

Kardiologie 2023 · 17:418–429  
<https://doi.org/10.1007/s12181-023-00632-1>  
 Angenommen: 13. Juli 2023  
 Online publiziert: 15. September 2023  
 © Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. Published by Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature - all rights reserved 2023



# Monitoring kardiovaskulärer Notfallpatienten in der Notaufnahme

Konsensuspapier der DGK, DGINA und DGIIN

Christian Jung<sup>1</sup> · Udo Boeken<sup>2</sup> · P. Christian Schulze<sup>3</sup> · Stefan Frantz<sup>4,5</sup> · Carsten Hermes<sup>6</sup> · Clemens Kill<sup>7</sup> · Ranka Marohl<sup>8</sup> · Ingo Voigt<sup>9</sup> · Sebastian Wolfrum<sup>10</sup> · Michael Bernhard<sup>11</sup> · Guido Michels<sup>12</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Kardiologie, Pneumologie und Angiologie des Universitätsklinikums Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; <sup>2</sup>Klinik für Herzchirurgie des Universitätsklinikums Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; <sup>3</sup>Klinik für Innere Medizin I des Universitätsklinikums Jena, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena, Deutschland; <sup>4</sup>Medizinische Klinik und Poliklinik I, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland; <sup>5</sup>Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin, Deutsche Gesellschaft für Kardiologie, Düsseldorf, Deutschland; <sup>6</sup>Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg), Hamburg, Deutschland; <sup>7</sup>Zentrum für Notfallmedizin, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland; <sup>8</sup>Klinik für Notfall- und Akutmedizin/Interdisziplinäre Notfallambulanz, Krankenhaus Porz am Rhein, Köln, Deutschland; <sup>9</sup>Klinik für Akut- und Notfallmedizin, Elisabeth-Krankenhaus Essen, Essen, Deutschland; <sup>10</sup>Interdisziplinäre Notaufnahme, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein am Campus Lübeck, Lübeck, Deutschland; <sup>11</sup>Zentrale Notaufnahme des Universitätsklinikums Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; <sup>12</sup>Zentrum für Notaufnahme, Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Trier, Medizincampus Trier der Universitätsmedizin Mainz, Trier, Deutschland

Der Verlag veröffentlicht die Beiträge in der von den Autorinnen und Autoren gewählten Genderform. Bei der Verwendung des generischen Maskulinums als geschlechtsneutrale Form sind alle Geschlechter impliziert.

Dieses Konsensuspapier wird parallel in den Zeitschriften *Die Kardiologie*, *Medizinische Klinik – Intensivmedizin und Notfallmedizin* und *Notfall+Rettenungsmedizin* veröffentlicht.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

## Präambel

Dieses Konsensuspapier ist eine Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK), der Deutschen Gesellschaft für Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin e.V. (DGINA) und der Deutschen Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin e.V. (DGIIN), die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergibt und allen Ärzten und Ärztinnen und allen Pflegefachpersonen die Entscheidungsfindung zum Monitoring von kardiovaskulären Krankheitsbildern in der Notaufnahme erleichtern soll. Es werden bisher publizierte, relevante Studien herangezogen, zu lösende Fragen beantwortet und ungelöste Fragestellungen aufgezeigt. Es wird eine Empfehlung abgegeben, für welche Patienten das vorgestellte kardiovaskuläre Verfahren infrage kommt. Das Ziel ist es, den Zusammenhang zwischen der jeweiligen Empfehlung und dem zugehörigen Evidenzgrad zu kennzeichnen. Für den

vorliegenden Text gilt aber insbesondere, dass der Evidenzgrad im Allgemeinen sehr gering ist, sodass im Wesentlichen nur Expertenmeinungen wiedergegeben werden können. Das Konsensuspapier ersetzt nicht die ärztliche und pflegerische Sorgfaltspflichten und Evaluation der individuellen Situation der Patienten und die Anpassung der Diagnostik und

## Infobox 1

### Fachgesellschaften und Zugehörigkeiten

Christian Jung, Udo Boeken, P. Christian Schulze, Stefan Frantz, Ingo Voigt, Guido Michels: stellvertretend für die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK), Düsseldorf, Deutschland  
 Ranka Marohl, Clemens Kill, Michael Bernhard: stellvertretend für die Deutsche Gesellschaft Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin e.V. (DGINA), Berlin, Deutschland  
 Carsten Hermes, Sebastian Wolfrum: stellvertretend für die Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin e.V. (DGIIN), Berlin, Deutschland

## Abkürzungen

<i>/min</i>	Pro Minute
<i>ADHF</i>	Acute decompensated heart failure, akut dekompensierte Herzinsuffizienz
<i>AHF</i>	Acute heart failure, akute Herzinsuffizienz
<i>AV</i>	Atrioventrikuläre
<i>AVNRT</i>	AV-Knoten-Reentrytachykardie
<i>AVRT</i>	AV-Reentrytachykardie
<i>BGA</i>	Blutgasanalyse
<i>BNP</i>	Brain natriuretic peptide
<i>CAM-ED</i>	Confusion Assessment Method for the Emergency Department
<i>CPR</i>	Kardiopulmonale Reanimation
<i>CPU</i>	Chest pain unit
<i>CT</i>	Computertomographie
<i>d. F.</i>	Der Fälle
<i>DGIIN</i>	Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin e. V.
<i>DGINA</i>	Deutsche Gesellschaft für Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin e. V.
<i>DGK</i>	Deutsche Gesellschaft für Kardiologie e. V.
<i>DK</i>	Transurethraler Dauerkatheter
<i>EEG</i>	Elektroenzephalogramm
<i>EKG</i>	Elektrokardiogramm
<i>ERC</i>	European Resuscitation Council
<i>ESC</i>	European Society of Cardiology
<i>GCS</i>	Glasgow Coma Scale
<i>HFpEF</i>	Heart failure with preserved ejection fraction
<i>HFrEF</i>	Heart failure with reduced ejection fraction
<i>i.v.</i>	Intravenös
<i>iAP</i>	Instabile Angina pectoris
<i>ICD</i>	Implantierbarer Kardioverter/Defibrillator
<i>iKS</i>	Infarktbedingter kardiogener Schock
<i>IMC</i>	Intermediate Care Unit
<i>LAE</i>	Lungenarterienembolie
<i>MFA</i>	Medizinische Fachangestellte
<i>mm Hg</i>	Millimeter Quecksilbersäule
<i>MODS</i>	Multiorgandysfunktionsyndrom
<i>NiBP</i>	Nichtinvasive Blutdruckmessung
<i>NRS</i>	Numerische Ratingskala
<i>NSTEMI</i>	Nicht-ST-Strecken-Hebungs-Myokardinfarkt
<i>PA</i>	Physician assistant
<i>PDMS</i>	Patienten-Datenmanagementsystem
<i>PESI</i>	Pulmonary embolism severity index
<i>PH</i>	Pulmonale Hypertonie
<i>RASS</i>	Richmond Agitation Sedation Scale
<i>RV</i>	Rechtsventrikulär
<i>SOP</i>	Standard Operating Procedure
<i>S<sub>p</sub>O<sub>2</sub></i>	Sauerstoffsättigung des Blutes
<i>STEMI</i>	ST-Strecken-Hebungs-Myokardinfarkt
<i>TVT</i>	Tiefe Venenthrombose
<i>VAS</i>	Visuelle Analogskala
<i>VT</i>	Ventrikuläre Tachykardie
<i>VTE</i>	Venöse Thrombembolie
<i>ZNA</i>	Zentrale Notaufnahme

Patienten mit potenziellen oder nachgewiesenen kardiovaskulären Erkrankungen stellen einen relevanten Anteil des Gesamtspektrums in der Notaufnahme dar. Deren Monitoring zur Herz-Kreislauf-Überwachung bis die Diagnostik und die Akuttherapie eingeleitet ist, bedeutet oftmals eine interdisziplinäre und interprofessionelle Herausforderung, weil Überwachungsressourcen begrenzt sind, trotzdem eine hohe Patientensicherheit gewährleistet werden soll und weil das richtige Vorgehen eine große prognostische Bedeutung hat. Dieses Konsensuspapier gibt einen Überblick über die praktische Umsetzung und die Modalitäten des Monitorings sowie die Anwendung bei einer Auswahl kardiovaskulärer Diagnosen. Zu den Krankheitsbildern des akuten Koronarsyndroms, der akuten Herzinsuffizienz, dem kardiogenen Schock, dem hypertensiven Notfallgeschehen, der Synkope, der akuten Lungenarterienembolie und zu Herzrhythmusstörungen wird dezidiert Stellung genommen. Der Grad an Evidenz ist allgemein gering, da zu diesem Themenbereich keine randomisierten Studien vorliegen. Die Empfehlungen sollen dazu dienen, lokale Standards zu ergänzen oder zu etablieren und allen Ärzten und Ärztinnen, allen Pflegefachpersonen und den zu versorgenden Patienten bei der Entscheidungsfindung zum Monitoring in der Notaufnahme zu helfen.

