

Österreichische Quelleitlinie zur präoperativen Patientenvaluierung

1. Hintergrund der Leitlinienerstellung

Die Erstfassung der Leitlinie der Österreichischen Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin (ÖGARI) wurde 2008 durch die Mitglieder der ÖGARI-Arbeitsgruppe *Präoperative Evaluierung* erstellt und als Expertenempfehlung auf der Homepage der ÖGARI veröffentlicht. Das primäre Ziel war die Standardisierung und Harmonisierung der präoperativen Patientenabklärung an Österreichischen Anästhesieabteilung und den affilierten extramuralen Institutionen. Die ÖGARI-Empfehlung wurde in einer Pilotstudie im Bundesland Salzburg erfolgreich getestet (Report Reformpoolprojekt, Sönnichsen et al. 2010). Weitere Anwendungstests folgten in anderen Bundesländern.

Ende 2010 wurde die ÖGARI-Empfehlung von der Bundesgesundheitskommission als medizinische Quelleitlinie der Bundesqualitätsleitlinie (BQLL) für die präoperative Diagnostik definiert. Die ursprüngliche ÖGARI-Empfehlung wurde daher Anfang 2011 durch einen umfassenden und systematischen Review von Sönnichsen et al. ergänzt („*Evidenz für die Effektivität präoperativer Untersuchungen hinsichtlich der Vorhersage und Verhinderung peri- und postoperativer Komplikationen - ein systematischer Review*“).

Suchstrategie des systematischen Reviews zur Identifizierung der Evidenz:

Als Fragestellung für den systematischen Review wurden zunächst mehrere Forschungsfragen im PICOS-Format (Population, Intervention, Control, Outcome, Study Design) formuliert. Die Ausgangsfrage lautet: Haben erwachsene Patienten, die sich einem elektiven chirurgischen, nicht herzchirurgischen Eingriff unterziehen (P) durch die Durchführung eines bestimmten präoperativen Tests (I) im Vergleich zu Patienten, bei denen der Test nicht durchgeführt wird (C) ein günstigeres peri- und postoperatives Outcome (O) im (randomisiert) kontrollierten Vergleich (S).

Für „bestimmter präoperativer Test“ wurden folgende Untersuchungen eingesetzt: Spirometrie, Thorax-Röntgenaufnahme, Blutgase, Hämoglobin, Hämatokrit, Leukozytenzahl, C-reaktives Protein, Gerinnungstests (aktivierte partielle Thromboplastinzeit [aPTT], Prothrombinzeit [PT], Thrombozytenzahl), Nierenfunktionsparameter (Kreatinin, Harnstoff, glomeruläre Filtrationsrate [GFR]), Urinanalyse, Leberfunktionstests (AST [GOT], ALT [GPT], AP, Gesamtbilirubin), Elektrolyte (Na⁺, K⁺), Blutzucker, HbA1c, Schwangerschaftstest.

Auf eine Recherche zu den kardiovaskulären Untersuchungen (EKG, Ergometrie) wurde in Anbetracht der, auf einem aktuellen systematischen Review aufbauenden, Leitlinie der internationalen interdisziplinären Gesellschaften der AHA/ACC und der ESC¹⁻² verzichtet.

Im systematischen Review von Sönnichsen et al. wurde unter Anwendung der PICOS-Kriterien ein hochsensitiver Suchterminus entwickelt. Nachdem keine kontrollierten Studien zur Fragestellung identifiziert werden konnten, wurde die Suche auf analytische Beobachtungsstudien und Fallserien erweitert. Durchsucht wurden Medline via Ovid, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials und NHS-CRD-HTA (INAHTA) sowie die Literaturverzeichnisse der aufgefundenen Studien (Handsuche).

Die erfassten Titel und Abstracts wurden von zwei unabhängigen Wissenschaftlern durchgesehen, um eligible Studien zu identifizieren. Alle auf diese Weise ausgewählten Studien wurden wiederum von zwei unabhängigen Wissenschaftlern im Volltext analysiert, auf Ein- und Ausschlusskriterien geprüft und thematisch zugeordnet. Abschließend erfolgte die Extraktion der relevanten Daten, die wiederum von zwei unabhängigen Wissenschaftlern durchgeführt wurde. Differenzen wurden jeweils durch Diskussion und Konsens oder die Einbindung eines dritten Wissenschaftlers gelöst. Folgende Daten wurden in die Extraktionstabellen übernommen: allgemeine Studienmerkmale (Fallzahl, Design, Setting, Population, Alter, Geschlecht, Schweregrad der Operationen, kardiovaskuläres Operationsrisiko, ASA-Status), klinisch relevante Endpunkte (Managementänderungen, Mortalität, Morbidität und Komplikationen), Definitionen pathologischer Testergebnisse, Definitionen der Endpunkte, Daten zur diagnostisch-prognostischen Accuracy). In die zusammenfassende Evidenzbewertung für die einzelnen Untersuchungen wurden auch die Ergebnisse des NICE-Reviews (National Institute for health and Clinical Excellence) und ggf. weiterer vorhandener systematischer Reviews aufgenommen.

Nach elektronischer Subtraktion von Duplikaten lagen aus der Datenbanksuche insgesamt 25154 bibliographische Zitate vor. Nach der Vorselektion durch zwei unabhängige Reviewer aufgrund von Titeln und Abstracts und nach zusätzlicher Handsuche in den Literaturverzeichnissen bereits ausgewählter Arbeiten wurden insgesamt 447 Arbeiten für die engere Literaturlauswahl in Form von Volltexten beschafft. Nach eingehender Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden schließlich 141 Studien in die systematische Übersichtsarbeit aufgenommen, davon 138 Originalstudien und drei systematische Reviews. 306 Studien wurden ausgeschlossen. Von diesen waren 69 Studien Duplikate. Die identifizierten und inkludierten Studien

aufgegliedert nach den präoperativen Untersuchungen sind in Tab. 4.1.8 im Originalpapier dargestellt. Die Summe der in dieser Tabelle angegebenen Studien liegt über 141, weil manche Studien mehrere Tests untersuchen und die betreffende Studie daher mehrmals gezählt wird.

Verknüpfung der systematisch erfassten Evidenz mit der Quelleitlinie:

Die Verknüpfung zwischen der ÖGARI-Empfehlung und der systematisch erfassten Evidenz erfolgte durch das Institut für Allgemein-, Familien- und Präventivmedizin der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität Salzburg. Evidenz- und Empfehlungsgrade wurden in Anlehnung an die Formalerfordernisse für Empfehlungen der Europäischen Gesellschaft für Anästhesiologie nach der SIGN-Klassifikation formuliert (Scottish Intercollegiate Guideline Network). Da es für die Thematik der präoperativen Evaluierung überwiegend Kohortenstudien, aber keine randomisierten klinischen Studien gibt, konnten keine Grad A Empfehlungen formuliert werden. Grad D Empfehlungen nach SIGN unterscheiden nicht zwischen wissenschaftlicher Evidenz aus Kohortenstudien (Evidenzgrade 2⁺, 2⁻) und Expertenmeinung (Evidenzgrad 4). Im Falle von Evidenzgrad 4 wurde der Empfehlungsgrad D in der interdisziplinären Diskussion innerhalb der Konsensusgruppe festgelegt.

