

# Der Zusammenhang von Komplikationen im Krankenhaus und im Follow-up und Implikationen für die Qualitätsmessung bei Hüftgelenksendoprothesen – Eine Analyse von AOK-Routinedaten

## The Relationship of In-Hospital and Post-Discharge Complications and Implications for Quality Measurement in Hip Replacement Surgery – An Analysis of AOK Administrative Data

Autoren

E. Jeschke, K. Heyde, C. Günster

Institut

Wissenschaftliches Institut der AOK (WIdO), Berlin

### Schlüsselwörter

- Routinedaten
- Qualitätsindikator
- Hüftgelenkersatz

### Key words

- administrative data
- quality indicators
- hip replacement

### Zusammenfassung

**Ziel der Studie:** Die vorliegende Studie analysiert hinsichtlich einer klinikbezogenen Qualitätsmessung am Beispiel von Hüftgelenks-Endoprothesen bei Coxarthrose, welcher Informationsgewinn gegenüber der alleinigen Betrachtung von Inhouse-Ereignissen erreicht werden kann, wenn zusätzlich Komplikationen im Follow-up berücksichtigt werden.

**Methodik:** Die Analyse wurde mit anonymisierten Abrechnungsdaten der AOK der Jahre 2007–2009 im Rahmen des Verfahrens „Qualitätssicherung mit Routinedaten“ durchgeführt. Eingeschlossen wurden Fälle mit der Implantation einer Hüftgelenksendoprothese bei Arthrose. Für die Analyse der klinikbezogenen Ergebnisqualität wurden 6 Qualitätsindikatoren gebildet (Revisionsoperation innerhalb von 365 Tagen, chirurgische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen, Thrombose/Lungenembolie innerhalb von 90 Tagen, Femurfraktur innerhalb von 90 Tagen, Sterblichkeit innerhalb von 90 Tagen und Komplikationsindex). Für jede Klinik wurden adjustierte SMRs (Standardisiertes Mortalitäts- bzw. Morbiditätsratio) mit 95%-Konfidenzintervall berechnet. Zur Analyse des Zusammenhangs zwischen den SMR-Werten im Krankenhaus und im Follow-up wurde der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman ( $r$ ) verwendet. Weiterhin wurde ermittelt, wie hoch die prozentuale Übereinstimmung der in Quartile kategorisierten SMRs der Kliniken aufgrund der Krankenhausereignisse und der Ereignisse im Follow-up war.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 154470 AOK-Patienten aus 930 Kliniken in die Analyse eingeschlossen. Die Kliniken hatten im Median eine Gesamtkomplikationsrate von 11,22%. Ein Viertel der Kliniken wies Komplikationsraten von 8,18% oder darunter auf. Ein Viertel der Kliniken hatte annähernd doppelt so hohe Raten ( $\geq 15,49\%$ ). Fast ein Drittel aller Komplikations-

### Abstract

**Aim:** This study analyses the information gain achieved by additionally taking into account complications in the follow-up period instead of merely considering in-house events for a hospital-based quality measurement using the example of hip replacement.

**Method:** The analysis was performed with anonymous statutory health insurance data (AOK) for the years 2007–2009 within the framework of the quality measurement method „Quality Assurance with Administrative Data (QSR)“. It included cases of hip replacement surgery due to osteoarthritis. In order to analyse hospital-related outcome quality, 6 quality indicators were formed (revision surgery within 365 days, surgical complications within 90 days, thrombosis/pulmonary embolism within 90 days, femur fracture within 90 days, mortality within 90 days and complication index). For each hospital, the adjusted SMRs (standardised mortality or morbidity ratio) with 95% confidence intervals were calculated. The relation between the in-hospital and the follow-up SMR was analysed by Spearman's rank correlation coefficient. Furthermore, the percentage consistency of hospital SMRs categorised into quartiles on the basis of in-hospital and post-discharge events was determined.

**Results:** A total of 154470 AOK patients from 930 hospitals were included in the analysis. The hospitals had a median overall complication rate of 11,22%. One quarter of the hospitals had complication rates of 8,18% or below. Another quarter of the hospitals had complication rates nearly twice as high ( $\geq 15,49\%$ ). Nearly one-third of all complications occurred after the initial hospitalisation. Regarding clinic-related complications, there was little correlation between the events in the initial case and during follow-up ( $r < 0,3$ ) for all indicators. The order of the hospitals defined by quartiles of SMR changed significantly by

### Bibliografie

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1329938>  
 Online-Publikation: 26.11.2012  
 Gesundheitswesen 2013;  
 75: 288–295  
 © Georg Thieme Verlag KG  
 Stuttgart · New York  
 ISSN 0941-3790

### Korrespondenzadresse

**Dr. Elke Jeschke**  
 Wissenschaftliches Institut der  
 AOK (WIdO)  
 Rosenthaler Straße 31  
 10178 Berlin  
 elke.jeschke@wido.bv.aok.de



ereignisse trat erst nach dem initialen Krankenhausaufenthalt auf. Bezüglich der klinikbezogenen Komplikationen gab es bei allen untersuchten Indikatoren kaum einen Zusammenhang zwischen den Ereignissen im stationären Erstaufenthalt und im Nachbeobachtungszeitraum ( $r < 0,3$ ). Die Reihenfolge der Kliniken, definiert durch SMR-Quartile, änderte sich durch Hinzunahme der Komplikationen im Follow-up für die betrachteten Indikatoren deutlich (Min: 21 %, Max: 47 % Kliniken mit Quartilswechsel). Insbesondere für die Indikatoren Revision und Tod ergab sich eine Veränderung des SMR-Quartils bei fast der Hälfte aller Kliniken.

**Schlussfolgerung:** Eine Qualitätsbetrachtung von Hüftgelenkersatzoperationen mit Inhouse-Ereignissen allein ist wenig zuverlässig. Einerseits treten fast ein Drittel aller Komplikationen erst im Nachbeobachtungszeitraum auf, andererseits ist eine prognostische Aussage für das Auftreten von Follow-up-Ereignissen aus vorliegenden Inhouse-Komplikationen einer Klinik für die betrachteten Indikatoren nicht möglich.

## Einleitung

Implantationen einer Hüftgelenks-Endoprothese gehören zu den häufigsten operativen Eingriffen in Krankenhäusern. Allein im Jahr 2010 wurden in Deutschland laut DRG-Statistik des Statistischen Bundesamtes 213 697 dieser Eingriffe durchgeführt, die damit Rang 8 bei den Operationen im Krankenhaus belegen. Die Tendenz ist steigend (2005: 194 435) [1].

