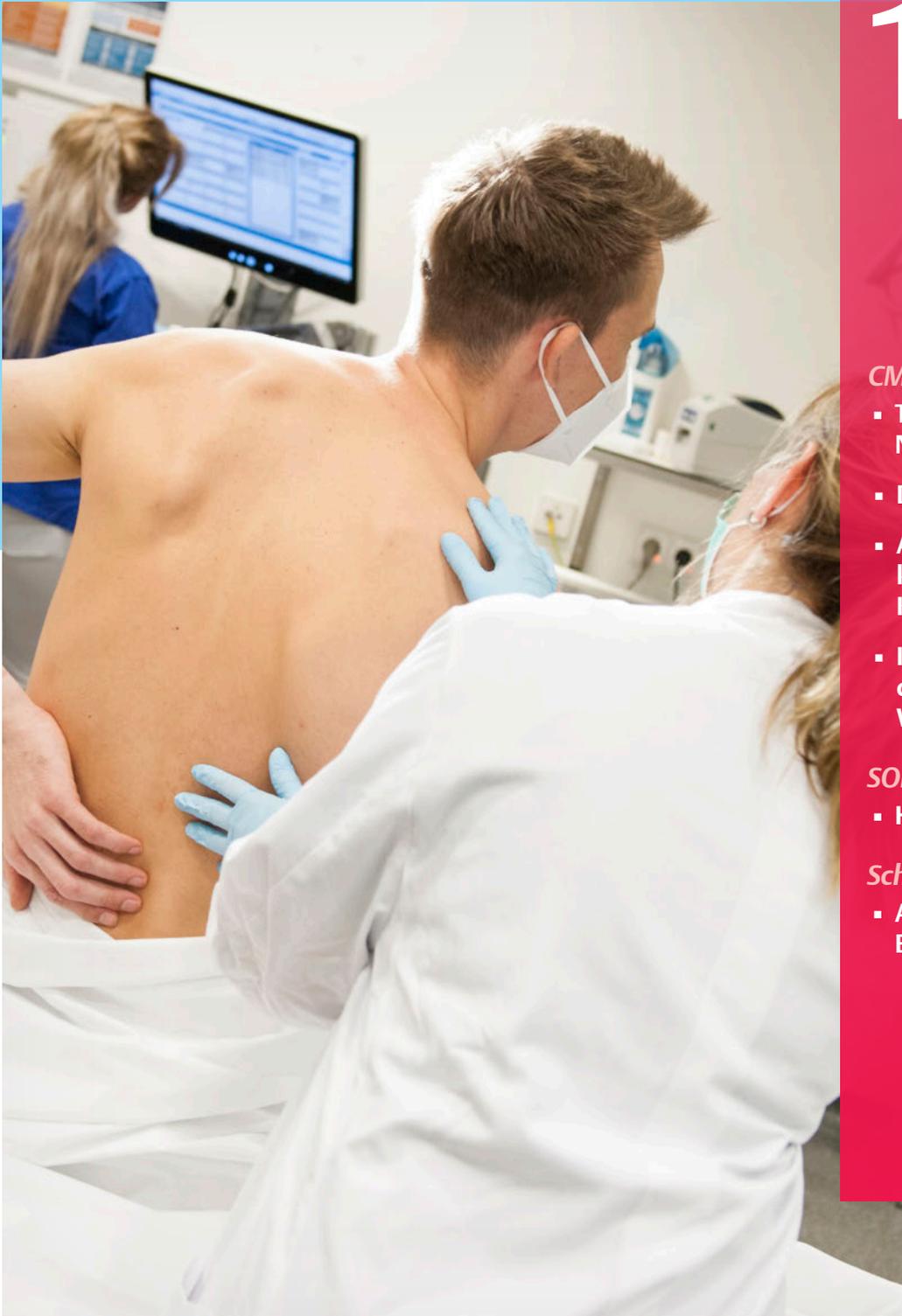


Notaufnahme

Klinische Akut- und Notfallmedizin

up2date



1

Januar 2021
Seite 1–104
3. Jahrgang



CME-Fortbildung

- Teamarbeit in der Notaufnahme
- Der lumbale Rückenschmerz
- Akute Herzinsuffizienz und kardiogener Schock in der Kindernotaufnahme
- Infektionskrankheiten in der Notaufnahme: Masern, Windpocken und Co.

SOP/Arbeitsablauf

- Hyperkalzämie

Schritt für Schritt

- Anlage einer invasiven Blutdruckmessung

Spannendes aus dem AINS-Klinikalltag



Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. Bei Lieferungen außerhalb [D] werden die anfallenden Versandkosten weiterberechnet. Georg Thieme Verlag KG, Sitz- und Handelsregister Stuttgart, HRA 3499.
© snapitude - stock.adobe.com - Stockphoto. Posed by a model.

Erfahrene Kliniker schildern anästhesiologische Episoden aus ihrem Klinikalltag, fachlich aktuell und mit einer Prise Humor. Freuen Sie sich auf realistische Fälle, die Ihnen in dieser oder ähnlicher Form jederzeit in Ihrer Klinik begegnen können. Lernen Sie am konkreten Beispiel, wie Sie möglichen Stolpersteinen, Fehlerquellen und Kommunikationsfallen aus dem Weg gehen.

Maximaler Praxisbezug

- prägnante und lebendige Beispiele
- Parallelen zum eigenen Klinikalltag
- situationsbezogene und präventive Maßnahmen
- Cave-Felder zu häufigen Problemen
- Fazit der Fälle am Kapitelende

Buch + Online-Version in der eRef

ISBN 978 3 13 243956 6

39,99 € [D]

www.thieme.de/shop

 **Thieme**

Notaufnahme *up2date*

1 • 2021

Januar 2021 • 3. Jahrgang • Seite 1–104



1 Organisation und Management in der Notaufnahme

6 Trauma, Rücken und Extremitäten

8 Kinder, Geburt und Schwangerschaft

9 Spezielle Notfälle

2 Editorial • 4 Herausgeberboard • 5 Studienreferate
7 Leitlinie kompakt: Fokus Notaufnahme • 11 SOP Hyperkalzämie • 18 Anlage einer invasiven Blutdruckmessung – Schritt für Schritt • 104 Impressum

31 Interprofessionelle und interdisziplinäre Teamarbeit in der Notaufnahme: Mehr als die Summe ihrer Teile

Jens Mersmann

51 Der lumbale Rückenschmerzpatient im Notfallzentrum

Tom R. Jansen, Thomas M. Randau

67 Akute Herzinsuffizienz und kardiogener Schock in der Kindernotaufnahme

Tobias Hannes, Nicolas Leister, Christoph Menzel

83 Infektionskrankheiten in der Notaufnahme: Masern, Windpocken und Co.

Philipp Hohlstein, Miriam Haverkamp, Sebastian Lemmen, Christian Trautwein, Alexander Koch

Covergestaltung: © Thieme

Bildnachweis Cover: © Thieme/KH Krauskopf



Die Übersicht über alle Rubriken Ihrer *up2date* erhalten Sie unter:
<http://thieme.de/notaufnahme-up2date>



Mer sin eins! * – Teamarbeit in der Notaufnahme

(* für Nicht-Kölner: Wir sind eins!)

„Un Mer sin jeder vum Mosaik ne Stein – Mer zesamme, mer sin eins“
Und wir sind jeder vom Mosaik ein Stein – wir zusammen, wir sind eins.
Kasalla, 2016

Diese Zeilen sind keine klassische Editorial-Einleitung, denn dieses Editorial beschäftigt sich auch mit einem Thema, das nicht dem klassischen Fachzeitschriften-Thema entspricht. Es geht nicht um Leitlinien, um knallharte Evidenz oder um die Durchführung einer Prozedur, sondern um etwas, was eher den „soft skills“ zugerechnet werden kann: Die Zusammenarbeit im Team in der Notaufnahme.

Notaufnahmen sind verschieden – die Notaufnahme in einem Krankenhaus mit 60- oder 100-Betten ländlicher Regionen unterscheidet sich von der eines Supra-Maximalversorgers, wie wir sie in manchen Universitätskliniken finden, in Ausstattung und Möglichkeiten sowie auch in den zu versorgenden Krankheitsbildern erheblich. Doch alle Notaufnahmen eint das Ziel, ihre Notfallpatienten gut und umfassend zu versorgen, und das in einem immer komplexer werdenden, verdichteten Arbeitsumfeld mit häufig sehr knapper Personaldecke.

Deshalb beschäftigt sich Jens Mersmann in diesem Heft in seinem Artikel „Interdisziplinäre und interprofessionelle Zusammenarbeit in der Notaufnahme – mehr als die Summe der Teile“ mit den Merkmalen, die ein („das“) Team in der Notaufnahme ausmachen und den unterschiedlichen Aspekten, die die Teamarbeit beeinflussen, sowohl positiv wie negativ. Denn, wie er resümierend feststellt: „Selbst ein Team von ausgewiesenen Experten garantiert keine erfolgreiche Teamarbeit.“

Das Team in Notaufnahmen besteht mittlerweile aus Menschen vieler verschiedener Berufsgruppen: Medizinische Fachangestellte, OTAs, Rettungsassistent*innen, Physician Assistants, Notfallsanitäter*innen, examinierte Pflegekräfte mit und ohne Fachweiterbildung, Ärzt*Innen und Fachärzt*Innen der verschiedensten Fachrichtungen und Kräfte unterstützender Dienste. Alle sind Teil des Teams, ein relevanter Stein im Mosaik, und müssen adäquat eingesetzt und eingebunden werden, damit die Arbeit im und als Team effektiv ist und statt Reibung Zusammenarbeit entsteht..

Neben den reinen Sachinhalten machen die Arbeitsatmosphäre und das geteilte bzw. gemeinsame situative Verständnis die Qualität und die Effektivität eines Teams aus. Dinge wie eine gemeinsame Sprache, zu der Algorithmen wie das ABCDE-Schema gehören oder (haus-eigene) Standard Operating Procedures (SOPs) helfen beim Schaffen dieser gemeinsamen Gedankenwelt. Auf gemeinsame Prozesse, Strategien und Ziele kann man sich beziehen und deren Reflexion unter aktuellen oder antizipierten Umständen macht Teamarbeit erfolgreich..

Vieles, was eine solche Zusammenarbeit ausmacht (z.B. wertschätzende Kommunikation, Crisis Resource Management (CRM)-Trainings, simulationsgestützte Schockraumversorgungen traumatologischer und nicht-traumatologischer Patienten) und auch die gemeinsame Sprache nach ABCDE ist erlernbar, trainierbar und evaluierbar. In dem Artikel wird auch der Punkt „Führung“ beleuchtet, wie eine gute und vertrauensvolle Kooperation auf der Leitungsebene ins Team zurück-

strahlt. Auch eine konstruktive Feedback-Kultur mit Briefings und Debriefings ist ein Baustein in diesem System.

So existieren viele Stellschrauben, die den Unterschied machen können und an denen sich entscheidet, ob eine Notaufnahme zum „Haifischbecken“ wird oder man in einem „Dream Team“ arbeitet.

Daher ist der Artikel von Jens Mersmann ein besonderer Artikel, dem wir Ihre besondere Aufmerksamkeit wünschen.

Ihre

Sylvia Schacher | Michael Bernhard | Frank Eifinger | Ingo Gräff | Thomas Henke |
Christian Künstler | Bernhard Kumle | Dominik Michalski | Benjamin Ondruschka |
Martin Pin

Herausgeberboard



Michael Bernhard (Schriftleiter)

Jg. 1976, PD Dr. med., MHBA, Facharzt für Anästhesiologie, Zusatzbezeichnung Notfallmedizin, Klinische Akut- und Notfallmedizin und Intensivmedizin. Habilitation 2014. Von 2011 bis 2018 Leitender Oberarzt der Zentralen Notaufnahme, Universitätsklinikum Leipzig. Seit 2018 Ärztlicher Leiter der Zentralen Notaufnahme, Universitätsklinikum Düsseldorf. Schriftführer des Wissenschaftlichen Arbeitskreises (WAK) Notfallmedizin und WAK Zentrale Notaufnahme der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. Wissenschaftliche Schwerpunkte: Atemwegsmanagement und konservatives Schockraummanagement in der Zentralen Notaufnahme.



Frank Eifinger

Jg. 1971, PD Dr. med., Kinder- und Jugendarzt, pädiatrischer Intensivmediziner, Neonatologe und Notfallmediziner. Bereichsleitender Oberarzt für pädiatrische Notfallmedizin an der Uniklinik Köln. Aktiv im Notarztdienst der Stadt Köln. Wissenschaftlicher Schwerpunkt im Bereich der pädiatrischen Notfallversorgung.



Ingo Gräff

Jg. 1967, PD Dr. med., 1991–1998 Studium der Humanmedizin Rheinische Friedrich Wilhelms-Universität Bonn, 1999–2004 Facharzt Ausbildung Anästhesie Universitätsklinikum Bonn (UKB), 2005 Europäisches Anästhesiediplom (DESA). Zusatzbezeichnung Klinische Akut- und Notfallmedizin. 2007–2008 Oberarzt chirurgisch/anästhesiologische Intensivstation UKB. Seit 2008 Ärztlicher Leiter Interdisziplinäre Notfallzentren und Kurzliegerstationen am Universitätsklinikum Bonn. Wissenschaftliche Schwerpunkte sind die Prozessoptimierung und Erstein-schätzung in der Zentralen Notaufnahme.



Thomas Henke

Jg. 1967, Dr. med., MHBA, Chirurg und Unfallchirurg. Seit 2014 Ärztlicher Leiter des Zentrums für Notfallmedizin am Ev. Krankenhaus in Oldenburg. Tätigkeiten am Bundeswehrkrankenhaus Ulm bis 2006. Einsatzchirurg der Bundeswehr und Militärbeobachter der Vereinten Nationen. Seit 2007 Unfallchirurg am Ev. Krankenhaus Oldenburg bis 2016 Leitender Oberarzt. Netzwerksprecher des Regionalen Traumanetzwerkes von 2014–2016.



Bernhard Kumle

Jg. 1969, Prof. Dr. med., Medizinstudium in Freiburg, Facharzt für Anästhesiologie, Zusatzbezeichnung Intensivmedizin und Notfallmedizin. Seit Jahren in der bodengebundenen und luftgestützten Notfallrettung tätig. Langjähriger Oberarzt der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin am Schwarzwald-Baar Klinikum in Villingen-Schwenningen. Seit 2013 Direktor der Zentralen Notaufnahme mit Aufnahmestation am Großklinikum Villingen-Schwenningen. Honorarprofessor der Hochschule Furtwangen University. Wissenschaftliche Schwerpunkte: Prozesse, Organisation und Professionalisierung von Notaufnahmen und Schockraummanagement.



Christian Künstler

Jg. 1983, Fachpfleger für Notfallpflege (DKG), Manager für Klinische Notfall- und Akutmedizin sowie klinischer Risikomanager. Als Pflegepädagoge im Bereich der Fort- und Weiterbildung für Notfallpflege bundesweit unterwegs. Seit 2006 Zentrale Interdisziplinäre Notaufnahme im Florence-Nightingale-Krankenhaus Düsseldorf und pflegerischer Abteilungsleiter. Seit 2014 Leitung von interdisziplinären, interprofessionellen notfallmedizinischen Simulationstrainings.



Dominik Michalski

Jg. 1979, Prof. Dr. med., Facharzt für Neurologie, Zusatzbezeichnung Neurologische Intensivmedizin. Habilitation 2013 in Experimenteller Neurologie bzw. 2014 in Neurologie. Oberarzt der Klinik und Poliklinik für Neurologie des Universitätsklinikums Leipzig, Schwerpunkte: Schlaganfallbehandlung (Stroke Unit) und Neurologische Intensivmedizin. Weiterbildungsbefugnis Zusatzweiterbildung Neurologische Intensivmedizin.



Benjamin Ondruschka

Jg. 1984, Univ.-Prof. Dr. med., Facharzt für Rechtsmedizin. Habilitation 2018. Seit 2020 Institutsdirektor am Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf. Wissenschaftliche Schwerpunkte: Determination von Überlebenszeiten nach letalen Schädel-Hirn-Traumen und der rechtsmedizinischen Bewertung von Reanimationsmaßnahmen und -verletzungen.



Martin Pin

Jg. 1964, Facharzt für Innere Medizin, Zusatzbezeichnung Klinische Akut- und Notfallmedizin. Seit 2011 Chefarzt der Zentralen Interdisziplinären Notaufnahme und Akutstation des Florence Nightingale Krankenhaus der Kaiserswerther Diakonie in Düsseldorf. Langjährige Tätigkeit im bodengebundenen und luftgestützten Rettungsdienst, Leitender Notarzt. Schwerpunkte: Etablierung von Team Resource Management Trainings für den Schockraum, Patientensicherheit und Risikomanagement. Präsident der Deutschen Gesellschaft für interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin (DGINA).



Sylvia Schacher

Jg. 1965, Dr. med., Fachärztin für Allgemeinmedizin und Innere Medizin, Zusatzbezeichnung Notfallmedizin, Klinische Akut- und Notfallmedizin. Seit 2018 Ärztliche Leiterin der Zentralen Notaufnahme des Ev. Krankenhaus Köln-Kalk (akad. Lehrkrankenhaus Universität Köln). 2015–2018 Oberärztin im Interdisziplinären Notfallzentrum der Universitätsklinikum Bonn. Viele Jahre Notärztin im Rhein-Sieg-Kreis. Besonderes Interesse: Kommunikation in der Medizin und Aus-/Fortbildung.

Rubrikherausgeber *SOP/Arbeitsablauf*



Roland Bingisser

Jg. 1961, Prof. Dr. med., Medizinstudium an der Universität Zürich, Facharzt für Innere Medizin, speziell Notfallmedizin. Seit 2004 Chefarzt am Universitätsspital Basel, Leiter des Notfallzentrums. Herausgeber der Notfall-Standards „medStandards.org“.

Rubrikherausgeber *Leitlinie kompakt: Fokus Notaufnahme*



Martin Fandler

Jg. 1986, Dr. med. univ., Oberarzt Interdisziplinäre Notaufnahme Klinikum Bamberg. Facharzt Innere Medizin; Zusatzbezeichnung Notfallmedizin. Auslandsaufenthalte in Notfallzentren in den USA und Südafrika. Arbeitsschwerpunkte: Interdisziplinäre Notaufnahme und Notarztdienst. Gründer „Nerdfallmedizin“.

Wissenschaftlicher Beirat

Jörg Christian Brokmann (Aachen), Christian Dohmen (Bonn), Oliver Heinzel (Tübingen), Sabine Jobmann (Darmstadt), Thomas Paffrath (Köln), Domagoj Schunk (Kiel), Patric Tralls (Solingen), Sebastian Wolfrum (Lübeck)

Überleben nach Reanimation: Besseres Ergebnis mit Kühlung – auch bei nicht defibrillierbaren Rhythmen

Lascarrou J-B, Merdji H, Le Gouge A et al. for the CRICS-TRIGGERSEP Group Targeted temperature management for cardiac arrest with nonshockable rhythm. *N Engl J Med* 2019; 381: 2327–2337

Nach Reanimation bei defibrillierbaren Rhythmusstörungen hat das zielgerichtete Temperaturmanagement in den Reanimationsleitlinien aus dem Jahr 2015 seinen festen Platz. Bewusstlose Patienten sollen nach erfolgreich behandeltem Kreislaufstillstand für mindestens 24 Stunden auf eine Körpertemperatur zwischen 32 und 36 °C eingestellt sein und Fieber für mindestens 72 Stunden vermieden werden. Bei nicht defibrillierbaren Rhythmen ist der Stellenwert des Temperaturmanagements allerdings nicht so evident.

Dies war für die Autoren der CRICS-TRIGGERSEP Gruppe Anlass, sich mit den Auswirkungen des zielgerichteten Temperaturmanagements (TTM) zu beschäftigen. Sie stellten die Frage: Ist ein überlebter Kreislaufstillstand mit einem nicht defibrillierbarem Anfangsrhythmus (Asystolie oder pulslose elektrische Aktivität) durch die Kühlung des Patienten mit einem verbesserten neurologischen Ergebnis verbunden?

Sie untersuchten hierzu in einem 4-Jahreszeitraum (Januar 2014–2018) insgesamt 581 volljährige Patienten von 11 Intensivstationen in ganz Frankreich. Diese teilten die Forscher randomisiert entweder der moderaten Hypothermie Gruppe (Hypo), oder der Normothermie Gruppe (Normo) zu.

Studienprotokoll

Das Protokoll der Hypo Gruppe sah vor, dass die Patienten für 24 Stunden auf eine Temperatur von 33 °C gekühlt und danach langsam (0,25–0,5 °C/h) auf 37 ± 0,5 °C wiedererwärmt wurden. Diese Temperatur hielten die Ärzte für weitere 24 Stunden aufrecht. Solange die Patienten eine Temperatur unter 36 °C hatten, erhielten sie eine Sedierung.

Bei der Normo Gruppe hielten die Ärzte die Körpertemperatur über 48 Stunden bei 37 ± 0,5 °C aufrecht; sediert wurden sie lediglich die ersten 12 Stunden.

Endpunkte

Das primäre Ziel der Forscher war die Erfassung des neurologischen Ergebnisses, gemessen mittels Cerebral Performance Category (CPC): eine CPC von 1 und 2 schätzten sie als gut ein. Sie erhoben diese nach 90 Tagen über ein Telefon-Interview.

Als weitere Zielpunkte definierten die Autoren

- die Mortalität
- die Beatmungsdauer
- Aufenthaltsdauer auf Intensivstation
- Infektionen
- hämatologische Nebenwirkungen

Bei den 284 Patienten der Hypo und 297 Patienten der Normo Gruppe kamen folgende Kühlmöglichkeiten zum Einsatz:

- Kühlkatheter (15,1%/14,8%)
- kontrollierte Oberflächenkühlung (47,9%/34,0%)
- einfache Oberflächenkühlung (37,0%/50,8%)

Studienergebnisse

29 (10,2%) der Hypo Patienten hatten im Gegensatz zu 17 (5,7%) der Normo Patienten nach 90 Tagen eine signifikant bessere CPC von 1 oder 2 ($p = 0,04$).

Unterschiede hinsichtlich sämtlicher sekundärer Endpunkte verzeichneten die Forscher nicht. In den Gruppen verstarben 81,3% (Hypo) bzw. 83,2% (Normo) der Patienten; der Großteil (61,9% bzw.

65,2%) wegen Beendigung intensivmedizinischer Maßnahmen.

Nebenwirkungen durch die Kühlung verzeichneten die Autoren nicht.

Limitiert wird die Untersuchung allerdings unter anderem dadurch, dass das Interview nur per Telefon ohne Untersuchung geführt wurde, die Normo Patienten bei Einschluss bereits eine Temperatur von nur 35,4 °C und nach Temperaturmanagement ein Teil über 38 °C hatte.

FAZIT

Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass nach erfolgreicher Reanimation auch bei nicht defibrillierbaren Rhythmen eine moderate therapeutische Hypothermie (33 °C) zu einem besseren neurologischen Endergebnis führt.

Dr. Marc-Michael Ventzke, Ulm

Tranexamsäure ohne Vorteil bei gastro-intestinalen Blutungen

HALT-IT Trial Collaborators. Effects of a high-dose 24-h infusion of tranexemic acid on death and thromboembolic events in patients with acute gastrointestinal bleeding (HALT-IT): an international randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2020; 395: 1927–1936

Der Fibrinolysehemmer Tranexamsäure wird häufig bei chirurgischen und geburtshilflichen Notfällen zur Eindämmung von Blutungskomplikationen eingesetzt. Bei gastrointestinalen Blutungen scheint die Substanz, entgegen günstiger Ergebnisse einer Metaanalyse aus dem Jahr 2012, die Prognose jedoch nicht zu verbessern, wie jetzt eine große randomisierte Studie zeigte.

