

Internist 2021 · 62:706–717
<https://doi.org/10.1007/s00108-021-01079-w>
Angenommen: 31. Mai 2021
Online publiziert: 18. Juni 2021
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von
Springer Nature 2021

Redaktion

B. Salzberger, Regensburg
S. Schellong, Dresden



„Priorisierung und Triage“ im Kontext kardiovaskulärer Erkrankungen

Rationale Organisation einer sicheren Versorgung während und außerhalb der Coronapandemie

Marija Velichkov · P. Christian Schulze · Sylvia Otto

Klinik für Innere Medizin I – Kardiologie, Angiologie & Internistische Intensivmedizin, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland

In diesem Beitrag

- **Derzeitige Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die Versorgung kardiovaskulärer Erkrankter**
- **Kardiovaskuläre Schädigung infolge einer SARS-CoV-2-Infektion: pathophysiologische Mechanismen**
- **Differenzialdiagnostische Implikationen**
- **Triagierungsstrategien**
- **Priorisierung und Zuteilung intensivmedizinischer Ressourcen**
Generelle Entscheidungsgrundlagen und zusätzliche Kriterien bei Ressourcenknappheit • Priorisierungsverfahren
- **Reorganisation**
Fachpersonal • Kategorisierung von invasiven kardialen Prozeduren • Behandlungsalgorithmen für akute kardiale Krankheitsbilder

Zusammenfassung

Seit Anfang des Jahres 2020 hat die durch die „coronavirus disease 2019“ (COVID-19) verursachte Pandemie weitreichende Folgen für die medizinische Versorgung in Deutschland und weltweit. Aktuell befindet sich Deutschland in der sog. 3. Pandemiewelle. Dazu kommen Mutanten des „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2“ (SARS-CoV-2) mit erhöhter Virustransmission und schwerem Erkrankungsverlauf. Steigende SARS-CoV-2-Infektionszahlen münden in einer erhöhten Zahl schwerer COVID-19-Verläufe und einem erhöhten Bedarf intensivmedizinischer Behandlungen, die auf begrenzte strukturelle und personelle Ressourcen für COVID-19- und Non-COVID19-Patienten treffen. Dies – wie alle Situationen mit hoher Kapazitätsbelastung – macht eine Triagierung und Priorisierung von Erkrankten mit Zuteilung intensivmedizinischer Kapazitäten notwendig. Beide Strategien sind sinnvolle Organisationsformen und dürfen nicht mit einem Zusammenbruch der medizinischen Versorgung gleichgesetzt werden. Kardiovaskuläre Komorbiditäten und eine kardiale Mitbeteiligung bei COVID-19 sind für die Krankheitschwere und den Krankheitsverlauf von besonderer Bedeutung. Neben der medizinischen Versorgung der Patienten mit pandemiebedingten akuten SARS-CoV-2-Infektionen müssen auch andere Patienten mit akuten, u. U. lebensbedrohlichen Erkrankungen unverändert mit hoher Qualität versorgt werden. Dieser Beitrag gibt eine aktuelle Übersicht über die vorgeschlagenen Restrukturierungsmaßnahmen in deutschen Krankenhäusern sowie damit einhergehenden Triagierungs- und Priorisierungsalgorithmen. Daneben ist es erforderlich, bestehende Behandlungsalgorithmen an die pandemische Lage zu adaptieren; dies wird aufgrund ihres besonderen Stellenwerts exemplarisch an kardiovaskulären Erkrankungen skizziert.

Schlüsselwörter

COVID-19 · Gesundheitsressourcen · Rationierung der medizinischen Versorgung · Entscheidungshilfen · Intensivmedizin

Kardiovaskuläre Erkrankungen stellen eine besondere Herausforderung für die medizinische Versorgung während der durch die „coronavirus disease 2019“ (COVID-19) verursachten Pandemie dar: Einerseits sind Patienten mit kardiovaskulären Komorbiditäten für einen schweren COVID-19-Verlauf besonders gefährdet. Zudem machen Krankheitsbilder wie ein akutes Koronarsyndrom (ACS) keinen Halt vor der Pandemie

und erfordern die umgehende, fachlich hochwertige Versorgung. Die Einhaltung konsequenter Schutzmaßnahmen für das medizinische Personal ist auch bei der Versorgung akuter Krankheitsbilder unerlässlich. Daher ist es notwendig, dass die jeweiligen Versorgungseinheiten konkrete Behandlungs-, Triagierungs- und Priorisierungsalgorithmen, abgestimmt auf die lokalen und überregionalen Strukturen, fachübergreifend

Hier steht eine Anzeige.



implementieren und regelmäßig je nach pandemischer Entwicklung anpassen.

Derzeitige Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die Versorgung kardiovaskulär Erkrankter

Trotz stetig steigendem Wissen über das „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2“ (SARS-CoV-2) und den Umgang mit der Pandemie, der mittlerweile seit Pandemiebeginn 2019 und dem ersten SARS-CoV-2-positiven Fall am 27.01.2020 in Deutschland routinierter erfolgt, sind die negativen Auswirkungen auf Patienten mit kardiovaskulären Krankheitsbildern hervorzuheben. Dies betrifft sowohl das Patientenverhalten als auch medizinische Versorgungsstrukturen. Das ACS und insbesondere der Subtypus akuter ST-Strecken-Hebungsinfarkt (STEMI) eignen sich aufgrund der in den (inter)nationalen Leitlinien etablierten Qualitätsparameter besonders gut für eine Analyse der Versorgungssituation während der Pandemie.

Grundsätzlich ist während der 1. Welle der Pandemie und den initiierten Lockdown-Maßnahmen eine signifikante Veränderung des Patientenverhaltens in Deutschland und weltweit feststellbar: So findet sich eine bis zu 40%ige Abnahme der Fallzahlen in den Notaufnahmen, verbunden mit einem signifikanten zahlenmäßigen Rückgang bei den Patienten mit ACS, Schlaganfall oder Herzinsuffizienz [1–7]. Erwähnenswert ist, dass dieser Rückgang lokal unterschiedlich, unabhängig von lokalen COVID-19-Inzidenzen und damit von einer Überlastung des medizinischen Systems ist. Die Patienten mieden den medizinischen Kontakt und befolgten die in den Medien verbreitete Aufforderung, zu Hause zu bleiben, und das auch bzw. trotz einer akut-lebensbedrohlichen Erkrankung [8, 9]. Während des Lockdowns der 1. Welle war ein nationaler Rückgang der STEMI-Fallzahlen um 12,6% mit regionalen Unterschieden bis zu fast 50% feststellbar [10, 11]. Damit verbundene Selbstvorstellungen in der Notaufnahme oder beim Hausarzt entfielen ebenfalls fast vollständig. Interessanterweise normalisierten sich die Zahlen während der nachfolgenden Lockerungsphase innerhalb weniger Wochen [10, 11].

Die Daten zur Qualität der medizinischen Versorgung von Patienten mit ACS während der Pandemie sind z.T. uneinheitlich, was auf Unterschiede in der regionalen Inzidenz und in lokalen Reorganisationsstrukturen zurückzuführen ist. Deutschlandweit wurden die Brustschmerzeinheiten („chest-pain units“, CPU) in unterschiedlicher Weise modifiziert [12]. Dies betrifft Lokalisation, Organisation, Betten-, Monitoring- und Ventilationskapazitäten. Insgesamt wurde in Deutschland zwar nur ein geringer Rückgang der CPU-Kapazitäten ohne Beeinträchtigung der medizinischen Versorgung von ACS-Patienten festgestellt [12]. Jedoch findet sich ein deutlicher Nord-Süd-Gradient der Kapazitäten [12]. Erfreulich sind die Daten zur Versorgung der ACS-Patienten in Deutschland. Der Anteil der Invasivdiagnostik und Revaskularisierungsrate bei ACS ist hoch und unverändert zur Präpandemiezeit. Auch die Versorgungszeiten der STEMI-Patienten mit den Qualitätsparametern „contact to wire“ und „door to wire“ sind zumindest in Deutschland bislang ohne relevante Unterschiede und sprechen im Unterschied zu anderen Ländern für das Funktionieren etablierter STEMI-Netzwerke und prähospitaler Logistik [10, 11, 13, 14]. Andererseits geben die Analyseergebnisse Hinweise auf ein verspätetes Aufsuchen der medizinischen Versorgung durch die Patienten, das sich u.a. in höheren Biomarker-Werten (Troponin) als auch in Fällen von schweren Myokardinfarkten (STEMI mit kardiogenem Schock) ausdrückt, sodass die mittel- und langfristigen Auswirkungen auf Morbidität und Mortalität noch abzuwarten sind [1].

