



Beschreibung der Qualitätsindikatoren für das Verfahrensjahr 2009

Koronarangiographie und Perkutane Koronarintervention (PCI)

Indikatoren 2009

Stand: 21. Mai 2010

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Thema: Koronarangiographie und Perkutane Koronarintervention	3
QI 1: Indikation zur Koronarangiographie – Ischämiezeichen	4
QI 2: Indikation zur Koronarangiographie – Therapieempfehlung	8
QI 3: Indikation zur PCI	10
QI 4: Erreichen des wesentlichen Interventionsziels bei PCI.....	14
QI 5: MACCE	18
QI 6: In-Hospital-Letalität.....	30
QI 7: Durchleuchtungsdauer	47
QI 8: Flächendosisprodukt.....	51
QI 9: Kontrastmittelmenge	57

AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung
und Forschung im Gesundheitswesen GmbH
Maschmühlenweg 8-10 · 37073 Göttingen

Telefon: (+49) 0551 - 789 52 -0
Telefax: (+49) 0551 - 789 52-10

office@aqua-institut.de
www.aqua-institut.de

Thema: Koronarangiographie und Perkutane Koronarintervention

Herzkranzgefäße

Bei der koronaren Herzkrankheit kann eine Verengung der Arterien, welche den Herzmuskel versorgen, zu schwerwiegenden Symptomen bis hin zum Herzinfarkt führen.

Zur Untersuchung und zum Nachweis der Engstellen ist die Kontrastmitteldarstellung der Blutgefäße (Koronarangiographie) eine sichere Methode.

Bei der Koronarangiographie wird ein langer, biegsamer Schlauch - der Herzkatheter - meistens in die Arterie in der rechten Leiste eingeführt und bis zum Herzen vorgeschoben. Ein durch den Herzkatheter injiziertes Röntgen-Kontrastmittel, das sich in den Herzkranzgefäßen verteilt, macht diese auf den Röntgenaufnahmen sichtbar. Damit lässt sich zum einen die Zustand der Herzkranzgefäße (z.B. Engstelle) beurteilen und zum anderen kann erfasst werden, ob und in welchem Ausmaß die Herzkranzgefäße verengt oder verschlossen sind und wie viele Gefäße betroffen sind.

Ist eine Engstelle eines Herzkranzgefäßes nachgewiesen, kann diese mittels eines Ballonkatheters erweitert und für die Durchblutung durchgängig gemacht werden. Diese Untersuchung wird als Perkutane Koronarintervention (engl.: percutaneous coronary intervention, PCI, früher PTCA) bezeichnet. In Deutschland werden jährlich mehr als 600.000 Herzkatheteruntersuchungen und mehr als 200.000 PCI durchgeführt.

Zum Zwecke einer Ballonerweiterung wird während der Herzkatheteruntersuchung ein Kunststoffschlauch (Katheter), an dessen Ende sich ein aufblasbarer Ballon befindet, bis zur Gefäßengstelle am Herzen vorgeschoben. Über den Katheter wird Röntgen-Kontrastmittel in das betroffene Blutgefäß eingeleitet, um die Position des Ballons am Röntgenbildschirm zu kontrollieren. An der verengten Stelle der Herzkranzgefäße wird der Ballon aufgebläht. Durch diese Ausdehnung des Ballons kann die Verengung (Stenose) im betroffenen Gefäß erweitert und ein ungestörter Blutfluss wiederhergestellt werden.

Um eine erneute Verengung des betroffenen Herzkranzgefäßes (Restenose) zu verhindern, wird häufig mittels des Ballonkatheters ein sogenannter „Stent“, (Gefäßstütze, ein kleines röhrenförmiges Gittergerüst) eingesetzt, der sich in der Verengung entfaltet. Der Stent verbleibt dauerhaft im Gefäß und hält dieses offen. Der Arzt muss entscheiden, ob die Auswahl eines Stents angezeigt ist, der zusätzlich mit Medikamenten beschichtet ist.

QI 1: Indikation zur Koronarangiographie – Ischämiezeichen

Qualitätsziel

Möglichst oft Ischämiezeichen bei führender Indikation „bekannte KHK“ oder „V. a. KHK bzw. Ausschluss KHK“ oder „elektive Kontrolle nach Koronarintervention“, d.h. die Indikation sollte durch Klinik und Befunde gestützt werden

Hintergrund

Die Koronarangiographie liefert morphologische Befunde über das Koronargefäßsystem. Dabei werden vor allem Art und Ausmaß evtl. vorhandener Stenosen beurteilt. Als Stenoseschweregrade sind geläufig: bis 25% (Plaquebildung), Stenosen bis 50% (gering), 51 bis 75% (mittelgradig), > 75 bis 99% (hochgradig) und 100% (Totalverschluss). Generell kann die KHK in einem Koronargefäß bis Stenosegrad unter 50% als unbedeutend und ab Stenosegrad 50% als bedeutend in Bezug auf eine Intervention bezeichnet werden.

Die invasive Koronardiagnostik ist v. a. indiziert, wenn ein hinreichender Verdacht auf eine koronare Durchblutungsstörung besteht und wenn man sich von einer revaskularisierenden Therapie eine wesentliche Verbesserung der Beschwerden und der Prognose erhoffen kann (Rutsch et al. 2002). Die amerikanische Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI) weist in einer Stellungnahme auf die ethische Verantwortung des invasiv-tätigen Kardiologen hin: Er muss sich bei der Indikationsstellung aktiv beteiligen und nicht nur medizinische sondern auch ökonomische Faktoren angemessen berücksichtigen (Cameron et al. 2004). Schätzungen gehen davon aus, dass z.B. in den USA bei 4 bis 18% der Fälle (Scanlon et al. 1999) die diagnostische Methode der Koronarangiographie unangemessen im Sinne einer nicht vorliegenden Indikation angewendet wird.

Zu berücksichtigen ist, dass die Erfassung von Ischämiezeichen einer gewissen Unschärfe und die von Angina-pectoris-Symptomen einer gewissen Subjektivität unterliegen. Der Erfahrungsstand des Arztes spielt hier eine große Rolle.

Das Risiko des Herzkathetereingriffs ist von patientenabhängigen Faktoren abhängig, wie z. B. Schweregrad der Erkrankung (Schock, Herzinsuffizienz etc.), Lebensalter und Geschlecht oder Begleiterkrankungen. Wie für alle angiographischen Untersuchungen stellen Kontrastmittelallergie und Nierenversagen eine relative Kontraindikation dar.

Die wissenschaftlichen Gesellschaften veröffentlichen Leitlinien, welche die Indikation zur diagnostischen Koronarangiographie regeln und dabei die praktische Anwendung in Bezug auf den therapeutischen Nutzen einschränken bzw. definieren. Von besonderer Bedeutung sind die amerikanischen Leitlinien, gemeinsam publiziert von der American Heart Association (AHA) und dem American College of Cardiology (ACC) (Scanlon et al. 1999, Fraker et al. 2007, Antman et al. 2008, Anderson et al. 2007), die europäischen Leitlinien, publiziert von der European Society of Cardiology (ESC, Bassand et al. 2007, van de Werf et al. 2008) und die Deutschen Leitlinien, publiziert von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK, Dietz & Rauch 2003, Hamm 2004a und 2004b, Hamm et al. 2008), wobei letztere sich zwar an den internationalen Leitlinien orientieren, diese aber den nationalen Besonderheiten und Standards anpassen.

Die zitierten Leitlinien verwenden leicht unterschiedliche Graduierungen für die enthaltenen Empfehlungen und ggf. Einschränkungen. In Abhängigkeit vom Vorliegen qualitativ hochwertiger Studien wird der wissenschaftliche Evidenzgrad (A, B oder C) für eine Maßnahme ermittelt, zusätzlich kommt das Ausmaß der Expertenempfehlung zum Ausdruck (Klasse I, IIa und IIb und III). Die Leitlinien liefern somit durch Zusammenfassung valider Expertenempfehlungen ausreichende Grundlagen für Handlungsempfehlen auch in Situationen, in denen keine studiengesicherten Ergebnisse vorliegen.

Die Fachgruppe hat die Vorgaben der verfügbaren Leitlinien bei der Auswahl der Qualitätsindikatoren umfassend berücksichtigt. Beim Fehlen aktueller Leitlinien wurden nur gesicherte Erkenntnisse der be-

reits in Arbeit befindlichen neuen Leitlinien berücksichtigt. Ansonsten wurde auf die Erfassung von Merkmalen mit ungesicherter Qualitätsrelevanz verzichtet. Auf eine detaillierte Darstellung der Leitlinieninhalte kann damit an dieser Stelle verzichtet werden.

Es herrscht in den genannten Leitlinien Übereinstimmung, dass bei KHK-Patienten die invasive Diagnostik der Koronarangiographie dann indiziert ist, wenn eine therapeutische Konsequenz i. S. einer Revaskularisation zu erwarten ist. Zudem sollte in der Regel die Klinik (z. B. Angina pectoris, Dyspnoe oder akutes Koronarsyndrom) oder nichtinvasive Diagnostik (Belastungs-EKG o. ä.) auf eine koronare Ischämie hinweisen. Liegen keine Angina pectoris oder sonstige Ischämiezeichen vor, so ist eine Koronarangiographie nur in begründeten Einzelfällen indiziert. Die aktuelle Leitlinie zur Herzkatheteruntersuchung (Hamm et al. 2008) gibt folgende generelle Empfehlung: „Bei geringeren oder atypischen Angina-Beschwerden stützt sich die Indikation vornehmlich auf nichtinvasive Verfahren. Hiermit lassen sich Hochrisikopatienten charakterisieren, die invasiv abgeklärt werden sollten.“

Auch nach Revaskularisationseingriff (Bypassoperation oder PCI) ohne wieder aufgetretene Angina pectoris oder andere Ischämiekriterien besteht keine Indikation zur erneuten Koronarangiographie im Sinne einer „Kontrollangiographie“ (Dietz & Rauch 2003, Scanlon et al. 1999). In der aktuellen deutschen Leitlinie (Hamm et al. 2008) heißt es: „Eine routinemäßige Angiographie ohne spezifischen Grund ist nicht indiziert, obwohl aus unkontrollierten Analysen ein Überlebensvorteil für Patienten mit Kontrollangiographie bei Patienten nach Ballondilatation oder Stentimplantation abzuleiten ist. In ausgewählten Fällen mit einem besonders erhöhten Risiko für eine Restenose oder für ein kardiovaskuläres Ereignis kann jedoch eine elektive Kontrollangiographie unabhängig vom nicht-invasiven Ischämienachweis angezeigt sein.“

Da die Qualitätssicherung die differenzierten Empfehlungen der Leitlinien nicht mit überschaubarem Aufwand abbilden kann, ist der Qualitätsindikator so formuliert, dass er den Mindeststandard definiert. Krankenhäuser, welche gehäuft Koronarangiographien durchführen, ohne dass ein Ischämiezeichen vorliegt, unterschreiten diesen gesetzten Mindeststandard.

Kennzahl 43757

Rechenregel

Zähler: Koronarangiographien bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom **oder** mit stabiler Angina pectoris **oder** mit Ruhe- oder Belastungsdyspnoe **oder** mit objektiven (apparativen) Ischämiezeichen bei Belastung (Belastungs-EKG oder andere Tests)

Grundgesamtheit: Alle Koronarangiographien mit führender Indikation „bekannte KHK“ oder „Verdacht auf KHK bzw. Ausschluss KHK“ oder „elektive Kontrolle nach Koronarintervention“

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
B: 14	akutes Koronarsyndrom (ST-Hebungsinfarkt oder Infarkt ohne ST-Hebung, aber mit Markererhöhung oder instabile Angina pectoris (Ruheangina) innerhalb der letzten 48 Stunden)	0 = nein 1 = ja	KORONARSYNDR
B: 15	stabile Angina pectoris (nach CCS)	0 = nein 1 = CCS I (Angina pectoris bei schwerer Belastung) 2 = CCS II (Angina pectoris bei mittlerer Belastung) 3 = CCS III (Angina pectoris bei leichter Belastung) 4 = CCS IV (Angina pectoris in Ruhe)	ANGINAPECTOR

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
B: 16	objektive (apparative) Ischämiezeichen bei Belastung (Belastungs-EKG oder andere Tests)	0 = nein 1 = ja 2 = fraglich 3 = nicht geprüft	ISCHAEMIEZEI
B: 17	kardial bedingte Ruhe- oder Belastungsdyspnoe	0 = nein 1 = ja	RUHEDYSPOE
KORO: 25	führende Indikation zur Koronarangiographie (Nach Einschätzung des Untersuchers vor dem Eingriff)	1 = V.a. KHK bzw. Ausschluss KHK 2 = bekannte KHK 3 = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Hebung (Ruheangina oder Infarkt ohne ST-Hebung) 4 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) bis 24h nach Stellung der Diagnose) 5 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) nach 24h nach Stellung der Diagnose) 6 = elektive Kontrolle nach Koronarintervention 7 = Myokarderkrankung mit eingeschränkter Ventrikelfunktion (Ejektionsfraktion <40%) 8 = Vitium 99 = sonstige	INDIKKORO

Literatur

Anderson JL, Adams CD, Antman EM, Bridges CR, Califf RM, Casey DE Jr, Chavey WE 2nd, Fesmire FM, Hochman JS, Levin TN, Lincoff AM, Peterson ED, Theroux P, Wenger NK, Wright RS, Smith SC Jr, Jacobs AK, Adams CD, Anderson JL, Antman EM, Halperin JL, Hunt SA, Krumholz HM, Kushner FG, Lytle BW, Nishimura R, Ornato JP, Page RL, Riegel B; ACC/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non-ST-Elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2002 Guidelines for the Management of Patients With Unstable Angina/Non-ST-Elevation Myocardial Infarction) developed in collaboration with the American College of Emergency Physicians, the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and the Society of Thoracic Surgeons endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Society for Academic Emergency Medicine. *J Am Coll Cardiol* 2007; 50 (7): e1-e157.

Antman EM, Hand M, Armstrong PW, Bates ER, Green LA, Halasyamani LK, Hochman JS, Krumholz HM, Lamas GA, Mullany CJ, Pearle DL, Sloan MA, Smith SC Jr, Anbe DT, Kushner FG, Ornato JP, Pearle DL, Sloan MA, Jacobs AK, Adams CD, Anderson JL, Buller CE, Creager MA, Ettinger SM, Halperin JL, Hunt SA, Lytle BW, Nishimura R, Page RL, Riegel B, Tarkington LG, Yancy CW. 2007 focused update of the ACC/AHA 2004 guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51 (2): 210-247.

Bassand JP, Hamm CW, Ardissino D, Boersma E, Budaj A, Fernandez-Aviles F, Fox KA, Hasdai D, Ohman EM, Wallentin L, Wijns W. Guidelines for the diagnosis and treatment of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. *Eur Heart J* 2007; 28 (13): 1598-1660.

Cameron AAC, Laskey WK, Sheldon WC. Ethical Issues for Invasive Cardiologists: Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 2004; 61: 157-162.

Dietz R, Rauch B. Leitlinie zur Diagnose und Behandlung der chronischen koronaren Herzerkrankung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK). *Z Kardiol* 2003; 92 (6): 501-521.

Fraker TD Jr, Fihn SD, Gibbons RJ, Abrams J, Chatterjee K, Daley J, Deedwania PC, Douglas JS, Ferguson TB, Jr., Gardin JM, O'Rourke RA, Williams SV, Smith SC Jr, Jacobs AK, Adams CD, Anderson JL, Buller CE, Creager MA, Ettinger SM, Halperin JL, Hunt SA, Krumholz HM, Kushner FG, Lytle BW, Nishimura R, Page RL, Riegel B, Tarkington LG, Yancy CW. 2007 chronic angina focused update of the ACC/AHA 2002 guidelines for the management of patients with chronic stable angina: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Writing Group to develop the focused update of the 2002 guidelines for the management of patients with chronic stable angina. *J Am Coll Cardiol* 2007; 50 (23): 2264-2274.

Hamm CW. Leitlinien: Akutes Koronarsyndrom (ACS) – Teil 1: ACS ohne persistierende ST-Hebung. *Z Kardiol* 2004a; 93 (1): 72-90.

Hamm CW. Leitlinien: Akutes Koronarsyndrom (ACS) – Teil 2: Akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung. *Z Kardiol* 2004b; 93: 324-341.

Hamm CW, Albrecht A, Bonzel T, Kelm M, Lange H, Schächinger V, Terres W, Voelker W. Leitlinie Diagnostische Herzkatheteruntersuchung. *Clin Res Cardiol* 2008; 97: 475-512.

Rutsch W, Glicch V, Dübel H-P, Borges A, Theres H, Laule M, Baumann G. Standards in der interventionellen Therapie der koronaren Herzkrankheit. *Herz* 2002; 27 (6): 481-501.

Scanlon PJ, Faxon DP, Audet AM, Carabello B, Dehmer GJ, Eagle KA, Legako RD, Leon DF, Murray JA, Nissen SE, Pepine CJ, Watson RM, Ritchie JL, Gibbons RJ, Cheitlin MD, Gardner TJ, Garson A Jr, Russell RO Jr, Ryan TJ, Smith SC Jr. ACC/AHA guidelines for coronary angiography: executive summary and recommendations. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Coronary Angiography) developed in collaboration with the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Circulation* 1999; 99 (17): 2345-2357.

Van de Werf F, Bax J, Betriu A, Blomstrom-Lundqvist C, Crea F, Falk V, Filippatos G, Fox K, Huber K, Kastrati A, Rosengren A, Steg PG, Tubaro M, Verheugt F, Weidinger F, Weis M, Vahanian A, Camm J, De Caterina R, Dean V, Dickstein K, Filippatos G, Funck-Brentano C, Hellems I, Kristensen SD, McGregor K, Sechtem U, Silber S, Tendera M, Widimsky P, Zamorano JL, Silber S, Aguirre FV, Al Attar N, Alegria E, Andreotti F, Benzer W, Breithardt O, Danchin N, Di Mario C, Dudek D, Gulba D, Halvorsen S, Kaufmann P, Kornowski R, Lip GY, Rutten F. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation: the Task Force on the Management of ST-Segment Elevation Acute Myocardial Infarction of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2008; 29 (23): 2909-2945.