Akute gastrointestinale Blutungen sind weltweit eine verbreitete Todesursache, entstehen am häufigsten aus peptischen Ulzera, Ösophagusvarizen oder Malignomen und enden in ca. 10% der Fälle tödlich. Viele Patienten erleiden nach initialer Blutstillung ein Rezidiv und haben dann eine um das Vierfache erhöhte Mortalität. In der Akutsituation werden in der Regel Blutprodukte verabreicht und es kommen endoskopisch bzw. chirurgische Maßnahmen zur Anwendung. Tranexamsäure hemmt reversibel die Umwandlung von Plasminogen zu Plasmin und führt damit zu einer eingeschränkten Fibrinolyse. Von vielen Autoren wurde vermutet, dass dieses Wirkprinzip auch bei gastrointestinalen Blutungen zu einer Prognoseverbesserung beitragen könnte.

In die internationale, multizentrische HALT-IT-Studie wurden zwischen 2013 und 2019 insgesamt mehr als 12 000 Patientinnen und Patienten mit schwerer gastrointestinaler Blutung aufgenommen. In knapp 90% der Fälle handelte es sich dabei um Blutungen aus dem oberen Gastrointestinaltrakt und bei knapp 50% waren mutmaßlich Ösophagusvarizen die Blutungsquelle. Voraussetzung für einen Studieneinschluss war, dass die Blutung als möglicherweise letal erachtet

wurde. Teilnehmende Länder waren Großbritannien, Pakistan, Nigeria, Ägypten, Malaysia, Georgien, Rumänien, Nepal, Sudan, Saudi-Arabien, Irland, Albanien, Papua-Neuguinea und Australien. Es erfolgte eine doppelt verblindete 1:1-Randomisierung in eine Gruppe mit geplanter Anwendung eines Tranexamsäure-Regimes und eine Placebogruppe. Tranexamsäure wurde dabei zunächst als Aufsättigungsdosis (1 g gelöst in 100 ml physiologischer Kochsalzlösung innerhalb von 10 Minuten) verabreicht, gefolgt von einer Dauerinfusion (125 mg/h über einen Zeitraum von 24 Stunden). Im Falle einer vom Klinikpersonal gewünschten definitiven Behandlung mit Tranexamsäure konnte eine Demaskierung des jeweiligen Patienten erfolgen. Als primären Endpunkt definierten die Autoren die blutungsbedingte Mortalität innerhalb von 5 Tagen nach der Randomisierung.

Innerhalb von 5 Tagen nach der Randomisierung verstarben in der Verumgruppe 3,7% und in der Placebogruppe 3,8% der Patienten; der Unterschied war statistisch nicht signifikant. Dieses Ergebnis war auch in einer Per-Protokoll-Analyse konsistent. Demgegenüber wurden bei mit Tranexamsäure behandelten Patienten signifikant häufiger venöse Thromboembolien verzeichnet als in der Placebogruppe (0,8% versus 0,4%, RR 1,85). Außerdem erlitten Patienten der Tranexamsäuregruppe signifikant häufiger epileptische Anfälle (0,6% versus 0,4%; RR 1,73). Warum die Substanz bei gastrointestinalen Blutungen mehr Schaden als Nutzen zu bringen scheint, bleibt unklar. Die Autoren diskutieren, dass durch die vergleichsweise hohe Dosierung von Tranexamsäure und die relative lange Applikationsdauer das Risiko für Nebenwirkungen steigen könnte. Auf der anderen Seite sei der Beginn einer gastrointestinalen Blutung weniger klar zu definieren als dies bei traumatischen, chirurgischen oder geburtshilflichen Blutungen der Fall ist. Dadurch könnte die sogenannte antifibrinolytische Lücke, die kurz nach Einsetzen der Blutung das Fenster für die optimale Wirksamkeit von Tranexamsäure definiert, möglicherweise häufig schon verstrichen sein. Darüber hinaus könnte eine verringerte Fibrinolyse im

Rahmen einer Leberzirrhose die Wirksamkeit von Tranexamsäure bei Ösophagusvarizenblutungen einschränken, so die Autoren.

FAZIT

Tranexamsäure führte bei Patienten mit schweren gastrointestinalen Blutungen nicht zu einer Mortalitätsverringerung, war aber mit einer erhöhten Rate von venösen Thromboembolien und epileptischen Anfällen verbunden. Die Ergebnisse der großen randomisierten Studie widersprechen damit dem Resultat einer vor einigen Jahren publizierten Metaanalyse. Tranexamsäure sollte bei gastrointestinalen Blutungen nicht mehr außerhalb von randomisierten Studien eingesetzt werden, so die Autoren.

Dr. Katharina Franke, Darmstadt

Brennen beim Wasserlassen

Lennert Böhm, Martin Fandler



Auch wenn diese Leitlinie auf die hausärztliche Versorgung abzielt, so stellen sich doch, häufig nachts und am Wochenende, auch in Notaufnahmen PatientInnen mit typischen Beschwerden eines Harnwegsinfektes vor. Eine strukturierte und zielgerichtete Abarbeitung dieser zumeist jungen und kaum vorerkrankten Patienten kann Wartezeiten und Überdiagnostik reduzieren. In dieser Rubrik finden Sie kompakte Zusammenfassungen der für Notaufnahmen relevanten Aspekte von aktuellen nationalen und internationalen Leitlinien.

Leitlinie

Originaltitel: Brennen beim Wasserlassen – S3-Leitlinie und Anwenderversion der S3-Leitlinie Harnwegsinfektionen

Veröffentlicht: 2018

Fachgesellschaft: Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM)

Relevante Inhalte für die Notaufnahme: Diagnostik und Therapie unkomplizierter Harnwegsinfekte

Ergänzungen der Autoren sind *kursiv* dargestellt.

Definitionen

Harnwegsinfektionen (HWI) beschreiben symptomatische Entzündungen der Harnwege durch bakterielle Besiedlung. Typische Symptome sind Dysurie, Pollakisurie sowie neu aufgetretene Schmerzen im Unterbauch.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten Infektionen der Harnwege zu klassifizieren. In der Praxis ist eine Unterscheidung nach klinischen Kriterien sinnvoll. Eine Infektion der Harnwege bei nichtschwangeren, erwachsenen Frauen ohne anatomische/funktionelle Besonderheiten wird als **unkomplizierte Harnwegsinfektion** bezeichnet. Diese sind die häufigste Ursache des „Brennens beim Wasserlassen“.

Als **komplizierte Harnwegsinfektion** gelten Infektionen bei Patienten mit besonderen Risikofaktoren für einen schweren Verlauf oder Folgeschäden (siehe **Info-Box 1**). Hierzu gehört auch die Pyelonephritis, von der auszugehen ist, wenn sich zu den akuten Symptomen auch ein Flankenschmerz, ein klopfschmerzhaftes Nierenlager oder Fieber ($>38^{\circ}\text{C}$) finden.

Asymptomatische Bakteriurie (ABU) hingegen bezeichnet eine Keimbesiedlung ohne klinische Sympto-

me (häufig bei älteren, immobilen Patientinnen) und sollte nur in Ausnahmefällen (präoperativ, in der Schwangerschaft) therapiert werden.

Von **rezidivierenden Harnwegsinfektionen** spricht man bei >3 Infektionen/Jahr, oder ≥ 2 Infektionen in den letzten 6 Monaten.

INFOBOX 1

Häufige komplizierende Faktoren und Risikofaktoren für einen komplizierten Verlauf bei Harnwegsinfektionen

- alle Harnwegsinfektionen bei Kindern, Männern und Schwangeren
- funktionelle oder anatomische Besonderheiten (Z. n. OP)
- immunsupprimierte Patienten/-innen (z. B. nierentransplantierte Patienten)
- Fieber bei Flankenschmerz
- urologische/renale Erkrankung (z. B. Nierensteine)
- innerhalb der letzten zwei Wochen:
 - Anlage eines Urinkatheters
 - Entlassung aus Krankenhaus oder Pflegeheim
 - Antibiotikatherapie

Diagnostik

Bei allen Patientinnen, die sich wegen Beschwerden beim Wasserlassen vorstellen, sollten folgende Aspekte der **Anamnese** erfragt werden:

(\uparrow erhöht die Wahrscheinlichkeit; \downarrow senkt die Wahrscheinlichkeit einer HWI)

- Schmerzen beim Wasserlassen, Pollakisurie, Nykturie \uparrow
- vorhandene oder verstärkte Inkontinenz/imperativer Harndrang \uparrow
- Makrohämaturie \uparrow
- suprapubischer Schmerz \uparrow
- Trübung des Urins \uparrow

INFOBOX 2**Die Leitlinie empfiehlt, Frauen, bei denen der Verdacht auf eine unkomplizierte HWI liegt, zu fragen, ob**

1. relevante Schmerzen beim Wasserlassen, häufige Miktion und imperativer Harndrang vorliegen.
2. sie eine Harnwegsinfektion als Ursache vermuten.
3. vaginale Beschwerden vorliegen.

Wenn 1. und/oder 2. bejaht werden, ist eine Harnwegsinfektion sehr wahrscheinlich. Bei vaginalen Beschwerden sollen auch alternative (gynäkologische) Differenzialdiagnosen in Betracht gezogen werden.

- frühere Harnwegsinfektionen ↑
- Fieber/Schüttelfrost, allgemeines Krankheitsgefühl ↑
- Risikofaktoren für einen komplizierten Verlauf ↑
- Urininkontinenz (bei postmenopausalen Frauen) ↑
- Vermutet die Frau eine Harnwegsinfektion als Ursache? ↑ ↓
- Auffälliger Fluor vaginalis oder vaginale Irritation ↓

Bei typischen Beschwerden ist die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer Harnwegsinfektion so hoch, dass zusätzliche Diagnostik (Teststreifen, Sediment) die Diagnosesicherheit nur geringfügig verbessern.

Bei weniger eindeutigen Fällen (z. B. nur Pollakisurie ohne Dysurie) kann ein **Teststreifen** die Wahrscheinlichkeit für die Diagnose einer Harnwegsinfektion erhöhen, wenn:

- Leukozyten und Nitrit positiv sind oder
- nur Nitrit positiv ist oder
- Leukozyten und Hämoglobin positiv sind.

Auf eine **körperliche Untersuchung** kann bei Vorliegen einer unkomplizierten Harnwegsinfektion verzichtet werden. Bei Kindern, Schwangeren, Männern und geriatrischen Patientinnen sollte eine körperliche Untersuchung hingegen immer durchgeführt werden.

Der Goldstandard zur Diagnose einer Harnwegsinfektion bei entsprechenden Beschwerden ist die **Urinkultur**. Als Schwellenwerte gelten bei symptomatischen Patientinnen 10^3 cfu/ml sowie der Nachweis typischer Uropathogene. Indikationen zur Durchführung einer Urinkultur sind beispielsweise:

- rezidivierende Harnwegsinfektionen
- sicherer Ausschluss einer Harnwegsinfektion
- Harnwegsinfektionen bei Risikogruppen und komplizierte Harnwegsinfektionen

Die **Sonografie der Nieren und Harnwege** ist im Rahmen einer unkomplizierten Zystitis im Allgemeinen nicht erforderlich. Bei rezidivierenden Harnwegsinfek-

ten sollte eine Sonografie jedoch einmalig zum Ausschluss funktioneller oder anatomischer Abnormitäten erfolgen. Ebenso ist die Sonografie bei Pyelonephritis anzustreben, um relevante Komplikationen auszuschließen.

Therapie

Bei **unkomplizierten HWI** besteht eine Spontanheilungsrate von 30 bis 50% nach einer Woche, mit gravierenden Komplikationen ist nicht zu rechnen. Zur schnelleren Symptomkontrolle kann eine Analgesie mit Paracetamol oder Ibuprofen erfolgen. Eine zusätzliche antibiotische Therapie (Dauer: 1–3 Tage) kann empfohlen werden, hier sollte eine partizipative Entscheidung mit der Patientin erfolgen. Von der Leitlinie empfohlene Antibiotika finden sich in ► **Tab. 1**.

Fluorchinolone und Cephalosporine sollen nicht als Mittel der ersten Wahl verwendet werden.

Bei außerhalb von Krankenhäusern oder Pflegeheimen erworbener, unkomplizierter HWI ist *E. coli* in der Mehrzahl der Fälle der verantwortliche Erreger (73–80%). In deutlich geringerem Umfang finden sich Enterokokken (3–13%), *Proteus* spp. (ca. 5%) Staphylokokken (5–8%) und *Klebsiella pneumoniae* (7%).

Tritt ein Rezidiv nach weniger als 14 Tagen auf, ist von einem Rückfall auszugehen. Dieser sollte nach Anlegen einer Urinkultur mit einem anderen Medikament der ersten Wahl therapiert werden. Neuinfektionen (>90% der Fälle) nach mehr als 14 Tagen sollen wieder mit Kurzzeittherapie behandelt werden.

Bei **Schwangeren** mit akuter unkomplizierter Zystitis sollten neben der Anamnese eine körperliche Untersuchung und eine Urinuntersuchung mit Kultur erfolgen. Die Erregereradikation soll durch die Urinkultur verifiziert werden. Zur Therapie sollten primär Penicillinderivate, Cephalosporine, oder Fosfomycin-Trometamol (Dosierungen ► **Tab. 1**) eingesetzt werden. Für die Bevorzugung eines Therapieregimes fehlt aber die Evidenz.

Harnwegsinfektionen bei **Männern** sollten in der Regel als komplizierte Harnwegsinfektionen eingeschätzt werden, da die Prostata als parenchymatöses Organ mit betroffen sein kann. Abwendbar gefährliche Verläufe sind neben Pyelonephritis und Urosepsis, die Infektion der Hoden, Nebenhoden sowie der Prostata. Typische prostatitische Beschwerden sind Beckenschmerzen, Harnstottern, Harnträufeln.

Urinstix haben keine ausreichende Sensitivität und Spezifität. Vor Therapiebeginn wird die Durchführung einer Urinkultur empfohlen, um eine resistenzgerechte antibiotische Behandlung zu gewährleisten.

► **Tab. 1** Folgende Antibiotika sollen bei der Therapie der unkomplizierten Zystitis vorzugsweise eingesetzt werden:

Substanz	Tagesdosierung	Dauer	Eradikationsrate bei sensiblen Erregern	Empfindlichkeit	Kollateralschäden	Sicherheit/geringe Nebenwirkungen (UAW)
Fosfomycin-Trometamol	3000 mg 1x („single shot“)	1 d	++	+++	+++	+++
Nitrofurantoin	50 mg 4/d	7 d	+++	+++	+++	++
Nitrofurantoin RT	100 mg 2/d	5 d	+++	+++	+++	++
Nitroxolin	250 mg 3/d	5 d	+++	+++	+++	+++
Pivmecillinam	400 mg 2–3/d	3 d	+++	+++	+++	+++
Trimethoprim soll nicht als Mittel der ersten Wahl eingesetzt werden, wenn die lokale Resistenzsituation von Escherichia coli >20% liegt.						
Trimethoprim	200 mg 2/d	3 d	+++	+ (+)	++	++ (+)

Bei jungen Männern kann eine akute unkomplizierte Zystitis ohne Begleiterkrankungen wie Prostatitis, Pyelonephritis oder eine Urosepsis empirisch mit Pivmecillinam oder Nitrofurantoin erfolgen.

Zum Ausschluss einer Obstruktion sollte eine Sonografie erfolgen. Bei rezidivierenden Harnwegsinfekten sollte eine urologische Vorstellung erfolgen.

Die Leitlinie gibt für Harnwegsinfektionen eine Häufigkeit von 1–5% der fieberhaften Erkrankungen bei **Kindern** unter 2 Jahren an.

In der Altersgruppe bis fünf Jahre sind Beschwerden häufig unspezifisch und können von Trinkschwäche bei Säuglingen bis hin zu „nur“ Erbrechen und Durchfall oder meningitischen Zeichen bei Kleinkindern reichen. Auch erneutes Einnässen nach erreichter Kontinenz kann Zeichen einer HWI sein. Daher sollte in diesem Alter bei jedem unklaren Zustandsbild, besonders bei unklarem Fieber, eine Harnwegsinfektion immer ausgeschlossen werden.

Typische Beschwerden wie Pollakisurie und Dysurie können erst ältere Kinder schildern. Bei einer Pyelonephritis können diese Beschwerden jedoch fehlen. Jüngere Kinder geben oft Bauchschmerzen an, erst ab vier bis fünf Jahren können sie lokalisierte Flankenschmerzen äußern. Weitere häufige Begleitprobleme sind Obstipation oder Stuhlinkontinenz („bladder-bowel dysfunction“).

Nach Anlage einer Urinkultur sollte die Therapie mit Nitrofurantoin oder Trimethoprim für 5–7 Tage erfolgen. Obstruktionen sollten mittels Sonografie ausgeschlossen werden.

Bei **geriatrischen Patienten** sind HWI mit rund 25% Anteil nach der Pneumonie die zweithäufigste Infektion. Da bei bis zu 50% aller Heimbewohner eine asymp-

tomatische Bakteriurie vorliegt, sind weder ein positiver Streifen-test noch eine positive Urinkultur allein ausreichend, um einen HWI zu diagnostizieren. Deshalb sollten weitere Beschwerden wie Dysurie, Änderung im Aussehen des Urins, Änderungen im Allgemeinbefinden sowie Entwicklung von psychiatrischen Symptomen (z. B. Delir, Vigilanzminderung) zur Diagnose eines HWI herangezogen werden. Negative Teststreifen-ergebnisse (Leukozyten, Nitrit) schließen hingegen einen HWI weitgehend aus.

Bei einliegendem Harnwegskatheter sollte eine Urinkultur aus einem frisch gewechselten Urinkatheter gewonnen werden.

Eine asymptomatische Bakteriurie (ABU) sollte nicht therapiert werden. Zur Behandlung symptomatischer Harnwegsinfekte bei älteren Frauen sind prinzipiell die gleichen Antibiotika geeignet wie bei jüngeren Frauen (► **Tab. 1**). Bei liegendem Harnwegskatheter sollte die antibiotische Therapie für sieben Tage durchgeführt werden.

Eine obere Harnwegsinfektion (**Pyelonephritis**) wird dann angenommen, wenn sich bei den Symptomen z. B. auch ein Flankenschmerz, ein klopfschmerzhaftes Nierenlager und/oder Fieber (>38°C) finden. Bei Verdacht sollten zusätzlich zur allgemeinen Diagnostik eine körperliche Untersuchung, Urinuntersuchung einschließlich Kultur und ggf. weitere Laboruntersuchung (z. B. Blutbild, CRP) durchgeführt werden. Zum Ausschluss von komplizierenden Faktoren sind weitergehende Untersuchungen (z. B. Sonografie) notwendig.

Die Erregereradikation sollte, insbesondere in der Schwangerschaft, durch Urinkultur verifiziert werden. Bei einer unkomplizierten Pyelonephritis mit leichter bis moderater Verlaufsform soll vorzugsweise eines der folgenden oralen Antibiotika für 5–10 Tage eingesetzt werden: Cefpodoxim, Ciprofloxacin, Levofloxacin

► **Tab. 2** Empfohlene empirische Antibiotikatherapie der unkomplizierten Pyelonephritis bei Frauen:

Substanz	Tagesdosierung	Dauer	Eradikationsrate bei sensiblen Erregern	Empfindlichkeit	Kollateralschäden	Sicherheit/geringe Nebenwirkungen (UAW)
Ciprofloxacin*	500–750 mg 2x tgl.	7–10 d	+++	++	+	++
Levofloxacin*	750 mg 1x tgl.	5 d	+++	++	+	++
Cefpodoxim-Proxetil	200 mg 2x tgl.	10 d	+++	++	+	+++

* Seit Erscheinen der Leitlinie wird mit drei Rote-Hand-Briefen vor der Verwendung von Fluorchinolonen aufgrund schwerer Nebenwirkungen – insbesondere Sehnenrupturen, Neuropathien, Schlafstörungen, Depressionen, Aortendissektionen und -aneurysmen sowie Aorten- und Mitralklappeninsuffizienzen – gewarnt. Diese sollten daher so wenig wie möglich angewendet werden.

(► **Tab. 2**). Nitrofurantoin, Fosfomycin und Pivmecillinam sollten nicht zur Therapie der Pyelonephritis genutzt werden, da sie im renalen Gewebe schlechter anfluten. Die Leitlinie geht nicht auf die Therapie schwerere Verlaufsformen sowie parenterale Antibiotika ein, sondern verweist hier auf die ausführlichere S3-Leitlinie „Epidemiologie, Diagnostik, Therapie Prävention unkomplizierter erworbener Harnwegsinfektionen bei erwachsenen Patienten“ [1].

LINKS ZU WEITERFÜHRENDEN INFORMATIONEN



- Leitlinie „Brennen beim Wasserlassen“ der AWMF <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/053-001.html>



- Langfassung der Leitlinie „Epidemiologie, Diagnostik, Therapie Prävention unkomplizierter erworbener Harnwegsinfektionen bei erwachsenen Patienten“ <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/043-044.html>

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Autorinnen/Autoren



Lennert Böhm

dr. med. (Univ. Szeged), Facharzt für Anästhesiologie, Zusatzbezeichnung Klinische Akut- und Notfallmedizin und Palliativmedizin. Oberarzt der Zentralen Notaufnahme am Universitätsklinikum Düsseldorf.



Martin Fandler

Dr. med. univ., Facharzt Innere Medizin, Zusatzbezeichnung Notfallmedizin. Auslandsaufenthalte in Notfallzentren in den USA und Südafrika. Oberarzt Interdisziplinäre Notaufnahme am Klinikum Bamberg. Gründer „Nerfallmedizin“.

Korrespondenzadresse

dr. med. (Univ. Szeged) Lennert Böhm
Zentrale Notaufnahme
Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
Deutschland
E-Mail: Lennert.Boehm@med.uni-duesseldorf.de

References

- [1] Leitlinienprogramm DGU: Interdisziplinäre S3 Leitlinie: Epidemiologie, Diagnostik, Therapie, Prävention und Management unkomplizierter, bakterieller, ambulant erworbener Harnwegsinfektionen bei erwachsenen Patienten. Langversion 1.1-2, AWMF Registernummer: 043/044. 2017: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/043-044I_S3_Harnwegsinfektionen.pdf (Zugriff am: 17.11.2020)

Bibliografie

Notaufnahme up2date 2021; 3: 7–10
DOI 10.1055/a-1300-7012
ISSN 2628-7595
© 2021. Thieme. All rights reserved.
Georg Thieme Verlag KG Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany

SOP Hyperkalzämie

Kriemhild Lippay, Christoph Becker



Eine Hyperkalzämie wird häufig übersehen, denn Symptome treten erst spät auf, variieren und können sämtliche Organsysteme betreffen. Der Übergang in eine hyperkalzämische Krise mit $\text{Ca}^{2+} > 3,5 \text{ mmol/l}$ ist daher oft schleichend. Diese stellt jedoch eine Notfallsituation dar, die eine umgehende Einleitung einer Therapie erfordert. Bei prädisponierten Patienten sollte deshalb regelmäßig das Serumkalzium bestimmt werden.

Einleitung

Die Hyperkalzämie ist eine häufige metabolische Störung. Sie reicht von einer asymptomatischen Erhöhung bis hin zur hyperkalzämischen Krise, welche mit einer erheblichen Letalität assoziiert ist. Diese Standard Operating Procedure (SOP) fokussiert auf erwachsene Patienten mit Hyperkalzämie im notfallmedizinischen Umfeld einer Notaufnahme. Sie legt einen Schwerpunkt auf Abklärungsschritte sowie erste therapeutische Maßnahmen.