» Notwendige medizinische Versorgung wird seltener in Anspruch genommen oder verzögert sich

Eine zurückhaltende Kontaktaufnahme zum medizinischen System während der Pandemie kann tödliche Folgen haben: Nicht nur in Deutschland stiegen die Zahlen der außerklinischen Reanimationen und des präklinischen Herzstillstands („out-of-hospital cardiac arrest“, OHCA) an; gleichzeitig ist das Überleben eines OHCA im Vergleich zur Präpandemie

signifikant geringer [15–18]. Hierunter sind Patienten mit ACS und verspäteter medizinischer Versorgung zu vermuten. Auch die Durchführung dringlicher bzw. semielektiver chirurgischer Eingriffe bei kardiovaskulären Erkrankungen ist erschwert. In Nordamerika wurde 2020 ein Rückgang derartiger Operationen um mehr als 50% beobachtet. Davon waren auch nichtelektive Fälle mit einer Abnahme von 40% betroffen [19]. Dies ist u.a. auf die mit dem Eingriff verbundenen Notwendigkeiten eines Intensivbetts und der Betreuung durch Intensivpersonal zurückzuführen [19, 20]. Dennoch sind derartige Eingriffe nicht ohne Weiteres und auf „unabsehbare“ Zeit verschiebbar und bergen hierdurch ebenfalls ein Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko.

Kardiovaskuläre Schädigung infolge einer SARS-CoV-2-Infektion: pathophysiologische Mechanismen

Eine kardiale Mitbeteiligung im Rahmen einer SARS-CoV-2-Infektion ist bei 8–62% der Erkrankten nachweisbar. Der Schweregrad und die Mortalitätsrate von COVID-19 werden auch durch kardiovaskuläre Risikofaktoren und Komorbiditäten wie Diabetes mellitus, Adipositas oder Hypertonus entscheidend erhöht [21, 22]. Das einzig bislang bekannte, kritische myokardiale Enzym, das für hochpathogene Viren wie SARS-CoV als Wirtszellrezeptor fungiert und die virale Zellaufnahme vermittelt, ist das „angiotensin-converting enzyme 2“ (ACE2). Dies erklärt die hohe kardiovaskuläre Beteiligung bei COVID-19 [23]. Mehr noch wird ACE2 nicht nur von verschiedensten kardialen Zellen, wie Kardiomyozyten, Fibroblasten und Perimyozyten (entscheidend für die Mikrozirkulation) exprimiert, sondern ist auch in vielen anderen Geweben (Lunge, Darm, Niere, Mund- und Nase, Hoden) zu finden [24]. Das ACE2 wird bei kardialen Erkrankungen hochreguliert, was die Anfälligkeit und Reaktion auf eine SARS-CoV-2-Infektion in kardiovaskulär Erkrankten impliziert [25]. Mechanismen für Zellaufnahme und viralen Tropismus sind nicht nur zellspezifisch, sondern auch virus- und wirtsspezifisch (z.B. Mutationen oder genetische Polymorphismen von ACE2).

	Ersteinschätzung	Wartezeit	Erklärung
1	Sofortige Behandlung	Keine Wartezeit	Sofortige Notfallversorgung; Unterbrechung anderer laufender Tätigkeiten
2	Akute Behandlung	Sehr kurze Wartezeit	Unmittelbare Versorgung, max. 10 min bis Arztkontakt
3	Dringliche Behandlung	Kurze Wartezeit	Schnellstmögliche Versorgung, max. 30 min bis Arztkontakt
4	Aufschiebbare Behandlung	Unter Umständen längere Wartezeit	Es besteht Behandlungsbedarf, aber keine akute Gefahr. Baldmögliche Behandlung, bis zu 90 min bis Arztkontakt
5	Nicht dringende Behandlung	Verlängerte Wartezeit, ggf. Terminvergabe	Behandlung durch Hausarzt oder niedergelassenen Facharzt bzw. kassenärztliche Notfallpraxis möglich

Abb. 1 ▲ Manchester-Triage-System (MTS)

Hierdurch sind die unterschiedliche Transmission von SARS-CoV-2 und die klinische Spannweite einer SARS-CoV-2-Infektion zu begründen. Die Regulation von ACE2 ist unabhängig von einer Behandlung mit einem Angiotensinkonversionsenzym(ACE)-Hemmer oder Angiotensinrezeptorblocker [26].

» Bei 20–30% der hospitalisierten COVID-19-Patienten sind pathologische Troponinwerte nachweisbar

Eine bereits geringe Konzentrationserhöhung kardialer Biomarker („N-terminal prohormone of brain natriuretic peptide“ [NT-ProBNP], Troponin, D-Dimer) ist stark mit einem schlechteren klinischen Outcome assoziiert. Bei 20–30% der hospitalisierten COVID-19-Patienten sind pathologische Troponinwerte nachweisbar. Akute kardiovaskuläre Manifestationen von COVID-19 sind vielfältig: akute Herzinsuffizienz, kardiogener Schock, Arrhythmien und akuter Myokardinfarkt, venöse Thromboembolien oder Stress-Kardiomyopathie. Sowohl bildmorphologisch als auch bioptisch sind direkte und indirekte myokardiale Schäden durch SARS-CoV-2 nachweisbar. Die häufigste MRT-Diagnose ist die Myokarditis, die klinisch stumm sein kann. Histologische Untersuchungen von Autopsiematerial zeigen perivaskuläre und myokardiale

inflammatorische Infiltrate, Thrombosen des Endothels und der Mikrozirkulation, Endotheliitis und Myozytendegeneration infolge einer SARS-CoV-2-Infektion. Daneben werden die Schädigungen auch indirekt durch Hypoxie oder Ischämie der kleinen Gefäße, Mikrozirkulationsstörungen oder infolge einer systemisch-inflammatorischen Reaktion verursacht.

Differenzialdiagnostische Implikationen

Die zuvor skizzierten Pathomechanismen einer SARS-CoV-2-Infektion erklären nicht nur die differenzialdiagnostische Herausforderung bei typischen COVID-19-Symptomen (Dyspnoe, Husten und Brustschmerzen) einerseits und bei kardialer Symptomatik andererseits, sondern auch die häufige Koinzidenz dieser Erkrankungen bzw. deren gegenseitige Triggerung oder Prädisposition. Daher sollte eine SARS-CoV-2-Infektion eine systematische kardiale Diagnostik nicht be- oder gar verhindern; diese muss differenzialdiagnostisch eine COVID-19-assoziierte kardiale Schädigung einschließen.

Triagierungsstrategien

Triage ist definiert als die Einschätzung der Behandlungsdringlichkeit bei Notfallpatienten, die innerhalb weniger Minuten anhand von Vitalzeichen und Symptomen

erfolgt. Da das Patientenaufkommen in der Notfallmedizin nicht planbar ist, sollten Triagierungsstrategien in den Notaufnahmen standardmäßig und unabhängig von einer Pandemie implementiert sein und sind von den notfallmedizinischen Fachgesellschaften empfohlen [27]. Sie sind Grundvoraussetzung, um insbesondere bei Überlastung der Behandlungskapazitäten lebensbedrohlich Erkrankte sensitiv zu erkennen und eine sofortige oder dringliche Behandlung einzuleiten. Grundsätzlich ist zwischen harter und weicher Triage zu differenzieren. Die *harte Triage* meint die Versorgung anhand Score-basierter (pseudo)rationaler Kategorisierung von Patienten und Krankheitsbildern, wohingegen die *weiche Triage* das Verlegen oder Verschieben von anderen, nichtnotfallmäßigen oder dringlichen medizinischen Eingriffen meint. Die weiche Triage wird in den Notaufnahmen, Intensiv- und Regelstationen in Deutschland mehr oder minder allgegenwärtig seit Beginn der Pandemie im Frühjahr 2020 bereits angewandt und phasenweise angepasst.