QI 2: Indikation zur Koronarangiographie – Therapieempfehlung

Qualitätsziel

Möglichst oft ein angemessener "Mix" der Therapieempfehlungen in Abhängigkeit von der Indikation

Hintergrund

Als Kriterium für einen Hinweis auf eine zu häufig gestellte Indikation zur Koronarangiographie, wird häufig das Verhältnis therapeutischer zu diagnostischen Eingriffen analysiert. Dabei folgt man der Vorstellung, dass eine Diagnostik v. a. dann durchgeführt werden soll, wenn sich daraus eine therapeutische Konsequenz ergibt.

Grundsätzlich ist in den letzten 15 Jahren eine Verschiebung von der operativen zur interventionellen Therapie zu beobachten, da zunehmend nicht nur Eingefäß- sondern auch (unkomplizierte) Mehrgefäßkrankungen sich für einen Kathetereingriff eignen (Erbel et al. 2002). Gemäß den Daten des SCAI-Registers lag das Verhältnis 1998 in den USA bei 31,9% (Sheldon 2001). In Deutschland lag 2002 dieser Anteil nach Datenlage des ALKK-Registers bei 30,3% (Gottwik et al. 2003).

Das QULK-Register (Levenson et al. 2007) berichtet aus dem Jahre 2005 über folgende Verteilung der Therapieempfehlungen im niedergelassenen Bereich: keine Therapie 5,2%, PCI 29,2%, Bypass-Operation 11,6% und medikamentös 54%.

Bei Krankenhäusern, die Patienten zur Herzkatheteruntersuchung zu einem anderen Leistungserbringer verbringen, war es in den letzten Jahren zu einer Verfälschung der Raten dieses Indikators gekommen, da diejenigen Patienten, bei denen im Anschluss an den diagnostischen Herzkatheter interveniert wurde, häufig im intervenierenden Krankenhaus verblieben, also verlegt wurden. Seit 2006 ist die Grundgesamtheit dieses Indikators nur auf nicht verbrachte Fälle bezogen.

Kennzahl 69882

Rechenregel

Zähler: Koronarangiographien mit Therapieempfehlung „interventionell“ oder „herzchirurgisch“ oder anschließender PCI im selben Aufenthalt

Grundgesamtheit: Alle Koronarangiographien (ohne verbrachte Fälle) mit Indikation „bekannte KHK“ oder „Verdacht auf KHK bzw. Ausschluss KHK“ oder „elektive Kontrolle nach Koronarintervention“

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
B: 4	Die dokumentierende und die den Eingriff durchführende Institution sind identisch	0 = nein 1 = ja	DOKINSTIDENTEINGINST
PROZ: 19	wieviele Prozedur während dieses Aufenthaltes?		LFDNREINGRIFF
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI	ARTPROZEDUR

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	
KORO: 29	Therapieempfehlung	0 = keine 1 = medikamentös 2 = interventionell 3 = herzchirurgisch 4 = sonstige	THERAPIEEMPF
KORO: 25	führende Indikation zur Koronarangiographie (Nach Einschätzung des Untersuchers vor dem Eingriff)	1 = V.a. KHK bzw. Ausschluss KHK 2 = bekannte KHK 3 = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Hebung (Ruheangina oder Infarkt ohne ST-Hebung) 4 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung (= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) bis 24h nach Stellung der Diagnose) 5 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung (= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) nach 24h nach Stellung der Diagnose) 6 = elektive Kontrolle nach Koronarintervention 7 = Myokarderkrankung mit eingeschränkter Ventrikelfunktion (Ejektionsfraktion <40%) 8 = Vitium 99 = sonstige	INDIKKORO

Literatur

Erbel R, Konorza T, Haude M, Dages N, Baumgart D. Rolle der interventionellen Kardiologie in der Therapie der koronaren Herzerkrankung. Herz 2002; 27 (6): 471-480.

Gottwik M, Zeymer U, Schneider S, Senges J. Too many heart catheter procedures in Germany? Dtsch Med Wochenschr 2003; 128 (41): 2121-2124.

Levenson B, Albrecht A, Göhring St, Haerer W, Herholz H, Reifart N, Sauer G, Troger B. für das QuiK-Register des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen (BNK). 5. Bericht des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen zur Qualitätssicherung in der diagnostischen und therapeutischen Invasivkardiologie 2003-2005. Herz 2007; (1): 73-84.

Sheldon WC. Trends in Cardiac Catheterization Laboratories in the United States. Catheter Cardiovasc Interv 2001; 53 (1): 40-45.

QI 3: Indikation zur PCI

Qualitätsziel

Möglichst selten PCI ohne Symptomatik und ohne Ischämienachweis

Hintergrund

Wesentliches Ziel einer revaskularisierenden Therapie ist es, die eingeschränkte oder unterbrochene myokardiale Perfusion wiederherzustellen. Dies kann durch Intervention am betroffenen nativen Herzkranzgefäß (PCI mit oder ohne Stent) oder durch Bypassoperation (Aortokoronarer Bypass, ACB) geschehen. Technische Verbesserungen der Koronarintervention haben in den letzten Jahren dazu geführt, dass es kaum noch absolute Kontraindikationen für diese Eingriffe gibt (Rutsch et al. 2002).

Diverse Studien weisen darauf hin, dass die Indikation zur Durchführung einer Katheterintervention keineswegs immer richtig gestellt wird (z. B. Hilborne et al. 1993: 38% fraglich unsicher, 4% nicht angemessen, Vogt 2001: 16% fraglich unsicher, 5% nicht angemessen, Praetorius 1999: 15% unsicher, 3,7% nicht gegeben, Anderson et al. 2002: 5% keine Class-I-Indikation). Andererseits kann auch der umgekehrte Effekt, dass Patienten keine Revaskularisation erhalten, obwohl dies nach objektiven Kriterien indiziert wäre, beobachtet werden (Hemmingway et al. 2001). In einer Studie von Gandjour et al. (Gandjour et al. 2003) waren lediglich 2 von retrospektiv analysierten 128 PCI (2%) nach den international anerkannten so genannten RAND-Kriterien nicht indiziert.

Die wissenschaftlichen Gesellschaften veröffentlichen regelmäßig aktualisierte Leitlinien, die die Indikation zur Koronarintervention regeln. Von besonderer Qualität sind die amerikanischen Leitlinien, gemeinsam veröffentlicht von der American Heart Association (AHA), dem American College of Cardiology (ACC) und der Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI) (Anderson et al. 2007, Antman et al. 2008, Fraker et al. 2007, King et al. 2008), die europäischen Leitlinien, publiziert von der European Society of Cardiology (ESC, Bassand et al. 2007, van de Werf et al. 2008) und die Deutschen Leitlinien, publiziert von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung (DGK, Dietz & Rauch 2003, Hamm 2004a und 2004b, Bonzel et al. 2008), wobei letztere sich zwar an den internationalen Leitlinien orientieren, diese aber den nationalen Besonderheiten und Standards anpassen. Zum Einsatz von Drug Eluting Stents (DES) liegen aktuelle Empfehlungen der Fachgesellschaft unter Würdigung der Evidenzlage vor (Silber et al. 2007).

Die zitierten Leitlinien verwenden leicht unterschiedliche Graduierungen für die enthaltenen Empfehlungen und ggf. Einschränkungen. In Abhängigkeit vom Vorliegen qualitativ hochwertiger Studien wird der wissenschaftliche Evidenzgrad (z.B. A, B oder C) für eine Maßnahme ermittelt, zusätzlich kommt das Ausmaß der Expertenempfehlung zum Ausdruck (z.B. Klasse I, IIa und IIb und III). Die Leitlinien liefern somit durch Zusammenfassung valider Expertenempfehlungen ausreichende Grundlagen für Handlungsempfehlungen auch in Situationen, in denen keine studiengesicherten Ergebnisse vorliegen.

Die Fachgruppe hat die Vorgaben der verfügbaren Leitlinien bei der Auswahl der Qualitätsindikatoren umfassend berücksichtigt. Beim Fehlen aktueller Leitlinien wurden nur gesicherte Erkenntnisse der bereits in Arbeit befindlichen neuen Leitlinien berücksichtigt. Ansonsten wurde auf die Erfassung von Merkmalen mit ungesicherter Qualitätsrelevanz verzichtet. Auf eine Wiederholung der Leitlinieninhalte kann damit an dieser Stelle verzichtet werden.

In einer zusammenfassenden Betrachtung der Evidenzlage zur PCI bei Koronarer Herzkrankheit kommen Rihal et al. zu dem Schluss, dass eine PCI zur alleinigen Behandlung einer anatomischen Koronarstenose ohne Ischämiezeichen zur Vorbeugung eines Myokardinfarkts nicht indiziert ist (Rihal et al. 2003).

Der Qualitätsindikator ist so formuliert, dass der die eindeutig nicht indizierten Fälle benennt. Er definiert so einen Mindeststandard der Indikationsstellung, der in der Regel nicht unterschritten werden sollte.

Kennzahl 69889

Rechenregel

Zähler: PCI bei Patienten ohne akutes Koronarsyndrom und ohne stabile Angina pectoris nach CCS und ohne Ruhe- oder Belastungsdyspnoe und ohne Nachweis von Ischämiezeichen bei Belastung (d. h. ohne Prüfung oder bei Prüfung ohne objektive (apparative) Ischämiezeichen)

Grundgesamtheit: Alle PCI ohne Indikation akutes Koronarsyndrom

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
B: 14	akutes Koronarsyndrom (ST-Hebungsinfarkt oder Infarkt ohne ST-Hebung, aber mit Markererhöhung oder instabile Angina pectoris (Ruheangina) innerhalb der letzten 48 Stunden)	0 = nein 1 = ja	KORONARSYNDR
B: 15	stabile Angina pectoris (nach CCS)	0 = nein 1 = CCS I (Angina pectoris bei schwerer Belastung) 2 = CCS II (Angina pectoris bei mittlerer Belastung) 3 = CCS III (Angina pectoris bei leichter Belastung) 4 = CCS IV (Angina pectoris in Ruhe)	ANGINAPECTOR
B: 16	objektive (apparative) Ischämiezeichen bei Belastung (Belastungs-EKG oder andere Tests)	0 = nein 1 = ja 2 = fraglich 3 = nicht geprüft	ISCHAEMIEZEI
B: 17	kardial bedingte Ruhe- oder Belastungsdyspnoe	0 = nein 1 = ja	RUHEDYSPTNOE
PCI: 31	Indikation zur PCI	1 = stabile Angina pectoris (nach CCS) 2 = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Hebung (Ruheangina oder Infarkt ohne ST-Hebung) 3 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) bis 24h nach Stellung der Diagnose) 4 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) nach 24h nach Stellung der Diagnose) 5 = prognostische Indikation oder stumme Ischämie 6 = Komplikation bei oder nach vorangegangener Koronarangiographie oder PCI 7 = sonstige	INDIKPTCA

Literatur

Anderson JL, Adams CD, Antman EM, Bridges CR, Califf RM, Casey DM Jr, Chavey WE, Fesmire FM, Hochman JS, Levin TN, Lincoff AM, Peterson ED, Theroux P, Wenger NK, Wright RS, Smith SC Jr, Jacobs AK, Adams CD, Anderson JL, Antman EM, Halperin JL, Hunt SA, Krumholz HM, Kushner FG, Lytle BW, Nishimura R, Ornato JP, Page RL, Riegel B. ACC/AHA 2007 Guidelines for the Management of Patients With Unstable Angina/Non ST-Elevation Myocardial Infarction Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2002 Guidelines for the Management of Patients With Unstable Angina/Non ST-Elevation Myocardial Infarction) Developed in Collaboration with the American College of Emergency Physicians, the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and the Society of Thoracic Surgeons Endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Society for Academic Emergency Medicine. *J Am Coll Cardiol* 2007; 50 (7): 652-726.

Anderson HV, Shaw RE, Brindis RG, Hewitt K, Krone RJ, Block PC, McKay CR, Weintraub WS. A Contemporary Overview of Percutaneous Coronary Interventions. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39 (7): 1096-1103.

Antman EM, Hand M, Armstrong PW, Bates ER, Green LA, Halasyamani LK, Hochman JS, Krumholz HM, Lamas GA, Mullany CJ, Pearle DL, Sloan MA, Smith SC Jr, Anbe DT, Kushner FG, Ornato JP, Pearle DL, Sloan MA, Jacobs AK, Adams CD, Anderson JL, Buller CE, Creager MA, Ettinger SM, Halperin JL, Hunt SA, Lytle BW, Nishimura R, Page RL, Riegel B, Tarkington LG, Yancy CW. 2007 focused update of the ACC/AHA 2004 guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51 (2): 210-247.

Bassand JP, Hamm CW, Ardissino D, Boersma E, Budaj A, Fernandez-Aviles F, Fox KA, Hasdai D, Ohman EM, Wallentin L, Wijns W. Guidelines for the diagnosis and treatment of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. *Eur Heart J* 2007; 28 (13): 1598-1660.

Bonzel T, Erbel R, Hamm CW, Levenson B, Neumann FJ, Rupprecht HJ, Zahn R. Leitlinie Perkutane Koronarinterventionen (PCI). *Clin Res Cardiol* 2008; 97: 513-547.

Dietz R, Rauch B. Leitlinie zur Diagnose und Behandlung der chronischen koronaren Herzerkrankung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK). *Z Kardiol* 2003; 92 (6): 501-521.

Fraker TD Jr, Fihn SD, Gibbons RJ, Abrams J, Chatterjee K, Daley J, Deedwania PC, Douglas JS, Ferguson TB, Jr., Gardin JM, O'Rourke RA, Williams SV, Smith SC Jr, Jacobs AK, Adams CD, Anderson JL, Buller CE, Creager MA, Ettinger SM, Halperin JL, Hunt SA, Krumholz HM, Kushner FG, Lytle BW, Nishimura R, Page RL, Riegel B, Tarkington LG, Yancy CW. 2007 chronic angina focused update of the ACC/AHA 2002 guidelines for the management of patients with chronic stable angina: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Writing Group to develop the focused update of the 2002 guidelines for the management of patients with chronic stable angina. *J Am Coll Cardiol* 2007; 50 (23): 2264-2274.

Gandjour A, Neumann I, Lauterbach KW. Appropriateness of Invasive Cardiovascular Interventions in German Hospitals (2000 – 2001): An Evaluation Using the RAND Appropriateness Criteria. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 24: 571-577.

Hamm CW. Leitlinien: Akutes Koronarsyndrom (ACS) – Teil 1: ACS ohne persistierende ST-Hebung. *Z Kardiol* 2004; 93 (1): 72-90.

Hamm CW. Leitlinien: Akutes Koronarsyndrom (ACS) – Teil 2: Akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung. *Z Kardiol* 2004b; 93: 324-341.

Hemingway H, Crook AM, Feder G, Banerjee S, Dawson JR, Magee P, Philpott S, Sanders J, Wood A, Timmis AT. Underuse of coronary revascularization procedures in patients considered appropriate candidates for revascularization. *N Engl J Med* 2001; 344 (9): 645-654.

Hilborne LH, Leape LL, Bernstein SJ, Park RE, Fiske ME, Kamberg CJ, Roth CP, Brook RH. The appropriateness of use of percutaneous transluminal coronary angioplasty in New York State. *J Am Med Assoc* 1993; 269 (6): 761-765.

King SB 3rd, Smith SC Jr, Hirshfeld JW Jr, Jacobs AK, Morrison DA, Williams DO, Feldman TE, Kern MJ, O'Neill WW, Schaff HV, Whitlow PL, ACC/AHA/SCAI, Adams CD, Anderson JL, Buller CE, Creager MA, Ettinger SM, Halperin JL, Hunt SA, Krumholz HM, Kushner FG, Lytle BW, Nishimura R, Page RL, Riegel B, Tarrington LG, Yancy CW. 2007 focused update of the ACC/AHA/SCAI 2005 guideline update for percutaneous coronary intervention: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51 (2): 172-209.

Praetorius F. Selbstbegrenzung als Modell? Ethische Konsequenzen einer Qualitätskontrolle der Ballonangioplastie (Perkutane Transluminäre Coronare Angioplastie, PTCA). *Ethik in der Medizin* 1999; 11: 89-102.

Rihal CS, Raco D, Gersh BJ, Yusuf S. Impact of revascularization procedures on chronic coronary artery disease on clinical outcomes: a critical review of the evidence. In: Yusef S, Cairns JA, Camm AJ, Fallen EL, Gersh BJ (Hrsg.). *Evidence-Based Cardiology* (2nd Edition). BMJ Books; 2003: 339-359. Rutsch W, Glied V, Dübel H-P, Borges A, Theres H, Laule M, Baumann G. Standards in der interventionellen Therapie der koronaren Herzkrankheit. *Herz* 2002; 27 (6): 481-501.

Silber S, Borggrefe M, Böhm M, Hoffmeister HM, Dietz R, Ertl G, Heusch G. Positionspapier der DGK zur Wirksamkeit und Sicherheit von Medikamenten freisetzenden Koronarstents (DES). Eine evidenzbasierte Analyse von 71 randomisierten Studien mit 28.984 Patienten. *Der Kardiologe* 2007; 1: 84-111.

Van de Werf F, Bax J, Betriu A, Blomstrom-Lundqvist C, Crea F, Falk V, Filippatos G, Fox K, Huber K, Kastrati A, Rosengren A, Steg PG, Tubaro M, Verheugt F, Weidinger F, Weis M, Vahanian A, Camm J, De Caterina R, Dean V, Dickstein K, Filippatos G, Funck-Brentano C, Hellems I, Kristensen SD, McGregor K, Sechtem U, Silber S, Tendera M, Widimsky P, Zamorano JL, Silber S, Aguirre FV, Al Attar N, Alegria E, Andreotti F, Benzer W, Breithardt O, Danchin N, Di Mario C, Dudek D, Gulba D, Halvorsen S, Kaufmann P, Kornowski R, Lip GY, Rutten F. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation: the Task Force on the Management of ST-Segment Elevation Acute Myocardial Infarction of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2008; 29 (23): 2909-2945.

Vogt A. Indikationsqualität in der invasiven Kardiologie. *Herz* 2001; 26 (6): 425-428.

QI 4: Erreichen des wesentlichen Interventionsziels bei PCI

Qualitätsziel

Möglichst oft Erreichen des wesentlichen Interventionsziels bei PCI

Hintergrund

"Eine Katheterintervention wird als erfolgreich angesehen, wenn sie ohne klinische Komplikationen ... zu einem guten angiographischen Ergebnis geführt hat. ... Eine PCI wird als klinisch erfolgreich eingestuft, wenn sie ... auch zu einer wesentlichen Besserung oder zu einem Verschwinden von Beschwerden und Befunden einer Myokardischämie geführt hat" (Rutsch et al. 2002).

