



Anaesthesiologie
<https://doi.org/10.1007/s00101-025-01607-5>
Eingegangen: 28. Juli 2025
Angenommen: 25. September 2025

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2025

Wissenschaftliche Leitung
Thomas Fuchs-Buder, Vandoeuvre-Les-Nancy
Axel R. Heller, Augsburg
Markus Rehm, Hausham
Markus Weigand, Heidelberg
Alexander Zarbock, Münster



CME

Zertifizierte Fortbildung

Perioperatives anästhesiologisches Management bei Herzinsuffizienz

Carla Klapproth · Martin Bender · Tobias Ninke · Tobias Wöhrlé · Erich Kilger

LMU Klinik für Anästhesiologie, München, Deutschland

Zusammenfassung

Die Herzinsuffizienz stellt einen bedeutenden Risikofaktor für perioperative Komplikationen und postoperative Letalität dar. Nach gezielter Anamnese und körperlicher Untersuchung im Prämedikationsgespräch sollte die Entscheidung über Maßnahmen, wie Erhebung von kardialen Biomarkern, Eisensubstitution oder Durchführung einer Echokardiographie, getroffen werden. Insbesondere bei akut dekompensierten PatientInnen muss interdisziplinär über eine kardiale Rekompensation vor einem elektiven Eingriff diskutiert werden. Eine präoperative kardiale Medikation sollte angepasst ggf. pausiert werden. Ausreichendes Monitoring sollte eine differenzierte Narkoseeinleitung, Narkoseführung und postoperative Überwachung gewährleisten, um das Outcome der PatientInnen zu verbessern. Die intraoperative Narkoseführung sollte einen normotensiven Blutdruck, ein gezieltes Volumenmanagement und eine differenzierte Katecholamintherapie beinhalten.

Schlüsselwörter

Dauermedikation · Biomarker · Katecholamine · Echokardiographie · Pathophysiologie

Online teilnehmen unter:
www.springermedizin.de/cme

Für diese Fortbildungseinheit werden 3 Punkte vergeben.

Kontakt
Springer Medizin Kundenservice
Tel. 0800 77 80 777
(kostenfrei in Deutschland)
E-Mail:
kundenservice@springermedizin.de

Informationen
zur Teilnahme und Zertifizierung finden Sie im CME-Fragebogen am Ende des Beitrags.

Lernziele

Nach der Lektüre dieses Beitrags

- können Sie eine Herzinsuffizienz mithilfe der Messung der linksventrikulären Ejektionsfraktion (LVEF) klassifizieren.
- identifizieren Sie in der Anamnese des präoperativen Anästhesiegesprächs zuverlässig Zeichen und Hinweise einer möglicherweise noch nicht diagnostizierten Herzinsuffizienz.
- sind Sie in der Lage, im Rahmen des präoperativen Managements die notwendigen diagnostischen Untersuchungen bei Verdacht auf eine noch nicht diagnostizierte oder akut dekompensierte Herzinsuffizienz einzuleiten.
- wissen Sie, welche vorbestehende Medikation bei PatientInnen mit bekannter Herzinsuffizienz je nach Risiko-Nutzen-Abwägung und unter Berücksichtigung des operationsbezogenen Risikos pausiert und welche wie angepasst werden muss.
- ziehen Sie die richtigen Schlüsse aus Ihrer Kenntnis über die intraoperativen pathophysiologischen Prozesse bei vorliegender Herzinsuffizienz, um Ihre PatientInnen sicher durch die Narkose zu führen.

Herzinsuffizienz

Definition, Klassifikation und Genese

Ist das Herz nicht mehr in der Lage, ein suffizientes **Herzzeitvolumen** zu erbringen sowie den Körper und die lebenswichtigen Organe mit ausreichend Sauerstoff zu versorgen, liegt eine Herzinsuffizienz vor. Das Sauerstoffangebot (DO_2) ist vermindert [1].

Klassifiziert werden kann die Herzinsuffizienz durch die gemessene linksventrikuläre Ejektionsfraktion (LVEF), wobei eine systolische Herzinsuffizienz mit reduzierter Ejektionsfraktion („heart failure with reduced ejection fraction“ [HFrEF], EF < 40%) oder mittelgradig eingeschränkter Ejektionsfraktion („heart failure with midrange ejection fraction“ [HFmrEF], EF 41–49%) von einer diastolischen Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion („heart failure with preserved ejection fraction“ [HFpEF], EF > 50%) unterschieden wird ([1]; Tab. 1).

Ursächlich sind v.a. kardiale Ischämien mit Herzrhythmusstörungen, Herzkappenfehler, aber auch extrakardiale pathologische Störungen wie Hypertonie oder Amyloidose. Leitsymptome wie Luftnot, Knöchelödeme, Müdigkeit, Rasselgeräusche und erhöhter Jugularvenendruck können wegweisend sein. Gerade in der frühen Phase der Herzinsuffizienz können klinische Zeichen fehlen und dennoch **Laborparameter**, wie „brain natriuretic peptide“ (BNP)/„N-terminal prohormone of brain natriuretic peptide“ (NT-proBNP) erhöht oder **echokardiographische Zeichen** vorhanden sein [2, 1, 3, 4].



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Abstract

Perioperative management of anesthesia in heart failure

Heart failure is a significant risk factor for perioperative complications and postoperative mortality. A detailed medical history and physical examination during the preoperative consultation should guide decisions regarding further measures, such as the assessment of cardiac biomarkers, iron supplementation or echocardiography. Particularly in acutely decompensated patients, an interdisciplinary discussion should take place regarding the possibility of compensating the condition before an elective procedure. Preoperative cardiac medication should be adjusted or paused as needed. Adequate monitoring should enable a differentiated anesthesia induction, anesthesia management and postoperative monitoring to improve patient outcome. Intraoperative anesthesia management should include maintaining normotensive blood pressure, volume management, and a differentiated catecholamine treatment.

Keywords

Long-term medication · Biomarker · Catecholamines · Echocardiography · Pathophysiology

Gualandro et al. errechneten eine Inzidenz von 2,5% für die postoperative akute Herzinsuffizienz bei PatientInnen nach nicht-kardiochirurgischen Eingriffen innerhalb eines Monats. Die Art der Anästhesie – Allgemein- oder Regionalanästhesie – schien keinen signifikanten Einfluss zu haben. Bei der Hälfte der PatientInnen (51%) mit postoperativer akuter Herzinsuffizienz bestand präoperative keine bekannte Herzinsuffizienz. Bei 49% hingegen war präoperativ eine chronische Herzinsuffizienz dokumentiert. Unter den PatientInnen mit neu aufgetretener akuter Herzinsuffizienz konnte der Großteil (72%) der Gruppe der HFrEF zugeordnet werden. In der Gruppe mit chronisch vorstehender Herzinsuffizienz fand sich die größte Untergruppe (43%) unter den PatientInnen mit HFrEF ([5]; Abb. 1).

► Merke

- Klassifiziert wird die Herzinsuffizienz über die linksventrikuläre Ejektionsfraktion.
- Systolische Herzinsuffizienz: HFrEF/HFmrEF/diastolische Herzinsuffizienz: HFpEF.