» Triagierungssysteme erhöhen die Behandlungsqualität und die Patientensicherheit

Unter den verschiedenen, international verwendeten Triagierungsinstrumenten (z.B. Emergency Severity Index [ESI]; Canadian Triage and Acuity Scale [CTAS];

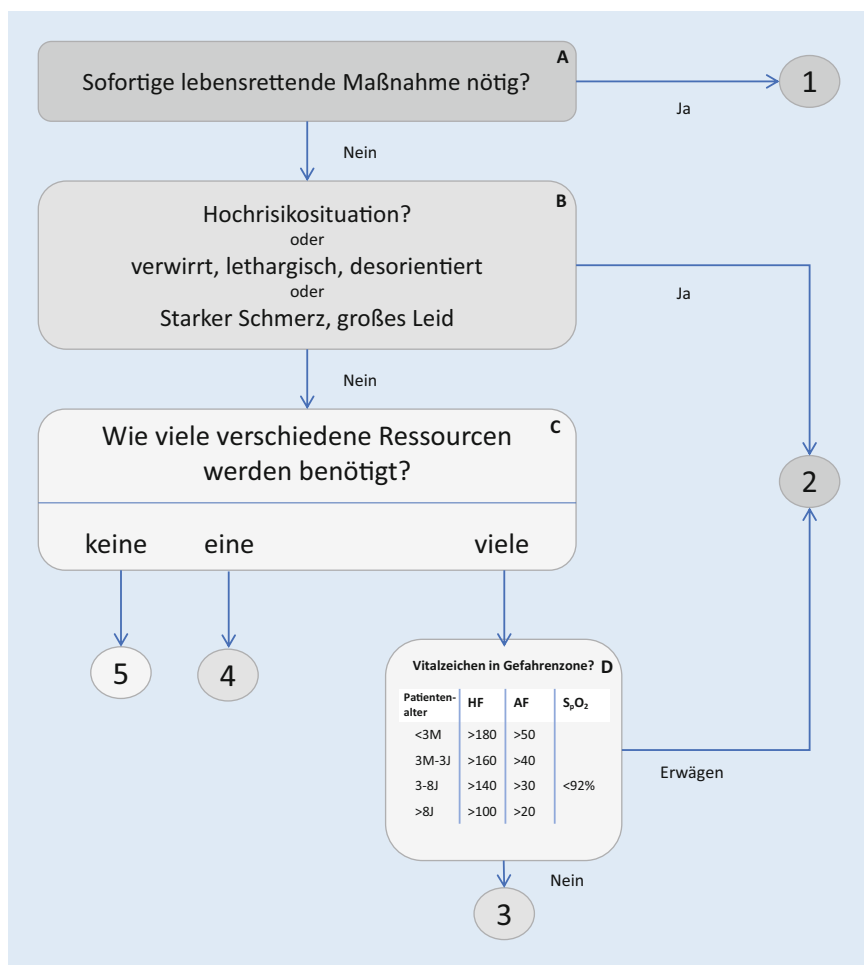


Abb. 2 ▲ Emergency-Severity-Index (ESI). AF Atemfrequenz, HF Herzfrequenz, S_pO₂ pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung

Australian Triage Scale, Manchester-Triage-System [MTS]) zur harten Triage sind insbesondere die 5-stufigen Systeme valide und verlässliche Instrumente zur systematischen Ersteinschätzung der Krankheitsschwere und Behandlungspriorisierung. Für MTS und ESI liegen deutschsprachige Versionen vor. Das MTS ordnet das Leitsymptom des Patienten 52 Präsentationsdiagrammen zu, innerhalb derer weitere Diskriminatoren wie Lebensbedrohung, Bewusstseinsstatus oder Schmerz festgelegt werden. Ein definierter Algorithmus determiniert die Behandlungsdringlichkeit (Abb. 1). Das MTS wurde in einigen Studien untersucht und weist eine befriedigende Reliabilität auf. Das ESI-Triage-System ist mithilfe einer Vielzahl von Studien validiert, korreliert signifikant mit Intrahospitalmortalität und Ressourcenutilisation und weist eine sehr gute Interobserver-Reliabilität auf.

Der ESI wendet 4 Entscheidungsebenen (A–D) zur Einschätzung der Erkrankungsschwere und des Ressourcenbedarfs an (ESI-Stufen 3–5; Abb. 2). Dabei werden hämodynamisch instabile Patienten bzw. potenziell lebensbedrohliche Krankheitsbilder den ESI-Stufen 1 und 2 zugeordnet.

Durch den standardisierten Einsatz eines Triageungssystems werden sowohl die Behandlungsqualität (z. B. Wartezeit, Aufenthaltsdauer) und Patientensicherheit erhöht als auch Arbeitsorganisation und Zufriedenheit des Notaufnahmepersonals verbessert.

Priorisierung und Zuteilung intensivmedizinischer Ressourcen

Mit der Zunahme der COVID-19-Inzidenzen stieg der Bedarf der betroffenen Patienten für eine intensivmedizinische Behandlung. In Deutschland standen Mit-

te April 2021 knapp 24.000 betreibbare („Low-care“- und „High-care“-) Intensivbetten zur Verfügung. Davon waren zum selben Zeitpunkt noch 12 % der Erwachsenen-ITS-Betten als frei und betreibbar gemeldet. Die Triageung und Priorisierung von Behandlungen müssen klinische und ethische Aspekte berücksichtigen. Diese können jedoch zu unterschiedlichen nationalen Triagerichtlinien führen. Beispielsweise wurde im italienischen Modell (Bergamo 2020) aufgrund klinischer Faktoren und Patientenalter nach dem Prinzip der Rettung *möglichst vieler Lebensjahre*, anstatt *möglichst vieler Menschen* agiert.

» Ziel ist die medizinische Versorgung unter Krisenbedingungen für möglichst viele Patienten

In Deutschland wurde durch verschiedene Fachgesellschaften (Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin [DIVI], Deutsche Gesellschaft für interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin [DGINA], Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin [DGAI], Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin [DGIIN], Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin [DGNII], Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin [DGP]) und die Akademie für Ethik in der Medizin (AEM) eine Triageungsrichtlinie mit Entscheidungsalgorithmus erarbeitet (S1-Leitlinie, AWMF-Registernummer 040-013, 2. Fassung vom 17.04.2020, [28]). Hier erfolgt die Priorisierung nicht in der Absicht, Menschen oder Menschenleben zu bewerten. Ziel ist, mit den (begrenzten) Ressourcen möglichst vielen Patienten eine Teilhabe an der medizinischen Versorgung unter Krisenbedingungen zu ermöglichen. Begleitend trat das verpflichtende DIVI-Intensivregister im April 2020 mit der DIVI-IntensivRegister-Verordnung in Kraft. Es dient der Echtzeitdatenerfassung von intensivmedizinischen Behandlungskapazitäten und aggregierten Fallzahlen und liefert somit wichtige Informationen für die Entscheidungsfindung bei Ressourcenknappheit. Aktuell wurden von der Fachberatung zu COVID-19 an der Schnittstelle Intensivmedizin, Infektiologie und Notfallmedizin (COVRIIN) des