Ein angiografischer Erfolg wird von der amerikanischen Leitlinie bei Eingriff ohne Stent als eine Reststenose < 50% und mit Stent als eine Reststenose < 20% definiert (Smith et al. 2006).

Wie wichtig eine möglichst komplette Revaskularisation durch die PCI ist, zeigt die Studie von Hannan et al. (2006). Patienten mit inkompletter Wiedereröffnung, v. a. bei kompletten Verschlüssen, wiesen in der Langzeitverfolgung eine deutliche höhere Sterblichkeit auf als Patienten mit vollständiger Revaskularisation.

Eine Analyse der Daten des NCDR-Registers aus den Jahren 2001 bis 2004 (Anderson et al. 2005) zeigte, dass die angiographische Erfolgsrate (hier als Stenose < 20% definiert) bei Patienten mit Klasse I-Leitlinienindikation (der amerikanischen Leitlinie) höher war als bei Klasse II oder Klasse III.

Eine besondere Bedeutung für den angiographischen Erfolg hat die Morphologie der Zielläsion. Insbesondere Gefäßkrümmungen mit einem Winkel über 90 Grad proximal der Stenose können das Erreichen und die Passage der Läsion mit Führungsdraht bzw. Ballon oder Stent unmöglich machen. Weitere Risiken stellen Arterien mit einem Durchmesser unter 2,5 mm und besonders lange Läsionen dar (Schöbel 2006).

Das revidierte Läsionsklassifikationssystem der ACC/AHA unterscheidet je nach anatomischer Beschaffenheit einer Koronarstenose drei anatomische Risikogruppen (low, moderate, medium risk, entspricht Typ A, B, C). Kriterien sind die Länge der Stenose, die Form, die Kontur, die Erreichbarkeit, der Grad der Verkalkung, die Entfernung vom Ostium und die Einbeziehung von Seitenästen (Krone et al. 2000).

Der komplette Gefäßverschluss zählt zur mittleren Risikogruppe, wenn er bis zu 3 Monate alt ist und zur Hochrisikogruppe, wenn er mehr als 3 Monate alt ist oder sich bereits Kollateralen gebildet haben. Bei höherem Risiko sind auch die Erfolgsaussichten einer Rekanalisation geringer als bei unkomplizierten Stenosen. Die Rekanalisation chronischer Verschlüsse macht etwa 10 bis 20% aller PCI-Interventionen aus (Rutsch et al. 2002, Anderson et al. 2002). Dank neu entwickelter Rekanalisationsdrähte und anderer Verfahren konnten die Wiedereröffnungsraten stark verbessert werden (z. B. Mathew et al. 2002 70%, Schöbel & Mauser 2003 66%, Piscione et al. 2002 81%).

Während der Qualitätsindikator bis 2004 nur das Erreichen des wesentlichen Interventionsziels bei akuten und chronischen Verschlüssen beurteilte, hat die Fachgruppe Kardiologie die Grundgesamtheit ab 2005 bezogen:

- auf alle PCI
- auf PCI mit akutem Koronarsyndrom mit ST-Hebung bis 24 Stunden

Für die letzt genannte Patientengruppe mit „klassischem“ Herzinfarkt rückt die so genannte Direkt-PCI immer mehr in den Mittelpunkt, nachdem früher die intravenöse Fibrinolyse alleinige Therapie der Wahl war. In aktuellen großen Metaanalysen wird auf die besseren Ergebnisse der Direkt-PCI gegenüber der Fibrinolyse hingewiesen (Grines et al. 2003, Keeley et al. 2003). V. a. bei Patienten mit kardiogenem Schock verspricht die Direkt dilatation bessere Ergebnisse.

Die Möglichkeit zur Primär-(Akut)PCI besteht allerdings nur in 20% der deutschen Krankenhäuser. Die deutsche Leitlinie fordert erfahrene Untersucher mit mindestens 40 Infarktinterventionen pro Jahr und eine gute intrahospitale Logistik einschließlich klar vorgegebener Behandlungspfade. Ist eine Primär-PCI nicht innerhalb von 90 min („contact to ballon“) möglich, so ist eine Fibrinolyse vorzuziehen. In diesen Fällen kann ggf. später bei Versagen der Fibrinolyse eine so genannte „rescue“-PCI notwendig werden. Die Empfehlungen der aktuellen österreichischen Leitlinie (Huber & Pachinger 2005) entsprechen der deutschen Leitlinie. Zahn und Zeymer (2009) fordern gerade in Ballungsgebieten in Deutschland die Akut-PCI auf erfahrene Zentren mit hoher Fallzahl zu beschränken.

Der Erfolg einer PCI nach Herzinfarkt lässt sich auch nach anderen Kriterien als der Stenose messen z.B. durch die Beschreibung der Gewebepfusion mit „Myokardialen Blush“-Graden durch Kontrastmittelanreicherung im myokardialen Einzugsgebiet des Infarktgefäßes.+

Kennzahl 69891 – Alle PCI mit Indikation akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung bis 24 h

Rechenregel

Zähler: PCI, für die das wesentliche Interventionsziel erreicht wurde

Grundgesamtheit: Alle PCI mit Indikation akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung bis 24 h nach Stellung der Diagnose

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PCI: 41	wesentliches Interventionsziel erreicht (Nach Einschätzung des Untersuchers: im Allgemeinen angiographisch Residualveränderung des dilatierten Segments unter 50%)	0 = nein 1 = ja 2 = fraglich	INTERVENTIONSZIEL
PCI: 31	Indikation zur PCI	1 = stabile Angina pectoris (nach CCS) 2 = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Hebung (Ruheangina oder Infarkt ohne ST-Hebung) 3 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) bis 24h nach Stellung der Diagnose) 4 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) nach 24h nach Stellung der Diagnose) 5 = prognostische Indikation oder stumme Ischämie 6 = Komplikation bei oder nach vorangegangener Koronarangiographie oder PCI 7 = sonstige	INDIKPTCA

Kennzahl 69893 – Alle PCI

Rechenregel

Zähler: PCI, für die das wesentliche Interventionsziel erreicht wurde

Grundgesamtheit: Alle PCI

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PCI: 41	wesentliches Interventionsziel erreicht (Nach Einschätzung des Untersuchers: im Allgemeinen angiographisch Residualveränderung des dilatierten Segments unter 50%)	0 = nein 1 = ja 2 = fraglich	INTERVENTIONSZIEL

Literatur

Anderson HV, Shaw RE, Brindis RG, Klein LW, McKay CR, Kutcher MA, Krone RJ, Wolk MJ, Smith SC, Weintraub WS. Relationship Between Procedure Indications and Outcomes of Percutaneous Coronary Interventions by American College of Cardiology/American Heart Association Task Force Guidelines. *Circulation* 2005; 112: 2786-2791.

Anderson HV, Shaw RE, Brindis RG, Hewitt K, Krone RJ, Block PC, McKay CR, Weintraub WS. A Contemporary Overview of Percutaneous Coronary Interventions. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39 (7): 1096-1103.

Grines C, Patel A, Zijlstra F, Weaver WD, Granger C, Simes RJ. Primary coronary angioplasty compared with intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: six-month follow up and analysis of individual patient data from randomized trials. *Am Heart J* 2003; 145 (1): 47-57.

Hannan EL, Racz M, Holmes DR, King SB 3rd, Walford G, Ambrose JA, Sharma S, Katz S, Clark LT, Jones RH. Impact of completeness of percutaneous coronary intervention revascularization on long-term outcomes in the stent era. *Circulation* 2006; 113 (20): 2406-2412.

Huber K, Pachinger O. Diagnose- und Therapieempfehlungen für das akute Koronarsyndrom mit und ohne ST-Hebung 2005: Implementierung der neuesten internationalen Richtlinien. *J Kardiologie* 2005; 12 (5-6): 89-97.

Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet* 2003; 361 (9351): 13-20.

Krone RJ, Laskey WK, Johnson C, Kimmel SE, Klein LW, Weiner BH, Cosentino JJ, Johnson SA, Babb JD. A simplified lesion classification for predicting success and complications of coronary angioplasty. Registry Committee of the Society for Cardiac Angiography and Intervention. *Am J Cardiol* 2000; 85 (10): 1179-1184.

Mathew OP, Dugal JS, Jetley V, Malani SK, Datta SK. Angioplasty for chronic total coronary occlusions: safety and efficacy. *J Assoc Physicians India* 2002; 50: 1251-1254.

Piscione F, Galasso G, Maione AG, Pisani A, Golino P, Leosco D, Indolfi C, Chiariello M. Immediate and long-term outcome of recanalization of chronic total coronary occlusions. *J Interv Cardiol* 2002; 15 (3): 173-179.

Rutsch W, Glied V, Dübel H-P, Borges A, Theres H, Laule M, Baumann G. Standards in der interventionellen Therapie der koronaren Herzkrankheit. *Herz* 2002; 27 (6): 481-501.

Schöbel WA. Wie sicher sind perkutane transluminale Interventionen heute? Journal für Kardiologie 2006; 13 (3-4): 75-81.

Schöbel WA, Mauser M. Miniaturization of the equipment for percutaneous coronary interventions: a prospective study in 1.200 patients. J Invasive Cardiol 2003; 15 (1): 6-11.

Smith SC Jr, Feldman TE, Hirshfeld JW Jr, Jacobs AK, Kern MJ, King SB 3rd, Morrison DA, O'Neil WW, Schaff HV, Whitlow PL, Williams DO, Antman EM, Adams CD, Anderson JL, Faxon DP, Fuster V, Halperin JL, Hiratzka LF, Hunt SA, Nishimura R, Ornato JP, Page RL, Riegel B, American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, ACC/AHA/SCAI Writing Committee to Update 2001 Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention. ACC/AHA/SCAI 2005 guideline update for percutaneous coronary intervention: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/SCAI Writing Committee to Update 2001 Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention). Circulation 2006; 113 (7): e166-e286.

Zahn R, Zeymer U. Akuter Myokardinfarkt: Akut-PCI in jedem Krankenhaus versus Akut-PCI im spezialisierten Zentrum Herz. 2009; 34 (3): 211-217.

QI 5: MACCE

Qualitätsziel

Selten intra- oder postprozedurale MACCE (Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events)

Hintergrund

Die schweren Komplikationen nach einer Koronarintervention Tod, Myokardinfarkt bzw. Schlaganfall werden zur Gruppe der MACCE (Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events) zusammengefasst. Zur Diagnose von postprozeduralen Herzinfarkten muss jedoch berücksichtigt werden, dass die so genannte Cardiac Marker Surveillance, d.h. die routinemäßige Kontrolle der CK-MB nach PCI umstritten ist und nur in einem kleinen Prozentsatz der Krankenhäuser durchgeführt wird, z.B. nur in 24% der amerikanischen Krankenhäuser (Wang et al. 2008). Je nachdem wie man den postprozeduralen Myokardinfarkt definiert (klinisch oder auch alleiniger Markeranstieg) sind hier unterschiedliche Ergebnisraten zu erwarten.

MACCE bei Koronarangiographien

Die Koronarangiographie ist mit einem geringen, im Einzelfall aber unter Umständen schwerwiegenden Risiko für Komplikationen verbunden. Das Risiko nimmt mit dem Alter, dem Krankheitsschweregrad, der Dringlichkeit und den Begleiterkrankungen zu. Im niedergelassenen Bereich in Deutschland (Qualitätssicherung in der Invasiv-Kardiologie QuK, Levenson et al. 2007) wurde für das Jahr 2005 über intraoperative Komplikationen bei 77.015 diagnostischen Koronarangiographien berichtet: Herzinfarkt 21 Fälle (0,027%), Schlaganfall 10 Fälle (0,012%), Tod 24 Fälle (0,031%). Postoperativ: Herzinfarkt 67 Fälle (0,086%), Schlaganfall 25 Fälle (0,032%), Tod 138 Fälle (0,179%).

Im Register für Koronarangiographie und PCI in Österreich im Jahr 2007 wird von 0,05% Todesfällen und 0,03% Myokardinfarkten und 0,02% irreversible neurologische Komplikationen bei 52.260 Patienten berichtet (Mühlberger & Pachinger 2009).

Die amerikanische AHA/ACC-Leitlinie (Scanlon et al. 1999) aus dem Jahre 1999 nennt für Komplikationen bei Koronarangiographien folgende Häufigkeiten: Tod 0,11%, Myokardinfarkt 0,05% und Schlaganfall 0,07%.

MACCE bei PCI

Bei einem interventionellen Herzkathetereingriff sind grundsätzlich die gleichen Komplikationen möglich wie bei einem diagnostischen Herzkathetereingriff. Die Tatsache, dass bei der PTCA über die reine Kontrastmittelinjektion hinaus an der Koronararterie manipuliert wird, führt dazu, dass schwerwiegende Komplikationen wie Koronarverschluss, Herzinfarkt und Tod hier häufiger auftreten. Als seltene, aber lebensgefährliche Komplikationen der PCI kommen Koronarperforationen oder das unbeabsichtigte Verbleiben von Katheterbestandteilen in der Koronararterie (z. B. Führungsdraht, Stent) hinzu, die in der Regel einen Notfallereignis erforderlich machen (Fejka et al. 2002, Tugtekin et al. 2003, Fasseas et al. 2004).

Die früher gefürchtete Komplikation des akuten Gefäßverschlusses lässt sich mit der Stenttechnik heutzutage deutlich besser beherrschen (Bestehorn 2001).

Zu den schweren Komplikationen Tod, Herzinfarkt und Schlaganfall liegen aus verschiedenen Registern und Studien Vergleichszahlen vor:

Bashore et al. stellen in einer Übersicht Komplikationsraten größerer Studien bzw. Register von 1996 bis 2000 in den USA dar und registrieren eine Letalitätsrate von 0,3 bis 2,5%, eine Infarktrate von 0,4 bis 2,8% und neurologische Komplikationen von 0,0 bis 9,4% (Bashore et al. 2001). Notfall-PCI bei Myokardinfarkt weisen hier deutlich höhere Komplikationsraten als elektive Eingriffe auf (z. B. Letalität 1,2 bis 7,0%).

Williams et al. (2000) berichten für 1998 aus den amerikanischen National Heart Lung and Blood Institute Registries von 2,8% Myokardinfarkten und 1,9% Todesfällen.

Das National Cardiovascular Data Registry (ACC-NCDR) der USA berichtet aus den Jahren 1998 bis 2000 von 146.907 Koronarinterventionen eine Letalitätsrate von 1,4% und eine Myokardinfarktrate von 0,4% (Anderson et al. 2002).

Ausführliche Daten zu den Komplikationen bei PCI im niedergelassenen Bereich in Deutschland bieten die Jahresberichte des Registers Qualitätssicherung in der Invasiv-Kardiologie QulK (Levenson et al. 2007). Im Jahre 2005 (n = 21.940) wurden gemeldet: intraoperativ: Koronarverschluss 115 (0,52%), Herzinfarkt 19 (0,086%), Schlaganfall 0%, Tod 22 (0,10%), und postoperativ von 18.908 Patienten: Herzinfarkt 0,32%, Schlaganfall 0,026%, Tod 0,49%.

Das österreichische PCI-Register (Mühlberger & Pachinger 2009) weist 2007 eine Letalitätsrate von 0,13% bei elektiver PCI (n= 13.328) sowie eine Myokardinfarktrate (als Komplikation) von 1,2% und irreversible neurologische Komplikationen von 0,03% bei elektiven PCI aus.

MACCE bei Erst-Standard-PCI

Die Bandbreite der Erkrankungen, bei denen eine Koronarintervention durchgeführt werden kann, hat in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Ein Vergleich der Komplikationsraten dieser Eingriffe sollte daher auch diejenigen klinischen Risikofaktoren der Patienten berücksichtigen, welche die Komplikationsraten beeinflussen. Ein wichtiger Risikofaktor ist z. B. eine präoperativ bestehende Herzinsuffizienz oder eine Multigefäßerkrankung (Smith 2001). Weitere prozedurale Faktoren einer Koronarintervention sind potentiell mit erhöhten Komplikationsraten assoziiert. Die PCI bei einer ungeschützten Hauptstammstenose z. B. wird seltener durchgeführt und in der Regel nicht empfohlen (Smith 2009), auch wenn andere Autoren auch hier eine Domäne der PCI sehen (Teirstein 2009). Mehrgefäßeingriffe scheinen nicht mehr Komplikationen aufzuweisen, führen aber häufiger zu Rezidiven (Goldman et al. 2004). Eine Intervention an einer verengten Bypassarterie kann die Alternative zur Reoperation sein (Smith 2001). Die Dilatation einer Ostiumstenose, eines kompletten Verschlusses oder eines so genannten letzten verbliebenen Gefäßes stellen ebenfalls potentielle Risikofaktoren für den Eingriff dar.

Um eine bessere Vergleichbarkeit zu gewährleisten, hat die Fachgruppe Kardiologie einen Eingriff mit Standardkonstellation definiert, d. h. einen Eingriff, bei dem die o. g. patientenbezogenen (Herzinsuffizienz, Mehrgefäßerkrankung) oder prozedurbezogenen Risikofaktoren (PCI einer Hauptstammstenose, eines letzten Gefäßes, einer Ostiumstenose, eines kompletten Verschlusses oder mehrerer Gefäße) nicht vorlagen.

MACCE bei PCI bei ST-Hebungsinfarkt (high-risk PCI)

Die Reperfusion mit PCI tritt immer mehr an die Stelle der Thrombolyseetherapie bei der Primärversorgung von Patienten mit akutem ST-Hebungsinfarkt.

Daten des ACOS-Registers (Zeymer et al. 2005) für akute Koronarsyndrome zeigen, dass bei alten Patienten (> 75 Jahre) die primäre PCI die Krankenhaussterblichkeit deutlich senken kann (konservativ 23,4%, Thrombolyse 25,4% und PCI 10,2%).

Vom österreichischen PCI Register werden bei PCI wegen Myokardinfarkt mit Schock 131 Todesfälle von 404 Patienten und ohne Schock 68 Todesfälle von 5610 Patienten gemeldet (Mühlberger & Pachinger 2009).