Risiken und ihre Einschätzung

Insbesondere wegen der zunehmend älteren Bevölkerung muss bei der Anamneseführung im Rahmen des präoperativen Anästhesie-

Tab. 1 Einteilung der Herzinsuffizienzformen anhand der Ejektionsfraktion

HFrEF	HFmrEF	HFpEF
Reduzierte Ejektionsfraktion	Mittelgradig eingeschränkte Ejektionsfraktion	Erhaltende Ejektionsfraktion
< 40 %	41–49 %	> 50 %

HFrEF Herzinsuffizienz mit reduzierter Ejektionsfraktion („heart failure with reduced ejection fraction“); **HFmrEF** Herzinsuffizienz mit mäßiggradig eingeschränkter Ejektionsfraktion („heart failure with midrange ejection fraction“); **HFpEF** Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion („heart failure with preserved ejection fraction“) [1]

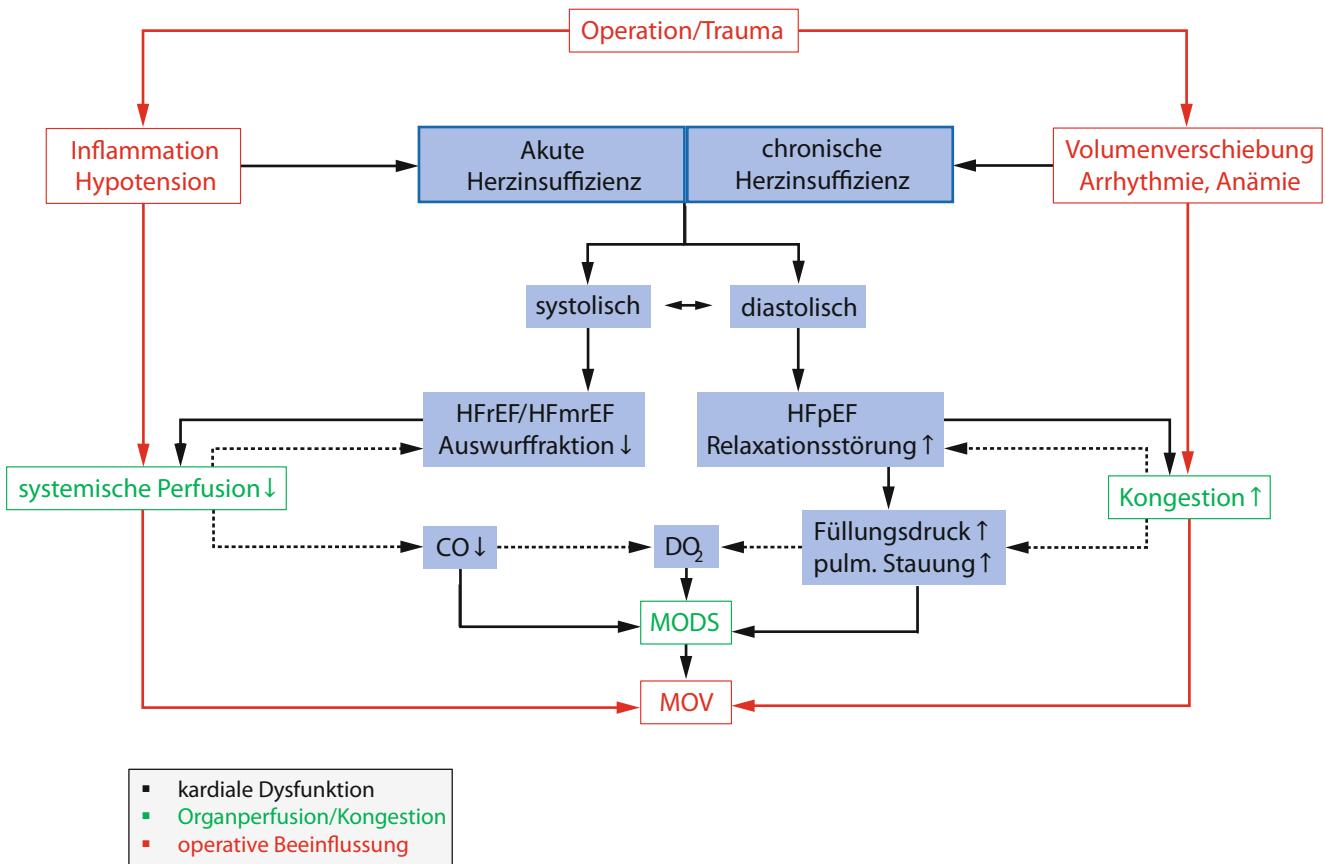


Abb. 1 ▲ Pathophysiologie der akuten und chronischen perioperativen Herzinsuffizienz. CO „cardiac output“ (Herzzeitvolumen), DO₂ „Sauerstoffangebot“, HFmrEF Herzinsuffizienz mit mittelgradig eingeschränkter Ejektionsfraktion, HFpEF Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion, HFrEF Herzinsuffizienz mit reduzierter Ejektionsfraktion, MODS Multiorgandysfunktion, MOV Multiorganversagen. Schwarz kardiale Dysfunktion, grün Organperfusion/Kongestion, rot operative Beeinflussung

gesprächs gezielt auf Zeichen und Hinweise einer möglicherweise noch nicht diagnostizierten Herzinsuffizienz geachtet werden. Die Prävalenz beträgt in der 6. Lebensdekade 4 %, in der 8. Dekade bereits 25 % [6]. Eine präoperativ vorbestehende oder eine akut postoperativ entwickelte Herzinsuffizienz stellt für PatientInnen, auch bei einem nichtherzchirurgischen Eingriff, einen bedeutenden Risikofaktor für perioperative Komplikationen und postoperative Letalität dar [2, 5, 7].

Bei herzkranken PatientInnen stehen v.a. **Koronarerkrankungen** im Fokus. Der Herzinsuffizienz und den **Herzrhythmusstörungen** sollten eine größere Gewichtung in der klinischen Praxis zukommen. Gerade bei diesen PatientInnen zeigte sich eine deutlich höhere postoperative Letalität als bisher angenommen, sogar bei Interventionen mit geringem Risiko, wie z.B. Koloskopien. Van Diepen et al. veröffentlichten eine Letalität von 9 % bei Herzinsuffizienz, 6,4 % bei Vorhofflimmern und 2,9 % bei koronarer Herzerkrankheit (KHK) innerhalb von 30 Tagen [8, 9, 10].

Die Letalität ist bei PatientInnen mit einer chronischen, aber kompensierten Herzinsuffizienz geringer als bei PatientInnen mit einer akut dekompensierten chronischen Herzinsuffizienz [2]. In einer großen Kohortenstudie konnte gezeigt werden, dass die 90-Tage-Letalität selbst bei ambulant operierten, herzinsuffizienten PatientInnen 2 % betrug, im Gegensatz zu 0,4 % bei PatientInnen ohne Herzinsuffizienz [9].

Postoperative Komplikationen können neben der **kardialen Dekompensation** u.a. in letztlich durch die Herzinsuffizienz (mit-)bedingten respiratorischen **Infektionen**, **renalen Komplikationen** oder unspezifischen Infektionen begründet sein [11, 12, 13].

Aktuelle Studien weisen darauf hin, dass bei der Beurteilung der kardialen Funktion nicht ausschließlich die systolische Leistungsfähigkeit berücksichtigt werden sollte, da auch eine diastolische Dysfunktion bei erhaltener systolischer Funktion mit einer steigenden Letalität korreliert [14]. Hierbei liegt hauptsächlich eine Störung der Relaxation oder der **myokardialen Compliance** vor [12, 14]. Gerade intraoperativ besteht ein erhöhtes Risiko der akuten Dekompensation mit Flüssigkeitsüberladung und Verschlechterung der bestehenden Symptome.

Die aktuellen Leitlinien empfehlen, in Fällen einer dekompensierten Herzinsuffizienz einen elektiven Eingriff zu verschieben und eine **kardiale Rekompensation** anzustreben [2].

► Merke

- Selbst Eingriffe mit geringem Risiko können bei herzinsuffizienten PatientInnen mit einer erhöhten Letalität einhergehen.
- Bei akut dekompensierter Herzinsuffizienz ist die perioperative Letalität höher als bei kompensierter chronischer Herzinsuffizienz.

