



Sektorenübergreifende Qualitätssicherung im Gesundheitswesen nach § 137a SGB V

---

# Arthroskopie am Kniegelenk

Entwicklung von Risikoadjustierungsmodellen

---

Stand: 20. Mai 2016

# Impressum

**Herausgeber:**

AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH

**Thema:**

Arthroskopie am Kniegelenk – Entwicklung von Risikoadjustierungsmodellen

**Auftraggeber:**

Gemeinsamer Bundesausschuss

**Datum des Auftrags:**

21. Mai 2015

**Datum der Abgabe:**

20. Mai 2016

**Signatur:**

16-SQG-004

**Hinweis:**

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird im Folgenden auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für beide Geschlechter.

**Anschrift des Herausgebers:**

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

# Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	5
Abbildungsverzeichnis .....	5
Abkürzungsverzeichnis .....	6
Management Summary .....	7
1 Hintergrund und Beauftragung .....	8
2 Methodik.....	9
2.1 Datenquellen.....	9
2.2 Datenanforderung.....	10
2.3 Datenaufbereitung .....	10
2.3.1 Hochrechnung der Stichprobe.....	10
2.4 Ermittlung potenzieller Risikofaktoren .....	11
2.4.1 Risikofaktoren aus der Literatur .....	11
2.4.2 Risikofaktoren aus den Sozialdaten.....	11
2.4.3 Bewertung potenzieller Risikofaktoren durch Experten.....	13
2.5 Entwicklung der Risikomodelle .....	14
2.6 Bildung des vorläufigen Qualitätsindex.....	15
3 Ermittlung potenzieller Risikofaktoren .....	16
3.1 Risikofaktoren aus der Literatur .....	16
3.1.1 Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 03_a) .....	16
3.1.2 Implantation einer Knie-Endoprothese innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 06).....	17
3.1.3 Hämarthros innerhalb von 14 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 08_b).....	17
3.1.4 Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 09_a) .....	18
3.1.5 Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 29).....	19
3.1.6 Wechsel oder Entfernung eines Kreuzbandtransplantates innerhalb von 1 Jahr nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 04_A).....	19
3.1.7 Postoperative Wundinfektion innerhalb von 30 Tagen nach Kreuzbandplastik/-eingriff (QI-ID 10_b).....	20
3.1.8 Thromboembolische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 12b).....	20
3.2 Risikofaktoren aus den Daten .....	22
3.2.1 Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 03_a) .....	22
3.2.2 Implantation einer Knie-Endoprothese innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 06).....	23
3.2.3 Hämarthros innerhalb von 14 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 08_b).....	23

3.2.4	Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 09_a) .....	24
3.2.5	Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 29).....	26
3.2.6	Wechsel oder Entfernung eines Kreuzbandtransplantates innerhalb von 1 Jahr nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 04_A).....	26
3.2.7	Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach primärer Kreuzbandplastik/-eingriff (QI-ID 10_b).....	26
3.2.8	Thromboembolische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 12b).....	27
3.3	Bewertung potenzieller Risikofaktoren durch Experten .....	28
3.3.1	Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 03_a) .....	28
3.3.2	Implantation einer Knie-Endoprothese innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 06).....	29
3.3.3	Hämarthros innerhalb von 14 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 08_b).....	30
3.3.4	Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 09_a) .....	31
3.3.5	Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 29).....	32
3.3.6	Wechsel oder Entfernung eines Kreuzbandtransplantates innerhalb von 1 Jahr nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 04_A).....	33
3.3.7	Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach primärer Kreuzbandplastik/-eingriff (QI-ID 10_b).....	34
3.3.8	Thromboembolische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 12b).....	34
4	Ergebnisse der Risikomodellentwicklung.....	36
4.1	Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 03_a).....	38
4.2	Implantation einer Knie-Endoprothese innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 06) .....	39
4.3	Hämarthros innerhalb von 14 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 08_b).....	40
4.4	Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 09_a) .....	40
4.5	Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 29).....	42
4.6	Wechsel oder Entfernung eines Kreuzbandtransplantates innerhalb von 1 Jahr nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 04_A) .....	42
4.7	Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach Kreuzbandplastik/-eingriff (QI-ID 10_b).....	43
4.8	Thromboembolische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 12b).....	43
4.9	Indexbildung .....	44
5	Fazit .....	47
	Literatur .....	49

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beschreibung der genutzten Datenbestände .....	9
Tabelle 2: Erforderliche anonymisierte Routinedaten .....	10
Tabelle 3: Evidenzklassen und Studientypen .....	11
Tabelle 4: Vierfeldertafel als Grundlage der Einschätzung der Wirkung des Risikofaktors auf das Indikatorereignis.....	13
Tabelle 5: Experten für die Bewertung potenzieller Risikofaktoren .....	13
Tabelle 6: Bildung des vorläufigen Qualitätsindex (Overall Percentage).....	15
Tabelle 7: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für eine Wiederholungsarthroskopie... 22	
Tabelle 8: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für die Implantation einer Knie-Endoprothese .....	23
Tabelle 9: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für einen Hämarthros .....	23
Tabelle 10: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für eine postoperative Wundinfektion.....	24
Tabelle 11: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für eine Wiederholungsarthroskopie.....	26
Tabelle 12: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für den Wechsel oder die Entfernung eines Kreuzbandtransplantates.....	26
Tabelle 13: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für eine postoperative Wundinfektion.....	26
Tabelle 14: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für thromboembolische Komplikationen .....	27
Tabelle 15: Finales Risikomodell QI-ID 03_a.....	38
Tabelle 16: Finales Risikomodell QI-ID 06 .....	39
Tabelle 17: Finales Risikomodell QI-ID 08_b .....	40
Tabelle 18: Finales Risikomodell QI-ID 09_a.....	40
Tabelle 19: Finales Risikomodell QI-ID 29 .....	42
Tabelle 20: Finales Risikomodell QI-ID 04_A .....	42
Tabelle 21: Finales Risikomodell QI-ID 10_b .....	43
Tabelle 22: Finales Risikomodell QI-ID 12b .....	43
Tabelle 23: Diskriminationsfähigkeit der risikoadjustierten Qualitätsindikatoren und des vorläufigen Qualitätsindex.....	45
Tabelle 24: Rechnerische Auffälligkeit im vorläufigen Qualitätsindex.....	46

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: ROC-Kurve vorläufiger Qualitätsindex .....	45
---	----

# Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Beschreibung
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BMI	Body Mass Index
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease (chronisch obstruktive Lungenerkrankung)
DRG	Diagnosis Related Groups (= Diagnosebezogene Fallgruppen)
EBM	Einheitlicher Bewertungsmaßstab
esQS	Externe stationäre Qualitätssicherung
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
HIV	Humanes Immundefizienz-Virus
ICD	International Classification of Diseases (Internationale Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme)
ICD-10-GM	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme - 10. Revision - German Modification
O/E	Observed to Expected Ratio
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
PAR	Population Attributable Risk
QI-ID	Identifikationsnummer des Qualitätsindikators
RCT	Randomized Controlled Trial (Randomisierte kontrollierte Studie)
ROC	Receiver Operating Characteristics-curve (Grenzwertoptimierungskurve)
RR	Relatives Risiko
SGB	Sozialgesetzbuch

# Management Summary

## Hintergrund und Beauftragung

Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) hat das AQUA-Institut am 21. Mai 2015 mit der Entwicklung von Risikoadjustierungsmodellen für die acht Ergebnisindikatoren des sektoren- und einrichtungsübergreifenden Qualitätssicherungsverfahrens zur *Arthroskopie am Kniegelenk* beauftragt. Die Indikatoren waren Teil des am 21. August 2014 vom G-BA abgenommenen Entwicklungsberichtes vom AQUA-Institut (AQUA 2014).

## Risikofaktoren

Als Ausgangspunkt für die Suche nach potenziellen Risikofaktoren für die acht Qualitätsindikatoren diente sowohl eine umfassende Literaturrecherche als auch ein Screening in einer Stichprobe von Sozialdaten gemäß §299 SGB V (im Weiteren: Sozialdaten bei den Krankenkassen) eines großen Kassenverbandes. Die potenziellen Risikofaktoren sind im Rahmen von Expertenrunden auf Abbildbarkeit und Nachvollziehbarkeit für eine weitere Modellbildung bewertet worden.

## Modellentwicklung

Die Modellentwicklung erfolgte basierend auf den Risikofaktoren, die von den Experten empfohlen wurden. Mit diesen Risikofaktoren ist mithilfe einer logistischen Regression ein Risikoadjustierungsmodell für jeden Qualitätsindikator entwickelt und dessen Einfluss auf das Leistungserbringerergebnis geprüft worden.

## Ergebnisse

Es zeigte sich, dass die Anwendung der Risikoadjustierung bei allen geprüften Qualitätsindikatoren zu einer signifikant veränderten Bewertung der Ergebnisse auf Ebene der Leistungserbringer führt. Es werden also Leistungserbringer, die ohne Risikoadjustierung ein unauffälliges Ergebnis zeigen, erst aufgrund der Risikoadjustierung als auffällig bewertet, während andere Leistungserbringer von der rechnerischen Auffälligkeit „entlastet“ werden. Mit der Bildung eines vorläufigen Qualitätsindex aus den acht Indikatoren wird dann eine deutlich bessere Abgrenzung von rechnerisch auffälligen und rechnerisch unauffälligen Leistungserbringern erreicht.

## Empfehlungen

Mit den vorliegenden Ergebnissen empfiehlt das AQUA-Institut, eine Risikoadjustierung nach der im Bericht dargestellten Methodik bei der Umsetzung des Verfahrens zur *Arthroskopie am Kniegelenk*, zu berücksichtigen.

## Schritte bis zum Regelbetrieb

Für eine weitere Umsetzung ist es notwendig, die im Bericht dargestellten Risikofaktoren bei den Krankenkassen zu erheben. Dazu kann die im Abschlussbericht zum QS-Verfahren *Arthroskopie am Kniegelenk* entworfene Sozialdatenspezifikation entsprechend im Leistungs- und Medikationsfilter erweitert werden. Für den im Indikator „Thromboembolische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen nach Arthroskopie“ (QI-ID 12b) verwendeten Risikofaktor zum stationären Aufenthalt innerhalb von 90 Tagen vor Indexarthroskopie ist es vor einer Umsetzung notwendig, die technischen Möglichkeiten zur Umsetzung in der Sozialdatenspezifikation zu prüfen und diese gegebenenfalls zu erweitern.

# 1 Hintergrund und Beauftragung

Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) hat das AQUA-Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH (AQUA-Institut) 2013 mit der Weiterentwicklung von Qualitätsindikatoren unter Nutzung der Sozialdaten bei den Krankenkassen auf Basis des 2009 beauftragten sektoren- und einrichtungsübergreifenden Qualitätssicherungsverfahrens (QS-Verfahren) *Arthroskopie am Kniegelenk* beauftragt. Der Bericht wurde am 14. Juli 2014 vom AQUA-Institut abgegeben und am 21. August 2014 vom G-BA abgenommen (AQUA 2014).

Im Rahmen dieses Auftrages sind insgesamt zehn Indikatoren entwickelt worden. Das AQUA-Institut wurde am 21. Mai 2015 vom G-BA mit der Entwicklung von Risikoadjustierungsmodellen, ebenfalls basierend auf Sozialdaten bei den Krankenkassen, für folgende Indikatoren des QS-Verfahrens *Arthroskopie am Kniegelenk* beauftragt:

- Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 03\_a)
- Implantation einer Knie-Endoprothese innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 06)
- Hämarthros innerhalb von 14 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 08\_b)
- Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 09\_a)
- Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 29)
- Wechsel oder Entfernung eines Kreuzbandtransplantates innerhalb von 1 Jahr nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 04\_A)
- Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach primärer Kreuzbandplastik/-eingriff (QI-ID 10\_b)
- Thromboembolische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 12b)

Die Risikoadjustierung von Qualitätsindikatoren ist dann erforderlich, wenn spezifische Merkmale von Patienten, wie z.B. Alter oder Schweregrad der Erkrankung, die Ausprägung eines Qualitätsindikators in einer Einrichtung beeinflussen könnten. Die Suche nach geeigneten Einflussfaktoren erfolgt dabei sowohl im Rahmen einer systematischen Literaturrecherche als auch ergänzend auf Basis von Sozialdaten bei den Krankenkassen. In einem mehrstufigen Abstimmungsprozess mit internen und externen Fach- und Kodierexperten erfolgt dann eine Auswahl geeigneter Einflussfaktoren. Es werden ausschließlich patientenbezogene Einflussfaktoren, die der Leistungserbringer nicht modifizieren kann, einbezogen, um einen fairen Leistungserbringervergleich zu ermöglichen.



## 2 Methodik

### 2.1 Datenquellen

Gegenwärtig unterscheiden sich die Rechtsgrundlagen für die Nutzung von Sozialdaten bei den Krankenkassen für die Regelbetriebe von QS-Verfahren und Neuentwicklungen. Während §299 SGB V die Routinedatennutzung im Rahmen des Regelbetriebs der gesetzlichen Qualitätssicherung definiert, ist das AQUA-Institut zur empirischen Erarbeitung der fachlichen Grundlagen für solche Regelbetriebe auf Forschungsk Kooperationen mit Krankenkassen angewiesen. Im Rahmen solcher Projekte können nur anonymisierte Routinedaten verwendet werden.

Aus den bei den Krankenkassen verfügbaren Datenbeständen sind zur Entwicklung der Risikoadjustierung die in Tabelle 1 aufgeführten Datenbestände als notwendig erachtet worden.

Tabelle 1: Beschreibung der genutzten Datenbestände

Datenbestand nach Abrechnungskontext	Beschreibung	Auszug nutzbarer Informationen zur empirischen Prüfung
§ 115b SGB V	Ambulantes Operieren im Krankenhaus	Diagnosen (gem. ICD-10-GM, inkl. Lokalisation), Prozeduren (gem. Operationen- und Prozedurenschlüssel, inkl. Lokalisation und Datum)
§284 SGB V (Stammdaten)	Versichertendaten nach §284 SGB V	Patientenidentifizierende Daten, Versichertenzeiten, Geschlecht, Geburtsdatum (Alter), Sterbedatum
§295 SGB V (kollektiv)	Vertragsärzte mit kollektivvertraglicher Abrechnung	Gebührenordnungspositionen (gem. EBM, inkl. Datum), Diagnosen (gem. ICD-10-GM, inkl. Diagnose-sicherheit, Lokalisation), Prozeduren (gem. Operationen- und Prozedurenschlüssel, inkl. Lokalisation)
§295a SGB V (selektiv)	Vertragsärzte mit selektivvertraglicher Abrechnung (gem. §§73b, 73c und 140a SGB V)	Gebührenordnungspositionen (gem. EBM, inkl. Datum), Diagnosen (gem. ICD-10-GM, inkl. Diagnose-sicherheit, Lokalisation), Prozeduren (gem. Operationen- und Prozedurenschlüssel, inkl. Lokalisation)
§301 SGB V	Stationäre Behandlung im Krankenhaus	Aufnahmedatum, Entlassungsdatum, Diagnosen (gem. ICD-10-GM, inkl. Lokalisation), Prozeduren (gem. Operationen- und Prozedurenschlüssel, inkl. Lokalisation und Datum)

Zum Zwecke des Austausches der Daten gemäß Tabelle 1 ist eine Spezifikation, in Anlehnung an die technischen Anlagen des Datenaustauschverfahrens der Leistungserbringergruppen, mit den gesetzlichen Krankenkassen erstellt worden (GKV-SV 2012; GKV-SV 2009a; GKV-SV 2009b). Es sind dazu die notwendigen Datenfelder identifiziert und in diese vereinfachte Spezifikation übernommen worden.

## 2.2 Datenanforderung

Nachdem eine grundsätzliche Bereitschaft eines Krankenkassenverbandes zur Lieferung von Daten für die Entwicklung von Risikoadjustierungsmodellen vorlag, sind die notwendigen Datenfelder im Sinne einer vereinfachten Spezifikation festgelegt worden. Die Spezifikation erfolgte dabei in Anlehnung an bereits zuvor gemeinsam durchgeführte Projekte. Sowohl patienten- als auch leistungserbringeridentifizierende Informationen sind vor der Übermittlung an das AQUA-Institut pseudonymisiert worden.

Angefordert wurden Daten von Versicherten, bei denen mindestens einmal in einem der beiden Abrechnungsjahre 2011 oder 2012 eine arthroskopische Prozedur am Kniegelenk stationär oder ambulant durchgeführt wurde (siehe Anhang A für eine detaillierte Liste). Die Datensätze dieser Versicherten sollen um die Daten der genannten Datenbestände aus Tabelle 2 für die Jahre 2010 bis 2013 ergänzt werden.

Tabelle 2: Erforderliche anonymisierte Routinedaten

Datenbestand nach Abrechnungskontext (jeweils SGB V)	Datenbestand	Beschreibung
§284	Stammdaten	Versichertendaten nach §284, einschließlich Sterbedatum
§301	Krankenhaus	Behandlung im Krankenhaus
§ 115b	Krankenhaus	Ambulantes Operieren im Krankenhaus
§295	Ambulante Leistungen	Vertragsärzte mit kollektivvertraglicher Abrechnung
§295a	Ambulante Leistungen	Vertragsärzte mit selektivvertraglicher Abrechnung

## 2.3 Datenaufbereitung

Nach einer grundsätzlichen Prüfung der gelieferten Datensätze auf Vollständigkeit, Kohärenz und Plausibilität erfolgt eine Aufbereitung in ein für die weitere Analyse geeignetes Format. Dabei werden auch notwendige Vereinheitlichungen von Feldbezeichnungen, die Bereinigungen von Feldinhalten (z.B. Behandlung von Sonderzeichen, Groß- und Kleinschreibung) sowie weitere Schritte zur Analysevorbereitung durchgeführt. Weiterhin wird eine Vorauswahl von Datensätzen, z.B. nach Zeiträumen, getroffen. Die daraus entstandenen Datensätze wurden nun durch geeignete Transformation zu Analysedatensätzen zusammengeführt. In weiteren Schritten werden die Daten auf Plausibilität und Vollständigkeit der Schlüsselemente geprüft und gegebenenfalls bereinigt.

### 2.3.1 Hochrechnung der Stichprobe

Da es sich bei den für die empirische Prüfung vorliegenden Daten um eine Stichprobe aus der Grundgesamtheit der gesetzlich Krankenversicherten in Deutschland handelt, sind die ermittelten Fallzahlen auf die Grundgesamtheit der gesetzlich Krankenversicherten hochzurechnen. Da sich die Versichertenstruktur zwischen den Krankenkassen unterscheidet, ist für die Stichprobe eine alters- und geschlechtsstandardisierte Hochrechnung erfolgt, um Verzerrungen zu vermeiden. Obwohl dies eine gängige Methodik darstellt, um von Subpopulationen auf die Gesamtpopulation zu schließen, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die für die Berechnung genutzte Stichprobe eines Kassenverbandes alters- und geschlechtsunabhängige Einflussfaktoren beinhaltet (z.B. sozio-ökonomischer Natur, Erwerbstätigkeit, Komorbiditäten), die ein Auftreten bestimmter Erkrankungen und die Inanspruchnahme von Krankenkassenleistungen beeinflusst und somit die Stichprobe nicht in allen Belangen repräsentativ für die Gesamtpopulation macht.

Als Grundlage für die Hochrechnung dienten die sogenannten KM 6-Statistiken (BMG 2013; BMG 2012), die vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG) entsprechend der von den gesetzlichen Krankenversicherungen gelieferten Informationen veröffentlicht werden.

## 2.4 Ermittlung potenzieller Risikofaktoren

### 2.4.1 Risikofaktoren aus der Literatur

Bei der Bewertung der Studienergebnisse bzw. den in der Literatur gefundenen Risikofaktoren ist zu beachten, dass nur die Risikofaktoren berücksichtigt wurden, bei denen Aussagen zur statistischen Signifikanz getroffen wurden. Weiterhin wurden nur die Risikofaktoren aufgenommen, für die ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von den in den Indikatoren abgebildeten Komplikationen nach arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk berichtet wurde.