**Schlüsselwörter**

Notaufnahme · Monitoring · Qualitätssicherung · Interdisziplinarität · Interprofessionalität

Therapie an dessen spezifische Situation. Das Konsensuspapier hat sich bewusst auf das Monitoring in der Notaufnahme konzentriert, da in vielen Fällen hier ein solches initiiert wird. Die Autoren weisen darauf hin, dass spätestens nach der Initiierung des Monitorings eine geeignete Behandlungseinheit, bei invasivem Monitoring in der Regel die Intensivstation, gefunden werden muss, die Monitoring, Diagnostik und Behandlung fortführt.

**Einleitung**

Kardiovaskuläre Erkrankungen machen einen großen Anteil der notfallmäßigen Diagnostik- und Behandlungsanlässe in den deutschen Notaufnahmen aus, insbesondere bei älteren Patienten [1]. Herausforderungen dabei sind, dass ein relevanter Anteil dieser Patienten einer raschen Diagnostik und Akuttherapie bedarf und dass mitunter eine durchgehende Herz- und Kreislaufüberwachung geleistet werden muss. Dabei müssen eine hohe Patientensicherheit und realistische Leistungsfähigkeit miteinander in Einklang gebracht werden. Die Notaufnahmen verfügen oftmals nur über eine begrenzte Anzahl von Monitoringplätzen, sodass stets eine differenzierte Indikation zum kardiovaskulären Monitoring gestellt werden muss.

Dieses Konsensuspapier soll einen Überblick zu Überwachungsmodalitäten im Kontext verschiedener kardiovaskulärer

Erkrankungs- und Symptomkomplexe geben und etablierte Diagnostik- und Therapieempfehlungen ergänzen. Darüber hinaus ist es wichtig hervorzuheben, dass bei jedem individuellen Fall im Rahmen einer notfallmäßigen Vorstellung initial eine Elementardiagnostik zu Atmung, Kreislauf und Bewusstsein nach dem ABCDE-Schema (A: „airway“, B: „breathing“, C: „circulation“, D: „disability“ und E: „environment/exposure“) notwendig ist. Weiterhin spielen individuelle Faktoren eine Rolle einschließlich Komorbiditäten und Gebrechlichkeit (Frailty). In diesem Kontext ist es wichtig zu betonen, dass das geschulte Fachpersonal in der Notaufnahme der bedeutsamste „Monitor“ ist. Nicht nur die Erhebung der Begleitumstände und der Anamnese, sondern auch die klinische Einschätzung und die Beurteilung der Dynamik der Gesamtsituation nach Therapieeinleitung, bilden das Zentrum des Monitorings.

Patienten, die ein erweitertes Monitoring, insbesondere den Einsatz invasiver Systeme, benötigen, bedürfen neben der personellen und medizintechnischen Ausstattung einer engmaschigen personellen Überwachung. Somit ist bei solchen Patienten das generelle Ziel der Notaufnahme, eine zeitnahe Verlegung auf eine geeignete Zielstation umzusetzen, von besonders hohem Wert. Hier unterstützt der aktuelle GBA-Beschluss [2] zum gestuften System der Notfallversorgung, wo beispielsweise

die Bereitstellung eines Intensivbettes zur Weiterversorgung innerhalb von 1 h gewährleistet sein sollte. Es wird empfohlen, klinikintern in den Prozessbeschreibungen festzulegen, welche der beschriebenen Maßnahmen zum Monitoring bereits in der Notaufnahme begonnen werden können und welche auf einer Intensivstation durchzuführen bzw. auch weiterzuführen sind.

Die folgenden Kapitel geben einen Überblick über die praktische Umsetzung des Monitorings sowie die Anwendung bei einer Auswahl kardiovaskulärer Diagnosen. Naturgemäß steht zum Vorstellungsbeginn in einer Notaufnahme die definitive Diagnose oftmals noch nicht fest – dies wird entsprechend mit symptomorientierten Gedanken adressiert.

### Praktische Umsetzung

Die Notaufnahme ist ein Bereich, in dem verschiedene Berufsgruppen mit unterschiedlicher notfallmedizinischer Basisausbildung eng zusammenarbeiten. Neben der Leitung der Notaufnahme durch klinische Akut- und Notfallmediziner sind dort Fachärzte sowie Assistenzärzte in der Weiterbildung für klinische Akut- und Notfallmedizin bzw. Weiterbildungsassistenten tätig. Auch im nichtärztlichen Bereich findet sich ein Qualifikationsmix aus Notfallpflegenden, Pflegefachpersonen, medizinischen Fachangestellten (MFA), Rettungsdienstfachpersonal, Atemtherapeuten, und mancherorts sind auch Arztassistenten (sog. Physician Assistants [PA]), Case-Manager in der Patientenversorgung eingebunden. Die zielgerichtete notfallpflegerische und akutmedizinische Versorgung erfordert ein interprofessionelles und interdisziplinäres Team mit standardisierten Abläufen. Pflegefachpersonal ohne und mit speziellen Weiterbildungen wie einer Fachweiterbildung Notfallpflege und/oder Spezialisierungen wie Pflegeexperten CPU üben ihre heilkundlichen Tätigkeiten im Einklang mit dem SGB V § 63 eigenständig aus. Kliniken sollten lokale SOPs (Standard Operating Procedure) über die interprofessionelle Zusammenarbeit erstellen und die jeweiligen Qualifikationen dabei gesondert betrachten. Sie üben ihre Tätigkeiten meist selbstständig im Sinne einer funktionie-

renden interprofessionellen Akutmedizin aus (vgl. SGB V § 63 Abs. 3c). Je nach Struktur und Größe des Klinikums sollte es eine enge Absprache zwischen der Notaufnahme, dem Herzkatheterlabor und den Intensivstationen geben und festgelegt werden, welche Maßnahmen in der Notaufnahme und welche auf einer Monitor- bzw. Intensivstation erfolgen sollen.

Für das kardiovaskuläre Monitoring in der Notaufnahme lässt sich allerdings keine klare berufsgruppenspezifische Zuordnung von Aufgaben definieren. Es empfiehlt sich jedoch, neben SOPs regelmäßig interprofessionelle Trainings zu absolvieren, die deutlich über die technischen Einweisungen hinausgehen. Im Betriebsstatut einer Notaufnahme soll die Zuordnung von Aufgaben wie das kardiovaskuläre Monitoring hinterlegt werden. Die Leitung der Notaufnahme hat sicherzustellen, dass alle an der Behandlung beteiligten Personen die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Erbringung der erforderlichen Leistung haben. Bei einer Delegation ist sicherzustellen, dass die delegierte Tätigkeit sach- und fachgerecht ausgeführt werden kann. Eine interprofessionelle Fort-, Aus- und Weiterbildung ist Grundlage für die Ausübung von delegierenden Maßnahmen (u.a. Führen eines Delegationsnachweisheftes). Die Gesundheitsfachberufe können und sollen nur ärztlich angeordnete Aufgaben übernehmen, wenn sie über die erforderlichen Ausbildungen, Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen.

Der Begriff „Monitoring“ steht für eine wiederholte oder kontinuierliche Echtzeiterfassung verschiedenster Funktionen eines Organs oder mehrerer Organe bzw. Organsysteme von Patienten sowie der lebenserhaltenden und lebensunterstützenden Apparaturen. Es stehen nichtapparative (insbesondere Patientenbeobachtung) und apparative Beobachtungssysteme zur Verfügung. Eine automatische zeitnahe und sachgerechte Dokumentation, idealerweise direkt in einem Patienten-Datenmanagementsystem (PDMS), sollte vorausgesetzt werden. Neben der Vielzahl von apparativen Methoden zur Erhebung von Vitalparametern mittels eines Vitaldatenmonitors oder Daten weiterer technischer Unterstützungssysteme kommen auch weitere Protokolle oder Messskalen

(Schmerz/Vigilanz/Delir) zum Einsatz. In der täglichen Praxis kommen nicht selten Daten und Befunden mehr Bedeutung zuteil als einer umfassenden Patientenbeobachtung, oder es fehlen die entsprechenden Kenntnisse, die vorhandenen Befunde im klinischen Kontext zu interpretieren [3].

Die Notaufnahmen stellen komplexe Systeme in der klinischen Akutversorgung von Patienten dar. Innerhalb dieser können Pflegefachpersonen unter bestimmten Voraussetzungen (z.B. Delegation) ähnlich wie auf Intensivstationen in vorgegebenen Rahmenbedingungen eigenverantwortlich handeln und sich organisieren. Das nichtärztliche Personal darf nur dann ärztliche Aufgaben übernehmen, wenn es über die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügt (Remonstrationspflicht). Die eigenverantwortliche Durchführung von klinischen und apparativen Überwachungsmaßnahmen sowie die Interpretation der erhobenen Daten sind grundlegender Bestandteil pflegerischer Tätigkeit im Notfall-, Intensiv-, Überwachungs- und Funktionsbereich. Zudem sollten weitergebildete Pflegefachkräfte anhand der erhobenen Daten in kritischen Situationen geeignete Erstmaßnahmen eigenverantwortlich einleiten können [4]. Ein strukturierter Versorgungsprozess wird am besten durch einen klinikadaptierten, standardisierten Basisalgorithmus gewährleistet [5–7].