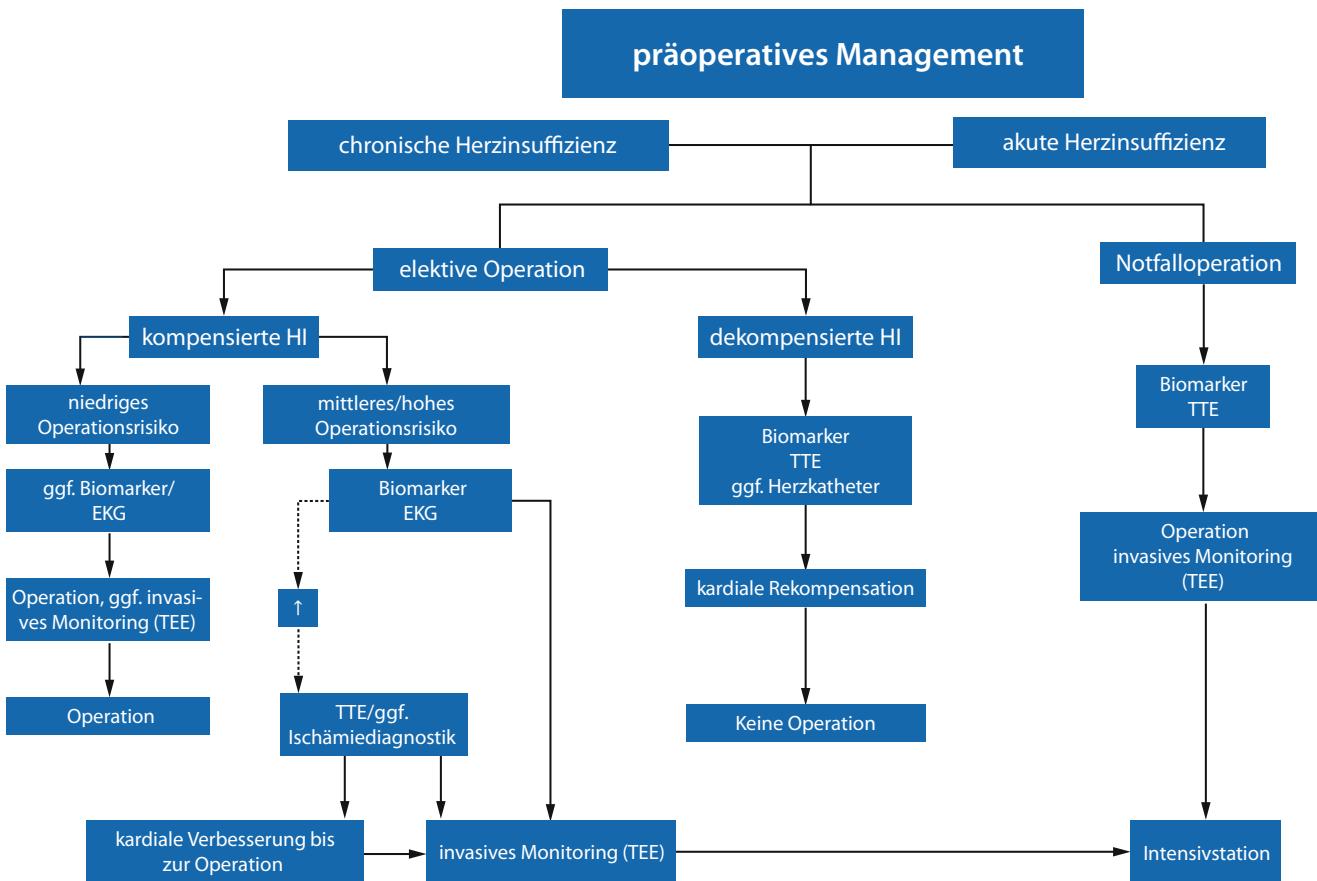


Abb. 2 ▲ Präoperatives Management bei Patienten mit einer Herzinsuffizienz (HI). EKG Elektrokardiographie, TTE transthorakale Echokardiographie. (Modifiziert nach Zöllner et al. [15])

Perioperatives Management

Präoperative Maßnahmen

Bei PatientInnen mit diagnostizierter Herzinsuffizienz sollte ein aktueller klinischer Befund erhoben werden. Eine noch nicht erkannte Herzinsuffizienz kann präoperativ mithilfe gezielter Untersuchungen diagnostiziert werden, v.a. wenn **kardiovaskuläre Risikofaktoren**, wie Diabetes mellitus, Nikotinabusus, arterielle Hypertonie oder Adipositas, vorhanden sind. Gemäß den Empfehlungen der aktuellen Leitlinie des European Resuscitation Council (ESC) sollte z.B. ein **12-Kanal-Elektrokardiogramm** bei PatientInnen mit kardialen Vorerkrankungen durchgeführt werden [2]. Weitere Empfehlungen zeigt Abb. 2.

Das perioperative Risiko für die Entwicklung eines „major adverse cardiac event“ (MACE) kann mithilfe von Scores, wie dem Revised Cardiac Risk Index nach Lee, ermittelt werden. Das Risiko für einen MACE beträgt mit 2 Punkten im Revised Cardiac Risk Index 10,1% und mit 3 oder ≥3 Punkten 15% ([2]; Tab. 2).

Zur frühzeitigen Antizipation postoperativer Komplikationen sowie zur prognostischen Einschätzung des perioperativen Verlaufs kommt kardialen Biomarkern eine diagnostische und prädiktive Bedeutung zu. Troponin T, BNP/NT-proBNP können auf myokardiale Verletzungen und kardialen Stress hindeuten, insbesondere bei Operationen mit einem mittleren bis höheren Operationsrisiko [2]. Gemäß den aktuellen ESC-Leitlinien können das Erkennen, die intraoperative Überwachung und die postoperative Behandlung von PatientInnen mit einer Herzinsuffizienz durch die Bestimmung des BNP/NT-proBNP optimiert werden [2]. Eine Kontrolle dieser Werte sollte 24 h prä- und 48 h postoperativ erfolgen, wenn ein mittleres oder hohes Operationsrisiko vorliegt. Laut den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) kann bei bekannten präoperativen Symptomen, Risiken oder bestehender Vorerkrankung eine Bestimmung bzw. eine Verlaufskontrolle der genannten kardialen Marker erwogen werden [15].

Eine erhöhte Konzentration des NT-proBNP (> 300 pg/ml) sowie neu aufgetretene Symptome einer kardialen Dekompenstation stellen eine Indikation zur Durchführung einer **transthorakalen**

Tab. 2 Revised Cardiac Risk Index nach Lee [16].

Vorerkrankungen	Punkte
Herzinsuffizienz	1
Chronisches Koronarsyndrom	1
Zerebrale Insuffizienz (Apoplex/TIA)	1
Insulinpflichtiger Diabetes mellitus	1
Kompensierte Niereninsuffizienz mit einer Serum-Kreatinin-Konzentration > 2 mg/dl	1
TIA transitorische ischämische Attacke	

Echokardiographie dar. Bei bereits diagnostizierter Herzinsuffizienz sollte die letzte echokardiographische Verlaufskontrolle nicht länger als 6 Monate zurückliegen [2, 12, 15]. Für die Verwendung von Troponin als Prognosefaktor findet sich in der aktuellen Leitlinie der DGAI nur eine schwache Empfehlung. Bei PatientInnen mit vorbestehender kardiovaskulärer Erkrankung oder bei klinischer Symptomatik und gleichzeitigem mittlerem bis hohem Operationsrisiko sollte eine Bestimmung des hochsensitiven kardialen Troponins sowohl 24 h präoperativ als auch 48 h postoperativ erfolgen. Dies ermöglicht auch die Detektion einer häufig klinisch stummen „myocardial injury after noncardiac surgery“ (MINS). Ein Troponinwert oberhalb des Schwellenwerts von 14 ng/l sollte Anlass zu weiterführender kardiologischer Diagnostik und ggf. therapeutischer Intervention geben [15, 17].