Die interdisziplinäre Konsensusgruppe setzte sich aus den Vorsitzenden bzw. deren Vertretern der mit der Thematik betroffenen Fachgesellschaften zusammen (Allgemeinmedizin, Anästhesiologie, Chirurgie, Innere Medizin, Labormedizin, Radiologie). Inhaltliche Zustimmung zur ursprünglichen ÖGARI-Empfehlung wurden von sämtlichen Mitgliedern bereits bei Konstituierung Anfang 2011 ausgesprochen; die vorliegende evidenzbasierte interdisziplinäre Österreichische Quelleitlinie zur präoperativen Patientenevaluierung wurde im Mai 2011 konsensuell im nominalen Gruppenprozess verabschiedet. Alljährlich ist ein Update der Quelleitlinie zur Einbringung der aktuellen Evidenz vorgesehen.

Vor Inkrafttreten der BQLL wird diese einem öffentlichen Begutachtungsverfahren unterzogen, wo gegebenenfalls Unklarheiten oder fehlende Bereiche von externen ExpertInnen identifiziert werden, wodurch die Anwendbarkeit der BQLL verbessert werden kann. Die Gruppe der GutachterInnen wird auch insbesondere VertreterInnen der Österreichischen Ärztekammer einschließen, welche nicht an der Erstellung der medizinischen Quelleitlinie beteiligt waren.

Mitglieder der Konsensusgruppe (alphabetisch)

Dr. Lothar Fiedler, Österreichische Gesellschaft für Innere Medizin

Dr. Gerhard Fritsch, ÖGARI Arbeitsgruppe Präoperative Evaluierung

Doz. Dr. Alexander Haushofer, Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Laboratoriumsmedizin und klinische Chemie

Doz. Dr. Sibylle Kozek-Langenecker MBA, Präsidentin der Österreichischen Gesellschaft für Anästhesie, Reanimation und Intensivmedizin

Prof. Dr. Peter Kraft MBA, ÖGARI Arbeitskreis Bundesleitlinie

Dr. Josef Lohninger, Österreichische Gesellschaft für Allgemein- und Familienmedizin

Dr. Georg Mustafa, Österreichische Gesellschaft für Laboratoriumsmedizin und klinische Chemie

Prof. Dr. Ernst Pilger, Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Innere Medizin

Prof. Dr. Rudolf Roka, Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Chirurgie

Prof. Dr. Andreas Sönnichsen, Vorstand des Instituts für Allgemein-, Familien- und Präventivmedizin, Paracelsus Medizinische Privatuniversität

Prof. Dr. Dimiter Tscholakoff, Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Radiologie

Interessenskonflikte:

Kein Mitglied der Konsensusgruppe meldete Interessenskonflikte bei der Erstellung der Österreichischen Quelleitlinie.

2. Ziele, Nutzen und Risiken der Österreichischen Quelleitlinie zur präoperativen Patientenevaluierung

Das allgemeine Ziel der interdisziplinären Österreichischen Quelleitlinie zur präoperativen Patientenevaluierung ist die Optimierung der Versorgung von erwachsenen Patientinnen und Patienten vor geplanten Operationen. Insbesondere sollen durch diese Quelleitlinie die Prozess- und Ergebnisqualität der präoperativen Diagnostik und die Risikostratifizierung verbessert werden u.a. durch eine Anamnese-basierte und auf Funktionalität orientierte Evaluierung.

Bedürfnisse von Patientinnen und Patienten werden durch die vorliegende Österreichische Quelleitlinie berücksichtigt, da der präoperative Diagnostik- und Behandlungspfad vereinfacht wird. Patientinnen und Patienten wurden in die Entwicklung der medizinischen Quelleitlinie aber nicht einbezogen. Vor Inkrafttreten der BQLL können Ansichten und Präferenzen in einer öffentlichen Diskussion eingebracht werden. Die ÖGARI plant weiters die Formulierung einer speziell für PatientInnen ausformulierten Fassung der Quelleitlinie.

Bei Leitlinienrealisierung entsteht gesundheitlicher Nutzen z.B. durch die Vermeidung unnötiger Befundung und die Risikoreduktion durch Erkennung und präoperative Minimierung Eingriffs-relevanter Risiken. Die Leitlinienrealisierung lässt darüber hinaus eine Ökonomisierung der präoperativen Evaluierung erwarten. Nachteile der Quelleitlinierealisierung sind etwa das Nichterkennen von (bislang asymptomatischen) Pathologien, welche das Eingriffs-relevante Risiko steigern könnten. Im abwägenden Vergleich ist aber festzustellen, dass die Falsch-Negativ-Rate bei der früher praktizierten präoperativen Screeningbefundung noch höher einzustufen ist. Zur allgemeinen Vorsorgeuntersuchung unabhängig von der anstehenden Operation sollten alle Gesundheitsdienstanbieter die PatientInnen motivieren.

3. Die medizinische Quelleitlinie

Die aktuelle Version der medizinischen Quelleitlinie ist online unter www.oegari.at zu finden.

Die Kapitelangaben in den Kernaussagen dieser medizinischen Quelleitlinie beziehen sich auf den systematischen Review von Soennichsen et al..

Eingriffskategorisierung

Eine Einteilung chirurgischer Eingriffe nach ihrem Schweregrad ist im Hinblick auf zu erwartende Komplikationen und die präoperative Risikostratifizierung essentiell. Existierende Einteilungen aus der ESC bzw. ACC/AHA Guideline für kardiovaskuläre Evaluierung¹⁻² und der NICE Guideline³ für präoperative Patientenevaluierung sind entweder nur auf das kardiovaskuläre Risiko gerichtet oder komplex in ihrer Anwendung. Aus diesem Grunde hat sich die Arbeitsgruppe für Präoperative Evaluierung der ÖGARI auf eine zweigeteilte Eingriffsdefinition geeinigt, die einfacher und universeller anwendbar ist. Diese Einteilung beruht prinzipiell auf einer Kategorisierung, die erstmals in etwas abgeänderter Form in einem Arbeitspapier des ÖBIG 2002 aufgeschienen ist.

Kernaussage 1:

Je nach Auswirkung auf physiologische und/oder pathophysiologische Parameter werden leichte und schwere Eingriffsarten definiert.

Empfehlungsgrad D; Expertenmeinung

Tab. 1. Kategorisierung der operativen Eingriffe

	Leicht	Schwer
Dauer	< 2 Stunden	≥ 2 Stunden
Blutverlust	< 500ml	≥ 500ml
Anatomische Region	Keine Körperhöhleneingriffe, Diagnostische endoskopische Eingriffe incl. laparoskopischer Cholezystektomie, laparoskopischer Hernienreparioperation und thorakoskopischen Eingriffen ohne Resektionen	Eingriffe an Thorax oder Abdomen incl. laparoskopischer Darmchirurgie (Resektion und Anastomose) und thorakoskopischer Lobektomie
Pathophysiologische Interaktionen		Hämodynamische, respiratorische Beeinflussung; große Flüssigkeitsshifts

Die Kategorisierung erfolgt durch den chirurgisch tätigen Arzt/die chirurgisch tätige Ärztin.