Einschränkend ist zu erwähnen, dass die Follow-up-Zeiträume in den Indikatoren häufig nicht mit den in den Studien berichteten Nachbeobachtungszeiträumen übereinstimmen, was jedoch nur dann zum Ausschluss des jeweiligen Risikofaktors geführt hat, wenn dieser nicht im zeitlichen Verlauf oder in Zeitintervallen dargestellt war oder zu sehr abwich (z.B. bei Indikatoren mit sechsmonatigem Follow-up und Studie, die einen Follow-up-Zeitraum von fünf Jahren abbildete)

Darüber hinaus wurden in der Literatur weitere Risikofaktoren identifiziert, die keine spezifischen Merkmale des Patienten umfassen (z.B. Art des Kreuzbandtransplantates). Gemäß Methodenpapier des AQUA-Instituts (AQUA 2015) werden diese Faktoren bei der Risikoadjustierung der Indikatoren nicht weiter berücksichtigt. Daher erfolgte hier auch keine weitere empirische Prüfung. Auch sind in der Literatur einige Risikofaktoren nur für Subpopulationen dargestellt (z.B. für Patienten, die bestimmten Ballsportarten nachgehen), was ebenfalls zur nicht-Berücksichtigung führte. Eine Beschreibung der Suchstrategie sowie des Suchverlaufes findet sich in Anhang B (Suchstrategie) sowie Anhang C (Dokumentation der Recherche).

Um die vorliegenden Studienergebnisse zu interpretieren, wurde die Güte der Studientypen gemäß folgender Tabelle (dem Methodenpapier des AQUA-Instituts (AQUA 2015) entsprechend) hinsichtlich ihrer Evidenz klassifiziert.

Tabelle 3: Evidenzklassen und Studientypen

Evidenzklasse	Studientyp
Ia	Systematischer Review auf der Basis methodisch hochwertiger kontrollierter, randomisierter Studien (RCTs) und Metaanalysen
Ib	Methodisch hochwertiger RCT
IIa	Hochwertige Studie (ohne Randomisierung) [Kohorten-Studie, Kontrollierte Klinische Studie]
IIb	Hochwertige Studie eines anderen Typs quasi-experimenteller Studien [Fall-Kontroll-Studie]
III	Methodisch hochwertige nichtexperimentelle Studie [Querschnittsstudie, Ökologische Studie, Fallbericht, Vorher-Nachher-Studie, Registerstudie]
IV	Expertenmeinungen [Konsensuskonferenzen, Einschätzungen von Experten- und Fachkommissionen]

### 2.4.2 Risikofaktoren aus den Sozialdaten

Für die Entwicklung der Risikoadjustierungsmodelle dienen Daten eines großen Krankenkassenverbundes. Es werden anonymisierte Daten der ambulanten und stationären Versorgung herangezogen und um notwendige Stammdaten ergänzt (z.B. Alter, Geschlecht und Versicherungszeiten). Die Daten entstammen den zu Abrechnungszwecken übermittelten Informationen gemäß der technischen Anlagen der Vereinbarung nach §§295 und 301 Abs. 3 SGB V sowie der nach §284 SGB V bei den gesetzlichen Krankenversicherungen vorliegenden patientenspezifischen Daten. Berücksichtigt wurden die Daten der Patienten, bei denen in mindestens einem der Jahre 2011 oder 2012 eine arthroskopische Prozedur am Kniegelenk durchgeführt wurde.

Die Berechnung der Indikatoren erfolgte basierend auf den Nenner- und Zählerbeschreibungen einschließlich eventuell vorhandener Ein- und Ausschlusskriterien.

Bei der Ermittlung potenzieller Risikofaktoren aus den Daten ist zu beachten, dass Diagnosen, die nicht im direkten Zusammenhang mit der Indikation der Operation stehen, in der Regel nur bei Abrechnungsdaten, die aus der stationären Versorgung stammen, hinreichend abgebildet sind. Die Ursache ist in den unterschiedlichen Abrechnungssystem und abzurechnenden Aufwänden für die Leistungserbringer zu finden. So werden die Begleiterkrankungen bei stationären Aufenthalten in der Regel zu einem erhöhten Aufwand für die Behandlung der Erkrankung führen und daher in der Regel auch kodiert. Eine Kodierung von Komorbiditäten wirkt sich dabei entweder direkt über die abgerechnete DRG oder über den sogenannten Patient Clinical Complexity Level (PCCL) auf die Höhe der abrechenbaren Leistung aus. Dies steht im Gegensatz zur ambulanten Versorgung, in der ausschließlich die durchgeführte Leistung für die Abrechnung notwendig ist. In der Regel werden also Begleiterkrankungen nicht in den für die Abrechnung übermittelten Daten enthalten sein, sondern nur Diagnosen die die Indikation zur Operation abbilden und des Weiteren solche Diagnosen, die im Rahmen der (diagnostischen) Arthroskopie gestellt werden.

Da Begleiterkrankungen aber sowohl in der ambulanten als auch in der stationären Versorgung einen Einfluss auf das Ergebnis der Arthroskopie haben können, ist es notwendig, die Komorbiditäten des Patienten anderweitig zu bestimmen. Die Suche nach potenziellen Risikofaktoren ist daher auf einen Zeitraum vor der Indexarthroskopie ausgeweitet worden. Es sind dazu für jeden Indexeingriff alle Diagnosen und Prozeduren ermittelt worden, die bei einem Kontakt des Patienten mit jedwedem Leistungserbringer, sowohl aus der vertragsärztlichen als auch aus der ambulanten sowie stationären Versorgung im Krankenhaus innerhalb von einem Jahr (bei Diagnosen) bzw. innerhalb von 6 Monaten (bei Prozeduren) vor dem Indexeingriff kodiert wurden. Der Indexfall wird dabei nicht berücksichtigt, was auch die oftmals vorhandene Present-on-Admission Problematik<sup>1</sup> einzelner Diagnosen umgeht.

Für Diagnosen und Prozeduren sind grundsätzlich endständige Kodierungen aufgegriffen worden, da sich häufig erst auf der letzten Stelle einer Kodierung die Lokalisation, die für die Bewertung notwendige Angabe eines akuten oder chronischen Geschehens oder die Schwere der Erkrankung wiederfindet. Da hier zu erwarten ist, dass nur die am häufigsten kodierten Diagnosen und Prozeduren aufgegriffen werden, ist im Rahmen der Modellbildung eine Prüfung der gesamten Gruppe erforderlich, wobei dann auch unterschiedliche Risiken getrennt gruppiert werden können. Gegebenenfalls erfolgte im Rahmen der Modellbildung auch eine Gruppierung inhaltlich- und risikoähnlicher Codes über Diagnosegruppen hinaus.

Um eine hinreichende Qualität der kodierten Diagnosen zu gewährleisten, wurden nur solche Diagnosen ausgewählt, die im ambulanten Bereich mit „G“ als gesicherte Diagnosen gekennzeichnet waren, bzw. im stationären Bereich als Haupt- oder Nebendiagnosen bei der Entlassung übermittelt wurden. Um chronische Erkrankungen sicher aufgreifen zu können, ist des Weiteren im ambulanten Bereich eine Auswahl nur solcher Diagnosen erfolgt, die unabhängig voneinander innerhalb von zwei Quartalen eines Jahres vor dem Indexeingriff kodiert wurden.

Es sind keine Gebührenordnungsnummern verwendet worden, da diese in vielen Fällen zu unspezifisch sind, um eine konkrete Begleiterkrankung im Sinne eines Risikofaktors abzubilden.

Mit diesen Prämissen zur Vorauswahl sind weitere Einschränkungen notwendig, um eine handhabbare Anzahl von möglichen Risikofaktoren zu ermitteln, bei denen dann die medizinisch-inhaltliche Plausibilität bewertet werden kann: Für jeden potenziellen Risikofaktor (jeden ICD-/OPS-Kode) werden anhand einer Vierfeldertafel (siehe Tabelle 4) der Einfluss des potenziellen Risikofaktors auf das im Indikator beschriebene Ereignis über alle Fälle der Stichprobe ermittelt und das relative Risiko (RR) sowie das zugehörige 95%-Konfidenzintervall des relativen Risikos berechnet. Um das bei einem Screening dieser Art immer vorkommende Risiko einer falsch positiven Auswahl von Risikofaktoren zu verringern, sind die relativen Risiken zweier unabhängiger Jahre betrachtet worden. Nur wenn der potenzielle Risikofaktor in beiden Jahren ein ähnliches Risiko aufwies (Überschneidung der Konfidenzintervalle mit den RR des jeweilig anderen Jahres), ist dieser für die weitere Bewertung ausgewählt worden.

---

<sup>1</sup> Present-On-Admission Problematik: Eine Unterscheidung zwischen prävalenten und inzidenten Erkrankungen ist anhand der Daten nicht möglich

Tabelle 4: Vierfeldertafel als Grundlage der Einschätzung der Wirkung des Risikofaktors auf das Indikatorereignis

	Risikofaktor vorhanden	Risikofaktor nicht vorhanden
Ereignis aufgetreten	A	B
Ereignis nicht aufgetreten	C	D

### Berechnungsformeln

$$\text{Relatives Risiko (RR)} := \frac{A}{A+C} : \frac{B}{B+D} = \frac{A}{B} * \frac{B+D}{A+C}$$

$$\text{Population Attributable Risk (PAR)} := Pe * \frac{RR - 1}{1 + Pe * (RR - 1)} \text{ mit } Pe := \frac{A+B}{A+B+C+D}$$

Die Prüfung eines jeden Faktors in Bezug auf Stärke und Richtung verlangt weiterhin auch die Verwendung eines wirkungsbasierten Maßes in der Population. Als geeignet dafür gilt das *population attributable risk* (PAR), welches das Risiko des Eintritts eines Ereignisses bezogen auf den Risikofaktor und die Prävalenz des Risikofaktors in der Population bemisst. Damit wird sichergestellt, dass Risikofaktoren, die zwar ein hohes Risiko darstellen, aber nur sehr selten in der Population auftreten, erst ab einer bestimmten Schwelle ausgewählt werden. Für die Vorauswahl der Risikofaktoren ist hier ein PAR-Wertes von mindestens 1 % festgelegt worden.

Die Anwendung dieser Methoden reduzierte die ermittelte Anzahl von potenziellen Risikofaktoren von einigen Tausend kodierten potenziellen Risikofaktoren auf wenige Hundert, die im Anhang D dokumentiert sind.

### 2.4.3 Bewertung potenzieller Risikofaktoren durch Experten

In einem weiteren Schritt ist dann medizinisch-inhaltlich zu prüfen, ob es sich bei der gefundenen Kodierung um einen phänomenologisch nachvollziehbaren Zusammenhang zwischen Ziel-Ereignis und Risikofaktor handelt. Diese weitere Bewertung erfolgte in mehreren internen Abstimmungsrunden mit medizinischen Experten, um solche Faktoren zu entfernen, die inhaltlich unplausibel erscheinen.

Nach dem ersten Screening mit internen Experten wurden im nächsten Schritt externe Experten einbezogen, die eine weitere Einschätzung der gefundenen Risikofaktoren aus Literatur und Daten geben sollten. Die einbezogenen Experten bestanden aus zwei im Fachgebiet tätigen Chirurgen sowie einem Abrechnungsexperten mit allgemeinchirurgischem Hintergrund.

Tabelle 5: Experten für die Bewertung potenzieller Risikofaktoren

Person	Hintergrund/Tätigkeit
Dr. Tanja Kostuj	Fachärztin für Orthopädie und Unfallchirurgie, Leitende Oberärztin am St. Josef Hospital, Bochum
Priv.-Doz. Dr. med. Ralf Müller-Rath	Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Facharzt an der Orthopädischen Praxisklinik Neuss
Dr. Rolf Bartkowski	Facharzt für Allgemeine Chirurgie, freiberuflicher Berater u.a. im Bereich DRG-Abrechnungsmanagement, Berlin

## 2.5 Entwicklung der Risikomodelle

Die Entwicklung der Risikomodelle erfolgt aufgrund der dichotomen Zielereignisse unter Verwendung der logistischen Regression unter Berücksichtigung von alters- und geschlechtsspezifischen Gewichtungsfaktoren.

Die Auswahl der Adjustierungsvariablen hängt weitestgehend vom Inhalt der jeweiligen Qualitätsindikatoren ab. Eine Ausnahme bilden die beiden demografischen Faktoren Alter und Geschlecht, die sich bei fast allen Indikatoren auf das Risiko auswirken. Da diese Variablen auch grundsätzlich vorhanden sind, werden sie in allen Anfangsmodellen mit geschätzt, um eventuelle Effekte zu erfassen. Das Alter wurde bei allen Modellen in fünf etwa gleich stark besetzte Gruppen unterteilt (quintilisiert), um etwaige nichtlineare Effekte geeignet zu berücksichtigen. Entscheidend bei der Auswahl von Adjustierungsvariablen ist ferner, dass nur solche Variablen berücksichtigt werden, die von den Leistungserbringern selbst nicht beeinflussbar sind (z.B. Art des Kreuzbandtransplantates), damit Qualitätsunterschiede zwischen den Einrichtungen abbildbar werden.

### Statistische Voraussetzungen

Bei der Entwicklung geeigneter Risikoadjustierungsmodelle sind vor der eigentlichen Modellierung statistische Untersuchungen der Daten notwendig. Es werden z.B. die Beziehungen der Adjustierungsvariablen untereinander auf Multikollinearität geprüft (Pearson 2010: 289). Dies kann unter Zuhilfenahme des Varianzinflationsfaktors geschehen (Rawlings et al. 2001), welcher bei keinem Regressor einen Wert über 4 erreichen sollte. Dieser Wert ist ein Kompromiss aus der Tatsache, dass der Wert 10 am häufigsten als maximal tolerierbarer Wert (*cut-off point*) genannt wird (O'Brien 2007), bei logistischen Regressionen aber oft mit Vorsicht zu genießen ist (Elashoff et al. 2005: 591). Dies führt wiederum dazu, dass bei logistischen Regressionen mitunter sogar ein Wert kleiner als 2½ empfohlen wird (Katz 2011: 91; Tarling 2009: 34f).

Schließlich ist insbesondere eine Untersuchung von Datensätzen mit fehlenden Werten wichtig, denn Einrichtungsvergleiche führen nur dann zu gültigen Aussagen, wenn die Daten, auf denen sie basieren, die Versorgungswirklichkeit innerhalb der verglichenen Einrichtungen zuverlässig abbilden.

### Zensierungen

Bei der Entwicklung geeigneter Risikomodelle ist zu berücksichtigen, ob die operierten Patienten vollständig beobachtet werden können oder ob in einzelnen Fällen kein vollständiger Beobachtungszeitraum – eine sogenannte Zensierung – vorliegt. Für eine Zensierung können verschiedene Dinge ursächlich sein. So kann der Patient innerhalb des Beobachtungszeitraumes verstorben sein. Weiterhin kann es im Zeitraum der Beobachtung zu einem Krankenkassenwechsel oder zum vollständigen Ausscheiden aus dem System der gesetzlichen Krankenversicherung kommen. Die Wahrscheinlichkeit für eine Zensierung hängt eng mit dem Follow-up-Zeitraum zusammen. Ein kurzer Nachbeobachtungszeitraum, wie z.B. im Indikator QI-ID 08\_b „Hämarthros innerhalb von 14 Tagen nach Arthroskopie“, wird gering von Zensierungen betroffen sein, während dies in etwas höherem Maße für Indikatoren mit längeren Nachbeobachtungszeiträumen zutrifft.

Für die Entwicklung der Risikomodelle sind nur solche Patienten berücksichtigt worden, die nicht vor Eintreten eines Ereignisses verstorben waren und die im Follow-up-Zeitraum in allen nachbeobachteten Quartalen mindestens einen Versicherungstag aufwiesen.

### Modellspezifikation

Sind a priori die möglichen Risikoadjustierungsvariablen bestimmt, wird zunächst ein vollständiges Modell geschätzt. Aus diesem Modell werden alle nicht signifikanten Variablen entfernt, um das (zunächst) endgültige Modell zu erreichen, in dem alle Regressoren auf dem 95 %-Konfidenzniveau signifikant sind. Das so erhaltene Modell wird dann in der Folge evaluiert.

### Modellevaluation

Die Anpassungsgüte des Modells wird über den Hosmer-Lemeshow-Test (Hosmer et al. 2000: 147ff) und, um Modelle untereinander zu vergleichen, mit ROC-Kurven ermittelt. In den Vergleich einzelner Modelle untereinander gehen auch sogenannte Pseudo-R<sup>2</sup>-Werte ein.

Aufgrund des Einschlusses von ausschließlich patientenspezifischen Risikofaktoren und der bewussten Aussparung von Struktur- und Prozessfaktoren, handelt es sich bei den entwickelten Modellen um unvollständige Prognosemodelle. Ziel der Risikoadjustierung ist nicht die bestmögliche Prognose der Ereignisse für einen

einzelnen Patienten, sondern lediglich eine Adjustierung der beobachteten Risiken für ausschließlich aus Patientencharakteristika resultierende Unterschiede (welche nicht in der Verantwortung der Leistungserbringer liegen).

Daher sind Maße, die die Diskriminationsfähigkeit des Modelles prüfen, wie z.B. die Fläche unter der ROC-Kurve, in der Regel geringer als bei vollständigen prognostischen Modellen und stellen nur eine Maßzahl für die vom Patienten abhängigen Risikofaktoren für das Ereignis dar. Niedrige Werte bedeuten also im Wesentlichen, dass die Eigenschaften des Patienten wenig Einfluss auf das im Indikator berücksichtigte Ereignis haben, nicht aber, dass das entwickelte Modell für eine Risikoadjustierung nicht geeignet ist (siehe dazu auch Cook (2007)).

## 2.6 Bildung des vorläufigen Qualitätsindex

Nachdem die einzelnen Modelle geschätzt wurden, werden mit diesen Modellen die erwarteten Ereignisse für die einzelnen Indikatoren ermittelt und nach der im Abschlussbericht zum QS-Verfahren *Arthroskopie am Kniegelenk* (AQUA 2014) dargestellten Methodik für die risikoadjustierten Indikatoren ein vorläufiger Qualitätsindex ermittelt. Vorläufig deshalb, weil in diesen Index ausschließlich die risikoadjustierten Risikofaktoren einfließen, im möglichen Regelbetrieb allerdings auch die zwei nicht-risikoadjustierten Prozessindikatoren sowie die Indikatoren der Patientenbefragung berücksichtigt werden. Für den vorläufigen Qualitätsindex wird die Summe der beobachteten Werte (Zähler (O)) und die Summe der erwarteten Werte (Nenner (E)) über alle Indikatoren berechnet und anschließend der Quotient gebildet (siehe beispielhafte Darstellung in Tabelle 6).

Tabelle 6: Bildung des vorläufigen Qualitätsindex (Overall Percentage)

Indikator	Fall	O-Wert	E-Wert	O/E
Indikator 1	Fall 1	0	0,20	
	Fall 2	0	0,15	
	Fall 3	0	0,21	
	Fall 4	0	0,03	
	Fall 5	1	0,07	
Indikator 2	Fall 1	0	0,01	
	Fall 2	0	0,02	
	Fall 4	0	0,05	
	Fall 7	0	0,10	
	Fall 8	1	0,02	
	Fall 9	0	0,04	
	Fall 10	1	0,06	
<b>Vorläufiger Qualitätsindex</b>	<b>Summe O-Werte/Summe E-Werte</b>	<b>3</b>	<b>0,96</b>	<b>3 : 0,96 = 3,13</b>

Ziel dieser ersten Indexbildung ist es, die Wirksamkeit der Risikoadjustierung auf Ebene der Leistungserbringer zu prüfen. Die Nullhypothese ist dabei, dass die Anwendung der Risikoadjustierung keinen Einfluss auf die Ergebnisse der Leistungserbringer hat. Dies könnte der Fall sein, wenn entweder das Patientenkollektiv sich nur geringfügig zwischen Leistungserbringern unterscheidet oder wenn der Einfluss der berücksichtigten Risikofaktoren auf das Ereignis gering ist.

Um diese Hypothese zu prüfen, wurden sowohl auf Ebene der einzelnen Indikatoren als auch für den vorläufigen Qualitätsindex risikoadjustierte Ereignisraten mit den nicht-risikoadjustierten Ereignisraten auf Korrelation geprüft. Dazu wurden die Korrelationskoeffizienten nach Spearman (Spearman 1904) berechnet. Eine hohe Korrelation würde die Nullhypothese bestätigen und darauf hindeuten, dass der Einfluss der Risikoadjustierung gering ist. Zusätzlich kann über einen Wilcoxon Vorzeichenrangtest für verbundene Stichproben (Wilcoxon 1945) die Signifikanz des Unterschiedes in den Rangplätzen geprüft werden. Ein nicht-signifikantes Ergebnis würde die Nullhypothese zusätzlich bestätigen.