Die präoperative Diagnostik einer Herzinsuffizienz ist essenziell für die anästhesiologische Planung. Das Etablieren eines erweiterten hämodynamischen Monitorings ist abzuwägen. Invasive arterielle Blutdruckmessungen sowie eine Anlage eines **zentralen Venenkatheters** können von entscheidender Bedeutung sein [2, 12]. Gemäß den ERC-Leitlinien sollte bei PatientInnen mit einer diagnostizierten Herzinsuffizienz eine **Anämie** ausgeschlossen werden. Circa 50 % der herzinsuffizienten PatientInnen weisen einen Eisenmangel auf. Durch eine präoperative i.v.-Gabe kann das Outcome der PatientInnen positiv beeinflusst werden [2, 18, 19]. Dies unterstützt auch die präoperative Vorbereitung, da nicht nur intraoperativ auf ein ausreichendes Herzzeitvolumen zu achten ist, sondern auch präoperativ das Verhältnis von Sauerstoffangebot und -verbrauch durch das **Patient-Blood-Management** verbessert werden kann [2, 20].

Ein Vorteil durch den Einsatz von **Regionalanästhesieverfahren** bei herzinsuffizienten PatientInnen ist in Studien nicht ausreichend belegt, aber wegen der Möglichkeit, Anästhetika und postoperative Schmerzen zu reduzieren oder eine invasive Beatmung mit Druckveränderungen bei diastolischer oder systolischer Funktions-

störung zu vermeiden, sollten Alternativen individuell diskutiert werden [12, 14].

► Merke

- Bei Verdacht auf eine noch nicht diagnostizierte oder akut dekompenzierte Herzinsuffizienz sollte eine weitere Diagnostik erfolgen.
 - Die Erhebung von kardialen Biomarkern, die Durchführung von EKG und Echokardiographie oder eine Ischämiediagnostik können wegweisend sein.

Präoperative Medikation

Bei einer neu diagnostizierten Herzinsuffizienz sollte eine enge Zusammenarbeit mit den zuständigen KollegInnen der Kardiologie und Chirurgie erfolgen, um die Möglichkeit der Optimierung und präventiven Medikamentengabe vor dem Eingriff zu diskutieren.

Eine Dauertherapie mit **β -Blockern** und **Statinen** kann perioperativ weitergeführt werden. β -Blocker können die Herzleistung dauerhaft verbessern und sorgen für eine Normalisierung der Signalweiterleitung [21]. Bei der Medikation mit **Angiotensinkonversionsenzymhemmern** (ACE-Hemmer) bzw. **Angiotensin-II-Rezeptor-Subtyp-1-Antagonisten** (AT₁-Antagonisten) müssen nicht nur Operationsrisiko und EF, sondern auch intra- und postoperative Hypotonien und damit verbundene Risiken für Schlaganfall, myokardiale Ischämie und Nierenschäden diskutiert werden. Gemäß den Empfehlungen der DGAI wird eine Pause von ACE-Hemmern/AT1-Antagonisten am Operationstag empfohlen, außer bei linksventrikulärer Dysfunktion oder bei kleineren Eingriffen [15].

Die Einnahme von **Diuretika** am Morgen des Operationstages sollte pausiert werden [2, 12, 15]. Es liegen noch keine ausreichenden Daten über die perioperative Wirkung von **Angiotensin-rezeptor-Neprilysin-Inhibitoren** (Sacubitril/Valsartan) vor, und die Gabe sollte derzeit weitergeführt werden [1, 2, 15]. Möglicherweise erzielt diese Medikamentengruppe einen positiven Effekt auf ein

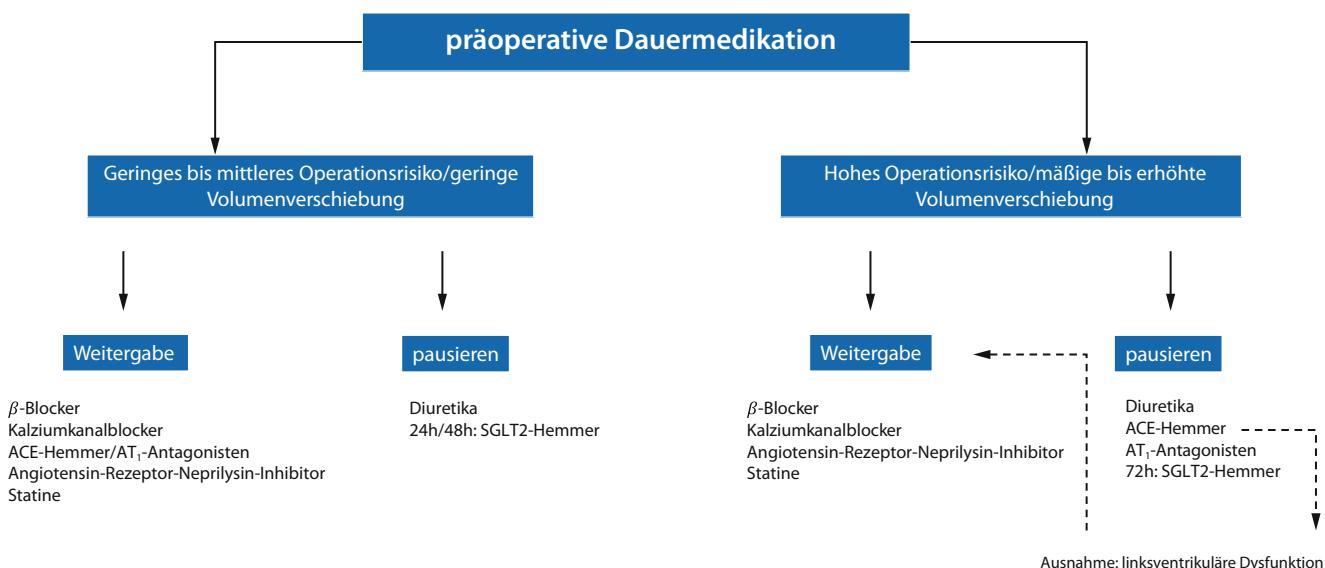


Abb. 3 ▲ Präoperative Dauermedikation. ACE Angiotensinkonversionsenzym, AT₁ Angiotensin-II-Rezeptor-Subtyp 1, SGLT2 „sodium-dependent glucose cotransporter 2“. (Modifiziert nach Zöllner et al. [15])

kardiales Remodeling und eine Steigerung der linksventrikulären Auswurflistung [22].

Neuerdings können auch „**Sodium-dependent-glucose-cotransporter-2“-Hemmer** (SGLT2-Hemmer), die vorwiegend zur Therapie eines Diabetes mellitus Typ 2 verabreicht werden, zur zusätzlichen Therapie bei Herzinsuffizienz zum Einsatz kommen. Durch die Einnahme bei Herzinsuffizienz konnte eine Reduktion von Hospitalisation und kardiovaskulär bedingter Letalität gezeigt werden. Die SGLT-2-Hemmer können auch ohne eine positive Diabetesanamnese angewendet werden, allerdings ist eine strenge Indikationsstellung zu beachten. Die euglykämische diabetische Ketoacidose stellt eine wesentliche Nebenwirkung dar; diese kann durch das Absetzen des Medikaments mindestens 24 h vor Eingriffen mit niedrigem Risiko und bis zu 3 Tagen vor Hochrisikoeingriffen minimiert werden ([15, 23, 24]; Abb. 3).

► Merke

Pausieren der Medikamente nach Risiko-Nutzen-Abwägung und unter Berücksichtigung des operationsbezogenen Risikos und der intravasalen Volumenverschiebung.