Anamnese und klinische Untersuchung

Kernaussage 2:

Die standardisierte Erhebung der Anamnese und die klinische Untersuchung sind die einzig notwendigen Basisbestandteile der präoperativen Diagnostik⁴⁻⁸ (Kapitel 4.2.).

Empfehlungsgrad B; Evidenzgrad 1⁺

Die Erhebung erfolgt nach dem Anamnese - Fragebogen der ÖGARI Arbeitsgruppe „Präoperative Evaluierung“ Version 1.1 (online auf <http://www.oegari.at/arbeitsgruppe.asp?id=205>).

Die klinische Untersuchung soll beinhalten:

- Gewicht, Größe, Errechnung des BMI
- Blutdruck und Puls (Frequenz und Rhythmik)
- Auskultation von Lunge und Herz
- Pupillen (Größe, Licht-Reaktion, getrennt und im Seitenvergleich)
- bei Verdacht auf neurologische Vorerkrankung: orientierende neurologische Untersuchung
- allgemeine klinische Inspektion

Ergänzung der klinischen Untersuchung durch den Anästhesisten/die Anästhesistin bei der Operationsfreigabe:

- Atemweg: Mallampati-Score, thyreomentaler Abstand, Unterkiefer-Protrusionstest
- orientierende Erhebung des Zahnstatus
- Inspektion der entsprechenden anatomischen Region zur Vorbereitung von Regionalanästhesien und Gefäßzugängen

Weiterführende Diagnostik

Kernaussage 3:

Bei unauffälligem Ergebnis von Anamnese und klinischer Untersuchung und leichten Eingriffen sind keine weiterführenden präoperativen Tests notwendig^{1-4, 6-8}.
Empfehlungsgrad B; Evidenzgrad 1⁺ (Kapitel 4.2.)

Kernaussage 4:

Aus pathologischer Anamnese und/oder klinischer Untersuchung, bei Undurchführbarkeit von Anamneseerhebung und/oder klinischer Untersuchung und bei bestimmten Eingriffstypen ergibt sich die Indikation für eine weiterführende diagnostische Abklärung.
Empfehlungsgrad D; Expertenmeinung

Kardiovaskuläre Evaluierung

Der Erhebung der Belastbarkeit kommt ein höherer Stellenwert in der Risikoevaluierung zu, als z.B. ischämischen Veränderungen der Repolarisationsphase im Ruhe-EKG. Entsprechende Angaben aus dem Anamnese-Fragebogen zur funktionellen Leistungsfähigkeit werden - umgewandelt in MET- für die weitere präoperative Abklärung genutzt.

Tab. 2. Anamnestische Belastbarkeit und Scoring

Anamnestische Belastbarkeit	MET	CCS/NYHA-Klassifikation
Keine Belastung möglich Ruhe-, Sprechdyspnoe	1	IV
Bewegen nur in der Ebene (100-150 m ohne Pause), geringfügige Tätigkeiten rasch Belastungsdyspnoe	2-3	III
Belastungseinschränkung, langsames Gehen, leichte Hausarbeiten, nur 1 Stockwerk ohne Unterbrechung	3-4	II
Gehen mit normaler Geschwindigkeit, kurze Laufstrecke, 2 Stockwerke ohne Pause und ohne limitierender Dyspnoe	4-5	I
sportliche Aktivitäten (Golf, Kegeln, Tanzen)	5-10	
Ausdauer-, Leistungssport	>10	

MET = Metabolic Equivalent Threshold. 1 MET = Verbrauch von 3,5ml O₂/kg Körpergewicht/min bei Männern; Verbrauch von 3,15ml O₂/kg Körpergewicht/min bei Frauen = Ruheumsatz. CCS = Canadian Cardiovascular Society; NYHA = New York Heart Association

Kernaussage 5:

Die kardiopulmonale Belastbarkeit stellt den wesentlichsten Faktor zur Abschätzung des perioperativen Risikos dar. Im Regelfall genügt eine exakte Patientenbefragung¹⁻².
Empfehlungsgrad D

Die weiterführende Diagnostik erfolgt entsprechend internationaler Empfehlung entsprechend der Anamnese und klinischen Symptomatik¹⁻².
Empfehlungsgrad D

Empfehlungen zur weiteren Abklärung leiten sich von internationalen Empfehlungen ab¹⁻² und werden daher nicht mit Evidenzgraden versehen.

Weiterführende Diagnostik zur präoperativen Abklärung bei pathologischer kardialer Anamnese:

- stabiler Brustschmerz, Angina pectoris und hohes operatives Risiko
- instabile Angina pectoris
- Atemnot unbekannter Ursache
- Akute Herzinsuffizienz
- Schwere hämodynamisch wirksame Vitien
 - Aortenstenose, Mitralstenose (siehe unten)
- Myokardinfarkt in der Anamnese (falls MET \geq 4 nur Ruhe-EKG)
- Zustand nach Revaskularisierung (falls MET \geq 4 nur Ruhe-EKG)
- Schwere kardiale Arrhythmien:
 - AV-Block II (Mobitz II)
 - AV-Block III
 - Symptomatische ventrikuläre Arrhythmien
 - Supraventrikuläre Arrhythmien (inkl. Vorhofflimmern) bei einer Ruhe-Herzfrequenz $>$ 100/min
 - Symptomatische Bradycardie

Folgende weitere präoperative Tests können zur Risikoevaluierung indiziert sein:

12-Kanal-Ruhe-EKG

bei pathologischer kardialer Anamnese, insbesondere vor großen Eingriffen¹⁻²
Empfehlungsgrad D

Thorax-Röntgen (TX-RÖ, p-a. und seitlich)

bei pathologischem klinischen Untersuchungsbefund, reduzierter Belastbarkeit $<$ 4 MET¹⁻²
Empfehlungsgrad D

Belastungs-EKG, Spiroergometrie

bei hohem spezifischen Risiko der geplanten Operation und reduzierter Belastbarkeit
 $<$ 4 MET¹⁻²

Empfehlungsgrad D

Bei nicht möglicher Fahrrad-Ergometrie: Armkurbelergometrie, pharmakologische Belastung, Stress-Echokardiografie oder Myokard-Szintigrafie erwägen¹⁻².

Echokardiografie

bei anamnestisch oder klinischem Hinweis auf akute Herzinsuffizienz oder Herzklappenfehler
Ziel: Quantifizierung der Klappen(dys)funktion und des Druckgradienten¹⁻²

Empfehlungsgrad D

Kardiovaskuläre Risikofaktoren und Managementhinweise:

Die Aortenklappenstenose ist ein unabhängiger Risikofaktor für perioperative Komplikationen. Es besteht ein relatives Risiko (RR) von 5.2 bei Druckgradienten von 25-50 mmHg und ein RR von 6.8 für Gradienten $>$ 50 mmHg.