Diese Eingriffe sind nicht frei von Komplikationen. Im Rahmen der externen stationären Qualitätssicherung (EQS) werden klinikbezogene Komplikationen erfasst, die während des Klinikaufenthaltes auftreten, in dem die Operation erfolgt (Inhouse-Komplikationen). Die Raten werden jährlich in den Qualitätsberichten nach § 137 SGB V der Häuser veröffentlicht. Im Falle der Erstimplantationen einer Hüft-Endoprothese bei Coxarthrose mit einer Dokumentationsrate von 99,9% waren im Jahr 2010 bundesweit bei 0,4% der Fälle Luxationen, bei 0,6% Wundinfektionen und bei 1,1% allgemeine postoperative Komplikationen zu verzeichnen. Die Inhouse-Reoperationsrate wegen einer Komplikation betrug 1,7%. Die Krankenhaussterblichkeit lag bei 0,2% [2]. Neben den Inhouse-Komplikationen sind auch Spät komplikationen wichtige Indikatoren für die Behandlungsqualität. So weist das Schwedische Endoprothesenregister z. B. neben Standzeiten der Implantate und Reoperationsraten innerhalb von 2 Jahren in seinem Jahresbericht 2009 eine durchschnittliche Wiederaufnahmerate von 3,9% innerhalb von 30 Tagen aus. Dabei gibt es große Unterschiede zwischen den Komplikationsraten der Kliniken [3].

Auch Routinedaten ermöglichen einen Blick über den initialen Krankenhausaufenthalt hinaus. Dabei haben sie neben der Möglichkeit der Langzeitmessung gegenüber herkömmlichen Qualitätssicherungsverfahren den Vorteil aufwandsarm zu sein. So werden z. B. in den USA die AHRQ-Qualitätsindikatoren (Agency for Healthcare Research and Quality) seit Jahren zum Benchmarking von Kliniken genutzt [4].

In Deutschland wurden im Rahmen des QSR-Verfahrens (Qualitätssicherung mit Routinedaten) eine Reihe von Indikatoren entwickelt, die einerseits auf Routinedaten basieren und andererseits Komplikationen auch außerhalb des initialen Klinikaufenthaltes berücksichtigen [5]. Dabei stellt sich die Frage nach dem Informationszugewinn durch die Betrachtung von Komplikationen im Follow-up nach dem initialen Krankenhausaufenthalt.

adding the complications in the follow-up for the indicators considered (min 21 %, max 47 % changes between quartiles). In particular, for the indicators revision and death, a change in the SMR quartile occurred in almost 50 % of all hospitals.

**Conclusion:** Quality assessment of hip replacement surgery based exclusively on in-house events is quite unreliable. On the one hand, nearly a third of all complications occur in the follow-up period. On the other hand, predicting the occurrence of post-discharge events from in-house complications of a clinic is not considered acceptable for the indicators analysed in this study.

Erst kürzlich wurde dieser für eine Reihe von Mortalitätsindikatoren darunter auch zur Implantation einer Hüft-Endoprothese bei Hüftfraktur kritisch eingeschätzt [6]. Die vorliegende Arbeit analysiert daher anhand der Implantation von Hüftgelenks-Endoprothesen

- den Anteil der Komplikationen Inhouse vs. Follow-up,
- den prognostischen Wert von Inhouse-Ereignissen einer Klinik für Follow-up-Ereignisse, d. h. haben Kliniken mit einem hohen Anteil von Inhouse-Komplikationsereignissen auch hohe Komplikationsraten in definierten Nachbeobachtungszeiträumen und umgekehrt und
- die Änderung der Reihenfolge von Kliniken nach Anzahl ihrer Komplikationsereignisse, die einerseits aufgrund von Inhouse-Ereignissen und andererseits unter zusätzlicher Einbeziehung von Follow-up-Ereignissen in definierten Nachbeobachtungszeiträumen ermittelt wird.

## Methodik

### QSR-Verfahren

Die Analyse wurde mit anonymisierten Routinedaten der AOK im Rahmen des Verfahrens „Qualitätssicherung mit Routinedaten“ (QSR) durchgeführt [5, 7]. QSR ist ein Verfahren zur Messung von Ergebnisqualität, vor allem im stationären Bereich. Als Datengrundlage des QSR-Verfahrens dienen bundesweite Routinedaten der AOK (24 Mio. Versicherte). Dazu zählen anonymisierte Abrechnungsdaten nach § 301 SGB V wie Erkrankungen, Eingriffe, Verweildauern, Verlegungen und Entlassungsgründe. Dabei sind die Erkrankungen mittels ICD-10 (International Classification of Diseases, 10. Revision) und alle Eingriffe mit OPS (Operationen- und Prozedurenschlüssel) kodiert. Daneben gehen anonymisierte Versichertenstammdaten wie das Alter und Geschlecht der Patienten sowie der Versicherten- und Überlebensstatus in die Analysen ein. Mit dem QSR-Verfahren ist es möglich, unterschiedliche Krankenhausaufenthalte und Praxiskontakte einem Patienten zuzuordnen, ohne dass die Person reidentifizierbar ist. Somit können auch Ereignisse im Therapieverlauf in die Qualitätsmessung einfließen. Patienten, die nicht während der kompletten Nachbeobachtungszeit Mitglied der AOK sind und kein Ereignis aufweisen, werden aus den Analysen ausgeschlossen.



### Ein- und Ausschlusskriterien

In die vorliegende Analyse wurden alle in den Jahren 2007–2009 bei der AOK abgerechneten Fälle mit einer Implantation eines endoprothetischen Ersatzes des Hüftgelenks bei Coxarthrose eingeschlossen. Die Fälle wurden über die OPS des Krankenhausaufenthaltes identifiziert. Folgende Codes für die Implantation einer Endoprothese am Hüftgelenk wurden als Aufgreifkriterium genutzt: 5–820,0/2/3/4/8/9/x. Dabei wird der Krankenhausaufenthalt, bei dem die Implantation der Prothese durchgeführt wurde, im Folgenden als Erstaufenthalt bezeichnet. Sollte der Patient anschließend verlegt worden sein, wurde der Anschlussaufenthalt dem stationären Erstaufenthalt zugerechnet. Ausgeschlossen wurden alle Fälle bei denen z. B. eine der folgenden Diagnosecodierungen im Erstaufenthalt vorlag: Oberschenkelfrakturen (ICD10 S72 als Hauptdiagnose), Tumorerkrankung des Knochens und Gelenkknorpels (ICD10 C40,2, C79,5 als Haupt- oder Nebendiagnose), Polytraumata (M84,45 als Haupt- oder Nebendiagnose) oder bei denen im Erstaufenthalt die Prozedur Implantation oder Wechsel einer Tumorendoprothese (OPS: 5–829c) kodiert war (für eine detaillierte Liste aller Kodierungen siehe [8]). Weiterhin wurden alle Fälle ausgeschlossen, bei denen bereits ein hüftendoprothetischer Eingriff innerhalb der letzten 2 Jahre durchgeführt wurde. Alle Fälle von Patienten unter 20 Jahren sowie alle Fälle aus Kliniken mit weniger als 30 Fällen im Abrechnungszeitraum 2007–2009 wurden ebenfalls ausgeschlossen.