Der Kalziumstoffwechsel des menschlichen Körpers ist komplex. Der überwiegende Kalziumanteil befindet sich in den Knochen, weniger als 0,01 % im Extrazellulärraum. Das Serum- Ca^{2+} wird vorrangig hormonell durch Parathormon (PTH), Calcitonin und Calcitriol gesteuert. PTH und Calcitriol haben eine kalziumfreisetzende Wirkung, Calcitonin dagegen senkt als Gegenspieler den Ca^{2+} -Spiegel. Die Kalziumaufnahme und -regulation erfolgt über die Resorption im Darm (Calcitriol), die Rückresorption in der Niere (Calcitriol und PTH) und die Freisetzung von Kalzium aus (PTH) bzw. Speicherung in den Knochen (Calcitonin).

PTH wird in den Nebenschilddrüsen und Calcitonin hauptsächlich in den C-Zellen der Schilddrüse gebildet. Calcitriol ist der aktive Metabolit des Vitamin D3. Der Kalziumstoffwechsel ist eng mit dem Phosphatstoffwechsel verbunden.

Erläuterungen

Im Folgenden erläutern wir die wichtigsten Punkte bei Nachweis einer Hyperkalzämie, die im abgebildeten Algorithmus mit Ziffern markiert wurden (► **Abb. 1**).

1. Ursachen: Etwa 90 % aller Hyperkalzämien haben einen primären Hyperparathyreoidismus (pHPT) oder eine maligne Erkrankung als Ursache [1]. Bei ambulanten Patienten liegt dabei in >90 % ein pHPT vor, bei gut 50 % aller hospitalisierten Patienten ein Tumorleiden

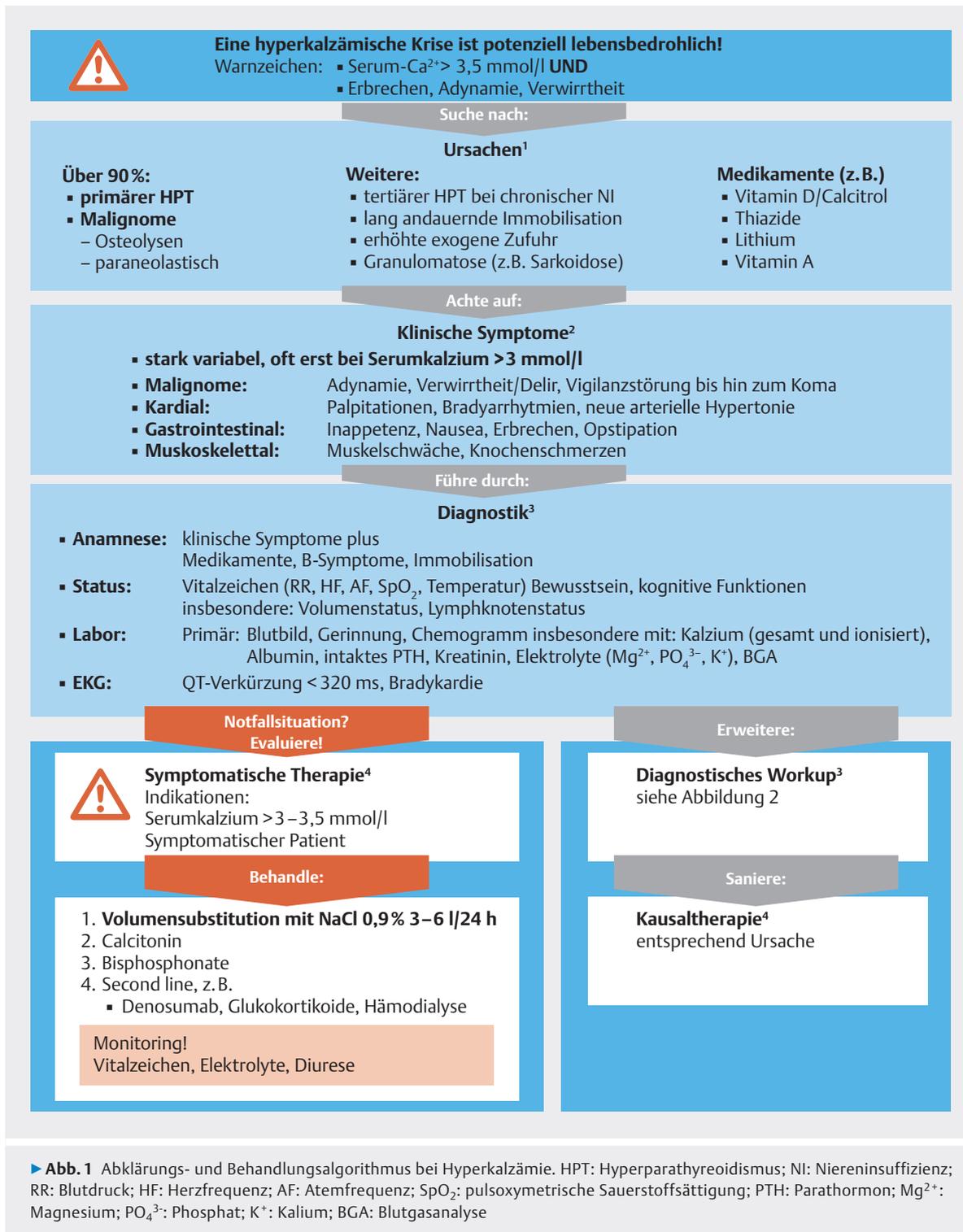
ABKÜRZUNGEN

ADH	antidiuretisches Hormon
Ca^{2+}	Serumkalzium
EKG	Elektrokardiogramm
GFR	glomeruläre Filtrationsrate
HP	Hyperparathyreoidismus
iPTH	intaktes Parathormon
pHPT	primärer Hyperparathyreoidismus
NI	Niereninsuffizienz
NNR	Nebenniereninsuffizienz
PTH	Parathormon
PTHrP	Parathormon related peptide

[2]. Sowohl im diagnostischen als auch therapeutischen Ansatz wird daher häufig auf diese beiden Erkrankungen fokussiert.

Ursächlich für den pHPT ist eine Erkrankung der Nebenschilddrüsen, die zur vermehrten Bildung von PTH führt. Der erhöhte PTH-Spiegel wiederum bewirkt eine gesteigerte Ca^{2+} -Mobilisierung von Ca^{2+} aus den Knochen, eine gesteigerte Absorption aus dem Darm und verbesserte Resorption in den distalen Tubuli der Nieren.

Bei Vorliegen einer Tumorerkrankung entsteht die Hyperkalzämie hauptsächlich über 2 Wege: Zum einen erfolgt eine verstärkte Kalziumfreisetzung durch eine gesteigerte Aktivität von Osteoklasten in osteolytischen Knochenmetastasen [2]. Diese treten gehäuft beim Mammakarzinom, Myelom und Lymphom auf, allerdings kann jede Tumorerkrankung zu Knochenmetastasen führen. Zudem findet sich die Hyperkalzämie als paraneoplastisches Phänomen v.a. bei Plattenepithel- oder Nierenzellkarzinomen.



Die Tumorzellen produzieren hier ektope parathormonverwandte Peptide (PTHrP), die analog PTH die gleiche Wirkung entfalten. Dabei müssen keine Knochenmetastasen vorliegen. Man nennt diese Form humorale Hyperkalzämie.

In der Praxis begegnet man außerdem der Immobilisation (z. B. nach OP), NNR, Granulomatosen (v. a. Sarkoidose) oder einer erhöhten exogenen Zufuhr als Ur-

sache. Darüber hinaus sollte differenzialdiagnostisch auch eine medikamentöse Ursache (v. a. Thiaziddiuretika, Vitamin D, Lithium) in Erwägung gezogen werden. Eine Übersicht der Ursachen einer Hyperkalzämie zeigt

► **Tab. 1.**

► **Tab. 1** Ursachen einer Hyperkalzämie (adaptiert nach [3]).

Ursachen	Beispiele
Häufige Ursachen	
Tumor-assoziiert	<ul style="list-style-type: none"> ▪ osteolytische Hyperkalzämie ▪ humorale Hyperkalzämie ▪ ektope Calcitriol-Bildung ▪ RANK/RANKL
Parathormon-assoziiert	<ul style="list-style-type: none"> ▪ primärer Hyperparathyreoidismus ▪ tertiärer Hyperparathyreoidismus ▪ Nebenschilddrüsenkarzinom ▪ familiäre hypokalziurische Hyperkalzämie
Seltene Ursachen	
granulomatöse Erkrankungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sarkoidose ▪ Tuberkulose ▪ Granulomatose mit Polyangiitis ▪ Morbus Crohn ▪ Histoplasmose ▪ Candidiasis
Medikamente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Thiaziddiuretika ▪ Vitamin D ▪ Vitamin A ▪ Lithium ▪ Theophyllin ▪ Aluminium
andere	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Immobilisation ▪ Thyrotoxikose ▪ Nebenniereninsuffizienz ▪ parenterale Ernährung ▪ Phäochromozytom
RANK(L): Receptor Activator (ligand) of NF-κB	

2. Klinische Symptome: Die klinischen Manifestationen können mehrere Organsysteme betreffen. Die Hälfte aller Patienten mit einer Hyperkalzämie weist allerdings keine Symptome auf, denn diese treten häufig erst ab einem Serum- Ca^{2+} von $> 3 \text{ mmol/l}$ auf [4]:

- **Neuropsychiatrische Symptome:** Hyperkalzämien führen häufig zu einer qualitativen oder/und quantitativen Bewusstseinsstörung [5]. Die Ausprägung richtet sich hierbei nach der Höhe des Ca^{2+} -Spiegels. Eine Hyperkalzämie kann sich als zunehmende Konzentrationsstörung, Verwirrheitszustand mit Entwicklung eines Delirs oder auch einer Vigilanzminderung bis hin zum Koma äußern.
- **Kardiale Symptome:** Von notfallmedizinischer Bedeutung sind darüber hinaus kardiale Nebenwirkungen der Hyperkalzämie [6]. Hierbei können Palpationen bis hin zu schweren Herzrhythmusstörungen (insbesondere Bradyarrhythmien) auftreten. Im EKG kann ein verkürztes QT-Intervall sichtbar sein [7]. Auch bei neu aufgetretener arterieller Hypertonie sollte eine Hyperkalzämie ausgeschlossen werden.
- **Gastrointestinale Symptome:** Von gastroenterologischer Seite treten neben Inappetenz und Übelkeit insbesondere Erbrechen sowie Obstipation auf [4].

Eine Hyperkalzämie kann zudem eine Pankreatitis oder peptische Ulzera verursachen.

- **Muskuloskeletale Symptome:** Patienten mit Hyperkalzämie klagen gehäuft über Kraftlosigkeit, Muskelschwäche sowie Knochenschmerzen (insbesondere bei Metastasen). In der neurologischen Untersuchung können Muskeleigenreflexe vermindert bis aufgehoben sein [5].
- **Renale Symptome:** Eine anhaltende Hyperkalzämie führt durch eine Abnahme der renalen ADH-Wirkung zur Ausbildung eines renalen Diabetes insipidus [8]. Es treten Polyurie und Polydipsie auf. Kann der Volumenmangel nicht mehr ausgeglichen werden, folgen Dehydration und eine zunehmende Nierenfunktionsstörung bis hin zum akuten Nierenversagen. Darüber hinaus begünstigt ein erhöhtes Ca^{2+} die Entstehung einer Nephrokalzinose sowie einer Urolithiasis [9].

3. Diagnostik:

- **Primäre Diagnostik:** Eine Hyperkalzämie liegt vor, wenn der Wert des Serumkalziums und des ionisierten Ca^{2+} erhöht ist. Nur das ionisierte Ca^{2+} ist jedoch aktiv am Stoffwechsel beteiligt, ca. 45 – 50 % des

Ca^{2+} sind an Eiweiß (v. a. Albumin) gebunden. Bei hoher intravasaler Albuminkonzentration kann das Serumkalzium somit falsch hoch sein. Deshalb ist es notwendig, zur Bestätigung der Diagnose neben Ca^{2+} auch das ionisierte Ca^{2+} zu bestimmen. Alternativ kann das korrigierte Ca^{2+} unter Verwendung der Serumalbuminkonzentration mit folgender Formel berechnet werden [10]:

$$\text{Ca}^{2+} \text{ korrigiert } \left[\frac{\text{mmol}}{\text{l}} \right] = \text{Ca}^{2+} \text{ gemessen } \left[\frac{\text{mmol}}{\text{l}} \right] - 0,025 \times \text{Albumin} [\text{g/l}] + 1$$

Ist das ionisierte (oder korrigiert berechnete) Ca^{2+} trotz eines erhöhten Ca^{2+} -Spiegels normal, liegt eine Pseudo-Hyperkalzämie vor.

Die Diagnose einer Hyperkalzämie ist oft ein laborchemischer Zufallsbefund, da klinische Symptome fehlen. Die Anamnese kann hier einen ersten Hinweis auf die Ursache der Hyperkalzämie liefern, die Frage nach der aktuellen Medikation (Kalziumpräparate, Vitamin D, Thiaziddiuretika, Lithium) und möglichen Symptomen einer Tumorerkrankung ist deshalb wichtig.

Das Ausmaß der Hyperkalzämie kann zudem diagnostisch hilfreich sein: Während milde Hyperkalzämien insbesondere im Rahmen eines Hyperparathyreoidismus auftreten, sind neu aufgetretene, schwere Hyperkalzämien suggestiv für eine maligne Erkrankung [11]. Eine Schweregradeinteilung der Hyperkalzämie der zeigt ► **Tab. 2**.

Nach Bestätigung der Diagnose muss insbesondere bei Vorliegen einer moderaten bis schweren Hyperkalzämie auch die Diagnostik auf sekundäre Organschäden erfolgen: Dazu gehören:

- erweiterte Laboruntersuchung mit Bestimmung des Elektrolytstatus, der Nierenfunktion, des Albumins/ Gesamteiweißes und der Metabolik (Blutgasanalyse),
- EKG: QT-Zeit-Verkürzung und Rhythmusstörungen.

Bei einem $\text{Ca}^{2+} > 3,5 \text{ mmol/l}$ (bei normalem Albuminwert) und klinischen Symptomen liegt mit der hyperkalzämischen Krise eine Notfallsituation vor [3]. Dabei ist ihr Auftreten maßgeblich von der Schnelligkeit der Entwicklung der Hyperkalzämie abhängig und somit das angegebene Ca^{2+} nur ein Richtwert. Die Letalität

einer hyperkalzämischen Krise ist mit über 50% hoch, eine supportive und wenn möglich kausale Therapie muss umgehend eingeleitet werden [12].

- Sekundäre Diagnostik:** In der erweiterten Diagnostik der Hyperkalzämie steht ihre Ursache im Vordergrund. Der Abklärungsalgorithmus ist in ► **Abb. 2** dargestellt. Vorrangig sollte dabei das intakte PTH im Serum bestimmt werden. Eine Erhöhung des iPTH sichert die Diagnose eines pPTH. Nachfolgend steht der (meist) sonografische Nachweis eines Nebenschilddrüsenprozesses, in >80% findet sich dabei ein Adenom. Ein erniedrigtes iPTH muss die Suche nach einer malignen Erkrankung nach sich ziehen, wenn eine übermäßige Vitamin-D-Zufuhr oder Medikamentenüberdosierung ausgeschlossen werden kann. Als pathognomonisch für das Vorliegen einer Neoplasie gilt dabei eine Erhöhung des PTHrP im Serum.

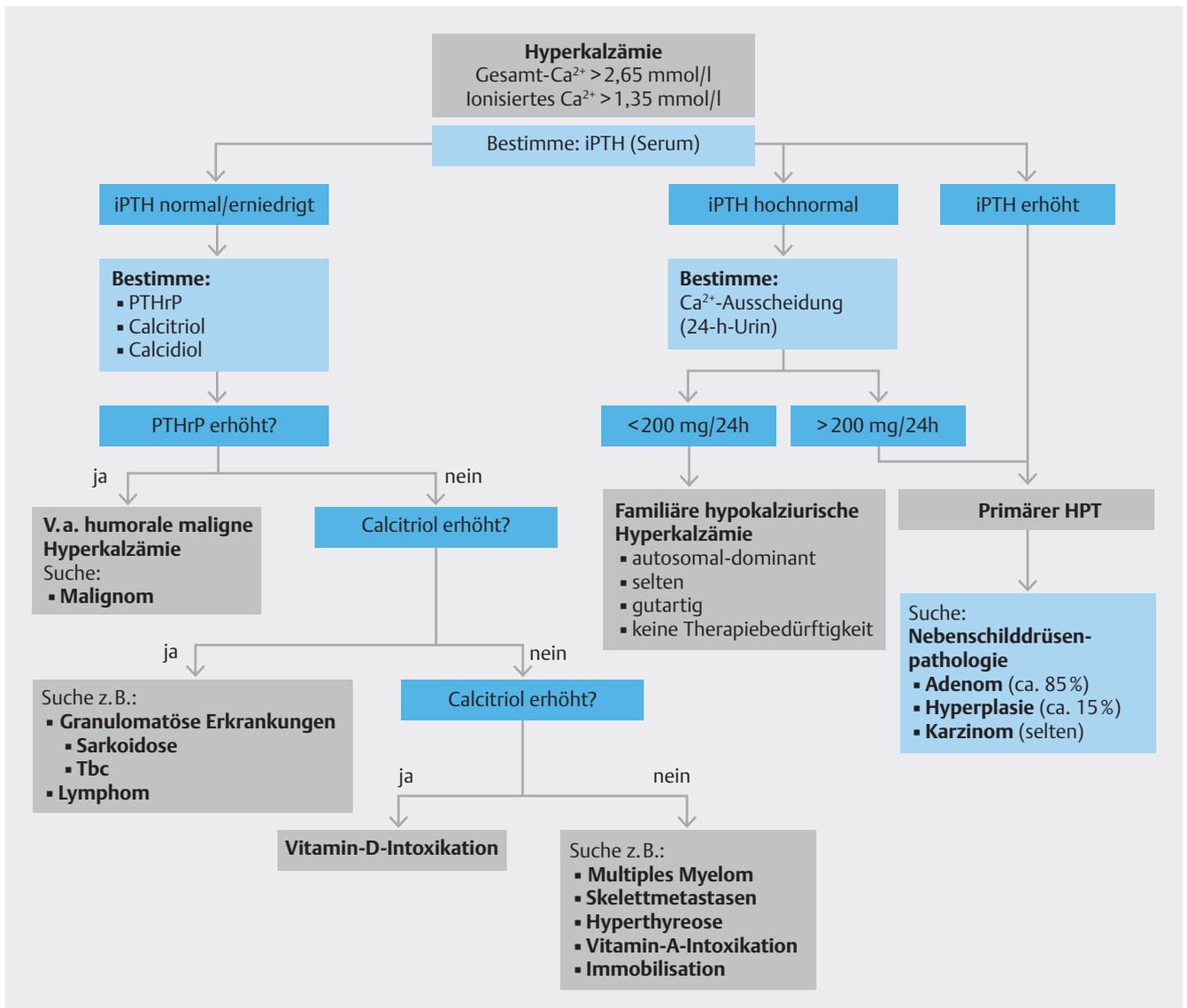
Weitere Differenzierungen ergeben sich aus der Bestimmung der Vitamin-D-Metaboliten.

4. Therapie der Hyperkalzämie: Im Therapiekonzept der Hyperkalzämie wird zwischen der Kausaltherapie durch Behandlung der Grunderkrankung und einer notfallmäßigen symptomatischen Therapie mit dem Ziel einer raschen Kalziumsenkung unterschieden. Immer gilt jedoch, eine mögliche externe Kalziumzufuhr zu stoppen und entsprechende Medikamente zu pausieren. Dabei stützt sich die Behandlung auf mehrere Säulen.

- Notfalltherapie bei hyperkalzämischer Krise:
 - Rehydratation:** Als erste und wichtigste Maßnahme muss eine rasche intravenöse Volumensubstitution erfolgen, denn die Patienten sind wegen der vorangehenden Polyurie volumendepletiert. Ziel ist es, die Kalzämie zu verdünnen und die Diurese und damit die Kalziurie zu steigern. Da in diesen Situationen häufig ein Hyperkalzämie-induzierter renaler Salzverlust sowie Erbrechen auftreten, wird hierbei eine intravenöse Infusion mit NaCl 0,9% von 3–6 l innerhalb von 24 h empfohlen. Initial sollte ein Volumenbolus von 500 ml erfolgen. Während der Volumentherapie muss der Elektrolythaushalt regelmäßig kontrolliert werden, insbesondere eine substituierungspflichtige Hypokaliämie tritt häufig auf. Ein engmaschiges Monitoring der

► **Tab. 2** Schweregrade der Hyperkalzämie.

Schweregrad	Ca^{2+} -Spiegel (mmol/l)	Symptomatik	Therapie
mild	2,65–3,00	in der Regel keine Symptome	keine Notfalltherapie notwendig
moderat	3,01–3,50	Auftreten von Symptomen abhängig von der Geschwindigkeit des Ca^{2+} -Anstiegs	Notfalltherapie indiziert
schwer	>3,50	Gefahr von Arrhythmien und Koma	Notfalltherapie indiziert



► **Abb. 2** Diagnostisches Workup bei Hyperkalzämie; Ca²⁺: Serumkalzium; Tbc: Tuberkulose; HPT: Hyperparathyreoidismus; iPTH: intaktes Parathormon; PTHrP: Parathormon related peptide

Vitalwerte und der Diurese ist ebenso obligat, um frühzeitig eine Überwässerung des Patienten zu erkennen.

Bei Vorliegen einer Herzinsuffizienz mit Zeichen der kardialen Dekompensation ist der Einsatz von Schleifendiuretika (z. B. Furosemid) zu erwägen. Ziel ist es, die Diurese aufrecht zu erhalten bzw. zu steigern. Bei akutem Nierenversagen (GFR < 10–20 ml/min) oder schwerer Herzinsuffizienz ist die frühzeitige Evaluation eines Nierenersatzverfahrens wichtig.

2. **Calcitonin:** Calcitonin wirkt durch Erhöhung der Kalziurie und einer Verminderung der Reifung von Osteoklasten der Kalzämie entgegen. Es hat den am schnellsten medikamentös induzierbaren kalziumsenkenden Effekt, oft schon nach 4–6 h. Der Ca²⁺

-Spiegel kann dabei um 0,3–0,5 mmol/l reduziert werden.

Calcitonin wird mit einer Dosis 4 IU/kg Körpergewicht subkutan verabreicht, weitere Gaben sind alle 12 h möglich. Allerdings hält die Wirkung nur kurzfristig an, bereits nach 48 h tritt eine Toleranzentwicklung auf.

3. **Bisphosphonate:** Ihre Wirkung beruht auf der Hemmung der Osteoklastenaktivität. Bisphosphonate werden v. a. bei Vorliegen einer tumorinduzierten malignen Hyperkalzämie eingesetzt. Sie entfalten ihre Wirkung aber unabhängig vom Vorliegen eines Tumorleidens und können deshalb auch bei einer hyperkalzämischen Krise anderer Genese verwendet werden. Bisphosphonate wirken jedoch erst nach 2–4 d. Als Mittel der Wahl gilt dabei Zoledronsäure

[13]. Es werden 4 mg intravenös über 15 min verabreicht. Bei Vorliegen einer Niereninsuffizienz muss die Substitution langsamer erfolgen, die Dosis ggf. reduziert oder bei einer GFR < 30 ml/min alternativ z. B. Pamidronat verwendet werden.