Bei anderen Klappenfehlern und prothetischem Mitralklappenersatz ist das Ausmaß der Herzinsuffizienz prädiktiv. Zu starke Entwässerung soll vermieden werden, ein perioperativer Therapiebeginn mit Beta-Blockern ist keine akute Option, Endokarditisprophylaxe ist erforderlich.

Arterielle Hypertonie ist erst bei Blutdruckwerten $>$ 180/ $>$ 110 mmHg ein unabhängiger Risikofaktor.

Pulmonale Hypertonie: Antibiotikaprophylaxe.

Bei hypertropher Kardiomyopathie besteht die Gefahr der perioperativen Exazerbation der dynamischen Ausstromobstruktion. Vorsicht bei Volumenersatz und alpha-adrenergen Substanzen.

Kardiale Rhythmusstörungen tragen kein unabhängiges Risiko - eine zugrunde liegende koronare Herzkrankheit und Herzinsuffizienz sind die relevanten Risikofaktoren.

Revised Cardiac Risk Index (RCRI)⁹

Risikofaktoren:

- Hochrisikochirurgie (inklusive Notfalloperationen)
- Koronare Herzkrankheit in der Anamnese
- Herzinsuffizienz in der Anamnese
- Zerebrovaskuläre Erkrankung in der Anamnese
- Insulinpflichtiger Diabetes in der Anamnese
- Serumkreatinin > 2mg/dl

Risikoklasse	Anzahl der Risikofaktoren	Kardiales Risiko
Class I	0	0,4%
Class II	1	0,9%
Class III	2	6,6%
Class IV	3 und mehr	11%

Pulmonale Evaluierung

Respiratorische Probleme spielen intraoperativ eine untergeordnete Rolle, während sie postoperativ zu den häufigsten Komplikationen gehören.

Weiterführende Diagnostik zur präoperativen pulmonalen Abklärung:

Perkussion

bei pathologischer pulmonaler Anamnese und/oder klinischer Untersuchung
Empfehlungsgrad D; Expertenmeinung

Kleine Spirometrie

bei pathologischer pulmonaler Anamnese und/oder klinischer Untersuchung,
bei großen Oberbaucheingriffen und respiratorisch schwer belastenden Eingriffen
und bei intrathorakalen Eingriffen (wenn nicht bereits zur Indikationsstellung erfolgt)¹⁰⁻²³
Empfehlungsgrad D; Evidenzgrad 2⁻ (Kapitel 4.3.)

Blutgasanalyse

bei pathologischer Spirometrie^{17, 24-27}
Empfehlungsgrad D; Evidenzgrad 2⁻ (Kapitel 4.8.)

Thorax-Röntgen (p-a. und seitlich)

bei pathologischem pulmonalen Untersuchungsbefund
bei reduzierter Belastbarkeit < 4 MET
bei pathologischer Spirometrie^{3, 24-25, 28}
Empfehlungsgrad D; Evidenzgrad 2⁻ (Kapitel 4.4.)

Interdisziplinäre Optimierung bei kardiopulmonalem Risiko

Kernaussage 6:

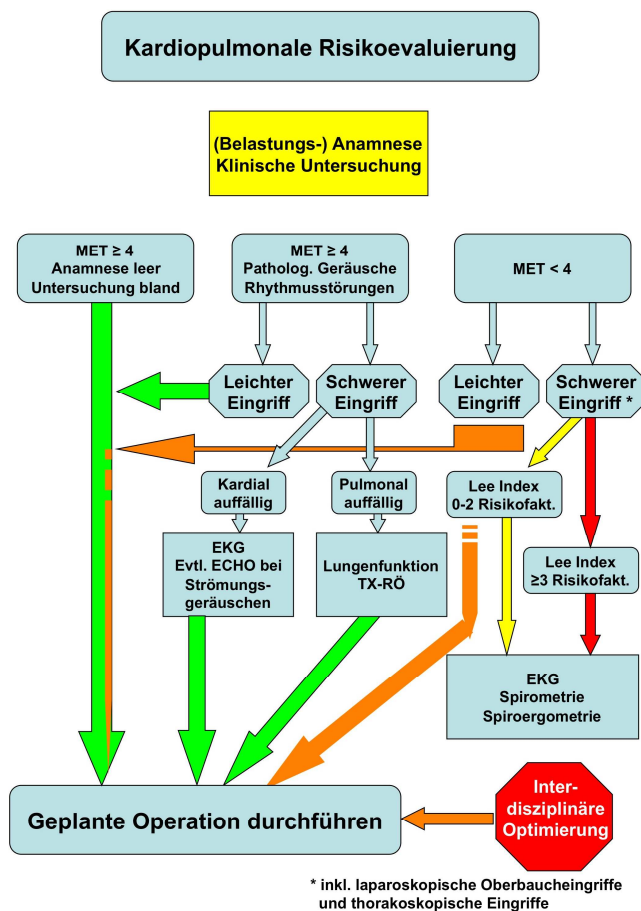
Bei einem pathologischen Befund in der weiterführenden kardiopulmonalen Testung soll präoperativ eine interdisziplinäre Optimierung eingeleitet werden.

Empfehlung D; Expertenmeinung

Die Optimierung des erkannten perioperativen kardiovaskulären oder respiratorischen Risikos kann je nach klinischer Situation über ein internistisches Konsil zur Koronarangiographie oder Spiroergometrie führen und gegebenenfalls zu weiteren therapeutischen Maßnahmen.

Managementhinweis: Je nach Art eines Koronarstenots ist bis zu einem Jahr keine elektive Operation empfohlen. Thrombozytenfunktionshemmer soll lebenslanglich eingenommen werden, daher auch perioperativ.

Abb. 1. Algorithmus der präoperativen kardiopulmonalen Risikoevaluierung



Legende: TX-RÖ = Thoraxröntgen; Lee-Index = Revised Cardiac Risk Index (Erklärung siehe unten); MET = Metabolic Equivalent Threshold (s.o.); Definition „leichter Eingriff“ und „schwerer Eingriff“ (s.o.)

→ = unter individueller Nutzen-Risiko-Abwägung ohne weitere Diagnostik zur Operation

→ = nicht zwingende Diagnostik

→ = zwingende Diagnostik

→ = Patient ohne weitere diagnostische Maßnahme freigegeben

Präoperative labormedizinische Diagnostik

Bei leichten Eingriffen und bei geriatrischen PatientInnen besteht kein Zusammenhang zwischen Laboruntersuchungen und perioperativen Komplikationen (Empfehlungsgrad B). Das perioperative Risiko lässt sich kaum durch Laborwerte erkennen. Nierenfunktionswerte und Natriumbestimmung sind dazu noch am besten geeignet.

Bei Undurchführbarkeit der Anamneseerhebung z.B. bei Sprachbarrieren, Bewusstseinsminderung oder mangelnder Compliance sollte die labormedizinische Diagnostik wie bei PatientInnen mit pathologischer Anamnese durchgeführt werden.