## 3 Ermittlung potenzieller Risikofaktoren

In den Abschnitten 3.1 und 3.2 werden die in der Literatur identifizierten Risikofaktoren sowie die potenziellen Risikofaktoren aus den Sozialdaten separat pro Indikator aufgeführt. Nach Auflistung der Risikofaktoren aus Literatur und Sozialdaten finden sich im Abschnitt 3.3 die Bewertungen der Risikofaktoren durch die Experten. Die Reihenfolge der Indikatoren folgt dabei der, den Indikatoren zugrundeliegenden Population. Zuerst werden die Indikatoren aufgeführt, die sich auf Patienten mit primär-degenerativen Knieschädigungen beziehen (QI-ID 03\_a, QI-ID 06, QI-ID 08\_b und QI-ID 09\_a). Es folgen die Indikatoren, die sich auf Patienten beziehen, die eine primäre Kreuzbandplastik oder einen anderen Kreuzbändeingriff erhielten. Als letztes wird jeweils der Indikator aufgeführt, der beide Patientenpopulationen einschließt (QI-ID 12b).

### 3.1 Risikofaktoren aus der Literatur

Der folgende Abschnitt stellt die berücksichtigten Risikofaktoren aus der Literatur nach Indikatoren dar. Es werden alle Risikofaktoren dargestellt, die in mindestens einer Studie einen signifikanten Einfluss aufwiesen. Gab es für diesen Risikofaktor weitere Studien, werden diese ebenfalls aufgeführt. Weitere mögliche Risikofaktoren aus den bereits genannten Studien, deren Einfluss aber nicht nachgewiesen werden konnte, sind jeweils unter dem Punkt *weitere Risikofaktoren* subsummiert. Im Anhang D findet sich eine Übersicht der einbezogenen Studien aus der Literatur mit Angaben zur Population, Quelle der Daten sowie der Studienbesonderheiten.

#### 3.1.1 Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 03\_a)

##### Alter

Über den Risikofaktor „Alter“ in Bezug auf die Notwendigkeit einer Wiederholungsarthroskopie wird in zwei Studien berichtet. In beiden Studien wird über ein erhöhtes Risiko für einen Wiederholungseingriff in jüngeren Altersgruppen berichtet. Bach Jr et al. (2005 [III])<sup>2</sup> stellen in ihrer Studie fest, dass bei Patienten mit einem arthroskopischen Eingriff am Meniskus das Risiko eines erneuten Meniskusrisses mit der Notwendigkeit einer Reoperation in der Altersgruppe  $\leq 29$  Jahre höher ist als in der Altersgruppe  $\geq 30$  Jahre. In einer weiteren Studie, in der 301.701 arthroskopische Eingriffe am Kniegelenk eingeschlossen wurden, zeigt sich ein höheres Risiko für einen Wiederholungseingriff bei Patienten  $< 40$  Jahre im Vergleich zu Patienten in der Altersgruppe  $\geq 40$  Jahre. Es ist einschränkend zu erwähnen, dass in dieser Studie nicht nach der Art des Eingriffs unterschieden wurde, sodass auch Eingriffe am Kreuzband in die Analysen mit eingeflossen sind (Jameson et al. 2011 [IIa]).

##### Geschlecht

Ein höheres Risiko für eine Reoperation bzw. eine Wiederholungsarthroskopie stellen Jameson et al. (2011 [IIa]) in ihrer groß angelegten Studie, die 301.701 verschiedene arthroskopische Eingriffe eingeschlossen hat, bei Männern im Vergleich zu Frauen fest. Dieses erhöhte Risiko für einen Wiederholungseingriff beim männlichen Geschlecht konnten Bach Jr et al. (2005 [III]) hingegen nicht zeigen.

##### Art des Eingriffs/Indikation

Es zeigte sich ein höheres Risiko für eine Reoperation bzw. eine Wiederholungsarthroskopie bei arthroskopischen Eingriffen am Kreuzband im Vergleich zu anderen therapeutischen Eingriffen (Jameson et al. 2011 [IIa]). Studien, die sich ausschließlich auf Wiederholungsarthroskopien bei primär degenerativen Veränderungen beziehen, konnten nicht identifiziert werden.

##### Ausmaß des Meniskusrisses

Ein erhöhtes Risiko eines erneuten Meniskusrisses mit der Notwendigkeit eines erneuten Eingriffs konnten Bach Jr et al. (2005 [III]) in ihrer Studie mit 300 Patienten bei größeren Meniskusrissen im Vergleich zu kleinen Meniskusrissen zeigen.

<sup>2</sup> In eckigen Klammern ist die Evidenzklasse gemäß Tabelle 3 angegeben.



**Diabetes, nicht insulinpflichtig**

Mit der Komorbidität eines nicht-insulinpflichtigen Diabetes als Risikofaktor für die Notwendigkeit einer Reoperation beschäftigten sich Jameson et al. (2011 [IIa]) in ihrer Studie, in der verschiedene arthroskopische Eingriffen eingeschlossen wurden. Es zeigte sich ein erhöhtes Risiko für eine Reoperation bei Patienten mit einem nicht-insulinpflichtigen Diabetes im Vergleich zu Patienten, die nicht an Diabetes litten.

**Mehrere vorherige Eingriffe**

Patienten, die bereits vor einem arthroskopischen Eingriff mehrere arthroskopische Eingriffe erhalten haben, weisen in einer Studie von Jameson et al. (2011 [III]) ein erhöhtes Risiko für eine weitere Reoperation auf.

**3.1.2 Implantation einer Knie-Endoprothese innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 06)****Alter**

Über den Einfluss des Risikofaktors „Alter“ auf die Implantation einer Knie-Endoprothese nach Durchführung eines arthroskopischen Eingriffs wird in drei Studien berichtet, wobei zwei Studien (Bernard et al. 2004 [IIa]; Wai et al. 2002 [IIa]) ein erhöhtes Risiko für die Implantation einer Knie-Endoprothese bei älteren Patienten im Vergleich zu jüngeren Patienten zeigen und eine Studie über ein höheres Risiko bei jüngeren Patienten mit vorherigem arthroskopischen Eingriff am Kniegelenk (Menispektomie, Bandplastiken) berichten (Brophy et al. 2014 [IIa]).

Bernard et al. (2004 [III]) berichten in ihrer Studie, die allerdings lediglich 100 Kniearthroskopien einschließt, von einem erhöhten Risiko für eine große Knieoperation (z.B. Knie-Endoprothese) bei Patienten  $\geq 60$  Jahre im Vergleich zu Patienten  $< 60$  Jahre. Ähnliches wird in einer Studie mit über 50-jährigen Patienten mit elektiver Kniearthroskopie deutlich, in der sich ein erhöhtes Risiko für eine Knie-Endoprothese bei über 70-jährigen Patienten im Vergleich zu Patienten, die jünger als 60 Jahre sind, zeigt (Wai et al. 2002 [IIa]).

**Geschlecht**

Brophy et al. (2014 [IIa]) berichten in ihrer Studie mit 1.286 Patienten mit Implantation einer Knie-Endoprothese, dass unter den Patienten mit vorherigen arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk (Menispektomie, Bandplastiken) signifikant mehr Männer als Frauen waren.

**Art des Eingriffs/Indikation**

Über die Indikation zum arthroskopischen Eingriff als Risikofaktor für die Implantation einer Knie-Endoprothese nach arthroskopischen Eingriff berichten zwei Studien: Während Bernard et al. (2004 [IIa]) keinen Einfluss zeigen konnten, wird in der Studie von Johanson et al. (2011 [III]) von einem geringeren Risiko für die Implantation einer Knie-Endoprothese (nach 1 und 9 Jahren) bei Patienten berichtet, die eine Arthroskopie aufgrund einer Knieinnenverletzungen erhalten haben als bei Patienten, die die Arthroskopie aufgrund einer Arthropathie (Arthrose) erhalten haben.

**3.1.3 Hämarthros innerhalb von 14 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 08\_b)****Alter**

Es wurde keine Studie identifiziert, die explizit über den Risikofaktor „Alter“ für das Auftreten eines Hämarthros nach Arthroskopie am Kniegelenk berichtet. Bohensky et al. (2013 [IIa]) berichten jedoch in ihrer Studie mit 150.490 Patienten mit elektiver Arthroskopie am Kniegelenk über ein höheres Risiko für das Auftreten von postoperativen Komplikationen u.a. auch Hämarthros bei Patienten über 60 Jahre im Vergleich zu jüngeren Patienten.

**Geschlecht**

Es wurde ebenfalls in keiner Studie über ein erhöhtes Risiko des männlichen oder weiblichen Geschlechts für das Auftreten eines Hämarthros nach Arthroskopie am Kniegelenk berichtet. Bohensky et al. (2013 [IIa]), die den Risikofaktor „Geschlecht“ für das Auftreten von Komplikationen nach arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk, worunter auch das Auftreten von Hämarthros subsummiert wurde, in ihrer Studie betrachten, konnten keinen Einfluss zeigen.

### **Komorbiditäten**

Über den Einfluss von Komorbiditäten auf das Auftreten von Komplikationen in Form eines Hämarthros nach arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk berichten lediglich Bohensky et al. (2013 [IIa]). Bei einer Studienpopulation von 150.490 Patienten mit elektiver Kniearthroskopie zeigte sich bei folgenden Komorbiditäten ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Komplikationen am Kniegelenk: chronische Herzerkrankung, chronische Nierenerkrankung, chronische Lungenerkrankung (COPD), Diabetes, Hemiplegie, Herzinfarkt, Krebserkrankung, periphere Gefäßerkrankung und Schlaganfall. Bei folgenden begleitenden Erkrankungen konnte dieser Effekt nicht beobachtet werden: Adipositas/Übergewicht, Bindegewebserkrankung, Demenz, HIV, Lebererkrankung und Osteoarthritis.

### **3.1.4 Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 09\_a)**

#### **Alter**

Über den Einfluss des Risikofaktors „Alter“ auf das Auftreten einer postoperativen Wundinfektion nach Durchführung eines arthroskopischen Eingriffs am Kniegelenk bei degenerativen Erkrankungen wird in drei Studien berichtet. Bohensky et al. (2013 [IIa]) wiesen bei 150.490 Patienten mit elektiver Arthroskopie am Kniegelenk einen Einfluss des Alters über 60 Jahre auf das Auftreten von postoperativen Wundinfektionen nach. Die beiden anderen Studien (Yeranosian et al. 2013 [III]; Armstrong et al. 1992 [IIa]) hingegen konnten keinen Einfluss eines ansteigenden Alters auf das Auftreten einer postoperativen Wundinfektion zeigen.

#### **Geschlecht**

Der Risikofaktor „Geschlecht“ wird in vier Studien betrachtet, wovon zwei Studien einen Einfluss des männlichen Geschlechts auf das Auftreten von postoperativen Wundinfektionen nachweisen konnten. Hame et al. (2012 [III]) konnten in ihrer Studie mit über 300.000 Patienten mit arthroskopischer Meniskusresektion bei Männern > 65 Jahre im Vergleich zu Frauen gleichen Alters ein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer eitrigen Arthritis nachweisen. Von einer erhöhten Infektionsrate bei Männern wird auch in einer Studie mit ca. 430.000 arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk in den USA berichtet (Yeranosian et al. 2013 [III]), wobei hier keine Unterscheidung nach Eingriffen bei degenerativen Erkrankungen und Eingriffen am Kreuzband vorgenommen wurde. Die Ergebnisse der Studien von Bohensky et al. (2013 [IIa]) sowie Armstrong et al. (1992 [IIa]) hingegen konnten keinen Einfluss des männlichen Geschlechts auf das Auftreten von postoperativen Wundinfektionen ausweisen.

#### **Komorbiditäten**

Über den Einfluss von Komorbiditäten auf das Auftreten von Komplikationen in Form von postoperativen Wundinfektionen nach arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk berichten lediglich Bohensky et al. (2013 [IIa]). Bei einer Studienpopulation von 150.490 Patienten mit elektiver Kniearthroskopie zeigte sich bei folgenden Komorbiditäten ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Komplikationen am Kniegelenk: chronische Herzerkrankung, chronische Nierenerkrankung, chronische Lungenerkrankung (COPD), Diabetes, Hemiplegie, Herzinfarkt, Krebserkrankung, periphere Gefäßerkrankung und Schlaganfall. Bei folgenden begleitenden Erkrankungen konnte dieser Effekt nicht nachgewiesen werden: Adipositas/Übergewicht, Bindegewebserkrankung, Demenz, HIV, Lebererkrankung und Osteoarthritis.

#### **Intraartikuläre Injektion von Kortikosteroiden**

Eine erhöhte Infektionsrate bei arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk bei degenerativen Erkrankungen konnte bei der intraartikulären Injektion von Kortikosteroiden in einer jedoch bereits über 20 Jahre alten Studie mit 4.264 Patienten gezeigt werden (Armstrong et al. 1992 [IIa]). Dieser Risikofaktor wurde in keiner weiteren Studie untersucht.

#### **OP-Dauer**

Ein erhöhtes Risiko einer längeren OP-Dauer auf die Infektionsrate nach arthroskopischen Eingriffen bei degenerativen Erkrankungen konnten Armstrong et al. (1992 [IIa]) mit einer Studienpopulation von 4.264 Patienten zeigen, wobei die Studie bereits über 20 Jahre alt. Es wurde in keiner weiteren Studie über den Risikofaktor „OP-Dauer“ berichtet.

### **Vorheriger Eingriff/Wiederholungseingriff**

Der Risikofaktor eines vorherigen Eingriffs am Kniegelenk bzw. die Durchführung einer Wiederholungseingriffs wurde in zwei Studien betrachtet. Wenn bereits ein vorheriger Eingriff am Kniegelenk (z.B. Arthroskopie) durchgeführt wurde, ist das Risiko bei dem aktuellen Eingriff für eine Infektion erhöht, was Armstrong et al. (1992 [IIa]) in ihrer Studie zeigen konnten. Bohensky et al. (2013 [IIa]) betrachteten die Arthroskopie als Wiederholungseingriff als Risikofaktor und konnten keinen Einfluss auf das Auftreten von Komplikationen am Kniegelenk zeigen.

### **Weitere Risikofaktoren**

In den genannten Studien wurde über zwei weitere Risikofaktoren für das Auftreten von postoperativen Wundinfektionen berichtet, wobei kein Einfluss gezeigt werden konnte. Diese Risikofaktoren sind:

- Anzahl der Prozeduren während eines Eingriffs (Armstrong et al. 1992 [IIa])
- mechanische Verletzung (Bohensky et al. 2013 [IIa])

## **3.1.5 Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 29)**

### **Alter**

In der Untersuchung von Csintalan et al. (2014 [IIa]) wurde dargelegt, dass bei den eingeschlossenen 14.522 Patienten mit vorderer Kreuzbandrekonstruktion Patienten  $\geq 26$  Jahre ein erhöhtes Risiko für eine Wiederholungsarthroskopie, vorwiegend aufgrund von Knorpelschädigungen, aufweisen.

### **Geschlecht**

Ein höheres Risiko für eine Wiederholungsarthroskopie nach primärer Kreuzbandplastik für Frauen konnten Csintalan et al. (2014 [IIa]) in ihrer Studie mit 14.522 Patienten zeigen.

### **Begleitender Eingriff**

Wird zur Rekonstruktion des vorderen Kreuzbands zusätzlich noch ein Eingriff am Meniskus (Meniskusnaht) durchgeführt, dann zeigt sich für diese Patienten ein erhöhtes Risiko für eine Wiederholungsarthroskopie mit erneuter Operation am Meniskus (Csintalan et al. 2014 [IIa]).

### **Weitere Risikofaktoren**

In den genannten Studien wurde über drei weitere Risikofaktoren für eine Wiederholungsarthroskopie berichtet, wobei jedoch in keiner Studie ein Einfluss nachgewiesen werden konnte. Diese Risikofaktoren waren:

- Begleitende Knorpelverletzung (Csintalan et al. 2014 [IIa])
- Begleitender Meniskusriss (Csintalan et al. 2014 [IIa])
- BMI (ansteigend) (Csintalan et al. 2014 [IIa]; Hettrich et al. 2013 [IIb])

## **3.1.6 Wechsel oder Entfernung eines Kreuzbandtransplantates innerhalb von 1 Jahr nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 04\_A)**

### **Alter**

Über den Einfluss des Risikofaktors „Alter“ auf den Wechsel oder die Entfernung eines Kreuzbandtransplantats nach primärer Kreuzbandplastik wurde in insgesamt fünf Studien berichtet. Dabei zeigten die Ergebnisse aller Studien, dass vor allem junge Patienten ein erhöhtes Risiko hinsichtlich eines Wechsels oder einer Entfernung eines Kreuzbandtransplantats aufweisen. So ergab z.B. die Studie von Andernord et al. (2015 [IIa]) mit 16.930 Patienten mit primärer vorderer Kreuzbandrekonstruktion, dass jüngere Patienten (13-19 Jahre) ein höheres Risiko für eine Revisionsoperation haben. Auch Persson et al. (2014 [IIa]) stellen als Ergebnis ihrer Studie mit 12.634 Patienten fest, dass jüngere Patienten (15-19 Jahre) ein höheres Risiko für eine Revisions-Operationen im Vergleich zu Patienten  $> 30$  Jahre aufzeigen. Ein höheres Risiko für den Wechsel oder die Entfernung eines Kreuzbandtransplantats bei jüngeren Patienten konnten zudem auch Kamien et al. (2013 [IIa]), Maletis et al. (2013a [IIa]) und Singhal et al. (2007 [III]) nachweisen.

### Weitere Risikofaktoren

Fünf weitere Risikofaktoren wurden in den genannten Studien hinsichtlich ihres Einflusses auf den Wechsel oder die Entfernung des Kreuzbandtransplantats geprüft, wobei in keiner der Studien ein Einfluss der Faktoren auf den Wechsel oder die Entfernung des Kreuzbandtransplantats belegt werden konnte. Diese Risikofaktoren waren:

- Männliches Geschlecht (Persson et al. 2014 [IIa]; Kamien et al. 2013 [IIa]; Maletis et al. 2013c [IIa])
- BMI (Andernord et al. 2015 [IIa]; Persson et al. 2014 [IIa])
- Körpergewicht (Andernord et al. 2015 [IIa])
- Körpergröße (Andernord et al. 2015 [IIa])
- Tabakkonsum (Andernord et al. 2015 [IIa])

### 3.1.7 Postoperative Wundinfektion innerhalb von 30 Tagen nach Kreuzbandplastik/-eingriff (QI-ID 10\_b)

#### Geschlecht

In insgesamt zwei Studien wurde der Einfluss des Faktors „Geschlecht“ auf die Entstehung einer postoperativen Wundinfektion nach arthroskopischen Eingriffen am Kreuzband untersucht. Die Studie von Leroux et al. (2014 [III]) ergab, dass bei den betrachteten 827 Patienten mit vorderer Kreuzbandplastik Männer im Vergleich zu Frauen ein höheres Risiko für das Auftreten einer postoperativen Wundinfektion haben. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass es sich bei der betrachteten Population nicht um primäre vordere Kreuzbandrekonstruktionen, sondern um Revisions-Operationen der vorderen Kreuzbandplastik handelte (Leroux et al. 2014 [III]). Auch Maletis et al. (2013b [IIa]) testeten den Einfluss des Faktors „Geschlecht“ auf die Entstehung einer postoperativen Wundinfektion. Im Ergebnis zeigte die Studie, dass sowohl für Männer als auch für Frauen kein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer postoperativen Wundinfektion bestand.

#### Weitere Risikofaktoren

Im Hinblick auf die Entstehung einer postoperativen Wundinfektion wurden in den genannten Studien weitere Risikofaktoren geprüft, ohne dass für diese ein signifikanter Einfluss auf eine postoperative Wundinfektion gezeigt werden konnte. Diese Risikofaktoren waren:

- Alter (ansteigend) (Jameson et al. 2012 [IIb])
- BMI (Maletis et al. 2013b [IIa])

### 3.1.8 Thromboembolische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 12b)

#### Alter

Über den Risikofaktor „Alter“ in Bezug auf das Auftreten von thromboembolischen Komplikationen nach arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk wird in zahlreichen Studien berichtet. In sechs Studien konnte gezeigt werden, dass ein höheres Alter das Risiko für das Auftreten von thromboembolischen Komplikationen erhöht. Sun et al. (2014 [III]) berichten allgemein über ein höheres Risiko für eine venöse Thromboembolie bei ansteigendem Alter, während in der Studie von Mauck et al. (2013 [IIa]) gezeigt werden konnte, dass sich mit dem Anstieg des Alters jeweils um 10 Jahre das Risiko für thromboembolische Komplikationen erhöht. In den anderen vier Studien wurde ein erhöhtes Risiko bei speziellen Altersgruppen beobachtet: Patienten > 40 Jahre haben ein 6-fach höheres Risiko für eine thromboembolische Komplikation als die Vergleichsgruppe mit Patienten < 20 Jahre (Hetsroni et al. 2011 [IIa]). Bohensky et al. (2013 [IIa]) zeigten bei der Altersgruppe der Patienten > 60 Jahre ein höheres Risiko für Komplikationen am Kniegelenk, wie beispielsweise thromboembolische Komplikationen, im Vergleich zu Patienten ≤ 60 Jahre. Für Eingriffe speziell am Kreuzband berichten Jameson et al. (2012 [IIb]) von einem höheren Risiko für thromboembolische Komplikationen für die Altersgruppe > 40 Jahre im Vergleich zu 20-30 Jahren und Ye et al. (2013 [III]) von einem höheren Risiko für Patienten > 35 Jahre.