### Qualitätsindikatoren

Die Identifizierung der Komplikationsereignisse erfolgte im stationären Erstaufenthalt durch Haupt- bzw. Nebendiagnosen (HD, ND) sowie Prozeduren und im Follow-up durch Wiederaufnahme-Hauptdiagnosen und Prozeduren bei einem erneuten Krankenhausaufenthalt. Im Follow-up wurden Wiederaufnahmen im gleichen aber auch in anderen Häusern berücksichtigt. Die Komplikation wurde jeweils dem erstbehandelnden Haus zugeschrieben.

Für die Analyse der Ergebnisqualität in den Krankenhäusern wurden nach Literatur- und Indikatorenrecherche, empirischen Analysen und der Einbindung von Experten aus Wissenschaft und Praxis folgende 6 Qualitätsindikatoren gebildet:

- ▶ **Revisionsoperation innerhalb von 365 Tagen**
  - Revision am gleichen Gelenk (OPS: 5-821) im Erstaufenthalt oder innerhalb von 365 Tagen nach Entlassung
- ▶ **Chirurgische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen**
  - Luxationen (ICD10: S73) während des Erstaufenthalts (HD, ND) oder innerhalb von 90 Tagen nach Entlassung (HD)
  - Komplikationen durch Endoprothesen (ICD10: T84.0/5/8/9) während des Erstaufenthalts (ND) oder innerhalb von 90 Tagen nach Entlassung (HD)
  - Komplikationen bei Eingriffen (ICD10: T81.2/3/5/8/9) während des Erstaufenthalts (HD, ND) oder innerhalb von 90 Tagen nach Entlassung (HD)
- ▶ **Thrombose/Lungenembolie innerhalb von 90 Tagen**
  - Thrombose (ICD10: I80.1/2/3/I82.2) während des Erstaufenthalts (ND) oder innerhalb von 90 Tagen nach Entlassung (HD)
  - Lungenembolie (ICD10: I26) während des Erstaufenthalts (ND) oder innerhalb von 90 Tagen nach Entlassung (HD)
- ▶ **Femurfraktur innerhalb von 90 Tagen**
  - Femurfraktur (ICD10: S72,0/1) während des Erstaufenthalts (ND) oder innerhalb von 90 Tagen nach Entlassung (HD)

### ▶ Sterblichkeit innerhalb von 90 Tagen

- Versterben innerhalb von 90 Tagen nach Krankenhausaufnahme

### ▶ Komplikationsindex

- Der Komplikationsindex entstand durch Zusammenfassung der Einzelindikatoren Sterblichkeit, Revision, chirurgische Komplikationen, Thrombose/Lungenembolie sowie Femurfraktur. Sollte ein Patient mehrere Komplikationen erlitten haben (z. B. zunächst eine Lungenembolie und danach versterben), wurde für den Index nur ein Komplikationsereignis gezählt.

### Statistische Analyse

Die Auswertungen erfolgten zunächst deskriptiv durch Angabe von Häufigkeiten der Patientenmerkmale, der Fixationsart sowie der beobachteten Komplikationen für die definierten Indikatoren. Es wurden Subgruppenanalysen hinsichtlich der Komplikationen eines Indikators im stationären Erstaufenthalt und im Follow-up vorgenommen.

Für die Angabe von klinikbezogenen Komplikationsereignissen wurden die rohen Raten pro Indikator und Klinik berechnet und als Quartile ausgewiesen. Für jede Klinik wurden weiterhin adjustierte SMRs (Standardisiertes Mortalitäts- bzw. Morbiditätsratio) als Quotient von beobachteten und erwartenden Ereignissen mit 95%-Konfidenzintervall ermittelt. Die erwarteten Ereignisse wurden mittels multipler logistischer Regressionsmodelle berechnet. Dabei wurde eine Risikoadjustierung nach dem Alter und Geschlecht der Patienten sowie Begleiterkrankungen nach modifiziertem Elixhauser Score durchgeführt. Der Elixhauser Score berücksichtigt 30 Begleiterkrankungen bzw. Erkrankungsgruppen und wurde bisher insbesondere im Bereich der Routinedaten eingesetzt [9–11]. Er wurde dahingehend modifiziert, dass Komplikationsereignisse nicht als Risikoadjustierungsvariablen berücksichtigt wurden (z. B. Lungenembolie bei den Indikatoren Thrombose/Lungenembolie und Gesamtbewertung). Klinikbezogene SMR-Werte wurden für alle Indikatoren mit ihren Gesamt ereignissen lt. Definition und zusätzlich getrennt für die Komplikationen im Erstaufenthalt und im Follow-up berechnet.

Der Zusammenhang zwischen den SMR-Werten im Krankenhaus und im Follow-up wurde mittels Streudiagrammen analysiert und der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman bestimmt ( $r$ ). Weiterhin wurden die klinikbezogenen SMR-Werte für die Indikatoren und Betrachtungszeiträume in Quartile eingeteilt. Es wurden Kreuztabellen erstellt und die prozentuale Übereinstimmung der kategorisierten SMRs für Komplikationen im Erstaufenthalt vs. Follow-up (exclusiv) sowie im Erstaufenthalt vs. Gesamt (Erstaufenthalt und Follow-up subsumiert) ermittelt. Alle Analysen wurden mit STATA Version 11.2 durchgeführt.

### Ergebnisse

#### ▼ Patientencharakteristik

Insgesamt wurden 154470 AOK-Patienten aus 930 Kliniken in die Analysen eingeschlossen (Jahr 2007: 51889, Jahr 2008: 51456, Jahr 2009: 51115). Die **Tab. 1** gibt einen Überblick über Patientencharakteristika wie Alter, Geschlecht und Begleiterkrankungen. Hinsichtlich der Fixationsart waren 63,04% der implantierten Prothesen zementfrei ( $N=97385$ ), 15,85% wurden zementiert ( $N=24479$ ) und 21,11% waren Hybridprothesen ( $N=32606$ ).