Kernaussage 7:

Die labormedizinische Diagnostik erfolgt entsprechend der Anamnese und der Operationskategorie.

Der „Routinelaborbefund“ oder ein „Screening je nach Patientenalter“ wird zugunsten einer individualisierten Laboranforderung verlassen.

Empfehlungsgrad D; Evidenzgrad 2⁺ (Kapitel 4.2.; 4.5.; 4.6.; 4.9.; 4.11.; 4.12.; 4.13.; 4.14.)

Kataraktoperation: Empfehlungsgrad B; Evidenzgrad 1⁺⁺ (Kapitel 4.2.)

Folgende labormedizinischen Tests können zur präoperativen Risikoevaluierung indiziert sein:

Blutbilduntersuchung (Kapitel 4.5.) (Hb oder Hk, Leukozyten- und Thrombozytenzahl)^{3 29-39}

bei schweren Eingriffen (insbes. bei hoher Transfusionswahrscheinlichkeit)

bei hämatologischen oder onkologischen Vorerkrankungen

bei Leberzirrhose (nur Thrombozytenzahl)

bei (Verdacht auf) Anämie

Empfehlungsgrad D; Evidenzgrad 2^{/2}⁺ abhängig von Indikation und erwarteter Komplikation

Managementhinweis: Die labormedizinisch erkannte Anämie soll insbesondere vor großen Eingriffen mit erwarteter Transfusionsbedürftigkeit präoperativ korrigiert werden (Patient Blood Management).

Serumelektrolyte (Kapitel 4.12.)^{3, 29, 31-35, 40-45}

bei schweren Eingriffen

bei (Verdacht auf) Nierendysfunktion, Leberdysfunktion oder Diabetes mellitus

bei Dauermedikation mit ACE-Hemmern, Angiotensin II-Antagonisten, Diuretika (Schleifendiuretika, Spironolaktone), Kortikoiden, Antidepressiva oder Digitalis (nur Kalium)

Empfehlungsgrad D (hoher Anteil an Expertenmeinung); Evidenzgrad 2^{/2}⁺ abhängig von Indikation und erwarteter Komplikation

Serumkreatinin und errechnete Gomeruläre Filtrationsrate (Kapitel 4.9.)^{3, 15, 19, 29, 31-35, 40, 46-61}

bei schweren Eingriffen

bei anamnestischem Hinweis auf Nierendysfunktion, Leberzirrhose, Diabetes mellitus, sowie erhöhtem kardialen Risiko, eingeschränkter Belastbarkeit < 4 MET oder laufender Chemotherapie/Radiatio

bei Dauermedikation mit ACE-Hemmern, Angiotensin II-Antagonisten, Diuretika, Kortikoiden oder geplanter intraoperativer Kontrastmittelgabe

Empfehlungsgrad D; Evidenzgrad 2^{/2}⁺ abhängig von Indikation und erwarteter Komplikation

Leberfunktionsparameter (ALT (GPT), Bilirubin, PTZ oder INR) (Kapitel 4.11.)^{29, 31, 33-35, 50, 55, 62-67}

bei (Verdacht auf) Leberdysfunktion, bei Operationen an der Leber

Empfehlungsgrad D; Evidenzgrad 2⁻/2⁺ abhängig von Indikation und erwarteter Komplikation
Blutzucker (Kapitel 4.13)^{3, 32, 55, 68-79}

bei schweren Eingriffen (Gelenkendoprothetik, Wirbelsäulenchirurgie und Gefäßchirurgie)

bei Dauermedikation mit Kortikoiden (Expertenmeinung)

bei bekanntem Diabetes mellitus

Empfehlungsgrad D; Evidenzgrad 2⁻/2⁺ abhängig vom chirurgischen Eingriff

HbA_{1C} (Kapitel 4.14)^{55, 71, 73, 75, 80-83} und *Nüchternblutzucker am Operationstag*

bei Diabetes mellitus und gleichzeitig schwerem Eingriff (v.a. Gefäßchirurgie, Gelenkendoprothetik und Kolo-Rektalchirurgie)

Empfehlungsgrad D; Evidenzgrad 2⁻/2⁺

Schilddrüsenhormone (TSH, FT3, FT4)

bei (Verdacht auf) Schilddrüsendysfunktion

Empfehlungsgrad D; Expertenmeinung

Blutgruppe und Antikörpersuchtest

bei schweren Eingriffen mit erwartet transfusionsbedürftigem Blutverlust (≥500 ml)

Unter Berücksichtigung geographischer und logistischer Besonderheiten ist diese Indikation großzügig zu stellen.

Empfehlungsgrad D; Expertenmeinung

Tab. 2. Zusammenfassung der präoperativ empfohlenen labormedizinischen Tests

		HB oder Htk	Leuco	Thrombo	Na	K	Crea; GFR kalkulatorisch	PTZ; INR	GPT	Bilirubin	BZ	HbA _{1C}	TSH	FT3; FT4
Herz Lunge	MET < 4	+					+							
	Lee-Index ≥ 3; CCS ≥ 3	+					+							
Leber	auffällige Anamnese							+	+	+				
	Zirrhose	+		+	+	+	+	+	+	+				
Niere	auffällige Anamnese	+			+	+	+							
Endokrinum	DM						+	+			+	§		
	Schilddrüsenfunktionsstörung klinisch auffällig												+	+
Hämatologie und Onkologie	bekannte hämatologische Erkrankung	+	+	+										
	maligne Tumoren	+	+	+										
	laufende Chemotherapie oder Radiatio	+	+	+			+							
Dauermedikation	ACE-Hemmer; AT II-Antagonisten, Digitalis, Diuretika				+	+	+							
	Antidepressiva				+	+								
	Kortikosteroide				+	+					+			
Eingriffsart	leichter Eingriff**													
	schwerer Eingriff**	+	+	+	+	+					+			

Legende: + erforderlich; § erforderlich wenn gleichzeitig schwerer Eingriff;

Blutgerinnungsanalytik

Kernaussage 8:

Bei unauffälliger Blutungsanamnese und klinischem Untersuchungsbefund ist bei ASA 1-2 PatientInnen keine labormedizinische Blutgerinnungsanalytik erforderlich^{3, 29, 31, 33-35, 67, 84-91}
Empfehlungsgrad D; Evidenzgrad 2⁻/₂⁺

Das Blutungsrisiko ist durch Laboruntersuchungen alleine nicht vorhersehbar oder vermeidbar. Die Kombination von Blutungsanamnese und individualisierter Laboranalytik steigert die Sensitivität.