Tab. 1 Priorisierungskriterien (nach S1-Leitlinie, AWMF-Registernummer 040-013, 2. Fassung vom 17.04.2020, Marckmann et al. [35])	
Diese Faktoren entscheiden mit	Diese Faktoren sind irrelevant
Schweregrad der aktuellen Erkrankung (COVID-19 und Non-COVID-19) Patientenwille Aktueller Allgemeinzustand (einschl. Gebrechlichkeit) Begleitende akute Organversagen Relevante Komorbiditäten (z. B. fortgeschrittene Nieren-, Krebs-, Herzerkrankungen) Prognostisch relevante Scores (z. B. SOFA-Score) Laborwerte	Art der Krankenversicherung Alter Sozialer Status Behinderungen Bestimmte Grunderkrankungen (Vorerkrankungen sind nur dann relevant, wenn sie die Überlebenswahrscheinlichkeit beeinflussen)
COVID-19 „coronavirus disease 2019“, SOFA Sequential Organ Failure Assessment	

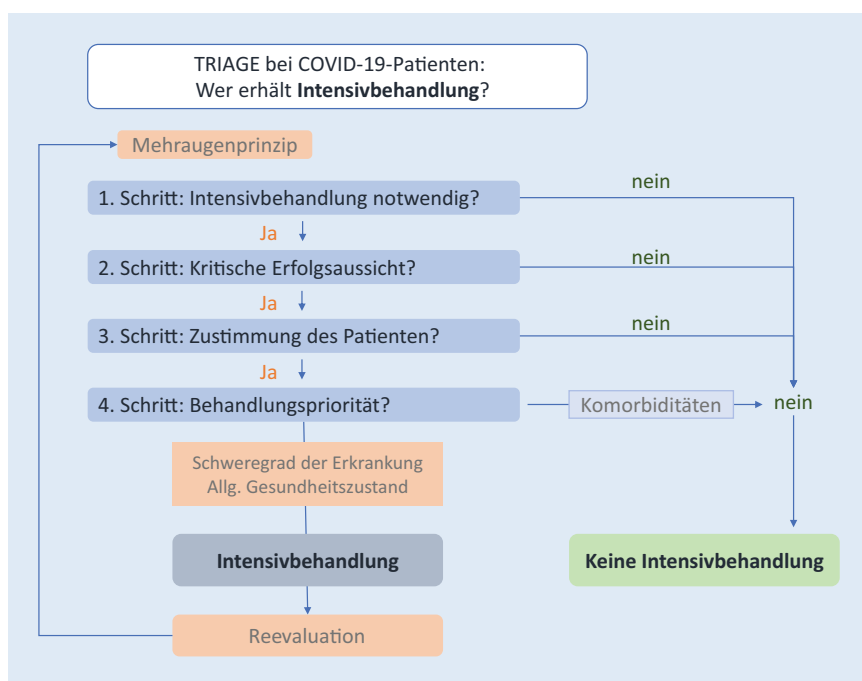


Abb. 3 ▲ Entscheidungsalgorithmus bei notwendiger Priorisierung. (Modifiziert nach S1-Leitlinie, AWMF-Registernummer 040-013, 2. Fassung vom 17.04.2020, Marckmann et al. [35])

Robert Koch-Instituts Verlegungskriterien für COVID-19-Intensivpatienten innerhalb von Deutschland erarbeitet [29]. Diese beinhalten ein Kleeblattkonzept mit der Einteilung von Deutschland in 5 Regionen (Nord, Ost, Süd, Südwest und West) und einer zugeordneten zentralen Koordinierungsstelle pro Kleeblatt. Nach klinischen und logistischen Parametern (u.a. Virusnachweis mithilfe der Polymerase-Kettenreaktion [PCR], Blutgasanalyse, Beatmungs- und Lagerungssituation sowie Hämodynamik) wurden konkrete Kriterien für die Eignung eines Patienten für eine strategische Intensivverlegung erstellt [29].

Generelle Entscheidungsgrundlagen und zusätzliche Kriterien bei Ressourcenknappheit

Unabhängig von pandemischen Entwicklungen sind die medizinische Indikation und der Patientenwille Grundlage für jede patientenzentrierte und individuelle Therapie [28]. Daher ist *keine Intensivtherapie indiziert*, wenn:

- der Sterbeprozess unaufhaltsam begonnen hat,
- eine Therapie als medizinisch aussichtslos eingeschätzt wird,
- das weitere Überleben eine dauerhafte intensivmedizinische Behandlung benötigt,

- der Patient eine Intensivtherapie ablehnt.

Bei fehlenden intensivmedizinischen Ressourcen können stufenweise nachfolgende Situationen eintreten, die eine Entscheidung erfordern:

1. temporär keine intensivmedizinische Ressource, aber vorerst anderweitige Behandlungsmöglichkeiten (z. B. Beatmung in der Notaufnahme, Aufwachraum, pneumologische Station), bis eine Verlegung auf die Intensivstation möglich ist,
2. keinerlei intrahospitale intensivmedizinische oder überbrückende Ressourcen, aber Ressourcen in umgebenden Kliniken (Verlegung via überregionalen Krisenstab),
3. keinerlei intrahospitale intensivmedizinische oder überbrückende Ressourcen, keine erreichbaren externen Ressourcen.

Analog zur Triage in der Notfall- und Katastrophenmedizin muss dann über die Verteilung der begrenzten Ressourcen durch transparente Priorisierungskriterien entschieden werden.

In Deutschland erfolgt die Priorisierung nach dem *Prinzip der Erfolgsaussicht (Gesundheit)* der Behandlung und dem *Gleichheitsgebot*. Die Priorisierung muss stets alle Patienten einschließen. Demnach müssen alle Patienten, die eine Intensivbehandlung benötigen, unabhängig von ihrer derzeitigen Versorgung, ihrer Erkrankung (COVID-19 vs. Non-COVID-19) und ihrem kalendarischen Alter bzw. ihren Komorbiditäten, in die Priorisierungsentcheidung einbezogen werden (■ Tab. 1; [28]).

Priorisierungsverfahren

Klare und transparente Priorisierungskriterien erhöhen das Vertrauen der Bevölkerung in ein Krisen- und Pandemiemanagement und können helfen, medizinisches Personal in einer kritischen Versorgungsstruktur, insbesondere psychologisch, zu entlasten. Die zuvor genannte AWMF-Leitlinie skizziert einen *4-stufigen Entscheidungsalgorithmus* mit interprofessionellem *Mehraugenprinzip* (■ Abb. 3) für die Priorisierung von notwendigen In-

Tab. 2 Restrukturierungsprinzipien bei kardiovaskulären Erkrankungen. (Nach Andreini et al. [30])
 Reproduced from the original work here (<https://www.escardio.org/Education/COVID-19-and-Cardiology/ESC-COVID-19-Guidance>) Permission obtained from © The European Society of Cardiology 2021. All rights reserved

Struktureinheit	Key points
Prähospitales Rettungswesen	Ggf. Konzentration der Ressourcen und Spezialisten in Zentren, z. B. 24/7-Herzkatheterlabor-Betrieb (■ Abb. 5)
	Direkte Zuweisung akut kardial Erkrankter (insbesondere AMI) unter Umgehung von COVID-19-Behandlungseinheiten/-Krankenhäusern
	Ggf. Erhöhung der Einsatzbereitschaft der Zentren
	Behandlung akuter kardiovaskulärer Erkrankungen nach den Standards und Leitlinienempfehlungen
Notaufnahme	Vermeidung von Sekundärtransporten und Verzögerungen der Behandlung
	Restrukturierung zur Trennung von möglichen COVID-19- von Non-COVID-19-Patienten (Infektionseinheiten)
	Implementierung lokaler Protokolle zur schnellen Triage bei Atemwegssymptomen: Zugangswege, Testung, Wartezone
	Schnelle Entlassung von COVID-19-Patienten mit milden Symptomen
Intensiv und Intermediate-Care-Station	Patienten mit akuter Non-COVID-19 werden sofort behandelt und bis zum Vorliegen des Testergebnisses als „infektiös“ eingestuft
	Trennung von Non-COVID-19- und COVID-19-Patienten (Behandlung auf unterschiedlichen Intensivstationen)