## Häufigkeit der Qualitätsindikatoren

Die Häufigkeiten der untersuchten Indikatoren der Ergebnisqualität sind in **Tab. 2** dargestellt. Insgesamt trat bei mehr als jedem 10. Patienten mindestens eine Komplikation auf (Komplikationsindex 11,1%; N=17 099). Die Mehrzahl der Komplikationen wurde bereits im Startaufenthalt beobachtet, ein Drittel der Komplikationen trat erst im Nachbeobachtungszeitraum auf. Die häufigsten Komplikationen waren mit 7,25% chirurgische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen (N=11 067) und mit 3,53% Revisionen innerhalb eines Jahres (N=5 280). Der Anteil der Komplikationen, die erst im Nachbeobachtungszeitraum gemessen wurden, betrug bei den Revisionen (1-Jahres-Follow-up) 54,29%, bei den chirurgischen Komplikationen 27,40% (90-Tage-Follow-up) und bei der Sterblichkeit 55,56% (90-Tage-Follow-up).

## Klinikbezogene Ergebnisse

Die **Tab. 2** zeigt weiterhin die rohen Raten der Kliniken hinsichtlich der Einzelindikatoren und des Komplikationsindex. Insgesamt hatten die Kliniken im Median eine Gesamtkomplikationsrate von 11,22%. Ein Viertel der Kliniken wies Komplikationsraten von 8,18% oder darunter auf, andererseits wies aber auch ein Viertel der Kliniken fast doppelt so hohe Raten auf ( $\geq 15,49\%$ ). Es gab kein Krankenhaus für welches keinerlei Komplikationsereignis erfasst wurde. Eine Analyse der Gesamtkom-

plikationsrate der Kliniken getrennt nach Komplikationen im Erstaufenthalt und Follow-up zeigt ein analoges Bild mit einer Verdopplung der Komplikationsraten zwischen dem unteren und oberen Quartil (Erstaufenthalt: 25%-Quartil: 5,00%, Median: 7,63%, 75%-Quartil: 11,42%; Follow-up: 25%-Quartil: 2,91%, Median: 4,42%, 75%-Quartil: 6,06%).

Hinsichtlich der Einzelindikatoren wurden ebenfalls große Unterschiede zwischen den Kliniken deutlich. Auch hier hatten jeweils die 25% der Kliniken mit den meisten Ereignissen eine mehr als doppelt so hohe Komplikationsrate wie die 25% der Kliniken mit den wenigsten Komplikationsereignissen.

In **Abb. 1** ist die Verteilung der risikoadjustierten SMR nebst zugehörigen 95%-Konfidenzintervallen für den Qualitätsindex dargestellt. Auch nach Risikoadjustierung waren die Unterschiede zwischen den Kliniken messbar. So wurde für 32 Krankenhäuser mehr als eine Verdopplung des Auftretens des Komplikationsindex im Vergleich zum Bundesdurchschnitt gemessen (SMR >2). Für 57 Kliniken ergab sich dagegen mindestens eine Halbierung des Risikos für die Patienten, eine Komplikation zu erleiden (SMR <0,5).

Hinsichtlich der Einzelindikatoren ergab sich nach Risikoadjustierung folgendes Bild:

► Bei etwa 7,31% der 930 Krankenhäuser (N=68) wurden weder im initialen Klinikaufenthalt noch im 1-Jahres-Follow-up Revisionsoperationen durchgeführt. Etwa 10% der Krankenhäuser (101) wiesen ein SMR >2 für diesen Endpunkt auf, wohingegen Patienten in 182 Krankenhäusern (19,57%) gegenüber dem Bundesdurchschnitt ein nur halb so hohes Revisionsrisiko hatten (SMR <0,5).

Tab. 1 Patientencharakteristik.

	Patienten	
	N	%
<b>Anzahl</b>	154470	100,00
<b>Alter</b>		
<50 Jahre	8817	5,71
50–59 Jahre	19097	12,36
60–69 Jahre	38877	25,17
70–79 Jahre	65965	42,70
80–89 Jahre	20970	13,58
$\geq 90$ Jahre	744	0,48
<b>Geschlecht</b>		
weiblich	95041	61,53
<b>Begleiterkrankungen (sortiert nach Häufigkeit)</b>		
Diabetes	24290	15,72
Herzinsuffizienz	13016	8,43
Chronische Niereninsuffizienz	8516	5,51
COPD	8302	5,37
Asthma	2870	1,86
Atherosklerose	2709	1,75
Bösartige Neubildungen	1944	1,26
Akutes Nierenversagen	694	0,45

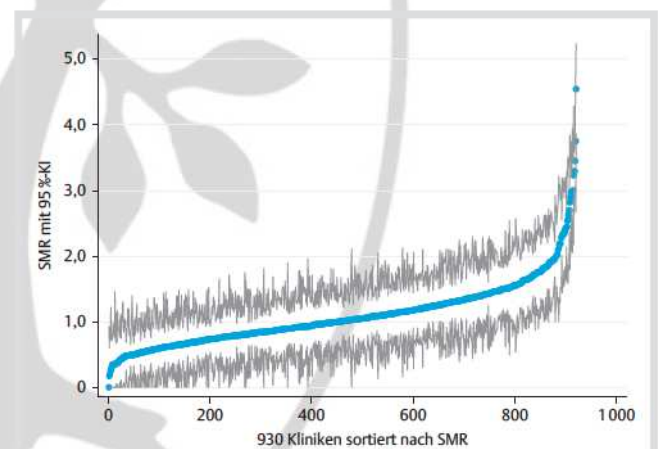


Abb. 1 Risikoadjustierter Komplikationsindex (SMR mit 95%-Konfidenzintervall) im Klinikvergleich.

Tab. 2 Rohe Komplikationsraten auf Basis der Fälle und auf Basis der Krankenhäuser.

Indikator	Einbezogene Fälle* N	Komplikationsrate auf Basis der Fälle		Komplikationsrate auf Basis der Krankenhäuser		
		Gesamt	nur Inhouse	25-Perzentil	Median	75-Perzentil
		%	%	%	%	%
Revision (365 Tage)	149637	3,53	1,65	2,04	3,51	5,29
Chirurg. Komplikationen (90 Tage)	152567	7,25	5,29	4,41	6,72	9,86
Thrombose/Lungenembolie (90 Tage)	152354	1,12	0,69	0,00	0,97	1,83
Femurfraktur (90 Tage)	152885	1,99	1,74	1,02	2,07	3,85
Sterblichkeit (90 Tage)	154220	0,91	0,43	0,00	0,82	1,82
<b>Komplikationsindex</b>	154240	11,09	7,73	8,18	11,22	15,49

\*Unterschiedliche Fallzahlen aufgrund der Zensierung, d. h. Fälle, die nicht über den gesamten jeweiligen Nachbeobachtungszeitraum nachverfolgbar waren und kein Ereignis aufwiesen wurden ausgeschlossen