Routinegerinnung (aPTT, PTZ, Fibrinogenspiegel, Thrombozytenzahl)

bei pathologischer Blutungsanamnese (mit klinischen Blutungssymptomen)

bei PatientInnen \geq ASA 3 oder Leberdysfunktion

bei speziellen Eingriffen (z.B. an der Retina, intrakranielle/spinale Eingriffe)

bei Undurchführbarkeit der Blutungsanamnese

Empfehlungsgrad D; Evidenzgrad 2⁻

Primäre Hämostasekapazität (z.B. vWF:Ag, vWF:RCo, Thrombozytenfunktionstest)

bei pathologischer Blutungsanamnese (mit klinischen Blutungssymptomen)^{84, 91}

bei speziellen Eingriffen (z.B. an der Retina, intrakranielle/spinale Eingriffe)

bei Undurchführbarkeit der Blutungsanamnese

Empfehlungsgrad D; Expertenmeinung

Managementhinweis: Vor neuroaxialen Blockaden in der Geburtshilfe ist bei unauffälliger (Blutungs)Anamnese eine weitere Gerinnungsanalytik nicht zwingend erforderlich.

Weitere Gerinnungstests (z.B. INR, anti-Xa Aktivität)

bei auffälliger Medikamentenanamnese durch Einnahme von Antithrombotika mit erheblichem Blutungsrisiko zur Quantifizierung der (Rest-)Wirkung oder bei eingeschränkter Elimination

Empfehlungsgrad D; Expertenmeinung

Interdisziplinäre Optimierung bei Blutungsrisiko

Kernaussage 9:

Bei PatientInnen mit bekannter angeborener/erworbener Gerinnungsstörung und bei einem unklar pathologischen Blutgerinnungsbefund soll präoperativ eine interdisziplinäre Optimierung eingeleitet werden.

Empfehlung D; Expertenmeinung

Diese Optimierung kann je nach klinischer Situation über ein internistisches/hämostaseologisches oder pädiatrisches Konsil zur Einzelfaktoranalyse oder Thrombophilieabklärung führen und gegebenenfalls zu weiteren therapeutischen Maßnahmen.

Managementhinweis:

Blutungen sind zumeist multifaktoriell bedingt. Intra- und postoperativ sind u.a. Medikamenten(neben)wirkungen, chirurgische Technik, Temperatur, pH, Elektrolythomöostase und Blutdruck zu beachten. Bei relevanter Blutung sollten intra- und postoperativ akquirierte Gerinnungsstörungen zeitnahe diagnostiziert und gezielt behandelt werden.

Literaturangaben

1. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, et al. ACC/AHA 2007 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2002 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery) developed in collaboration with the American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Rhythm Society, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, and Society for Vascular Surgery. *J Am Coll Cardiol* 2007;50:e159-241.
2. Poldermans D, Bax JJ, Boersma E, et al. Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 2009;30:2769-812.
3. NICE Guideline. Preoperative Tests - The use of routine preoperative tests for elective surgery. National Collaborating Centre for Acute Care (UK) 2003.
4. Cavallini GM, Saccarola P, D'Amico R, Gasparin A, Campi L. Impact of preoperative testing on ophthalmologic and systemic outcomes in cataract surgery. *Eur J Ophthalmol* 2004;14:369-74.
5. Lira RP, Nascimento MA, Moreira-Filho DC, Kara-Jose N, Arieta CE. Are routine preoperative medical tests needed with cataract surgery? *Rev Panam Salud Publica* 2001;10:13-7.
6. Schein OD, Katz J, Bass EB, et al. The value of routine preoperative medical testing before cataract surgery. Study of Medical Testing for Cataract Surgery. *N Engl J Med* 2000;342:168-75.
7. Keay L, Lindsley K, Tielsch J, Katz J, Schein O. Routine preoperative medical testing for cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2009:CD007293.
8. Chung F, Yuan H, Yin L, Vairavanathan S, Wong DT. Elimination of preoperative testing in ambulatory surgery. *Anesth Analg* 2009;108:467-75.
9. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation* 1999;100:1043-9.
10. Agostini P, Cieslik H, Rathinam S, et al. Postoperative pulmonary complications following thoracic surgery: are there any modifiable risk factors? *Thorax* 2010;65:815-8.
11. Amar D, Munoz D, Shi W, Zhang H, Thaler HT. A clinical prediction rule for pulmonary complications after thoracic surgery for primary lung cancer. *Anesth Analg* 2010;110:1343-8.
12. Bernard A, Deschamps C, Allen MS, et al. Pneumonectomy for malignant disease: factors affecting early morbidity and mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;121:1076-82.
13. Brunelli A, Al Refai M, Monteverde M, Sabbatini A, Xiume F, Fianchini A. Predictors of early morbidity after major lung resection in patients with and without airflow limitation. *Ann Thorac Surg* 2002;74:999-1003.
14. Cerfolio RJ, Bryant AS. Different diffusing capacity of the lung for carbon monoxide as predictors of respiratory morbidity. *Ann Thorac Surg* 2009;88:405-10; discussion 10-1.
15. Cywinski JB, Xu M, Sessler DI, Mason D, Koch CG. Predictors of prolonged postoperative endotracheal intubation in patients undergoing thoracotomy for lung resection. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2009;23:766-9.

16. Deschamps C, Bernard A, Nichols FC, 3rd, et al. Empyema and bronchopleural fistula after pneumonectomy: factors affecting incidence. *Ann Thorac Surg* 2001;72:243-7; discussion 8.
17. Greillier L, Thomas P, Loundou A, et al. Pulmonary function tests as a predictor of quantitative and qualitative outcomes after thoracic surgery for lung cancer. *Clin Lung Cancer* 2007;8:554-61.
18. Imperatori A, Rovera F, Rotolo N, Nardecchia E, Conti V, Dominioni L. Prospective study of infection risk factors in 988 lung resections. *Surg Infect (Larchmt)* 2006;7 Suppl 2:S57-60.
19. Kozower BD, Sheng S, O'Brien SM, et al. STS database risk models: predictors of mortality and major morbidity for lung cancer resection. *Ann Thorac Surg* 2010;90:875-81; discussion 81-3.
20. Licker MJ, Widikker I, Robert J, et al. Operative mortality and respiratory complications after lung resection for cancer: impact of chronic obstructive pulmonary disease and time trends. *Ann Thorac Surg* 2006;81:1830-7.
21. Win T, Jackson A, Sharples L, et al. Relationship between pulmonary function and lung cancer surgical outcome. *Eur Respir J* 2005;25:594-9.
22. Wright CD, Kucharczuk JC, O'Brien SM, Grab JD, Allen MS. Predictors of major morbidity and mortality after esophagectomy for esophageal cancer: a Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database risk adjustment model. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;137:587-95; discussion 96.
23. Wright CD, Gaissert HA, Grab JD, O'Brien SM, Peterson ED, Allen MS. Predictors of prolonged length of stay after lobectomy for lung cancer: a Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database risk-adjustment model. *Ann Thorac Surg* 2008;85:1857-65; discussion 65.
24. Kanat F, Golcuk A, Teke T, Golcuk M. Risk factors for postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *ANZ J Surg* 2007;77:135-41.
25. McAlister FA, Bertsch K, Man J, Bradley J, Jacka M. Incidence of and risk factors for pulmonary complications after nonthoracic surgery. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171:514-7.
26. Uramoto H, Nakanishi R, Fujino Y, et al. Prediction of pulmonary complications after a lobectomy in patients with non-small cell lung cancer. *Thorax* 2001;56:59-61.
27. Villani F, Busia A. Preoperative evaluation of patients submitted to pneumonectomy for lung carcinoma: role of exercise testing. *Tumori* 2004;90:405-9.
28. Joo HS, Wong J, Naik VN, Savoldelli GL. The value of screening preoperative chest x-rays: a systematic review. *Can J Anaesth* 2005;52:568-74.
29. Wu WC, Schiffner TL, Henderson WG, et al. Preoperative hematocrit levels and postoperative outcomes in older patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA* 2007;297:2481-8.
30. Beattie WS, Karkouti K, Wijeyesundera DN, Tait G. Risk associated with preoperative anemia in noncardiac surgery: a single-center cohort study. *Anesthesiology* 2009;110:574-81.
31. Bishop MJ, Souders JE, Peterson CM, Henderson WG, Domino KB. Factors associated with unanticipated day of surgery deaths in Department of Veterans Affairs hospitals. *Anesth Analg* 2008;107:1924-35.
32. Dzankic S, Pastor D, Gonzalez C, Leung JM. The prevalence and predictive value of abnormal preoperative laboratory tests in elderly surgical patients. *Anesth Analg* 2001;93:301-8, 2nd contents page.
33. Johnson RG, Arozullah AM, Neumayer L, Henderson WG, Hosokawa P, Khuri SF. Multivariable predictors of postoperative respiratory failure after general and vascular