Intraoperatives Management

Im anästhesiologischen Management von PatientInnen mit chronischer Herzinsuffizienz ist zu berücksichtigen, dass durch die anhaltende **Volumenbelastung** und/oder **Druckbelastung** die kurzfristigen hämodynamischen Kompensationen häufig limitiert sind, wodurch intraoperative Schwankungen in Vorlast, Nachlast und kontraktiler Funktion nur unzureichend ausgeglichen werden können. Sowohl bei älteren als auch bei herzinsuffizienten Patienten zeigt sich langfristig eine veränderte Signalübertragung und Reduzierung der **β₁-adrenergen Rezeptoren**. Chronische Belastungszustände führen zu geringerer Herzleistung durch reduziertes kardiales Remodeling und durch sinkende Reaktionsfähigkeit der Rezeptoren [21].

Noch gibt es keine präzisen Empfehlungen für Blutdruckgrenzen während der Narkose bei PatientInnen mit vorbestehender Herzinsuffizienz. Allgemein sollte der **Blutdruck** keine großen Schwankungen aufweisen und ein mittlerer arterieller Druck von 65 mm Hg nicht unterschritten werden bzw. eine Abweichung von 20 % des Ausgangswertes des systolischen/mittleren oder eine Kombination aus beiden vermieden werden [25, 26, 27]. Um dies auch während der Einleitung zu gewährleisten, kann auf weniger kreislaufdepressive Medikamente wie z. B. **Ketamin** zurückgegriffen werden [12]. Etomidat ist nach neuesten Angaben, im Vergleich zu Ketamin, bei Intubationen eher nachteilig [28].

Wie bei jeder invasiven Beatmung ist auf eine **lungenprotektive Beatmung** mit moderatem positiven endexpiratorischen Druck („positive endexpiratory pressure“, PEEP) zu achten. Durch **regelmäßige Blutgasanalysen** können einerseits eine ausreichende Oxygenierung und eine pulmonale Vasokonstriktion mit Belastung des rechten Herzens gewährleistet und andererseits eine Hyperoxie vermieden werden. Dies ist zu berücksichtigen, da die Hyperoxie wiederum eine Vasokonstriktion der Koronararterien und eine weitere kardiale Belastung verursachen könnte.

Das **Sauerstoffangebot** (DO_2) sollte in ausreichendem Maße über dem **Sauerstoffverbrauch** (VO_2) liegen. Nicht nur der Verlauf der Lactatkonzentration, sondern auch die gemischt-venöse bzw. **zentralvenöse Sauerstoffsättigung** können Surrogatparameter für die periphere Gewebehypoxie sein. Weiter kann durch den pulmonalarteriellen Katheter oder Pulse Contour Cardiac Output (PiCCO) eine durch die Leitlinien empfohlene zielgerichtete **hämodynamische Therapie** gesteuert werden. Da sich die Anwendung des pulmonalarteriellen Katheters allerdings risikoreicher darstellt, sollte die Indikation streng gestellt werden [29, 30, 31]. Um das Herzzeitvolumen zu überwachen und zu optimieren, stehen andere, weniger invasive Verfahren zu Verfügung: Eine intraoperative Überwachung durch eine transösophageale Echokardiographie kann v.a. bei Operationen mit starken Volumenverschiebungen und zur Beurteilung der Kontraktilität hinzugezogen werden [2, 14].

Dies ist besonders bei einer differenzierten Behandlung der unterschiedlichen Schweregrade einer diastolischen Dysfunktion wichtig: Bei noch nicht stark ausgeprägter Dysfunktion sollte auf eine ausreichende Volumenfüllung des Vorhofs geachtet werden; bei fortgeschrittener Dysfunktion empfiehlt sich eine möglichst restriktive Volumengabe, um pulmonale Ödeme und ein Rechtssherzversagen zu vermeiden [8, 14].

Ein mittlerer arterieller Druck unter 65 mm Hg sollte zu keiner Zeit auftreten. Dies ist essenziell für die Organdurchblutung und kann postoperative Komplikationen vermindern [25, 26]. **Noradrenalin** stellt das führende Medikament der Wahl dar. Dieses Katecholamin führt zu einer peripheren Vasokonstriktion (α_1 Adrenozeptoren) und wirkt gleichzeitig gering positiv-inotrop (über α_1 und β_1 Rezeptoren, [32]).

Vasopressin kann bei steigendem Katecholaminbedarf und weiterbestehender Vasoplegie zusätzlich zum Einsatz kommen, um den Blutdruck weiter zu steigern.

Dobutamin und **Adrenalin** stehen ebenso zur Verfügung. Der Einsatz dieser Medikamente geht mit einer Zunahme des myokardialen Sauerstoffverbrauchs sowie dem Risiko tachyarrhythmischer Ereignisse einher und kann eine klinische Verschlechterung bedingen [32].

Laut den „**2022 AHA/ACC/HFSA Guidelines for the Management of Heart Failure**“ stellen inotrope Wirkstoffe einen wichtigen Bestandteil der Therapie dar [33].

Insbesondere bei einer Rechtsherzbelastung kann Milrinon – ein Phosphodiesterase III-Inhibitor – zur Reduktion der rechtsventrikulären Nachlast eingesetzt werden. Die Erhöhung des intrazellulären cAMP-Spiegels vermittelt eine positiv-inotrope Wirkung, die jedoch mit einem gesteigerten myokardialen Sauerstoffbedarf und hypotensiven Nebenwirkungen assoziiert ist [12, 34].

Welcher inotrope Wirkstoff, z. B. Milrinon oder **Dobutamin**, bei kardialer Dekompensation oder kardiogenem Schock vorteilhafter ist, ist Gegenstand aktueller Studien. Nicht nur im Hinblick auf die Letalität, auch im Hinblick auf die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstationen oder das Outcome der PatientInnen konnte nicht immer ein Unterschied zwischen den beiden Medikamenten gezeigt werden [35]. Biswas et al. verglichen in einer Metaanalyse mit insgesamt 20.106 Patienten die Wirksamkeit von Milrinon vs. Dobutamin bei PatientInnen mit akut dekompensierter Herzinsuf-

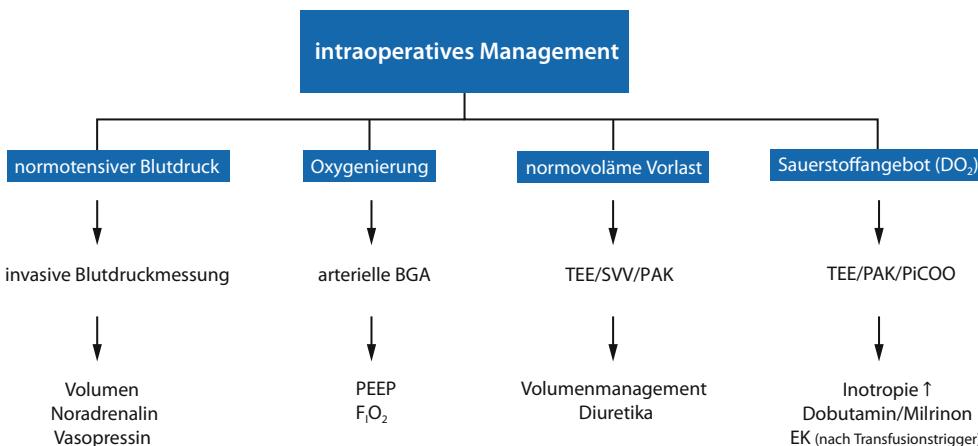


Abb. 4 ▲ Intraoperatives Management. *BGA* Blutgasanalyse, *EK* Erythrozytenkonzentrat, F_iO_2 inspiratorische Sauerstofffraktion, *PAK* Pulmonalarterienkatheter, *PiCOO* Pulse Contour Cardiac Output, *TEE* trans-thorakale Echokardiographie

fizienz und akutem kardialem Schock. Dabei zeigte sich in der Gruppe der PatientInnen, die Milrinon erhielten, eine geringere Letalität während einer akuten Dekompensation. Kein Vorteil fand sich hingegen in der Gruppe der PatientInnen mit kardiogenem Schock [36]. Weitere Studien sind nötig, um eine noch genauere und differenziertere medikamentöse Behandlung der PatientInnen zu ermöglichen.