In weiteren vier Studien hingegen konnte kein Einfluss des Risikofaktors eines ansteigenden Alters auf das Auftreten von thromboembolischen Komplikationen festgestellt werden (Maletis et al. 2012 [IIa]; Moreno et al. 2009 [IIa]; Delis et al. 2001 [IIa]; Demers et al. 1998 [IIa]).

### **Geschlecht**

Der Risikofaktor „Geschlecht“ für das Auftreten von thromboembolischen Komplikationen nach arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk wird in zahlreichen Studien untersucht. In drei Studien wird von einem erhöhten Risiko bei Frauen für thromboembolische Komplikationen berichtet (Ye et al. 2013 [III]; Hame et al. 2012 [III]; Hetsroni et al. 2011 [IIa]). Ein derartiger Zusammenhang konnte in den anderen Studien hingegen nicht festgestellt werden (Sun et al. 2014 [III]; Bohensky et al. 2013 [III]; Mauck et al. 2013 [IIa]; Jameson et al. 2012 [IIb]; Maletis et al. 2012 [IIa]; Moreno et al. 2009 [IIa]; Demers et al. 1998 [IIa]).

### **Komorbiditäten**

Über den Einfluss von Komorbiditäten auf das Auftreten von Komplikationen in Form von thromboembolischen Komplikationen nach arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk berichten einige wenige Studien. Bei einer Studienpopulation von 150.490 Patienten mit elektiver Kniearthroskopie zeigte sich in der Studie von Bohensky et al. (2013 [IIa]) bei folgenden Komorbiditäten ein Einfluss auf das Auftreten von Komplikationen am Kniegelenk: chronische Herzerkrankung, chronische Nierenerkrankung, chronische Lungenerkrankung (COPD), Diabetes, Hemiplegie, Herzinfarkt, Krebserkrankung, periphere Gefäßerkrankung und Schlaganfall. Einen ähnlichen Einfluss bei Krebserkrankungen des Patienten in der Vorgeschichte auf das Auftreten von thromboembolischen Komplikationen konnten zwei weitere Studien zeigen (Krych et al. 2015 [IIb]; Hetsroni et al. 2011 [IIa]). Betrachtet man den Risikofaktor „Gefäßerkrankungen“ konnten die Ergebnisse von Bohensky et al. (2013 [IIa]) nicht bestätigt werden (Krych et al. 2015 [IIb]; Delis et al. 2001 [IIa]). Darüber hinaus wurde speziell bei thromboembolischen Erkrankungen in der Vorgeschichte des Patienten in den Studien von Krych et al. (2015 [IIb]) und Delis et al. (2001 [IIa]) von einem erhöhten Risiko berichtet.

Bei folgenden begleitenden Erkrankungen konnte kein erhöhtes Risiko für thromboembolische Erkrankungen nach arthroskopischen Eingriffen nachgewiesen werden: Adipositas/Übergewicht, Bindegewbserkrankung, Demenz, HIV, Lebererkrankung und Osteoarthritis (Bohensky et al. 2013 [IIa]). In Bezug auf den Risikofaktor „Adipositas/Übergewicht“ bestätigen dies auch die Studien von Delis et al. (2001 [IIa]) und Ye et al. (2013 [III]).

### **Art des Eingriffs/Indikation**

Für Patienten, die Eingriffe am Kreuzband erhalten haben, zeigte sich im Vergleich zu Patienten, die einfache therapeutische Eingriffe erhalten haben, ein erhöhtes Risiko für thromboembolische Komplikationen (Sun et al. 2014 [III]). Weitere Studien, die über den Einfluss des Risikofaktors „Art des Eingriffs“ berichten, konnten kein erhöhtes Risiko für thromboembolische Komplikationen bei bestimmten Eingriffsarten zeigen (Maletis et al. 2012 [IIa]; Hetsroni et al. 2011 [IIa]; Demers et al. 1998 [IIa]).

### **Dauer der Blutleere**

Die Dauer der Blutleere im Bein bei arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk geht in den Studien von Demers et al. (1998 [IIa]) und Moreno et al. (2009 [IIa]) als Risikofaktor für thromboembolische Komplikationen hervor. Patienten, bei denen die Blutleere 60 Minuten bzw. 40 Minuten und länger gedauert hat, weisen ein erhöhtes Risiko für die Komplikation auf im Vergleich zu Patienten mit einer kürzeren Dauer der Blutleere im Bein. Weitere Studien, die diesen Risikofaktor ebenfalls untersuchten, konnten einen derartigen Zusammenhang nicht feststellen (Sun et al. 2014 [III]; Ye et al. 2013 [III]).

### **Hormonersatztherapie/orale Kontrazeptiva**

Über die Einnahme von Hormonersatzpräparaten bzw. oralen Kontrazeptiva als Risikofaktor für thromboembolische Komplikationen nach arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk wird in fünf Studien berichtet, wobei lediglich Maletis et al. (2012 [IIa]) bei der Einnahme von oralen Kontrazeptiva ein erhöhtes Risiko feststellen konnten im Vergleich zu Frauen, die keine einnehmen. In den weiteren Studien ist dieser Zusammenhang (auch in Bezug auf die Einnahme von Hormonersatzpräparaten) nicht zu beobachten (Krych et al. 2015 [IIb]; Moreno et al. 2009 [IIa]; Hoppener et al. 2006 [IIa]; Delis et al. 2001 [IIa]).

### **Vorherige Hospitalisierung**

Mauck et al. (2013 [IIa]) berichten in ihrer Studie, in der 4.833 Arthroskopien am Kniegelenk eingeschlossen wurden, von einem erhöhten Risiko für thromboembolische Komplikationen bei einer Hospitalisierung des Patienten vor oder nach dem Eingriff, was jedoch in keiner weiteren Studie betrachtet wurde.

### OP-Dauer

Über den Einfluss der OP-Dauer bei arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk auf das Risiko thromboembolische Komplikationen zu entwickeln, wird in drei Studien berichtet, wobei zwei Studien kein erhöhtes Risiko bei einer längeren OP-Dauer zeigen konnten (Sun et al. 2014 [III]; Demers et al. 1998 [IIa]). Hetsroni et al. (2011 [IIa]) berichten hingegen in ihrer Studie mit 374.033 ambulanten arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk über ein erhöhtes Risiko für thromboembolische Komplikationen bei einer OP-Dauer > 90 Minuten im Vergleich zu einer OP-Dauer < 30 Minuten.

### Weitere Risikofaktoren

In den genannten Studien wurde über fünf weitere Risikofaktoren für das Auftreten von thromboembolischen Komplikationen berichtet, wobei jedoch in keiner Studie ein Einfluss nachgewiesen werden konnte. Diese Risikofaktoren waren:

- Art der Anästhesie (Mauck et al. 2013 [IIa]; Hetsroni et al. 2011 [IIa]; Demers et al. 1998 [IIa])
- Einnahme von Antikoagulantien (Krych et al. 2015 [IIb])
- Mechanische Verletzung (Bohensky et al. 2013 [IIa])
- Rauchen (Moreno et al. 2009 [IIa])
- Wiederholungseingriff (Bohensky et al. 2013 [IIa])

## 3.2 Risikofaktoren aus den Daten

Die ermittelten potenziellen Risikofaktoren (Diagnose- und Prozedurcodes) aus den Daten sind nach Qualitätsindikatoren getrennt in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. Es handelt sich hierbei um endständige ICD- und OPS-Kodes die nach den Kriterien in Abschnitt 2.4.2 ausgewählt und im Rahmen einer ersten Plausibilisierung durch medizinische Experten, wie in Abschnitt 2.4.3 beschrieben, reduziert wurden.

Das Ergebnis der ersten plausibilisierenden Auswahl ist in den folgenden Tabellen dargestellt.

### 3.2.1 Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 03\_a)

Tabelle 7: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für eine Wiederholungsarthroskopie

ICD/OPS	Beschreibung
<b>ICD</b>	
E11.91	Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-2-Diabetes]: Ohne Komplikationen: Als entgleist bezeichnet
E66.00	Adipositas durch übermäßige Kalorienzufuhr: Body-Mass-Index [BMI] von 30 bis unter 35
I48.11	Vorhofflimmern: Chronisch
M22.0	Habituelle Luxation der Patella
M22.4	Chondromalacia patellae
M23.24	Meniskusschädigung durch alten Riss oder alte Verletzung: Vorderhorn des Außenmeniskus
M23.35	Sonstige Meniskusschädigungen: Hinterhorn des Außenmeniskus
M23.36	Sonstige Meniskusschädigungen: Sonstiger und nicht näher bezeichneter Teil des Außenmeniskus
M23.49	Freier Gelenkkörper im Kniegelenk: Nicht näher bezeichnetes Band oder nicht näher bezeichneter Meniskus
M23.51	Chronische Instabilität des Kniegelenkes: Vorderes Kreuzband oder Vorderhorn des Innenmeniskus
M23.99	Binnenschädigung des Kniegelenkes, nicht näher bezeichnet: Nicht näher bezeichnetes Band oder nicht näher bezeichneter Meniskus
M25.56	Gelenkschmerz: Unterschenkel [Fibula, Tibia, Kniegelenk]
M94.26	Chondromalazie: Unterschenkel [Fibula, Tibia, Kniegelenk]

ICD/OPS	Beschreibung
<b>OPS</b>	
5-810.1h	Arthroskopische Gelenkrevision: Gelenkspülung mit Drainage, septisch: Kniegelenk
5-812.5	Arthroskopische Operation am Gelenkknorpel und an den Menisken: Meniskusresektion, partiell
5-812.6	Arthroskopische Operation am Gelenkknorpel und an den Menisken: Meniskusresektion, total
5-812.fh	Arthroskopische Operation am Gelenkknorpel und an den Menisken: Subchondrale Knochenöffnung (z.B. nach Pridie, Mikrofrakturierung, Abrasionsarthroplastik): Kniegelenk

### 3.2.2 Implantation einer Knie-Endoprothese innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 06)

Tabelle 8: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für die Implantation einer Knie-Endoprothese

ICD	Beschreibung
E66.0	Adipositas durch übermäßige Kalorienzufuhr
E66.00	Adipositas durch übermäßige Kalorienzufuhr: Body-Mass-Index [BMI] von 30 bis unter 35
E66.09	Adipositas durch übermäßige Kalorienzufuhr: Body-Mass-Index [BMI] nicht näher bezeichnet
E66.81	Sonstige Adipositas: Body-Mass-Index [BMI] von 35 bis unter 40
E66.82	Sonstige Adipositas: Body-Mass-Index [BMI] von 40 und mehr
E66.91	Adipositas, nicht näher bezeichnet: Body-Mass-Index [BMI] von 35 bis unter 40
E67.8	Sonstige näher bezeichnete Überernährung
I20.0	Instabile Angina pectoris
I20.8	Sonstige Formen der Angina pectoris
I20.9	Angina pectoris, nicht näher bezeichnet
I21.9	Akuter Myokardinfarkt, nicht näher bezeichnet
I24.8	Sonstige Formen der akuten ischämischen Herzkrankheit
I64	Schlaganfall, nicht als Blutung oder Infarkt bezeichnet
M15.9	Polyarthrose, nicht näher bezeichnet

### 3.2.3 Hämarthros innerhalb von 14 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 08\_b)

Tabelle 9: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für einen Hämarthros

ICD/OPS	Beschreibung
<b>ICD</b>	
B18.2	Chronische Virushepatitis C
D62	Akute Blutungsanämie
E11.72	Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-2-Diabetes]: Mit multiplen Komplikationen: Mit sonstigen multiplen Komplikationen, nicht als entgleist bezeichnet
E14.90	Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus: Ohne Komplikationen: Nicht als entgleist bezeichnet
I48.0	Vorhofflattern
I48.1	Vorhofflimmern

ICD/OPS	Beschreibung
I48.11	Vorhofflimmern: Chronisch
K74.3	Primäre biliäre Zirrhose
Z92.1	Dauertherapie (gegenwärtig) mit Antikoagulanzen in der Eigenanamnese
J44.02	Chronische obstruktive Lungenkrankheit mit akuter Infektion der unteren Atemwege: FEV1 $\geq$ 50 % und < 70 % des Sollwertes
N18.2	Chronische Nierenkrankheit, Stadium 2
N18.3	Chronische Nierenkrankheit, Stadium 3
N18.8	Sonstige chronische Nierenkrankheit
N25.8	Sonstige Krankheiten infolge Schädigung der tubulären Nierenfunktion
C16.9	Bösartige Neubildung: Magen, nicht näher bezeichnet
C44.3	Sonstige bösartige Neubildungen: Haut sonstiger und nicht näher bezeichneter Teile des Gesichtes
C64	Bösartige Neubildung der Niere, ausgenommen Nierenbecken
I73.9	Periphere Gefäßkrankheit, nicht näher bezeichnet
<b>OPS</b>	
1-854.7	Diagnostische perkutane Punktion eines Gelenkes oder Schleimbeutels: Kniegelenk

### 3.2.4 Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 09\_a)

Tabelle 10: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für eine postoperative Wundinfektion

ICD	Beschreibung
D64.8	Sonstige näher bezeichnete Anämien
D64.9	Anämie, nicht näher bezeichnet
E10.40	Primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-1-Diabetes]: Mit neurologischen Komplikationen: Nicht als entgleist bezeichnet
E11.40	Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-2-Diabetes]: Mit neurologischen Komplikationen: Nicht als entgleist bezeichnet
E11.41	Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-2-Diabetes]: Mit neurologischen Komplikationen: Als entgleist bezeichnet
E11.51	Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-2-Diabetes]: Mit peripheren vaskulären Komplikationen: Als entgleist bezeichnet
E11.72	Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-2-Diabetes]: Mit multiplen Komplikationen: Mit sonstigen multiplen Komplikationen, nicht als entgleist bezeichnet
E11.90	Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-2-Diabetes]: Ohne Komplikationen: Nicht als entgleist bezeichnet
E11.91	Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-2-Diabetes]: Ohne Komplikationen: Als entgleist bezeichnet
E14.3	Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus: Mit Augenkomplikationen
E14.30	Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus: Mit Augenkomplikationen: Nicht als entgleist bezeichnet



ICD	Beschreibung
E14.40	Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus: Mit neurologischen Komplikationen: Nicht als entgleist bezeichnet
E14.80	Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus: Mit nicht näher bezeichneten Komplikationen: Nicht als entgleist bezeichnet
E66.02	Adipositas durch übermäßige Kalorienzufuhr: Body-Mass-Index [BMI] von 40 und mehr
E66.09	Adipositas durch übermäßige Kalorienzufuhr: Body-Mass-Index [BMI] nicht näher bezeichnet
E66.81	Sonstige Adipositas: Body-Mass-Index [BMI] von 35 bis unter 40
E66.9	Adipositas, nicht näher bezeichnet
F10.3	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Entzugssyndrom
G62.1	Alkohol-Polyneuropathie
G63.2	Diabetische Polyneuropathie
I70.23	Atherosklerose der Extremitätenarterien: Becken-Bein-Typ, mit Ulzeration
I74.9	Embolie und Thrombose nicht näher bezeichneter Arterie
I80.2	Thrombose, Phlebitis und Thrombophlebitis sonstiger tiefer Gefäße der unteren Extremitäten
I82.9	Embolie und Thrombose nicht näher bezeichneter Vene
I83.1	Varizen der unteren Extremitäten mit Entzündung
I83.9	Varizen der unteren Extremitäten ohne Ulzeration oder Entzündung
I87.2	Venöse Insuffizienz (chronisch) (peripher)
K76.9	Leberkrankheit, nicht näher bezeichnet
Z92.1	Dauertherapie (gegenwärtig) mit Antikoagulanzen in der Eigenanamnese
Z93.3	Vorhandensein eines Kolostomas
J43.9	Emphysem, nicht näher bezeichnet
J44.09	Chronische obstruktive Lungenerkrankung mit akuter Infektion der unteren Atemwege: FEV1 nicht näher bezeichnet
J44.89	Sonstige näher bezeichnete chronische obstruktive Lungenerkrankung: FEV1 nicht näher bezeichnet
J44.91	Chronische obstruktive Lungenerkrankung, nicht näher bezeichnet: FEV1 $\geq$ 35 % und $<$ 50 % des Sollwertes
I73.9	Periphere Gefäßkrankheit, nicht näher bezeichnet
C44.4	Sonstige bösartige Neubildungen: Behaarte Kopfhaut und Haut des Halses
C67.8	Bösartige Neubildung: Harnblase, mehrere Teilbereiche überlappend
N05.9	Nicht näher bezeichnetes nephritisches Syndrom: Art der morphologischen Veränderung nicht näher bezeichnet
N17.8	Sonstiges akutes Nierenversagen
N18.2	Chronische Nierenerkrankung, Stadium 2
N18.5	Chronische Nierenerkrankung, Stadium 5
N18.9	Chronische Nierenerkrankung, nicht näher bezeichnet
N25.8	Sonstige Krankheiten infolge Schädigung der tubulären Nierenfunktion

### 3.2.5 Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 29)

Tabelle 11: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für eine Wiederholungsarthroskopie

ICD	Beschreibung
D68.4	Erworbener Mangel an Gerinnungsfaktoren
D68.5	Primäre Thrombophilie
E14.90	Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus: Ohne Komplikationen: Nicht als entgleist bezeichnet
M17.0	Primäre Gonarthrose, beidseitig
M23.50	Chronische Instabilität des Kniegelenkes: Mehrere Lokalisationen
M23.51	Chronische Instabilität des Kniegelenkes: Vorderes Kreuzband oder Vorderhorn des Innenmeniskus

### 3.2.6 Wechsel oder Entfernung eines Kreuzbandtransplantates innerhalb von 1 Jahr nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 04\_A)

Tabelle 12: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für den Wechsel oder die Entfernung eines Kreuzbandtransplantates

ICD/OPS	Beschreibung
<b>ICD</b>	
E66.9	Adipositas, nicht näher bezeichnet
M23.61	Sonstige Spontanruptur eines oder mehrerer Bänder des Kniegelenkes: Vorderes Kreuzband
M94.26	Chondromalazie: Unterschenkel [Fibula, Tibia, Kniegelenk]
<b>OPS</b>	
5-813.4	Arthroskopische Refixation und Plastik am Kapselbandapparat des Kniegelenkes: Plastik vorderes Kreuzband mit sonstiger autogener Sehne

### 3.2.7 Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach primärer Kreuzbandplastik/-eingriff (QI-ID 10\_b)

Tabelle 13: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für eine postoperative Wundinfektion

ICD	Beschreibung
J44.89	Sonstige näher bezeichnete chronische obstruktive Lungenkrankheit: FEV1 nicht näher bezeichnet
K76.0	Fettleber [fettige Degeneration], anderenorts nicht klassifiziert

### 3.2.8 Thromboembolische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 12b)

Tabelle 14: Diagnosen und Prozeduren mit rechnerisch erhöhtem Risiko für thromboembolische Komplikationen

ICD/OPS	Beschreibung
<b>ICD</b>	
C18.4	Bösartige Neubildung: Colon transversum
C18.9	Bösartige Neubildung: Kolon, nicht näher bezeichnet
C44.9	Bösartige Neubildung der Haut, nicht näher bezeichnet
C50.9	Bösartige Neubildung: Brustdrüse, nicht näher bezeichnet
C56	Bösartige Neubildung des Ovars
C61	Bösartige Neubildung der Prostata
C64	Bösartige Neubildung der Niere, ausgenommen Nierenbecken
D45	Polycythaemia vera
D68.8	Sonstige näher bezeichnete Koagulopathien
D68.9	Koagulopathie, nicht näher bezeichnet
E66.00	Adipositas durch übermäßige Kalorienzufuhr: Body-Mass-Index [BMI] von 30 bis unter 35
E66.80	Sonstige Adipositas: Body-Mass-Index [BMI] von 30 bis unter 35
E66.81	Sonstige Adipositas: Body-Mass-Index [BMI] von 35 bis unter 40
E66.89	Sonstige Adipositas: Body-Mass-Index [BMI] nicht näher bezeichnet
E66.90	Adipositas, nicht näher bezeichnet: Body-Mass-Index [BMI] von 30 bis unter 35
E66.99	Adipositas, nicht näher bezeichnet: Body-Mass-Index [BMI] nicht näher bezeichnet
I26.9	Lungenembolie ohne Angabe eines akuten Cor pulmonale
I83.0	Varizen der unteren Extremitäten mit Ulzeration
I83.1	Varizen der unteren Extremitäten mit Entzündung
I87.0	Postthrombotisches Syndrom
Z92.1	Dauertherapie (gegenwärtig) mit Antikoagulanzen in der Eigenanamnese
N18.3	Chronische Nierenkrankheit, Stadium 3
N18.4	Chronische Nierenkrankheit, Stadium 4
N26	Schrumpfniere, nicht näher bezeichnet
<b>OPS</b>	
3-613	Phlebographie der Gefäße einer Extremität

### 3.3 Bewertung potenzieller Risikofaktoren durch Experten

Bei der Bewertung der Risikofaktoren durch die Experten sind sowohl die Risikofaktoren aus der Literatur als auch aus den Daten parallel betrachtet und deren Abbildbarkeit diskutiert worden. Die potenziellen Risikofaktoren aus den Sozialdaten werden im Folgenden nach ICD/OPS-Kodes aufgeführt. Die Risikofaktoren aus der Literatur werden, wenn diese nicht auch in den Sozialdaten vorhanden sind, unter dem Punkt *Bewertung weiterer Risikofaktoren aus der Literatur* bewertet.