- surgery: results from the patient safety in surgery study. *J Am Coll Surg* 2007;204:1188-98.
34. Neumayer L, Hosokawa P, Itani K, El-Tamer M, Henderson WG, Khuri SF. Multivariable predictors of postoperative surgical site infection after general and vascular surgery: results from the patient safety in surgery study. *J Am Coll Surg* 2007;204:1178-87.
 35. Rogers SO, Jr., Kilaru RK, Hosokawa P, Henderson WG, Zinner MJ, Khuri SF. Multivariable predictors of postoperative venous thromboembolic events after general and vascular surgery: results from the patient safety in surgery study. *J Am Coll Surg* 2007;204:1211-21.
 36. Sangrasi AK, Leghari AA, Memon A, Talpur AK, Qureshi GA, Memon JM. Surgical site infection rate and associated risk factors in elective general surgery at a public sector medical university in Pakistan. *Int Wound J* 2008;5:74-8.
 37. van Klei WA, Moons KG, Leyssius AT, Knape JT, Rutten CL, Grobbee DE. A reduction in type and screen: preoperative prediction of RBC transfusions in surgery procedures with intermediate transfusion risks. *Br J Anaesth* 2001;87:250-7.
 38. van Klei WA, Leyssius AT, Grobbee DE, Moons KG. Identifying patients for blood conservation strategies. *Br J Surg* 2002;89:1176-82.
 39. Wu WC, Smith TS, Henderson WG, et al. Operative blood loss, blood transfusion, and 30-day mortality in older patients after major noncardiac surgery. *Ann Surg* 2010;252:11-7.
 40. Burris JM, Subramanian A, Sansgiry S, Palacio CH, Bakaeen FG, Awad SS. Perioperative atrial arrhythmias in noncardiothoracic patients: a review of risk factors and treatment strategies in the veteran population. *Am J Surg* 2010;200:601-5.
 41. Hahm TS, Lee JJ, Yang MK, Kim JA. Risk factors for an intraoperative arrhythmia during esophagectomy. *Yonsei Med J* 2007;48:474-9.
 42. Johnson RK, Mortimer AJ. Routine pre-operative blood testing: is it necessary? *Anaesthesia* 2002;57:914-7.
 43. Mantha S, Roizen MF, Madduri J, Rajender Y, Shanti Naidu K, Gayatri K. Usefulness of routine preoperative testing: a prospective single-observer study. *J Clin Anesth* 2005;17:51-7.
 44. Mantilla CB, Wass CT, Goodrich KA, et al. Risk for perioperative myocardial infarction and mortality in patients undergoing hip or knee arthroplasty: the role of anemia. *Transfusion* 2011;51:82-91.
 45. Poulsen M, Trezza M, Atimash GH, et al. Risk factors for morbidity and mortality following gastroenterostomy. *J Gastrointest Surg* 2009;13:1238-44.
 46. Armstrong T, Welsh FK, Wells J, Chandrakumaran K, John TG, Rees M. The impact of pre-operative serum creatinine on short-term outcomes after liver resection. *HPB (Oxford)* 2009;11:622-8.
 47. Biccard BM, Pooran RR. Validation of a model to predict all-cause in-hospital mortality in vascular surgical patients. *Cardiovasc J Afr* 2008;19:303-8.
 48. Black SA, Brooks MJ, Naidoo MN, Wolfe JH. Assessing the impact of renal impairment on outcome after arterial intervention: a prospective review of 1,559 patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006;32:300-4.
 49. Dehne MG, Junger A, Hartmann B, et al. Serum creatinine and perioperative outcome--a matched-pairs approach using computerised anaesthesia records. *Eur J Anaesthesiol* 2005;22:89-95.
 50. Gonzalez R, Bowers SP, Venkatesh KR, Lin E, Smith CD. Preoperative factors predictive of complicated postoperative management after Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity. *Surg Endosc* 2003;17:1900-4.