### Sofortmaßnahmen und Ersteinschätzung

Im Mittelpunkt der Sofortmaßnahmen steht die Ersteinschätzung von Patienten. Nach dem Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses von 2018 sollte jede hilfeschende Person, die sich in einer Notaufnahme vorstellt, mittels eines validierten und strukturierten Systems zur Behandlungspriorisierung durch speziell geschultes notfallmedizinisches Personal zur Festlegung der Zeit bis zum Erstkontakt mit dem ärztlichen Personal ersteingeschätzt werden [2]. Dabei wird ein auf Leitsymptome und Verdachtsdiagnosen angepasstes Monitoring initiiert. Bezüglich der Vorbehaltsaufgaben und Aufgabenverteilung zwischen Pflegefachpersonen und speziell weitergebildeten Fachpflegepersonen wird beispielhaft auf

die aktuelle S1-Leitlinie zur intensivpflegerischen Versorgung des kardiogenen Schocks (Kapitel 5 Notaufnahme) und das Weißbuch zur Versorgung kritisch kranker, nicht traumatologischer Patienten im Schockraum verwiesen [4].

## Basismonitoring

Die Konfiguration der Monitore inklusive der Aufteilung und Lage von Kurven und Vitalparametern soll einem in der Notaufnahme einheitlichen – am besten klinik-einheitlichen – Standard folgen. Zusätzliche Parameter, insbesondere Schmerzen, Bewusstsein und Delir sollen mitbeurteilt und in den klinischen Entscheidungsprozess einbezogen und dokumentiert werden. Die möglichen Modalitäten des Basismonitorings sind in der Infobox 2 aufgeführt.

## Erweitertes Monitoring

Für kreislaufstabile Notfallpatienten ist meist ein Basismonitoring völlig ausreichend, während für (potenziell) instabile Patienten oftmals zusätzliche Komponenten des erweiterten Monitorings ggf. auch durch invasive Maßnahmen gefordert werden. Bei kritisch kranken, instabilen Patienten stellt dies aufgrund der besonderen Situation und des Zeitdrucks oftmals eine Herausforderung dar und sollte unter standardisierten Vorgaben erfolgen [8].

## Praktische Hinweise

Die NiBP-Messung ist an allen Extremitäten möglich, der Oberarm sollte allerdings bevorzugt benutzt werden. Das Messintervall sollte der Situation angepasst werden. Bei der Messung ist auf die korrekte Lage zur Arterie und die korrekte Manschettengröße zu achten. Bei übergewichtigen Patienten, insbesondere mit relativ gesehen kurzer Humeruslänge, kommt es oft zu falsch hohen Messungen. Ein großer Oberarmumfang erfordert eine breitere Manschette. Messungen mittels Pulsokturanalyse sind denkbar und in Erprobung [9]. Kontraindikationen (z. B. Dialyse-Shuntarm, Ablatio mammae, Parese, arterielle/venöse Gefäßzugänge, Fraktur-/Verletzungszeichen) für die Messung mit-

tels Blutdruckmanschette am betroffenen Arm müssen berücksichtigt werden.

Bei kreislaufinstabilen Patienten ist die invasive und kontinuierliche arterielle Blutdruckmessung den nichtinvasiven Verfahren vorzuziehen. Bis zum Anlegen einer arteriellen Kanüle ist es häufig gängige Praxis, das Intervall der NiBP-Messung auf 3–5 min einzustellen. Im Falle eines infarktbedingten kardiogenen Schocks sollte der zur Koronarintervention genutzte arterielle Zugangsweg – wenn möglich – nicht zur Anlage eines arteriellen Katheters zur invasiven Blutdruckmessung verwendet werden. Eine klinikinterne SOP sollte diesen Aspekt berücksichtigen.

Für Patienten die einer apparativen, kontinuierlichen hämodynamischen/respiratorischen Überwachung bedürfen, sollen mindestens 2 voneinander unabhängig agierende Vitalparameter (z. B. Herzfrequenz,  $S_pO_2$ ) kontinuierlich zur Interpretation herangezogen werden. Zur kontinuierlichen EKG-Überwachung bei allen kardiovaskulären Ereignissen sollte mindestens ein 5-Pol-Kabel verwendet und idealerweise sollten die Ableitungen II und V5 am Monitor gewählt werden, da so 80 % der ischämiebedingten ST-Streckenveränderungen frühzeitig erkannt werden können [10].

Für die Pulsoxymetrie muss der Sensor an Körperstellen positioniert werden, an denen arterielle Blutgefäße durchstrahlt werden können, d. h. Messungen nur über pulsatile Gefäße. Pulsynchrone Bewegungen z. B. im Rahmen einer kardiopulmonalen Reanimation können akzeptable Sättigungswerte vortäuschen, so ist die Sauerstoffsättigung immer im Zusammenhang mit der Pulskurve und der Überprüfung eines adäquaten Sensor-Patientenkontaktes zu interpretieren [11].

Folgende mögliche Fehlerquellen und beeinflussende Faktoren sollen im Rahmen der Pulsoxymetrie beachtet werden: (a) Beeinflussung durch Farbstoffe, z. B. dunkler Nagellack (blau, grün, schwarz), roter Nagellack beeinflusst weniger bis gar nicht [12], Methylenblau erzeugt falsch niedrige Werte; (b) Bewegungsartefakte, z. B. durch Shivering oder unruhige Patienten; (c) unzureichende Durchblutung, z. B. extreme Hypothermie, Schockzustand und hoch dosierte Katecholamintherapie; (d) relevante Carboxyhämoglobinämie bei

Verwendung konventioneller Pulsoxymetrie (z. B. nach Rauchgasinhalation); (e) fehlende Pulswelle (z. B. bei mechanischer Herz-Kreislauf-Unterstützung).

## Symptomorientierte Vorgehensweise

In der Notfallmedizin wird im Gegensatz zur Intensivmedizin ein leitsymptom-basiertes Management praktiziert, da sich Patienten primär mit einem führenden Symptom vorstellen und sich erst sekundär – nach erfolgter Differenzialdiagnostik – eine Arbeitsdiagnose zuordnen lässt.

Da für jedes Leitsymptom eine Reihe von Differenzialdiagnosen in Betracht kommt, sollte eine standardisierte Abklärung unter Berücksichtigung der häufigsten Ursachen (sog. Red Flags) erfolgen. Das kardiovaskuläre Monitoring ist primär leitsymptomorientiert und erfährt im Verlauf der diagnostischen Abklärung eine Arbeitsdiagnosen-adaptierte Differenzierung. Das leitsymptomorientierte Vorgehen sollte differenzialdiagnostische Überlegungen beinhalten. Im Zweifelsfall gibt die Differenzialdiagnose mit dem höchsten Überwachungsbedarf die zu wählenden Monitoringmodalitäten vor.

## Kardiovaskuläres Monitoring von ausgewählten akutmedizinischen Krankheitsbildern

### Akutes Koronarsyndrom (ACS)

Für Patienten, die sich mit einem akuten Koronarsyndrom in der Notaufnahme vorstellen, gibt es zahlreiche Empfehlungen (■ **Abb. 1**) [13, 14]. Das akute Koronarsyndrom präsentiert sich mit ähnlicher Klinik als instabile Angina pectoris (iAP), Nicht-ST-Streckenhebungsinfarkt (NSTEMI) oder ST-Streckenhebungsinfarkt (STEMI), die sich neben der festgelegten Definition anhand von EKG und Biomarkern v. a. im Hinblick auf die Krankenhaussterblichkeit unterscheiden (iAP 0,6 %, NSTEMI 6,6 %, STEMI 12 %) [15]. Die Einteilung zwischen iAP, NSTEMI und STEMI erfolgt nicht bei Erstkontakt, da sich Patienten in der Regel mit dem Leitsymptom Thoraxschmerz/Druckgefühl und/oder Dyspnoe vorstellen, welches ein strukturiertes, an klinischen und laborchemischen Ergebnissen adap-

	EKG-Monitoring	12-Kanal-EKG	Blutdruck nicht-invasiv	Blutdruck invasiv	Puls-oxymetrie	BGA	Temp.	Urin-Bilanzierung	Echokardiographie
<b>Akutes Koronarsyndrom</b>									
iAP	✓	✓	✓	⊖	✓	⊖	✓	⊖	✓
	Bis zur Festlegung der weiteren Strategie								
NSTEMI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	⊖	✓
STEMI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	⊖	✓

**Abb. 1** ◀ Akutes Koronarsyndrom. *Grün*: empfohlen – *Gelb*: nicht routinemäßig empfohlen, kann aber sinnvoll sein – *Rot*: nicht empfohlen. *iAP* instabile Angina pectoris, *NSTEMI* Nicht-ST-Hebungsinfarkt, *STEMI* ST-Hebungsinfarkt

tiertes Vorgehen triggert. Dennoch erfolgt ein kardiovaskuläres Monitoring bereits ab initialer Triagierung. In diesem Rahmen sollten neben der Ersteinschätzung auch die Vitalparameter parallel miterfasst werden. Als erstes apparatives Diagnostikum wird ein 12-Kanal-EKG empfohlen, dessen Auswertung innerhalb von 10 min nach Erstvorstellung vom Arzt erfolgen soll [13, 14]. Obwohl in ca. 30 % der NSTEMI-Fälle ein unauffälliges EKG vorliegt, ist auf charakteristische Abweichungen wie ST-Streckensenkungen, undulierende ST-Streckenhebungen und Veränderungen der T-Wellen zu achten. Kontroll-EKG sind ebenfalls in den Abläufen zu berücksichtigen. Bei nichtkonklusiven Standardableitungen sollen zusätzlich die Ableitungen V4r (V.a. Rechts-Herzinfarkt) und V7–V9 (V.a. Posterior-Infarkt) abgeleitet werden.