#### 3.3.1 Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 03\_a)

Der Erfolg einer Arthroskopie lässt sich indirekt auch über die Notwendigkeit ungeplanter Folgeeingriffe abbilden. Es ist davon auszugehen, dass Patienten, die bereits kurze Zeit nach der Arthroskopie eine erneute Arthroskopie mit dem gleichen Behandlungsziel benötigen, mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht von der ersten Arthroskopie profitiert haben. Der mangelnde Erfolg der ersten Arthroskopie kann in einer inadäquaten Indikationsstellung oder einer fehlerhaften Durchführung des ersten Eingriffs sowie einer inadäquaten Nachbehandlung begründet sein. Bestimmte Risikofaktoren können das Eintreten eines Ereignisses beeinflussen und sind im Modell entsprechend zu berücksichtigen.

#### ICD

##### E11.91 Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-2-Diabetes]: Ohne Komplikationen: Als entgleist bezeichnet

Die einzige Diabetes-mellitus-Diagnose, die im Zusammenhang mit diesem Indikator aufgegriffen wurde, wird von den Experten kritisch betrachtet, da die im Code bezeichnete „Entgleisung“ aus Sicht der Experten nicht valide kodiert wird. Es wird vorgeschlagen, mit verschiedenen Modellansätzen zu prüfen, ob und wie die gesamte Gruppe der Diabetes-Kodes, die ein vergleichbares Patientenkollektiv abbilden, valide in eine Risikoadjustierung einfließen kann.

##### E66.00 Adipositas durch übermäßige Kalorienzufuhr: Body-Mass-Index [BMI] von 30 bis unter 35

Ähnlich wie beim Diabetes mellitus wird auch hier von den Experten eine Einbeziehung aller Adipositas-Kodierungen empfohlen. Inhaltlich wird ein erhöhtes Risiko im Zusammenhang mit diesem Indikator als plausibel nachvollzogen.

##### I48.11: Vorhofflimmern: Chronisch

Die Kodierung zu Vorhofflimmern und -flattern wurde 2013 nach WHO-Vorgabe neu strukturiert. Da sowohl Vorhofflimmern als auch -flattern in der Regel mit einer oralen Antikoagulation und daher einem erhöhten Blutungsrisiko einhergehen, wird eine Prüfung der Gruppe als Ganzes empfohlen.

##### M22.0: Habituelle Luxation der Patella sowie M22.4: Chondromalacia patellae

Die Diagnosen werden im Sinne eines komplexen Geschehens der Erkrankung am Kniegelenk inhaltlich nachvollziehbar als potenzielle Risikofaktoren gesehen. Es wird aber vorgeschlagen, die Codes zusammenzufassen und eventuell auch die anderen Kodes der Gruppe, mit Ausnahme der unspezifischen Kodierungen M22.8 und M22.9, zu berücksichtigen.

##### M23.- Binnenschädigung des Kniegelenkes [internal derangement]

##### M25.56 Gelenkschmerz: Unterschenkel [Fibula, Tibia, Kniegelenk]

##### M94.26 Chondromalazie: Unterschenkel [Fibula, Tibia, Kniegelenk]

Die Kodierungen dieser Gruppe werden von den Experten nicht als Risikofaktoren, sondern als typische Diagnosen der Indikationsstellung für eine Arthroskopie beurteilt. Sie sollten kein erhöhtes Risiko für eine weitere (dritte) Arthroskopie darstellen.

#### OPS

##### 5-810.1h Arthroskopische Gelenkrevision: Gelenkspülung mit Drainage, septisch: Kniegelenk

Bei Patienten mit einer Infektion des Kniegelenkes kann laut Experten eine wiederholte Arthroskopie im Sinne eines „Second-Look“ laut unterschiedlicher Lehrmeinung in einigen Fällen gerechtfertigt sein. Daher wird von den Experten empfohlen, diese Kodierung als potenziellen Risikofaktor zuzulassen.

**5-812.5 Arthroskopische Operation am Gelenkknorpel und an den Menisken: Meniskusresektion, partiell**  
**5-812.6 Arthroskopische Operation am Gelenkknorpel und an den Menisken: Meniskusresektion, total**  
**5-812.fh Arthroskopische Operation am Gelenkknorpel und an den Menisken: Subchondrale Knochen-  
eröffnung (z.B. nach Pridie, Mikrofrakturierung, Abrasionsarthroplastik): Kniegelenk**

Die genannten Prozeduren rechtfertigen nach Ansicht der Experten keine weitere (dritte) Arthroskopie.  
Die Codes sollten unberücksichtigt bleiben.

#### **Bewertung weiterer Risikofaktoren aus der Literatur**

In der Literatur wird die **Art des Eingriffes** als signifikanter Risikofaktor aufgeführt, unterscheidet allerdings nicht nach primär degenerativen Erkrankungen und wird daher für die Risikoadjustierung nicht verwendet. Weiterhin gibt es mit dem Indikator QI-ID 29 einen zweiten Indikator, für primäre Kreuzbandarthroskopien, wodurch die Art des Eingriffes schon auf Indikatorebene unterschieden wird.

### **3.3.2 Implantation einer Knie-Endoprothese innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 06)**

Es ist davon auszugehen, dass Patienten, die bereits kurze Zeit nach der Arthroskopie eine Knie-Endoprothese implantiert bekommen, mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht nachhaltig von der Arthroskopie profitiert haben. Die zeitnahe Implantation einer Knie-Endoprothese kann einen Hinweis auf eine inadäquate Indikationsstellung der vorausgegangenen Arthroskopie geben oder auf eine fehlerhafte Durchführung des ersten Eingriffes sowie eine inadäquate Nachbehandlung zurückzuführen sein. Möglich ist allerdings auch, dass bestimmte Erkrankungen oder Ereignisse als Risikofaktoren für die Implantation einer Knie-Endoprothese kurz nach einer Kniearthroskopie gelten.

#### **ICD**

##### **E66.- Adipositas**

Es wird aus Expertensicht erläutert, dass Patienten mit Schmerzen und zum Teil erheblichem Übergewicht nicht dazu in der Lage sind, die für die Gewichtsreduzierung notwendige sportliche Aktivität aufzunehmen. Die durchgeführte Arthroskopie versucht daher über die Beseitigung von im Gelenk vorhandenen Veränderungen, eine Schmerzlinderung zu erreichen, um dem Patienten eine Verbesserung der Aktivität und damit eine potenzielle Gewichtsabnahme erst zu ermöglichen. Daher wird empfohlen, Adipositas als Risikofaktor zuzulassen, gegebenenfalls aber, wie bereits im Indikator QI-ID 03\_a diskutiert, als Gruppe(n) zusammenzufassen.

##### **I20.- Angina pectoris**

##### **I24.- Sonstige akute ischämische Herzkrankheit**

Die Codes dieser Gruppe deuten auf Patienten hin, bei denen man einen komplexeren Eingriff wie die Implantation einer Knie-Endoprothese, noch vermeiden möchte, um sie nicht einem erhöhten Risiko für schwerwiegende Ereignisse auszusetzen. In diesen Fällen kann die Arthroskopie nur als Therapieversuch gewertet werden.

##### **I64 Schlaganfall, nicht als Blutung oder Infarkt bezeichnet**

Arthroskopische Eingriffe im zeitlichen Umfeld eines Schlaganfalls sind eher nicht angezeigt und daher ist eine entsprechende Kodierung nicht als Risikofaktor zu bewerten.

#### **Bewertung weiterer Risikofaktoren aus der Literatur**

In der Literatur wird die **Indikation zum Eingriff** als signifikanter Risikofaktor aufgeführt und unterscheidet nach Kniebinnenverletzung und Arthropathie. Da der Indikator lediglich primär degenerativ erkrankte Patienten berücksichtigt, wurde von einer weiteren Verwendung des Risikofaktors abgesehen.

### 3.3.3 Hämarthros innerhalb von 14 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 08\_b)

Zu den postoperativen Komplikationen zählt die Bildung eines Hämarthros, was ein erneutes Ausspülen oder Drainagieren des Gelenks erforderlich machen und mit einer erneuten stationären Aufnahme verbunden sein kann. Bestimmte Erkrankungen erhöhen das Risiko eine Nachblutung in das betroffene Gelenk.

#### ICD

##### B18.2 Chronische Virushepatitis C

##### K74.3 Primäre biliäre Zirrhose

Es handelt sich hierbei aus Expertensicht um nachvollziehbare Risikofaktoren, da sowohl die chronische Virushepatitis C als auch die primäre biliäre Zirrhose dauerhaft mit dem Umbau des Lebergewebes einhergeht, was zu einer Reihe von Symptomen führen kann, unter anderem auch einer erhöhten Blutungsneigung durch verminderte Synthese von Gerinnungsfaktoren.

##### D62 Akute Blutungsanämie

Dieser Kode wird eher als Folge, denn als Risikofaktor gesehen und sollte daher nicht berücksichtigt werden.

##### I48.- Vorhofflattern und Vorhofflimmern

Die Kodierung zu Vorhofflimmern und -flattern wurde 2013 nach WHO-Vorgabe neu strukturiert. Da sowohl Vorhofflimmern als auch -flattern in der Regel mit einer oralen Antikoagulation und daher einem erhöhten Blutungsrisiko einhergehen, wird eine Prüfung der Gruppe als Ganzes empfohlen.

##### J44.02 Chronische obstruktive Lungenkrankheit mit akuter Infektion der unteren Atemwege: FEV1 $\geq$ 50 % und $<$ 70 % des Sollwertes

Es wird empfohlen, diese Kodierung nicht als potenziellen Risikofaktor zu verwenden, da der Pathomechanismus aus Expertensicht nicht nachvollziehbar ist.

##### N18.- Chronische Nierenerkrankungen

##### N25.8 Sonstige Krankheiten infolge Schädigung der tubulären Nierenfunktion

Die Empfehlung der Experten ist, alle Stadien der chronischen Nierenerkrankung mit Ausnahme der unspezifischen N18.8 und N25.8 im Modell zu prüfen.

##### I73.9 Periphere Gefäßkrankheit, nicht näher bezeichnet

Die Diagnose sollte aufgrund ihrer mangelnden Spezifität nicht im Modell berücksichtigt werden.

##### C.- Bösartige Neubildungen

Für die genannten bösartigen Neubildungen wird kein Zusammenhang mit dem (gehäuften) Auftreten eines Hämarthros gesehen, daher bleiben Diagnosen dieser Gruppe unberücksichtigt.

##### E11.72 Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-2-Diabetes]: Mit multiplen Komplikationen: Mit sonstigen multiplen Komplikationen, nicht als entgleist bezeichnet

##### E14.90 Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus: Ohne Komplikationen: Nicht als entgleist bezeichnet

Es wird empfohlen, Kodierungen zu Diabetes mellitus nicht als potenziellen Risikofaktor zu verwenden, da der Pathomechanismus aus Expertensicht nicht nachvollziehbar ist.

##### Z92.1 Dauertherapie (gegenwärtig) mit Antikoagulanzen in der Eigenanamnese

Eine Dauertherapie mit Antikoagulanzen erhöht das Risiko für eine Blutung und ist als potenzieller Risikofaktor einzubeziehen.

#### OPS

##### 1-854.7 Diagnostische perkutane Punktion eines Gelenkes oder Schleimbeutels: Kniegelenk

Aus Expertensicht wird geraten, neben der diagnostischen Punktion auch die therapeutische Punktion (OPS 8-158-h) des Gelenks oder Schleimbeutels als Risikofaktor zu berücksichtigen.

**Bewertung weiterer Risikofaktoren aus der Literatur**

In der Literatur werden als weitere Komorbiditäten die Hemiplegie sowie der Schlaganfall als signifikante Einflussfaktoren für das Auftreten eines Hämarthros genannt. Diese sind allerdings in den vorliegenden Daten ohne hinreichende Prävalenz aufgetreten und daher von der weiteren Verwendung ausgeschlossen worden. Auch die Experten konnten keinen plausiblen Zusammenhang benennen.

**3.3.4 Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 09\_a)**

Bei der Durchführung einer Arthroskopie kann es in seltenen Fällen postoperativ zu einer Infektion des Kniegelenkes kommen. Bei einer verzögerten Diagnostik und Therapieeinleitung kann diese zu einer schweren Schädigung des betroffenen Gelenkes bis hin zu einer vitalen Gefährdung des Patienten durch eine Sepsis führen. Patienten mit einigen spezifischen Grunderkrankungen haben dabei generell ein höheres Risiko für eine postoperative Wundinfektion.

**ICD****E10.- bis E14.- Diabetes mellitus**

Es wird empfohlen, alle Kodierungen der Erkrankung Diabetes mellitus zu prüfen. Durch eine Gruppenbildung können dabei verschiedene Risiken abgebildet werden.

**E66.- Adipositas**

Es wird empfohlen Adipositas als Risikofaktor zuzulassen, gegebenenfalls aber, wie bereits für Indikator QI-ID 03\_a diskutiert, alle Adipositaskodierungen als Gruppe zusammenzufassen.

**G63.2 Diabetische Polyneuropathie**

Als neurologische Komplikation des Diabetes mellitus sollte diese Diagnose Berücksichtigung finden.

**F10.3 Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Entzugssyndrom****G62.1 Alkohol-Polyneuropathie****K76.9 Leberkrankheit, nicht näher bezeichnet**

Die genannten Erkrankungen werden im Zusammenhang mit Veränderungen der Leberfunktion insbesondere im Bereich der Syntheseleistung von Immunglobulinen und Plasmaproteinen und damit einem erhöhten Risiko für eine postoperative Wundinfektion gesehen und sind als potenzielle Risikofaktoren geeignet. Es wird empfohlen, die gesamte Gruppe der Diagnosen im Bereich der Kodierungen F10.- und K76.- zu prüfen.

**J43.- Emphysem und J44.- Sonstige chronische obstruktive Lungenkrankheit**

Für die genannten bösartigen Neubildungen kann von den Experten kein sicherer kausaler Zusammenhang mit der postoperativen Wundinfektion hergestellt werden, daher bleiben Diagnosen dieser Gruppe unberücksichtigt.

**C.- Bösartige Neubildungen**

Für die genannten bösartigen Neubildungen kann von den Experten kein sicherer kausaler Zusammenhang mit der postoperativen Wundinfektion hergestellt werden, daher bleiben Diagnosen dieser Gruppe unberücksichtigt.

**I73.9 Periphere Gefäßkrankheit, nicht näher bezeichnet**

Die Diagnose wird als zu unspezifisch eingeschätzt und daher nicht als potenzieller Risikofaktor empfohlen.

**N05.9 Nicht näher bezeichnetes nephritisches Syndrom: Art der morphologischen Veränderung nicht näher bezeichnet****N17.8 Sonstiges akutes Nierenversagen****N18.- Chronische Nierenerkrankungen****N25.8 Sonstige Krankheiten infolge Schädigung der tubulären Nierenfunktion**

Veränderungen der Nierenfunktion werden von den Experten aufgrund ihrer klinischen Erfahrung als potenzieller Risikofaktor für eine postoperative Wundinfektion bewertet. Für die Modellbildung wird eine geeignete Gruppierung empfohlen (z.B. nach Stadien der Nierenerkrankung).

**174.9 Embolie und Thrombose nicht näher bezeichneter Arterie****182.9 Embolie und Thrombose nicht näher bezeichneter Vene**

Für die genannten Diagnosen kann von den Experten kein Pathomechanismus für einen Zusammenhang mit dem Auftreten einer postoperativen Wundinfektion identifiziert werden, weswegen die Diagnosen unberücksichtigt bleiben.

**170.23 Atherosklerose der Extremitätenarterien: Becken-Bein-Typ, mit Ulzeration****180.2 Thrombose, Phlebitis und Thrombophlebitis sonstiger tiefer Gefäße der unteren Extremitäten****183.1 Varizen der unteren Extremitäten mit Entzündung**

Das Vorliegen von entzündlichen Veränderungen bereits vor der Indexarthroskopie wird aufgrund einer möglichen Kontamination trotz steriler Kautelen als konkreter Risikofaktor für eine postoperative Wundinfektion bewertet.

**183.9 Varizen der unteren Extremitäten ohne Ulzeration oder Entzündung****187.2 Venöse Insuffizienz (chronisch) (peripher)**

Die genannten Diagnosen stellen aufgrund des Fehlens von Ulzerationen aus dem gleichen Grund keinen nachvollziehbaren Risikofaktor für eine postoperative Wundinfektion dar.

**Z92.1 Dauertherapie (gegenwärtig) mit Antikoagulanzen in der Eigenanamnese**

Eine Dauertherapie mit Antikoagulanzen kann aus Expertensicht aufgrund einer Einschränkung der Wundheilung nachvollziehbar das Risiko einer postoperativen Wundinfektion erhöhen.

**Z93.3 Vorhandensein eines Kolostomas**

Das Vorhandensein eines künstlichen Darmausgangs kann als Eintrittspforte für Infektionserreger bewertet werden und sollte als potenzieller Risikofaktor einbezogen werden.

**OPS**

Die Experten empfehlen, die Prozeduren zur diagnostischen Arthroskopie (1-697.7), Diagnostische perkutane Punktion eines Gelenkes oder Schleimbeutels am Kniegelenk oder an nicht näher bezeichneten Gelenken (1-854.a, 1-854.x, 1-854.y sowie 1-854.7), der therapeutischen Injektion am Gelenk oder Schleimbeutel (8-020.5) sowie der therapeutisch perkutanen Punktion eines Gelenkes (8-158.h) als potenzielle Risikofaktoren zu prüfen.

**Bewertung weiterer Risikofaktoren aus der Literatur**

In der Literatur werden als weitere Komorbiditäten **chronische Herzerkrankungen, Hemiplegie** sowie der **Schlaganfall** als signifikante Einflussfaktoren für das Auftreten einer postoperativen Wundinfektion genannt. Diese sind allerdings in den vorliegenden Daten ohne hinreichende Prävalenz aufgetreten und daher von der weiteren Verwendung ausgeschlossen worden. Eine **intraartikuläre Injektion von Kortikosteroiden** ist in einer Studie (Armstrong et al. 1992) als relevanter Risikofaktor benannt worden. Wie in der genannten Studie könnte eine solche Behandlung allerdings nur über die Patientendokumentation identifiziert werden und ist somit im QS-Verfahren zur Arthroskopie am Kniegelenk, das eine zusätzliche QS-Dokumentation explizit nicht vorsieht, nicht zu realisieren. Die **OP-Dauer** kann als nicht patientenspezifischer Risikofaktor keine Berücksichtigung finden.