Kennzahl 43892 – Patienten mit Koronarangiographie(n) (ohne PCI)

Rechenregel

Zähler: Patienten mit intra- oder postprozedural mindestens einer TIA bzw. einem Schlaganfall oder postprozedural mit einem Herzinfarkt oder mit Exitus im Herzkatheterlabor oder postprozeduralem Tod oder Entlassungsgrund = 7 (Tod)

Grundgesamtheit: Alle Patienten mit Koronarangiographie(n) aber ohne PCI

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 51	Exitus im Herzkatheterlabor	0 = nein 1 = ja	EXITUS
PROZ: 48	TIA/Schlaganfall	1 = ja	TIA
B: 53	Herzinfarkt	1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITINFARKT
B: 54	TIA/Schlaganfall	1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITSCHLAGANFALL
B: 60	Tod	0 = nein 1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITOD
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR
B: 63	Entlassungsgrund	01 = Behandlung regulär beendet 02 = Behandlung regulär beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 03 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet 04 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet 05 = Zuständigkeitswechsel des Kostenträgers 06 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus 07 = Tod 08 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus im Rahmen einer Zusammenarbeit (§ 14 Abs. 5 Satz 2 BPfIV '95 in der am 31.12.2003 geltenden Fassung) 09 = Entlassung in eine Rehabilitationseinrichtung 10 = Entlassung in eine Pflegeeinrichtung 11 = Entlassung in ein Hospiz 12 = Interne Verlegung 13 = Externe Verlegung zur psychiat-	ENTLGRUND

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		rischen Behandlung 14 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 15 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 16 = externe Verlegung mit Rückverlegung oder Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BpflV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG mit Rückverlegung 17 = interne Verlegung mit Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BpflV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG 18 = Rückverlegung 19 = Entlassung vor Wiederaufnahme mit Neueinstufung 20 = Entlassung vor Wiederaufnahme mit Neueinstufung wegen Komplikation 21 = Entlassung oder Verlegung mit nachfolgender Wiederaufnahme 22 = Fallabschluss (interne Verlegung) bei Wechsel zwischen voll- und teilstationärer Behandlung	

Kennzahl 43907 – Patienten mit PCI

Rechenregel

Zähler: Patienten mit intra- oder postprozedural mindestens einer TIA bzw. einem Schlaganfall oder postprozedural mit einem Herzinfarkt oder mit Exitus im Herzkatheterlabor oder postprozeduralem Tod oder Entlassungsgrund=7 (Tod)

Grundgesamtheit: Alle Patienten mit PCI (einschließlich Einzeitig-PCI)

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 51	Exitus im Herzkatheterlabor	0 = nein 1 = ja	EXITUS
PROZ: 48	TIA/Schlaganfall	1 = ja	TIA
B: 53	Herzinfarkt	1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Ent-	ZEITINFARKT

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		lassung aus dem Krhs)	
B: 54	TIA/Schlaganfall	1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITSCHLAGANFALL
B: 60	Tod	0 = nein 1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITOD
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR
B: 63	Entlassungsgrund	01 = Behandlung regulär beendet 02 = Behandlung regulär beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 03 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet 04 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet 05 = Zuständigkeitswechsel des Kostenträgers 06 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus 07 = Tod 08 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus im Rahmen einer Zusammenarbeit (§ 14 Abs. 5 Satz 2 BpflV '95 in der am 31.12.2003 geltenden Fassung) 09 = Entlassung in eine Rehabilitationseinrichtung 10 = Entlassung in eine Pflegeeinrichtung 11 = Entlassung in ein Hospiz 12 = Interne Verlegung 13 = Externe Verlegung zur psychiatrischen Behandlung 14 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 15 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 16 = externe Verlegung mit Rückverlegung oder Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-	ENTLGRUND

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		Fallpauschalen, nach der BpFIV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG mit Rückverlegung 17 = interne Verlegung mit Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BpFIV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG 18 = Rückverlegung 19 = Entlassung vor Wiederaufnahme mit Neueinstufung 20 = Entlassung vor Wiederaufnahme mit Neueinstufung wegen Komplikation 21 = Entlassung oder Verlegung mit nachfolgender Wiederaufnahme 22 = Fallabschluss (interne Verlegung) bei Wechsel zwischen voll- und teilstationärer Behandlung	

Kennzahl 69811 – Patienten mit Erst-Standard-PCI

Rechenregel

Zähler: Patienten mit intra- oder postprozedural mindestens einer TIA bzw. einem Schlaganfall oder postprozedural mit einem Herzinfarkt oder mit Exitus im Herzkatheterlabor oder postprozeduralem Tod oder Entlassungsgrund = 7 (Tod)

Grundgesamtheit: Alle Patienten mit Erst-PCI an einem Versorgungsgebiet und ohne Herzinsuffizienz und ohne besondere Merkmale und ohne akutes Koronarsyndrom)

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 19	Wievielte Prozedur während dieses Aufenthaltes?		LFDNREINGRIFF
PCI: 30	Wievielte PCI während des Aufenthaltes?		LFDNRPCI
PROZ: 51	Exitus im Herzkatheterlabor	0 = nein 1 = ja	EXITUS
PROZ: 48	TIA/Schlaganfall	1 = ja	TIA
B: 53	Herzinfarkt	1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITINFARKT

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
B: 54	TIA/Schlaganfall	1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITSCHLAGANFALL
B: 60	Tod	0 = nein 1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITOD
B: 14	Akutes Koronarsyndrom	0 = nein 1 = ja	KORONARSYNDR
PCI: 31	Indikation zur PCI	1 = stabile Angina pectoris (nach CCS) 2 = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Hebung (Ruheangina oder Infarkt ohne ST-Hebung) 3 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) bis 24h nach Stellung der Diagnose) 4 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) nach 24h nach Stellung der Diagnose) 5 = prognostische Indikation oder stumme Ischämie 6 = Komplikation bei oder nach vorangegangener Koronarangiographie oder PCI 7 = sonstige	INDIKPTCA
PCI: 34	PCI mit besonderen Merkmalen	0 = nein 1 = ja	PTCAMERKMALE
PCI: 33	PCI an	1 = einem Versorgungsgebiet 2 = zwei Versorgungsgebieten 3 = drei Versorgungsgebieten	PTCAGEFAESS
PROZ: 21	Manifeste Herzinsuffizienz	0 = nein 1 = ja	HERZINSUFFJN
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR
B: 63	Entlassungsgrund	01 = Behandlung regulär beendet 02 = Behandlung regulär beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 03 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet	ENTLGRUND

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		<p>04 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet</p> <p>05 = Zuständigkeitswechsel des Kostenträgers</p> <p>06 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus</p> <p>07 = Tod</p> <p>08 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus im Rahmen einer Zusammenarbeit (§ 14 Abs. 5 Satz 2 BpflV '95 in der am 31.12.2003 geltenden Fassung)</p> <p>09 = Entlassung in eine Rehabilitationseinrichtung</p> <p>10 = Entlassung in eine Pflegeeinrichtung</p> <p>11 = Entlassung in ein Hospiz</p> <p>12 = Interne Verlegung</p> <p>13 = Externe Verlegung zur psychiatrischen Behandlung</p> <p>14 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen</p> <p>15 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen</p> <p>16 = externe Verlegung mit Rückverlegung oder Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BpflV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG mit Rückverlegung</p> <p>17 = interne Verlegung mit Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BpflV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG</p> <p>18 = Rückverlegung</p> <p>19 = Entlassung vor Wiederaufnahme mit Neueinstufung</p> <p>20 = Entlassung vor Wiederaufnahme mit Neueinstufung wegen Komplikation</p> <p>21 = Entlassung oder Verlegung mit nachfolgender Wiederaufnahme</p> <p>22 = Fallabschluss (interne Verlegung) bei Wechsel zwischen voll- und teilstationärer Behandlung</p>	

Kennzahl 73854 – Patienten mit Erst-PCI bei ST-Hebungsinfarkt

Rechenregel

Zähler: Patienten mit intra- oder postprozedural mindestens einer TIA bzw. einem Schlaganfall oder postprozedural mit einem Herzinfarkt oder mit Exitus im Herzkatheterlabor oder postprozeduralem Tod oder Entlassungsgrund=7 (Tod)

Grundgesamtheit: Alle Patienten mit Erst-PCI bei ST-Hebungsinfarkt

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 19	Wievielte Prozedur während dieses Aufenthaltes?		LFDNREINGRIFF
PCI: 30	Wievielte PCI während des Aufenthaltes?		LFDNRPCI
PROZ: 51	Exitus im Herzkatheterlabor	0 = nein 1 = ja	EXITUS
PROZ: 48	TIA/Schlaganfall	1 = ja	TIA
B: 53	Herzinfarkt	1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITINFARKT
B: 54	TIA/Schlaganfall	1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITSCHLAGANFALL
B: 60	Tod	0 = nein 1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITOD
PCI: 31	Indikation zur PCI	1 = stabile Angina pectoris (nach CCS) 2 = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Hebung (Ruheangina oder Infarkt ohne ST-Hebung) 3 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) bis 24h nach Stellung der Diagnose) 4 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) nach 24h nach Stellung der Diagnose) 5 = prognostische Indikation oder stumme Ischämie 6 = Komplikation bei oder nach vorangegangener Koronarangiographie oder PCI	INDIKPTCA

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		7 = sonstige	
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR
B: 63	Entlassungsgrund	01 = Behandlung regulär beendet 02 = Behandlung regulär beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 03 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet 04 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet 05 = Zuständigkeitswechsel des Kostenträgers 06 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus 07 = Tod 08 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus im Rahmen einer Zusammenarbeit (§ 14 Abs. 5 Satz 2 BPfIV '95 in der am 31.12.2003 geltenden Fassung) 09 = Entlassung in eine Rehabilitationseinrichtung 10 = Entlassung in eine Pflegeeinrichtung 11 = Entlassung in ein Hospiz 12 = Interne Verlegung 13 = Externe Verlegung zur psychiatrischen Behandlung 14 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 15 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 16 = externe Verlegung mit Rückverlegung oder Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BPfIV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG mit Rückverlegung 17 = interne Verlegung mit Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BPfIV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG 18 = Rückverlegung 19 = Entlassung vor Wiederaufnah-	ENTLGRUND

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		me mit Neueinstufung 20 = Entlassung vor Wiederaufnahme mit Neueinstufung wegen Komplikation 21 = Entlassung oder Verlegung mit nachfolgender Wiederaufnahme 22 = Fallabschluss (interne Verlegung) bei Wechsel zwischen voll- und teilstationärer Behandlung	

Literatur

Anderson HV, Shaw RE, Brindis RG, Hewitt K, Krone RJ, Block PC, McKay CR, Weintraub WS. A Contemporary Overview of Percutaneous Coronary Interventions. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39 (7): 1096-1103.

Bashore TM, Bates PB, Clark DA, Cusma JT, Dehmer GJ, Morton JK, Laskey WK, O'Laughlin MP, Oesterle S, Popma JJ. ACC / Society for Cardiac Angiography and Interventions Clinical Expert Consensus Document on Cardiac Catheterization Laboratory Standards. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37 (8): 2170-2214.

Bestehorn H-P. Interventionelle Kardiologie – Koronarangiographie und PTCA – Indikation, Technik, Nachsorge. 2. Auflage, Stuttgart, New York. Thieme; 2001. Fasseas P, Orford JL, Panetta CJ, Bell MR, Denktas AE, Lennon RJ, Holmes DR, Berger PB. Incidence, correlates, management, and clinical outcome of coronary perforation: analysis of 16.298 procedures. *Am Heart J* 2004; 147 (1): 140-145.

Fejka M, Dixon SR, Safian RD, O'Neill WW, Grines CL, Finta B, Marcovitz PA, Kahn JK. Diagnosis, management, and clinical outcome of cardiac tamponade complicating percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol* 2002; 90 (11): 1183-1186.

Goldman LE, Okrainec K, Eisenberg MJ, Schechter D, Lefkovits J, Goudreau E, Deligonul U, Mak KH, Del Core M, Duerr R, Huynh T, Smilovitch M, Sedlis S, Brown DL, Brieger D. Six-month outcomes after single- and multi-lesion percutaneous coronary intervention: results from the ROSETTA registry. *Can J Cardiol* 2004; 20 (6): 608-612.

Levenson B, Albrecht A, Göhring St, Haerer W, Herholz H, Reifart N, Sauer G, Troger B, für das QuiK-Register des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen (BNK). 5. Bericht des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen zur Qualitätssicherung in der diagnostischen und therapeutischen Invasivkardiologie 2003-2005. *Herz* 2007; (1): 73-84.

Mühlberger V, Pachinger O. Koronarangiographie und PCI in Österreich im Jahr 2007 (mit AUDIT 2004 bis 2008). *J Kardiol* 2009; 16 (3-4): 86-103.

Scanlon PJ, Faxon DP, Audet AM, Carabello B, Dehmer GJ, Eagle KA, Legako RD, Leon DF, Murray JA, Nissen SE, Pepine CJ, Watson RM, Ritchie JL, Gibbons RJ, Cheitlin MD, Gardner TJ, Garson A Jr, Russell RO Jr, Ryan TJ, Smith SC Jr. ACC/AHA guidelines for coronary angiography: executive summary and recommendations. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Coronary Angiography) developed in collaboration with the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Circulation* 1999; 99 (17): 2345-2357.

Smith CR. Surgery, not percutaneous revascularization, is the preferred strategy for patients with significant left main coronary stenosis. *Circulation* 2009; 119 (7): 1013-1020.

Smith SC. ACC/AHA Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention (Revision of the 1993 PTCA Guidelines) – Executive Summary. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37 (8): 2215-2238.

Teirstein PS. Percutaneous revascularization is the preferred strategy for patients with significant left main coronary stenosis. *Circulation* 2009; 119 (7): 1021-1033.

Tugtekin SM, Alexiou K, Kappert U, Matschke K, Guliemos V, Knaut M. Chirurgische Therapie nach traumatischen interventionellen Koronarläsionen. *Z Kardiol* 2003; 92 (10): 833-836.

Wang TY, Peterson ED, Dai D, Anderson HV, Rao SV, Brindis RG, Roe MT. Patterns of cardiac marker surveillance after elective percutaneous coronary intervention and implications for the use of periprocedural myocardial infarction as a quality metric: a report from the National Cardiovascular Data Registry (NCDR). *J Am Coll Cardiol* 2008; 51 (21): 2068-2074.

Williams DO, Holubkov R, Yeh W, Bourassa MG, Al Bassam M, Block PC, Coady P, Cohen H, Cowley M, Dorros G, Faxon D, Holmes DR, Jacobs A, Kelsey SF, King SB, III, Myler R, Slater J, Stanek V, Vlachos HA, Detre KM. Percutaneous coronary intervention in the current era compared with 1985-1986: the National Heart, Lung, and Blood Institute Registries. *Circulation* 2000; 102 (24): 2945-2951.

Zeymer U, Gitt A, Winkler R, Zahn R, Junger C, Schiele R, Gottwik M, Senges J. [Mortality of patients who are older than 75 years after ST elevation myocardial infarction in clinical practice]. *Dtsch Med Wochenschr* 2005; 130 (12): 633-636.

QI 6: In-Hospital-Letalität

Qualitätsziel

Niedrige In-Hospital-Letalität

Hintergrund

Ein zentraler Ergebnisindikator der Versorgung ist die Mortalität. Zu beachten ist, dass die stationäre Qualitätssicherung sich gegenwärtig an der Prozedur und nicht an der Diagnose (hier KHK, Myokardinfarkt etc.) orientiert. Für die stationäre Versorgung kommt international z. B. die In-Hospital-Letalität nach PCI als Qualitätsindikator in internationalen Qualitätsprogrammen zur Anwendung (z.B. USA: AHRQ 2006, EU: EUPHORIC 2008).

Nachfolgend sind zum Vergleich Ergebnisse internationaler Studien zur Mortalität nach Herzkathetereingriffen aufgeführt.

Todesfälle bei Koronarangiographien

Im niedergelassenen Bereich in Deutschland (Qualitätssicherung in der Invasiv-Kardiologie QuiK, Levenson et al. 2007) wurde für das Jahr 2005 über intraoperative Komplikationen mit Todesfolge 24 (0,031%), und postoperativ 138 (0,179%) berichtet.

West et al. (2006) berichten von einer Untersuchung der British Cardiac Society, die bei 41 Einrichtungen 1990 bis 1999 eine Letalitätsrate von 0,07% verzeichnete. Es bestand eine schwache statistische Abhängigkeit zwischen Case Load der Einrichtung und Sterblichkeit.

Im Register für Koronarangiographie und PCI in Österreich im Jahr 2007 wird von 27 Todesfällen bei 52.260 Patienten (0,05%) berichtet (Mühlberger & Pachinger 2009).

Todesfälle bei PCI

Das Sterblichkeitsrisiko bei einer PCI ist erhöht, wenn sich während der Intervention ein Koronarverschluss ereignet. Das Risiko, eine PCI nicht zu überleben, hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie z. B. höheres Lebensalter, weibliches Geschlecht, Diabetes, Vorinfarkt, Mehrgefäßerkrankung, Hauptstammstenose, großes abhängiges Myokardareal, schlechte linksventrikuläre Funktion oder eingeschränkte Nierenfunktion (Rutsch et al. 2002).

Zur Höhe der Letalität nach PCI liegen aus internationalen Studien und Registern zahlreiche Ergebnisse vor:

Im aktuellen Qualitätsbericht des QuiK-Registers (Levenson et al. 2007) wird berichtet, dass von 18.908 Patienten, von denen der Verlauf bekannt war, 94 Patienten (0,49%) verstarben.

Levine et al. schätzen in einem Review die Letalitätsrate nach PCI unter 1%. (Levine et al. 2003). Williams et al. (2000) berichten aus den amerikanischen National Heart Lung and Blood Institute Registries von 1998 von 1,9% Todesfällen.

Das National Cardiovascular Data Registry (ACC-NCDR) der USA berichtet aus den Jahren 1998 bis 2000 eine Letalitätsrate von 1,4% (Anderson et al. 2002), eine große amerikanische Studie aus dem Zeitraum 1998 bis 2002 berichtet eine nicht adjustierte Letalitätsrate der PCI von 1,5% (Mack et al. 2004).

Das österreichische PCI-Register (Mühlberger & Pachinger 2009) weist 2007 eine Letalitätsrate von 0,1% bei elektiver PCI (n= 13.328) aus. Aus der Schweiz wird von 1999 eine Letalitätsrate von 0,9% gemeldet (Mühlberger et al. 2001).

Im PCI-Register der ALKK (Vogt et al. 2002) lag die Sterblichkeit durchgehend bei ca. 1%, auch die Sterblichkeit nach elektiver PCI lag zeitkonstant um 0,5 bis 0,7%.