### STEMI

Liegen die Diagnosekriterien für einen ST-Streckenhebungsinfarkt vor, sollte unverzüglich das Team des nächsten Herzkatheterlabors informiert werden, um einen umgehenden Transfer zu gewährleisten. Bis zur (Direkt-)Versorgung im Herzkatheterlabor soll das kardiovaskuläre Monitoring aufrechtgehalten werden.

Im Falle eines linksventrikulären Rückwärtsversagens im Sinne einer pulmonalvenösen Stauung und zur Erhebung des Oxygenierungsstatus sollte zudem zwingend eine Pulsoxymetrie erfolgen. Nach erfolgreicher Koronarintervention und unkompliziertem klinischem Verlauf sollen die Patienten nach etablierten Standards stationär überwacht werden [14]. Die postinterventionelle Überwachung findet idealerweise nicht in der Beobachtungsstation der Notaufnahme, sondern auf einer Intermediate-Care oder Intensivstation statt.

### NSTEMI und instabile Angina pectoris

Patienten, die nicht den STEMI-Kriterien entsprechen, erhalten ebenfalls ein EKG- und Blutdruckmonitoring in der Notaufnahme bzw. in einer angeschlossenen oder integrierten CPU bis die Diagnostik abgeschlossen ist. Eine kontinuierliche Rhythmusüberwachung wird empfohlen, bis eine NSTEMI-Diagnose ausgeschlossen ist bzw. auch darüber hinaus, wenn die Diagnose nachgewiesen ist. In diesem Fall erfolgt die Überwachung stationär und maximal 24 h in der Notaufnahme oder angeschlossenen CPU und orientiert sich

an lokalen Standards und internationalen Leitlinien [13].

Die transthorakale Echokardiographie wird empfohlen, um zum einen regionale und globale Einschränkungen der myokardialen Kontraktilität und Differenzialdiagnosen wie eine dekompensierte Aortenklappenstenose, eine Lungenarterienembolie, eine Peri-/Endokarditis oder eine Perikardtamponade auszuschließen.

Patienten mit einer myokardialen Ischämie können komplizierend einen infarktbedingten kardiogenen Schocks entwickeln (NSTEMI 2,5 %, STEMI 4,2–7,5 %) [16]. Eine Point-of-care(POC)-Blutgasanalyse zur Evaluation der Oxygenierung (S<sub>p</sub>O<sub>2</sub>) und der Gewebeischämie (Laktat) sollten deshalb früh erfolgen und ggf. als Verlaufsmarker der eingeleiteten Therapiemaßnahmen eingesetzt werden. Der kardiogene Schock wird im Kapitel akute Herzinsuffizienz behandelt.

### Empfehlungen zum akuten Koronarsyndrom

1. Das Basismonitoring von Patienten mit akutem Koronarsyndrom *muss* sämtliche Vitalparameter (Blutdruck, EKG, Herz- und Atemfrequenz, Temperatur und pulsoxymetrische Sauerstoffsättigung) und eine fokussierte Echokardiographie

Tab. 1 Einteilung der akuten Herzinsuffizienz (in Anlehnung an [17])				
	Akute dekompensier- te Herzinsuffizienz	Akutes Lungen- ödem	Isolierte Rechtsherzinsuf- fizienz	Kardiogener Schock
Charakteristika	„Wet and warm“/„wet and cold“, insbeson- dere Patienten mit progredienter HFpEF	HFpEF; „wet and warm“, meist valvu- lär oder hypertensi- ver Notfall	„Wet and cold“, z. B. Patten- ten mit dekompensierter PH oder Rechtsherzinfarkt oder Hochrisiko-LAE	„Wet and cold“, meist infarktbedingter kardioge- ner Schock
Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontinuierliches Monitoring als individuelle Entscheidung nach Klinik, z. B. EKG, S<sub>p</sub>O<sub>2</sub></li> <li>– Diskontinuierliches bzw. intermittierendes Monitoring: NiBIP, Atemfre- quenz, Temperatur, Diurese, BGA, Herz-/Lungenultrashall</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontinuierliches Monitoring: EKG, invasive Blutdruckmessung, Diurese (Dauerkatheter [DK]), S<sub>p</sub>O<sub>2</sub></li> <li>– Diskontinuierlich: Atemfrequenz, Temperatur, BGA, Herz-/Lungenultrashall</li> <li>– HKL und/oder ITS-Behandlung umgehend einleiten</li> </ul>
HFpEF Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion, PH pulmonale Hypertonie, EKG Elektrokardiographie, S <sub>p</sub> O <sub>2</sub> pulsoxymetrische Sauerstoffsättigung, LAE Lungenarterienembolie, BGA Blutgasanalyse, DK Dauerkatheter, HKL Herzkatheterlabor, ITS Intensivstation				

Tab. 2 Differenzierung zwischen hypertensiver Dringlichkeit und hypertensivem Notfall		
	Hypertensive Dringlichkeit	Hypertensiver Notfall
Charakteristika	Früher: hypertensive Krise	Häufigkeit: 25 % d. F. Assoziiert mit Endorganschäden: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Akute hypertensive Enzephalopathie (bei etwa 15 % der Fälle)</li> <li>– Akute intrakranielle Blutung (Schlaganfall)</li> <li>– Akute retinale Blutung</li> <li>– Akute Linksherzinsuffizienz mit Lungenödem</li> <li>– Akutes Koronarsyndrom</li> <li>– Akute Aortendissektion</li> <li>– Sonderfall: Schwangere Frauen mit schwerer Hyper- tonie oder Präeklampsie</li> </ul>
	Häufigkeit: 75 % d. F.	
	Ohne Endorgan- schäden	
Monitoring	Intermittierendes Monitoring für weni- ge Stunden	Kontinuierliches Monitoring für mindestens 24 h
	Nichtinvasive Blut- druckmessung	Nichtinvasive Blutdruckmessung, ggf. auch invasives Monitoring

umfassen und die Revaskularisation nicht verzögern.

2. Eine Blutgasanalyse und/oder ein erwei- tertes hämodynamisches Monitoring, wie z. B. Anlage eines arteriellen Gefäß- zugangs, kann bei Zeichen der hämo- dynamischen und/oder respiratorischen Instabilität indiziert sein, wobei gerade bei hämodynamisch instabilen ACS-Pati- enten der Transfer zum Herzkatheterlabor nicht verzögert werden sollte.

## Akute Herzinsuffizienz

Die Herzinsuffizienz stellt die pathophy- siologische Endstrecke vieler kardiovasku- lären Erkrankungen dar. Die Zahl der we- gen Herzinsuffizienz in eine Klinik aufge- nommenen Patienten nimmt seit Jahren – insbesondere bei älteren Patienten – deutlich zu, sodass wir zukünftig eine dra- matische Zunahme der Krankenhausauf-

nahmen wegen Herzinsuffizienz über Not- aufnahmen zu erwarten haben [17, 18].

Die akute Herzinsuffizienz (AHF) wird klinisch in 4 Unterformen eingeteilt (▣ Tab. 1). Obwohl alle 4 Formen se- parat abgebildet werden, können sie klinisch oftmals nicht isoliert betrachtet werden. Eine akut dekompensierte Herz- insuffizienz (ADHF) z. B. geht oftmals mit einem Lungenödem einher. Die ADHF ist die häufigste Form der AHF und macht 50–70 % der Fälle aus [17].

Sowohl die europäische Leitlinie [17] als auch die nationale Versorgungsleitlinie zur Herzinsuffizienz [19] gehen auf das Monitoring im akutstationären Setting ein. Eine Basisüberwachung, bestehend aus EKG- und nichtinvasivem Blutdruckmoni- toring sowie Messung der Atemfrequenz und Sauerstoffsättigung (S<sub>p</sub>O<sub>2</sub>), soll bei al- len Patienten mit AHF erfolgen (▣ Abb. 2). Zudem soll mindestens 1-mal pro Tag auf

Zeichen und Symptome der Volumen- belastung (körperliche Untersuchung, Ultraschall von Lunge und V. cava infe- rior) bzw. auf die Diurese (Bilanzierung) geachtet werden.