**3.3.5 Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 29)**

Eine Wiederholungsarthroskopie nach primärer Kreuzbandplastik kann darauf hinweisen, dass weiterhin Kniebeschwerden bestehen und diese im Rahmen der ersten Operation möglicherweise unzureichend behandelt worden sind. Eine andere mögliche Ursache können arthroskopiebedingte Komplikationen sein, die im Rahmen des Wiederholungseingriffs behandelt werden müssen.

**ICD****D68.4 Erworbener Mangel an Gerinnungsfaktoren**

Ein Mangel an Gerinnungsfaktoren kann die Entstehung eines Hämarthros beeinflussen und eine Wiederholungsarthroskopie in Form einer Gelenkspülung notwendig machen. Daher wird empfohlen diesen Risikofaktor



im Modell zu prüfen. Um auch weitere Erkrankungen zu berücksichtigen, wird auf die in Anlage 7 enthaltene Listen mit Zusatzentgelten des DRG-Systems verwiesen (InEK 2015).

#### **D68.5 Primäre Thrombophilie**

Die Diagnose wird von den Experten als nicht nachvollziehbarer Risikofaktor betrachtet und für die weitere Modellbildung nicht empfohlen.

#### **E14.90 Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus: Ohne Komplikationen: Nicht als entgleist bezeichnet**

In Übereinstimmung mit den in QI-ID 03\_a angeführten Argumenten, wird die Diagnose Diabetes mellitus als potenzieller Risikofaktor in geeigneter Gruppierung für eine Modellentwicklung empfohlen.

#### **M17.0 Primäre Gonarthrose, beidseitig**

#### **M23.50 Chronische Instabilität des Kniegelenkes: Mehrere Lokalisationen**

#### **M23.51 Chronische Instabilität des Kniegelenkes: Vorderes Kreuzband oder Vorderhorn des Innenmeniskus**

Ein paralleles Vorliegen einer degenerativen Veränderung des Kniegelenkes wird als potenzieller Risikofaktor für eine Wiederholungsarthroskopie gewertet.

#### **Bewertung weiterer Risikofaktoren aus der Literatur**

In der Literatur (Csintalan et al. 2014) wird als weiterer Risikofaktor ein begleitender Eingriff am Meniskus (Meniskusnaht) als signifikanter Einflussfaktor genannt. Eine Operationalisierung dieses Risikofaktors ist nach Experteneinschätzung allerdings nicht empfehlenswert, da im Bereich der ambulanten Arthroskopien häufig nur der Eingriff dokumentiert wird, der die Abrechnungsziffer festlegt. Da die Prozeduren der primären Kreuzbandplastik eine Abrechnungsziffer der Kategorie E5 oder E6 erfordern, die begleitende Meniskusnaht hingegen nur die Kategorie E4 ist für die Abrechnung der Leistung der Eingriff am Kreuzband führend.

### **3.3.6 Wechsel oder Entfernung eines Kreuzbandtransplantates innerhalb von 1 Jahr nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 04\_A)**

Ein Wechsel des Bandersatzes kann dann notwendig werden, wenn ein Versagen des Kreuzbandtransplantates auftritt. Instabilitäten des Kreuzbandtransplantates können neben zu früh aufgenommener sportlicher Aktivität des Patienten oder einer inadäquaten Rehabilitation auch auf eine Fehlplatzierung der Bohrkanäle oder ein Versagen der Fixierung zurückzuführen sein.

#### **ICD**

#### **E66.9 Adipositas, nicht näher bezeichnet**

Eine Fettleibigkeit sollte nicht grundsätzlich als Risikofaktor für das Ereignis des Indikators berücksichtigt werden, da es sich bei der operativen Versorgung von Kreuzbandrupturen nicht um ein elektives Geschehen handelt, in dessen Vorfeld eine Gewichtsreduktion vom behandelnden Arzt empfohlen werden sollte. Es wird empfohlen, diese Diagnose daher nicht für eine Risikoadjustierung zu verwenden.

#### **M23.61 Sonstige Spontanruptur eines oder mehrerer Bänder des Kniegelenkes: Vorderes Kreuzband**

#### **M94.26 Chondromalazie: Unterschenkel [Fibula, Tibia, Kniegelenk]**

Veränderungen wie sie in den genannten Diagnosen beschrieben werden, erhöhen laut Experteneinschätzung grundsätzlich das Risiko für ein Versagen des Kreuzbandtransplantates.

#### **OPS**

#### **5-813.4 Arthroskopische Refixation und Plastik am Kapselbandapparat des Kniegelenkes: Plastik vorderes Kreuzband mit sonstiger autogener Sehne**

Ein vorangegangener Eingriff am Kapselbandapparat, der dann zuerst eine primäre Kreuzbandplastik nach sich zieht um, in einer dritten Operation den Wechsel oder die Entfernung notwendig zu machen, deutet eher auf eine mangelnde Indikationsstellung des primären Eingriffes hin und sollte nicht als Risikofaktor für das Ereignis gewertet werden.

### **3.3.7 Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach primärer Kreuzbandplastik/-eingriff (QI-ID 10\_b)**

Zu den postoperativen Komplikationen des Kniegelenkes zählt die Gelenkinfektion. Bei einer verzögerten Diagnostik und Therapieeinleitung kann diese zu einer schweren Schädigung des betroffenen Gelenkes bis hin zu einer vitalen Gefährdung des Patienten führen.

#### **ICD**

**J44.89 Sonstige näher bezeichnete chronische obstruktive Lungenkrankheit: FEV1 nicht näher bezeichnet**  
Für die genannte Diagnose kann von den Experten kein sicherer kausaler Zusammenhang mit der postoperativen Wundinfektion hergestellt werden, daher bleiben Diagnosen dieser Gruppe unberücksichtigt.

#### **K76.0 Fettleber [fettige Degeneration], anderenorts nicht klassifiziert**

Die genannte Diagnose sollte aufgrund ihrer Unspezifizität nicht als Risikofaktor berücksichtigt werden.

### **3.3.8 Thromboembolische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 12b)**

Zu den schwerwiegenden postoperativen Komplikationen, die häufig mit einer erneuten stationären Aufnahme verbunden sind, gehören innerhalb der ersten 90 Tage das Auftreten einer tiefen Beinvenenthrombose oder einer Lungenembolie. Das Eintreten dieser Ereignisse wird durch zahlreiche in der Literatur beschriebene Risikofaktoren begünstigt, die sich zum Teil auch in den Daten dieser Stichprobe wiederfinden.

#### **ICD**

##### **C.-. Bösartige Neubildungen**

Generell kann das Vorliegen bösartiger Neubildungen in der kürzeren Historie des Patienten als paraneoplastisches Syndrom als erhöhtes Risiko für ein gehäuftes Auftreten von thromboembolischen Komplikationen gelten und sollte daher ggf. gruppiert berücksichtigt werden.

##### **D45 Polycythaemia vera**

Diese (seltene) Erkrankung des blutbildenden Systems führt im fortgeschrittenen Stadium zu erhöhtem Thromboserisiko und sollte daher als Risikofaktor geprüft werden.

##### **D68.- Koagulopathien**

Die in dieser Gruppe zusammengefassten Koagulopathien können nach Experteneinschätzung auch mit einer gesteigerten Gerinnungsaktivität einhergehen und können daher das Thromboserisiko erhöhen. Es wird daher von den Experten empfohlen, sie zu berücksichtigen.

##### **E66.- Adipositas**

Adipositas stellt aufgrund der anzunehmenden eingeschränkten postoperativen Mobilisierbarkeit der Patienten einen plausiblen Risikofaktor dar. Gegebenenfalls sollte, wie bereits für Indikator QI-ID 03\_a diskutiert, eine gruppierte Berücksichtigung im Modell stattfinden.

##### **I83.0 Varizen der unteren Extremitäten mit Ulzeration**

##### **I83.1 Varizen der unteren Extremitäten mit Entzündung**

Varizen an den unteren Extremitäten können aufgrund des verlangsamten Blutflusses mit einer erhöhten intravasalen Gerinnungsneigung einhergehen und daher thromboembolische Ereignisse begünstigen.

##### **I26.9 Lungenembolie ohne Angabe eines akuten Cor pulmonale**

##### **I87.0 Postthrombotisches Syndrom**

##### **Z92.1 Dauertherapie (gegenwärtig) mit Antikoagulanzen in der Eigenanamnese**

Patienten mit einer Historie, bzw. Hinweisen auf thromboembolische Ereignisse, sind auch im weiteren Verlauf nach einer Arthroskopie für diese Art von Ereignissen anfällig. Die Berücksichtigung der Diagnosen wird von den Experten positiv bewertet.

**N 18.3 Chronische Nierenkrankheit, Stadium 3****N 18.4 Chronische Nierenkrankheit, Stadium 4****N 26 Schrumpfnieren, nicht näher bezeichnet**

Chronische Erkrankungen der Niere können zu einem erhöhten Risiko für thromboembolische Ereignisse führen und sind somit als potenzielle Risikofaktoren geeignet. Wie bei Indikator QI-ID 08\_b beschrieben, sollte die ganze Gruppe von Nierenerkrankungen, wenn nötig nach Stadien differenziert, berücksichtigt werden.

**OPS****3-6 13 Phlebographie der Gefäße einer Extremität**

Eine Phlebographie in der jüngeren Historie des Patienten deutet auf klinisch manifeste Varikosis hin und kann somit als Risikofaktor gewertet werden.

**Bewertung weiterer Risikofaktoren aus der Literatur**

In der Literatur werden als weitere Komorbiditäten **chronische Herzerkrankungen, Hemiplegie** sowie der **Schlaganfall** als signifikante Einflussfaktoren für das Auftreten einer postoperativen Wundinfektion genannt. Diese sind allerdings in den vorliegenden Daten ohne hinreichende Prävalenz aufgetreten und daher von der weiteren Verwendung ausgeschlossen worden. Die **OP-Dauer** sowie die **Dauer der Blutleere** kann als nicht-patientenspezifischer Risikofaktor keine Berücksichtigung finden. Der Einfluss der **Verabreichung oraler Kontrazeptiva** wird in einer Studie (Maletis et al. 2012) als signifikanter Risikofaktor identifiziert. Für eine korrekte Abbildung dieses Risikofaktors wäre eine QS-Dokumentation notwendig, da orale Kontrazeptiva nur bis zum vollendeten 20. Lebensjahr eine Kassenleistung sind und daher eine Abbildung in den Daten nach §300 SGB V nicht zu erwarten ist. In diesem Indikator, wird zusätzlich der Risikofaktor einer vor der Indexarthroskopie liegenden Hospitalisierung berücksichtigt.

Alle beschriebenen Kodierungen sind in Anhang E mit Angaben zum relativen Risiko mit Vertrauensbereich, Prävalenz sowie Bewertung der Experten noch einmal einzeln dargestellt.

## 4 Ergebnisse der Risikomodellentwicklung

Für das erste Risikomodell sind alle Diagnosen und Prozeduren, die nach den Bewertungen durch die Experten abgestimmt worden sind, in die Modelle eingeflossen.

### Erkrankungsgruppen identifizieren

In einem ersten Schritt werden, wie auch von den Experten empfohlen, einige Kodierungen um die gesamte Gruppe der Erkrankungen erweitert. Dies betraf Diagnosen zu:

- Diabetes mellitus
- Adipositas
- Vorhofflimmern und Vorhofflattern
- Angina pectoris
- Sonstige akute ischämische Herzkrankheit
- Chronische Nierenkrankheit
- Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol
- Krankheiten der Leber
- Anämien
- Bösartige Neubildungen
- Sonstige Koagulopathien

### Gruppierung

Eine Gruppierung von Erkrankungen in Untergruppen nach inhaltlichen Kriterien erfolgte, um ähnliche Risikofaktoren zusammenzufassen, ohne die in den Untergruppen eventuell vorkommenden differenten Risikostufen zu reduzieren. Die Gruppierung erfolgte für Diagnosen der folgenden Liste.

- Diabetes mellitus
  - Primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-1-Diabetes]
  - Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-2-Diabetes]
  - Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus
- Adipositas
  - Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 30 bis unter 35]
  - Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 35 bis unter 40]
  - Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] ab 40]
  - Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] nicht näher bezeichnet]
- Krankheiten der Leber
  - Alkoholische Leberkrankheit
  - Toxische Leberkrankheit
  - Leberversagen, anderenorts nicht klassifiziert
  - Chronische Hepatitis, anderenorts nicht klassifiziert
  - Fibrose und Zirrhose der Leber
  - Sonstige entzündliche Leberkrankheiten
  - Sonstige Krankheiten der Leber
- Anämien
  - Alimentäre Anämien
  - Hämolytische Anämien
  - Aplastische und sonstige Anämien

- Bösartige Neubildungen
  - Bösartige Neubildungen der Lippe, der Mundhöhle und des Pharynx
  - Bösartige Neubildungen der Verdauungsorgane
  - Bösartige Neubildungen der Atmungsorgane und sonstiger intrathorakaler Organe
  - Bösartige Neubildungen des Knochens und des Gelenkknorpels
  - Melanom und sonstige bösartige Neubildungen der Haut
  - Bösartige Neubildungen des mesothelialen Gewebes und des Weichteilgewebes
  - Bösartige Neubildungen der Brustdrüse [Mamma]
  - Bösartige Neubildungen der weiblichen Genitalorgane
  - Bösartige Neubildungen der männlichen Genitalorgane
  - Bösartige Neubildungen der Harnorgane
  - Bösartige Neubildungen des Auges, des Gehirns und sonstiger Teile des Zentralnervensystems
  - Bösartige Neubildungen der Schilddrüse und sonstiger endokriner Drüsen
  - Bösartige Neubildungen ungenau bezeichneter, sekundärer und nicht näher bezeichneter Lokalisationen
  - Bösartige Neubildungen des lymphatischen, blutbildenden und verwandten Gewebes, als primär festgestellt oder vermutet
  - Bösartige Neubildungen als Primärtumoren an mehreren Lokalisationen
  
- Chronische Nierenkrankheit<sup>3</sup>
  - Chronische Nierenkrankheit, Stadium 1
  - Chronische Nierenkrankheit, Stadium 2
  - Chronische Nierenkrankheit, Stadium 3
  - Chronische Nierenkrankheit, Stadium 4
  - Chronische Nierenkrankheit, Stadium 5

### Hierarchisierung

Da bei einigen Erkrankungen ein paralleles Auftreten von unspezifischen und spezifischen Kodierungen für denselben Patienten vorkommen sowie der Schweregrad sich über die Zeit verändern kann, ist es notwendig, in solchen Fällen zu hierarchisieren – also nur den spezifischen, bzw. schwerwiegenderen Fall zu berücksichtigen. Diese Hierarchisierung fand bei folgenden Kodierungen statt:

- Diabetes mellitus
  - Primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-1-Diabetes]
  - Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-2-Diabetes]
  - Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus
  
- Adipositas
  - Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 30 bis unter 35]
  - Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 35 bis unter 40]
  - Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] ab 40]
  - Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] nicht näher bezeichnet]
  
- Chronische Nierenkrankheit
  - Chronische Nierenkrankheit, Stadium 1
  - Chronische Nierenkrankheit, Stadium 2
  - Chronische Nierenkrankheit, Stadium 3
  - Chronische Nierenkrankheit, Stadium 4
  - Chronische Nierenkrankheit, Stadium 5

---

<sup>3</sup> Chronische Nierenkrankheiten wurden in den finalen Modellen der Indikatoren QI-ID 08\_b und QI-ID 12b ab Stadium 3 zusammengefasst berücksichtigt.

- Vorhofflimmern in Kombination mit der Verwendung von Antikoagulanzen<sup>4</sup>
  - Vorhofflimmern, paroxysmal
  - Vorhofflimmern, chronisch
  - Vorhofflimmern, nicht näher bezeichnet
  - Dauertherapie (gegenwärtig) mit Antikoagulanzen in der Eigenanamnese

### Risikofaktor Hospitalisierung

Für den Indikator „Thromboembolische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen nach Arthroskopie“ (QI-ID 12b) wird in der Literatur ein vorangegangener stationärer Aufenthalt innerhalb von drei Monaten vor Indexarthroskopie genannt. In den Sozialdaten kann eine Hospitalisierung vor dem Indexaufenthalt über den Datenbestand nach §301 abgebildet werden. Eine erste Analyse des Zusammenhangs zwischen Hospitalisierung vor der Indexarthroskopie und thromboembolischem Ereignis konnte auch in den vorliegenden Daten gefunden werden. Aus diesem Grund ist eine entsprechende dichotome Variable (*Stationärer Aufenthalt innerhalb von 90 Tagen vor Indexarthroskopie*) in das Risikomodell für den Indikator QI-ID 12b eingeflossen.

Im Folgenden werden die finalen Risikomodelle der acht Indikatoren separat dargestellt. Im Anhang F finden sich Angaben zum relativen Risiko, Prävalenz und dem PAR der einzelnen Kodierungen und Kodierungsgruppen, wie sie in den finalen Modellen verwendet werden.

## 4.1 Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 03\_a)

In Tabelle 15 ist das finale Risikoadjustierungsmodell dargestellt.

Tabelle 15: Finales Risikomodell QI-ID 03\_a

Risikofaktor	Koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Signifikanz	Odds Ratio	Vertrauensbereich (Odds Ratio)	
Intercept	-4,09857	0,02483	-165,076	<2e-16	0,02	0,02	0,02
Alter 18–40 Jahre	0,74216	0,02815	26,361	<2e-16	2,10	1,99	2,22
Alter 41–50 Jahre	0,55989	0,02819	19,862	<2e-16	1,75	1,66	1,85
Alter 51–57 Jahre	0,35371	0,02921	12,109	<2e-16	1,42	1,35	1,51
Alter 58–66 Jahre	0,08754	0,03008	2,911	0,003607	1,09	1,03	1,16
Geschlecht: Männlich	0,11503	0,01547	7,434	1,06e-13	1,12	1,09	1,16
Habituelle Luxation der Patella	0,32293	0,12642	2,554	0,010635	1,38	1,08	1,77
Krankheiten im Patellofemoralbereich	0,21979	0,08501	2,586	0,009723	1,25	1,05	1,47
Chondromalacia patellae	0,19764	0,03739	5,286	1,25e-07	1,22	1,13	1,31
Gelenkspülung mit Drainage, septisch [Kniegelenk]	1,67966	0,15184	11,062	<2e-16	5,36	3,98	7,22
Diabetes mellitus, Typ 2	0,11204	0,02745	4,082	4,46e-05	1,12	1,06	1,18
Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus	0,18243	0,05784	3,154	0,001611	1,20	1,07	1,34
Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 30 bis unter 35]	0,23967	0,04674	5,128	2,93e-07	1,27	1,16	1,39
Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 35 bis unter 40]	0,23114	0,06046	3,823	0,000132	1,26	1,12	1,42
Vorhofflimmern und Vorhofflattern	0,41442	0,05241	7,907	2,63e-15	1,51	1,37	1,68

<sup>4</sup> Wenn sowohl die Dauertherapie mit Antikoagulanzen als auch das Vorhofflimmern als Surrogat für die Verwendung von Antikoagulanzen kodiert wurden, ist ausschließlich die Antikoagulation als Risikofaktor zu berücksichtigen.

Für den Indikator ergibt sich eine Fläche unter ROC-Kurve von 58,6 % [Vertrauensbereich: 57,9–59,3 %], was darauf hindeutet, dass die patientenspezifischen Eigenschaften für das Auftreten eines Ereignisses (der Wiederholungsarthroskopie) nur eine untergeordnete Rolle spielen. Allerdings zeigt die sehr niedrige Korrelation zwischen risikoadjustierten und nicht-risikoadjustierten Ergebnissen auf Leistungserbringerebene nach Spearman mit einem  $Rho = 0,06$ , dass die Anwendung der Risikoadjustierung sehr wohl einen relevanten Einfluss hat. Ein hoch signifikanter Wilcoxon Vorzeichenrangtest ( $p$ -Wert  $< 2,2e-16$ ) bestätigt, dass dieser Einfluss nicht nur zufälliger Natur ist.

## 4.2 Implantation einer Knie-Endoprothese innerhalb von 6 Monaten nach Arthroskopie (QI-ID 06)

In Tabelle 16 ist das finale Risikoadjustierungsmodell dargestellt.