Tab. 3 Beispiel der Kategorisierung von Personalressourcen. (Nach Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin [32])

Kategorie	Einsatzort	Klassifikation	Ausbildungsstand
1	Intensivstation	1.1.	Voll einsetzbar ohne Schulung
		1.2.	Voll einsetzbar mit Schulung
2	Infektionsstation	2.1.	Voll einsetzbar ohne Schulung
		2.2.	Voll einsetzbar mit Schulung
3	Normalstation	3.1.	Voll einsetzbar ohne Schulung
		3.2.	Unterstützung der direkten Patientenversorgung
4	Außerhalb der Patientenversorgung	4.1–4.x	Assistenz Tätigkeiten, Infrastruktur

tensivbehandlungen bei fehlenden bzw. nichtausreichenden Intensivkapazitäten. Es sollen möglichst 2 intensivmedizinisch erfahrene Ärzte, die Primär- und Sekundärbehandler, Vertreter der Pflege und ggf. anderer Fachdisziplinen (z. B. klinische Ethiker) in die Entscheidungsfindung einbezogen werden. Entscheidungen sollen nach Möglichkeit im Konsens getroffen werden, müssen transparent, fachübergreifend und gegenüber dem Patienten bzw. Angehörigen kommuniziert sowie sachgerecht dokumentiert werden (Dokumentationshilfe in der AWMF-Leitlinie). Wichtig ist, dass die Versorgung COVID-19-Betroffener die Priorisierung und Behandlung von kritisch erkrankten Non-

COVID-19-Patienten nicht beeinträchtigen soll.

Alle Entscheidungen sind in Abhängigkeit von klinischem Krankheitsverlauf und Veränderungen der Versorgungslage regelmäßig und in angemessenen Abständen zu *reevaluieren*. Die generelle Indikation für eine Intensivtherapie ist unabhängig von einer Krisensituation ebenfalls regelmäßig zu überprüfen.

Gleichzeitig muss eine *adäquate Weiterbehandlung* für nicht bzw. nicht mehr intensivmedizinisch therapierte Patienten gewährleistet werden. In der *präklinischen Situation*, insbesondere in *Alten- und Pflegeheimen*, kann eine mögliche Priorisierung aufgrund der eingeschränk-

ten diagnostischen Möglichkeiten nicht entschieden werden. Allerdings sollten die Indikation zur Krankenhauseinweisung und die Identifizierung des mutmaßlichen Patientenwillens mit aller Sorgfalt und ggf. unter Einbeziehung des Hausarztes ermittelt werden.

Reorganisation

Jedes Krankenhaus sollte Veränderungen der üblichen Organisation vornehmen, um die Intensiv- sowie die Infektionsbehandlungskapazitäten in struktureller als auch personeller Form zu erhöhen. Das kann temporäre Verlagerungen von Struktureinheiten, Veränderungen von Bettenkapazitäten und Erhöhung von invasiven und nichtinvasiven Beatmungskapazitäten oder Monitoring-Einheiten bedeuten. Derartige innerklinische Restrukturierungen sollten durch eine interprofessionelle Steuerungsgruppe organisiert und regelmäßig hinsichtlich notwendiger Anpassungen überprüft werden. Die Reorganisation und Ressourcensteigerung beinhaltet auch eine Reduktion des regulären Krankenhausbetriebs durch Verschieben von planbaren, insbesondere elektiven Eingriffen. Neben Veränderungen der Organisationsstruktur sollten alle zur Verfügung stehenden Personalressourcen detailliert erfasst und notwendiges Personal für die kritischen Behandlungseinheiten (z. B. Notaufnahmen, Intensivstationen, Infektionsstationen) sollte freigelegt bzw. erhöht werden. Die Reorganisation beinhaltet selbstverständlich auch ein abgestimmtes innerklinisches Hygiene- und COVID-19-Test-Konzept für Patienten und Personal. Prinzipiell müssen Patienten mit akuter Erkrankung als potenziell infektiös eingestuft werden, und eine Behandlung erfordert immer das Tragen einer persönlichen COVID-19-Schutzausrüstung des Personals (■ **Tab. 2**).

Fachpersonal

Die Behandlung kritisch kranker COVID-19- und Non-COVID-19-Patienten mit Notwendigkeit einer mechanischen Beatmung muss prinzipiell auf einer Intensivstation erfolgen, wenn auch unter regional unterschiedlichen und möglicherweise improvisierten Bedingungen. Nach den

Klinischer Zustand	Notfall (nicht verschiebbar)	Dringlich (innerhalb von Tagen durchzuführen)	Früh-elektiv (innerhalb <3 Monate)	Elektiv (kann >3 Monate verschoben werden)
Ischämische Herzkrankheiten	<ul style="list-style-type: none"> STEMI NSTEMI bei Patienten mit sehr hohem und hohem Risiko Kardiogener Schock 	<ul style="list-style-type: none"> NSTEMI mit mittlerem Risiko Instabile Angina Hauptstamm-PCI „Last-vessel“-PCI Dekompensierte ischämische Herzinsuffizienz Bypass-Operation bei Patienten mit ACS - ungeeignet für PCI 	<ul style="list-style-type: none"> Fortgeschrittene KHK mit Angina Klasse III oder NYHA-III-Symptomen Staged PCI von „non-culprit“-Läsionen nach STEMI Proximale LAD-PCI 	<ul style="list-style-type: none"> CTO-Interventionen CCS mit Angina Klasse 1-2 oder NYHA-I und NYHA-II-Symptomen
Herzklappenerkrankungen	<ul style="list-style-type: none"> Valvuloplastie bei selektierten dekompensierten Patienten Chirurgie bei Aortendissektion oder Herz-Kreislauf-Trauma Klappenreparatur/-ersatz bei akuter Klappenerkrankung mit Lungenödem/ kardiogenem Schock 	<ul style="list-style-type: none"> TAVI bei dekompensierter Aortenklappenstenose Transkatheter-Edge-to-Edge-Reparatur bei hämodynamischer Instabilität mit akuter MI (ungeeignet für Operation) Mitralklappenoperation bei hämodynamischer Instabilität mit akuter ischämischer MI Endokarditis mit Operationsindikation Operation eines linksatrialen Myxoms 	<ul style="list-style-type: none"> TAVI/SAVR bei hochgradiger, symptomatischer Aortenklappenstenose Mitralklappenoperation oder Transkatheter- Edge-to-Edge-Reparatur (MitraClip) bei Patienten dekompensierter / progredienter Herzinsuffizienz trotz suffizienter medikamentöser Therapie 	<ul style="list-style-type: none"> Mitralklappenoperation oder Transkatheter Edge-to-Edge-Reparatur für sekundäre Mitralsuffizienz mit stabiler Herzinsuffizienz
Akute / chronische Herzinsuffizienz	<ul style="list-style-type: none"> Mechanische Kreislaufunterstützung für kardiogenen Schock 	<ul style="list-style-type: none"> Dringende Herztransplantation 	<ul style="list-style-type: none"> LVAD 	
Arrhythmische Herzkrankheiten	<ul style="list-style-type: none"> PM-Implantation in symptomatischem AV-Block oder symptomatischer Sinusknotendysfunktion 	<ul style="list-style-type: none"> Sekundärprophylaktische ICD-Implantation Katheterablation von rezidivierenden therapierefraktären VT/VF Katheterablation bei VHF mit WPW-Syndrom und schneller ventrikulärer Antwort Aggregatwechsel bei Batterieerschöpfung Sonden/Systemextraktion bei infektiöser Endokarditis 	<ul style="list-style-type: none"> Katheterablation in therapierefraktärem TAA 	<ul style="list-style-type: none"> Wahlablation und sonstige aktive Herzrhythmusimplantate
Andere Interventionen	<ul style="list-style-type: none"> Perikardiozentese bei Perikardtamponade 		<ul style="list-style-type: none"> Biopsien 	<ul style="list-style-type: none"> LAA-Okklusion PFO/ASD-Verschluss TASH