Todesfälle bei Primär-PCI

Zahn et al. (2005) analysierten die Daten von 4.815 Patienten in 80 Krankenhäusern, die zwischen 1994 und 2000 eine Primär-PCI erhielten. Die In-Hospital-Letalität lag bei 9,3%. Die Zeit, die bis zum Beginn der Therapie verstrich (door to angiography time), hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Sterblichkeit. Unabhängige Prädiktoren waren: kardiogener Schock, technischer Erfolg des Eingriffs, Alter, Dreifäßerkrankung, anteriorer Infarkt, Jahr des Ereignisses und die Fallzahl der Einrichtung. Daten des ACOS-Registers (Zeymer et al. 2005) für akute Koronarsyndrome zeigen, dass bei alten Patienten (> 75 Jahre) die primäre PCI die Krankenhaussterblichkeit deutlich senken kann (konservativ 23,4%, Thrombolyse 25,4% und PCI 10,2%). Tillmanns et al. (2005) fanden keine signifikanten Geschlechtsunterschiede bei der Sterblichkeit nach Primär-PCI (30-Tage-Letalität bei Frauen 6,2% vs. 6,0% bei Männern). Berger & Brown (2006) stellten hingegen für Frauen unter 75 Jahren eine deutliche höhere Letalität nach Primär-PCI als für Männer fest.

Vom österreichischen PCI Register werden bei PCI wegen Myokardinfarkt 199 Todesfälle von 6.014 Patienten (3,3%) gemeldet (Mühlberger & Pachinger 2009).

Risikoadjustierte In-Hospital-Letalität

In einer aktuellen Arbeit entwickelten Wu et al. (2006) einen Risikoscore zur Vorhersage der In-Hospital-Letalität von PCI mit einem logistischen Regressionsmodell. Basis des Modells waren Daten aus einem PCI-Register mit 46.090 Eingriffen aus 41 New Yorker Krankenhäusern. Signifikante Risikofaktoren waren demnach: Alter, Geschlecht, hämodynamischer Status, Ejektionsfraktion, vorheriger Myokardinfarkt, periphere AVK, kongestive Herzerkrankung, Nierenversagen sowie KHK-Beteiligung des linken Koronarhauptstamms. Die Gesamt-Inhospital-Letalität lag bei 0,7%.

Die aktuelle Leitlinie der ACC/AHA (King et al. 2008) entwickelt auf Basis der Befunde aus Stress-Echokardiographie, Stress Radionuklidventrikulographie bzw. Myokardszintigraphie eine nicht-invasive Risikostratifizierung von PCI-Patienten in

- high risk (> 3% jährliche Mortalität)
- intermediate risk (1 bis 3% jährliche Mortalität) und
- low risk (< 1% jährliche Mortalität)

In zahlreichen Studien, meistens auf der Basis us-amerikanischer Registerdaten, wurde versucht, die a priori Risiken von PCI-Patienten in Risikoadjustierungsmodellen zur In-Hospital-Letalität adäquat zu berücksichtigen (Ellis et al. 1997, Hannan et al. 1997, O'Connor et al. 1999, Moscucci et al. 2001, Shaw et al. 2003, Matheny et al. 2005, Hannan et al. 2006, Hubacek et al. 2006, Singh et al. 2008). Eine Vergleichbarkeit der Studienergebnisse ist wegen z. T. sehr unterschiedlicher Untersuchungsparameter schwierig. Nachfolgend sind einige häufig eingeschlossenen Risikofaktoren in den Risikomodellen der Literatur mit Angabe der Spannweite ihrer Odds Ratios aufgeführt:

Faktor	Spannweite der Odds Ratios	Quellen
Geschlecht (weiblich)	1,3 – 1,8	Hannan et al. 1997 / Moscucci et al. 2001
Diabetes mellitus	1,4 – 1,8	Shaw et al. 2003 / Matheny et al. 2005
Niereninsuffizienz	2,3 – 5,5	Moscucci et al. 2001 / O'Connor et al. 1999
pAVK	1,6 – 2,1	Moscucci et al. 2001 / O'Connor et al. 1999
Ejektionsfraktion < 20%	2,4 – 3,7	Shaw et al. 2003 / Hannan et al. 1997
Schock	6,1 – 25,8	O'Connor et al. 1999 / Singh et al. 2007
Salvage PCI	7,7 – 13,7	O'Connor et al. 1999 / Shaw et al. 2003
Alter ab 80 Jahre	2,7 – 14,1	Moscucci et al. 2001 / Shaw et al. 2003

Faktor	Spannweite der Odds Ratios	Quellen
Myokardinfarkt < 24h	1,2 – 4,8	Shaw et al. 2003 / Ellis et al. 1997

In einer Datenanalyse von 18.504 konsekutiven PCI bei 165 Operateuren im Jahre 2002 konnten Moscucci et al. (2005) keinen signifikanten Unterschied der risikoadjustierten Mortalität zwischen low-volume und high-volume Operateuren feststellen (< 75 pro Jahr 1,32%, >= 75 pro Jahr 1,39%). Für die die Gesamtrate schwerer Komplikationen (MACE) bestand jedoch sehr wohl eine solche statistische Abhängigkeit.

In einer aktuellen Arbeit (Romagnoli et al. 2009) wird der für die Herzchirurgie entwickelte EURO-SCORE erfolgreich als Prädiktor für die Krankenhaussterblichkeit nach PCI eingesetzt.

Auf Basis der Bundesdaten des Erfassungsjahrs 2006 wurde ein logistisches Regressionsmodell erstellt, mit dem für PCI Patienten die erwartete und die beobachtete In-Hospital-Letalität gegenüberstellen lassen.

Diese neue risikoadjustierte Darstellung ersetzt die bis zum Erfassungsjahr 2006 verwendeten Stratifizierungen in Standard-PCI und PCI bei Myokardinfarktpatienten.

Kennzahl 65801 – Patienten mit Koronarangiographie(n) (ohne PCI)

Rechenregel

Zähler: Patienten mit intraprozeduralem Tod im Herzkatheterlabor oder postprozeduralem Tod oder Entlassungsgrund = 7 (Tod) *

Grundgesamtheit: Patienten mit Koronarangiographie aber ohne PCI

Erläuterung der Rechenregel

* Doppeldokumentation möglich

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 51	Exitus im Herzkatheterlabor	0 = nein 1 = ja	EXITUS
B: 60	Tod	0 = nein 1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITOD
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR
B: 63	Entlassungsgrund	01 = Behandlung regulär beendet 02 = Behandlung regulär beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 03 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet	ENTLGRUND

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		<p>04 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet</p> <p>05 = Zuständigkeitswechsel des Kostenträgers</p> <p>06 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus</p> <p>07 = Tod</p> <p>08 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus im Rahmen einer Zusammenarbeit (§ 14 Abs. 5 Satz 2 BpflV '95 in der am 31.12.2003 geltenden Fassung)</p> <p>09 = Entlassung in eine Rehabilitationseinrichtung</p> <p>10 = Entlassung in eine Pflegeeinrichtung</p> <p>11 = Entlassung in ein Hospiz</p> <p>12 = Interne Verlegung</p> <p>13 = Externe Verlegung zur psychiatrischen Behandlung</p> <p>14 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen</p> <p>15 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen</p> <p>16 = externe Verlegung mit Rückverlegung oder Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BpflV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG mit Rückverlegung</p> <p>17 = interne Verlegung mit Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BpflV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG</p> <p>18 = Rückverlegung</p> <p>19 = Entlassung vor Wiederaufnahme mit Neueinstufung</p> <p>20 = Entlassung vor Wiederaufnahme mit Neueinstufung wegen Komplikation</p> <p>21 = Entlassung oder Verlegung mit nachfolgender Wiederaufnahme</p> <p>22 = Fallabschluss (interne Verlegung) bei Wechsel zwischen voll- und teilstationärer Behandlung</p>	

Kennzahl 65817 – Patienten mit PCI

Rechenregel

Zähler: Patienten mit intraprozeduralem Tod im Herzkatheterlabor oder postprozeduralem Tod oder Entlassungsgrund = 7 (Tod) *

Grundgesamtheit: Alle Patienten mit PCI

Erläuterung der Rechenregel

* Doppeldokumentation möglich

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 51	Exitus im Herzkatheterlabor	0 = nein 1 = ja	EXITUS
B: 60	Tod	0 = nein 1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITOD
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR
B: 63	Entlassungsgrund	01 = Behandlung regulär beendet 02 = Behandlung regulär beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 03 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet 04 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet 05 = Zuständigkeitswechsel des Kostenträgers 06 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus 07 = Tod 08 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus im Rahmen einer Zusammenarbeit (§ 14 Abs. 5 Satz 2 BPfIV '95 in der am 31.12.2003 geltenden Fassung) 09 = Entlassung in eine Rehabilitationseinrichtung 10 = Entlassung in eine Pflegeeinrichtung 11 = Entlassung in ein Hospiz 12 = Interne Verlegung 13 = Externe Verlegung zur psychiat-	ENTLGRUND

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		rischen Behandlung 14 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 15 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 16 = externe Verlegung mit Rückverlegung oder Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BpflV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG mit Rückverlegung 17 = interne Verlegung mit Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BpflV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG 18 = Rückverlegung 19 = Entlassung vor Wiederaufnahme mit Neueinstufung 20 = Entlassung vor Wiederaufnahme mit Neueinstufung wegen Komplikation 21 = Entlassung oder Verlegung mit nachfolgender Wiederaufnahme 22 = Fallabschluss (interne Verlegung) bei Wechsel zwischen voll- und teilstationärer Behandlung	

Kennzahl 82092 – Patienten mit PCI: Verhältnis der beobachteten In-Hospital-Letalität zur erwarteten In-Hospital-Letalität

Rechenregel

O / E

O (observed) ist der beobachtete Anteil von verstorbenen Patienten

Zähler: Patienten mit intraprozeduralem Tod im Herzkatheterlabor oder postprozeduralem Tod oder Entlassungsgrund = 7 (Tod)

Grundgesamtheit: Alle Patienten mit PCI

E (expected) ist die erwartete Rate von Patienten mit intraprozeduralem Tod im Herzkatheterlabor oder postprozeduralem Tod oder Entlassungsgrund = 7 (Tod) nach logistischem Score und wird berechnet als

Mittelwert des logistischen Scores mit der Grundgesamtheit: Alle Patienten mit PCI

Erläuterung der Rechenregel

Logistisches Regressionsmodell

Risikofaktor	Koeffizient	Std.-Fehler	p	Odds-Ratio
Alter (Jahre über 65)	,074	,002	,000	1,072
Geschlecht = Weiblich	,086	,039	,028	1,009
Diabetes	,172	,035	,000	1,109
Niereninsuffizienz, dialysepflichtig	1,401	,074	,000	3,514
Niereninsuffizient, nicht dialysepflichtig	,567	,036	,000	1,642
Manifeste Herzinsuffizienz bei erster Prozedur	1,136	,041	,000	2,875
Kardiogener Schock bei erster Prozedur	2,827	,088	,000	14,215
ACS mit ST-Hebung bei erster Prozedur	2,467	,063	,000	10,422
ACS ohne ST-Hebung bei erster Prozedur	1,399	,058	,000	3,613
PCI am Hauptstamm	,875	,073	,000	2,078
PCI am letzten Gefäß	1,080	,112	,000	2,365
PCI an komplettem Gefäßverschluss	,792	,058	,000	1,972
Wechselwirkung: ACS mit ST-Hebung * kardiogener Schock	-,894	,081	,000	,349
Wechselwirkung: Alter über 65 Jahre * kardiogener Schock	-,026	,005	,000	,965
Wechselwirkung: Geschlecht=Weiblich * kardiogener Schock*	-,047	,081	,563	,815
Wechselwirkung: PCI an komplettem Gefäßverschluss * Notfall (Schock und/oder ACS mit ST-Hebung)	-,542	,071	,000	,506
Konstante	-6,858	,058	,000	

Der Mittelwert des PCI-Scores wird auf Patientenbasis berechnet. Es lässt sich für jeden Patienten mit PCI seine individuell erwartete Wahrscheinlichkeit berechnen, nach einer PCI im Krankenhaus zu versterben. Dabei wird der Zustand des Patienten bezüglich aller in der Tabelle aufgelisteten Risikofaktoren berücksichtigt. Dieser PCI-Score-Wert berechnet sich dabei folgendermaßen:

Ausgehend vom logistischen Regressionsmodell

$$\ln \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_{\text{Alter über 65}} \cdot x_{\text{Alter über 65}} + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_n \cdot x_n,$$

mit den Risikofaktoren $x_{\text{Alter über 65}}, x_1, \dots, x_n$

(hier mit der Altersangabe in Jahren über 65 bei $x_{\text{Alter über 65}}$; bei Diabetes mellitus sowie den Variablen zur Niereninsuffizienz sind die möglichen Werte '1' bei Vorliegen, '0' bei Nicht-Vorliegen bzw. bei Angabe unbekannt und Verweildauer > 1 Tag sowie der spezifizierter Wert bei unbekannter Angabe für Patienten mit Verweildauer ≥ 1 Tag. Die sonstigen Variablen haben den Werten '1' bei Vorliegen und '0' bei Nicht-Vorliegen), der Konstanten β_0 und den Regressionskoeffizienten $\beta_{\text{Alter}}, \beta_1, \dots, \beta_n$ lässt sich die Wahrscheinlichkeit p , nach einer PCI im Krankenhaus zu versterben, nun für jeden Patienten unter Berücksichtigung seiner individuellen Risikostruktur berechnen:

$$p = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_{\text{Alter über 65}} \cdot x_{\text{Alter über 65}} + \beta_1 \cdot x_1 + \dots + \beta_n \cdot x_n)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_{\text{Alter über 65}} \cdot x_{\text{Alter über 65}} + \beta_1 \cdot x_1 + \dots + \beta_n \cdot x_n)}$$

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
B: 2	Aufnahmedatum Krankenhaus		AUFNDATUM
B: 6	Geburtsdatum		GEBDATUM
B: 7	Geschlecht	1 = männlich 2 = weiblich	GESCHLECHT
B: 12	Diabetes mellitus	1 = ja 2 = nein 9 = unbekannt	DIABETES
B: 13	Niereninsuffizienz	0 = nein 1 = dialysepflichtig 2 = nicht dialysepflichtig 3 = unbekannt	NIERENINSUFFIZIENZ
PROZ: 19	Wievielte Prozedur während dieses Aufenthaltes?		LFDNREINGRIFF
PROZ: 21	manifeste Herzinsuffizienz	0 = nein 1 = ja	HERZINSUFFJN
PROZ: 22	Bei Prozedurbeginn kardio-gener Schock	1 = ja	PROZBEGINNSCHOCK
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR
KORO: 25	führende Indikation zur Koronarangiographie	1 = V.a. KHK bzw. Ausschluss KHK 2 = bekannte KHK 3 = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Hebung (Ruheangina oder Infarkt ohne ST-Hebung) 4 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) bis 24h nach Stellung der Diagnose) 5 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) nach 24h nach Stellung der Diagnose) 6 = elektive Kontrolle nach Koronarintervention 7 = Myokarderkrankung mit eingeschränkter Ventrikelfunktion (Ejektionsfraktion <40%) 8 = Vitium 99 = sonstige	INDIKKORO
PCI: 30	wievielte PCI während dieses Aufenthaltes?		LFDNRPCI
PCI: 31	Indikation zur PCI	1 = stabile Angina pectoris (nach	INDIKPTCA

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		CCS) 2 = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Hebung (Ruheangina oder Infarkt ohne ST-Hebung) 3 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) bis 24h nach Stellung der Diagnose) 4 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) nach 24h nach Stellung der Diagnose) 5 = prognostische Indikation oder stumme Ischämie 6 = Komplikation bei oder nach vorangegangener Koronarangiographie oder PCI 7 = sonstige	
PCI: 35	PCI an komplettem Gefäßverschluss	1 = ja	PTCAVERSCHLUSS
PCI: 37	PCI an ungeschütztem Hauptstamm	1 = ja	PTCAHAUPT
PCI: 39	PCI an letztem verbliebenen Gefäß	1 = ja	PTCALETZTESGEF
PROZ: 51	Exitus im Herzkatheterlabor	0 = nein 1 = ja	EXITUS
B: 60	Tod	0 = nein 1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITOD
B: 62	Entlassungsdatum Krankenhaus		ENTLDATUM
B: 63	Entlassungsgrund	01 = Behandlung regulär beendet 02 = Behandlung regulär beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 03 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet 04 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet 05 = Zuständigkeitswechsel des Kostenträgers 06 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus 07 = Tod 08 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus im Rahmen einer Zusammenarbeit (§ 14 Abs. 5 Satz 2 BpflV '95 in der am	ENTLGRUND

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		31.12.2003 geltenden Fassung) 09 = Entlassung in eine Rehabilitations- einrichtung 10 = Entlassung in eine Pflegeein- richtung 11 = Entlassung in ein Hospiz 12 = interne Verlegung 13 = externe Verlegung zur psychiat- rischen Behandlung 14 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet, nachstation- äre Behandlung vorgesehen 15 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 16 = externe Verlegung mit Rückver- legung oder Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG- Fallpauschalen, nach der BpflV oder für besondere Einrichtun- gen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG mit Rückverlegung 17 = interne Verlegung mit Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BpflV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG 18 = Rückverlegung 19 = Entlassung vor Wiederaufnah- me mit Neueinstufung 20 = Entlassung vor Wiederaufnah- me mit Neueinstufung wegen Komplikation 21 = Entlassung oder Verlegung mit nachfolgender Wiederaufnahme 22 = Fallabschluss (interne Verle- gung) bei Wechsel zwischen voll- und teilstationärer Be- handlung	

Kennzahl 82102 – Patienten mit PCI: Risikoadjustierte In-Hospital-Letalität

Rechenregel

$O / E * O_{\text{Gesamt}}$

O (observed) ist der beobachtete Anteil von verstorbenen Patienten

Zähler: Patienten mit intraprozeduralem Tod im Herzkatheterlabor oder postprozeduralem Tod oder Entlassungsgrund = 7 (Tod)

Grundgesamtheit: Alle Patienten mit PCI

E (expected) ist die erwartete Rate von Patienten mit intraprozeduralem Tod im Herzkatheterlabor oder postprozeduralem Tod oder Entlassungsgrund = 7 (Tod) nach logistischem Score und wird berechnet als

Mittelwert des logistischen Scores mit der Grundgesamtheit: Alle Patienten mit PCI

OGesamt ist der bundesweit beobachtete Anteil von im Krankenhaus verstorbenen Patienten PCI