Durch eine inhalative Applikation von Milrinon kann eine pulmonale Vasodilatation ohne systemische Wirkung erzielt werden [12, 34].

Des Weiteren kann **Levosimendan**, ein Kalzium-Sensitizer, bei herzinsuffizienten PatientInnen zur Steigerung der Inotropie und Lusitropie eingesetzt werden. Ein großer Vorteil besteht darin, dass es keinen negativen Einfluss auf den myokardialen Sauerstoffverbrauch zu haben scheint. Die Wirkung setzt allerdings erst verzögert ein, daher findet Levosimendan in der präoperativen Vorbereitung, insbesondere vor herzchirurgischen Operationen, seine Anwendung ([12]; Abb. 4).

Postoperative Überwachung

Die postoperative Überwachung sollte nach klinikinternen Standards bzw. Möglichkeiten erfolgen. Die Indikation für eine postoperative Überwachung auf einer Intensivstation ist großzügig zu stellen. Nach Gualandro et al. tritt v.a. am zweiten postoperativen Tag eine akute Dekompensation auf [5]. Für die Risikoeinschätzung und Prognose können die Kontrollen der kardialen Biomarker hilfreich sein [15].

Fazit für die Praxis

- **Selbst Eingriffe mit geringem Risiko können bei herzinsuffizienten PatientInnen mit einer erhöhten Letalität einhergehen. Daher muss bei der Anamneseführung im Rahmen des präoperativen Anästhesiegesprächs gezielt auf Zeichen und Hinweise einer möglicherweise noch nicht diagnostizierten Herzinsuffizienz geachtet werden. Bei Verdacht auf eine noch nicht diagnostizierte oder akut dekompensierte Herzinsuffizienz sollte eine weitere Diagnostik (Bestimmung kardialer Biomarker, Durchführung von EKG und Echokardiographie oder Ischämiediagnostik) erfolgen.**

- **Im Fall einer neu diagnostizierten Herzinsuffizienz sollte eine enge Zusammenarbeit mit den KollegInnen der Kardiologie und Chirurgie angestrebt werden, um die Möglichkeit der Optimierung und präventiven Medikamentengabe vor dem Eingriff zu diskutieren.**
- **Ein Pausieren vorbestehender Medikation sollte nach Risiko-Nutzen-Abwägung sowie unter Berücksichtigung des operationsbezogenen Risikos und der intravasalen Volumenverschiebung erfolgen.**
- **Beim anästhesiologischen Management von PatientInnen mit chronischer Herzinsuffizienz sind die intraoperativen pathophysiologischen Prozesse zu berücksichtigen, deren Kenntnis daher essenziell ist.**

Korrespondenzadresse

Dr. med. Carla Klapproth
LMU Klinik für Anästhesiologie
München, Deutschland
Carla.Klapproth@med.uni-muenchen.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden AutorInnen und Autoren sowie die Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuscriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

Autoren. T. Ninke: A. Finanzielle Interessen: T. Ninke gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: angestellter Facharzt/Oberarzt für Anästhesiologie, Klinikum der LMU – Universität München. T. Wöhrl: A. Finanzielle Interessen: T. Wöhrl gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: PD Dr. med. Tobias Wöhrl, DESA; Facharzt für Anästhesiologie, Notfallmedizin, Intensivmedizin, LMU Klinikum, Klinik für Anästhesiologie, Campus Augustinum, Wolkerweg 16, 81375 München, Standortleitung der Herzklinik der LMU am Augustinum | Mitgliedschaften: Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), European Society of Anaesthesiology (ESA). E. Kilger: A. Finanzielle Interessen: Vortragshonorare der Fa. AOP Health Ismaning in den letzten 5 Jahren. – Wissenschaftlichen Beratervertrag der Fa. AOP Health Ismaning. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Leitung der Herzanästhesie am Standort Herzklinik am Augustinum, Ludwig-Maximilians-Universität München. M. Bender: A. Finanzielle Interessen: M. Bender gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Oberarzt, Klinik für Anästhesiologie der LMU München; Post-Doc, AG Xenotransplantation, Walter-Brendel-Zentrum für experimentelle Medizin, LMU München; Notarztätigkeit: ITW Großhadern, NEF Großhadern, ITH Christoph München | Mitgliedschaften: Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), European Society of Anaesthesiology

and Intensive Care (ESAIC). **C. Klapproth:** A. Finanzielle Interessen: C. Klapproth gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Facharzt für Anästhesiologie, Zusatzbezeichnung Notfallmedizin, LMU Klinikum – Klinik für Anästhesiologie | Mitgliedschaft: Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI).

Wissenschaftliche Leitung. Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf www.springermedizin.de/cme.