Weitere therapeutische Optionen ergeben sich aus der der Hyperkalzämie zugrunde liegenden Erkrankung:

- **Denosumab:** Dies ist ein humaner monoklonaler Antikörper, der ebenfalls die Aktivität von Osteoklasten unterbindet [14]. Sein Einsatz kann bei Vorliegen einer hyperkalzämischen Krise mit fehlendem oder unzureichendem Ansprechen auf Bisphosphonate oder bei schwerer Nierensuffizienz (als Kontraindikation für Bisphosphonate) erwogen werden. Die Verabreichung erfolgt subkutan. Formal ist Denosumab jedoch nicht für diese Indikation zugelassen.
- **Glukokortikoide:** Sie wirken durch Hemmung der Calcitriolsynthese antagonistisch im Vitamin-D-Stoffwechsel. Sie können somit bei einer durch eine Vitamin-D-Intoxikation hervorgerufenen Hyperkalzämie eingesetzt werden. Des Weiteren finden sie Verwendung bei Erkrankungen, die mit einer erhöhten extrarenalen Produktion von Calcitriol einhergehen. Dies sind v. a. Granulomatosen (z. B. Sarkoidose) oder seltener auch Lymphome. Diese Erkrankungen führen vorrangig über eine vermehrte intestinale Kalziumaufnahme zur Hyperkalzämie. Der Einsatz von Glukokortikoiden unterbindet über den o. g. Mechanismus die Kalziumresorption im Darm. Zudem wirken Glukokortikoide direkt tumorlytisch und in geringerem Maße auch inhibitorisch auf die Osteoklastenaktivität. Eine Senkung des Ca^{2+} -Spiegels nach Einsatz von z. B. Prednison ist nach ca. 3–5 d nachweisbar. Ein mögliches Dosisschema wäre 30–60 mg/d peroral für 3–5 d.
- **Kausaltherapie:** Die Behandlung der die Hyperkalzämie auslösenden Grunderkrankung stellt die einzig kausale Therapiemöglichkeit dar. Bei Nachweis eines pPHT ist dies die operative Entfernung des betroffenen Nebenschilddrüsenareals. Idealerweise erfolgt die OP nach Normalisierung des Ca^{2+} -Spiegels, bei unbeherrschbarer hyperkalzämischer Krise aber auch als Notfalloption. Bei Vorliegen eines Tumoreleidens steht dessen Therapie im Vordergrund.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

FAZIT

Bei Nachweis einer Hyperkalzämie muss die Ursache geklärt werden, auch wenn keine klinischen Symptome vorhanden sind. Am häufigsten finden sich der primäre Hyperparathyreoidismus oder eine maligne Erkrankung. Bei Vorliegen einer hyperkalzämischen Krise ist die unverzügliche Einleitung einer supportiven Therapie entscheidend für die Prognose. Die intravenöse Flüssigkeitssubstitution ist dabei die wichtigste Maßnahme. Des Weiteren stehen mit Calcitonin und Bisphosphonaten weitere etablierte Therapien zur Verfügung.

Autorinnen/Autoren



Dr. med. Kriemhild Lippay

1992–1999 Medizinstudium in Freiburg. 1999–2008 Facharztausbildung Innere Medizin. 2008–2011 Weiterbildung spezielle internistische Intensivmedizin Universitätsklinik Freiburg. Seit 2012 Oberärztin Notfallzentrum Universitätsspital Basel.



Dr. med. Christoph Becker

2003–2010 Medizinstudium in Bonn. 2010–2015 Facharztausbildung Innere Medizin. Weiterbildung in Kommunikation/Psychosomatik. 2015–2016 Oberarzt Innere Medizin, Universitätsspital Basel. Seit 2016 Oberarzt Notfallzentrum Universitätsspital Basel. Seit 2016 Oberarzt Medizinische Kommunikation/Psychosomatik, Universitätsspital Basel.

Korrespondenzadresse

Dr.med. Kriemhild Lippay
Notfallzentrum
Petersgraben 2
4031 Basel
Schweiz
E-Mail: kriemhild.lippay@usb.ch

Literatur

- [1] Lafferty FW. Differential diagnosis of hypercalcemia. *J Bone Miner Res* 1991; 6: (Suppl. 02): S51–S59 discussion S61 doi: 10.1002/jbmr.5650061413
- [2] Goldner W. Cancer-Related Hypercalcemia. *J Oncol Pract* 2016; 12: 426–432 doi: 10.1200/JOP.2016.011155
- [3] Haap M, Tschritter O, Artunc F et al. Hypercalcemic crisis in intensive care. *Dtsch Med Wochenschr* 2012; 137: 1100–1104 doi: 10.1055/s-0032-1304961
- [4] Turner JO. Hypercalcaemia – presentation and management. *Clin Med (Lond)* 2017; 17: 270–273 doi: 10.7861/clinmedicine.17-3-270

- [5] Ishii M. Endocrine Emergencies With Neurologic Manifestations. *Continuum (Minneapolis)* 2017; 23: 778–801 doi: 10.1212/CON.0000000000000467
- [6] El-Sherif N, Turitto G. Electrolyte disorders and arrhythmogenesis. *Cardiol J* 2011; 18: 233–245
- [7] Diercks DB, Shumaik GM, Harrigan RA et al. Electrocardiographic manifestations: electrolyte abnormalities. *J Emerg Med* 2004; 27: 153–160 doi: 10.1016/j.jemermed.2004.04.006
- [8] Khositseth S, Charngkaew K, Boonkrai C et al. Hypercalcemia induces targeted autophagic degradation of aquaporin-2 at the onset of nephrogenic diabetes insipidus. *Kidney Int* 2017; 91: 1070–1087 doi: 10.1016/j.kint.2016.12.005
- [9] Malihi Z, Wu Z, Stewart AW et al. Hypercalcemia, hypercalciuria, and kidney stones in long-term studies of vitamin D supplementation: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2016; 104: 1039–1051 doi: 10.3945/ajcn.116.134981
- [10] Payne RB, Carver ME, Morgan DB. Interpretation of serum total calcium: effects of adjustment for albumin concentration on frequency of abnormal values and on detection of change in the individual. *J Clin Pathol* 1979; 32: 56–60 doi: 10.1136/jcp.32.1.56
- [11] Zagzag J, Hu MI, Fisher SB et al. Hypercalcemia and cancer: Differential diagnosis and treatment. *CA Cancer J Clin* 2018; 68: 377–386 doi: 10.3322/caac.21489
- [12] Ahmad S, Kuraganti G, Steenkamp D. Hypercalcemic crisis: a clinical review. *Am J Med* 2015; 128: 239–245 doi: 10.1016/j.amjmed.2014.09.030
- [13] Major P, Lortholary A, Hon J et al. Zoledronic acid is superior to pamidronate in the treatment of hypercalcemia of malignancy: a pooled analysis of two randomized, controlled clinical trials. *J Clin Oncol* 2001; 19: 558–567 doi: 10.1200/JCO.2001.19.2.558
- [14] Hu MI, Glezerman IG, Leboulleux S et al. Denosumab for treatment of hypercalcemia of malignancy. *J Clin Endocrinol Metab* 2014; 99: 3144–3152 doi: 10.1210/jc.2014-1001

Bibliografie

Notaufnahme up2date 2021; 3: 11–17

DOI 10.1055/a-1253-1808

ISSN 2628-7595

© 2021. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany

Anlage einer invasiven Blutdruckmessung – Schritt für Schritt

Jürgen Knapp, Lorenz Weidhase, Michael Bernhard

Die invasive Blutdruckmessung ist der Goldstandard für eine präzise Blutdruckmessung und ermöglicht eine Analyse „Schlag für Schlag“. Der Notfallmediziner kann mit einer invasiven Blutdruckmessung in seltenen Fällen im Rahmen des prähospitalen Primäreinsatzes, häufiger bei Sekundäreinsätzen (Sekundärverlegungen/Intensivtransport) und am häufigsten in der zentralen Notaufnahme konfrontiert werden.

Ziel und Zweck

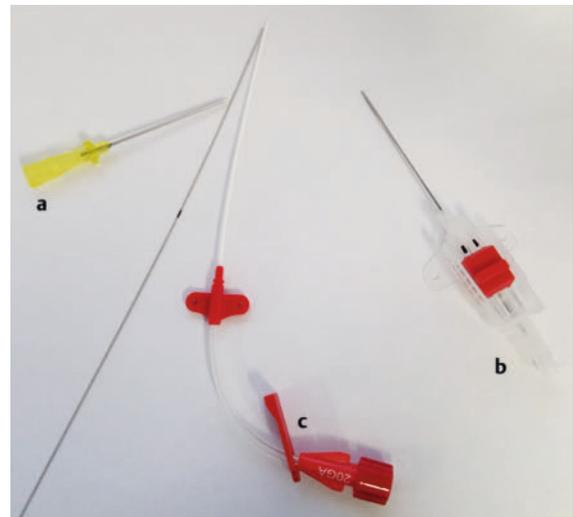
Die Anlage einer invasiven Blutdruckmessung („Arterie“, „blutige Blutdruckmessung“) dient bei kritisch kranken oder schwerverletzten Patienten einem kontinuierlichen hämodynamischen Monitoring. Des Weiteren ermöglicht es wiederholte arterielle Blutabnahmen bzw. die Anfertigung von Blutgasanalysen. Voraussetzung ist ein Gefäßzugang zum arteriellen System, der überwiegend durch Punktion einer palpablen Arterie geschaffen wird. Über ein mit physiologischer Kochsalzlösung gespültes Schlauchsystem wird dann eine Verbindung zwischen Gefäßlumen und einem Messwandler („Transducer“) hergestellt, der den Druck im Flüssigkeitssystem in ein elektronisch messbares Signal überführt. Dieses ermöglicht die Darstellung des systolischen, diastolischen und mittleren arteriellen Druckes sowie die Visualisierung der arteriellen Druckkurve auf einem Monitor.

Zur Etablierung einer intraarteriellen Kanüle stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung (► **Abb. 1**):

- Seldinger-Technik,
- Venenverweilkanülen (mit Stahlinnenmandrin),
- andere kommerzielle Punktionssysteme (z. B. Floswitch®).

Das **Seldinger-Verfahren** bietet sich insbesondere bei schlecht palpablen oder schlecht gefüllten Radialarterien bzw. bei geknickten Arterienverläufen oder bei schweren arteriosklerotischen Veränderungen an, bei denen das Einbringen des arteriellen Katheters über den Seldinger-Draht als Führungsschiene häufig besser gelingt.

Übliche **Anlagelokalisationen** sind die Aa. radiales und Aa. femorales [1]. Jedoch sind auch Katheteranlagen in die Aa. brachiales, Aa. axillares, Aa. dorsales pedes und Aa. tibiales posteriores beschrieben [1], diese sind in Notfallsituationen vordergründig aber nicht zu emp-



► **Abb. 1** Verschiedene Punktionssysteme für die Anlage einer invasiven Blutdruckmessung (Quelle: Knapp J, Grabowski M, Weidhase L et al. Invasive Blutdruckmessung – Schritt für Schritt. Notfallmedizin up2date 2017; 12: 7 – 14). **a** Seldinger-System. **b** Venenverweilkanüle (20G). **c** Floswitch-System.

fehlen (Reservepunktionsstellen). Im Rahmen eines Schockgeschehens oder einer hochdosierten Katecholamintherapie kann es zu Abweichungen der in einer radialen Arterie im Vergleich zu in einer femoralen Arterie gemessenen Drücke kommen, wobei die radiale Messung den zentralen Perfusionsdruck unterschätzt [2, 3]. Im folgenden Beitrag wird nun exemplarisch auf die Katheteranlage in die A. radialis eingegangen.

Als unterstützende Verfahren bei der „Arterienanlage“ kann neben der Palpation des Arterienverlaufs auch der **Gefäß-Doppler** und/oder die **Sonografie** eingesetzt werden und die Erfolgsrate erhöhen [4, 5]. Zu beachten ist, dass bei Patienten, die nach initialer Versorgung einer Herzkatheteruntersuchung unterzogen werden,

primär die A. radialis sinistra oder die A. femoralis sinistra unter Schonung der rechten Seite punktiert werden sollten, da Katheterinterventionen häufig über die A. femoralis dextra und zunehmend über die A. radialis dextra erfolgen.

Grundlagen

Indikationen und Kontraindikationen

Die **Indikation zur Anlage einer invasiven Blutdruckmessung** besteht bei vielen kritisch kranken Patienten (z. B. schwere Sepsis/septischer Schock, weitere Schockzustände, Oxygenierungs-/Ventilationsstörungen, Polytrauma), bei denen mehrfache arterielle Blutabnahmen zur Blutgasanalysen und eine kontinuierliche Blutdruckmessung („Schlag für Schlag“) notwen-

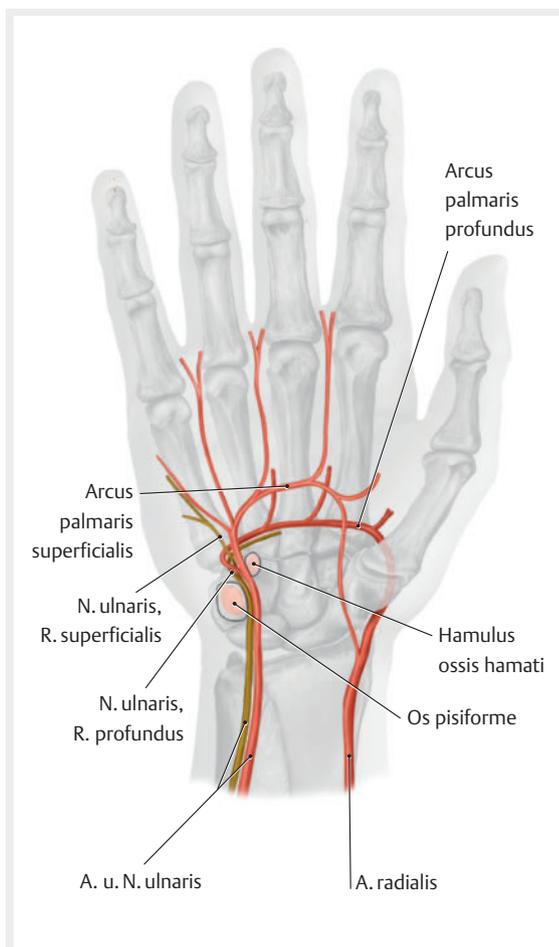
dig sind. In jedem Einzelfall muss kritisch geprüft werden, ob durch die Anlage einer invasiven intraarteriellen Druckmessung zusätzliche Informationen für die Versorgung des Notfallpatienten zu erwarten sind, die therapeutische Konsequenzen nach sich ziehen, da die Anlage einer invasiven Blutdruckmessung durch die Punktion eines arteriellen Gefäßes ein Eingriff in die Körperintegrität darstellt und mit einem Komplikationsrisiko assoziiert ist sowie Zeit- und Personalressourcen beansprucht.

Relative Kontraindikationen bestehen bei schweren Gerinnungsstörungen, peripherer arterieller Verschlusskrankheit (pAVK) an der Punktionsstelle, Gefäßprothesen an der Punktionslokalisierung bzw. Hinweis auf eine Minderperfusion mit der Gefahr einer kritischen Ischämie distal der Punktionsstelle (unzureichende Kollateralisierung). Gefäßprothesen bzw. -patches dürfen nur in Ausnahmefällen punktiert werden. Bei einem vital bedrohlichen Notfall bestehen keine oder nur relative Kontraindikationen.

Anatomische Gegebenheiten

Am häufigsten erfolgt die Katheteranlage für die invasive Druckmessung in die A. radialis, da dieser Anlageort mit der geringsten Komplikationsrate assoziiert ist. Einerseits ist dieser Anlageort sehr oberflächlich und daher einfach zu punktieren, andererseits kann nach Fehlpunktion eine Blutung im Vergleich zur A. femoralis leichter komprimiert werden.

Über den **Arcus palmaris profundus et superficialis** (arterieller Hohlhandbogen, ► **Abb. 2**) wird eine Verbindung zwischen der A. radialis und der A. ulnaris hergestellt, die eine Kollateralisierung und damit Blutversorgung der Hand und der Finger auch nach Kanülierung der A. radialis sichert.



► **Abb. 2** Arcus palmaris profundus et superficialis (arterieller Hohlhandbogen) als eine Verbindung zwischen der A. radialis und der A. ulnaris (Quelle: Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Prometheus LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. Illustrationen von Voll M und Wesker K. 5. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2018).

ZUSATZINFO

Indikation zur Anlage einer invasiven Blutdruckmessung (immer unter individueller Nutzen-Risiko-Abwägung)

- instabile Herz-Kreislauf-Funktion und Schockzustände (z. B. septischer Schock, hämorrhagischer Schock, kardiogener Schock)
- Infusion von vasoaktiven Substanzen in höherer Konzentration (z. B. Katecholamine)
- Notwendigkeit regelmäßiger arterieller Blutgasanalysen (z. B. schwergradige Oxygenierungs-/Ventilationsstörungen)
- insuffiziente noninvasive Blutdruckmessung (z. B. bei extremer Adipositas)
- Notwendigkeit der strengen Blutdruckkontrolle (z. B. Aortendissektion, Intrazerebrale Blutung)

Allen-Test

Vor dem Hintergrund, dass es in 35 % der Fälle zu zumindest passageren Okklusionen nach Radialispunktionen kommt, wurde lange Zeit vor Anlage einer intraarteriellen Kanüle ein Allen-Test empfohlen [6]. Hierbei soll geprüft werden, ob die Blutversorgung über die A. ulnaris nach Punktion der A. radialis ausreichend ist, um die Finger bei verschlossener A. radialis zu durchbluten. Die Wertigkeit und Aussagekraft des Allen-Tests wird jedoch einerseits in der wissenschaftlichen Literatur kritisch hinterfragt [7], andererseits ist dieser Test eine zeitraubende Maßnahme und kann häufig unter Beachtung der notfallmäßigen Intervention nicht berücksichtigt werden. In Anbetracht der seltenen tatsächlich komplikativen Verläufe auch nach passagerer Okklusion wird heute in der klinischen Praxis meist auf den Allen-Test verzichtet [6, 7].

Gefahren, Risiken und Fallstricke

Im Rahmen einer großen Untersuchung mit rund 62000 Arterienanlagen kam es in 0,03 % der Fälle zu Komplikationen [1]. Typische Komplikationen sind Blutungen (0,53 %), Hämatome (14,4 %), Thrombosen, Gefäßläsionen (permanenter ischämischer Schaden: 0,09 %), Dissektionen, (Pseudo-)Aneurysmen, arteriovenösen Fisteln, Nervenläsionen, passageren Vasospasmen, sekundäre Katheterfehlagen, -dislokationen und Diskonnektionen des Messsystems mit der Gefahr des Blutverlusts [6, 7]. Lokale Thrombosen nach arterieller Kanülierung bleiben zumeist inapparent und sind nicht behandlungsbedürftig [7]. Um die Provokation einer Ischämie zu vermeiden, sollte bei der Notwendigkeit von mehreren Punktionsversuchen nicht die A. radialis und die A. ulnaris der gleichen Seite punktiert werden. Bei Rechtshändern sollte bevorzugt die linke A. radialis punktiert werden (bei Linkshändern die A. radialis dextra).

Infektionen am Punktionsort bei arteriellem Katheter sind selten (0,02–0,72 %), aber auch arterielle Katheter kommen als Ursache von Blutstrominfektionen in Betracht [1, 6–8]. Grundsätzlich muss daher die Anlage eines arteriellen Katheters auch im Notfall unter sterilen Bedingungen erfolgen (sterile Handschuhe, Hautdesinfektion, Abdecktücher). Dabei sind Infektionen bei radialen Kathetern seltener als bei femoral etablierten arteriellen Zugängen [9]. Durch eine klare Kennzeichnung arterieller Zugänge (Aufkleber mit der Beschriftung „Arterie“, rote Dreizehner und Verschlusskappen) muss die versehentliche intraarterielle Injektion von Medikamenten unterbunden werden.

Schritt 1 – Lagerung und Desinfektion

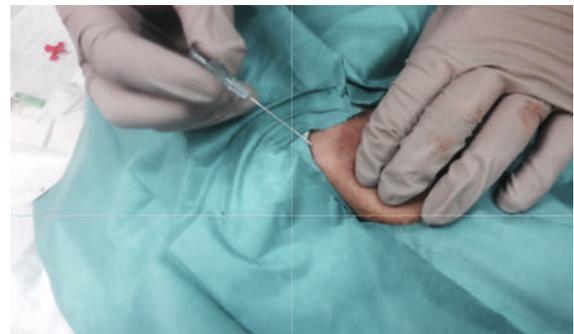
Die ausgelagerte Hand wird über ein Hypomochlion gelagert und fixiert (► **Abb. 3**). Damit wird der Verlauf der A. radialis gestreckt, für die Punktion etwas oberflächlicher gelagert und fixiert. Vor der Punktion der A. radialis erfolgt eine sorgsame Desinfektion des Punktionsgebiets und nachfolgend ein aseptisches Vorgehen. Die Anlage hat unter sterilen Bedingungen zu erfolgen. Voraussetzungen sind: steriles Punktionsgebiet durch ein Lochtuch, sterile Handschuhe.



► **Abb. 3** Lagerung und Desinfektion.

Schritt 2 – Abdeckung

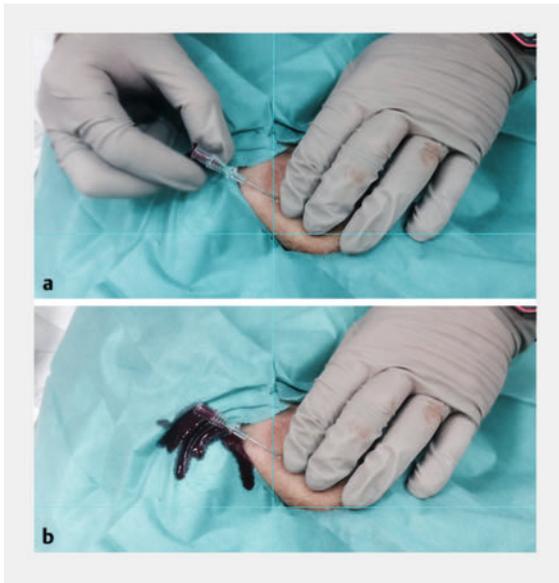
Nach der Desinfektion wird das Punktionsgebiet abgedeckt (► **Abb. 4**). Hierzu stehen verschiedene kommerziell erhältliche Abdeck- bzw. Lochtücher zur Verfügung. Wichtig ist hierbei, sich einen möglichst großen sterilen Arbeitsbereich zu schaffen, der es auch ermöglicht, sich an den anatomischen Landmarken zu orientieren und bei eventuell notwendigen Mehrfachpunktionen auch weiter proximal zu punktieren.



► **Abb. 4** Abdeckung des Punktionsgebiets.

Schritt 3 – Punktion

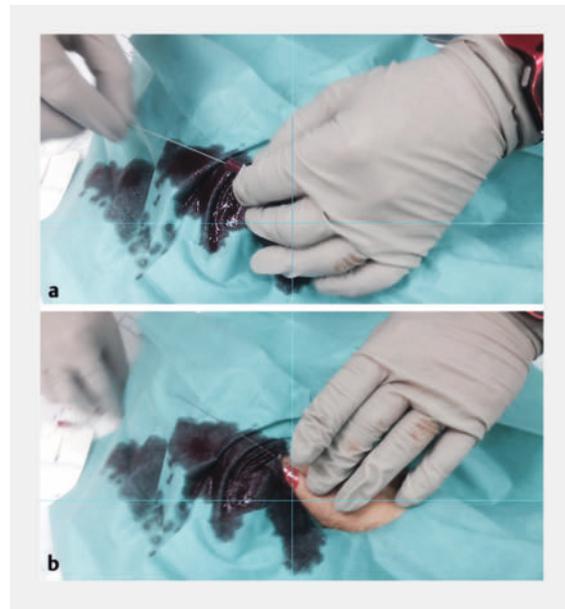
Bei der Punktion der A. radialis wird mit dem Zeige- und Mittelfinger einer Hand der Verlauf der A. radialis palpirt und die Lage der Arterie sondiert. Nachfolgend erfolgt die Punktion mit dem Schliff der Nadel nach oben in einem Winkel von etwa 30–45° (► **Abb. 5a**). Im Rahmen des Seldinger-Verfahrens kann die korrekte Punktion durch einen pulsatilem Blutstrom am Ende der Kanüle erkannt werden (► **Abb. 5b**).