Zähler: Patienten mit intraprozeduralem Tod im Herzkatheterlabor oder postprozeduralem Tod oder Entlassungsgrund = 7 (Tod)

Grundgesamtheit: Alle Patienten mit PCI

Erläuterung der Rechenregel

Logistisches Regressionsmodell

Risikofaktor	Koeffizient	Std.-Fehler	p	Odds-Ratio
Alter (Jahre über 65)	,074	,002	,000	1,072
Geschlecht = Weiblich	,086	,039	,028	1,009
Diabetes	,172	,035	,000	1,109
Niereninsuffizienz, dialysepflichtig	1,401	,074	,000	3,514
Niereninsuffizient, nicht dialysepflichtig	,567	,036	,000	1,642
Manifeste Herzinsuffizienz bei erster Prozedur	1,136	,041	,000	2,875
Kardiogener Schock bei erster Prozedur	2,827	,088	,000	14,215
ACS mit ST-Hebung bei erster Prozedur	2,467	,063	,000	10,422
ACS ohne ST-Hebung bei erster Prozedur	1,399	,058	,000	3,613
PCI am Hauptstamm	,875	,073	,000	2,078
PCI am letzten Gefäß	1,080	,112	,000	2,365
PCI an komplettem Gefäßverschluss	,792	,058	,000	1,972
Wechselwirkung: ACS mit ST-Hebung * kardiogener Schock	-,894	,081	,000	,349
Wechselwirkung: Alter über 65 Jahre * kardiogener Schock	-,026	,005	,000	,965
Wechselwirkung: Geschlecht=Weiblich * kardiogener Schock*	-,047	,081	,563	,815
Wechselwirkung: PCI an komplettem Gefäßverschluss * Notfall (Schock und/oder ACS mit ST-Hebung)	-,542	,071	,000	,506
Konstante	-6,858	,058	,000	

Der Mittelwert des PCI-Score wird auf Patientenbasis berechnet. Es lässt sich für jeden Patienten mit PCI seine individuell erwartete Wahrscheinlichkeit berechnen, nach einer PCI im Krankenhaus zu versterben. Dabei wird der Zustand des Patienten bezüglich aller in der Tabelle aufgelisteten Risikofaktoren berücksichtigt. Dieser PCI-Score-Wert berechnet sich dabei folgendermaßen:

Ausgehend vom logistischen Regressionsmodell

$$\ln \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_{\text{Alter über 65}} \cdot x_{\text{Alter über 65}} + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_n \cdot x_n,$$

mit den Risikofaktoren $x_{\text{Alter über 65}}, x_1, \dots, x_n$ (hier mit der Altersangabe in Jahren über 65 bei $x_{\text{Alter über 65}}$. Bei Diabetes mellitus sowie den Variablen zur Niereninsuffizienz sind die möglichen Werte '1' bei Vorliegen, '0' bei Nicht-Vorliegen bzw. bei Angabe unbekannt und Verweildauer > 1 Tag sowie der spezifizierte Wert bei unbekannter Angabe für Patienten mit Verweildauer ≥ 1 Tag. Die sonstigen Variablen haben den Werten '1' bei Vorliegen und '0' bei Nicht-Vorliegen), der Konstanten β_0 und den Regressionskoeffizienten $\beta_{\text{Alter}}, \beta_1, \dots, \beta_n$ lässt sich die Wahrscheinlichkeit p , nach einer PCI im Krankenhaus zu versterben, nun für jeden Patienten unter Berücksichtigung seiner individuellen Risikostruktur berechnen:

$$p = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_{\text{Alter über 65}} * x_{\text{Alter über 65}} + \beta_1 * x_1 + \dots + \beta_n * x_n)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_{\text{Alter über 65}} * x_{\text{Alter über 65}} + \beta_1 * x_1 + \dots + \beta_n * x_n)}$$

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
B: 2	Aufnahmedatum Krankenhaus		AUFNDATUM
B: 6	Geburtsdatum		GEBDATUM
B: 7	Geschlecht	1 = männlich 2 = weiblich	GESCHLECHT
B: 12	Diabetes mellitus	1 = ja 2 = nein 9 = unbekannt	DIABETES
B: 13	Niereninsuffizienz	0 = nein 1 = dialysepflichtig 2 = nicht dialysepflichtig 3 = unbekannt	NIERENINSUFFIZIENZ
PROZ: 19	Wievielte Prozedur während dieses Aufenthaltes?		LFDNREINGRIFF
PROZ: 21	manifeste Herzinsuffizienz	0 = nein 1 = ja	HERZINSUFFJN
PROZ: 22	Bei Prozedurbeginn kardio-gener Schock	1 = ja	PROZBEGINNSCHOCK
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR
KORO: 25	führende Indikation zur Koronarangiographie	1 = V.a. KHK bzw. Ausschluss KHK 2 = bekannte KHK 3 = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Hebung (Ruheangina oder Infarkt ohne ST-Hebung) 4 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) bis 24h nach Stellung der Diagnose) 5 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) nach 24h nach Stellung der Diagnose) 6 = elektive Kontrolle nach Koronar-	INDIKKORO

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		intervention 7 = Myokarderkrankung mit eingeschränkter Ventrikelfunktion (Ejektionsfraktion <40%) 8 = Vitium 99 = sonstige	
PCI: 30	wieviele PCI während dieses Aufenthaltes?		LFDNRPCI
PCI: 31	Indikation zur PCI	1 = stabile Angina pectoris (nach CCS) 2 = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Hebung (Ruheangina oder Infarkt ohne ST-Hebung) 3 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) bis 24h nach Stellung der Diagnose) 4 = akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung ((= ST-Hebungsinfarkt, STEMI) nach 24h nach Stellung der Diagnose) 5 = prognostische Indikation oder stumme Ischämie 6 = Komplikation bei oder nach vorangegangener Koronarangiographie oder PCI 7 = sonstige	INDIKPTCA
PCI: 35	PCI an komplettem Gefäßverschluss	1 = ja	PTCAVERSCHLUSS
PCI: 37	PCI an ungeschütztem Hauptstamm	1 = ja	PTCAHAUPT
PCI: 39	PCI an letztem verbliebenen Gefäß	1 = ja	PTCALETZTESGEF
PROZ: 51	Exitus im Herzkatheterlabor	0 = nein 1 = ja	EXITUS
B: 60	Tod	0 = nein 1 = ja, bis 36 Stunden nach der letzten Prozedur 2 = ja, später als 36 Stunden nach der letzten Prozedur (bis zur Entlassung aus dem Krhs)	ZEITOD
B: 62	Entlassungsdatum Krankenhaus		ENTLDATUM
B: 63	Entlassungsgrund	01 = Behandlung regulär beendet 02 = Behandlung regulär beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen 03 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet 04 = Behandlung gegen ärztlichen	ENTLGRUND

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		<p>Rat beendet</p> <p>05 = Zuständigkeitswechsel des Kostenträgers</p> <p>06 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus</p> <p>07 = Tod</p> <p>08 = Verlegung in ein anderes Krankenhaus im Rahmen einer Zusammenarbeit (§ 14 Abs. 5 Satz 2 BPfIV '95 in der am 31.12.2003 geltenden Fassung)</p> <p>09 = Entlassung in eine Rehabilitationseinrichtung</p> <p>10 = Entlassung in eine Pflegeeinrichtung</p> <p>11 = Entlassung in ein Hospiz</p> <p>12 = interne Verlegung</p> <p>13 = externe Verlegung zur psychiatrischen Behandlung</p> <p>14 = Behandlung aus sonstigen Gründen beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen</p> <p>15 = Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen</p> <p>16 = externe Verlegung mit Rückverlegung oder Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BPfIV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG mit Rückverlegung</p> <p>17 = interne Verlegung mit Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BPfIV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG</p> <p>18 = Rückverlegung</p> <p>19 = Entlassung vor Wiederaufnahme mit Neueinstufung</p> <p>20 = Entlassung vor Wiederaufnahme mit Neueinstufung wegen Komplikation</p> <p>21 = Entlassung oder Verlegung mit nachfolgender Wiederaufnahme</p> <p>22 = Fallabschluss (interne Verlegung) bei Wechsel zwischen voll- und teilstationärer Behandlung</p>	

Kennzahl 82078 – Dokumentationsqualität bei Patienten mit PCI und Verweildauer > 1 Tag: unvollständige Angaben zu Diabetes mellitus oder Niereninsuffizienz

Rechenregel

Zähler: Patienten mit Angabe „Diabetes mellitus unbekannt“ und / oder „Niereninsuffizienz unbekannt“

Grundgesamtheit: Alle Patienten mit PCI und Verweildauer > 1 Tag

Erläuterung der Rechenregel

Bei Patienten mit einer Verweildauer von über einem Tag dürfte in der Regel bekannt sein, ob ein Diabetes mellitus oder eine Niereninsuffizienz vorliegt. „unbekannt“-Angaben bei diesen Feldern sind in diesen Fällen unplausibel.

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
B: 2	Aufnahmedatum Krankenhaus		AUFNDATUM
B: 12	Diabetes mellitus	1 = ja 2 = nein 9 = unbekannt	DIABETES
B: 13	Niereninsuffizienz	0 = nein 1 = dialysepflichtig 2 = nicht dialysepflichtig 3 = unbekannt	NIERENINSUFFIZIENZ
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR
B: 62	Entlassungsdatum Krankenhaus		ENTLDATUM

Literatur

Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). Inpatient Quality Indicators. PTCA Mortality Rate. 2006. http://www.qualityindicators.ahrq.gov/iqi_overview.htm (Recherchedatum: 29.10.2009).

Anderson HV, Shaw RE, Brindis RG, Hewitt K, Krone RJ, Block PC, McKay CR, Weintraub WS. A Contemporary Overview of Percutaneous Coronary Interventions. J Am Coll Cardiol 2002; 39 (7): 1096-1103.

Berger JS, Brown DL. Gender-age interaction in early mortality following primary angioplasty for acute myocardial infarction. Am J Cardiol 2006; 98 (9): 1140-1143.

Ellis SG, Weintraub W, Holmes D, Shaw R, Block PC, King SB 3rd. Relation of operator volume and experience to procedural outcome of percutaneous coronary revascularization at hospitals with high interventional volumes. Circulation 1997; 95 (11): 2479-2484.

European Public Health Outcome Research and Indicators Collection (EUPHORIC). European Public Health Outcome Results Indicators A5: In-hospital deaths following Percutaneous Transluminal Coronary

- Angioplasty (PTCA) operation. 2008. <http://www.euphoric-project.eu/?q=node/252> (Recherchedatum: 29.10.2009).
- Hannan EL, Wu C, Bennett EV, Carlson RE, Culliford AT, Gold JP, Higgins RS, Isom OW, Smith CR, Jones RH. Risk stratification of in-hospital mortality for coronary artery bypass graft surgery. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47 (3): 661-668.
- Hannan EL, Racz M, Ryan TJ, McCallister BD, Johnson LW, Arani DT, Guerci AD, Sosa J, Topol EJ. Coronary angioplasty volume-outcome relationships for hospitals and cardiologists. *JAMA* 1997; 277 (11): 892-898.
- Hubacek J, Galbraith PD, Gao M, Humphries K, Graham MM, Knudtson ML, Ghali WA, APPROACH investigators. External validation of a percutaneous coronary intervention mortality prediction model in patients with acute coronary syndromes. *Am Heart J* 2006; 151 (2): 308-315.
- King SB 3rd, Smith SC Jr, Hirshfeld JW Jr, Jacobs AK, Morrison DA, Williams DO, Feldman TE, Kern MJ, O'Neill WW, Schaff HV, Whitlow PL, ACC/AHA/SCAI, Adams CD, Anderson JL, Buller CE, Creager MA, Ettinger SM, Halperin JL, Hunt SA, Krumholz HM, Kushner FG, Lytle BW, Nishimura R, Page RL, Riegel B, Tarkington LG, Yancy CW. 2007 focused update of the ACC/AHA/SCAI 2005 guideline update for percutaneous coronary intervention: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51 (2): 172-209.
- Levenson B, Albrecht A, Göhring St, Haerer W, Herholz H, Reifart N, Sauer G, Troger B, für das QuiK-Register des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen (BNK). 5. Bericht des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen zur Qualitätssicherung in der diagnostischen und therapeutischen Invasivkardiologie 2003-2005. *Herz* 2007; (1): 73-84.
- Levine GN, Kern MJ, Berger PB, Brown DL, Klein LW, Kereiakes D, Sanborn TA, Jacobs AK. Management of Patients Undergoing Percutaneous Coronary Revascularization. *Annals of Internal Medicine* 2003; 139 (2): 123-136.
- Mack MJ, Brown PP, Kugelmass AD, Battaglia SL, Tarkington LG, Simon AW, Culler SD, Becker ER. Current Status and Outcomes of Coronary Revascularization 1999 to 2002: 148.396 Surgical and Percutaneous Procedures. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 761-768. Matheny ME, Ohno-Machado L, Resnic FS. Discrimination and calibration of mortality risk prediction models in interventional cardiology. *J Biomed Inform* 2005; 38 (5): 367-375.
- Moscucci M, Share D, Smith D, O'Donnell MJ, Riba A, McNamara R, Lalonde T, Defranco AC, Patel K, Kline Rogers E, D'Haem C, Karve M, Eagle KA. Relationship between operator volume and adverse outcome in contemporary percutaneous coronary intervention practice: an analysis of a quality-controlled multicenter percutaneous coronary intervention clinical database. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46 (4): 625-632.
- Moscucci M, Kline-Rogers E, Share D, O'Donnell M, Maxwell-Eward A, Meengs WL, Kraft P, DeFranco AC, Chambers JL, Patel K, McGinnity JG, Eagle KA. Simple bedside additive tool for prediction of in-hospital mortality after percutaneous coronary interventions. *Circulation* 2001; 104 (3): 263-268.
- Mühlberger V, Pachinger O. Koronarangiographie und PCI in Österreich im Jahr 2007 (mit AUDIT 2004 bis 2008). *J Kardiol* 2009; 16 (3-4): 86-103.
- Mühlberger V, Klein W, Leisch F, Mlczoch J. Nationales österreichisches PTCA -und Koronarangiographie-register 2000. *J Kardiol* 2001; 8 (10): 409-429.
- O'Connor GT, Malenka DJ, Quinton H, Robb JF, Kellett MA Jr, Shubrooks S, Bradley WA, Hearne MJ, Watkins MW, Wennberg DE, Hettleman B, O'Rourke DJ, McGrath PD, Ryan T Jr, VerLee P. Multivariate prediction of in-hospital mortality after percutaneous coronary interventions in 1994-1996. Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. *J Am Coll Cardiol* 1999; 34 (3): 681-691.
- Romagnoli E, Burzotta F, Trani C, Siviglia M, Biondi-Zoccai GG, Niccoli G, Leone AM, Porto I, Mazzari MA, Mongiardo R, Rebuzzi AG, Schiavoni G, Crea F. EuroSCORE as predictor of in-hospital mortality after percutaneous coronary intervention. *Heart* 2009; 95 (1): 43-48.

Rutsch W, Glichs V, Dübel H-P, Borges A, Theres H, Laule M, Baumann G. Standards in der interventionellen Therapie der koronaren Herzkrankheit. *Herz* 2002; 27 (6): 481-501.

Shaw RE, Anderson HV, Brindis RG, Krone RJ, Klein LW, McKay CR, Block PC, Shaw LJ, Hewitt K, Weintraub WS, ACC-NCDR. Updated risk adjustment mortality model using the complete 1.1 dataset from the American College of Cardiology National Cardiovascular Data Registry (ACC-NCDR). *J Invasive Cardiol* 2003; 15 (10): 578-580.

Singh M, Gersh BJ, Li S, Rumsfeld JS, Spertus JA, O'Brien SM, Suri RM, Peterson ED. Mayo Clinic Risk Score for percutaneous coronary intervention predicts in-hospital mortality in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 2008; 117 (3): 356-362.

Tillmanns H, Waas W, Voss R, Grepfels E, Holschermann H, Haberbosch W, Waldecker B. Gender differences in the outcome of cardiac interventions. *Herz* 2005; 30 (5): 375-389.

Vogt A, Engel HJ, Glunz HG, Sattelberger U, Reil GH, Sechtem U, Sabin G, Senges J, Hanrath P, Neuhaus KL, for the Arbeitsgemeinschaft Leitender Kardiologischer Krankenhausärzte (ALKK). Early Results of Coronary Angioplasty Despite More Complex Interventions (Registry of The German Community Hospitals 1993-2000). *Am J Cardiol* 2002; 90 (1): 1005-1009.

West R, Ellis G, Brooks N, Joint Audit Committee of the British Cardiac Society and Royal College of Physicians of London. Complications of diagnostic cardiac catheterisation: results from a confidential inquiry into cardiac catheter complications. *Heart* 2006; 92 (6): 810-814.

Williams DO, Holubkov R, Yeh W, Bourassa MG, Al Bassam M, Block PC, Coady P, Cohen H, Cowley M, Dorros G, Faxon D, Holmes DR, Jacobs A, Kelsey SF, King SB, III, Myler R, Slater J, Stanek V, Vlachos HA, Detre KM. Percutaneous coronary intervention in the current era compared with 1985-1986: the National Heart, Lung, and Blood Institute Registries. *Circulation* 2000; 102 (24): 2945-2951.

Wu C, Hannan EL, Walford G, Ambrose JA, Holmes DR Jr, King SB 3rd, Clark LT, Katz S, Sharma S, Jones RH. A risk score to predict in-hospital mortality for percutaneous coronary interventions. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47 (3): 654-660.

Zahn R, Vogt A, Zeymer U, Gitt AK, Seidl K, Gottwik M, Weber MA, Niederer W, Modl B, Engel HJ, Tebbe U, Senges J, Arbeitsgemeinschaft Leitender Kardiologischer Krankenhausärzte. In-hospital time to treatment of patients with acute ST elevation myocardial infarction treated with primary angioplasty: determinants and outcome. Results from the registry of percutaneous coronary interventions in acute myocardial infarction of the Arbeitsgemeinschaft Leitender Kardiologischer Krankenhausärzte. *Heart* 2005; 91 (8): 1041-1046.

Zeymer U, Gitt A, Winkler R, Zahn R, Junger C, Schiele R, Gottwik M, Senges J. [Mortality of patients who are older than 75 years after ST elevation myocardial infarction in clinical practice]. *Dtsch Med Wochenschr* 2005; 130 (12): 633-636.