Der Verlag erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsoren-gelder an den Verlag fließen.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC Authors/Task Force Members: Theresa A. McDonagh* (Chairperson) (United Kingdom), Marco Metra * (Chairperson) (Italy), Marianna Adamo (Task Force Coordinator) (Italy), Roy S. Gardner (Task Force Coordinator) (United Kingdom), Andreas Baumbach (United Kingdom), Michael Böhm (Germany), Haran Burri (Switzerland), Javed Butler (United States of America), Jelena Celutkien e_ (Lithuania), Ovidiu Chioncel (Romania), John G.F. Cleland (United Kingdom), Andrew J.S. Coats (United Kingdom), Maria G. Crespo-Leiro (Spain), Dimitrios Farmakis (Greece), Martine Gilard (France), Stephane Heymans
2. European 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery Developed by the task force for cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care (ESAIC) Authors/Task Force Members: Sigrun Halvorsen *† (Chairperson) (Norway), Julinda Mehilli *† (Chairperson) (Germany), Salvatore Casase** (Task Force Coordinator) (Germany), Trygve S. Hall** (Task Force Coordinator) (Norway), Magdy Abdelhamid (Egypt), Emanuele Barbato (Italy/Belgium), Stefan De Hert1 (Belgium), Ingrid de Laval (Sweden), Tobias Geisler (Germany), Lynne Hinterbuchner (Austria), Borja Ibanez (Spain), Radosław Lenarczyk (Poland), Ulrich R. Mansmann (Germany), Paul McGreavy (United Kingdom), Christian Mueller (Switzerland), Claudio Muneretto (Italy), Alexander Niessner (Austria), Tatjana S. Potpara (Serbia), Arsen Ristić (Serbia), L. Elif Sade (United States of America/Turkey), Henrik Schirmer (Norway), Stefanie Schüpke (Germany), Henrik Sillesen (Denmark), Helge Skulstad (Norway), Lucia Torracca (Italy), Oktay Tutarel (Germany), Peter Van Der Meer (Netherlands), Wojtek Wojakowski (Poland), Kai Zacharowski1 (Germany), and ESC Scientific Document Group
3. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e. V. (2022) ESC Pocket Guidelines. Akute und chronische Herzinsuffizienz, Version 2021. Eur Heart J. <https://doi.org/10.1093/euroheartj/ehab368> (Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald. Kurzfassung der „2021 ESC Pocket Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure“)
4. Garcia-Pavia P, Rapezzi C, Adler Y (2021) Diagnosis and treatment of cardiac amyloidosis: a position statement of the ESC Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. Eur Heart J42:1554–1568. <https://doi.org/10.1093/euroheartj/ehab072>
5. Gualandro DM, Puelcher C, Chew MS, Andersson H, Lurati GB, Larner N, Mueller D, Cardozo FAM, Burri-Winkler K, Mork C et al (2023) Acute heart failure after non-cardiac surgery: incidence, phenotypes, determinants and outcomes. Eur J Heart Fail 25(3):347–357. <https://doi.org/10.1002/ejhf.2773>
6. Herold G (2023) Innere Medizin ISBN 978-3-9821166-2-4
7. Hernandez AF, Whellan DJ, Stroud S, Sun JL, O'Connor CM, Jollis JG (2004) Outcomes in heart failure, patients after major noncardiac surgery. J Am Coll Cardiol 44(7):1446–1453. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2004.06.059>
8. van Diepen S et al (2011) Mortality and readmission of patients with heart failure, atrial fibrillation, or coronary artery disease undergoing noncardiac surgery. 124:289
9. Lerman BJPopat RAAssimes TLHeidenreich PAWren S (2019) Association between heart failure and postoperative mortality among patients undergoing ambulatory noncardiac surgery. JAMA Surg 154:907–914
10. Adamowicz S, Kilger E, Klarwein R (2024) Perioperatives Vorhofflimmern, Diagnose mit unterschätzter Relevanz. Anaesthesiologie 73:133–144
11. Maile MD, Engoren MC, KTremper K, Jewell E, Kheterpal S (2014) Worsening preoperative heart failure is associated with mortality and noncardiac complications, but not myocardial infarction after noncardiac surgery: a retrospective cohort study. Anesth Analg 119(3):522–532. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001116>
12. Bender M, Wöhrle T, Tomasi R, Kilger E Behandlungsoptionen der perioperativen Herzinsuffizienz. DIVI Jahrbuch 2019/2020. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft
13. Sellers D, Srinivas C, Djaiani G (2018) Cardiovascular complications after non-cardiac surgery. Rev Anaesth 73(Suppl 1):34–42. <https://doi.org/10.1111/anae.14138>
14. Managing Diastolic Dysfunction Perioperatively – Theodore J. Cios MD, MPH, FASA, FASE, John C. Klock, MD, FCCP, FASE, FCCM, and S. Michael Roberts, DO; FASE, Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia 2023, Vol. 27(I) 42–50. <https://doi.org/10.1177/1089253221142441>
15. Zöllner C, Böhmer A, Geldner G, Karst J, Obertacke U, Pauschinger M et al (2024) Präoperative Evaluation erwachsener Patientinnen und Patienten vor elektiven, nicht herzthoraxchirurgischen Eingriffen. Eine gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie und der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin. Anästh Intensivmed 65:240–270. https://doi.org/10.19224/ai2024_240
16. Lee TH et al (1999) Derivation and Prospective Validation of a Simple Index for Prediction of Cardiac Risk of Major Noncardiac Surgery. Circulation. <https://doi.org/10.1161/01.cir.100.10.1043>
17. Wittmann M, Dini T, Kunsorg A, Marcucci M, Ruetzler K (2024) Preventing, identifying and managing myocardial injury after non cardiac surgery—a narrative review. Wolters Kluwer Health
18. Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) in Kooperation mit der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), Diagnostik und Therapie der Präoperativen Anämie, S3 Leitlinie, Version 1.0, 22. Apr. 2018.
19. Loncar G et al (2021) Iron deficiency in heart failure. ESC Heart Fail 8:2368–2379
20. Goodnough LT, Shander A, Riou B (2012) Patient blood management. Anesthesiology 116:1367–1376
21. De Lucia et al (2018) New insights in cardiac β-adrenergic signaling during heart failure and aging. Front Pharmacol 9:904
22. Choi H-M, Shin M-S (2020) Angiotensin receptor-neprilysin inhibitor for the treatment of heart failure: a review of recent evidence. Korean J Intern Med 35:498–513
23. Ali AE, Mazroua MS, ElSaban M, Najam N, Kothari AS, Mansoor T, Amal T, Lee J, Kashyap R (2023) Effect of Dapagliflozin in patients with heart failure: a systematic review and metaanalysis. Global Heart 18(1):45. <https://doi.org/10.5334/gh.1258>
24. Sitina MM, Sramek LV Empagliflozin-associated postoperative mixed metabolic acidosis. Case report and review of pathogenesis. <https://doi.org/10.1186/s12902-023-01339-w2023>
25. Saugel B et al S1-Leitlinie Intraoperative klinische Anwendung von hämodynamischem Monitoring bei nicht-kardiochirurgischen Patient:innen
26. Szrama J, Gladys A, Bartkowiak T, Woźniak A, Kusza K, De Pascale ZMG (2023) Intraoperative hypotension prediction—A proactive perioperative hemodynamic management—A literature review
27. Bijker JB, van Klei WA, Kappen TH, van Wolfswinkel L, Moons KGM, Kalkman CJ (2007) Incidence of Intraoperative hypotension as a function of the chosen definition literature definitions applied to a retrospective cohort using automated data collection. Lippincott Williams & Wilkins (the American Society of Anesthesiologists)
28. Koroki T, Kotani Y, Yaguchi T, Shibata T, Fujii M, Fresilli S, Tonai M, Karumai T, Lee TC, Landoni G, Hayashi Y Ketamin versus etomidate as an induction agent for tracheal intubation in critically ill adults: a Bayesian meta-analysis. <https://doi.org/10.1186/s13054-024-04831-4>
29. Shaw AD, Mythen MG, Shook D, Hayashida DK, Zhang X, Skaar JR, Iyengar SS, Munson SH (2018) Pulmonary artery catheter use in adult patients undergoing cardiac surgery: a retrospective, cohort study. Periop Med 7:24–24
30. Andersen LW, Mackenhauer J, Roberts JC, Berg KM, Cocchi MN, Donnino MW (2013) Etiology and therapeutic approach to elevated lactate levels. Mayo Clin Proc 88:1127–1140
31. Van Beest P, Wietasch G, Scheeren T, Spronk P, Kuiper M (2011) Clinical review: use of venous oxygen saturations as a goal—a yet unfinished puzzle. Crit Care 15:232
32. van Diepen S, Katz JN, Albert NM, Henry TD, Jacobs AK, Kapur NK, Kilic A, Menon V, Ohman EM, Sweitzer NK, Thiele H, Washam JB, Cohen MG (2017) Contemporary management of Cardiogenic shock. A scientific statement from the American Heart Association. Circ Rev. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000525>
33. Heidenreich PA (2022) 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart

Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Circulation. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001063>

34. Laflamme M, Perrault LP, Carrier M, Elmi-Sarabi M, Fortier A, Denault AY (2015) Preliminary experience with combined inhaled milrinone and prostacyclin in cardiac surgical patients with pulmonary hypertension. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 29(1):38–45
35. Kelly J, Cheng J, Malloy R, Lupi K (2020) Comparison of positive Inotropic agents in the management of acute decompensated heart failure. *J Cardiovasc Pharmacol* 75(5)
36. Biswas S, Aaqib HM, Bandyopadhyay D, Gupta R, Goel A, Biasoulis A, Gonarow GC, Lanier GM, Naidu SS (2023) meta-analysis comparing the efficacy of dobutamine versus milrinone in acute decompensated heart failure and cardiogenic shock. *Curr Probl Cardiol* 48(8):101245. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2022.101245>

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.



Perioperatives anästhesiologisches Management bei Herzinsuffizienz



Zu den Kursen dieser Zeitschrift: Scannen Sie den QR-Code oder gehen Sie auf www.springermedizin.de/kurse-die-anaesthesiologie

Was trifft bezüglich der Klassifikation einer Herzinsuffizienz **nicht** zu?