Der kardiogene Schock ist oftmals mit einem Multiorgandysfunktionssyn- drom (MODS) assoziiert, sodass in An- lehnung an die S3- und pflegerische S1-Leitlinie „Infarktbedingter kardioge- ner Schock (iKS) – Diagnose, Monitoring Therapie“ ein kontinuierliches Moni- toring (EKG, Blutdruck, Urinzeitvolumina/ Diurese, S<sub>p</sub>O<sub>2</sub>) zur frühzeitigen Detektion eines MODS durchgeführt werden soll [20]. Eine Erhebung des klinischen Be- fundes (Zeichen der Hautmarmorierung, Bestimmung der Rekapillarierungszeit, Körpertemperatur) und die Bestimmung des Laktats bzw. der Laktatclearance [21] und von Organ(system)-spezifischen Laborparametern (u. a. Blutbild, Retenti- onswerte, Leberwerte, Gerinnungsstatus) sollen regelmäßig erfolgen. Die fokus- sierte Echokardiographie, die Thorax-/ Lungensonographie, ggf. ein Röntgen des Thorax und die Beurteilung der V. cava inferior zählen zum hämodynamischen Monitoring im Rahmen des infarktbeding- ten kardiogenen Schocks [22, 23].

Ein „erweitertes hämodynamisches Monitoring“ (insbesondere invasive Blut- druckmessung) ist mit Beginn einer not- wendigen Inotropika/Vasopressorenthe- rapie indiziert [24, 25]. Bei Patienten mit persistierendem kardiogenem Schock soll zudem das Herzzeitvolumen kontinuier- lich zur intensivmedizinischen Therapie- steuerung [20] gemessen werden. Ein solches Monitoring wird in der Regel

	EKG-Monitoring	12-Kanal-EKG	Blutdruck nicht-invasiv	Blutdruck invasiv	Puls-oxymetrie	BGA	Temp.	Urin-Bilanzierung	Echokardiographie
<b>Akute Herzinsuffizienz</b>									
Akute dekompensierte Herzinsuffizienz	✓	✓	✓	⚠	✓	✓	✓	✓	✓
Akutes Lungenödem	✓	✓	✓	⚠	✓	✓	✓	✓	✓
Isolierte Rechtsherzinsuffizienz	✓	✓	✓	⚠	✓	✓	✓	✓	✓
Kardiogener Schock	✓	✓	⚠	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**Abb. 2** ◀ Akute Herzinsuffizienz. *Grün*: empfohlen – *Gelb*: nicht routinemäßig empfohlen, kann aber sinnvoll sein – *Rot*: nicht empfohlen

	EKG-Monitoring	12-Kanal-EKG	Blutdruck nicht-invasiv	Blutdruck invasiv	Puls-oxymetrie	BGA	Temp.	Urin-Bilanzierung	Echokardiographie
<b>Hypertensives Notfallgeschehen</b>									
Hypertensiver Notfall	✓	✓	✓	⚠	✓	⚠	⊖	⚠	⚠
Hypertensive Dringlichkeit	⊖	⚠	✓	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⚠

**Abb. 3** ◀ Hypertensives Notfallgeschehen. *Grün*: empfohlen – *Gelb*: nicht routinemäßig empfohlen, kann aber sinnvoll sein – *Rot*: nicht empfohlen

nicht in der Notaufnahme, sondern auf der Intensivstation begonnen. Generell sind eine weitere Überwachung und Monitoring solcher Patienten umgehend auf einer entsprechend ausgerüsteten Intensivstation zu organisieren. Hierbei ist eine Verweildauer in der Notaufnahme bis zur Verlegung auf die Intensivstation von weniger als 60 min anzustreben.

**Empfehlungen zur akuten Herzinsuffizienz**

1. Patienten mit neu aufgetretener akuter Herzinsuffizienz oder akuter Dekompensation einer chronischen Herzinsuffizienz *sollen* bis zur hämodynamisch-respiratorischen Stabilisierung (z. B. temporäre nichtinvasive Beatmung bei Lungenödem) ein engmaschiges kardiovaskuläres Monitoring, ggf. auch unter Einsatz einer invasiven Blutdruckmessung, in der Notaufnahme erhalten.
2. Für Patienten mit einer bekannten Herzinsuffizienz ohne klinische Zeichen der kardiopulmonalen Dekompensation (z. B. Gewichtszunahme/Beinödeme ohne füh-

rende Dyspnoe) besteht keine Indikation eines kardiovaskulären Monitorings. Diese Patienten können im Fall einer Krankenhausaufnahme auf Normalstation verlegt werden und müssen während dem Aufenthalt in der Notaufnahme nicht monitorgebunden überwacht werden.

**Hypertensives Notfallgeschehen**

Hypertensive Notfälle ( $\geq 180$  mm Hg systolisch und/oder  $\geq 110$  mm Hg diastolisch) treten in über 25% aller internistischen und in 2–5% aller Notfälle einer Notaufnahme auf. Das hypertensive Notfallgeschehen sollte zwischen dem Vorhandensein und dem Fehlen von Endorganschäden differenziert werden. Während der hypertensive Notfall („hypertensive emergency“) mit Endorganschäden assoziiert ist, geht die häufige hypertensive Dringlichkeit („hypertensive urgency“) ohne Endorganschäden einher (■ **Tab. 2**).

Die europäische Leitlinie zur arteriellen Hypertonie äußert sich im Kapitel hyper-

tensives Notfallgeschehen nicht zum Thema Überwachung [26]. Die Empfehlungen der DGK zum hämodynamischen Monitoring in der internistischen Intensivmedizin [24] äußern sich zum Monitoring beim hypertensiven Notfallgeschehen wie folgt (■ **Abb. 3**): Das Monitoring der hypertensiven Dringlichkeit sollte nichtinvasiv und das des hypertensiven Notfalls zur gezielten Blutdrucksteuerung möglichst invasiv erfolgen. Aussagekräftige Studien zum Monitoring des hypertensiven Notfallgeschehens fehlen bis dato, weswegen die bisherigen internationalen und nationalen Empfehlungen allein auf Expertenbasis beruhen.

Im Falle einer intrazerebralen Blutung oder Typ-A-Aortendissektion soll eine invasive Blutdruckmessung zur engmaschigen Steuerung der Hämodynamik erfolgen [27, 28]. Bei einer Typ A Aortendissektion sollte die arterielle Druckmessung über die linke A. radialis erfolgen [8]. Im Falle einer Typ-B-Aortendissektion sollte zur

<b>Tab. 3</b> Merkmale für ein <i>hohes Risiko</i> einer Synkope, die zu einem kontinuierlichen Monitoring bis zur definitiven Abklärung führen sollten
Neu aufgetretene Atemnot oder Thorax-, Abdominal- oder Kopfschmerz
Synkope während Belastung oder im Liegen
Plötzlich einsetzende Palpitation unmittelbar gefolgt von einer Synkope
Schwere strukturelle oder koronare Herzerkrankung (Herzinsuffizienz, eingeschränkte linksventrikuläre Funktion oder früherer Myokardinfarkt)
Synkope ohne Warnsymptome oder kurze Prodromi (< 10 s) oder plötzlicher Herztod in der Familienanamnese oder Synkope im Sitzen in Verbindung mit einer strukturellen Herzerkrankung oder auffälligem EKG
Unklare Hypotonie mit Blutdruckwerten < 90 mm Hg systolisch
Hinweis auf gastrointestinale Blutung (u. a. in Rektaluntersuchung)
Persistierende Bradykardie (< 40/min) im Wachzustand und ohne körperliches Training
Neues Systolikum
Auffälliges 12-Kanal-EKG (Major-/Minor-Kriterien)

Verhinderung einer Ruptur und/oder Verschlechterung der Dissektion mit konsekutiver Verschlechterung der Organperfusion eine engmaschige Kontrolle des Blutdruckes und der Herzfrequenz erfolgen. Patienten, die auf einer Überwachungsstation (z. B. Beobachtungsstation der Notaufnahme) liegen und eine intravenöse (i.v.) Medikation zur Blutdruckeinstellung benötigen, sollen ein invasives Blutdruckmonitoring erhalten. Neben der Überwachung der Vitalparameter sollen Schmerzen regelmäßig erfasst und entsprechend behandelt werden [29].

Im Rahmen eines Schlaganfalles werden ein kardiales Monitoring für mindestens 24 h mit Rhythmus- bzw. EKG-Monitoring sowie die unverzügliche Verlegung auf eine Stroke Unit empfohlen [30]. Hypertensive Patienten, die ein Lungenödem entwickeln, sollten neben dem standardisierten Monitoring inklusive kontinuierlicher Messung der peripheren Sauerstoffsättigung und ggf. Blutgasanalyse zusätzlich mittels fokussierten Lungenscans (Stauungszeichen, B-Lines) gemonitort werden ([23]).

#### Empfehlungen zum hypertensiven Notfallgeschehen

1. Bei Patienten mit hypertensivem Notfall sollen initial eine beidseitige nichtinvasive Blutdruckmessung (Blutdruckdifferenz beider Arme), ein 12-Kanal-EKG und eine Laboruntersuchung (inklusive hs-Tropo-nin bei pektanginösen Beschwerden oder NT-proBNP/BNP bei Dyspnoe) erfolgen. Das kontinuierliche Monitoring im Rahmen der Behandlung eines hypertensiven Notfalls in der Notaufnahme besteht aus

einem EKG-Monitoring, einem nichtinvasiven Blutdruckmonitoring und einer Pulsoxymetrie.