- ▶ Bei lediglich 18 Kliniken (1,93%) wurden keine chirurgischen Komplikationen innerhalb von 90 Tagen festgestellt. Es gab 67 Kliniken (7,20%) mit einem gegenüber dem Bundesdurchschnitt doppelt so hohen Risiko für eine derartige Komplikation. In 146 Kliniken (15,70%) war das Risiko halbiert.
- ▶ Hinsichtlich des Indikators Thrombose/Lungenembolie wurden bei 272 Krankenhäusern keine Komplikationen innerhalb von 90 Tagen gemessen. Mehr als eine Verdopplung des Risikos gab es bei 150 Häusern (16,13%).
- ▶ Bei 105 Krankenhäusern wurden keine Femurfrakturen innerhalb von 90 Tagen gemessen. Eine Verdopplung des Risikos ergab sich bei 164 Häusern (17,63%).
- ▶ Bei knapp einem Drittel der 930 Kliniken (N=276) verstarb keiner der operierten Patienten innerhalb von 90 Tagen, allerdings ergab sich für 170 Krankenhäuser (18,28%) gegenüber dem Bundesdurchschnitt ein mehr als doppelt so hohes Risiko zu versterben und für 47 Kliniken (5,05%) sogar ein mehr als vierfaches risikoadjustiertes Sterberisiko.

### Zusammenhang von Inhouse- und Follow-up-Komplikationen je Klinik

Die **Abb. 2** zeigt die Analyse des Zusammenhanges der SMR-Werte jeder Klinik für die Inhouse-Ereignisse und die Spät komplikationen nach Entlassung aus dem initialen Klinikaufenthalt für die Indikatoren Komplikationsindex und Revision. Es wird deutlich, dass es kaum einen Zusammenhang zwischen den Inhouse-Komplikationen und Komplikationen im Follow-up gibt (Komplikationsindex:  $r=0,2130$ ; Revision:  $r=0,2511$ ; Spearman's  $r$ ). In 210 Kliniken wurden z.B. keine Inhouse-Revisionen durchgeführt, andererseits gab es im Follow-up aber bei 40% dieser Kliniken SMRs über 1 (N=84) und bei 11,90% ein deutlich erhöhtes Komplikationsrisiko (N=25;  $SMR > 2$ ). Hinsichtlich der anderen Indikatoren ergab die Analyse des Zusammenhanges von Inhouse-Komplikationen und Ereignissen im Follow-up ähnliche Streudiagramme und ebenfalls sehr kleine Korrelationskoeffizienten unter 0,3 ( $0,0197 < r < 0,2060$ ).

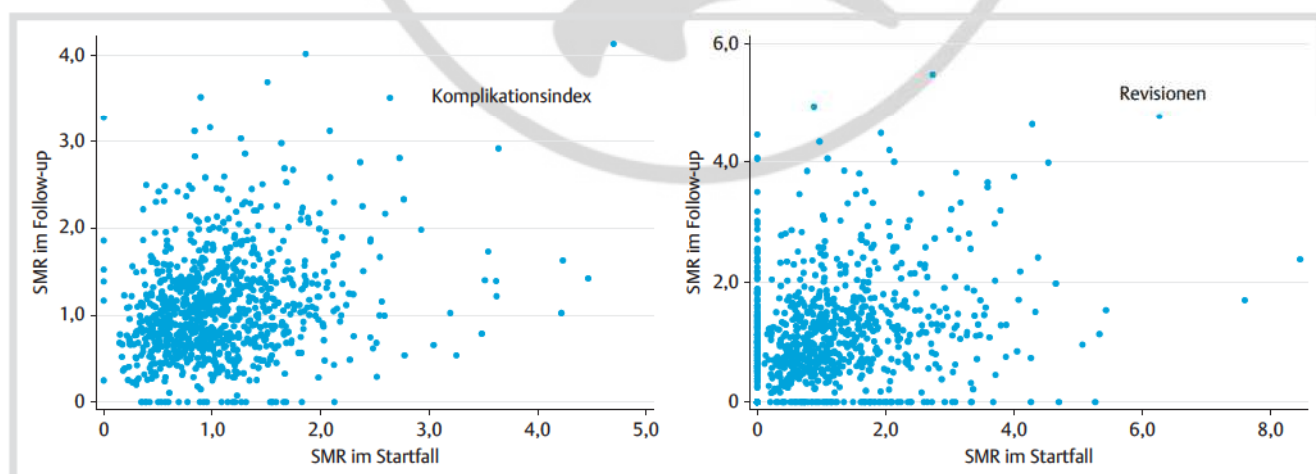
Die **Tab. 3** zeigt schließlich die Änderung der Einteilung von Kliniken anhand der SMR-Quartile unter Berücksichtigung der Follow-up-Ereignisse. Bei der alleinigen Berücksichtigung der Follow-up-Komplikationen im Vergleich zur Betrachtung der Komplikationen im Erstaufenthalt pro Klinik ergab sich durch den geringen Zusammenhang der Inhouse-Komplikationen mit Ereignissen im Follow-up bei allen Indikatoren eine Änderung

von über 50% (Min: 53,55% Sterblichkeit; Max: 74,96% Femurfraktur). Für den Komplikationsindex betrug die Änderung 70,86%. Eine Änderung über mehr als ein Quartil betraf immerhin 26,67% (Revision) bis 50,54% (Femurfraktur) der Kliniken. Ebenfalls in **Tab. 3** dargestellt ist die Änderung der SMR-Kategorien für Kliniken unter Betrachtung der Erstaufenthaltsereignisse und der hinzugenommenen Follow-up-Ereignisse, also der Ereignisse im Erstaufenthalt vs. subsumierten Erstaufenthalt- und Follow-up-Komplikationen. Bei dieser Analyse wird der Tatsache Rechnung getragen, dass die Follow-up-Ereignisse mit Ausnahme der Indikatoren Revision und Sterblichkeit seltener als die Ereignisse im Erstaufenthalt auftraten und somit der oben beschriebene schwache Zusammenhang für die Reihenfolge der Kliniken nach SMR weniger relevant ist. Eine Änderung trat dann auch am häufigsten bei den Indikatoren Revision (46,88%) und Sterblichkeit (46,02%) auf. Bei den übrigen Indikatoren ergaben sich aber immerhin noch bei 21,18% (Femurfraktur) bis 37,20% (Thrombose/Lungenembolie) der Kliniken Änderungen.