QI 7: Durchleuchtungsdauer

Qualitätsziel

Möglichst niedrige Durchleuchtungsdauer

Hintergrund

Durchleuchtungsdauer bei Koronarangiographien

Ein Herzkathetereingriff führt durch die mehrere Minuten dauernde Anwendung von Röntgenstrahlen zur Strahlenbelastung für den Patienten und für den Untersucher. Durch die Strahlenbelastung bei Herzkathetereingriffen erhöht sich das Krebsrisiko v. a. für Lungenkrebs (Rossetti et al. 1998, Harrison et al. 1998). Selten werden bei Patienten nach interventionellen Eingriffen Strahlenschäden der Haut, so genannte Radiodermatitiden, beobachtet (Wolff et al. 2004). Die amerikanische Leitlinie zum Katheterlaborstandard empfiehlt, bezüglich der Strahlungsbelastung einer Katheterintervention das ALARA-Prinzip zu beachten ("as low as reasonably achievable" (Bashore et al. 2001).

Die Energiemenge von Röntgen- oder Gammastrahlen, die pro Masseneinheit eines Körpers aufgenommen wird, wird in gray units (Gy) gemessen. Das Flächendosisprodukt ($\text{Gy cm}^2 = 100 \text{ cGy cm}^2$) ist definiert als Produkt aus der bestrahlten Fläche und der dort wirksamen Dosis. Ein weiterer wichtiger Parameter ist die Durchleuchtungsdauer. In der Regel besteht eine Korrelation zwischen Flächendosisprodukt und Durchleuchtungsdauer (Larrazet et al. 2003).

Diverse Studien untersuchen die Strahlenbelastung von Patienten bei diagnostischen Herzkathetereingriffen. Eine englische Studie des National Radiology Protection Board (NRBP, Hart et al. 2002) der Jahre 1996 bis 2002 ergab bei 8.000 Koronarangiographien eine mittlere Durchleuchtungsdauer von 260 sec (4 min 20 sec). Im QulK-Register lag 2005 die durchschnittliche Durchleuchtungszeit bei Koronarangiographien bei 3,4+/-5,0 min (Levenson et al. 2007).

Die Durchleuchtungsdauer einer Herzkatheteruntersuchung hängt u. a. davon ab, ob nur eine Koronarangiographie oder ob zusätzlich weitere radiologische Untersuchungen wie z. B. eine Ventrikulographie, durchgeführt werden. Für isolierte Koronarangiographien geben Clark et al. in einer Studie aus schottischen Herzkatheterlabors im Mittel eine Durchleuchtungsdauer von 2,89 min an. Sie erhöht sich auf 3,07 min in Verbindung mit einer Linksherz-Ventrikulographie und auf 7,40 min in Verbindung mit einer Aortographie (Clark et al. 2000). Die Anwendung neuer digitaler Techniken, wie z. B. der Flat-Panel-Fluoroskopie-Technik (FPF) in der Koronarintervention scheint die Durchleuchtungsdauer und damit die Strahlenbelastung zu reduzieren (Tsapaki et al. 2004).

Das Bundesamt für Strahlenschutz (2003) legt für Koronarangiographien (im Gegensatz zu den PCI) keine Referenzwerte der Durchleuchtungsdauer fest. Der Referenzwert des britischen National Radiology Protection Board (Hart et al. 2002) bei Koronarangiographie liegt bei (maximal) 5,6 Minuten. Das europäische Konsortium Measures for Optimising Radiological Information and Dose in Digital Imaging and Interventional Radiology (DIMOND) empfiehlt (maximal) 7,5 Minuten für Koronarangiographien (Neofotistou et al. 2003).

Ein Strahlungsbelastungsvergleich zwischen durch Kardiologen und durch Radiologen durchgeführten Koronarangiographien zeigte bei der Durchleuchtungsdauer keinen Unterschied. Die niedrigsten Durchleuchtungszeiten wiesen erfahrene Kardiologen auf (Arthur et al. 2002). Dass mit steigender Erfahrung des untersuchenden Arztes die Durchleuchtungsdauer sinkt, wird auch von anderen Studien bestätigt (Neofotistou et al. 2003).

Durchleuchtungsdauer bei PCI

Diverse Studien untersuchen die Strahlenbelastung von Patienten bei therapeutischen Herzkathetereingriffen.

Eine englische Studie des National Radiology Protection Board (NRBP, Hart et al. 2002) der Jahre 1996 bis 2002 ergab bei 334 PCI eine mittlere Durchleuchtungsdauer von 878 sec (14 min 18 sec). Im QuIK-Register lag 2005 die durchschnittliche Durchleuchtungszeit bei PCI bei 7.54+/-8,5 min (Levenson et al. 2007). Die Durchleuchtungsdauer bei Koronarinterventionen ist abhängig von der Art und Komplexität des durchgeführten Eingriffes (Padovini et al. 2001, Fransson & Persliden 2000). So lag z. B. in einer Untersuchung von Kuon et al. die 95%-Perzentile bei elektiven PCI bei 16 min, bei Rekanalisation eines chronischen Verschlusses bei 25 min und bei einer Notfall-PCI bei 24 min (Kuon et al. 2004). Die Anwendung neuer digitaler Techniken, wie z. B. der Flat-Panel-Fluoroskopie-Technik (FPF) in der Koronarintervention scheint die Durchleuchtungsdauer und damit die Strahlenbelastung zu reduzieren (Tsapaki et al. 2004).

Das Bundesamt für Strahlenschutz gibt als Referenzwert für PCI bei Erwachsenen eine Durchleuchtungsdauer von (maximal) 20 min an (Silber et al. 2006). Zum Vergleich: Das europäische Konsortium Measures for Optimising Radiological Information and Dose in Digital Imaging and Interventional Radiology (DI-MOND) empfiehlt (maximal) 17 Minuten für PCI (Neofotistou et al. 2003).

Es wird angenommen, dass mit steigender Erfahrung des untersuchenden Arztes die Durchleuchtungsdauer sinkt (Neofotistou et al. 2003, Ijsselmuiden et al. 2004).

Kennzahl 66692 – Median (min) aller Koronarangiographien (ohne PCI)

Rechenregel

Median der Durchleuchtungsdauer (min)

Grundgesamtheit: Alle Koronarangiographien (ohne Einzeitig-PCI)

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 42	Durchleuchtungszeit		DLDAUER
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR

Kennzahl 69895 – Median (min) aller PCI

Rechenregel

Median der Durchleuchtungsdauer (min)

Grundgesamtheit: Alle PCI

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 42	Durchleuchtungszeit		DLDAUER
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie	ARTPROZEDUR

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
		2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	

Literatur

Arthur WR, Dhawan J, Norell MS, Hunter AJ, Clark AL. Does cardiologist- or radiographer-operated fluoroscopy and image acquisition influence optimization of patient radiation exposure during routine coronary angiography? *Br J Radiol* 2002; 75 (897): 748-753.

Bashore TM, Bates PB, Clark DA, Cusma JT, Dehmer GJ, Morton JK, Laskey WK, O'Laughlin MP, Oesterle S, Popma JJ. ACC / Society for Cardiac Angiography and Interventions Clinical Expert Consensus Document on Cardiac Catheterization Laboratory Standards. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37 (8): 2170-2214.

Bundesamt für Strahlenschutz. Bekanntmachung der diagnostischen Referenzwerte für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen vom 10. Juli 2003.

<http://www.bfs.de/ion/medizin/referenzwerte.html> (Recherchedatum: 29.10.2009).

Clark AL, Brennan AG, Robertson LJ, McArthur JD. Factors affecting patient radiation exposure during routine coronary angiography in a tertiary referral centre. *Br J Radiol* 2000; 73 (866): 184-189. Fransson SG, Persliden J. Patient radiation exposure during coronary angiography and intervention. *Acta Radiol* 2000; 41 (2): 142-144.

Harrison D, Ricciardello M, Collins L. Evaluation of radiation dose and risk to the patient from coronary angiography. *Aust N Z J Med* 1998; 28 (5): 597-603.

Hart D, Hillier MC, Wall BF. Doses to Patients from Medical X-ray Examinations in the UK – 2000 Review. National Radiology Protection Board, NRPB 14, 2002. Jsselmuiden S, Kiemeneij F, Tangelder G, Slagboom T, van der Wieken R, Serruys P, Laarman G. Impact of operator volume on overall major adverse cardiac events following direct coronary stent implantation versus stenting after predilatation. *Int J Cardiovasc Intervent* 2004; 6 (1): 5-12.

Kuon E, Empen K, Rohde D, Dahm JB. Radiation exposure to patients undergoing percutaneous coronary interventions: are current reference values too high? *Herz* 2004; 29 (2): 208-217.

Larrazet F, Dibie A, Philippe F, Palau R, Klausz R, Laborde F. Factors influencing fluoroscopy time and dose-area product values during ad hoc one-vessel percutaneous coronary angioplasty. *Br J Radiol* 2003; 76 (907): 473-477.

Levenson B, Albrecht A, Göhring St, Haerer W, Herholz H, Reifart N, Sauer G, Troger B, für das QuiK-Register des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen (BNK). 5. Bericht des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen zur Qualitätssicherung in der diagnostischen und therapeutischen Invasivkardiologie 2003-2005. *Herz* 2007; (1): 73-84.

Neofotistou V, Vano E, Padovani R, Kotre J, Dowling A, Toivonen M, Kottou S, Tsapaki V, Willis S, Bernardi G, Faulkner K. Preliminary reference levels in interventional cardiology. *Eur Radiol* 2003; 13 (10): 2259-2263.

Padovani R, Bernardi G, Malisan MR, Vano E, Morocutti G, Fioretti PM. Patient dose related to the complexity of interventional cardiology procedures. *Radiat Prot Dosimetry* 2001; 94 (1-2): 189-192.

Rossetti V, Steffenino G, Ribichini F. Radiation exposure during angioplasty and cancer risk. *Eur Heart J* 1998; 19 (Suppl 2): 2562. Silber S, Hoffmeister HM, Drexler C, Schächinger V, Kuon E. Arbeitsanweisung im HKL, Vorabversion. 2006. http://leitlinien.dgk.org/images/pdf/leitlinien_volltext/2005-07_arbeitsanweisung_hkl.pdf (Recherchedatum: 29.10.2009).

Tsapaki V, Kottou S, Kollaros N, Dafnomili P, Koutelou M, Vano E, Neofotistou V. Comparison of a conventional and a flat-panel digital system in interventional cardiology procedures. *Br J Radiol* 2004; 77 (919): 562-567.

Wolff D, Schaller J, Kunze J, Heinrich KW, Bauch T, Müller W. Radiodermatitiden nach kardiologischen Interventionen. *Dtsch Ärztebl* 2004; 101 (3): A-121 / B-103 / C-101.

QI 8: Flächendosisprodukt

Qualitätsziel

Möglichst niedriges Flächendosisprodukt

Hintergrund

Ein Herzkathetereingriff führt durch die mehrere Minuten dauernde Anwendung von Röntgenstrahlen zur Strahlenbelastung für den Patienten und für den Untersucher.

Bei der Bildgebung während eines Herzkathetereingriffs werden der "fluoroskopische Modus" mit geringerer Röntgendosis und der "cine-Modus" höherer Röntgendosis unterschieden. Während des cine-Modus wird in der Regel Kontrastmittel über den Katheter injiziert, um den Gefäßbaum für einige Herzzyklen sichtbar zu machen. Im fluoroskopischen Modus wird kein Kontrastmittel eingesetzt, daher zeigen die Bildfolgen hier nur den Katheter und den Führungsdraht, die Gefäße selbst sind im Vergleich zum umliegenden Gewebe so gut wie nicht zu erkennen.

Die Energiemenge von Röntgen- oder Gammastrahlen, die pro Masseneinheit eines Körpers aufgenommen wird in rad (radiation absorbed dose) oder gray units (Gy) gemessen ($100 \text{ rad} = 1 \text{ Gy}$). Das Flächendosisprodukt ($\text{Gy cm}^2 = 100 \text{ cGy cm}^2$) ist definiert als Produkt aus der bestrahlten Fläche (in cm^2) und der dort wirksamen Dosis (in Gray). Über eine an der Tiefenblende montierte Ionisationskammer wird die ionisierende Strahlung gemessen und das belichtete Untersuchungsareal aus der Öffnung der Tiefenblende ermittelt. Das Flächendosisprodukt ist von verschiedenen Faktoren wie z. B. Body Mass Index, Ausmaß der Koronarsklerose, Angulation, Verschluss-Rekanalisation, Notfall und Art des Zielgefäßes abhängig, aber durch geeignete Techniken und Maßnahmen deutlich reduzierbar (Kuon et al. 2003, 2004, 2005). Ein aktuelles Review zur Strahlenbelastung bei Herzkatheter findet man bei Kim et al. (2008). Sie stellen fest, dass im Laufe der letzten Jahre die Strahlenbelastung trotz verbesserter Technik nicht geringer geworden sei, da im Gegenzug die Eingriffe immer komplexer würden. Auffallend seien erhebliche Unterschiede je Untersucher.

Durch die Strahlenbelastung bei Herzkathetereingriffen erhöht sich das Krebsrisiko v. a. für Lungenkrebs (Rossetti et al. 1998, Harrison et al. 1998). Berrington de Gonzalez und Darby (2004) errechneten für Großbritannien pro Jahr eine Zahl von 41 Todesfällen durch bei Herzkathetereingriffen induzierten Krebs. Selten werden bei Patienten nach interventionellen Eingriffen Strahlenschäden der Haut, sogenannte Radiodermatitiden beobachtet (Dehen et al. 1999, Wolff et al. 2004).

Koronarangiographie

Das Flächendosisprodukt einer Herzkatheteruntersuchung hängt u. a. davon ab, ob nur eine Koronarangiographie oder ob zusätzlich weitere radiologische Untersuchungen wie z.B. eine Ventrikulographie, durchgeführt wurde (Clark et al. 2000).

Diverse Studien untersuchten die Strahlenbelastung von Patienten bei diagnostischen Herzkathetereingriffen in Form des Flächendosisprodukts. Folgende Ergebnisse wurden mitgeteilt: Zoretto et al. (1997) im Mittel $55,9 \text{ Gy cm}^2$, Fransson & Persliden (2000) $62,6 \text{ Gy cm}^2$, Delichas et al. (2003) $80,8 \text{ Gy cm}^2$, Efsthopoulos et al. (2003) 29 Gy cm^2 , Levenson et al. (2007) $25,5 \text{ Gy cm}^2$. Hart et al. (2000) dokumentierten in britischen Krankenhäusern in den Jahren 1996-2000 (7 Krhs, 17 OP-Säle) per Saal $30,4 \text{ Gy cm}^2$. Für eine ebenfalls gebräuchliche Darstellung in cGy cm^2 müssen die genannten Werte mit 100 multipliziert werden.

Das Bundesamt für Strahlenschutz (2003) gibt als Dosisreferenzwert (DRW) für Koronarangiographien bei Erwachsenen 60 Gy cm^2 an. DRW dienen dazu „ Situationen zu erkennen, in denen die Patientendosis oder die verabreichte Aktivität ungewöhnlich hoch ist. DRW sind demnach Schwellenwerte einer Dosis- bzw. Aktivitätsgröße, oberhalb derer die Ursache für ihre Überschreitung gesucht werden muss und Abhilfemaßnahmen in Erwägung zu ziehen sind“.

Zum Vergleich: Der Referenzwert des britischen National Radiology Protection Board (Hart et al. 2000) bei Koronarangiographie liegt bei 36 Gy cm². Das europäische Consortium Measures for Optimising Radiological Information and Dose in Digital Imaging and Interventional Radiology (DIMOND) empfiehlt 57 Gy cm² (Neofotistou et al. 2003).

Zum Strahlenschutz sind zahlreiche gesetzliche Bestimmungen zu beachten. Bei jeder Herzkathetersitzung sind nach der geltenden Röntgenverordnung (§ 28 RöV) neben der mittleren Generatorleistung (kV) auch die Durchleuchtungszeit und das Flächendosisprodukt als akkumulierte Röntgendaten zu dokumentieren. In der Richtlinie für Sachverständigenprüfungen nach Röntgenverordnung (1998) werden Maßnahmen zum Strahlenschutz beschrieben, die auch am Herzkatheterplatz gelten.

PCI

Diverse Studien untersuchten die Strahlenbelastung von Patienten bei interventionellen Herzkathetereingriffen in Form des Flächendosisprodukts (z.B. Zoretto et al. (1997) 91,8 Gy cm², Fransson & Persliden (2000) ohne Stent 47,9 Gy cm² mit Stent 54,4 Gy cm², Delichas et al. (2003) 86,2 Gy cm², Efstathopoulos et al. (2003) 75 Gy cm², Levenson et al. (2007) 38,1 Gy cm²).

Kuon et al. (2004) untersuchten, wie sich - unter optimaler Nutzung von Strahlenschutzmaßnahmen - die Komplexität einer PCI auf die Strahlenbelastung auswirkten (n=631). Bei Elektiven PCI wurden im Mittel nur 7,8 Gy cm², bei Rekanalisation 16,1 Gy cm² und bei Notfall-PCI beim Myokardinfarkt 17,3 Gy cm². Bei Zugang von Radialarterie scheinen die Strahlenbelastungen größer zu sein, als von der Femoralarterie (Sandborg et al. 2004). Für eine ebenfalls gebräuchliche Darstellung in cGy cm² müssen die genannten Werte mit 100 multipliziert werden.

Das Bundesamt für Strahlenschutz gibt als Dosisreferenzwert (DRW) für PCI bei Erwachsenen 120 Gy cm² an, DRW dienen dazu „ Situationen zu erkennen, in denen die Patientendosis oder die verabreichte Aktivität ungewöhnlich hoch ist. DRW sind demnach Schwellenwerte einer Dosis- bzw. Aktivitätsgröße, oberhalb derer die Ursache für ihre Überschreitung gesucht werden muss und Abhilfemaßnahmen in Erwägung zu ziehen sind“ (DGMP 2003). Zum Vergleich: Das europäische Consortium Measures for Optimising Radiological Information and Dose in Digital Imaging and Interventional Radiology (DIMOND) empfiehlt einen Referenzwert für PTCA von 94 Gy cm² (Neofotistou et al. 2003).