Abb. 4 ▲ Kategorisierung von invasiven Prozeduren bei kardialen Erkrankungen. ACS akutes Koronarsyndrom, ASD Atriumseptumdefekt, AV atrioventrikulär, CCS chronisches Koronarsyndrom, CTO „chronic total occlusion“, ICD implantierbarer Kardioverter-Defibrillator, KHK koronare Herzkrankheit, LAA „left atrial appendage“, LAD „left anterior descending artery“, MI Mitralklappeninsuffizienz, NSTEMI „non-ST-segment elevation myocardial infarction“, NYHA New York Heart Association, PCI perkutane Koronarintervention, PFO persistierendes Foramen ovale, PM „pacemaker“, SAVR „surgical aortic valve replacement“, STEMI „ST-segment elevation myocardial infarction“, TAA Tachyarrhythmia absoluta, TASH transkoronare Ablation der Septumhypertrophie, TAVI „transcatheter aortic valve implantation“, VF „ventricular fibrillation“, VHF Vorhofflimmern, VT ventrikuläre Tachykardie, WPW-Syndrom Wolff-Parkinson-White-Syndrom. (Modifiziert nach Andreini et al. [30]; Reproduced from the original work here [<https://www.escardio.org/Education/COVID-19-and-Cardiology/ESC-COVID-19-Guidance>]; Permission obtained from © The European Society of Cardiology 2021. All rights reserved)

bisherigen Erfahrungen ist die entscheidende Engpassressource die Beatmungsmöglichkeit. Dies schließt sowohl das Beatmungsgerät als auch erforderliches ärztliches und pflegerisches Fachpersonal ein [31]. Daher sind die einzelnen Krankenhäuser beraten, eine interne Strategie zur strukturierten Personalführung zu erarbeiten; dies wurde beispielhaft am Uniklinikum Münster mit der Etablierung eines Trainingszentrums und eines „Crashkurs COVID-19“ umgesetzt [32]. Wichtig ist zunächst die strukturierte Identifikation und Kategorisierung aller Personalressourcen nach Ausbildungs- und Weiterbildungsstand (Tab. 3). Das schließt insbesondere ehemalige Mitarbeiter mit Intensivpflegeerfahrung und aktueller Tätigkeit in einem anderen Bereich sowie operationstechnische-Assistentinnen und Assistenten (OTA) und medizinische

Fachangestellte (MFA) sowie OP- und Anästhesiepflegepersonal ein.

» Ein Verlust von hochqualifiziertem Personal ist unbedingt zu vermeiden

Eine höhere Mitarbeitermotivation ist häufig durch ein frühzeitig initiiertes und auf Freiwilligkeit basierendes Qualifizierungsangebot zum Kompetenzaufbau zu erreichen. Zahlreiche Assistenz Tätigkeiten können bei der Betreuung kritisch kranker Patienten auch durch Mitarbeiter ohne Fachpflegestand unter Anleitung und Supervision übernommen werden. Gleichzeitig können entsprechende Mitarbeiter durch theoretische Crashkurse und gemeinsamen Teameinsatz (Fachpfleger + zu qualifizierendes Personal) auf Intensiv-, Infektionsstation bzw. Notaufnahme weiter-

gebildet werden [33]. Fachpersonal sollte geschont werden, da noch eine lang andauernde Einsatznotwendigkeit zu erwarten und der Verlust von hochqualifiziertem Personal unbedingt zu vermeiden ist.

Schon praktiziert ist auch das Zurückgreifen auf Auszubildende und Studierende zur personellen Unterstützung. Die Pandemiepersonalplanung benötigt eine umfangreiche Organisation mit Verzahnung zwischen Personalabteilung, Leitungsebenen der Struktureinheiten, ärztlichem und pflegerischem Dienst sowie Schulen, Fakultäten- und anderen Weiterbildungsstätten. Diese Aufgaben sollten zentral durch eine Steuerungsgruppe übernommen werden, die gestufte Versorgungskonzepte und ggf. Ersatzsitzpläne erstellt, mit dem Ziel, auch kurzfristig steigende Patientenzahlen und Personalausfälle zu kompensieren.

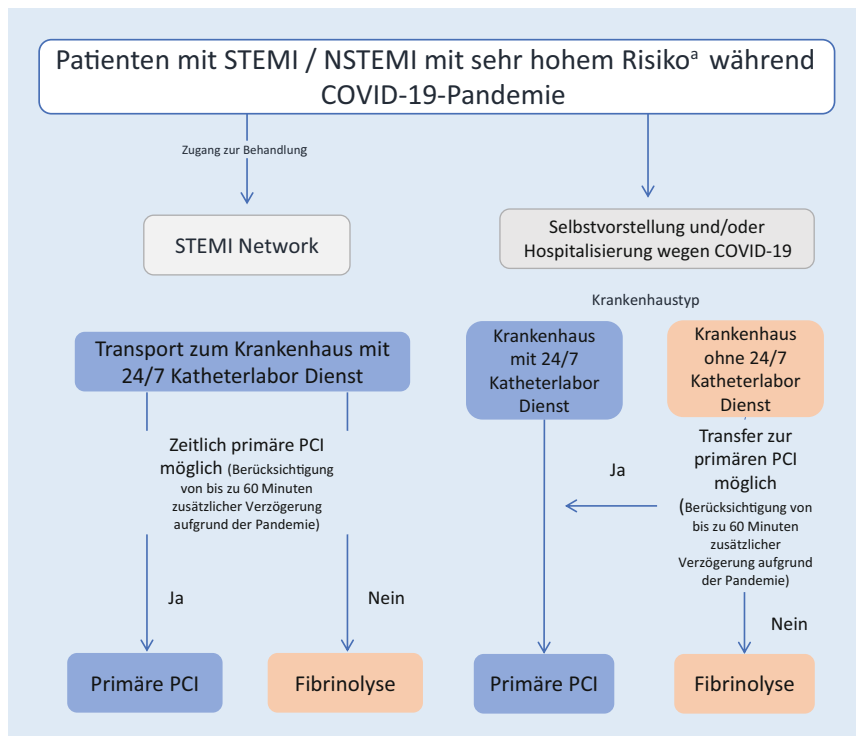


Abb. 5 ▲ Behandlungsalgorithmus bei akutem Myokardinfarkt mit Indikation zur notfallmäßigen Revaskularisation. ^aNSTEMI mit sehr hohem Risiko: hämodynamische Instabilität; kardiogener Schock; anhaltender, therapierefraktärer Thoraxschmerz; lebensbedrohliche Arrhythmien/Herz-Kreislauf-Stillstand; mechanische Infarktkomplikationen; akute Herzinsuffizienz; transiente ST-Strecken-Elevationen. (Modifiziert nach Andreini et al. [30]; Reproduced from the original work here (<https://www.escardio.org/Education/COVID-19-and-Cardiology/ESC-COVID-19-Guidance>) Permission obtained from © The European Society of Cardiology 2021. All rights reserved)

Kategorisierung von invasiven kardialen Prozeduren

Die Reorganisation medizinischer Strukturen und die regional unterschiedlichen Auswirkungen der pandemischen Lage auf Versorgungskapazitäten führen zwangsläufig auch zur Priorisierung invasiver Non-COVID-19-Behandlungen. In Abhängigkeit von der lokalen Pandemiesituation kann der Effekt auf das Gesundheitssystem und dessen Einschränkungen der Kapazitäten in (A) leicht (keine oder nur geringe Restriktionen), (B) moderat (ausgeprägte Restriktionen) und (C) schwer (keine Möglichkeit der Standardversorgung) eingestuft werden [30]. Generell sollte versucht werden, die Standardversorgung gemäß nationalen und internationalen Leitlinien so lang wie möglich aufrechtzuerhalten. Bei moderaten bis schweren Limitationen der Ressourcen wird eine Kategorisierung von invasiven Prozeduren je nach Fachgebiet entsprechend der klinischen Indikation in *Notfall*, *dringlich*, *früh-elektiv* und

elektiv notwendig (■ Abb. 4). Die Priorisierung muss den prognostischen Effekt eines Eingriffs berücksichtigen und erfordert insbesondere für früh-elektive und elektive Eingriffe eine Risikostratifizierung, da dies eine Verzögerung der Behandlung und Verlängerung der Wartezeit auf den Eingriff bedeutet. Bei klinischer Zustandsveränderung wird ggf. eine Re kategorisierung nötig.