2. Eine invasive Blutdruckmessung sollte in der Notaufnahme insbesondere beim hypertensiven Notfall mit den Endorganschäden intrazerebrale Blutung oder Aortendissektion erfolgen. Bei allen anderen Patienten soll ein invasives Monitoring in der Notaufnahme erfolgen, wenn die individuellen Zielblutdruckwerte nicht innerhalb von 2 h erreicht werden und eine intensiverte i.v.-Gabe von Antihypertensiva mittels Spritzenpumpe notwendig ist.

### Synkope

In Europa sind Synkopen verantwortlich für etwa 1 % aller Notaufnahmeverstellungen [31]. Hier sind im Wesentlichen die Reflexsynkope (35–50 %) und die orthostatische Synkope (45–25 %) von der kardialen Synkope (5–20 %) abzugrenzen [31]. Kernelemente der Diagnostik sind Anamnese, körperliche Untersuchung, ein 12-Kanal-EKG (inklusive Rhythmusstreifen) und ggf. gerade bei unklarer Synkope oder anamnestischen Hinweisen auf eine orthostatische Genese ein Orthostase-Test/Liege-Steh-Versuch. Sofern sich hieraus Merkmale für ein hohes Risiko ergeben (■ Tab. 3), muss die Dauer der Überwachung individuell festgelegt werden.

Die Leitlinie der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie zur Synkope [31] äußert sich im Kapitel „in-hospital monitoring“ zu den Möglichkeiten einer kardiovaskulären Überwachung. Hierbei wird betont, dass ein kontinuierliches EKG-Mo-

onitoring umgehend initiiert werden soll, sobald sich der Verdacht auf eine rhythmogene Synkope ergibt (■ Abb. 4). Bei Patienten mit Merkmalen für ein erhöhtes Risiko („high risk syncope“) empfiehlt die europäische Gesellschaft zumindest in der Initialphase ein kontinuierliches Monitoring (idealerweise bis zur definitiven Abklärung), wenngleich die Ausbeute der EKG-Überwachung niedrig ist bei allerdings starken Schwankungen zwischen den Studien (1,9–17,6 %). Die Dauer der Überwachung wird in den Leitlinien nicht explizit hervorgehoben und muss in Zusammenarbeit mit den weiteren Befunden individuell festgelegt werden. Es wird jedoch ein prolongiertes EKG-Monitoring (auch Langzeit-EKGs oder durch Implantation eines Eventrecorders) bei Patienten mit wiederkehrenden schweren Synkopen empfohlen, wenn der hochgradige Verdacht auf eine rhythmogene Synkope sowie eine hohe Wahrscheinlichkeit für ein erneutes Ereignis in einer absehbaren Zeit besteht und die betroffenen Patienten von einer spezifischen Therapie profitieren würden. In einer Studie an 5581 Patienten wurde die Mehrzahl schwerwiegender Rhythmusstörungen innerhalb der ersten 6 h nach Vorstellung in der Notaufnahme detektiert [32].

Zur Art und Dauer des Monitorings gibt es keine belastbare Literatur. Insbesondere ist das Zeitintervall bis zur definitiven Abklärung nicht vorgegeben und somit individuell zu bestimmen. Neben dem kontinuierlichen EKG-Monitoring sollen Hochrisikopatienten eine intermittierende nichtinvasive Blutdruckmessung als Basismonitoring erhalten. Die Dauer der Überwachung ist nicht klar definiert. Eine Überwachung dieser Patienten für mindestens 6 h in der Notaufnahme – potenziell im Sinne einer integrierten Synkopen-Unit oder die Aufnahme auf einen (tele)monitorisierten Normalstationsplatz (oder IMC je nach lokalen Gegebenheiten) – erscheint sinnvoll.

#### Empfehlungen zur Synkope

1. Bei jedem Patienten mit einer Synkope sollen initial eine Anamnese, eine körperliche Untersuchung (inklusive beidseitige Blutdruckmessung), ein 12-Kanal-EKG, eine Blutgasanalyse und eine Risikostratifizierung erfolgen.



	EKG-Monitoring	12-Kanal-EKG	Blutdruck nicht-invasiv	Blutdruck invasiv	Pulsoxymetrie	BGA	Temp.	Urin-Bilanzierung	Echokardiographie
<b>Hochrisiko-Synkope als Leitsymptom</b>									
Initial	✓	✓	✓	Bei Vorliegen eines Schocks	✓	✓	✓	Bei Vorliegen eines Schocks	✓
Bis zur definitiven Abklärung	✓	⊖	✓	Bei Vorliegen eines Schocks	✓	✓	⊖	⊖	✓

**Abb. 4** ◀ Hochrisikosynkope als Leitsymptom. *Grün*: empfohlen – *Gelb*: nicht routinemäßig empfohlen, kann aber sinnvoll sein – *Rot*: nicht empfohlen

	EKG-Monitoring	12-Kanal-EKG	Blutdruck nicht-invasiv	Blutdruck invasiv	Pulsoxymetrie	BGA	Temp.	Urin-Bilanzierung	Echokardiographie
<b>Akute Lungenarterienembolie</b>									
Hohes Risiko	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Intermediär hohes Risiko	✓	✓	✓	⊖	✓	✓	⊖	⊖	✓

**Abb. 5** ◀ Empfehlung zum Monitoring bei Patienten mit einer Lungenarterienembolie. *Grün*: empfohlen – *Gelb*: nicht routinemäßig empfohlen, kann aber sinnvoll sein – *Rot*: nicht empfohlen

**2. Ein kontinuierliches Monitoring – EKG und nichtinvasive Blutdruckmessung – soll bei Patienten mit einer Hochrisikosynkope für mindestens 6 h bzw. bis zur definitiven Abklärung der Ursache der Synkope veranlasst werden.**

**Akute Lungenarterienembolie (LAE)**

Die venöse Thromboembolie (VTE), die sich klinisch als tiefe Venenthrombose (TVT) oder Lungenarterienembolie (LAE) präsentiert, ist weltweit die dritthäufigste kardiovaskuläre Akuterkrankung nach dem Myokardinfarkt und dem Schlaganfall. Jeder klinische Verdacht auf eine LAE sollte unverzüglich und konsequent zur diagnostischen Sicherung und bei hoher klinischer Wahrscheinlichkeit auch zur Therapieeinleitung noch vor Diagnosesicherung veranlassen.

Infolge einer erhöhten rechtsventrikulären Nachlast kann über eine akute

Rechtsherzbelastung mit Abnahme des Schlagvolumens ein kardiogener Schock resultieren. Bei jedem LAE-Patienten muss daher eine zeitnahe Risikostratifizierung erfolgen, um zwischen hämodynamisch stabilen und instabilen Patienten zu unterscheiden. Hämodynamische Instabilität deutet auf ein hohes Risiko für Frühsterblichkeit und umfasst bei Hochrisikopatienten 3 klinische Erscheinungsformen (▣ **Tab. 4**; [33]).

Ein hämodynamisches Basismonitoring von Patienten mit LAE beginnt bereits prähospital und sollte auch im innerklinischen Behandlungspfad (in der Notaufnahme, der radiologischen Abteilung sowie auf der Intermediate-Care oder Intensivstation) kontinuierlich erfolgen (▣ **Abb. 5**). LAE-Patienten sollten primär in Abhängigkeit von ihrem Risikoprofil bzw. dem klinisch-hämodynamischen Schweregrad der LAE überwacht werden [33]. Idealerweise erfolgt dies für Patienten

mit Hochrisiko-LAE auf einer Intensiv- oder IMC-Station nach Überwachung im Schockraum bzw. der Beobachtungsstation der Notaufnahme mit kontinuierlichem Monitoring [7]. Die Überwachung von LAE-Patienten mit einem intermediär hohen Risiko sollte auf der Intermediate-Care (IMC) oder einer IMC-ähnlich strukturierten Beobachtungsstation erfolgen (▣ **Abb. 5**; [33, 34]).

**Empfehlungen zur Lungenarterienembolie**

1. Bei allen Patienten mit Verdacht auf eine Lungenarterienembolie soll im Rahmen der Risikostratifizierung eine Erhebung der Vitalparameter (hämodynamische Situation) erfolgen.
2. Echokardiographie und die Bestimmung der kardialen Biomarker helfen bei der Einordnung der Risikoklassifikation.