► **Abb. 5** Punktion. **a** Punktion mit dem Schliff der Nadel nach oben in einem Winkel von etwa 30–45°. **b** Die korrekte Punktion ist durch einen pulsatilem Blutstrom am Ende der Kanüle erkennbar.

Schritt 4 – Einbringen des Katheters („Einseldingern“)

Über die einliegende Punktionskanüle wird der Seldinger-Draht eingeführt (► **Abb. 6a**). Hierbei ist zu beachten, dass hierfür nur ein minimaler Kraftaufwand notwendig ist. Arteriosklerotische Plaques im Gefäß können das Einbringen des Drahtes erschweren. Manchmal müssen die Punktionskanüle bzw. der Draht leicht rotiert werden, um besser in das Lumen einzudringen. Nachfolgend wird die Punktionskanüle entfernt. Der einmal in das Gefäß eingebrachte Draht darf niemals losgelassen werden, um einen Drahtverlust zu verhindern (► **Abb. 6b**).



► **Abb. 6** Einbringen des Katheters („Einseldingern“). **a** Der Seldinger-Draht wird über die einliegende Punktionskanüle eingeführt. **b** Die Punktionskanüle wird entfernt und der Draht festgehalten.

Merke

Der Draht sollte mit dem weichen Ende voran vorgeschoben werden.

Cave

Bei korrekter Anlage tritt ein „surrendes“ Gefühl am Draht (Spiralarmierung rutscht über Spitze der Punktionskanüle) auf. Fehlt dieses Gefühl oder tritt ein weicher, federnder Widerstand auf, darf der Draht nicht weiter vorgeschoben werden, um eine Gefäßwanddissektion zu vermeiden.

Schritt 5 – Auffädeln des Katheters

Über den liegenden Seldinger-Draht wird nun die arterielle Kanüle aufgefädelt (► **Abb. 7**). Auch hierbei darf der Draht niemals aus den Fingern gelassen werden, damit der Draht nicht vollständig ins intraarterielle Lumen gleitet und anschließend aufwendig geborgen werden muss.



► **Abb. 7** Auffädeln des Katheters. **a** Auffädeln des Katheters, **b** Nach „Einseldigern“, Draht kann nun entfernt werden.

Schritt 6 – Fixation

Eine sichere Fixation einer etablierten invasiven Druckmessung ist essenziell, um eine sekundäre Dislokation im Rahmen von Umlagerungsmanövern und Transporten zu verhindern. Dabei kann die Fixierung durch eine Naht oder durch Pflasterstreifen erfolgen (► **Abb. 8**). Die Fixation durch 2 Hautnähte kann mit einem Poly-



► **Abb. 8** Fixation der etablierten invasiven Blutdruckmessung (Quelle: Knapp J, Grabowski M, Weidhase L et al. Invasive Blutdruckmessung – Schritt für Schritt. Notfallmedizin up2date 2017; 12: 7 – 14).

esterfaden erfolgen. Die Einstichstellen der Annaht sollten sich links und rechts der Punktionsstelle befinden. Hierbei sollte die Kanüle bis zum Ansatzstück vorgeschoben und anschließend ohne „Spiel“ fixiert werden.

Beim Transport des Patienten ist auf eine Dislokation des Arteriensystems und/oder der einliegenden Kanüle zu achten.

Schritt 7 – Anlage der Druckleitung

Hier sei explizit darauf hingewiesen, dass nur zu diesem Zweck zugelassene Leitungen genutzt werden dürfen, da durch zu weiche Materialien die Dämpfung der Druckleitung verstärkt wird und dadurch die Messwerte verfälscht werden (falsch-niedriger systolischer Wert, falsch-hoher diastolischer Wert). Wichtig ist die Sicherung einer luftbläschenfreien Zuleitung, ansonsten kann es zu Luftembolien in das arterielle System distal des Zugangs oder zu Fehlmessungen durch Überdämpfung des Systems kommen (► **Abb. 9**).



► **Abb. 9** Anlage der Druckleitung (Quelle: Knapp J, Grabowski M, Weidhase L et al. Invasive Blutdruckmessung – Schritt für Schritt. Notfallmedizin up2date 2017; 12: 7 – 14).

Schritt 8 – Transducer

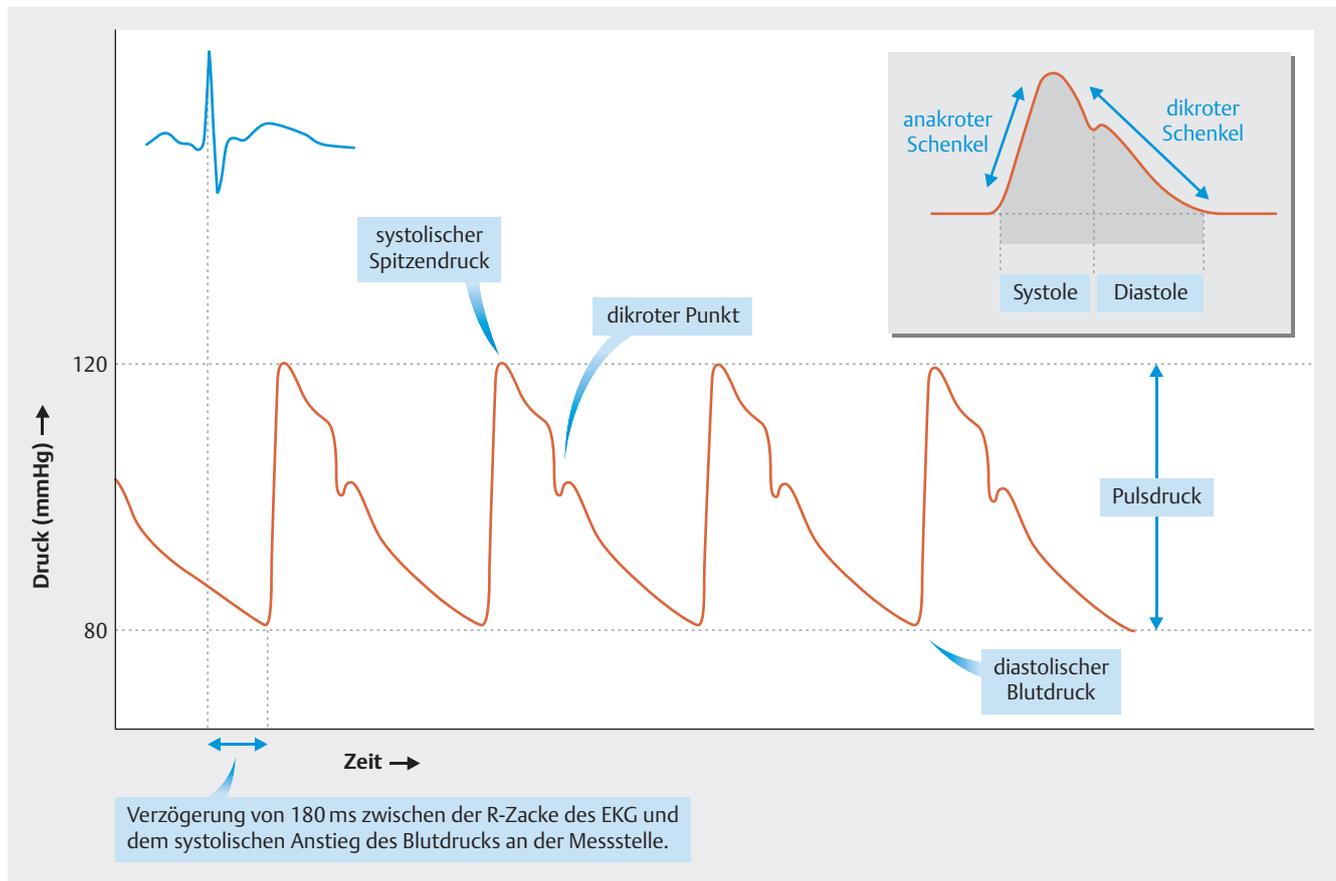
Der Druck im Leitungssystem, das an den arteriellen Zugang angeschlossen ist (► **Abb. 10**), kann durch verschiedene messtechnische Methoden in ein elektrisches Signal umgewandelt werden. Hierfür kann der piezoelektrische Effekt von Kristallen oder Keramiken genutzt werden: Minimale mechanische Verformungen der Membran des Druckaufnehmersystems durch



► **Abb. 10** Druckaufnehmersystem, Druckwandler („Transducer“) (Quelle: Knapp J, Grabowski M, Weidhase L et al. Invasive Blutdruckmessung – Schritt für Schritt. Notfallmedizin up2date 2017; 12: 7 – 14).

die Pulsquelle werden durch diese Materialien in elektrische Spannungsveränderungen umgewandelt. Weitaus gebräuchlicher sind inzwischen Dehnungsmessstreifen. Durch die mechanische Vorwölbung der Membran des Drucksystems kommt es zu einer Dehnung eines elektrischen Leiters und damit zum Anstieg des elektrischen Widerstands. Eingebaute Widerstandselemente in Form einer „Wheatstone-Brücke“ können so die Druckveränderungen in proportionale Spannungsänderungen umwandeln. Diese Signale werden verstärkt und grafisch als Kurve („Druckkurve“) dargestellt (► **Abb. 11**). Insbesondere auf die Darstellung der dikroten Einkerbung („dicrotic notch“) – verursacht durch den Schluss der Aortenklappe – ist zu achten. Die kontinuierliche grafische Darstellung des Kurvenverlaufs ist unerlässlich, um eine Über- oder Unterdämpfung zu erkennen und so eine Fehlinterpretation der gemessenen Druckwerte zu vermeiden.

Lässt sich kein adäquates Drucksignal ableiten, kann dies an einem Anliegen des arteriellen Katheters an der Gefäßwand, einem arteriosklerotischen Plaque, einer Teilthrombosierung des Lumens oder einem Vasospasmus liegen. Abhilfe schafft hier möglicherweise die Aspiration und das vorsichtige Spülen des Drucksystems. Durch eine zu lose Verbindung zwischen dem Druckleitungssystem und der Druckwandler kann eine Überdämpfung verursacht werden.



► **Abb. 11** Invasive Druckkurve. Korrekt abgeleitete Kurve des arteriellen Blutdrucks (Quelle: Knapp J, Grabowski M, Weidhase L et al. Invasive Blutdruckmessung – Schritt für Schritt. Notfallmedizin up2date 2017; 12: 7–14).

Fazit

Die invasive Blutdruckmessung ist ein sehr sicheres, komplikationsarmes Verfahren, das gegenüber der nicht invasiven Messung den entscheidenden Vorteil einer zuverlässigen Messung des Blutdrucks ohne jede Zeitverzögerung bietet. Dies ist gerade bei hämodynamisch instabilen Patienten (z. B. aufgrund von Sepsis, schwerer Herzinsuffizienz, Polytrauma, akuter Lungenembolie) und Patienten, bei denen z. B. im Rahmen einer Narkoseeinleitung Abfälle oder starke Anstiege des Blutdrucks vermieden werden müssen (z. B. schwere koronare Herzkrankheit, akute zerebrale Ischämie, unversorgte zerebrale Aneurysmen, Aortendissektionen oder -aneurysmen) von großem klinischem Nutzen. Die Anlage mittels Seldinger-Technik oder „catheter over the needle“-Technik ist einfach zu lernen und kann ggf. durch die Anwendung von Ultraschall unterstützt werden.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Autorinnen/Autoren



Priv.-Doz. Dr. med. Jürgen Knapp

Facharzt für Anästhesiologie, Facharzt für Intensivmedizin (Schweizer Gesellschaft für Intensivmedizin). Zusatzbezeichnungen Notfallmedizin, Spezielle Intensivmedizin. Oberarzt an der Klinik für Anästhesiologie und Schmerztherapie am Universitätsspital Bern.



Dr. med. Lorenz Weidhase

Facharzt für Innere Medizin. Zusatzbezeichnung Intensivmedizin. Oberarzt der Abteilung für Interdisziplinäre Internistische Intensivmedizin am Universitätsklinikum Leipzig.



**Priv.-Doz. Dr. med. Michael Bernhard,
MHBA**

Facharzt für Anästhesiologie. Zusatzbezeichnungen Notfallmedizin, Klinische Akut- und Notfallmedizin und Intensivmedizin. Habilitation 2014. Seit 2018 Ärztlicher Leiter der Zentralen Notaufnahme, Universitätsklinikum Düsseldorf.

Korrespondenzadresse

Priv.-Doz. Dr. med. Jürgen Knapp
Klinik für Anästhesiologie und Schmerztherapie
Universitätsklinik Bern
3010 Bern
Schweiz
E-Mail: juergen.knapp@insel.ch

Zitierweise für diesen Artikel

Dieser Beitrag ist eine aktualisierte Version des Artikels: Knapp J, Grabowski M, Weidhase L et al. Invasive Blutdruckmessung – Schritt für Schritt. *Notfallmedizin up2date* 2017; 12(01): 7–14. doi:10.1055/s-0042-116669

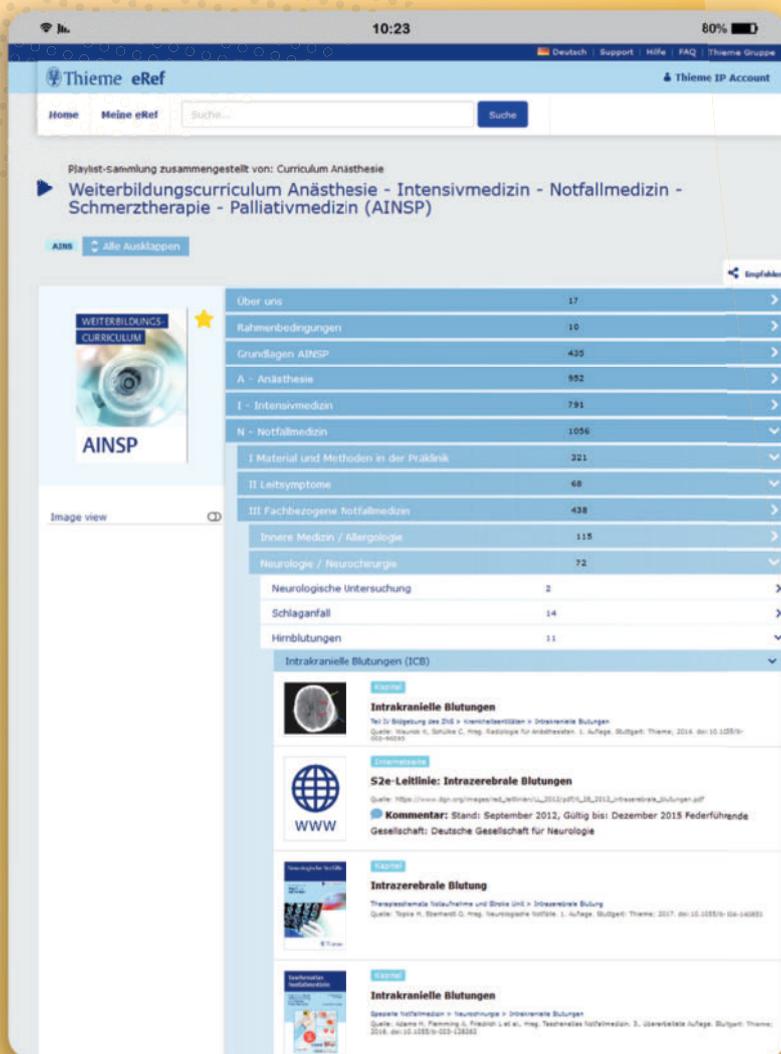
Literatur

- [1] Nutall G, Burckhardt J, Hadley A et al. Surgical and patient risk factors for severe arterial line complications in adults. *Anesthesiology* 2016; 124: 590–597
- [2] Galluccio ST, Chapman J, Finnis ME. Femoral-radial arterial pressure gradients in critically ill patients. *Crit Care Resusc* 2009; 11: 34–38
- [3] Kim WY, Jun JH, Huh JW et al. Radial to femoral arterial blood pressure differences in septic shock patients receiving high-dose norepinephrine therapy. *Shock* 2013; 40: 527–532
- [4] Ailon J, Mourad O, Chien V et al. Videos in clinical medicine. Ultrasound-guided insertion of a radial arterial catheter. *N Engl J Med* 2014; 371: e21
- [5] Gu WJ, Wu XD, Wang F et al. Ultrasound guidance facilitates radial artery catheterization: A meta-analysis with trail sequential analysis of randomized controlled trials. *Chest* 2016; 149: 166–179
- [6] Scheer B, Perel A, Pfeiffer UJ. Clinical review: Complications and risk factors of peripheral arterial catheters used for haemodynamic monitoring in anaesthesia and intensive care medicine. *Crit Care* 2002; 6: 199–204
- [7] Brezinski M, Luisetti T, London MJ. Radial artery cannulation: A comprehensive review of recent anatomic and physiologic investigations. *Anesth Analg* 2009; 109: 1763–1781
- [8] Esteve F, Pujol M, Perez XL et al. Bacteremia related with arterial catheter in critically ill patients. *J Infection* 2011; 63: 139–143
- [9] O'Horo JC, Maki DG, Krupp AE et al. Arterial catheters as a source of bloodstream infection: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med* 2014; 42: 1334–1339

Bibliografie

Notaufnahme up2date 2021; 3: 18–25
DOI 10.1055/a-1312-9049
ISSN 2628-7595
© 2021. Thieme. All rights reserved.
Georg Thieme Verlag KG Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany

STECKEN SIE IHREN WEITERBILDER IN DIE TASCHEN.



Das eRef Curriculum AINSP

Mit Plan zur Facharzt-Prüfung.

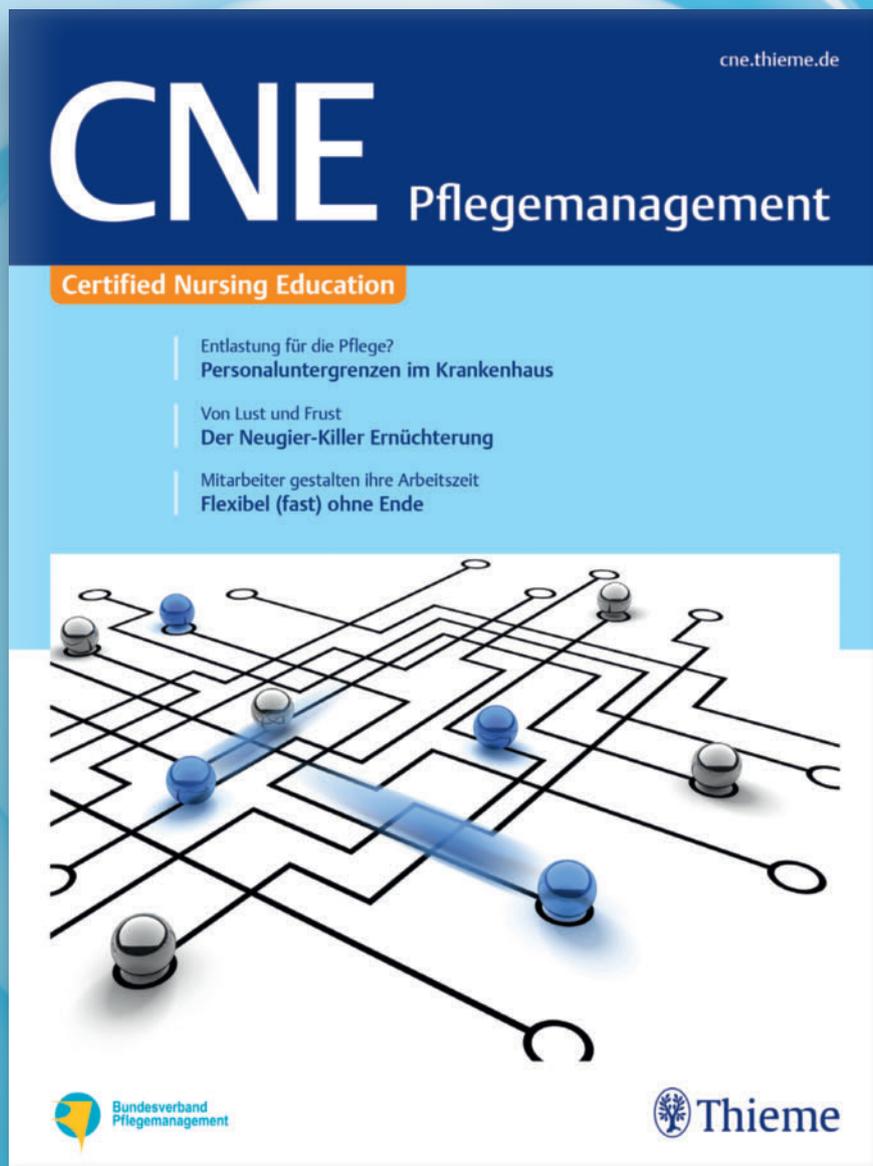
Gemeinsam mit Fachgesellschaften, Berufsverbänden und Kliniken haben wir in der eRef Weiterbildungscurricula zur Vorbereitung auf die Facharzt-Prüfung erarbeitet.

Das Ergebnis: Facharzt-Vorbereitung so strukturiert wie nie. Aktuelle SOPs, Leitlinien und die besten Übersichtsbeiträge zu allen Inhalten der Weiterbildungsordnung übersichtlich auf einen Klick. Und auf Ihrem Smartphone oder Tablet jederzeit dabei.

Das Weiterbildungscurriculum AINSP finden Sie in der eRef – wie auch Curricula zu vielen weiteren Fachgebieten.

Jetzt kostenlos testen!
www.thieme.de/eref-testen

Kompakt informiert



6-MAL
JÄHRLICH

Einstiegspreis für
Neuabonnenten!

MOBIL LESEN
ONLINE & OFFLINE
mit der kostenlosen App

CNE Pflegemanagement kommt für Sie schnell auf den Punkt. So kurz wie möglich, so ausführlich wie nötig: Management für die Pflege, rechtliche Aspekte dazu Trends in der Personalführung und -entwicklung. Und immer mit aufschlussreichen, lebensnahen Best Practice Beispielen aus anderen Kliniken und Einrichtungen. Beleuchtet werden natürlich auch pflegepolitische Entscheidungen und deren Auswirkungen auf Ihre Aufgabengebiete. CNE Pflegemanagement ist das Organ des Bundesverbandes Pflegemanagement – so erfahren Sie regelmäßig, was es Neues von der Interessenvertretung Ihrer Profession gibt.

© Zffoto – stock.adobe.com – edited by Thieme

www.thieme.de/cne-pflegemanagement

 Thieme

Organisation und Management in der Notaufnahme 8

Interprofessionelle
und interdisziplinäre
Teamarbeit in der
Notaufnahme:
Mehr als die Summe
ihrer Teile

Jens Mersmann

VNR: 2760512021160211326

DOI: 10.1055/a-1163-5459

Notaufnahme up2date 2021; 3 (1): 31–46

ISSN 2628-7595

© 2021. Thieme. All rights reserved.



Thieme

Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

Interprofessionelle und interdisziplinäre Teamarbeit in der

Notaufnahme: Mehr als die Summe ihrer Teile

Jens Mersmann Heft 3/2020

ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil,

alle bereits erschienenen Artikel.

Für Abonnenten kostenlos!

<https://eref.thieme.de/notaufnahme-u2d>

IHR ONLINE-SAMMELORDNER



Sie möchten jederzeit und überall auf Ihr up2date-Archiv zugreifen? Kein Problem!

Ihren immer aktuellen Online-Sammelordner finden Sie unter:

<https://eref.thieme.de/D8NB3>

JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet? Ein Klick genügt:

www.thieme.de/eref-registrierung.