Behandlungsalgorithmen für akute kardiale Krankheitsbilder

Innerhalb jedes Fachgebiets ist es nötig, die Behandlungsalgorithmen für akute Krankheitsbilder an die Pandemiesituation zu adaptieren, unter der Maßgabe, eine leitliniengerechte Versorgung aufrechtzuerhalten. Besonderer Bedeutung kommt der Versorgung des akuten STEMI zu, da die Verzögerung einer Reperfusionstherapie bekanntermaßen zur Erhöhung der Mortalität und Morbidität führt [34]. Eine Priorisierung „gegen“ einen STEMI ist ethisch

und klinisch nicht zu rechtfertigen. Auf die Besonderheiten der STEMI-Versorgungssituation wurde bereits eingangs verwiesen. In der Behandlung des akuten STEMI sollte das übergeordnete zeitliche Ziel weiterhin eine Dauer von maximal 120 min von der Diagnosestellung bis Reperfusion betragen. Daneben sind folgende Eckpunkte in der Behandlung zu beachten [30]:

- Die primäre perkutane Koronarintervention (PCI) ist unverändert Erstlinientherapie.
- Prähospital Logistik und STEMI-Netzwerke können durch die Pandemie beeinträchtigt sein. Eine zusätzliche Verzögerung bis zu 60 min kann pandemiebedingt akzeptabel sein (■ Abb. 5) und sollte die Reperusionsstrategie nicht verändern.
- Aufgrund der Notfallsituation von STEMI-Patienten kann ein SARS-CoV-2-Testergebnis vor Behandlungsinitiation nicht abgewartet werden. Alle STEMI-Patienten müssen daher als potenziell infektiös betrachtet und die erforderlichen persönlichen Schutzmaßnahmen des Personals analog zur Behandlung von COVID-19-Patienten umgesetzt werden.
- Intrahospitale Protokolle zur SARS-CoV-2-Teststrategie sollten bei ACS/STEMI-Patienten analog zu ■ Abb. 5. etabliert werden: nach Möglichkeit sofortige Testung des STEMI-Patienten bei Ankunft im Krankenhaus ohne Verzögerung des Weitertransports ins Herzkatheterlabor.
- Im Einzelfall kann eine Entscheidung für eine komplette Revaskularisation während des stationären Aufenthalts zur Freilegung von Kapazitäten infolge absehbarer, erneut notwendig werdender (früh-) elektiver Prozeduren (Vorverlegung bzw. Verschiebung eines „Staged“-PCI-Konzeptes) getroffen werden.

Für Nicht-ST-Strecken-Hebungsinfarkte (NSTEMI) gelten analoge Protokolle je nach Risikostratifizierung und Klassifikation des Patienten in *sehr hohes Risiko*, *hohes Risiko*, *intermediäres* und *niedriges Risiko*. Hier wird auf das aktuelle Konsensuspapier der europäischen kardiologischen Fachgesellschaft verwiesen [30].

Hier steht eine Anzeige.



Infobox 1

Mehr Informationen zum Thema

<https://www.divi.de/register/aktuelle-informationen>

<https://awmf.org>: S1-Leitlinie, AWMF-Registernummer 040-013, 2. Fassung vom 17.04.2020

<https://www.escardio.org/Education/COVID-19-and-Cardiology>

Fazit für die Praxis

- Eine myokardiale Mitbeteiligung bei Infektionen mit dem „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2“ (SARS-CoV-2) ist in bis zu zwei Dritteln der Fälle feststellbar.
- Kardiovaskuläre Komorbiditäten stellen wichtige Risikofaktoren für einen schweren Verlauf einer „coronavirus disease 2019“ (COVID-19) dar.
- Differenzialdiagnostisch müssen typische Symptome einer SARS-CoV-2-Infektion von einer akuten kardialen Erkrankung differenziert werden.
- Das Patientenverhalten ist durch Lockdown-Maßnahmen für akute, lebensbedrohliche Erkrankungen nachweislich verändert. Medizinische Hilfe wird häufig erst verspätet aufgesucht.
- Triagierungsstrategien existieren standardisiert für die Notfall- und Katastrophenmedizin und verbessern Behandlungsqualität und Arbeitsorganisation. Notaufnahmen sollten nach dem Manchester-Triage-System (MTS) oder Emergency Severity Index (ESI) arbeiten.
- Die Behandlungspriorisierung und Zuteilung intensivmedizinischer Ressourcen erfolgen in Deutschland nach dem Prinzip der Erfolgsaussicht (Gesundung) und dem Gleichheitsgebot.
- Die aktuelle Leitlinie der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) schlägt Priorisierungskriterien und einen transparenten 4-stufigen Entscheidungsalgorithmus mit interprofessionellem Mehraugenprinzip vor.
- Die Pandemie erfordert und zeigt die Notwendigkeit einer strukturellen und personellen Reorganisation der Krankenhäuser sowie Etablierung von SARS-CoV-2-Teststrategien und pandemieadaptierten Behandlungsalgorithmen für akute Krankheitsbilder.

Korrespondenzadresse

PD Dr. Sylvia Otto

Klinik für Innere Medizin I – Kardiologie, Angiologie & Internistische Intensivmedizin, Universitätsklinikum Jena
Am Klinikum 1, 07743 Jena, Deutschland
sylvia.otto@med.uni-jena.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. Velichkov, P.C. Schulze und S. Otto geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

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

Literatur

1. Rattka M, Baumhardt M, Dreyhaupt J et al (2020) 31 days of COVID-19-cardiac events during restriction of public life—A comparative study. *Clin Res Cardiol* 109:1476–1482. <https://doi.org/10.1007/s00392-020-01681-2>
2. Tsioufis K, Chrysohoou C, Kariori M et al (2020) The mystery of “missing” visits in an emergency cardiology department, in the era of COVID-19; a time-series analysis in a tertiary Greek General Hospital. *Clin Res Cardiol* 109:1483–1489. <https://doi.org/10.1007/s00392-020-01682-1>
3. Schwarz V, Mahfoud F, Lauder L et al (2020) Decline of emergency admissions for cardiovascular and cerebrovascular events after the outbreak of COVID-19. *Clin Res Cardiol* 109:1500–1506. <https://doi.org/10.1007/s00392-020-01688-9>
4. Seiffert M, Brunner FJ, Rimmel M et al (2020) Temporal trends in the presentation of cardiovascular and cerebrovascular emergencies during the COVID-19 pandemic in Germany: an analysis of health insurance claims. *Clin Res Cardiol* 109:1540–1548. <https://doi.org/10.1007/s00392-020-01723-9>
5. Garcia S, Stanberry L, Schmidt C et al (2020) Impact of COVID-19 pandemic on STEMI care: an expanded analysis from the United States. *Catheter Cardiovasc Interv*. <https://doi.org/10.1002/ccd.29154>
6. Kansagra AP, Goyal MS, Hamilton S, Albers GW (2020) Collateral effect of Covid-19 on stroke evaluation in the United States. *N Engl J Med* 383:400–401. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2014816>
7. De Filippo O, D’Ascenzo F, Angelini F et al (2020) Reduced rate of hospital admissions for ACS during Covid-19 outbreak in northern Italy. *N Engl J Med* 383:88–89. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2009166>
8. Song L, Ouyang M, Sun L, Chen C, Anderson CS (2020) Impact of COVID-19 on patient behavior to stroke symptoms in China. *Cerebrovasc Dis* 49:570–571. <https://doi.org/10.1159/000511394>
9. Moroni F, Gramegna M, Ajello S et al (2020) Collateral damage: medical care avoidance behavior among patients with myocardial infarction during the COVID-19 pandemic. *JACC Case Rep* 2:1620–1624. <https://doi.org/10.1016/j.jaccas.2020.04.010>