## Infobox 2

### Modalitäten des Basismonitorings

- Patientenbeobachtung, inklusive Atmung (Frequenz und Muster), Rekapillarierungszeit, Halsvenenfüllung, Geruch und Hautkolorit, Monitoring von Schmerz (z. B. VAS/NRS)
- Elektrokardiogramm (kontinuierlich 3/5-Ableitungs- und ggf. intermittierend 12-Ableitungs-EKG; die Ableitungen II + V5 sind zu bevorzugen)
- Pulsoxymetrie bzw. Messung der peripheren Sauerstoffsättigung ( $S_pO_2$ )
- Nichtinvasive Blutdruckmessung (NiBP)
- Temperaturmessung
- Blutgasanalyse (Point-of-care[POC]-Labor mit Blutgasanalyse, Laktat- und Elektrolytbestimmung)
- Blutzuckerbestimmung
- Kapnographie bei beatmeten Patienten
- Bilanzierung (Stundenerin)
- Zerebrale Integrität (z. B. Glasgow Coma Scale [GCS]; Richmond Agitation Sedation Scale [RASS; ggf. EEG])
- Delir-Assessment (z. B. CAM-ED)
- Ggf. fokussierte Echokardiographie und Thoraxsonographie bei Patienten mit den Leitsymptomen Thoraxschmerz und/oder Dyspnoe

## Herzrhythmusstörungen

Palpitationen als Ausdruck von Herzrhythmusstörungen sind ein häufiges Leitsymptom einer notfallmäßigen Patientenvorstellung (■ **Tab. 5**). Als funktionelle Konsequenz kann eine Abnahme des Herzzeitvolumens bis hin zum Kreislaufstillstand resultieren, sodass oftmals eine kardiovaskuläre Überwachung und Akutdiagnostik/-therapie indiziert sind.

Die Empfehlungen der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie zum Management von supraventrikulären und ventrikulären Tachykardien gehen nicht speziell auf das Monitoring im akutmedizinischen Setting ein [35, 36]. Die aktuellen Leitlinien des European Resuscitation Council (ERC) zur kardiopulmonalen Reanimation definieren im Rahmen des Tachykardie-/Bradykardialgorithmus ein Basismonitoring, bestehend aus einem EKG-Monitoring, der nichtinvasiven Blutdruckmessung und der Pulsoxymetrie (■ **Abb. 6**; [37]). Device-Patienten mit Herzschrittmacher oder implantierbarem Kardioverter/Defibrillator (ICD), die sich über die Notaufnahme mit kardialen Pro-

**Tab. 4** Klassifizierung der Patienten mit akuter LAE auf Basis des frühen Sterberisikos

Frühes Sterberisiko	Hämodynamische Instabilität	Klinische Parameter des LAE-Schweregrads und/oder Komorbidität: PESI-Klasse III–V oder sPESI $\geq 1$	RV-Dysfunktion (Echokardiographie oder CT)	Erhöhte kardiale biochemische Marker (Troponin und/oder natriuretische Peptide)
<i>Hoch</i>	+	(+)	+	(+)
<i>Intermediär hoch</i>	–	+	+	+
<i>Intermediär niedrig</i>	–	+	Eins oder keins positiv	
<i>Niedrig</i>	–	–	–	Bestimmung optional, falls bestimmt, negativ

**Tab. 5** Einteilung von kardialen Arrhythmien

Herzrhythmusstörung	Beispiele
Atriale Tachyarrhythmien	Supraventrikuläre Extrasystolie, Sinustachykardie, Vorhofflattern/-flimmern, fokale/multifokale atriale Tachykardie
Atrioventrikuläre (AV) Arrhythmien	AV-junktionale Tachykardien/AV-Knoten-Reentrytachykardien (AVNRT) oder AV-Reentrytachykardie (AVRT)
Ventrikuläre Arrhythmien	Ventrikuläre Extrasystolie, Tachykardien/Kammerflimmern/Torsade de Pointes, mono-/polymorph; nicht anhaltende (Dauer < 30 s), anhaltende VT (Dauer $\geq 30$ s)
Bradykardien	Sinusbradykardien, Sinusarrest oder sinuatrialer Block (SA-Block), atrioventrikulärer Block (AV-Block), Bradyarrhythmia absoluta bei Vorhofflimmern

blemen (z. B. Synkope, ICD-Schockabgabe) vorstellen, sollen idealerweise ebenfalls bis zur Device-Abfrage und ggf. ursächlichen Behebung des Problems das oben genannte kardiovaskuläre Basismonitoring erhalten.

Während kompensierte, hämodynamisch stabile Herzrhythmusstörungen in der Regel als nicht-zeitkritisch eingestuft werden können, sollen Patienten mit instabilen Herzrhythmusstörungen schnellstmöglich eine Akutabklärung (u. a. 12-Kanal-EKG, Blutgasanalyse/Labor, fokussierte Echokardiographie) und Behandlung (z. B. Kardioversion/Defibrillation, Schrittmachertherapie, medikamentöse Therapie) erfahren. Notfallpatienten mit Rhythmusstörungen und Instabilitätszeichen (systolischer Blutdruck < 90 mm Hg mit Symptomatik [z. B. Bewusstseinsstörung/Synkope oder Brustschmerzen], ventrikulären Arrhythmien oder Zeichen der akuten Herzinsuffizienz bzw. des kardiogenen Schocks [38]) sollen kardiovaskulär überwacht werden. Je instabiler die Hämodynamik, umso engmaschiger sollten diese Patienten überwacht werden. Abhängig von den lokalen Gegebenheiten

kann die Überwachung über die Beobachtungsstation der Notaufnahme einer Monitorstation- bzw. Intensivstation erfolgen. Je nach lokalen Gegebenheiten ist hier die Intensivstation geeignet, ggf. auch IMC-Einheiten oder eine rasche Behebung der Rhythmusstörungen z. B. über Kardioversion oder auch eine zeitnahe Implantation eines Schrittmachers. Eine Kardioversion oder medikamentöse Akuttherapie von Rhythmusstörungen in der Notaufnahme hat unter kontinuierlicher Monitorüberwachung zu erfolgen. Die Indikation zur vorherigen transthorakalen oder transösophagealen Echokardiographie muss individuell geprüft werden.

### Empfehlungen zu Herzrhythmusstörungen

1. Hämodynamisch stabile Patienten mit oder mit dem Verdacht auf ein Rhythmusereignis *sollen* temporär – z. B. in der Beobachtungsstation der Notaufnahme – kardiovaskulär überwacht werden, bis sich aus der Genese oder der Therapie eine Dringlichkeitsstufe ergibt.
2. Bei klinisch asymptomatischen Patienten ohne erhöhtes kardiovaskuläres Risikoprofil (z. B. fehlende kardiale Vorer-

	EKG-Monitoring	12-Kanal-EKG	Blutdruck nicht-invasiv	Blutdruck invasiv	Puls-oxymetrie	BGA	Temp.	Urin-Bilanzierung	Echokardiographie
<b>Herzrhythmusstörungen</b>									
Hämodynamisch stabil	✓	✓	✓	⊖	✓	✓	⊖	⊖	✓
Hämodynamisch instabil	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**Abb. 6** ◀ Kardiovaskuläres Monitoring bei Herzrhythmusstörungen. *Grün*: empfohlen – *Gelb*: nicht routinemäßig empfohlen, kann aber sinnvoll sein – *Rot*: nicht empfohlen

krankung, kein plötzlicher Herztod in der Familienanamnese), die keiner akutmedizinischen Diagnostik/Therapie bedürfen, ist in der Regel kein kardiovaskuläres Monitoring indiziert.

- Hämodynamisch instabile Patienten mit Rhythmusereignis *sollen* bis zur Stabilisierung engmaschig kardiovaskulär überwacht werden.

**Fazit für die Praxis**

Alle Patienten, die sich über die Notaufnahme mit kardiovaskulären Krankheitsbildern vorstellen, sollen ersteingeschätzt und bezüglich des Monitorings ein individuelles Risikofaktoren-adaptiertes Screening erhalten. Während hämodynamisch instabile Patienten mit kardiopulmonaler Klinik in der Regel als zeitkritisch zu betrachten sind und ein engmaschiges Monitoring erhalten sollen, ist bei hämodynamisch stabilen Patienten mit fehlender signifikanter Klinik meist kein kardiovaskuläres Monitoring notwendig. Die Indikationsstellung zum Monitoring in der Notaufnahme muss mehrere Faktoren wie das aktuell führende Leitsymptom (Klinik), die Individualität (Komorbiditäten, Frailty), die hämodynamische und respiratorische Situation, die Dynamik und die Prognose des akuten Krankheitsbildes berücksichtigen. Die Sicherheit der Patienten wird maßgeblich durch eine zielgerichtete akutmedizinische Versorgung im interprofessionellen und interdisziplinären Team mit standardisierten Abläufen und Protokollen gefördert und bedarf zusätzlich einer kooperativen Zusammenarbeit mit den weiterbehandelnden Einheiten (z. B. Intensivstation, Herzkatheterlabor).

**Korrespondenzadresse**

**Univ.-Prof. Dr. Dr. Christian Jung**  
 Klinik für Kardiologie, Pneumologie und Angiologie des Universitätsklinikums Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf  
 Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf, Deutschland  
 christian.jung@med.uni-duesseldorf.de

**Einhaltung ethischer Richtlinien**

**Interessenkonflikt.** Den Interessenkonflikt der Autoren finden Sie online auf der DGK-Homepage unter <http://leitlinien.dgk.org/> bei der entsprechenden Publikation.