Interprofessionelle und interdisziplinäre Teamarbeit in der Notaufnahme: Mehr als die Summe ihrer Teile

Jens Mersmann



Dies ist kein Beitrag über psychologische Profile von medizinischen Berufsgruppen. Es geht um mögliche Bedingungen des Scheiterns und Gelingens eines interprofessionellen und interdisziplinären Teamworks in der Notaufnahme – und es geht um Sie!

Einführung

Sind Ihnen solche oder ähnliche Aussagen im beruflichen Alltag schon begegnet?

- „Wenn man nicht alles selber macht...“ oder „Bin ich denn wirklich nur von Idioten umgeben?“
- „Die Johanna holt immer so weit aus, statt einfach mal kurz und knapp zu sagen, was denn mit dem Patienten los ist.“
- „Ich habe es sofort weitergegeben und auf die Dringlichkeit hingewiesen, aber das interessiert die ja nicht!“
- „Besonders mit den jungen Leuten wie Felix oder Clara macht es Spaß zusammenzuarbeiten – die sind motiviert und wollen was lernen.“
- „Es ist eine Freude, mit erfahrenen Kollegen zu arbeiten, auf die man sich verlassen kann.“

Das breite Behandlungsspektrum zu versorgender Notfallpatienten mit primär symptomatischen Beschwerden unklarer Genese macht die Notfallversorgung so interessant wie facettenreich. In kürzester Zeit ist der akute Krankheitszustand zu erkennen und behandlungsdringlich ersteinzuschätzen. Zeitnahe und oft auch zeitkritische „Hands-on“-Notfallversorgungen sind mit leitlinienorientierter Diagnostik und therapeutischen Behandlungsinterventionen, unter Berücksichtigung individueller Besonderheiten des Notfallpatienten, zu kombinieren.

Charakteristisch ist das Arbeiten unter Unsicherheit bei bestehenden Informationsdefiziten bzw. mangelnden patientenseitigen Informationen. Unter hohem Zeit- und Entscheidungsdruck zu agieren – bei ständig wechselnden Versorgungsprioritäten und häufigen Unterbrechungen des patientenbezogenen Behandlungsprozesses – ist eher die Regel als die Ausnahme.

Die akute Notfallversorgung stellt besondere Anforderungen an das System „Team“ der Notaufnahme – und an die einzelnen Systemmitglieder in ihren unterschied-

lichen Professionen und klinischen Erfahrungen. Eine erfolgreiche Notfallversorgung impliziert, gleichzeitig die Sicherheit des Patienten im Blick zu haben und zusätzliche Risiken zu vermeiden.

Hochrisikobereich Notaufnahme

Untersuchungen zu (Over-)Crowding-Situationen in Notaufnahmen zeigen, dass eine Überfüllung der Notaufnahme mit einem Anstieg unerwünschter negativer Effekte korrespondiert – wie z. B. einem inadäquaten Schmerzmanagement, einer verzögerten Antibiotikatherapie bei Pneumonien, übersehenen Myokardinfarkten oder erhöhten Reinfarktraten [1].

Merke

Die hohe Dynamik und Komplexität der Akutversorgung machen Notaufnahmen zwangsläufig zu klinischen Hochrisikobereichen.

Wie überall in hoch verdichteten Arbeitssettings verbergen sich auch in der Notaufnahme erhöhte Risiken für das Auftreten von Beinahe-Schäden, unerwünschten Ereignissen, vermeidbaren unerwünschten Ereignissen und Behandlungsfehlern (► **Tab. 1**).

Merke

Mangelnde Teamarbeitsprozesse begünstigen vermeidbare unerwünschte Ereignisse für Notfallpatienten.

Vermeidbare unerwünschte Ereignisse sind nur selten auf eine singuläre Ursache oder ein individuelles Fehlverhalten zurückzuführen – entgegen der traditionellen Sichtweise, eine Person als *den* Verursacher oder *den* Verantwortlichen zu identifizieren und heranzuziehen. Sie resultieren vielmehr aus einem Versagen unterschiedlicher „Sicherheitsbarrieren“, wie es das bekannte „Schweizer-Käse-Modell“ von James Reason veranschaulicht (► **Abb. 1**). Mangelnde Unterstützung

► **Tab. 1** Formen unerwünschter Ereignisse in der Medizin (eigene Darstellung).

Unerwünschtes Ereignis	Definition	Beispiel
unerwünschtes Ereignis („adverse event“)	ein unbeabsichtigtes Ergebnis, das aus der Behandlung resultiert und nicht der bestehenden Erkrankung geschuldet ist	z. B. eine Wunde, die sich postoperativ entzündet – die Ursache der Wundinfektion jedoch unklar ist
vermeidbares unerwünschtes Ereignis („preventable adverse event“)	ein auf Fehlverhalten zurückzuführendes unerwünschtes Ereignis	z. B. eine allergische Reaktion nach Antibiotikagabe – wenn eine bekannte Allergie nicht erfragt oder umgekehrt vom Patienten verneint wurde
Behandlungsfehler („negligent adverse event“)	ein vermeidbares unerwünschtes Ereignis, dem eine Verletzung der Sorgfaltspflicht zugrunde liegt	z. B. eine Seitenverwechslung oder Verunreinigung einer OP-Wunde durch Missachtung der indizierten Hygieneregeln
Beinahe-Schäden („near misses“)	ein unerwünschtes Ereignis ist trotz eines Fehlverhaltens ausgeblieben	z. B. eine nicht beabsichtigte Anordnung eines Medikaments in überhöhter Wirkstoffkonzentration, die vor der Applikation bemerkt und korrigiert wurde

ZUSATZINFO

Das systematische Review des Aktionsbündnis Patientensicherheit [2] aus dem Jahr 2018 zu Häufigkeiten unerwünschter Ereignisse und Fehlern in der stationären Behandlung in Deutschland legte dar, dass:

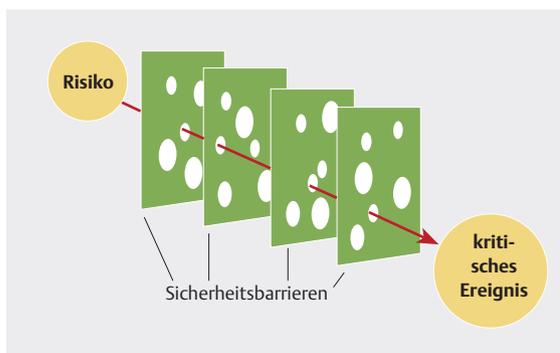
- bis zu 10% aller Krankenhauspatienten ein medizinisch unerwünschtes Ereignis (adverse event) erfahren haben
- bei bis zu 4% aller Klinikpatienten ein vermeidbares unerwünschtes Ereignis (preventable adverse event) eingetreten ist
- bei etwa 1% aller Krankenhausfälle ein Behandlungsfehler (negligent adverse event) bzw. Behandlungsschaden aufgetreten ist
- die Letalitätsrate aller Krankenhauspatienten als Folge eines vermeidbaren unerwünschten Ereignisses etwa 0,1% betragen hat

und Aufmerksamkeit von Teamkollegen, Arbeitsüberlastungen oder qualitativ schlechte Arbeitsmaterialien und bauliche Gegebenheiten können beispielsweise zu diesen Löchern werden, durch die sich eine Gefährdung ungebremst bewegen und ein vermeidbares unerwünschtes Ereignis auslösen kann [3].

Analog zu anderen Hochrisikobereichen, z. B. Luftfahrt, lassen sich ca. 70–80% aller Fehler auf sog. „Human Factors“ – also auf menschliche Einflussfaktoren – zurückführen. Angesprochen sind kognitive, psychische und physische sowie soziale Eigenschaften von Menschen, die eine Interaktion mit der sozialen und technischen Umgebung stark beeinflussen, wie z. B. Müdigkeit, Sprachvermögen, Aufmerksamkeitsspanne [4, 5].

Der Paradigmenwechsel mit dem Human-Factors-Ansatz reduziert die Betrachtung nicht mehr allein auf rein individuelle menschliche Fehlhandlungen. Vielmehr steht die Sicherheitskultur einer Organisation insgesamt verstärkt im Zentrum des Interesses – also die Gestaltung von Systemen und wie sie widerstandsfähiger gegen Störeinflüsse werden können [4].

Um Zusammenhänge zu verstehen, wie Fehler entstehen und vermieden werden können, sind alle Dimensionen des Systems „Klinik“ mit einzubeziehen, die fehlerbegünstigend wirken und das System verwundbar machen. Aufmerksamkeit bekommen neben der Aufbau- und Ablauforganisation mit ihren formalen Regeln insbesondere auch suboptimale Arbeitsbedingungen, wie z. B. Geräte- und Softwaredesign oder bauliche Gegebenheiten. Zudem werden die gegenseitigen Wechselwirkungen der Systemakteure untereinander betrachtet, die z. B. durch ihre Kommunikation oder in der gemeinsamen Prozessgestaltung entstehen [4].



► **Abb. 1** „Schweizer-Käse“ – Fehlermodell nach James Reason (Quelle: Gnass I, Hoehl M, Jochum S et al. Schweizer-Käse-Modell. In: Schewior-Popp S, Sitzmann F, Ullrich L, Hrsg. Thiemes Pflege. 13. aktualisierte und erweiterte Auflage. Stuttgart: Thieme; 2017).

Merke

In einem vulnerablen System verursachen ähnliche fehlerbegünstigende Arbeitsbedingungen auch ähnliche vermeidbare unerwünschte Ereignisse – unabhängig von den beteiligten Personen.

Interdisziplinäre und Interprofessionelle Zusammenarbeit

Die Begriffe „interprofessionell“ und „interdisziplinär“ werden in der Literatur nicht einheitlich verwendet [6]. Folgendes Verständnis ist hier zugrunde gelegt:

- **Interdisziplinäre Zusammenarbeit** ist durch eine Überschneidung der Wissenschafts-, Wissens- und Kompetenzbereiche gekennzeichnet – z. B. unterschiedliche Fachdisziplinen in der Medizin. Interdisziplinäre Zusammenarbeit kombiniert die eigenen Kernkompetenzen und fachlichen Fertigkeiten mit denen anderer Disziplinen, um koordiniert an einer gemeinsamen Zielerreichung zu arbeiten. In der Kooperation werden individuelle Teamfähigkeiten eingesetzt, wie z. B. ein klares und konstruktives Kommunikationsverhalten [7].
- **Interprofessionelle Zusammenarbeit** bedeutet, dass sich unterschiedliche Berufsgruppen mit ihrem spezifischen Know-how und ihren jeweiligen Kompetenzbereichen ergänzen, um bei bestehenden medizinischen Weisungsverhältnissen eine gemeinsame patientenorientierte Versorgung zu realisieren [7].

Kernteams und Ad-hoc-Teams

Von einem **Team** ist die Rede, wenn mindestens zwei physische Personen direkt interagieren, um eine Aufgabe gemeinsam zu erfüllen und ein bestimmtes Ziel zu erreichen.

Akutversorgung in der Notaufnahme findet primär als interprofessionelles Teamwork statt, das häufig mit interdisziplinärer Zusammenarbeit kombiniert ist. Typische alltägliche Teamkonstellationen sind:

- **Interprofessionelle Kernteams**, die z. B. aus einem ärztlichen und pflegerischen Teamkollegen bestehen und die regelhafte Versorgung von Notfallpatienten ohne höchste Behandlungsdringlichkeit vornehmen (zumeist Behandlungsdringlichkeit 3–5). Sie koordinieren sich untereinander als Behandlungsteam für einen Notfallpatienten oder sind bereichsbezogen als feste Behandlungsteams organisiert. Fachvorgesetzte oder Konsiliarien werden bei Bedarf hinzugezogen.

- **„Ad-hoc“-Teams**, die als interprofessionelle und interdisziplinäre Behandlungsteams situativ und zeitkritisch zusammengestellt bzw. alarmiert werden, z. B. Schockraumteams zur Versorgung hochakuter Notfallpatienten, bei denen ein Kernteam der Notaufnahme um verschiedene medizinische Fachdisziplinen und Funktionsträger erweitert ist.

HINTERGRUND

These

Interprofessionelle und interdisziplinäre Teamarbeit reduziert automatisch vermeidbare unerwünschte Ereignisse und Behandlungsfehler. Im Umkehrschluss steigt die Patientensicherheit in der akuten Notfallversorgung unmittelbar an.

Die Erstversorgung von Notfallpatienten ist in der Notaufnahme überwiegend Routinehandeln. Besondere Herausforderungen für das Behandlungsteam stellen kritische Notfallsituationen wie Reanimationen oder Polytraumaversorgungen dar: Es sind lebensrettende Maßnahmen zu ergreifen, Ursächliches zu verstehen, situative Entscheidungen unter Zeitdruck und Informationsdefiziten zu treffen.

Diesen komplexen und dynamischen Notfallsettings steht ein sequenzielles menschliches Denken gegenüber – das immer nur eine Information nach der anderen verarbeiten kann. Die kognitiven Ressourcen einer einzelnen Person sind zwangsläufig durch die Flut von Informationen stark belastet und das eigene fachliche Know-how situativ nicht immer ausreichend.

Die Akutversorgung in der Notaufnahme lebt somit in besonderem Maße vom Zusammenspiel der unterschiedlichen Fachdisziplinen und Professionen. Die individuellen Systemmitglieder aus der ärztlichen, pflegerischen, assistenztechnischen, rettungsdienstlichen und administrativen Profession bringen ihre fachlichen Kernkompetenzen und klinische Erfahrung aktiv in die gemeinsame Aufgabenbewältigung ein. Mit dem „System-Team“ entstehen eine größere kognitive Kapazität und umfassendere Wahrnehmungsmöglichkeiten, die einer Einzelperson so nicht zur Verfügung stehen. Es wird ein zusätzliches Plus an Informationen generiert, das zusammen bewertet werden kann. Abweichende situative Einschätzungen, unterschiedliche Priorisierungsansätze oder optionale Handlungsalternativen können eingebracht werden, um gemeinsam zu fundierten Entscheidungen zu gelangen. Zusätzlich wird der Einzelne bei gleichzeitig zu beherrschenden Anforderungen vor einer situativen Überlastung oder Überforderung geschützt und kann sich besser auf sein Aufgabenmanagement konzentrieren.

Merke

Teamwork vernetzt und kombiniert die individuellen fachlichen Expertisen und Fähigkeiten. Die gemeinsame Leistung eines Teams ist höher als die Summe der Einzelleistungen.

Notfallpatienten ohne hohe Behandlungspriorität können größere gesundheitliche Risiken verbergen, die sich bei der Ersteinschätzung nicht offen symptomatisch zeigen oder anamnestisch eruieren lassen. Im Verlauf des diagnostischen und therapeutischen Prozesses können zusätzlich generierte Informationen relevant und essenziell werden. Über das „Mehr-Augen-sehen-mehr“-Prinzip in den interprofessionellen Kernbehandlungsteams lassen sich Notfallpatienten individuell effektiver überwachen.

Kurzum: Teamarbeit setzt die individuellen Kompetenzen und Stärken der Systemmitglieder zielgerichtet ein und verlagert fachliche Aufgaben und Zuständigkeiten adressatengerecht. Die Komplexität für jeden Einzelnen reduziert sich spürbar durch die Multiplikation im Team, insbesondere was die Wahrnehmung und Verarbeitung von Informationen betrifft. Mit der gezielten Konzentration auf die spezifischen Aufgaben ohne kognitive Überlastung des Einzelnen und mit den zeitgleich möglichen Interventionen und Aufgabenbearbeitungen im Team steigt die Sicherheit der Notfallpatienten im Versorgungsprozess [4].

Merke

Interprofessionelles und interdisziplinäres Teamwork reduziert vermeidbare unerwünschte Ereignisse in der Notfallversorgung.

HINTERGRUND

Antithese

Interprofessionelle und interdisziplinäre Teamarbeit ist auch eine zusätzliche Risikoquelle für vermeidbare unerwünschte Ereignisse.

Kritische Notfallsituationen sind mehr erlebter Ausnahmezustand als alltägliches Routinehandeln für die Behandlungsteams in der Notaufnahme. Eine Herausforderung mit besonderen Anforderungen an die spezifische Expertise und individuelle Teamfähigkeit der Mitglieder.

Schwierig ist bereits die benötigte Fachexpertise in einem 24/7-Betrieb vorzuhalten und sie dann noch zu Behandlungsteams zusammenzustellen, die möglichst gut kooperieren. Die Schwankungsbreite von individuellem Fachwissen, praktischen Fertigkeiten und klinischer Erfahrung ist in den unterschiedlichen Ad-hoc-

Teams und Kernteams der Notaufnahme hoch – die Fähigkeiten zur Teamarbeit ebenfalls.

Die Konstellationen in den Ad-hoc-Teams wechseln situativ wie indikationsgerecht und erschweren so ein gezieltes Aufeinander-abgestimmt-sein. Stetig variierende Behandlungsteams durch das Schichtdienstsystem ohne eine abgestimmte Besetzungsplanung behindern die Entwicklung von gemeinsamen Routinen.

Solche Faktoren beeinflussen ein gemeinsames und zielgerichtetes Teamwork in akuten Notfallsituationen negativ – besonders unter Zeit- und Entscheidungsdruck.

Sicher entsteht über das vernetzte fachliche Knowhow kombiniert mit einem Aufgabensplitting eine höhere Leistungsfähigkeit als Team. Bedeutet es im Umkehrschluss, das Teams auch immer bessere Leistungen und Ergebnisse für das gesundheitliche Outcome des Notfallpatienten erzielen? Es kommt darauf an!

Unabhängig von fachlichem Know-how respektive interventionellen Fähigkeiten können einzelne oder einige wenige Personen eine erfolgreiche Teamarbeit in der Notfallversorgung negativ beeinflussen oder gar verhindern.

Merke

Selbst ein Team von ausgewiesenen Experten garantiert keine erfolgreiche Teamarbeit.

Eine mangelnde individuelle Teamfähigkeit kann die interprofessionelle und interdisziplinäre Teamarbeit ebenfalls zum Scheitern bringen und für vermeidbare unerwünschte Ereignisse sorgen. Diese kann ganz unterschiedliche Formen und Züge annehmen, z. B.:

- wenn individuelle Persönlichkeitsmerkmale ein Teamwork verhindern oder negativ beeinflussen, z. B. bei einer ausgeprägten Ich-Zentrierung, einem überzogenen Perfektionismus, einer unreflektierten Selbstüberschätzung oder einer unangemessenen Risikobereitschaft.
- wenn eine mangelnde Kommunikationsfähigkeit oder -bereitschaft verhindert, wichtige Informationen für alle Teammitglieder verfügbar zu machen. Ein gemeinsames Situations-, Problem- und Lösungsbewusstsein wird konterkariert und medizinische Entscheidungen können letztlich zu einer Fehlversorgung führen. Eine unzureichende Kommunikation erschwert zudem, Maßnahmen zu koordinieren, die für die gemeinsame Aufgabenbewältigung notwendig sind, und führt zu Irritationen und Missverständnissen [4].
- wenn eine gemeinsame kritische Reflexion der Akutsituation unterbleibt oder keine disziplinübergreifende Problemlösungsperspektive eingenom-

men wird. Dieses kann z. B. bei einer medizinischen Zielkonkurrenz der Fall sein, in der die eigenen fachbezogenen Ziele prioritär und wichtiger bewertet werden.

- wenn individuelle Zielinteressen die Akutversorgung beeinflussen, z. B., wenn ein Assistenzarzt selbständig eine risikoreiche Intervention vornimmt, in der er unsicher ist und keine fach- oder oberärztliche Unterstützung anfordert. Das kann u. a. darin begründet sein, seine Weiterbildungsziele zu erreichen oder in der eigenen Abteilung nicht als unselbständig bzw. fachlich unfähig zu gelten.
- wenn das hierarchische (Selbst-)Verständnis eine konstruktive Teamarbeit verhindert. Dies ist z. B. der Fall, wenn Argumente von anderen nicht in ihrer logischen Konsistenz gesehen werden, sondern aufgrund des beruflichen Status bzw. der Berufsgruppenzugehörigkeit abgewertet werden – zudem als Anzweifeln der Expertise oder als persönliche Kritik verstanden werden, oder auch umgekehrt,
- wenn Überstellungs- oder Weisungsverhältnisse dazu führen, dass Bedenken und kritische Anmerkungen gegenüber fachlich Vorgesetzten oder medizinisch weisungsbefugten Professionen nicht geäußert werden. Gründe können u. a. mangelndes Selbstbewusstsein aufgrund des Berufsstands oder Angst vor möglichen Sanktionen mit Nachteilen für das berufliche Weiterkommen sein.

Besonders schwierig ist es, wenn Einzelne ein konstruktives und erfolgreiches Teamwork massiv stören, indem sie das Team für ihre Eigeninteressen instrumentalisieren. Machtkämpfe um die Meinungsführerschaft oder um die höhere Fachkompetenz gehören ebenso dazu wie Beziehungskonflikte auszutragen.

Merke

Negative Beziehungsbotschaften haben in der Akutsituation nichts zu suchen! Beziehungskonflikte sind im Anschluss zu klären, während fachliche Konflikte in situ zu lösen sind! Maxime: „what is right“, nicht „who is right“.

Unzureichende Teamarbeit korreliert mit dem Auftreten vermeidbarer unerwünschter Ereignisse, wie eine US-amerikanische Emergency Department Studie deutlich gemacht hat: Über 40% aller Behandlungsfehler ließen sich auf eine dysfunktionale Teamarbeit zurückführen. Häufiger waren mangelnde Ziel- und Rollenklarheiten im Team mit unzureichenden Absprachen über Zuständigkeiten anzutreffen wie auch falsche Prioritätensetzungen. Besonders fehlerbegünstigend: Handlungen von Kollegen wurden nicht weiter hinterfragt oder es wurde nicht interveniert, obwohl berechnete Zweifel an der Sinnhaftigkeit der medizinischen Vorgehensweise bestanden [4].

In diesem Kontext kann das System „Team“ selbst auch stark risikobegünstigend wirken nach dem Motto: Wenn scheinbar alle etwas für richtig halten, dann kann es ja auch nicht falsch sein!

Wenn sich Teams in dieser Art der Einmütigkeit bewegen, werden sie es als nicht notwendig erachten, eine teamexterne Expertenmeinung zum weiteren Proceedere anzufordern. Eine Überprüfung und mögliche Korrektur der Hypothese unterbleiben.

Zudem birgt ein „Confirmation Bias“ als starres Festhalten an der (ersten) Hypothese oder Diagnose das Risiko, nicht mehr alle Befunde gleich kritisch zu bewerten. Selektiv werden dann nur solche als relevant berücksichtigt, die diese Hypothese untermauern oder nicht widerlegen. Entscheidungen werden auf dieser Grundlage nur noch selten hinterfragt [4].

Merke

Teams können sich leicht in einem illusionären System der Einstimmigkeit bewegen – medizinische Hypothesen werden unbewusst als gemeinsame Fehleinschätzungen geteilt.

Der unmittelbare Gruppendruck verhindert auch Einschätzungen und inhaltliche Kritik am medizinischen Vorgehen zu äußern. Möglicherweise will man nicht alleinig opportun zur Gruppe stehen oder keinen gefühlten Ausschluss riskieren. Oder man zweifelt vielleicht an der eigenen situativen Einschätzungsfähigkeit, da das übrige Team ja von der Richtigkeit der medizinischen Hypothese überzeugt zu sein scheint.

Kurzum: Individuelle und gruppenseitige Faktoren mangelnder Teamfähigkeit dieser Art können das Scheitern einer erfolgreichen interprofessionellen und interdisziplinären Zusammenarbeit ermöglichen, die in anderen Konstellationen möglicherweise keine vermeidbaren unerwünschten Ereignisse hervorrufen würden.