10. Otto S, Starke D, Jensen D et al (2021) Effects of SARS-CoV2-lockdown policy on acute care for acute coronary syndromes in Thuringia. *Clin Res Cardiol*. <https://doi.org/10.1007/s00392-021-01843-w>
11. Scholz KH, Lengenfelder B, Thilo C et al (2020) Impact of COVID-19 outbreak on regional STEMI care in Germany. *Clin Res Cardiol* 109:1511–1521. <https://doi.org/10.1007/s00392-020-01703-z>
12. Settelmeier S, Rassaf T, Giannitsis E, Munzel T, Breuckmann F (2020) Capacity changes in German certified chest pain units during COVID-19 outbreak response. *Clin Res Cardiol* 109:1469–1475. <https://doi.org/10.1007/s00392-020-01676-z>
13. Rattka M, Dreyhaupt J, Winsauer C et al (2020) Effect of the COVID-19 pandemic on mortality of patients with STEMI: a systematic review and meta-analysis. *Heart*. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2020-318360>
14. Garcia S, Albaghdadi MS, Meraj PM et al (2020) Reduction in ST-segment elevation cardiac catheterization laboratory activations in the United States during COVID-19 pandemic. *J Am Coll Cardiol* 75:2871–2872. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.011>
15. Lim ZJ, Ponnappa Reddy M, Afroz A, Billah B, Shekar K, Subramaniam A (2020) Incidence and outcome of out-of-hospital cardiac arrests in the COVID-19 era: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 157:248–258. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.10.025>
16. Scquizzato T, Landoni G, Paoli A et al (2020) Effects of COVID-19 pandemic on out-of-hospital cardiac arrests: a systematic review. *Resuscitation* 157:241–247. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.10.020>
17. Rosell Ortiz F, Fernandez Del Valle P, Knox EC et al (2020) Influence of the Covid-19 pandemic on out-of-hospital cardiac arrest. A Spanish nationwide prospective cohort study. *Resuscitation* 157:230–240. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.09.037>
18. Pooth J, Steger R, Ganter J et al (2020) Außerklinische Reanimation während COVID-19 – Ergebnisse einer lokalen Registeranalyse. In: *DIVI20VIRTUELL* <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29065.06242>
19. Ad N, Luc JGY, Nguyen TC (2021) Cardiac surgery in North America and coronavirus disease 2019 (COVID-19): Regional variability in burden and impact. *J Thorac Cardiovasc Surg*. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.06.077>
20. Salenger R, Etchill EW, Ad N et al (2020) The surge after the surge: cardiac surgery Post-COVID-19. *Ann Thorac Surg* 110:2020–2025. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.04.018>
21. Sandoval Y, Januzzi JL Jr., Jaffe AS (2020) Cardiac troponin for assessment of myocardial injury in COVID-19: JACC review topic of the week. *J Am Coll Cardiol* 76:1244–1258. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.06.068>
22. Zhou F, Yu T, Du R et al (2020) Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet* 395:1054–1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)
23. Ge XY, Li JL, Yang XL et al (2013) Isolation and characterization of a bat SARS-like coronavirus that uses the ACE2 receptor. *Nature* 503:535–538. <https://doi.org/10.1038/nature12711>
24. Donoghue M, Hsieh F, Baronas E et al (2000) A novel angiotensin-converting enzyme-related carboxypeptidase (ACE2) converts angiotensin I to angiotensin 1–9. *Circ Res* 87:E1–E9. <https://doi.org/10.1161/01.res.87.5.e1>

25. Chen L, Li X, Chen M, Feng Y, Xiong C (2020) The ACE2 expression in human heart indicates new potential mechanism of heart injury among patients infected with SARS-CoV-2. *Cardiovasc Res* 116:1097–1100. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvaa078>
26. Tucker NR, Chaffin M, Bedi KC Jr. et al (2020) Myocyte-specific Upregulation of ACE2 in cardiovascular disease: implications for SARS-CoV-2-mediated myocarditis. *Circulation* 142:708–710. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047911>
27. Christ M, Grossmann F, Winter D, Bingisser R, Platz E (2010) Modern triage in the emergency department. *Dtsch Arztebl Int* 107:892–898. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2010.0892>
28. Marckmann G, Neitzke G, Schildmann J et al (2020) Decisions on the allocation of intensive care resources in the context of the COVID-19 pandemic: clinical and ethical recommendations of DIVI, DGINA, DGAI, DGIIN, DGNI, DGP, DGP and AEM. German version. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 115:477–485. <https://doi.org/10.1007/s00063-020-00708-w>
29. Graser JT, Wnent J, Hannappel L et al (2021) COVID-19-Intensivpatienten. Kriterien für eine Verlegung innerhalb von Deutschland. *Dtsch Arztebl* 118:A870–A872
30. Andreini D, Arbelo E, Barbato E et al (2020) ESC Guidance for the diagnosis and management of CV disease during the COVID-19 pandemic, S 1–119 (The European Society of Cardiology)
31. Reifferscheid F, Gretenkort P, Beneker J, Heinrich F, Lott C, Lechleuthner A (2020) Leitplanken für Notärztinnen und Notärzte bei der Zuteilung von Behandlungsressourcen im Kontext der COVID-19-Pandemie (DIVI)
32. DIVI (2020) Organisation einer strukturierten Personalführung im Pandemiefall
33. DIVI (2020) Arbeitshilfe zu step-up Qualifizierungen und step-up Personaleinsatz bei erhöhtem Erkrankungsaufkommen im Rahmen der SARS-CoV-2 Herausforderungen und Covid19 Erkrankungen in den Kliniken
34. Shiomi H, Nakagawa Y, Morimoto T et al (2012) Association of onset to balloon and door to balloon time with long term clinical outcome in patients with ST elevation acute myocardial infarction having primary percutaneous coronary intervention: observational study. *BMJ* 344:e3257. <https://doi.org/10.1136/bmj.e3257>
35. Marckmann G, Neitzke G, Schildmann J et al (2020) Entscheidungen über die Zuteilung intensivmedizinischer Ressourcen im Kontext der COVID-19-Pandemie. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 115:477–485. <https://doi.org/10.1007/s00063-020-00708-w>

“Prioritization and triage” in the context of cardiovascular diseases. Rational organization of safe care during and outside the corona pandemic

Since the beginning of 2020 the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic has extensively impacted medical care in Germany and worldwide. Germany is currently facing the so-called third wave of the COVID-19 pandemic. This is exacerbated by emerging severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) mutants with increased virus transmission and severe courses of disease. Rising numbers of SARS-CoV-2 infections translate into an increasing number of severe COVID-19 cases requiring intensive care, which interacts with limited structural and personnel resources for COVID-19 and non-COVID-19 critically ill patients. Therefore, prioritization and triage for critically ill patients with allocation of intensive care capacities becomes necessary, as with all situations with higher strain on capacities. Both strategies are meaningful forms of organization and are not to be equated with a collapse of medical care. Cardiovascular comorbidities and cardiac involvement in COVID-19 are of particular importance for disease severity and the clinical course. In addition to the medical care of patients with SARS-CoV-2 infections due to the pandemic, other patients with acute sometimes life-threatening diseases must also continue to receive high-quality treatment. This article provides a current overview of proposed restructuring measures in German hospitals as well as the accompanying triage and prioritization algorithms. Moreover, it is necessary to adapt existing treatment algorithms to the pandemic situation. Due their special importance this is sketched using cardiovascular diseases as an example.

Keywords

COVID-19 · Health resources · Health care rationing · Decision aids · Intensive care medicine