### Diskussion

In der vorliegenden Analyse wurde der Informationszugewinn durch Berücksichtigung von Komplikationen im Follow-up gegenüber der alleinigen Betrachtung von Inhouse-Komplikationen am Beispiel von Hüftgelenks-Endoprothesen bei Coxarthrose auf der Basis von Routinedaten analysiert. Insgesamt trat fast ein Drittel aller Komplikationsereignisse erst nach dem initialen Krankenhausaufenthalt auf. Bezüglich der klinikbezogenen Komplikationen gab es bei allen untersuchten Indikatoren kaum einen Zusammenhang zwischen den Ereignissen im stationären Erstaufenthalt und im Nachbeobachtungszeitraum. Die Reihenfolge der 930 eingeschlossenen Kliniken, definiert durch SMR-Quartile, änderte sich durch Hinzunahme der Komplikationen im Follow-up deutlich (je Indikator Quartils-Verschiebungen bei minimal 21% bis maximal 47% der Kliniken). Insbesondere für die Indikatoren Revision und Tod ergab sich eine Änderung des SMR-Quartils bei fast der Hälfte aller Kliniken.

Im Hinblick auf die klinikbezogenen Komplikationsraten wurden in Übereinstimmung mit der Literatur deutliche Unterschiede zwischen den Kliniken ermittelt [3, 12, 13]. Ein Viertel der Kliniken wies fast doppelt so hohe Komplikationsraten wie ein



**Abb. 2** Korrelation klinikbezogener Inhouse- und 1-Jahres-SMRs für den Komplikationsindex und Revisionen.



Tab. 3 Änderung der Einteilung in SMR Quartile durch Hinzunahme der Follow-up Komplikationen bezogen auf 930 Kliniken.

Indikator	Erstaufenthalt vs. Follow-up			Erstaufenthalt vs. Erstaufenthalt + Follow-up		
	Keine Änderung	Änderung 1 Quartil	Änderung > 1 Quartil	Keine Änderung	Änderung 1 Quartil	Änderung > 1 Quartil
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Revision (365 Tage)	334 (35,91)	348 (37,42)	248 (26,67)	494 (53,12)	356 (38,28)	80 (8,60)
Chirurg. Komplikationen (90 Tage)	280 (30,11)	377 (40,54)	273 (29,35)	610 (65,59)	296 (31,83)	24 (2,58)
Thrombose/Lungenembolie (90 Tage)	422 (45,38)	126 (13,55)	382 (41,07)	584 (62,80)	271 (29,14)	75 (8,06)
Femurfraktur (90 Tage)	233 (25,05)	227 (24,41)	470 (50,54)	733 (78,82)	188 (20,22)	9 (0,97)
Sterblichkeit (90 Tage)	432 (46,45)	89 (9,57)	409 (43,98)	502 (53,98)	274 (29,46)	154 (16,56)
Komplikationsindex	271 (29,14)	383 (41,18)	276 (29,68)	600 (64,52)	306 (32,90)	24 (2,58)

weiteres Viertel der Kliniken auf. Dies galt sowohl für alle betrachteten Indikatoren als auch für die getrennte Betrachtung der Gesamtkomplikationen im Erstaufenthalt und Follow-up. Auch nach Risikoadjustierung für das Alter, Geschlecht und Begleiterkrankungen der Patienten weist die starke Streuung der SMR-Werte auf relevante Qualitätsunterschiede der Kliniken hin. Zwischen den Ereignissen im Erstaufenthalt und im jeweiligen indikatorenspezifischen Nachbeobachtungszeitraum wurde bezüglich aller analysierten Indikatoren kaum ein Zusammenhang festgestellt. So gab es z. B. in 210 Kliniken keine Inhouse-Revisionen, aber bei 40% dieser Kliniken SMRs über 2 hinsichtlich der poststationären Ereignisse. Eine prognostische Aussage für das Auftreten von Follow-up-Ereignissen aus vorliegenden Inhouse-Komplikationen einer Klinik ist somit für die betrachteten Indikatoren nicht möglich. Für die Beantwortung der Frage nach der Notwendigkeit einer Follow-up-Erhebung müssen neben Korrelationsuntersuchungen jedoch zusätzlich weitere Faktoren berücksichtigt werden. Dazu gehört insbesondere die Häufigkeit der Ereignisse im Follow-up und vor dem Hintergrund sinkender Verweildauern auch vergleichbare Liegezeiten und Verlegungspraktiken der Häuser. So ist der Informationszuwinn durch die zusätzliche Erhebung von Follow-up-Informationen jeweils indikatorenspezifisch zu bewerten. Bei den hier analysierten Indikatoren traten fast 30% aller Gesamtkomplikationen im Follow-up-Zeitraum auf (Einzelindikatoren 27–56%). Qualitätsbezogene Klinikvergleiche geben darum – zumindest für die hier betrachteten Indikatoren – mit der Berücksichtigung von Follow-up-Ereignissen ein wesentlich vollständigeres Bild als eine reine Inhouse-Betrachtung.

Visser et al. zeigten ebenfalls, dass z. B. bei der Betrachtung der Sterblichkeit im Bereich der kolorektalen Chirurgie die Betrachtung eines 90-Tage-Follow-up notwendig ist, da mehr als die Hälfte der verstorbenen Patienten erst im Zeitraum zwischen 31 und 90 Tagen nach der Operation verstarb [14]. Erst kürzlich veröffentlichten Yu et al. ihre Ergebnisse im Bereich der Hüftendoprothetik und zeigten, dass ein Viertel der erfassten Todesfälle erst nach der Entlassung in einem 30 Tage Nachbeobachtungszeitraum auftrat [15]. Stausberg bewertet aufgrund von Korrelationsanalysen hingegen, dass das Erheben von Inhouse-Ereignissen für die Qualitätsbeurteilung einer Klinik ausreichend und somit der Aufwand einer Erhebung in definierten Nachbeobachtungszeiträumen für eine Reihe von Sterblichkeitsindikatoren verzichtbar sei [6, 16]. Dabei wurde allerdings der Zusammenhang von Inhouse-Sterblichkeit (Krankenhausletalität) und der Gesamtsterblichkeit von Inhouse- und Follow-up-Sterblichkeit betrachtet, für die bereits analytisch ein Zusammenhang besteht, da die Inhouse-Sterblichkeit Bestandteil der Gesamtsterblichkeit ist. Dem gegenüber wurden in der hier vorgelegten Analyse Inhouse- und Follow-up-Ereignisse unabhängig voneinander

definiert. Insgesamt muss somit die Relevanz von Follow-up-Ereignissen für die Qualitätsmessung indikations- und bestenfalls indikatorenspezifisch bewertet werden.