Leitlinien, Strahlenschutzempfehlungen

Zum Strahlenschutz sind zahlreiche gesetzliche Bestimmungen zu beachten. Bei jeder Herzkathetersitzung sind nach der geltenden Röntgenverordnung (§ 28 RöV) neben der mittleren Generatorleistung (kV) auch die Durchleuchtungszeit das Flächendosisprodukt als akkumulierten Röntgendaten zu dokumentieren. In der Richtlinie für Sachverständigenprüfungen nach Röntgenverordnung (1998) werden Maßnahmen zum Strahlenschutz beschrieben, die auch am Herzkatheterplatz gelten.

Die gültige deutsche Leitlinie zum Betreiben von Herzkatheterräumen macht darüber hinaus weitere Vorgaben zum Schutz des Patienten (Hamm et al. 2001). Die amerikanische Leitlinie zum Katheterlaborstandard empfiehlt, bezüglich der Strahlungsbelastung einer Katheterintervention das ALARA-Prinzip zu beachten ("as low as reasonably achievable" (Bashore et al 2001). Von der ACC/AHA liegt ein umfassendes Statement zur Patientensicherheit und Bildqualität invasiver kardiologischer Prozeduren vor (Hirshfeld et al. 2005). Die internationale Gesellschaft für Strahlenschutz (ICRP) hat umfangreiche Empfehlungen herausgegeben (z.B. Valentin 2000).

Qualitätsindikator und Datenfeld waren in den Jahren 2004 bis 2007 ausgesetzt. Die alleinige Betrachtung der Durchleuchtungsdauer birgt die Gefahr, Prozesse einseitig zu optimieren, d.h. zwar schnell, aber nicht strahlenschonend zu arbeiten. Daher hat die Bundesfachgruppe den Qualitätsindikator ab 2008 wieder eingeführt. Ab 2009 wird der Anteil überschrittener Dosisreferenzwerte je Einrichtung als ergänzende Kennzahlen mit ausgegeben.

Kennzahl 88909 – Median (cGy*cm²) aller Koronarangiographien (ohne PCI)

Rechenregel

Median des Flächendosisprodukts (cGy*cm²)

Grundgesamtheit: Alle Koronarangiographien (ohne Einzeitig-PCI) mit bekanntem Flächendosisprodukt

Erläuterung der Rechenregel

Ausgewertet werden nur Angaben mit einem Flächendosisprodukt zwischen 0 und 50.000 cGy*cm²

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 43	Flächendosisprodukt		FLDOSISPRODUKT
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR

Kennzahl 88911 – Median (cGy*cm²) aller PCI ohne Einzeitig-PCI

Rechenregel

Median des Flächendosisprodukts (cGy*cm²)

Grundgesamtheit: Alle PCI ohne Einzeitig-PCI und mit bekanntem Flächendosisprodukt

Erläuterung der Rechenregel

Ausgewertet werden nur Angaben mit einem Flächendosisprodukt zwischen 0 und 50.000 cGy*cm²

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 43	Flächendosisprodukt		FLDOSISPRODUKT
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR

Kennzahl 88913 – Median (cGy*cm²) aller Einzeitig-PCI

Rechenregel

Median des Flächendosisprodukts (cGy*cm²)

Grundgesamtheit: Alle Einzeitig-PCI mit bekanntem Flächendosisprodukt

Erläuterung der Rechenregel

Ausgewertet werden nur Angaben mit einem Flächendosisprodukt zwischen 0 und 50.000 cGy*cm²

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 43	Flächendosisprodukt		FLDOSISPRODUKT
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR

Kennzahl 88914 – Flächendosisprodukt nicht bekannt

Rechenregel

Zähler: Prozeduren mit Angabe „Flächendosisprodukt nicht bekannt“

Grundgesamtheit: Alle Prozeduren

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 44	Flächendosisprodukt nicht bekannt	1 = ja	FLDOSISPRODUKT-UNBEKANNT

Kennzahl 93529 – Anteil Koronarangiographien (ohne Einzeitig-PCI) > 6.000 cGy*cm²

Rechenregel

Zähler: Flächendosisprodukt > 6.000 cGy*cm²

Grundgesamtheit: Alle Koronarangiographien (ohne Einzeitig-PCI) mit bekanntem Flächendosisprodukt

Erläuterung der Rechenregel

Ausgewertet werden nur Angaben mit einem Flächendosisprodukt zwischen 0 und 50.000 cGy*cm²

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 43	Flächendosisprodukt		FLDOSISPRODUKT
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR

Kennzahl 93530 – Anteil PCI (ohne Einzeitig-PCI) > 12.000 cGy*cm²

Rechenregel

Zähler: Flächendosisprodukt > 12.000 cGy*cm²

Grundgesamtheit: Alle PCI (ohne Einzeitig-PCI) mit bekanntem Flächendosisprodukt

Erläuterung der Rechenregel

Ausgewertet werden nur Angaben mit einem Flächendosisprodukt zwischen 0 und 50.000 cGy*cm²

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 43	Flächendosisprodukt		FLDOSISPRODUKT
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR

Literatur

ACCF/AHA/HRS/SCAI clinical competence statement on physician knowledge to optimize patient safety and image quality in fluoroscopically guided invasive cardiovascular procedures: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association/American College of Physicians Task Force on Clinical Competence and Training. Bashore TM, Bates PB, Clark DA, Cusma JT, Dehmer GJ, Morton JK, Laskey WK, O'Laughlin MP, Oesterle S, Popma JJ. ACC/Society for Cardiac Angiography and Interventions Clinical Expert Consensus Document on Cardiac Catheterization Laboratory Standards. J Am Coll Cardiol 2001; 37 (8): 2170-2214.

Berrington de González A, Darby S. Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries. Lancet 2004; 363 (9406): 345-351.

Bundesamt für Strahlenschutz. Bekanntmachung der diagnostischen Referenzwerte für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen vom 10. Juli 2003.

<http://www.bfs.de/ion/medizin/referenzwerte.html> (Recherchedatum: 29.10.2009). Clark AL, Brennan AG, Robertson LJ, McArthur JD. Factors affecting patient radiation exposure during routine coronary angiography in a tertiary referral centre. Br J Radiol 2000; 73 (866): 184-189.

Dehen L, Vilmer C, Humilière C, Corcos T, Pentousis D, Ollivaud L, Chatelain D, Dubertret L. Chronic radiodermitis following cardiac catheterisation: a report of two cases and a brief review of the literature. Heart 1999; 81 (3): 308-312.

Delichas MG, Psarrakos K, Molyvda-Athanassopoulou E, Giannoglou G, Hatzioannou K, Papanastassiou E. Radiation doses to patients undergoing coronary angiography and percutaneous transluminal coronary angioplasty. Radiat Prot Dosimetry 2003; 103 (2): 149-154. Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik (DGMP). Diagnostische Referenzwerte für radiologische Untersuchungen. 2003. http://www.dgmp.de/Page_Service/Diagnostische_Referenzwerte_BFS_072003.pdf (Recherchedatum: 29.10.2009).

Efstathopoulos EP, Makrygiannis SS, Kottou S, Karvouni E, Giazitzoglou E, Korovesis S, Tzanalaridou E, Raptou PD, Katritsis DG. Medical personnel and patient dosimetry during coronary angiography and intervention. Phys Med Biol 2003; 48 (18): 3059-3068. Fransson SG, Persliden J. Patient radiation exposure during coronary angiography and intervention. Acta Radiol 2000; 41 (2): 142-144.

Hamm CW, Bosenberg H, Brennecke R, Daschner F, Dziekan G, Erbel R, Ewen K, Geffers C, Hausdorf G, Kelm M, Ruden H, Sauer G, Strauer B. Leitlinien zur Einrichtung und zum Betreiben von Herzkatheterraumen (1. Neufassung) – Herausgegeben vom Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung. Bearbeitet im Auftrag der Kommission für Klinische Kardiologie. *Z Kardiol* 2001; 90 (5): 367-376. Harrison D, Ricciardello M, Collins L. Evaluation of radiation dose and risk to the patient from coronary angiography. *Aust N Z J Med* 1998; 28 (5): 597-603.

Hart D, Hillier MC, Wall BF. Doses to Patients from Medical X-ray Examinations in the UK – 2000 Review. National Radiology Protection Board, NRPB 14, 2002. Hirshfeld JW Jr, Balter S, Brinker JA, Kern MJ, Klein LW, Lindsay BD, Tommaso CL, Tracy CM, Wagner LK, Creager MA, Elnicki M, Lorell BH, Rodgers GP, Weitz HH. Competence and Training. *Circulation* 2005; 111 (4): 511-532.

Kim KP, Miller DL, Balter S, Kleinermann R, Linet M, Kwon D, Simon SL. Occupational radiation doses to operators performing cardiac catheterization procedures. *Health Physics* 2008; 94 (3): 211-227. Kuon E, Dahm JB, Robinson DM, Empen K, Günther M, Wucherer W. Radiation-reducing planning of cardiac catheterisation. *Z Kardiol* 2005; 94 (10): 663-673.

Kuon E, Empen K, Rohde D, Dahm JB. Radiation exposure to patients undergoing percutaneous coronary interventions: are current reference values too high? *Herz* 2004; 29 (2): 208-217.

Kuon E, Glaser C, Dahm JB. Effective techniques for reduction of radiation dosage to patients undergoing invasive cardiac procedures. *Br J Radiol* 2003; 76 (906): 406-413.

Levenson B, Albrecht A, Göhring St, Haerer W, Herholz H, Reifart N, Sauer G, Troger B, für das QuiK-Register des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen (BNK). 5. Bericht des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen zur Qualitätssicherung in der diagnostischen und therapeutischen Invasivkardiologie 2003-2005. *Herz* 2007; (1): 73-84.

Neofotistou V, Vano E, Padovani R, Kotre J, Dowling A, Toivonen M, Kottou S, Tsapaki V, Willis S, Bernardi G, Faulkner K. Preliminary reference levels in interventional cardiology. *Eur Radiol* 2003; 13 (10): 2259-2263.

Richtlinie für Sachverständigenprüfungen nach Röntgenverordnung. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz (Regelwerk 13). Bremerhaven. Wirtschaftsverlag NW Verlag für neue Wissenschaft GmbH; 1998. Rossetti V, Steffenino G, Ribichini F. Radiation exposure during angioplasty and cancer risk. *Eur Heart J* 1998; 19 (Suppl 2): 2562.

Sandborg M, Fransson SG, Pettersson H. Evaluation of patient-absorbed doses during coronary angiography and intervention by femoral and radial artery access. *Eur Radiol* 2004; 14 (4): 653-658.

Valentin J. Avoidance of radiation injuries from medical interventional procedures. *Ann ICRP* 2000; 30 (2): 7-67. Wolff D, Schaller J, Kunze J, Heinrich KW, Bauch T, Müller W. Radiodermatitiden nach kardiologischen Interventionen. *Dtsch Ärztebl* 2004; 101 (3): A-121 / B-103 / C-101.

Zorzetto M, Bernardi G, Morocutti G, Fontanelli A. Radiation exposure to patients and operators during diagnostic catheterization and coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1997; 40 (4): 348-351.

QI 9: Kontrastmittelmenge

Qualitätsziel

Möglichst geringe Kontrastmittelmenge

Hintergrund

Die verfügbaren Röntgenkontrastmittel unterscheiden sich stark in Bezug auf die hämodynamischen und elektrophysiologischen Effekte. Die niedrig-osmolaren Substanzen werden unterschieden in nichtionische und ionische Kontrastmittel, welche die Blutkoagulation wahrscheinlich geringer hemmen als konventionelle ionische Kontrastmittel.

Die Gabe von Röntgenkontrastmittel kann zu einer akuten Funktionsverschlechterung der Niere führen. Bei Überschreitung bestimmter Serumkreatinin-Grenzwerte spricht man von akutem Nierenversagen (ANV), ohne dass allerdings unbedingt eine klinische Symptomatik auftreten oder eine Hämodialyse-therapie erfolgen muss. Pucelikova et al. (2008) definieren eine kontrastmittel-induzierte Nephropathie (CIN) als Kreatininanstieg um 0,5 mg/dl bzw. über 25% innerhalb der ersten 2 bis 3 Tage nach Kontrastmitteldgabe. Diabetes mellitus, Herzinsuffizienz oder Nierenvorerkrankungen erhöhen das Risiko des Auftretens eines akuten Nierenversagens (Mixon & Dehmer 2003).

Die Empfehlungen der Fachgesellschaft für Kardiologie, Herz- und Kreislaufforschung sehen bei elektiven Interventionen und mittlerem Risiko eine Hydratationstherapie vor in Verbindung mit einer Reduktion des Kontrastmittels und der Vermeidung nephrotoxischer Faktoren. Bei hohem Risiko wird zusätzlich die Gabe von Acetylcystein (ACC), niedermolekularem Kontrastmittel und ggf. die Hämodialyse empfohlen. Das Überschreiten einer oberen Menge von Kontrastmittel (max. 5 ml/kg Körpergewicht) bei einem langwierigen Eingriff kann Anlass zu einem mehrzeitigen Eingriff sein (Rutsch et al. 2002). Als Anhaltspunkt für eine maximale Kontrastmittelmenge bei PCI gibt die Arbeitsanweisung der Fachgesellschaft für Kardiologie, Herz- und Kreislaufforschung an Herzkatheterlabore 300 ml an (Silber et al. 2006).

In einer Untersuchung von Müller et al. (2002) betrug bei routinemäßiger isotonischer Hydratation die ANV-Rate 0,7%, bei halbisotonischer Hydratation 2%. Eine aktuelle Studie von Weisbord et al. (2008) zeigte in 8,5% von 165 Patienten mit elektiver Koronarangiographie eine kontrastmittelinduzierte Nephropathie (CIN), definiert durch einen Anstieg des Serumkreatinins um 25% bzw. von über 0,5 mg/dl.

Der QulK-Report des BNK teilt mit, dass 2005 in den dokumentierenden Herzkatheterlabors durchschnittlich 88,4 ml (+/-43,7 ml) bei diagnostischen Herzkathetern verabreicht wurde, 2004 waren es noch 92,8 ml (+/- 41,6 ml) gewesen. Bei PCI lag der Verbrauch bei 87,8 ml (+/-56,3 ml), im Vergleich zum Vorjahr 94,1 ml (+/- 56,3 ml). Damit setzt sich der Trend der letzten Jahre zur Einsparung von Kontrastmittel fort (Levenson et al. 2007). Kontrastmittel können auch zu anaphylaktischen Reaktionen führen. Der QulK-Report des BNK teilt mit, dass 2005 in 26 von 77.015 Koronarangiographien (0,034%) eine schwere Kontrastmittelreaktion festgestellt wurde.

Patienten mit bekannter Kontrastmittelallergie sollten nicht-ionische Kontrastmittel erhalten und mit Steroiden und ggf. Antihistaminika prämediziert werden (Bashore et al. 2001). Risikopatienten (mit Herzinsuffizienz oder Herzrhythmusstörungen) sollten ebenso wie Patienten mit Schilddrüsen-Funktionsstörungen eine möglichst geringe Kontrastmitteldosierung erhalten.

Kennzahl 44001 – Median (ml) aller Koronarangiographien (ohne PCI)

Rechenregel

Median der Kontrastmittelmenge (ml)

Grundgesamtheit: Alle Koronarangiographien (ohne Einzeitig-PCI)*

Erläuterung der Rechenregel

* Ausgewertet werden nur Angaben mit einer Kontrastmittelmenge > 0 ml und < 1.000 ml

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 45	Kontrastmittelmenge		KMMENGE
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR

Kennzahl 44005 – Median (ml) aller PCI ohne Einzeitig-PCI

Rechenregel

Median der Kontrastmittelmenge (ml)

Grundgesamtheit: Alle PCI (ohne Einzeitig-PCI)*

Erläuterung der Rechenregel

* Ausgewertet werden nur Angaben mit einer Kontrastmittelmenge > 0 ml und < 1.000 ml

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 45	Kontrastmittelmenge		KMMENGE
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR

Kennzahl 44009 – Median (ml) aller Einzeitig-PCI

Rechenregel

Median der Kontrastmittelmenge (ml)

Grundgesamtheit: Alle PCI, bei denen einzeitig eine Koronarangiographie durchgeführt wurde (Einzeitig-PCI)*

Erläuterung der Rechenregel

* Ausgewertet werden nur Angaben mit einer Kontrastmittelmenge > 0 ml und < 1.000 ml

Verwendete Datenfelder

Item	Bezeichnung	Schlüssel	Feldname
PROZ: 45	Kontrastmittelmenge		KMMENGE
PROZ: 23	Art der Prozedur	1 = Diagnostische Koronarangiographie 2 = PCI 3 = einzeitig Koronarangiographie und PCI	ARTPROZEDUR

Literatur

Bashore TM, Bates PB, Clark DA, Cusma JT, Dehmer GJ, Morton JK, Laskey WK, O'Laughlin MP, Oesterle S, Popma JJ. ACC/Society for Cardiac Angiography and Interventions Clinical Expert Consensus Document on Cardiac Catheterization Laboratory Standards. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37 (8): 2170-2214.

Levenson B, Albrecht A, Göhring St, Haerer W, Herholz H, Reifart N, Sauer G, Troger B, für das QuiK-Register des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen (BNK). 5. Bericht des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen zur Qualitätssicherung in der diagnostischen und therapeutischen Invasivkardiologie 2003-2005. *Herz* 2007; (1): 73-84.

Mixon TA, Dehmer GJ. Patient Care before and after Percutaneous Coronary Artery Interventions. *Am J Med* 2003; 115 (8): 642-651.

Müller C, Buerkle G, Buettner HJ, Petersen J, Perruchoud AP, Eriksson U, Marsch S, Roskamm H. Prevention of contrast media-associated nephropathy: randomized comparison of 2 hydration regimens in 1.620 patients undergoing coronary angioplasty. *Arch Intern Med* 2002; 162 (3): 329-336.

Pucelikova T, Dangas G, Mehran R. Contrast-induced Nephropathy. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008; 71 (1): 62-72.

Rutsch W, Glied V, Dübel H-P, Borges A, Theres H, Laule M, Baumann G. Standards in der interventionellen Therapie der koronaren Herzkrankheit. *Herz* 2002; 27 (6): 481-501.

Silber S, Hoffmeister HM, Drexler C, Schächinger V, Kuon E. Arbeitsanweisung im HKL, Vorabversion. 2006. http://leitlinien.dgk.org/images/pdf/leitlinien_volltext/2005-07_arbeitsanweisung_hkl.pdf (Researchdatum: 29.10.2009).

Weisbord SD, Hartwig KC, Sonel AF, Fine MJ, Palevsky P. The incidence of clinically significant contrast-induced nephropathy following non-emergent coronary angiography. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008; 71 (7): 879-885.