- Klassifiziert werden kann die Herzinsuffizienz über die linksventrikuläre Ejektionsfraktion.
- Eine „heart failure with preserved ejection fraction“ (HFpEF) besteht laut Definition bei eingeschränkter Ejektionsfraktion (<50%).
- Bei der diastolischen Herzinsuffizienz zeigt sich eine erhaltende Ejektionsfraktion („heart failure with preserved ejection fraction“, HFpEF).
- Bei mittelgradig eingeschränkter Ejektionsfraktion (41–49 %) spricht man von einer „heart failure with midrange ejection fraction“ (HFmrEF).
- Ab einer reduzierten Ejektionsfraktion <40 % spricht man von einer „heart failure with reduced ejection fraction“ (HFrEF).

Welches Vorgehen ist in Bezug auf die prä- bzw. perioperative Gabe der kardialen Dauermedikation korrekt?

- Angiotensinkonversionsenzym(ACE)-Hemmer sollten perioperativ immer weitergegeben werden.
- Statine sollen unabhängig von der geplanten Operation pausiert werden.
- β-Blocker sollten weiter eingenommen werden.
- „Sodium-dependent-glucose-cotransporter-2“(SGLT2)-Hemmer sollten immer 72 h präoperativ pausiert werden.

- Diuretika müssen typischerweise nicht pausiert werden.

Ein bekannt herzinsuffizienter Patient fällt in der präoperativen Anamnese vor einer elektiven Operation durch verstärkte Knöchelödeme, sinkende Belastbarkeit und Unwohlsein auf. Welches weitere Vorgehen ist empfohlen?

- Die Operation kann wie geplant stattfinden, keine weiteren Maßnahmen sind nötig.
- Ein 12-Kanal-EKG ist für die präoperative Vorbereitung ausreichend.
- Eine kardiologische Vorstellung postoperativ sollte geplant werden.
- Weitere Diagnostik wie eine transthorakale Echokardiographie sind zu empfehlen.
- Bis zu Operation sollte die Diuretikamedikation verdoppelt werden.

Was ist hinsichtlich perioperativer Risiken und Komplikationen bei Patienten mit einer Herzinsuffizienz zu beachten?

- Postoperative Komplikationen bei bestehender Herzinsuffizienz sind allein kardialer Ursache.
- Bei Operationen mit geringem Risiko hat eine Herzinsuffizienz keinen Einfluss auf die postoperative Letalität.
- Bei akuter Dekompensation sollte ein elektiver Eingriff verschoben werden.

- Die 90-Tage-Letalität bei ambulanten Operationen beträgt bei herzinsuffizienten PatientInnen 0,4 %.

- Die postoperative Letalität ist bei chronisch herzinsuffizienten PatientInnen höher als bei akut dekompensierten PatientInnen.

Worauf sollte bei PatientInnen mit bekannter Herzinsuffizienz hinsichtlich der intraoperativen pathophysiologischen Prozesse geachtet werden?

- Bei herzinsuffizienten PatientInnen zeigen sich gute physiologische Kompensationsmechanismen.
- Klare Empfehlungen sprechen sich dafür aus, dass der mittlere arterielle Blutdruck über 80 mm Hg gehalten werden soll.
- Invasives Monitoring sollte nur bei starken Volumenschwankungen und Hochrisikooperationen durchgeführt werden.
- Bei noch nicht stark ausgeprägter diastolischer Dysfunktion sollte auf eine ausreichende Volumenfüllung des Vorhofs geachtet werden.
- Bei intraoperativ starken Volumenverschiebungen ist eine transösophageale Echokardiographie kontraindiziert.

Zur Abschätzung welchen Risikos dient der Revised Cardiac Index nach Lee?

- Perioperatives Risiko für die Entwicklung eines „major adverse cardiac event“
- Inzidenz für postoperatives Vorhofflimmern

Informationen zur zertifizierten Fortbildung

Diese Fortbildung wurde von der Ärztekammer Nordrhein für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ gemäß § 5 ihrer Fortbildungsvorschrift mit 3 Punkten (Kategorie D) anerkannt und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Anerkennung in Österreich und der Schweiz: Für das Diplom-Fortbildungsprogramm (DFP) werden die von

deutschen Landesärztekammern anerkannten Fortbildungspunkte aufgrund der Gleichwertigkeit im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt (§ 14, Abschnitt 1, Verordnung über ärztliche Fortbildung, Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) 2013). Die Schweizerische Gesellschaft für Anästhesiologie und Reanimation vergibt 1 Credit für die zertifizierte Fortbildung in „Die Anaesthesiologie“.

Hinweise zur Teilnahme:

- Die Teilnahme an dem zertifizierten Kurs ist nur online auf www.springermedizin.de/cme möglich.
- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate. Den Teilnahmeschluss finden Sie online beim Kurs.
- Die Fragen und ihre zugehörigen Antwortmöglichkeiten werden online in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.
- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.
- Teilnehmen können Abonnenten dieser Fachzeitschrift und e.Med- und e.Dent-Abonnenten.

- Auftreten eines thromboembolischen Ereignisses
- Entwicklung eines postoperativen Delirs bei herzinsuffizienten Patienten
- Schweregrad postoperativer Komplikationen nach herzchirurgischen Operationen

? **Worauf sollte bei PatientInnen mit bekannter Herzinsuffizienz hinsichtlich des intraoperativen Managements geachtet werden?**

- Die Anwendung eines erhöhten positiven endexspiratorischen Drucks ist zumeist sinnvoll.
- Eine Hyperoxie sollte vermieden werden, da sie eine Vasokonstriktion der Koronararterien verursachen könnte.
- Ein intraoperatives Volumenmanagement, gesteuert mithilfe des Pulse Contour Cardiac Output (PiCCO), kann nicht empfohlen werden.
- Der pulmonalarterielle Katheter sollte bei jeder Operation zum Einsatz kommen.
- Lactatmessungen spielen bei diesen PatientInnen intraoperativ keine Rolle.

? **Was ist hinsichtlich der medikamentösen Kreislaufunterstützung bei PatientInnen mit einer Herzinsuffizienz zu beachten?**

- Die inotrope Wirkung von Levosimendan setzt rasch ein.
- Vasopressin sollte intraoperativ als Mittel der ersten Wahl bei hämodynamischer Instabilität eingesetzt werden.
- Levosimendan steigert den myokardialen Sauerstoffverbrauch und kann daher zu einer klinischen Verschlechterung führen.
- Noradrenalin stellt das Medikament der Wahl für das Aufrechterhalten des mittleren arteriellen Drucks dar.
- Milrinon als Phosphodiesterase-III-Inhibitor besitzt keine positiv-inotrope Wirkung.

? **Welches präoperative Vorgehen sollte bei PatientInnen mit vorbekannter Herzinsuffizienz und erhöhtem operativem Risiko erfolgen?**

- Die präoperative Bestimmung von Biomarkern hat bei Notfalloperationen keine Bedeutung.
- Auf ein 12-Kanal-EKG kann bei symptomfreien PatientInnen verzichtet werden.
- Präoperativ erhöhte Werte des „brain natriuretic peptide“ (BNP)/„N-terminal prohormone of brain natriuretic peptide“ (NT-proBNP) sind bei bekannter, asymptotischer Herzinsuffizienz ohne weitere Relevanz.
- Bei bekannter Herzinsuffizienz sollte die letzte echokardiographische Untersuchung nicht länger als 12 Monate zurückliegen.
- Eine (Eisenmangel-)Anämie sollte präoperativ ausgeschlossen werden.

? **Sie haben im Rahmen des präoperativen Aufklärungsgespräches bei einem Patienten den Verdacht auf das Vorliegen einer bisher noch nicht bekannten Herzinsuffizienz. Was ist *kein* typischer Befund für solch einen Verdacht?**

- Dyspnoe
- Knöchelödeme
- Müdigkeit
- Rasselgeräusche
- Geringer Jugularvenendruck