Für eine klinikbezogene Qualitätsmessung ist weiterhin von Interesse, ob und wie sich das Ranking von einzelnen Häusern durch Hinzunahme von Follow-up-Informationen ändert. Rosenthal et al. zeigten, dass trotz guter Korrelation der all-cause-mortality mit der kumulierten 30-Tage-Sterblichkeit oft eine Änderung bei der Klassifikation der Häuser resultiert [17]. Im Bereich der Kardiologie analysierten Garnick et al. Daten zur 30-Tage- und 180-Tage-Sterblichkeit und fanden eine relative Stabilität des Rankings [18]. Sodass es sicherlich eine Aufgabe ist, für jeden Indikator die adäquate Nachbeobachtungszeit zu definieren. Ein Ranking von Kliniken bildet weiterhin nicht unbedingt klinisch bedeutsame Unterschiede ab und ist gegebenenfalls gerade für Häuser mit geringer Fallzahl wenig robust gegenüber Zufallsfehlern [19, 20]. Wir haben daher die 930 betrachteten Kliniken hinsichtlich ihrer risikoadjustierten SMR-Werte in Quartile eingeteilt und dann eine eventuelle Änderung bezüglich des SMR-Quartils durch die Follow-up-Zusatzinformationen für jede Klinik analysiert. Die Einteilung der Kliniken ändert sich durch Hinzunahme der Komplikationen im Follow-up dennoch beträchtlich (Min: 21%, Max 47%). Insbesondere für die häufig betrachteten Indikatoren Revision und Tod ergab sich eine Änderung des SMR-Quartils bei fast der Hälfte aller Kliniken. Somit ist eine Qualitätsbetrachtung allein anhand von Inhouse-Ereignissen wenig zuverlässig. Andererseits ist eine gesonderte Betrachtung von Inhouse-Komplikationen im Rahmen des internen Qualitätsmanagements der Kliniken durchaus wünschenswert. So liegen qualitätsbezogene Auffälligkeiten bei Inhouse-Komplikationen naturgemäß eher vor als Ergebnisse von Follow-up-Erhebungen und ermöglichen eine zügige Reaktion in den Kliniken. Inhouse-Komplikationen haben weiterhin einen engen Bezug zu den Krankenhausabläufen, während im Follow-up auch andere Faktoren das Auftreten von Komplikationen begründen können. Bei der Interpretation der vorliegenden Ergebnisse müssen folgende Punkte berücksichtigt werden: Die verwendeten Routinedaten wurden zum Zweck der Abrechnung erhoben und Kodiergenauigkeiten sind möglich [21, 22]. Die Nutzung für die Qualitätssicherung ist insofern nur nach sorgfältiger Prüfung für ausgewählte Indikationen und Qualitätsaussagen möglich, kann aber inzwischen in Deutschland als etabliert gelten [23–26]. So ist die Verwendung von Routinedaten im Rahmen der externen Qualitätssicherung nach § 137 SGB V insbesondere für die sektorenübergreifende Qualitätssicherung seit 2007 explizit vorgesehen und auch das Endoprothesenregister setzt auf sie. Ein Vergleich von Routinedaten mit Daten aus der externen Qualitätssicherung anhand 6 ausgewählter Qualitätsindikatoren, allerdings nicht im Bereich der Endoprothetik, ergab erst kürzlich



mit Ausnahme des Indikators Dekubitus für alle weiteren Indikatoren sogar höhere Komplikationsraten in den Routinedaten [24].

Zudem fehlen klinische Daten wie der Schweregrad von Begleiterkrankungen. Im Hinblick auf eine geeignete Risikoadjustierung müssen Routinedaten aber nicht unbedingt hinter klinischen Daten zurückstehen und liefern häufig ähnlich gute Prognosemodelle [27,28]. In der vorliegenden Analyse wurde eine Risikoadjustierung nach Alter, Geschlecht und Begleiterkrankungen durchgeführt.

Weiterhin ist die externe Validität eingeschränkt, da nur Daten von AOK-Versicherten in die Analyse eingingen. Erst kürzlich veröffentlichten Hoffmann et al. ihre Ergebnisse hinsichtlich der Unterschiede in der Versichertenstruktur von deutschen Krankenkassen [29]. AOK-Patienten sind demnach älter und haben z.B. gegenüber privat Versicherten nach Alters- und Geschlechtsadjustierung einen höheren Anteil an chronischen Begleiterkrankungen wie Diabetes und Herzinsuffizienz. Bei der Interpretation der Indikatorenhäufigkeiten ist dies zu berücksichtigen, andererseits dürfte diese Einschränkung für die durchgeführten klinikbezogenen Analysen zum Verhältnis und Zusammenhang von Inhouse- und Follow-up-Komplikationen wenig bedeutsam sein. Der Anteil von Patienten über 70 Jahren war in unserer Analyse höher als der, der in der externen Qualitätssicherung erfasst wurde (QSR: 56,8% vs. EQS: 52,3%). Weiterhin waren in unserem Kollektiv etwas mehr Frauen (QSR: w- 61,5% vs. EQS: 59,0%). Bezüglich der Häufigkeit der erfassten Inhouse-Komplikationen ergab der Vergleich z.B. für Luxationen (QSR: 0,24% vs. EQS: 0,3%) und die Sterblichkeit (QSR: 0,4% vs. EQS: 0,2%) [2]. Allerdings ist die Vergleichbarkeit nicht nur wegen der Besonderheiten des AOK-Klientels, sondern auch aufgrund abweichender Aufgrieffkriterien und Indikatorendefinitionen, der zusätzlichen Berücksichtigung von Verlegungsketten im QSR-Verfahren und damit einer längeren Beobachtungszeit eingeschränkt.

Schließlich besteht eine grundsätzliche Problematik bei jeglicher klinikbezogenen Analyse von Ergebnisqualität darin, dass die Ereignisse einiger Indikatoren selten auftreten. So beträgt z.B. auch die 90-Tage-Sterblichkeit nach Implantation einer Hüftgelenks-Endoprothese bei Coxarthrose lediglich 0,91%. Kombiniert mit geringen Behandlungsfallzahlen führt dies dazu, dass es in diesen Fällen nur sehr eingeschränkt möglich ist, verlässliche Aussagen zur Qualitätsbewertung zu treffen [30]. Um mit dieser Prävalenz-Fallzahl-Problematik umzugehen, wurde in der vorliegenden Analyse zusätzlich ein aus den Einzelindikatoren zusammengefasster Komplikationsindex mit einer Prävalenz von 11% gebildet und verwendet. Die Bildung eines Qualitätsindex erhöht zum einen die Prävalenz und damit die statistische Sicherheit einer klinikbezogenen Qualitätsaussage und zum anderen ermöglicht sie eine zusammengefasste Ergebnisdarstellung durch Berücksichtigung der verschiedensten Komplikationsereignisse [31].