HINTERGRUND

Synthese

Erfolgreiche interprofessionelle und interdisziplinäre Teamarbeit ist für eine qualitativ hochwertige und sichere Notfallversorgung wesentlich: eine „Conditio sine qua non“, um komplexen und dynamischen Notfallsituationen effektiv und effizient zu begegnen und vermeidbare unerwünschte Ereignisse zu reduzieren.

Verschiedene positive Implikationen eines interprofessionellen und interdisziplinären Teamworks in der Notfallversorgung sind bereits angesprochen worden, z. B.:

- Vernetzung fachlicher Kernkompetenzen und individueller Fähigkeiten sowie erweiterte Wahrnehmungsmöglichkeiten und größere kognitive Kapazität, z. B. in der Schockraumversorgung.
- Abweichende Einschätzungen und medizinische Handlungsalternativen werden in den laufenden Entscheidungs- und Behandlungsprozess integriert. Stärker fundierte Entscheidungen sind die Folge, z. B. Teamentscheidungen zum Reanimationsabbruch, und mögliche medizinische Fehlhypothesen können selbstregulatorisch korrigiert werden.
- Transparenz und Klarheit in der Kommunikation im Behandlungsprozess fokussieren eine gemeinsame Zielperspektive. Teammitglieder koordinieren sich untereinander und antizipieren nachfolgende Prozessschritte.
- Gegenseitiges Monitoring schwächt situative Handlungsfehler ab und eine gegenseitige Unterstützung bei praktischen Umsetzungsschwierigkeiten wird ermöglicht.

Um die positiven Potenziale der Teamarbeit zur Entfaltung zu bringen – ein effektives **Mehr** anstelle eines risikoreicheren **Weniger** erreicht werden soll –, sind verschiedene **Bedingungen des Gelingens** einer erfolgreichen interprofessionellen und interdisziplinären Teamarbeit aktiv zu fördern.

Merke

Wertschätzende Kommunikation ist der Schlüssel für ein erfolgreiches Teamwork.

Eine konstruktive, wertschätzende und vertrauensvolle Kultur in der Kommunikation ist eine entscheidende Einflussgröße [4, 8]. Umgekehrt verbinden sich mit einer dysfunktional bzw. missverständlich gestalteten Kommunikation zusätzliche Risiken für die Sicherheit des Notfallpatienten.

Kommunikation, die wirklich gelingt, ist vielmehr die Ausnahme als die Regel. Provokanter gesagt: Kommunikation ist Glücksache! Diese Hypothese wird lebendig, wenn man die verschiedenen Ebenen und Facetten einer direkten Kommunikation bedenkt, die zu Missverständnissen und anderen Kommunikationsstörungen führen können. Ohne auf die bekannten Kommunikationsmodelle wie dem Sender-Empfänger-Modell von F. Schultz von Thun oder den Kommunikationsaxiomen von P. Watzlawick zu rekurrieren, verdeutlichen vielleicht schon ein paar exemplarische Fragen das Gemeinte:

- Habe ich das gesagt, was ich sagen wollte?
- Was hat mein Gegenüber gehört – und was davon verstanden?

- Was wollte er von dem verstehen – oder was wollte er gerade nicht verstehen?
- Was wollte er verstehen, ohne dass ich es gesagt oder gemeint hätte?

Um dem Glück einer gelingenden Kommunikation etwas nachzuhelfen, können einige praxisrelevante Grundsätze die Kommunikation bereits signifikant verbessern, wie z. B.:

- Botschaften mit unklarem Adressaten und ohne direkte Ansprache sind kontraproduktiv, z. B. „man müsste mal...“ oder „jemand sollte mal...“. Sie befördern eine kommunikative Sackgasse, weil sich niemand zwingend angesprochen fühlt oder fühlen muss. Besser ist eine direkte und konstruktive Ansprache mit Namen und Blickkontakt, z. B. „Felix, könntest du bitte...“ oder „Frau Dr. M., übernehmen Sie das bitte und geben mir Bescheid, wenn...“.
- Besonders in kritischen Situationen ist eine **klare und eindeutige Sprache** angezeigt. Die Fachsprache ist der Umgangssprache unbedingt vorzuziehen, z. B. „defibrillieren“ statt „braten“. Ebenso hilfreich ist eine deutliche Aussprache, die laut genug ist, ohne zu schreien, und zügig ist, ohne hastig zu werden. Unglücklich ist eine Überfrachtung des Redebeitrags mit einer sehr dichten Abfolge von Informationen, Handlungsanweisungen oder mehreren Fragen in einem Satz.
- Eine auf das Allernötigste reduzierte Kommunikation ist die absolute Ausnahme, z. B. wenn ein hochkonzentriertes Arbeiten in Stresssituationen kurzfristig erforderlich ist. Eine auf „ja-oder-kein“ beschränkte Form der Kommunikation stellt nur wenige aussagekräftige Inhalte oder Erklärungen zu den nächsten Prozessschritten zur Verfügung. Diese sind jedoch für eine zielführende Koordination und Mitnahme des gesamten Teams essenziell.
- Eine wertschätzende Kommunikation sollte ebenso selbstverständlich sein wie eine konstruktiv formulierte Kritik. Bekanntlich empfiehlt es sich, aus der Ich-Perspektive zu formulieren, z. B. „mir ist aufgefallen, dass...“ oder „ich habe den Eindruck, dass...“. Du-Botschaften, wie z. B. „du machst immer...“ oder „könntest du vielleicht auch mal...“ werden häufig als Angriff oder Anklage empfunden. Das Gegenüber nimmt schnell eine Verteidigungshaltung ein oder zeigt reaktantes Verhalten in Form von Abwehr- oder Trotzreaktionen, z. B. „du hast mir gar nichts zu sagen...“. Die weitere Kommunikation findet dann primär auf der Beziehungs- statt auf der Sachebene statt.
- Aktives Zuhören ist ein Instrument der wertschätzenden Kommunikation. Indikatoren sind z. B. zuhören statt fortwährend zu unterbrechen; interessiert nachzufragen und den Blickkontakt zu halten statt sich desinteressiert mit anderen Dingen zu beschäftigen (weil man zu wissen glaubt, was der andere

sagen will); die wichtigsten Inhalte zu rephrasieren und sich für die Informationen oder kritischen Anmerkungen zu bedanken statt über eine möglicherweise mangelnde Relevanz zu debattieren.

- Kommunikative Missverständnisse und Fehlinterpretationen a priori zu reduzieren. Ein „Readback“, also das Wiederzugeben, was verstanden wurde, in die gemeinsame Kommunikationsschleife einzufügen. So wiederholt z. B. eine Pflegekraft die ärztliche Anordnung mit Angabe des Medikaments, der Dosis und Applikationsform sowie des Zeitpunkts und für welchen Patienten diese Anordnung bestimmt ist.

Merke

Kommunikation ist nicht nur Glückssache! Sie ist wie eine Sprache erlernbar!

Eine Verhaltensänderung auf der individuellen Ebene, wie z. B. das angesprochene Kommunikationsverhalten, ist eine gute Handlungsoption, um die Kooperation auf der Systemebene „Team“ positiv zu beeinflussen, eine Kulturänderung in Gang zu setzen. Zumindest gerät das Teamsystem automatisch in Bewegung, wie es z. B. bei einem Mobile der Fall ist: Wenn sich ein Teil des ausbalancierten Gebildes bewegt, dann bewegen sich auch zwangsläufig alle anderen Teile [9].

Informationsfluss sichern

Um die Teamkommunikation signifikant zu verbessern, lassen sich auch Instrumente einsetzen, die für eine größere Transparenz relevanter Behandlungsinformationen sorgen und den Informationsfluss sichern:

- Eine berufsgruppenübergreifende Informationssammlung von anamnestischen Befunden und fortlaufenden Verlaufs- und Behandlungsinformationen in einer gemeinsamen Dokumentation. Informationsasymmetrien und -defizite reduzieren sich, wenn relevantes und vor allem auch aktualisiertes Wissen für alle „auf einen Blick“ verfügbar ist, ohne umständlich in anderen Systemen suchen zu müssen. Doppeldokumentationen lassen sich ebenso vermeiden wie einige Dopplungen zu bestimmten Versorgungsaspekten, z. B. Fragen zu Allergien und Unverträglichkeiten, Impfstatus oder häuslicher Versorgung. Überdies reagieren viele Patienten und Angehörige sehr irritiert, wenn verschiedene Fachkräfte mehrfach die gleichen Fragen stellen. In der Wirkung sicher wenig professionell und vertrauensbildend.
- Eine strukturierte Kommunikationsmatrix zu etablieren, die den systematischen Informationsfluss von routinehaften Informationen zum Versorgungsstatus und -prozess jedes Notfallpatienten sichert. Instrumente, wie z. B. das SBAR-Tool – Situation (aktueller Status des Patienten), Background (Anamne-

se), Assessment (Bewertung der Situation), Recommendation (Empfehlung zum weiteren Procedere) – bieten sich an [4]. Aktuell behandelnde und nachfolgende Kernteams wie auch Konsiliarien profitieren von der strukturierten Informationssicherung. Idealerweise sind solche Kommunikationsinstrumente als Eingabematrix elektronisch im Notaufnahmemodul des Krankenhausinformationssystem (KIS) bzw. in einer notaufnahmespezifischen Systemsoftware verfügbar.

IT-Workflow-Systeme für Notaufnahmen gehen weit darüber hinaus und optimieren den regelhaften Fluss routineseitiger Informationen ohne besondere Dringlichkeit. Sie integrieren unterschiedliche Ergebnisse zum aktuellen Behandlungsstatus eines Notfallpatienten – z. B. aktuelle Laborwerte oder radiologische Befunde aus den KIS-Subsystemen oder therapeutische Anordnungen und Tasks. Wie beispielsweise im E-care®-System, welches das Behandlungsteam in seinem patientenbezogenen Workflow zusätzlich mit der sog. Statusbar optisch unterstützt, in der die unterschiedliche Farbcodierung einen regelhaften Informationsfluss zu neu verfügbaren Informationen (z. B. Laborwerte) sowie noch offenen oder abgearbeiteten Tasks zwischen den Berufsgruppen erzeugt.

Merke

Ein strukturierter Prozess zum sicheren Fluss von routinehaften Informationen erhöht die Transparenz – und spart Zeit und Nerven.

Realisierte Informationsprozesse dieser Art reduzieren ein häufiges Wiederholen der aktuellen Behandlungssituation, zumal mit häufigerem Wiederholen eine selektive Verkürzung regelhaft zu beobachten ist. Sie schonen Zeitressourcen. Diese kann das Behandlungsteam besser in die extrem wichtige direkte Kommunikation investieren, um z. B. unvorhergesehene Befunde, drohende Akutverschlechterungen oder gemeinsame Versorgungsziele zu besprechen.

Sie schonen auch Nerven. Der eigene Workflow und die Konzentration wird weniger unterbrochen, wenn zeitlich unkritische Informationen adressatengerecht zwischen den Berufsgruppen transportiert werden und jederzeit verfügbar sind, wenn es der eigene Workflow erlaubt. Neben dem häufigen Kontakt zu wartenden Notfallpatienten oder Begleitpersonen auf dem Flur kann die Vielzahl von spontanen Informationsweitergaben sehr störend sein. Das Gefühl, ständig angesprochen zu werden, beeinträchtigt zumeist die Kooperationsbereitschaft, besonders wenn man selbst nicht der zuständige Adressat ist.

Briefings und Debriefings

Wichtigen Einfluss auf ein funktionierendes Teamwork und die Teamkohäsion haben berufsübergreifende Informationsrunden und Besprechungen, die regelhaft und anlassbezogen stattfinden können, z. B.:

- Kurze interprofessionelle Briefings zu Beginn einer Dienstschicht oder mittags zur gleichen Zeit. Aktuell wichtige Informationen können transparent an alle Beteiligten kommuniziert und transportiert werden, z. B. ob eine Berufsgruppe personell unterbesetzt ist, das CT gewartet wird oder ob mit einem erhöhten Aufkommen durch Großereignisse zu rechnen ist.
- Anlassbezogene „Time-outs“ in stressigen Crowding-Situationen oder bei außergewöhnlichen Ereignissen. Interprofessionelle Zusammentreffen von wenigen Minuten, um sich zu reorganisieren und die anstehenden Aufgaben gemeinsam zu koordinieren und zu priorisieren [1]. Faustregel: So viele Teammitglieder wie möglich – mindestens ein Vertreter je Berufsgruppe als Sprachrohr und Multiplikator.
- Kurze „Team-Time-outs“ bei offensichtlichen Unklarheiten, unübersichtlichen Problemlagen oder alternativen Behandlungsansätzen, z. B. im Sinne des „10-seconds-for-10-minutes“-Prinzips. Die Aktivitäten aller Mitglieder des Behandlungsteams werden (symbolisch für 10 Sekunden) unterbrochen – die Fakten, Einschätzungen und Lösungsideen gemeinsam abgestimmt, um zielgerichtet und koordiniert (symbolisch für die nächsten 10 Minuten) weiter agieren zu können [10]. In diesem Kontext sind Instrumente hilfreich, die als Matrix zur Entscheidungsfindung eingesetzt werden können, wie z. B. das „FOR-DEC“-Modell – F (Facts), O (Options), R (Risk), D (Decision), E (Execution), C (Check) [4, 11].
- Briefings vor kritischen Situationen wie nach der Alarmierung und vor dem Eintreffen eines angekündigten Polytraumas. Eine proaktive Ausrichtung mit Check-up: Wer ist im Team? Sind alle auf dem gleichen Informationsstand? Was lässt sich für die anstehende Notfallversorgung bereits antizipieren?
- Debriefings nach kritischen Notfallszenarien, z. B. Reanimationssituationen, Polytraumaversorgung oder anderen emotional belastenden Ereignissen. Etwas aussprechen zu können entlastet und wirkt dem Gefühl entgegen, alleine auf sich gestellt zu sein. Kritische Prozessabläufe können konstruktiv aufgearbeitet und Beziehungskonflikte in Ruhe angesprochen werden [4, 11]. Umgekehrt besteht auch die Möglichkeit, das Team und/oder den Behandlungsverlauf zu loben und zu wertschätzen – z. B. was richtig gut gelaufen ist.
- Gemeinsames Work-out am Ende einer Schicht [8]. Ein kurzes individuelles Feedback in wertschätzender Kommunikation: Was war gut? Was können wir

besser? Was war heute besonders oder anders? Zeitlich auf wenige Minuten begrenzt wird das Instrument praktikabel und akzeptabel, ohne dass es den Charakter eines Debattierclubs bekommt oder als zusätzliche Belastung kurz vor dem Feierabend empfunden wird.

Merke

Regelmäßige Briefings und kurze Team-Time-outs sind wichtig, um die Teamkohäsion zu stärken und das Teambuilding zu fördern.

Kultur der Offenheit und vertrauensvolles Arbeitsklima

Situativ zusammengestellte „Ad-hoc-Teams“ organisieren sich im Wesentlichen spontan und „On-the-Job“. Sind sie oft hierarchisch organisiert und mit medizinischen Weisungsbefugnissen ausgestattet, um ein Entscheidungskvakuum bzw. eine Verantwortungsdiffusion unter Zeitdruck möglichst zu vermeiden oder zu reduzieren.

Alle fachlich-inhaltlichen Beiträge, Einschätzungen der medizinischen Situation oder Bedenken an der medizinischen Vorgehensweise können wichtig sein, um gemeinsam den bestmöglichen Therapieansatz zu finden und mögliche Fehlthesen zu korrigieren. Diese sind von der einen Seite über bestehende Überstellungs- oder Weisungsverhältnisse hinweg zu äußern. Auf der anderen Seite gilt es, sie umgekehrt auch zuzulassen.

Diese Kultur der konstruktiven und wertschätzenden Offenheit – hierarchie- und berufsgruppenübergreifend – ist eine wichtige Säule für ein vertrauensvolles Arbeitsklima. In diesem Klima wächst in der Regel auch ein positiver Teamspirit. Wenn sich Mitglieder frei und auf Augenhöhe mit ihren individuellen Möglichkeiten positiv einbringen können, sind sie eher bereit und motiviert, sich mit der gemeinsamen Aufgabe zu verbinden und zu identifizieren.

Weitere wichtige Säulen sind in diesem Kontext: auf die spezifisch-fachlichen und komplementären Kompetenzen der anderen Professionen ebenso zu vertrauen wie auf ihre Eigenverantwortlichkeit und Selbständigkeit [12].

Merke

In einem vertrauensvollen Arbeitsklima entsteht ein positiver Teamspirit für ein erfolgreiches Teamwork.

Kooperative Teamarbeit: Schockraum-Qualitätszirkel

Die Aufgabenverteilungen in der akuten Versorgungssituation sind primär durch Berufsstatus und Fachdisziplin vordefiniert und müssen in der Regel nicht ausgehandelt werden. Allerdings trifft in größeren Kliniken nicht selten medizinisches Personal aufeinander, das sich untereinander kaum kennt oder nur wenig über die spezifische Fachexpertise und Teamfähigkeit des anderen weiß.

Als „state of the art“ haben sich konsentrierte Algorithmen und Standard Operation Procedures (SOPs) in der Schockraumversorgung durchgesetzt, die nachweislich zu einer Verbesserung der Versorgungsqualität und Überlebenschancen führen (können) [13].

Angelehnt an die Empfehlungen der S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung bzw. im Rahmen der Zertifizierung im TraumaNetzwerk DGU® ist die Einrichtung eines Qualitätszirkels zur Evaluation des hausinternen Schockraumkonzepts sinnvoll, in dem alle beteiligten Fachbereiche und Professionen integriert und vertreten sind [14]. Oberziele und orientierende Prinzipien der Akutversorgung lassen sich bei häufigen oder besonders kritischen Verletzungs- und Erkrankungsmustern als gemeinsame mentale Modelle etablieren – in der gesamten Bandbreite von z. B. „treat first what kills first“ über „head first“ versus „feet first“ bis hin zur verbindlichen Ausrichtung am ABC(DE)-Schema. Konstruktiv geführte Fallbesprechungen ohne ein „blame and shame“ beteiligter Akteure, Professionen oder Fachdisziplinen fördern eine gemeinsame Lernkurve. Modifikationen des Versorgungsmanagements aufgrund praktischer Erfahrungen oder neuen evidenzbasierten Erkenntnisse lassen sich zudem fundiert und adressatengerecht etablieren.

Ansätze einer gelebten interprofessionellen und interdisziplinären Teamkooperation dieser Art strahlen mittelbar und unmittelbar auf das direkte Teamwork der Ad-hoc-Teams aus. Sie übernehmen bzw. orientieren sich an der vorgelebten Kultur, was die Bereitschaft und das Verhalten zur Kooperation in der Akutversorgung stark beeinflusst, ob konstruktiv oder dysfunktional.

Teamfähigkeit und Teamtrainings

Eine gute **Teamfähigkeit** wird berufsgruppenübergreifend von jedem erwartet und mehr oder weniger auch vorausgesetzt.

Die Berufsqualifizierungen in der Medizin und anderen Gesundheitsfachberufen vermitteln jedoch primär umfangreiches Fachwissen und praktische Fertigkeiten.

Soziale Kompetenzen zu fördern, Strategien der Kommunikation auszubilden oder kooperative Fähigkeiten zu vermitteln, das ist nicht angemessen berücksichtigt [12].

Lernt man die Fähigkeiten zur kooperativen Zusammenarbeit in der Praxis „on-the-job“ oder in Qualifizierungsmaßnahmen „off-the-job“? Sowohl als auch!

Um „technical skills“ wie Fachwissen, praktisches Know-how oder klinische Algorithmen zu erwerben und zu erhalten, sind Fortbildungen und Trainings elementar wichtig.

Für den Transfer und die erfolgreiche Anwendung in praxi der Notfallversorgung – im Team und als Team – sind bereits angesprochene „non-technical skills“ wie kommunikative Fähigkeiten oder Kompetenzen zur Entscheidungsfindung ihrerseits von entscheidender Bedeutung.

Wie lassen sich diese beiden Seiten einer Medaille praxisrelevant verbinden und kombinieren?

Teamübungen in der Notaufnahme

Einen ersten (niederschweligen) Ansatz stellen regelmäßige Teamübungen in der Notaufnahme dar.

Diese lassen sich regelhaft zu weniger beanspruchten Zeiten und unmittelbar in der Notaufnahme etablieren, quasi aus „Bordmitteln“. Denkbar sind z. B. interne Schockraumübungen (mindestens) mit den Teamkollegen der Notaufnahme, die an diesem Tag auch real im Schockraumbehandlungsteam stehen würden oder eben werden. Die interprofessionellen Übungsteams spielen bestimmte Verletzungs- und Versorgungsszenarien mit variierendem Komplexitätsgrad zusammen durch. Sie verstetigen so z. B. gemeinsame mentale Modelle, bekannte Algorithmen und SOPs der Versorgung oder festgelegte Aufgaben und Zuständigkeiten. Sie üben die situative Kommunikation und finden zusammen das verfügbare Material im Schockraum.

Merke
Teamübungen verstetigen gemeinsame Versorgungsmodelle und fördern die Teamkohäsion.

Sinnvoll sind Teamübungen auch zu anderen Themen der Versorgung von Notfällen und des Notfallmanagements, z. B. interne Übungen zu Massenansturm, Schwerverletzte bzw. Schwerekrankte oder einer Dekontamination. Solche komplexen und umfassenden Szenarien realistisch zu üben kann in diesem Kontext nicht der Anspruch sein, anders als bei den großangelegten, behördlich initiierten Klinikübungen. Vielmehr können einige Teilaspekte beübt werden, wie z. B. das Handling der Persönlichen Schutzausrüstung (PSA) oder die Pro-

zessabläufe bei der Sichtung und administrativen Erfassung der Notfallpatienten.

Interprofessionelle Reanimationsübungen

Diese Trainingsform bietet sich auch für interprofessionelle Reanimationsübungen in wechselnden Konstellationen an, in den Räumlichkeiten der Notaufnahme und mit den verfügbaren Materialien und Ressourcen.

Noch besser ist eine (videounterstützte) Supervidierung durch interne oder externe Experten, die eine strukturierte Stärken-Schwächen-Analyse anschließen lassen, um mögliche Verbesserungspotenziale zu identifizieren.

Trainingsmaßnahmen dieser Art sind natürlich limitiert und fokussieren das unmittelbare Verhaltenstraining in konstruierten Szenarien. Dem gegenüber sind Notfallsituationen immer individuell anders und man muss sich an das Gelernte auch noch später erinnern, möglicherweise zu einem sehr viel späteren Zeitpunkt. Die Wirkung auf eine positive Lernkurve der „non-technical-skills“ ist dabei zudem eher schwach ausgeprägt [4].

Simulationsgestützte Teamtrainings

Effektiver und nachhaltiger sind interprofessionell und interdisziplinär besetzte Teamtrainings, die in einem Simulationszentrum oder Skills-Lab realisiert werden.

In computerbasiert-simulierten Notfallszenarien lassen sich erforderliche Technical Skills z. B. Intubation, Defibrillation, intraossärer Zugang oder Advanced Life Support (ALS®)-Algorithmen an „Mannequin-Puppen“ hervorragend erlernen und erweitern. In den angemessen realitätsnah simulierten Szenarien werden neben diesen Fähigkeiten auch situativ erforderliche Non-technical Skills fokussiert und erlernt, z. B. Sprech- und Kommunikationsverhalten, situativ kritisches Denken oder Realisieren von Einflussmöglichkeiten. Der Prozess eines verstehenden Lernens erfolgt besonders aus der kritischen Reflexion der Situation (Debriefing), welche positiven und negativen Erfahrungen die Teilnehmer in der Situation gemacht haben, ergänzt um Erkenntnisse eines begleitenden Supervisors zu beobachteten Stärken und Schwächen sowie alternativer Handlungsoptionen, ob zu medizinischen Interventionen oder teambezogenen Interaktionen [5].