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**

- Vrints CJ (2020) Prehospital cardiac care: diagnosis and management of acute chest pain and dyspnea. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care 9(1\_suppl):3–4
- GBA (2020) [https://www.g-ba.de/downloads/62-492-2340/Not-Kra-R\\_2020-11-20\\_iK-2020-11-01.pdf](https://www.g-ba.de/downloads/62-492-2340/Not-Kra-R_2020-11-20_iK-2020-11-01.pdf). Zugegriffen: 1.8.2023
- Buerke M, Hermes C, Petros S (2020) Clinical skills. Med Klin Intensivmed Notfmed 115(7):529
- Hermes C, Ochmann T, Keienburg C, Kegel M, Schindele D, Klausmeier J, Adrigan E (2022) Intensivpflegerische Versorgung von Patient:innen mit [infarktbedingtem] kardiogenen Schock. AWMF (AWMF-Registernummer: 113-002, Stand 15.05.2022)
- Gröning I, Hoffmann F, Biermann H et al (2022) Das (PR\_E-)AUD2IT-Schema als Rückgrat für eine strukturierte Notfallversorgung und Dokumentation nichttraumatischer kritisch kranker Schock-

- raumpatienten. Notfall Rettungsmed 25:491–498. <https://doi.org/10.1007/s10049-021-00878-w>
- Kumle B, Merz S, Mittmann A et al (2019) Nichttraumatologisches Schockraummanagement. Notfall Rettungsmed 22:402–414
- Bernhard M, Kumle B, Dodt C, Graff I, Michael M, Michels G, Groning I, Pin M, Deutsche Gesellschaft für Interdisziplinäre Notfall-Akutmedizin e.V. (2022) Care of critically ill nontrauma patients in the resuscitation room. Notfall Rettungsmed 25(Suppl 1):1–14
- <https://www.ai-online.info/2022/09-2022/gefaesszugaenge-bei-der-erstversorgung-von-erwachsenen-notfall-patienten-im-schockraum.html>. Zugegriffen: 1.8.2023
- Pellaton C, Vybornova A, Fallet S, Marques L, Grossenbacher O, De Marco B, Chapuis V, Bertschi M, Alpert BS, Sola J (2020) Accuracy testing of a new optical device for noninvasive estimation of systolic and diastolic blood pressure compared to intra-arterial measurements. Blood Press Monit 25(2):105–109
- Sander D, Dusse F (2020) S3-guideline intensive care therapy of cardiac surgery patients—a practical approach. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 55(10):635–642
- Jahn U-R, van Aken H (Hrsg) (2007) Zusatzweiterbildung Intensivmedizin. Thieme
- Fresenius M, Heck M (2001) Repetitorium Intensivmedizin. Springer
- Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthelemy O, Bauersachs J, Bhatt DL, Dendale P, Dorobantu M, Edvardsen T, Folliguet T et al (2021) 2020 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. Eur Heart J 42(14):1289–1367
- Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, Caforio ALP, Crea F, Goudevanos JA, Halvorsen S et al (2018) 2017 ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the task force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European society of cardiology (ESC). Eur Heart J 39(2):119–177

15. Neumann JT, Gossling A, Sorensen NA, Blankenberg S, Magnussen C, Westermann D (2020) Temporal trends in incidence and outcome of acute coronary syndrome. *Clin Res Cardiol* 109(9):1186–1192
16. Khalid L, Dhakam SH (2008) A review of cardiogenic shock in acute myocardial infarction. *Curr Cardiol Rev* 4(1):34–40
17. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumgartner H, Bohm M, Burri H, Butler J, Celutkiene J, Chioncel O et al (2021) 2021 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J* 42(36):3599–3726
18. Christ M, Stork S, Dorr M, Heppner HJ, Müller C, Wachter R, Riemer U, Trend HFGP (2016) Heart failure epidemiology 2000–2013: insights from the German federal health monitoring system. *Eur J Heart Fail* 18(8):1009–1018
19. Nationale Versorgungsleitlinie (2019) Chronische Herzinsuffizienz (<https://www.leitlinien.de/themen/herzinsuffizienz/3-auflage/kapitel-9>)
20. Werdan K, Buerke M, Geppert A, Thiele H, Zwissler B, Russ M (2021) Infarction-related cardiogenic shock—Diagnosis, monitoring and therapy—A German-Austrian S3 guideline. *Dtsch Arztebl Int* 118(6):88–95
21. Masyuk M, Wernly B, Lichtenauer M, Franz M, Kabisch B, Muessig JM, Zimmermann G, Lauten A, Schulze PC, Hoppe UC et al (2019) Prognostic relevance of serum lactate kinetics in critically ill patients. *Intensive Care Med* 45(1):55–61
22. Hempel D, Pfister R, Michels G (2016) Hemodynamic monitoring in intensive care and emergency medicine: integration of clinical signs and ultrasound findings. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 111(7):596–604
23. Price S, Platz E, Cullen L, Tavazzi G, Christ M, Cowie MR, Maisel AS, Masip J, Miro O, McMurray JJ et al (2017) Expert consensus document: echocardiography and lung ultrasonography for the assessment and management of acute heart failure. *Nat Rev Cardiol* 14(7):427–440
24. Janssens U, Jung C, Hennersdorf M et al (2016) Empfehlungen zum hämodynamischen Monitoring in der internistischen Intensivmedizin. *Kardiologie* 10:149–169
25. Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, Beale R, Bakker J, Hofer C, Jaeschke R, Mebazaa A, Pinsky MR, Teboul JL et al (2014) Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* 40(12):1795–1815
26. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, Clement DL, Coca A, de Simone G, Dominiczak A et al (2018) 2018 ESC/ESH guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J* 39(33):3021–3104
27. Steiner T et al (2021) Behandlung von spontanen intrazerebralen Blutungen, S2k-Leitlinie. In: Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg) Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie
28. S2k-Leitlinie 011-018 (2021) Behandlung der Thorakalen Aortendissektion Typ A
29. AWMF S2k-Leitlinie (2022) Typ B Aortendissektion 004-034
30. DEGAM Leitlinie-S3 (2020) Schlaganfall. AWMF (AWMF-Register-Nr. 053-011, DEGAM-Leitlinie Nr. 8)
31. Brignole M, Moya A, de Lange FJ, Deharo JC, Elliott PM, Fanciulli A, Fedorowski A, Furlan R, Kenny RA, Martin A et al (2018) 2018 ESC guidelines for the diagnosis and management of syncope. *Eur Heart J* 39(21):1883–1948

## Monitoring of emergency cardiovascular patients in the emergency department. Consensus paper of the DGK, DGINA and DGIIN

Patients with potential or proven cardiovascular diseases represent a relevant proportion of the total spectrum in the emergency department. Their monitoring for cardiovascular surveillance until the diagnostics and acute treatment are initiated, often poses an interdisciplinary and interprofessional challenge, because resources are limited, nevertheless a high level of patient safety has to be ensured and the correct procedure has a major prognostic significance. This consensus paper provides an overview of the practical implementation, the modalities of monitoring and the application in a selection of cardiovascular diagnoses. The article provides specific comments on the clinical presentations of acute coronary syndrome, acute heart failure, cardiogenic shock, hypertensive emergency events, syncope, acute pulmonary embolism and cardiac arrhythmia. The level of evidence is generally low as no randomized trials are available on this topic. The recommendations are intended to supplement or establish local standards and to assist all physicians, nursing personnel and the patients to be treated in making decisions about monitoring in the emergency department.

### Keywords

Emergency department · Monitoring · Quality assurance · Interdisciplinarity · Interprofessionality

32. Thiruganasambandamoorthy V, Rowe BH, Sivilotti MLA, McRae AD, Arcot K, Nemnom MJ, Huang L, Mukarram M, Krahn AD, Wells GA et al (2019) Duration of electrocardiographic monitoring of emergency department patients with syncope. *Circulation* 139(11):1396–1406
33. e. V. DGfKH-uK (2020) ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie (Version 2019)
34. Michels G, Wrede C, Busch HJ et al (2022) Definition der bettenführenden Station einer Notaufnahme: Expertenkonsensusempfehlungen für klinische Akut- und Notfallmedizin. *Notfall Rettungsmed.* <https://doi.org/10.1007/s10049-022-01009-9>
35. Brugada J, Katritsis DG, Arbelo E, Arribas F, Bax JJ, Blomstrom-Lundqvist C, Calkins H, Corrado D, Deffereis SG, Diller GP et al (2020) 2019 ESC guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia: the task force for the management of patients with supraventricular tachycardia of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 41(5):655–720
36. Priori SG, Blomstrom-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, Elliott PM, Fitzsimons D, Hatala R, Hindricks G et al (2015) 2015 ESC guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: the task force for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J* 36(41):2793–2867
37. Soar J, Bottiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djarv T, Lott C, Olasveengen T, Paal P, Pellis T et al (2021) European resuscitation council guidelines 2021: adult advanced life support. *Resuscitation* 161:115–151
38. Lewalter Tea (2007) Notfall Herzrhythmusstörungen. *Dtsch Arztebl* 104(17):A-1172/B-1045/C-997