Zusammenfassend ist zu sagen, dass eine Qualitätsbetrachtung für den hier analysierten Leistungsbereich der Implantation einer Hüftgelenks-Endoprothese bei Coxarthrose wesentlich durch den Follow-up-Zeitraum bestimmt wird. Die Qualitätsmessung allein aufgrund von Inhouse- Ereignissen blendet dagegen relevante adverse Effekte aus. Einerseits treten fast ein Drittel aller Komplikationen erst im Nachbeobachtungszeitraum auf, andererseits ist eine prognostische Aussage für das Auftreten von Follow-up-Ereignissen aus vorliegenden Inhouse-Komplikationen einer Klinik nicht möglich. Auch vor dem Hintergrund sinkender Verweilzeiten in den Krankenhäusern ist somit

der Blick auf Ereignisse jenseits des initialen Aufenthaltes unerlässlich.

**Interessenkonflikt:** Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

- 1 Statistisches Bundesamt. Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik), Diagnosen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern. [Available from: <http://www.gbe-bund.de/>]
- 2 AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH. Qualitätsreport 2010; [Available from: <http://www.sqg.de/themen/qualitaetsreport/qualitaetsreport-2010/index.html>]
- 3 Swedish Hip Arthroplasty Register. Annual Report 2009; [Available from: <http://www.shpr.se/Libraries/Documents/AnnualReport-2009-EN.sflb.ashx>]
- 4 Agency for Healthcare Research and Quality. [Available from: <http://www.ahrq.gov/>]
- 5 Jeschke E, Günster C. Aktueller Stand und Ausbau des QSR-Verfahrens. In: Kuhlen R, Rink O, Zacher J (eds.). Jahrbuch Qualitätsmedizin 2011. Berlin: 2011; 77–87
- 6 Stausberg J. Relationship between in-hospital and peri-hospital mortality: Analysis of quality reports covering insured from local sickness funds. Dtsch Med Wochenschr 135 (41): 2015–2020
- 7 Heller G. Measurement of medical outcome quality using administrative data in Germany. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2008; 51 (10): 1173–1182
- 8 Wissenschaftliches Institut der AOK. QSR-Indikatorenhandbuch. 2011; [Available from: [http://www.qualitaetsicherung-mit-routinedaten.de/imperia/md/qsr/methoden/wido\\_qsr\\_indikatorenhandbuch\\_022012.pdf](http://www.qualitaetsicherung-mit-routinedaten.de/imperia/md/qsr/methoden/wido_qsr_indikatorenhandbuch_022012.pdf)]
- 9 Elixhauser A, Steiner C, Harris DR et al. Comorbidity measures for use with administrative data. Med Care 1998; 36 (1): 8–27
- 10 Southern DA, Quan H, Ghali WA. Comparison of the Elixhauser and Charlson/Deyo methods of comorbidity measurement in administrative data. Med Care 2004; 42 (4): 355–360
- 11 Zhu H, Hill MD. Stroke: the Elixhauser Index for comorbidity adjustment of in-hospital case fatality. Neurology 2008; 71 (4): 283–287
- 12 Hagen TP, Vaughan-Sarrazin MS, Cram P. Relation between hospital orthopaedic specialisation and outcomes in patients aged 65 and older: retrospective analysis of US Medicare data. Bmj. 340: c165
- 13 Chassin MR, Park RE, Lohr KN et al. Differences among hospitals in Medicare patient mortality. Health Serv Res 1989; 24 (1): 1–31
- 14 Visser BC, Keegan H, Martin M et al. Death after colectomy: it's later than we think. Arch Surg 2009; 144 (11): 1021–1027
- 15 Yu P, Chang DC, Osen HB et al. NSQIP reveals significant incidence of death following discharge. J Surg Res 170 (2): e217–e224
- 16 Stausberg J. The best period for mortality rates associated with hospital stay: hospital mortality performs well for nonsurgical diagnostic groups. Qual Manag Health Care 20 (3): 198–206
- 17 Rosenthal GE, Baker DW, Norris DG et al. Relationships between in-hospital and 30-day standardized hospital mortality: implications for profiling hospitals. Health Serv Res 2000; 34 (7): 1449–1468
- 18 Garnick DW, DeLong ER, Luft HS. Measuring hospital mortality rates: are 30-day data enough? Ischemic Heart Disease Patient Outcomes Research Team. Health Serv Res 1995; 29 (6): 679–695
- 19 Lingsma HF, Steyerberg EW, Eijkemans MJ et al. Comparing and ranking hospitals based on outcome: results from The Netherlands Stroke Survey. Qjm 103 (2): 99–108
- 20 Park RE, Brook RH, Koseoff J et al. Explaining variations in hospital death rates. Randomness, severity of illness, quality of care. JAMA 1990; 264 (4): 484–490
- 21 Shojania KG, Forster AJ. Hospital mortality: when failure is not a good measure of success. Cmaj 2008; 179 (2): 153–157
- 22 Kostuj T, Smektala R. Quality assurance using routine data. Is outcome quality now measurable? Unfallchirurg 113 (12): 1047–1048, 1050–1052
- 23 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

- 24 Maass C, Schleiz W, Weyermann M *et al.* Are hospital administrative data suitable for external quality assurance? Comparison of quality indicators based on separate statutory data collections (BQS) and hospital administrative data. *Dtsch Med Wochenschr* 136 (9): 409–414
- 25 Theisen S, Drabik A, Lungen M *et al.* Quality assurance in German hospitals – federal quality of care monitoring vs. evaluation of routine clinical data. A head-to-head comparison on the example of pressure ulcers. *Gesundheitswesen* 73 (12): 803–809
- 26 Jakob J, Hinzpeter M, Weiss C *et al.* Evaluation of data on surgical complications after cholecystectomy submitted to a nationwide quality assurance program (BQS) in Germany. *Chirurg* 81 (6): 563–567
- 27 Aylin P, Lees T, Baker S *et al.* Descriptive study comparing routine hospital administrative data with the Vascular Society of Great Britain and Ireland's National Vascular Database. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007; 33 (4): 461–465 discussion 466
- 28 Pine M, Jordan HS, Elixhauser A *et al.* Enhancement of claims data to improve risk adjustment of hospital mortality. *Jama* 2007; 297 (1): 71–76
- 29 Hoffmann F, Icks A. Structural Differences between Health Insurance Funds and their Impact on Health Services Research: Results from the Bertelsmann Health-Care Monitor. *Gesundheitswesen*
- 30 Dimick JB, Welch HG, Birkmeyer JD. Surgical mortality as an indicator of hospital quality: the problem with small sample size. *Jama* 2004; 292 (7): 847–851
- 31 Heller G. Qualitätssicherung mit Routinedaten – Aktueller Stand und Weiterentwicklung. In: Klauber J, Garaedts M, Friedrich J (eds.). *Krankenhausreport 2010*. Stuttgart: Schattauer; 2010; 239–253