Tabelle 16: Finales Risikomodelle QI-ID 06

Risikofaktor	Koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Signifikanz	Odds Ratio	Vertrauensbereich (Odds Ratio)	
Intercept	-6,23707	0,05618	-111,012	$<2e-16$	0,00	0,00	0,00
Alter 41–50 Jahre	1,89620	0,05972	31,753	$<2e-16$	6,66	5,92	7,49
Alter 51–57 Jahre	2,58895	0,05811	44,553	$<2e-16$	13,32	11,88	14,92
Alter 58–66 Jahre	3,03316	0,05737	52,868	$<2e-16$	20,76	18,55	23,23
Alter 67–102 Jahre	3,55521	0,05711	62,255	$<2e-16$	35,00	31,29	39,14
Geschlecht: Weiblich	0,19913	0,01453	13,703	$<2e-16$	1,22	1,19	1,26
Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 30 bis unter 35]	0,49035	0,03454	14,198	$<2e-16$	1,63	1,53	1,75
Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 35 bis unter 40]	0,76572	0,04141	18,492	$<2e-16$	2,15	1,98	2,33
Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 40 und mehr]	0,77890	0,04953	15,726	$<2e-16$	2,18	1,98	2,40
Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] nicht näher bezeichnet]	0,43873	0,02061	21,289	$<2e-16$	1,55	1,49	1,61
Angina pectoris	0,19402	0,04082	4,753	$2,01e-06$	1,21	1,12	1,32
Sonstige akute ischämische Herzkrankheit	0,30400	0,12279	2,476	0,0133	1,36	1,07	1,72

Für den Indikator ergibt sich eine Fläche unter ROC-Kurve von 74,0 % (Vertrauensbereich: 73,5–74,4 %), was darauf hindeutet, dass die patientenspezifischen Eigenschaften für das Auftreten eines Ereignisses nur eine eingeschränkte Rolle spielen. Auch bei diesem Indikator zeigt die niedrige Korrelation zwischen risikoadjustierten und nicht-risikoadjustierten Ergebnissen auf Leistungserbringerebene nach Spearman mit einem  $Rho = 0,319$ , dass die Anwendung der Risikoadjustierung einen relevanten Einfluss hat. Ein hoch signifikanter Wilcoxon Vorzeichenrangtest ( $p$ -Wert  $< 2,2e-16$ ) bestätigt, dass dieser Einfluss nicht nur zufälliger Natur ist.

### 4.3 Hämarthros innerhalb von 14 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 08\_b)

In Tabelle 17 ist das finale Risikoadjustierungsmodell dargestellt.

Tabelle 17: Finales Risikomodelle QI-ID 08\_b

Risikofaktor	Koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Signifikanz	Odds Ratio	Vertrauensbereich (Odds Ratio)	
Intercept	-5,87426	0,03125	-187,963	<2e-16	0,00	0,00	0,00
Geschlecht: Männlich	0,85249	0,03701	23,035	<2e-16	2,35	2,18	2,52
Chronische Virushepatitis C	0,97833	0,19403	5,042	4,60e-07	2,66	1,82	3,89
Dauertherapie (gegenwärtig) mit Anti-koagulanzen in der Eigenanamnese	0,78910	0,07553	10,447	<2e-16	2,20	1,90	2,55
Diagnostische perkutane Punktion eines Gelenkes oder Schleimbeutels: Kniegelenk	1,33188	0,11479	11,603	<2e-16	3,79	3,02	4,74
Therapeutische perkutane Punktion eines Gelenkes: Kniegelenk	1,81630	0,11037	16,456	<2e-16	6,15	4,95	7,63
Vorhofflimmern & Vorhofflattern	0,66383	0,11394	5,826	5,67e-09	1,94	1,55	2,43
Chronische Nierenkrankheit	0,33455	0,12950	2,583	0,00978	1,40	1,08	1,80

Für den Indikator ergibt sich eine Fläche unter ROC-Kurve von 63,6 % (Vertrauensbereich: 62,3–65,0 %), was darauf hindeutet, dass die patientenspezifischen Eigenschaften für das Auftreten eines Ereignisses nur eine eingeschränkte Rolle spielen. Auch bei diesem Indikator zeigt die niedrige Korrelation zwischen risikoadjustierten und nicht-risikoadjustierten Ergebnissen auf Leistungserbringerebene nach Spearman mit einem  $Rho = 0,149$ , dass die Anwendung der Risikoadjustierung einen relevanten Einfluss hat. Ein hoch signifikanter Wilcoxon Vorzeichenrangtest ( $p$ -Wert <  $2,2e-16$ ) bestätigt, dass dieser Einfluss nicht nur zufälliger Natur ist.

### 4.4 Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 09\_a)

In Tabelle 18 ist das finale Risikoadjustierungsmodell dargestellt.

Tabelle 18: Finales Risikomodelle QI-ID 09\_a

Risikofaktor	Koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Signifikanz	Odds Ratio	Vertrauensbereich (Odds Ratio)	
Intercept	-5,44474	0,02445	-222,709	2e-16	0,00	0,00	0,00
Alter 58–67 Jahre	0,28767	0,02986	9,633	2e-16	1,33	1,26	1,41
Alter 68–102 Jahre	0,78083	0,02814	27,750	2e-16	2,18	2,07	2,31
Geschlecht: Männlich	0,86297	0,02433	35,474	2e-16	2,37	2,26	2,49
Diabetische Polyneuropathie	0,17928	0,06622	2,707	0,00678	1,20	1,05	1,36
Alkohol-Polyneuropathie	0,79851	0,15720	5,080	3,78e-07	2,22	1,63	3,02
Diagnostische Arthroskopie: Kniegelenk	2,45999	0,05326	46,191	2e-16	11,70	10,54	12,99
Diagnostische perkutane Punktion eines Gelenkes oder Schleimbeutels: Kniegelenk	2,66456	0,05107	52,173	2e-16	14,36	12,99	15,87
Therapeutische Injektion: Gelenk oder Schleimbeutel	1,13217	0,12278	9,221	2e-16	3,10	2,44	3,95



Risikofaktor	Koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Signifikanz	Odds Ratio	Vertrauensbereich (Odds Ratio)	
Therapeutische perkutane Punktion eines Gelenkes: Kniegelenk	1,60691	0,07156	22,455	2e-16	4,99	4,33	5,74
Primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-1-Diabetes]	0,35589	0,17594	2,023	0,04310	1,43	1,01	2,02
Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-2-Diabetes]	0,36938	0,03208	11,513	2e-16	1,45	1,36	1,54
Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus	0,45052	0,06296	7,156	8,32e-13	1,57	1,39	1,78
Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 30 bis unter 35]	0,15050	0,06182	2,434	0,01492	1,16	1,03	1,31
Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 35 bis unter 40]	0,55545	0,06765	8,211	2e-16	1,74	1,53	1,99
Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] ab 40]	0,43001	0,08456	5,085	3,67e-07	1,54	1,30	1,81
Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol	0,64081	0,05418	11,827	2e-16	1,90	1,71	2,11
Leberversagen, anderenorts nicht klassifiziert	0,55318	0,25251	2,191	0,02847	1,74	1,06	2,85
Fibrose und Zirrhose der Leber	0,84160	0,10434	8,066	7,26e-16	2,32	1,89	2,85
Alimentäre Anämien	0,43134	0,06280	6,868	6,49e-12	1,54	1,36	1,74
Aplastische und sonstige Anämien	1,17309	0,04431	26,477	2e-16	3,23	2,96	3,53

Für den Indikator ergibt sich eine Fläche unter ROC-Kurve von 73,3 % (Vertrauensbereich: 72,4–74,3 %), was darauf hindeutet, dass die patientenspezifischen Eigenschaften für das Auftreten eines Ereignisses nur eine eingeschränkte Rolle spielen. Auch bei diesem Indikator zeigt die niedrige Korrelation zwischen risikoadjustierten und nicht-risikoadjustierten Ergebnissen auf Leistungserbringerebene nach Spearman mit einem  $Rho = 0,446$ , dass die Anwendung der Risikoadjustierung einen relevanten Einfluss hat. Ein hoch signifikanter Wilcoxon Vorzeichenrangtest ( $p\text{-Wert} < 2,2e-16$ ) bestätigt, dass dieser Einfluss nicht nur zufälliger Natur ist.

## 4.5 Wiederholungsarthroskopie innerhalb von 6 Monaten nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 29)

In Tabelle 19 ist das finale Risikoadjustierungsmodell dargestellt.

Tabelle 19: Finales Risikomodelle QI-ID 29

Risikofaktor	Koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Signifikanz	Odds Ratio	Vertrauensbereich (Odds Ratio)	
Intercept	-3,33423	0,05393	-61,820	<2e-16	0,04	0,03	0,04
Alter 33–42 Jahre	0,31050	0,05505	5,640	1,70e-08	1,36	1,22	1,52
Alter 43–85 Jahre	0,17087	0,06034	2,832	0,004630	1,19	1,05	1,34
Geschlecht: Männlich	0,17408	0,05297	3,286	0,001015	1,19	1,07	1,32
Primäre Gonarthrose, beidseitig	0,83268	0,31113	2,676	0,007443	2,30	1,25	4,23
Chronische Instabilität des Kniegelenkes: Mehrere Lokalisationen	1,32906	0,25956	5,121	3,05e-07	3,78	2,27	6,28
Chronische Instabilität des Kniegelenkes: Vorderes Kreuzband oder Vorderhorn des Innenmeniskus	0,40677	0,10780	3,773	0,000161	1,50	1,22	1,86
Primär insulinabhängiger Diabetes mellitus [Typ-1-Diabetes]	1,52262	0,26742	5,694	1,24e-08	4,58	2,71	7,74

Für den Indikator ergibt sich eine Fläche unter ROC-Kurve von 54,5 % (Vertrauensbereich: 52,3–56,7 %), was darauf hindeutet, dass die patientenspezifischen Eigenschaften für das Auftreten eines Ereignisses nur eine untergeordnete Rolle spielen. Auch bei diesem Indikator zeigt die niedrige Korrelation zwischen risikoadjustierten und nicht-risikoadjustierten Ergebnissen auf Leistungserbringerebene nach Spearman mit einem  $Rho = 0,100$ , dass die Anwendung der Risikoadjustierung einen relevanten Einfluss hat. Ein hoch signifikanter Wilcoxon Vorzeichenrangtest ( $p$ -Wert <  $2,2e-16$ ) bestätigt, dass dieser Einfluss nicht nur zufälliger Natur ist.

## 4.6 Wechsel oder Entfernung eines Kreuzbandtransplantates innerhalb von 1 Jahr nach primärer Kreuzbandplastik (QI-ID 04\_A)

In Tabelle 20 ist das finale Risikoadjustierungsmodell dargestellt.

Tabelle 20: Finales Risikomodelle QI-ID 04\_A

Risikofaktor	Koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Signifikanz	Odds Ratio	Vertrauensbereich (Odds Ratio)	
Intercept	-5,9561	0,1482	-40,188	<2e-16	0,00	0,00	0,00
Alter 18–22 Jahre	0,7746	0,1170	6,619	3,61e-11	2,17	1,73	2,73
Geschlecht: Männlich	0,6547	0,1566	4,181	2,90e-05	1,92	1,42	2,62
Sonstige Spontanruptur eines oder mehrerer Bänder des Kniegelenkes: Vorderes Kreuzband	1,6170	0,4224	3,828	0,000129	5,04	2,20	11,53
Chondromalazie: Unterschenkel [Fibula, Tibia, Kniegelenk]	1,4050	0,2455	5,723	1,05e-08	4,08	2,52	6,59

Für den Indikator ergibt sich eine Fläche unter ROC-Kurve von 64,0 % (Vertrauensbereich: 59,0–69,0 %), was darauf hindeutet, dass die patientenspezifischen Eigenschaften für das Auftreten eines Ereignisses nur eine eingeschränkte Rolle spielen. Auch bei diesem Indikator zeigt die niedrige Korrelation zwischen risikoadjustierten und nicht-risikoadjustierten Ergebnissen auf Leistungserbringerebene nach Spearman mit einem  $Rho = 0,060$ , dass die Anwendung der Risikoadjustierung einen relevanten Einfluss hat. Ein hoch signifikanter Wilcoxon Vorzeichenrangtest ( $p$ -Wert <  $2,2e-16$ ) bestätigt, dass dieser Einfluss nicht nur zufälliger Natur ist.

## 4.7 Postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach Kreuzbandplastik/-eingriff (QI-ID 10\_b)

In Tabelle 21 ist das finale Risikoadjustierungsmodell dargestellt.

Tabelle 21: Finales Risikomodelle QI-ID 10\_b

Risikofaktor	Koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Signifikanz	Odds Ratio	Vertrauensbereich (Odds Ratio)	
Intercept	-5,2218	0,1123	-46,493	<2e-16	0,01	0,00	0,01
Geschlecht: Männlich	0,8620	0,1213	7,104	1,21e-12	2,37	1,87	3,00

Für den Indikator ergibt sich eine Fläche unter ROC-Kurve von 56,8 % (Vertrauensbereich: 54,3–59,2 %), was darauf hindeutet, dass die patientenspezifischen Eigenschaften für das Auftreten eines Ereignisses nur eine untergeordnete Rolle spielen. Auch bei diesem Indikator zeigt die niedrige Korrelation zwischen risikoadjustierten und nicht-risikoadjustierten Ergebnissen auf Leistungserbringerebene nach Spearman mit einem  $Rho = 0,309$ , dass die Anwendung der Risikoadjustierung einen relevanten Einfluss hat. Ein hoch signifikanter Wilcoxon Vorzeichenrangtest ( $p$ -Wert < 2,2e-16) bestätigt, dass dieser Einfluss nicht nur zufälliger Natur ist.

## 4.8 Thromboembolische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen nach Arthroskopie (QI-ID 12b)

In Tabelle 22 ist das finale Risikoadjustierungsmodell dargestellt.

Tabelle 22: Finales Risikomodelle QI-ID 12b

Risikofaktor	Koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Signifikanz	Odds Ratio	Vertrauensbereich (Odds Ratio)	
Intercept	-4,99656	0,03086	-161,903	<2e-16	0,01	0,01	0,01
Alter 38–48 Jahre	0,42302	0,03749	11,282	<2e-16	1,53	1,42	1,64
Alter 49–56 Jahre	0,41518	0,03764	11,031	<2e-16	1,51	1,41	1,63
Alter 57–65 Jahre	0,46581	0,03771	12,354	<2e-16	1,59	1,48	1,72
Alter 66–102 Jahre	0,57388	0,03849	14,909	<2e-16	1,78	1,65	1,91
Geschlecht: Weiblich	0,13017	0,02145	6,067	1,30e-09	1,14	1,09	1,19
Stationärer Aufenthalt innerhalb von 90 Tagen vor Indexarthroskopie	0,39575	0,03681	10,750	<2e-16	1,49	1,38	1,60
Bösartige Neubildungen der Verdauungsorgane	0,31911	0,11139	2,865	0,004173	1,38	1,11	1,71
Melanom und sonstige bösartige Neubildungen der Haut	0,29329	0,08730	3,360	0,000781	1,34	1,13	1,59
Bösartige Neubildungen der weiblichen Genitalorgane	0,42737	0,14103	3,030	0,002442	1,53	1,16	2,02
Bösartige Neubildungen der männlichen Genitalorgane	0,28552	0,09665	2,954	0,003135	1,33	1,10	1,61
Varizen der unteren Extremitäten mit Ulzeration	1,30235	0,13759	9,466	<2e-16	3,68	2,81	4,82
Varizen der unteren Extremitäten mit Entzündung	0,33271	0,08192	4,061	4,88e-05	1,39	1,19	1,64
Varizen der unteren Extremitäten mit Ulzeration & Entzündung	0,64512	0,19580	3,295	0,000985	1,91	1,30	2,80

Risikofaktor	Koeffizient	Std.-Fehler	z-Wert	Signifikanz	Odds Ratio	Vertrauensbereich (Odds Ratio)	
Varizen der unteren Extremitäten ohne Ulzeration oder Entzündung	0,43949	0,03227	13,617	<2e-16	1,55	1,46	1,65
Dauertherapie (gegenwärtig) mit Antikoagulanzen in der Eigenanamnese	1,20322	0,03873	31,069	<2e-16	3,33	3,09	3,59
Phlebographie der Gefäße einer Extremität	1,60788	0,21993	7,311	2,65e-13	4,99	3,24	7,68
Phlebographie der Gefäße einer Extremität mit Darstellung des Abflussbereiches	0,82982	0,18991	4,370	1,24e-05	2,29	1,58	3,33
Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 30 bis unter 35]	0,27140	0,05414	5,013	5,36e-07	1,31	1,18	1,46
Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 35 bis unter 40]	0,28890	0,06747	4,282	1,85e-05	1,33	1,17	1,52
Adipositas [Body-Mass-Index [BMI] von 40 und mehr]	0,20737	0,07901	2,625	0,008677	1,23	1,05	1,44
Chronische Nierenkrankheit	0,15917	0,07696	2,068	0,038617	1,17	1,01	1,36
Sonstige Koagulopathien	0,87347	0,07991	10,930	<2e-16	2,40	2,05	2,80
Postthrombotisches Syndrom	1,54822	0,10089	15,345	<2e-16	4,70	3,86	5,73
Lungenembolie ohne Angabe eines akuten Cor pulmonale	3,98874	0,05725	69,674	<2e-16	53,99	48,26	60,40

Für den Indikator ergibt sich eine Fläche unter ROC-Kurve von 67,1 % (Vertrauensbereich: 66,1–68,0 %), was darauf hindeutet, dass die patientenspezifischen Eigenschaften für das Auftreten eines Ereignisses nur eine eingeschränkte Rolle spielen. Auch bei diesem Indikator zeigt die niedrige Korrelation zwischen risikoadjustierten und nicht-risikoadjustierten Ergebnissen auf Leistungserbringerebene nach Spearman mit einem  $Rho = 0,342$ , dass die Anwendung der Risikoadjustierung einen relevanten Einfluss hat. Ein hoch signifikanter Wilcoxon Vorzeichenrangtest ( $p$ -Wert  $< 2,2e-16$ ) bestätigt, dass dieser Einfluss nicht nur zufälliger Natur ist.

## 4.9 Indexbildung

Nachdem die Ergebnisse aller Indikatoren vorlagen, ist nach der in Abschnitt 2.5 beschriebenen Methodik ein vorläufiger Qualitätsindex gebildet worden.

Um die Unterscheidungsfähigkeit von rechnerisch auffälligen und unauffälligen Ergebnissen der Leistungserbringer zu prüfen, ist für den vorläufigen Qualitätsindex die, bereits bei der Ermittlung der einrichtungsbezogenen Veröffentlichungsfähigkeit von Qualitätsindikatoren angewendete Methode zur Prüfung der Diskriminationsfähigkeit verwendet worden (AQUA 2015). Es zeigt sich, dass der vorläufige Qualitätsindex deutlich bessere Eigenschaften zur Diskriminationsfähigkeit aufweist als die einzelnen Indikatoren. So kann für den vorläufigen Qualitätsindex bei 38,7 % der Leistungserbringer davon ausgegangen werden, dass diese die notwendige Fallzahl erreichen, die für eine Diskriminationsfähigkeit notwendig ist. Bei den Einzelindikatoren ist dies hingegen nur bei zwischen 0,0 und maximal 7,6 % der Leistungserbringer der Fall (siehe Tabelle 23). Für den endgültigen Qualitätsindex ist zu erwarten, dass dieser eine nochmals deutlich bessere Diskriminationsfähigkeit erzielt, da hier weitere 15 Indikatoren in die Berechnung einfließen (zwei nicht-risikoadjustierte Indikatoren sowie 13 Indikatoren der Patientenbefragung).

Tabelle 23: Diskriminationsfähigkeit der risikoadjustierten Qualitätsindikatoren und des vorläufigen Qualitätsindex

QI-ID	Prävalenz	benötigte Fallzahl	Anteil an Leistungserbringern mit benötigter Fallzahl
03_a	2,6 %	326	5,6 %
06	3,0 %	284	7,6 %
08_b	0,5 %	1.811	0,0 %
09_a	1,2 %	707	0,6 %
12b	1,3 %	653	1,1 %
29	4,0 %	211	0,5 %
04_A	0,7 %	1.293	0,0 %
10_b	0,9 %	1.005	0,0 %
<b>vorläufiger Qualitätsindex</b>	<b>7,8 %</b>	<b>100</b>	<b>38,7 %</b>

Auch für den vorläufigen Qualitätsindex ist die Fläche unter der ROC-Kurve berechnet worden und erreicht einen Wert von 75,6 % (Vertrauensbereich: 75,3–75,9 %).