51. Huynh TT, van Eps RG, Miller CC, 3rd, et al. Glomerular filtration rate is superior to serum creatinine for prediction of mortality after thoracoabdominal aortic surgery. *J Vasc Surg* 2005;42:206-12.
52. Iwasaki Y, Sawada T, Kijima H, et al. Estimated glomerular filtration rate is superior to measured creatinine clearance for predicting postoperative renal dysfunction in patients undergoing pancreatoduodenectomy. *Pancreas* 2010;39:20-5.
53. Jafari SM, Huang R, Joshi A, Parvizi J, Hozack WJ. Renal impairment following total joint arthroplasty: who is at risk? *J Arthroplasty* 2010;25:49-53, e1-2.
54. Kertai MD, Boersma E, Bax JJ, et al. Comparison between serum creatinine and creatinine clearance for the prediction of postoperative mortality in patients undergoing major vascular surgery. *Clin Nephrol* 2003;59:17-23.
55. King JT, Jr., Goulet JL, Perkal MF, Rosenthal RA. Glycemic control and infections in patients with diabetes undergoing noncardiac surgery. *Ann Surg* 2011;253:158-65.
56. van Lammeren GW, Moll FL, Blankestijn PJ, et al. Decreased kidney function: an unrecognized and often untreated risk factor for secondary cardiovascular events after carotid surgery. *Stroke* 2011;42:307-12.
57. Lorenzo CS, Limm WM, Lurie F, Wong LL. Factors affecting outcome in liver resection. *HPB (Oxford)* 2005;7:226-30.
58. O'Brien MM, Gonzales R, Shroyer AL, et al. Modest serum creatinine elevation affects adverse outcome after general surgery. *Kidney Int* 2002;62:585-92.
59. Reed AB, Gaccione P, Belkin M, et al. Preoperative risk factors for carotid endarterectomy: defining the patient at high risk. *J Vasc Surg* 2003;37:1191-9.
60. Scott JD, Forrest A, Feuerstein S, Fitzpatrick P, Schentag JJ. Factors associated with postoperative infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:347-51.
61. Walsh SR, Tang T, Sadat U, Varty K, Boyle JR, Gaunt ME. Preoperative glomerular filtration rate and outcome following open abdominal aortic aneurysm repair. *Vasc Endovascular Surg* 2007;41:225-9.
62. Hughes C, Hurtuk MG, Rychlik K, Shoup M, Aranha GV. Preoperative liver function tests and hemoglobin will predict complications following pancreaticoduodenectomy. *J Gastrointest Surg* 2008;12:1822-7; discussion 7-9.
63. Kama NA, Doganay M, Dolapci M, Reis E, Atli M, Kologlu M. Risk factors resulting in conversion of laparoscopic cholecystectomy to open surgery. *Surg Endosc* 2001;15:965-8.
64. Lipman JM, Claridge JA, Haridas M, et al. Preoperative findings predict conversion from laparoscopic to open cholecystectomy. *Surgery* 2007;142:556-63; discussion 63-5.
65. Pulitano C, Arru M, Bellio L, Rossini S, Ferla G, Aldrighetti L. A risk score for predicting perioperative blood transfusion in liver surgery. *Br J Surg* 2007;94:860-5.
66. Robinson TN, Biffl WL, Moore EE, Heimbach JK, Calkins CM, Burch J. Routine preoperative laboratory analyses are unnecessary before elective laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 2003;17:438-41.
67. Taketomi A, Kitagawa D, Itoh S, et al. Trends in morbidity and mortality after hepatic resection for hepatocellular carcinoma: an institute's experience with 625 patients. *J Am Coll Surg* 2007;204:580-7.
68. Olsen MA, Nepple JJ, Riew KD, et al. Risk factors for surgical site infection following orthopaedic spinal operations. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:62-9.
69. Noordzij PG, Boersma E, Schreiner F, et al. Increased preoperative glucose levels are associated with perioperative mortality in patients undergoing noncardiac, nonvascular surgery. *Eur J Endocrinol* 2007;156:137-42.
70. Ata A, Lee J, Bestle SL, Desemone J, Stain SC. Postoperative hyperglycemia and surgical site infection in general surgery patients. *Arch Surg* 2010;145:858-64.

71. Feringa HH, Vidakovic R, Karagiannis SE, et al. Impaired glucose regulation, elevated glycated haemoglobin and cardiac ischaemic events in vascular surgery patients. *Diabet Med* 2008;25:314-9.
72. Frisch A, Chandra P, Smiley D, et al. Prevalence and clinical outcome of hyperglycemia in the perioperative period in noncardiac surgery. *Diabetes Care* 2010;33:1783-8.
73. Jansen E, Nevalainen P, Kalliovalkama J, Moilanen T. Preoperative hyperglycemia predicts infected total knee replacement. *Eur J Intern Med* 2010;21:196-201.
74. McGirt MJ, Woodworth GF, Brooke BS, et al. Hyperglycemia independently increases the risk of perioperative stroke, myocardial infarction, and death after carotid endarterectomy. *Neurosurgery* 2006;58:1066-73; discussion -73.
75. Moitra VK, Greenberg J, Arunajadai S, Sweitzer B. The relationship between glycosylated hemoglobin and perioperative glucose control in patients with diabetes. *Can J Anaesth* 2010;57:322-9.
76. Mraovic B, Hipszer BR, Epstein RH, Pequignot EC, Parvizi J, Joseph JJ. Preadmission hyperglycemia is an independent risk factor for in-hospital symptomatic pulmonary embolism after major orthopedic surgery. *J Arthroplasty* 2010;25:64-70.
77. Oh YS, Kim DW, Chun HJ, Yi HJ. Incidence and risk factors of acute postoperative delirium in geriatric neurosurgical patients. *J Korean Neurosurg Soc* 2008;43:143-8.
78. Ramos M, Khalpey Z, Lipsitz S, et al. Relationship of perioperative hyperglycemia and postoperative infections in patients who undergo general and vascular surgery. *Ann Surg* 2008;248:585-91.
79. Segurado AV, Pedro FS, Gozzani JL, Mathias LA. [Association between fasting blood glucose levels and perioperative morbimortality: retrospective study in surgical elderly patients.]. *Rev Bras Anesthesiol* 2007;57:639-48.
80. Dronge AS, Perkal MF, Kancir S, Concato J, Aslan M, Rosenthal RA. Long-term glycemic control and postoperative infectious complications. *Arch Surg* 2006;141:375-80; discussion 80.
81. Acott AA, Theus SA, Kim LT. Long-term glucose control and risk of perioperative complications. *Am J Surg* 2009;198:596-9.
82. Gustafsson UO, Thorell A, Soop M, Ljungqvist O, Nygren J. Haemoglobin A1c as a predictor of postoperative hyperglycaemia and complications after major colorectal surgery. *Br J Surg* 2009;96:1358-64.
83. O'Sullivan CJ, Hynes N, Mahendran B, et al. Haemoglobin A1c (HbA1C) in non-diabetic and diabetic vascular patients. Is HbA1C an independent risk factor and predictor of adverse outcome? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006;32:188-97.
84. Koscielny J, von Tempelhoff GF, Ziemer S, et al. A practical concept for preoperative management of patients with impaired primary hemostasis. *Clin Appl Thromb Hemost* 2004;10:155-66.
85. Beiderlinden M, Eikermann M, Lehmann N, Adamzik M, Peters J. Risk factors associated with bleeding during and after percutaneous dilational tracheostomy. *Anaesthesia* 2007;62:342-6.
86. Joseph JE, Low J, Courtenay B, Neil MJ, McGrath M, Ma D. A single-centre prospective study of clinical and haemostatic risk factors for venous thromboembolism following lower limb arthroplasty. *Br J Haematol* 2005;129:87-92.
87. Kaneko K, Shirai Y, Wakai T, Yokoyama N, Akazawa K, Hatakeyama K. Low preoperative platelet counts predict a high mortality after partial hepatectomy in patients with hepatocellular carcinoma. *World J Gastroenterol* 2005;11:5888-92.
88. Kocher HM, Tekkis PP, Gopal P, Patel AG, Cottam S, Benjamin IS. Risk-adjustment in hepatobiliary pancreatic surgery. *World J Gastroenterol* 2005;11:2450-5.

89. Ohta M, Nishizaki T, Matsumoto T, et al. Analysis of risk factors for massive intraoperative bleeding during laparoscopic splenectomy. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2005;12:433-7.
90. Schwarz RE, Keny H. Preoperative platelet count predicts survival after resection of periampullary adenocarcinoma. *Hepatogastroenterology* 2001;48:1493-8.
91. Koscielny J, Ziemer S, Radtke H, et al. A practical concept for preoperative identification of patients with impaired primary hemostasis. *Clin Appl Thromb Hemost* 2004;10:195-204.