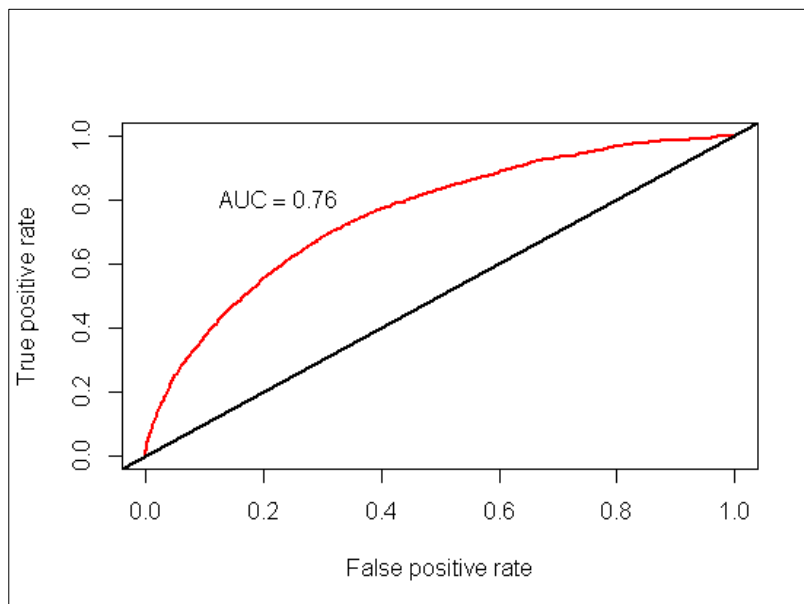


Abbildung 1: ROC-Kurve vorläufiger Qualitätsindex

Um abzuschätzen, welchen Einfluss die Risikoadjustierung auf das Ergebnis der Leistungserbringer im vorläufigen Qualitätsindex hat, wurde mit einem an das 95. Perzentil angelehnten Grenzwert ein Vergleich mit dem nicht-risikoadjustierten vorläufigen Qualitätsindex vorgenommen. Wie in den Verfahren der esQS bereits üblich, wurden für die Definition des Grenzwertes dieses 95. Perzentils nur Leistungserbringer mit mindestens 20 Fällen berücksichtigt. Die Ermittlung von rechnerisch auffälligen Leistungserbringern erfolgte dann jeweils sowohl für das nicht-risikoadjustierte als auch das risikoadjustierte Ergebnis des Qualitätsindex. Insgesamt sind 3.226 Leistungserbringer in der Stichprobe enthalten. Von diesen waren 197 Leistungserbringer sowohl im nicht-risikoadjustierten als auch im adjustierten Index rechnerisch auffällig. Allerdings beträgt die Zahl der in beiden Varianten übereinstimmend als rechnerisch auffällig ermittelten Leistungserbringer lediglich 166 Leistungserbringer. 31 Leistungserbringer werden jeweils von rechnerisch unauffällig nach rechnerisch auffällig verschoben und umgekehrt. Es sind also 62 Leistungserbringer von einer potenziellen Fehlklassifizierung der Auffälligkeit betroffen, wie in Tabelle 24 dargestellt.

Tabelle 24: Rechnerische Auffälligkeit im vorläufigen Qualitätsindex

	<u>Auffällige</u> Leistungserbringer (nicht-risikoadjustiert)	<u>Unauffällige</u> Leistungserbringer (nicht-risikoadjustiert)	Gesamt
<u>Auffällige</u> Leistungserbringer (risikoadjustiert)	166	31	197
<u>Unauffällige</u> Leistungserbringer (risikoadjustiert)	31	2.998	3.029
Gesamt	197	3.029	3.226

Die niedrige Korrelation zwischen den Ergebnissen des risikoadjustierten und nicht-risikoadjustierten vorläufigem Qualitätsindex auf Leistungserbringerebene nach Spearman mit einem  $Rho = 0,308$ , bestätigt, dass die Anwendung der Risikoadjustierung einen relevanten Einfluss hat. Ein hoch signifikanter Wilcoxon Vorzeichen-rangtest ( $p$ -Wert  $< 2,2e-16$ ) schließt einen rein zufälligen Einfluss nahezu aus.

## 5 Fazit

Gemäß Auftrag wurden für die acht Qualitätsindikatoren des sektorenübergreifenden Verfahrens *Arthroskopie am Kniegelenk* Risikoadjustierungsmodelle entwickelt.

Die in der Literatur gefundenen Risikofaktoren werden in vielen Fällen auch in der vorliegenden Entwicklung identifiziert, obwohl keine der genannten Studien auf Basis deutscher Sozialdaten durchgeführt wurde und somit auch immer aus anderen Abrechnungs- und Dokumentationssystemen stammte.

Aufgrund der Unterschiede bei der Kodierung von Begleiterkrankungen im ambulanten und stationären Bereich, die letztendlich auch der Verschiedenartigkeit der Abrechnungssysteme geschuldet sind, war es notwendig, die patientenspezifischen Risikofaktoren nicht allein über die im Indexfall dokumentierten Kodierungen nach OPS und ICD zu identifizieren. Stattdessen ist eine Erweiterung der Suche über einen einjährigen präoperativen Zeitraum als notwendig erachtet worden.

In einem mehrstufigen Prozess wurde zuerst unter Anwendung von Screening-Kriterien die Auswahl an potenziellen Risikofaktoren auf eine handhabbare Zahl reduziert, um anschließend mit medizinischen Experten und Kodierexperten die Plausibilität der potenziellen Risikofaktoren zu bewerten. Aus diesen vorselektierten Kodierungen ist dann die Entwicklung der Risikoadjustierungsmodelle erfolgt. Dazu ist, wie dies in der externen stationären Qualitätssicherung bereits seit Jahren bewährte Praxis ist, die logistische Regression zur Modellbildung herangezogen worden.

Die Anwendung der Risikoadjustierung führte bei allen Indikatoren zu einer signifikant veränderten Bewertung der Ergebnisse auf Ebene der Leistungserbringer. Mit der Bildung eines vorläufigen Qualitätsindex aus den acht Indikatoren, die über Sozialdaten abgebildet werden (zwei weitere Indikatoren der Entwicklung sind als Prozessindikatoren nicht für eine Risikoadjustierung vorgesehen), wird dann eine deutlich bessere Abgrenzung von rechnerisch auffälligen und rechnerisch unauffälligen Leistungserbringern – und damit eine faire Bewertung – erreicht. Es kommt bei Annahme eines 95. Perzentils als Referenzbereich für den vorläufigen Qualitätsindex bei den Leistungserbringern zu einer deutlichen Verschiebung von rechnerisch auffälligen zu rechnerisch unauffälligen Ergebnissen und umgekehrt. So werden von den 3.226 Leistungserbringern in der Stichprobe 166 Leistungserbringer sowohl im nicht-risikoadjustierten als auch im risikoadjustierten Fall rechnerisch auffällig. Weitere 31 Leistungserbringer werden erst aufgrund der Risikoadjustierung als rechnerisch auffällig bewertet, während 31 Leistungserbringer durch die Anwendung der Risikoadjustierung von der rechnerischen Auffälligkeit „entlastet“ werden.

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass eine Risikoadjustierung einen notwendigen Schritt für einen fairen Leistungserbringervergleich darstellt.

### Empfehlungen

Mit den vorliegenden Ergebnissen empfiehlt das AQUA-Institut, eine Risikoadjustierung nach der im Bericht dargestellten Methodik bei der Umsetzung des QS-Verfahrens zur Arthroskopie am Kniegelenk zu berücksichtigen.

### Schritte bis zum Regelbetrieb

Für die weitere Umsetzung ist es notwendig, die für die Risikoadjustierung benötigten Daten zu erheben. Dies kann durch eine Ergänzung der Auslösekriterien in der Spezifikation der Sozialdaten bei den Krankenkassen, wie sie im Abschlussbericht zum QS-Verfahren *Arthroskopie am Kniegelenk* entworfen wurde, geschehen. Technisch bedeutet dies, dass der Sozialdatenfilter im Bereich des Leistungs- und Medikationsfilters um zwei Bedingungen erweitert werden sollte, um eine Übermittlung der Risikofaktoren zu ermöglichen. Im Anhang G dieses Berichtes findet sich ein Vorschlag für die Anpassung des Sozialdatenfilters, zusammen mit zwei Listen der Risikofaktoren (jeweils eine Liste für ICD- und OPS-Kodes). Die Listen der für die Risikofaktoren verwendeten ICD- und OPS-Kodes sind, basierend auf dem DIMDI-Katalog des Jahres 2016, aktualisiert worden, sollten

aber vor einer möglichen Umsetzung des QS-Verfahrens in eine finale Spezifikation nochmals anhand der aktuellen Codes überprüft werden.

Ein Sonderfall ist der im Indikator „Thromboembolische Komplikationen innerhalb von 90 Tagen nach Arthroskopie“ (QI-ID 12b) verwendete Risikofaktor *Stationärer Aufenthalt innerhalb von 90 Tagen vor Indexarthroskopie*: Dieser Risikofaktor benötigt für die Auslösung keine Bedingung wie sie momentan im Sozialdatenfilter vorgesehen ist. Vor einer Umsetzung ist es daher notwendig, die technischen Möglichkeiten für die Erhebung dieses Risikofaktors im Rahmen der Sozialdatenspezifikation zu prüfen und diese gegebenenfalls zu erweitern.



# Literatur

Andernord, D; Desai, N; Bjornsson, H; Ylander, M; Karlsson, J; Samuelsson, K (2015). Patient predictors of early revision surgery after anterior cruciate ligament reconstruction: a cohort study of 16,930 patients with 2-year follow-up. *The American journal of sports medicine* 43(1): 121-127.

AQUA (2015). Allgemeine Methoden im Rahmen der sektorenübergreifenden Qualitätssicherung im Gesundheitswesen nach §137a SGB V Version 4.0 (Stand: 17. Februar 2015). Göttingen: AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen.

AQUA (2014). Arthroskopie am Kniegelenk. Abschlussbericht (Stand: 26. August 2014). Göttingen: AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen.

Armstrong, RW; Bolding, F; Joseph, R (1992). Septic arthritis following arthroscopy: Clinical syndromes and analysis of risk factors. *Arthroscopy* 8(2): 213-223.

Bach Jr, BR; Dennis, M; Balin, J; Hayden, J (2005). Arthroscopic meniscal repair: analysis of treatment failures. *The journal of knee surgery* 18(4): 278-284.

Bernard, J; Lemon, M; Patterson, MH (2004). Arthroscopic washout of the knee – A 5-year survival analysis. *Knee* 11(3): 233-235.

BMG (2013). Mitgliederstatistik KM6. Berlin: Bundesministerium für Gesundheit.

BMG (2012). Mitgliederstatistik KM6. Berlin: Bundesministerium für Gesundheit.

Bohensky, MA; Desteiger, R; Kondogiannis, C; Sundararajan, V; Andrianopoulos, N; Bucknill, A; McColl, G; Brand, CA (2013). Adverse outcomes associated with elective knee arthroscopy: A population-based cohort study. *Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 29(4): 716-725.

Brophy, RH; Gray, BL; Nunley, RM; Barrack, RL; Clohisey, JC (2014). Total knee arthroplasty after previous knee surgery: Expected interval and the effect on patient age. *Journal of Bone and Joint Surgery – American Volume* 96(10): 801-805.

Cook, NR (2007). Use and misuse of the receiver operating characteristic curve in risk prediction. *Circulation* 115(7): 928-35.

Csintalan, RP; Inacio, MC; Funahashi, TT; Maletis, GB (2014). Risk factors of subsequent operations after primary anterior cruciate ligament reconstruction. *The American journal of sports medicine* 42(3): 619-625.

Delis, KT; Hunt, N; Strachan, RK; Nicolaidis, AN (2001). Incidence, natural history and risk factors of deep vein thrombosis in elective knee arthroscopy. *Thrombosis and Haemostasis* 86(3): 817-821.

Demers, C; Marcoux, S; Ginsberg, JS; Laroche, F; Cloutier, R; Poulin, J (1998). Incidence of venographically proved deep vein thrombosis after knee arthroscopy. *Archives of Internal Medicine* 158(1): 47-50.

Elashoff, JD; Lemeshow, S (2005). Sample Size Determination in Epidemiological Studies. In: *Handbook of epidemiology*. Ahrens, W; Pigeot, I (Eds.). Berlin/Heidelberg: Springer: 559-594.

GKV-SV (2012). Anlage 1 zur § 301-Vereinbarung Datensätze für die Datenübermittlung. GKV-Spitzenverband.

GKV-SV (2009a). Richtlinien des GKV-Spitzenverbands zur Umsetzung des Datenaustauschs nach § 295 Abs. 1 b SGB V für Krankenhauser, die an der ambulanten Behandlung gemäß § 116b Abs. 2 SGB V teilnehmen (gültig ab 01.10.2009 zuletzt geändert am 15.12.2009). GKV-Spitzenverband.

GKV-SV (2009b). Richtlinien des GKV-Spitzenverbands (Spitzenverband Bund der Krankenkassen) zur Umsetzung des Datenaustauschs nach § 295 Abs. 1 b SGB V (gültig ab 01.07.2009). GKV-Spitzenverband.

Hame, SL; Nguyen, V; Ellerman, J; Ngo, SS; Wang, JC; Gamradt, SC (2012). Complications of arthroscopic meniscectomy in the older population. *The American journal of sports medicine* 40(6): 1402-1405.

- Hetsroni, I; Lyman, S; Do, H; Mann, G; Marx, RG (2011). Symptomatic pulmonary embolism after outpatient arthroscopic procedures of the knee: The incidence and risk factors in 418 323 arthroscopies. *Journal of Bone and Joint Surgery – Series B* 93 B(1): 47-51.
- Hettrich, CM; Dunn, WR; Reinke, EK; Moon Group; Spindler, KP (2013). The rate of subsequent surgery and predictors after anterior cruciate ligament reconstruction: two- and 6-year follow-up results from a multicenter cohort. *The American journal of sports medicine* 41(7): 1534-1540.
- Hoppener, MR; Ettema, HB; Henny, CP; Verheyen, CCPM; Buller, HR (2006). Low incidence of deep vein thrombosis after knee arthroscopy without thromboprophylaxis: A prospective cohort study of 335 patients. *Acta Orthopaedica* 77(5): 767-771.
- Hosmer, DW; Lemeshow, S (2000). *Applied Logistic Regression*. New York: John Wiley & Sons.
- InEK (2015). Vereinbarung zum Fallpauschalensystem für Krankenhäuser für das Jahr 2015 (Fallpauschalenvereinbarung 2015 – FPV 2015). Anlage 7 FPV 2015 – Zusatzentgelte-Katalog: Blutgerinnungsstörungen. InEK.
- Jameson, SS; Downen, D; James, P; Serrano-Pedraza, I; Reed, MR; Deehan, D (2012). Complications following anterior cruciate ligament reconstruction in the English NHS. *Knee* 19(1): 14-19.
- Jameson, SS; Downen, D; James, P; Serrano-Pedraza, I; Reed, MR; Deehan, DJ (2011). The burden of arthroscopy of the knee: A contemporary analysis of data from the English NHS. *Journal of Bone and Joint Surgery – Series B* 93 B(10): 1327-1333.
- Johanson, NA; Kleinbart, FA; Cerynik, DL; Brey, JM; Ong, KL; Kurtz, SM (2011). Temporal Relationship Between Knee Arthroscopy and Arthroplasty. A Quality Measure for Joint Care? *Journal of Arthroplasty* 26(2): 187-191.
- Kamien, PM; Hydrick, JM; Replogle, WH; Go, LT; Barrett, GR (2013). Age, graft size, and Tegner activity level as predictors of failure in anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft. *The American journal of sports medicine* 41(8): 1808-1812.
- Katz, MH (2011). *Multivariable Analysis: A Practical Guide for Clinicians and Public Health Researchers*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Krych, AJ; Sousa, PL; Morgan, JA; Levy, BA; Stuart, MJ; Dahm, DL (2015). Incidence and Risk Factor Analysis of Symptomatic Venous Thromboembolism After Knee Arthroscopy. *Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery* ((Krych A.J.; Sousa P.L.; Morgan J.A.; Levy B.A.; Stuart M.J.; Dahm D.L., Dahm.Diane@mayo.edu) Department of Orthopaedic Surgery, Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, USA).
- Leroux, T; Wasserstein, D; Dwyer, T; Ogilvie-Harris, DJ; Marks, PH; Bach, BR; Townley, JB; Mahomed, N; Chahal, J (2014). The epidemiology of revision anterior cruciate ligament reconstruction in Ontario, Canada. *The American journal of sports medicine* 42(11): 2666-2672.
- Maletis, GB; Inacio, MC; Funahashi, TT (2013a). Analysis of 16,192 anterior cruciate ligament reconstructions from a community-based registry. *The American journal of sports medicine* 41(9): 2090-2098.
- Maletis, GB; Inacio, MC; Reynolds, S; Desmond, JL; Maletis, MM; Funahashi, TT (2013b). Incidence of postoperative anterior cruciate ligament reconstruction infections: graft choice makes a difference. *The American journal of sports medicine* 41(8): 1780-1785.
- Maletis, GB; Inacio, MCS; Desmond, JL; Funahashi, TT (2013c). Reconstruction of the anterior cruciate ligament: Association of graft choice with increased risk of early revision. *Bone and Joint Journal* 95 B(5): 623-628.
- Maletis, GB; Inacio, MCS; Reynolds, S; Funahashi, TT (2012). Incidence of symptomatic venous thromboembolism after elective knee arthroscopy. *Journal of Bone and Joint Surgery – Series A* 94(8): 714-720.
- Mauck, KF; Froehling, DA; Daniels, PR; Dahm, DL; Ashrani, AA; Crusan, DJ; Petterson, TM; Bailey, KR; Heit, JA (2013). Incidence of venous thromboembolism after elective knee arthroscopic surgery: A historical cohort study. *Journal of Thrombosis and Haemostasis* 11(7): 1279-1286.

- Moreno, HAR; Hortua, P; Rocha, C; Granados, CAD; Espinel, C; Cortes, LE; Jimenez, D (2009). Risk of deep vein thrombosis in patients undergoing knee arthroscopy. *Current Orthopaedic Practice* 20(6): 665-668.
- O'Brien, RM (2007). A Caution Regarding Rules of Thumb for Variance Inflation Factors. *Qual Quant* 41(5): 673-690.
- Pearson, RW (2010). *Statistical Persuasion: How to Collect, Analyze, and Present Data ... Accurately, Honestly, and Persuasively*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Persson, A; Fjeldsgaard, K; Gjertsen, JE; Kjellsen, AB; Engebretsen, L; Hole, RM; Fevang, JM (2014). Increased risk of revision with hamstring tendon grafts compared with patellar tendon grafts after anterior cruciate ligament reconstruction: a study of 12,643 patients from the Norwegian Cruciate Ligament Registry, 2004-2012. *The American journal of sports medicine* 42(2): 285-291.
- Rawlings, JO; Dickey, DA; Pantula, SG (2001). *Applied Regression Analysis: A Research Tool*. New York: Springer.
- Singhal, MC; Gardiner, JR; Johnson, DL (2007). Failure of Primary Anterior Cruciate Ligament Surgery Using Anterior Tibialis Allograft. *Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 23(5): 469-475.
- Spearman, C (1904). The Proof and Measurement of Association between Two Things. *The American Journal of Psychology* 15(1): 72-101.
- Sun, Y; Chen, D; Xu, Z; Shi, D; Dai, J; Qin, J; Jiang, Q (2014). Incidence of symptomatic and asymptomatic venous thromboembolism after elective knee arthroscopic surgery: A retrospective study with routinely applied venography. *Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 30(7): 818-822.
- Tarling, R (2009). *Statistical modelling for social researchers: Principles and practice*. Abingdon: Routledge.
- Wai, EK; Kreder, HJ; Williams, JI (2002). Arthroscopic debridement of the knee for osteoarthritis in patients fifty years of age or older: Utilization and outcomes in the province of Ontario. *Journal of Bone and Joint Surgery – Series A* 84(1): 17-22+Adv26.
- Wilcoxon, F (1945). Individual Comparisons by Ranking Methods. *Biometrics Bulletin* 1(6): 80-83.
- Ye, S; Dongyang, C; Zhihong, X; Dongquan, S; Jin, D; Jianghui, Q; Jizhen, Q; Pu, Y; Huacheng, H; Wei, S; Qing, J (2013). The incidence of deep venous thrombosis after arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 29(4): 742-747.
- Yeranosian, MG; Petrigliano, FA; Terrell, RD; Wang, JC; McAllister, DR (2013). Incidence of postoperative infections requiring reoperation after arthroscopic knee surgery. *Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 29(8): 1355-1361.