Simulationsübungen bieten den unschätzbaren Vorteil, dass spezifische Interventionen ohne Risiko durchgeführt und wiederholt werden können, während ein „Training-on-the-Job“ (auch aus ethischen Gründen) limitiert ist.

Merke

Simulationstrainings fördern die Technical Skills und stärken die Non-technical Skills für eine erfolgreichere Teamarbeit. Interprofessionelle Teams der Notaufnahme sollten auch interprofessionell trainieren.

Crisis Resource Management

In diesem Zusammenhang gewinnen zumindest in den akutmedizinischen Bereichen auch CRM-basierte Trainingsprogramme (CRM: Crisis Resource Management) zunehmend an Bedeutung.

Ursprünglich ist der Ansatz als „Cockpit Resource Management“ (später: Crew Resource Management) in der Luftfahrt konzipiert worden, um Flugunfällen durch menschliches Fehlverhalten vorzubeugen. Im medizinischen Kontext wurde es zunächst von der Anästhesie als Anesthesia Crisis Resource Management (ACRM) adaptiert und spezifiziert.

CRM-basierte Ansätze integrieren oben angesprochene simulationsgestützte Teamtrainings, sind allerdings mit ihren Schulungs- und Trainingskonzepten umfassender und beziehen unterschiedliche Ebenen des Systems „Klinik“ mit ein. Ziel der Konzepte ist die Prävention vermeidbarer unerwünschter Ereignisse – die Teamarbeit über die Vermittlung von Strategien und Grundsätzen für ein fehlervermeidendes Verhalten in Routine- und Krisensituationen zu optimieren. Um die Teamperformance zu verbessern, gehen die Trainingskonzepte weit über die Vermittlung von reinen Kommunikationstechniken hinaus. Sie trainieren auch die kognitiven Fähigkeiten, z. B. die bewusste Steuerung der situativen Aufmerksamkeit, Fixierungsfehler zu erkennen oder Strategien für eine strukturierte Entscheidungsfindung zu verinnerlichen [5, 11].

(Team-)Führung

Führung hat einen sehr großen Einfluss auf die Bedingungen des Gelingens oder Scheiterns eines erfolgreichen interprofessionellen und interdisziplinären Teamworks [9, 15].

Unverzichtbar im System der Notaufnahme ist sie mit der Aufgabe betraut, die Leistungsfähigkeit und den Leistungsprozess bei hoher innerer und externer Dynamik und Komplexität sicherzustellen. Die Anforderungen an das Führungsverhalten von Führungskräften in Alltagssituationen unterscheiden sich stark von dem Führungshandeln in kritischen Notfallsituationen.

Die Literatur zu Führungstheorien und Führungsstilen ist kaum mehr zu überschauen und ein Rekurs darauf würde den Rahmen sprengen. Erfahrungsgemäß förderlich für ein erfolgreiches Führungshandeln ist es, so-

wohl zielgerichtet, klar und verbindlich zu sein (und zu bleiben) als auch abhängig vom situativen Kontext variabel zu führen:

- **Integratives Führen** hat die zielgerichtete Aufgabenerfüllung im Fokus wie die Notfallpatienten zeitnah und professionell medizinisch zu versorgen und eine größtmögliche Patientensicherheit zu gewährleisten – unter den gegebenen Ressourcen und mit der besten verfügbaren Expertise kombiniert im kooperativen interprofessionellen und interdisziplinären Teamwork. Gleichzeitig ist der Blick auf die Mitarbeiter gerichtet, ihre Interessen und Kompetenzen sowie Stärken und Schwächen systematisch zu integrieren, um das Ziel zu erreichen. Diese in ihrer Entwicklung zu fördern und auch zu fordern ggf. einzufordern. Charakteristisch ist das Führen über Argumente und Erklärungen sowie gemeinsame mentale Modelle und Zukunftsbilder.
- **Situativ flexibel Führen.** Das eigene Führungshandeln flexibel zu gestalten, gemäß der situativen Einschätzung und als angemessene Reaktion auf die aktuellen Anforderungen. Einflussfaktoren für ein situatives Führen sind z. B., welche Personen mit welchen Fähigkeiten und Erfahrungen stehen für die anstehende Aufgabe zur Verfügung? Wie kooperativ-koordiniert gestaltet sich die Teamarbeit und welche Interventionen als Führungskraft sind erforderlich? Ein Führungshandeln, das situativ variiert, kann konkret anweisende, koordinierende oder auch edukative Formen annehmen.

Merke

Jeder Mitarbeiter ist grundsätzlich interessiert an seiner Arbeit und motiviert, Verantwortung in der Versorgung von Notfallpatienten zu übernehmen.

Ein positives Menschenbild sollte die Basis für das eigene Führungsverhalten bilden und die Perspektive einnehmen, dass alle Mitarbeiter grundsätzlich die besten Absichten haben und motiviert sind, ihre Aufgaben zu erfüllen.

Dieses kann sich in Annahmen widerspiegeln, wie:

- Jeder Mitarbeiter stellt seine persönlichen und charakteristischen Stärken und Schwächen dem System „Team“ zur Verfügung, inklusive der Technical und Non-technical Skills und Kompetenzen.
- Jedes Teammitglied ist unabhängig seines Status und seiner Profession Anwalt des zu versorgenden Notfallpatienten und übernimmt Verantwortung für seine Sicherheit.
- Jeder Mitarbeiter ist interessiert an seiner Arbeit und beruflichen Entwicklung, und er ist intrinsisch motiviert, spezielle Themen zu verfolgen.
- Lebende Systeme sind eigenwillig und selbstorganisiert. Individuen haben ihre eigene Wahrnehmung

und konstruieren ihre eigene Wirklichkeit. Das ist per se nichts Gutes oder Schlechtes, nur manchmal anders als die eigene Konstruktion.

Welche Ebenen lassen sich durch aktives Führungshandeln positiv beeinflussen – und möglicherweise, wie?

Systemebene Notaufnahme

Führungshandeln auf der Systemebene Notaufnahme bedeutet: die Ebene der Strukturqualität zu beeinflussen – gute Bedingungen für ein erfolgreiches Gelingen zu gestalten!

Sehen Sie es als Chance, als interprofessionelles Leitungsteam zusammen mehr zu erreichen, als alleine bewegen zu können. Leben Sie auf der Führungsebene die interprofessionelle und interdisziplinäre Kooperation vor. Treffen Sie gemeinsame Entscheidungen und vertreten Sie diese auch gemeinsam nach außen. Als Leitungskräfte haben Sie eine Vorbildfunktion, und eine gute und vertrauensvolle Kooperation auf der Leitungsebene hat Strahlkraft auf die Mitarbeiter und Teams. (Seien Sie sicher – Sie werden beobachtet!)

Mögliche Bedingungen auf der Strukturebene, die gestaltet oder beeinflusst werden können, sind z. B.:

- Standard Operation Procedures (SOPs) für besondere Situationen in der Notaufnahme auflegen und praktisch üben, z. B. IT-Ausfall oder Bombenalarm.
- Interprofessionell und interdisziplinär erstellte Notfallbehandlungsabläufe intern und extern mit den Fachdisziplinen konsentieren. Pflegerische Behandlungspfade lassen sich hervorragend darin integrieren.
- Verbessern Sie, wo es möglich ist, die Arbeitsbedingungen, z. B. userfreundliche Geräte anschaffen, Digitalisierung und elektronische Schnittstellen ausbauen, kleinere oder größere Umbaumaßnahmen anschieben.
- Regelmäßige interprofessionelle Jour fixes auf der Führungsebene der Notaufnahme etablieren, um eine gemeinsame Steuerungsperspektive einzunehmen.
- Vor zusätzlicher Überforderung schützen. Sie sind auch die Interessensvertretung für Ihr Team. Die ständige Übernahme zusätzlicher Aufgaben durch die Notaufnahme kann zu einem Work-Overload führen. Nach zusätzlichem Personal zu fragen ist selten erfolgreich. Sie könnten stattdessen fragen, was von den bestehenden Aufgaben dafür wegfallen soll.

Merke

Führungskräfte können auf der Ebene der Struktur- und Prozessqualität die Bedingungen für ein gelingendes Teamwork erfolgreich beeinflussen.

Systemebene Team

Führungshandeln auf der Systemebene Team bedeutet: die Ebene der Prozessqualität zu beeinflussen – die Voraussetzungen für ein Gelingen zu fördern!

Mögliche Ansatzpunkte dazu können u. a. sein:

- Eine offene, konstruktive und wertschätzende Kommunikationskultur schaffen, Dysfunktionales nachverfolgen und mit den Beteiligten klären.
- Wir-Gefühl und Zusammenhalt stärken, auch außerhalb der Notaufnahme.
- Innovative Ideen und neue Tools als umfassende Veränderung verstehen und die Implementierung im Sinne eines Change-Projekts gestalten. Die besondere Relevanz liegt in der Mitnahme des Teams, ihrer guten Ideen zur Verbesserung oder Umsetzung. Das Commitment steigt, wenn Sie zusätzliche Unterstützer und Multiplikatoren gewinnen. Bringen Sie ausgewählte Mitarbeiter in einem Expertenzirkel zusammen, um die fachliche Umsetzung zu monitoren und selbstorganisiert weiterzuentwickeln. Ein Team-Wir-Gefühl entsteht, wenn Sie alle Berufsgruppen beteiligen.
- Konzepte der Einarbeitung interprofessionell aufeinander abstimmen: gemeinsame Unterweisungen und Fortbildungen, gegenseitiges Hospitieren, um den Workflow und den Workload ebenso kennenzulernen wie spezielle Arbeitssysteme, z. B. Triage.
- Gemeinsame Fortbildungen, Übungen, Team- und Simulationstrainings initiieren.
- Teambesprechungen, Briefings und Debriefings interprofessionell ausrichten und regelhaft rhythmisieren.

Systemebene Mitarbeiter

Führungshandeln auf der Systemebene Mitarbeiter bedeutet: die individuellen Möglichkeiten des Gelingens zu befördern!

Menschen sind nicht per se faul, unmotiviert und destruktiv. In der Praxis begegnet man manchmal Menschen, die so wirken. Möglicherweise ist das beruflich

induziert, weil positives Feedback, Wertschätzung oder eine Entwicklungsperspektive fehlt? Vielleicht Frustration und negative Erfahrungen, weil eigene gute Ideen nicht gehört oder umgesetzt werden. Gehen Sie auf solche Mitarbeiter zu und gewinnen Sie diese zurück für die Notaufnahme.

Vertrauen Sie! Unterstellen Sie Ihren Mitarbeitern beste Absichten und intrinsische Motivation, ihren Job erfolgreich ausüben zu wollen. Vertrauen Sie auf die Stärken und Kompetenzen (seien Sie sich im Umkehrschluss der Grenzen und Schwächen bewusst, um Frustration und Überforderungen zu vermeiden). Vertrauen ist die Grundlage der Kooperation. Schaffen Sie eine vertrauensvolle Kultur! Das Medium von Führung ist: Kommunikation. Ein wichtiges Instrument: Feedback. Versprechen Sie z. B. nichts, was Sie nicht halten können [9].

Merke

Erfolgreiches Führungshandeln kombiniert die individuelle und (team-)systematische Personalentwicklung mit aktuellen und zukünftigen Bedarfen der Versorgung.

Mitarbeiter und Teams sind soziale Systeme, die von innen gesteuert und selbstorganisiert sind. Individualisierung und Selbstverwirklichung haben als zentrale Motive stark an Bedeutung gewonnen, während ökonomische Anreizsysteme nur sehr bedingt Effekte erzielen.

Sehen Sie dieses als Chance für folgende Trias:

- Schritt 1: eine individuelle Personalentwicklung ausgerichtet an der intrinsischen Motivation, Interessen für Themen sowie vorhandene Stärken weiterzuentwickeln und Schwächen und blinde Flecken zu bearbeiten. Fragen Sie Ihre Mitarbeiter, was sie erreichen wollen.
- Schritt 2: Kombinieren Sie dieses mit einer systematischen Personalentwicklung entlang ihres gesamten Teams und verschaffen sich einen Überblick über Ressourcen und Potenziale.
- Schritt 3: Verbinden Sie dieses mit dem Blick auf die Leistungsanforderungen und Leistungsressourcen, die für eine gute und sichere Versorgungsqualität benötigt werden. Was brauchen wir aktuell und zukünftig, wo sind wir gut und was können wir besser machen. Vielleicht werden Sie überrascht sein, wie viel Potenzial, Motivation und Interesse bei den Mitarbeitern vorhanden ist, solche Themen der Versorgungsrealität zu verfolgen, die aktuell suboptimal umgesetzt oder zukünftig zu intensivieren sind.

Wenn Sie die Interessen und Fähigkeiten der Mitarbeiter schließlich mit erreichbaren Aufgaben und Zielen kombinieren, besteht die Chance, die zusammen vereinbarten Ziele nachhaltig zu verfolgen und zu erreichen.

ZUSATZINFO

Positives Führen setzt Vertrauen in die Mitarbeiter, beteiligt sie bei Entscheidungen und überträgt Verantwortung.

Ziel von positiver Führung ist es, Potenziale der Mitarbeiter zu erkennen, zu fördern und die Möglichkeit zu geben, sich zu entwickeln.

Fordern und fördern Sie zugleich die inhaltliche und emotionale Beteiligung an Entscheidungsprozessen. Beteiligen Sie die Mitarbeiter, berücksichtigen Sie ihre Argumente, geben Sie Gestaltungsspielraum wo möglich. Sie betreten die Ebene des Involvements [9].

Entscheiden Sie, was Sie alleine entscheiden müssen, was Sie gemeinsam mit Mitarbeitern bzw. im Team entscheiden wollen und was die Mitarbeiter alleine entscheiden können. Dieses verbindet sich mit der Frage der Verteilung und Übertragung von Verantwortung und Zuständigkeiten. Die Ebene des Empowerments ist betreten [9].

Wenn sich Mitarbeiter über ihren Gestaltungs- und Entscheidungsspielraum sowie ihren Verantwortungsbe- reich bewusst sind, verhalten sie sich engagierter und verbindlicher. Umgekehrt können Sie im komplexen und spezialisierten Arbeitsfeld bzw. breitem Behand- lungsspektrum der akuten Notfallversorgung nicht al- les wissen und über alles Bescheid wissen. Müssen Sie auch nicht, Sie haben ja ihr Team.

Stiften Sie Sinn. Befördern Sie im Team gemeinsame Ideen und Bilder für die Zukunft, z. B. was wollen wir zukünftig erreichen, was soll später anders sein, wie wollen wir in Zukunft arbeiten und wie zusammenar- beiten? Positive Zielbilder stiften Sinn und erhöhen das Commitment auf dem Weg dahin.

Für die Ergebnisqualität der Teamarbeit sind schließlich wieder alle zusammen verantwortlich, denn: Kommu- nikation ist nicht nur Glückssache. Das Informations- management stringent zu gestalten ist ein Prozess. Teamtrainings sind immer ressourcenintensiv und le- ben auch vom Engagement. Ein vertrauensvolles Ar- beitsklima entwickelt sich erst im Laufe der Zeit. Diese gegenwärtigen und zukünftigen Investitionen in eine gemeinsam verbesserte Teamkooperation und Team- fähigkeit sind lohnenswert.

KERNAUSSAGEN

- Notaufnahme ist ein klinischer Hochrisikobereich mit hoher Komplexität und situativer Dynamik, nicht nur in (Over-) Crowding-Situationen.
- Vermeidbare unerwünschte Ereignisse sind selten mono- kausal und werden von einem Versagen unterschiedlicher Sicherheitsbarrieren begleitet. Mangelnde Teamfähigkeit kann Fehlversorgungen begünstigen oder begründen.
- Teamwork ist mehr als die Summe seiner einzelnen Teile, vernetzt fachliche Expertise und komplementäre Kompe- tenzbereiche, lässt erweiterte Ressourcen und Interventions- möglichkeiten im Entscheidungs- und Behandlungsprozess entstehen.
- Medizinische Fehlhypothesen können selbstregulatorisch korrigiert werden. Eine vertrauensvolle Kultur in der Zusam- menarbeit fördert, Bedenken zu äußern und umgekehrt auch sanktionsfrei zuzulassen.
- Offenes und wertschätzendes Kommunikationsverhalten mit konstruktivem Feedback schafft Voraussetzungen für ein ge- lingendes Teamwork – dysfunktionales Kommunikationsver- halten konterkariert ein kooperatives Teamwork für eine si- chere Notfallversorgung.
- Ein strukturierter Fluss von „Routineinformationen“ entlastet und unterstützt den individuellen wie auch gemeinsamen Workflow von Behandlungsteams.
- Teamtrainings der Technical und Non-technical Skills sind eine wichtige Stellschraube für ein erfolgreiches Teamwork mit gemeinsamen mentalen Modellen. Interprofessionelle Teams sollten auch interprofessionell trainieren.
- Briefings und Debriefings fungieren als Kompass im gemein- samen Teamhandeln.
- Zielgerichtetes Führungshandeln kombiniert individuelle Personalentwicklung mit systematischer Teamentwicklung, beteiligt an Entscheidungsprozessen und überträgt Verant- wortlichkeiten. Gestaltungsspielräume sind motivierend und steigern ein gemeinsames Commitment nachhaltig.

Schlüsselwörter

interprofessionelle und interdisziplinäre Zusammenarbeit, Teamarbeit in der Notaufnahme, interprofessionelles Team- training, positives Führen

Interessenkonflikt

Erklärung zu finanziellen Interessen

Forschungsförderung erhalten: nein; Honorar/geldwerten Vorteil für Referententätigkeit erhalten: nein; Bezahlter Be- rater/interner Schulungsreferent/Gehaltsempfänger: nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Nicht-Sponsor der Veranstaltung): nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Sponsor der Veranstaltung): nein.

Erklärung zu nichtfinanziellen Interessen

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Autorinnen/Autoren



Jens Mersmann

Dipl. Sozialökonom. Seit 1998 examinierter Krankenpfleger Allg. Krankenhaus Altona. 2002–2010 Studium Sozialökonomie Universität Hamburg. 2010–2015 Pflegerische Leitung Zentrale Notaufnahme Asklepios Klinik Altona. 2016–2017 Pflegerische Bereichsleitung Konzern-Notaufnahmen Mühlenkreiskliniken. 2017 Pflegekoordinator im High-Care-Bereich Asklepios Klinik Altona. Seit 2019 Abteilungsleitung in der Pflegedirektion.

Korrespondenzadresse

Jens Mersmann
Lessers Passage 12
22767 Hamburg
Deutschland
E-Mail: jensmersmann@web.de

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Dr. med. Sylvia Schacher, Evangelisches Krankenhaus Kalk.

Literatur

- [1] Trzeciak S. Überfüllte Notaufnahme. Ursachen, Folgen und Lösungen. Notfall Rettungsmed 2013; 16: 103–108
- [2] Schrappe M. APS – Weißbuch Patientensicherheit. Sicherheit in der Gesundheitsversorgung: neu denken, gezielt verbessern. Berlin: Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2018
- [3] Gnass I, Hoehl M, Jochum S et al. Schweizer-Käse-Modell. Schewior-Popp S, Sitzmann F, Ullrich L. Thiemes Pflege 13. aktualisierte und erweiterte Auflage. Stuttgart: Thieme; 2017: doi:10.1055/b-004-140670
- [4] St Pierre M, Hofinger G. Human Factors und Patientensicherheit in der Akutmedizin. Berlin: Springer; 2020
- [5] Koppenberg J, Henninger M, Gausmann P et al. Simulationsbasierte Trainings zur Verbesserung der Patientensicherheit. Konzeptionelle und organisationale Möglichkeiten und Grenzen. Notfall Rettungsmed 2014; 17: 373–378

- [6] German Medical Science. Begrifflichkeiten für die Zusammenarbeit in den Gesundheitsberufen – Definition und gängige Praxis. 2014: Verfügbar unter (Stand 20.11.2020): <https://www.e-gms.de/static/de/journals/zma/2014-31/zma000932.shtml>
- [7] Kälble K. Berufsgruppen- und fachübergreifende Zusammenarbeit – Terminologische Klärung. In: Kaba-Schönstein L, Kälble K Hrsg. Interdisziplinäre Kooperation im Gesundheitswesen: Eine Herausforderung für die Ausbildung in der Medizin, der Sozialen Arbeit und der Pflege; (Ergebnisse des Forschungsprojektes MESOP). Frankfurt am Main: Mabuse; 2004: 29–41
- [8] Hogan B, Fleischer W. Wirksam führen. Ein Leitfaden für Chef- und Oberärzte. Stuttgart: Kohlhammer; 2016
- [9] Seliger R. Positive Leadership. Die Revolution in der Führung. Stuttgart: Schäffer-Poeschel; 2014
- [10] Rall M, Glavin R, Flin R. The >10-seconds-for-10-minutes principle< – Why things go wrong and stopping them getting worse. Bull R Coll Anaesth Spec Human factors issue 2008; 51: 2614–2616
- [11] Rall M. Human Factors und CRM: Eine Einführung. St Pierre M, Breuer G. Simulation in der Medizin. Grundlegende Konzepte – klinische Anwendung. 2013 Berlin: Springer; 135–153
- [12] Robert Bosch Stiftung. Hrsg. Gesundheitsberufe neu denken, Gesundheitsberufe neu regeln. Grundsätze und Perspektiven – Eine Denkschrift der Robert Bosch Stiftung. 11 2013: Verfügbar unter (Stand 20.11.2020): https://www.bosch-stiftung.de/sites/default/files/publications/pdf_import/2013_Gesundheitsberufe_Online_Einzelseiten.pdf
- [13] Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. S3-Leitlinie Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung. 07 2016: Verfügbar unter (Stand 20.11.2020): http://www.traumanezwerk-dgu.de/fileadmin/user_upload/traumanezwerk-dgu.de/docs/S3_Polytrauma_Schwerverletzten-Behandlung_2016-07.pdf
- [14] Akademie der Unfallchirurgie. TraumaNetzwerk DGU® – Dokumente für das Erstaudit. 01 2020: Verfügbar unter (Stand 20.11.2020): <http://www.traumanezwerk-dgu.de/service/download.html>
- [15] Garbsch M. Systemische Führungsentwicklung. Verknüpfung von Führungskräfte- und Organisationsentwicklung am Beispiel eines Krankenhauses. Heidelberg: Carl Auer; 2012

Bibliografie

Notaufnahme up2date 2021; 3: 31–46

DOI 10.1055/a-1163-5459

ISSN 2628-7595

© 2021. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany

Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Den genauen Einsendeschluss finden Sie unter <https://cme.thieme.de>. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/CXFZ3BH> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests.

VNR 2760512021160211326



Frage 1

Was kann die gemeinsame Orientierung in (Over-)Crowding-Situationen verbessern?

- A Jeder erhöht sein eigenes Arbeitstempo, um seinen eigenen Aufgabenzettel möglichst schnell abzuarbeiten.
- B Sich abzugrenzen und von anderen so wenig wie möglich ablenken zu lassen.
- C Ein kurzes und gemeinsames Briefing zur Bestandsaufnahme sowie Priorisierung offener Aufgaben und Anforderungen mit Koordination der Zuständigkeiten.
- D Ein gemeinsames Briefing aus Zeitmangel nicht einzuberufen, weil doch alle sehen, was hier los und noch zu tun ist.
- E Die Arbeitsmoral der anderen Berufsgruppen auch mal kritisch zu hinterfragen.

Frage 2

Welche der folgenden Aussagen hilft, ein Teamwork erfolgreicher werden zu lassen?

- A Ich glaube nicht, dass jemand meinen Fehler bemerkt hat.
- B Wenn andere einen Fehler machen, müssen sie ihn auch selbst korrigieren.
- C Wenn ich es nicht besser weiß, dann mache ich es eben so. Wenn ich es besser wüsste, dann würde ich es auch anders machen.
- D Ich äußere meine Bedenken an der medizinischen Vorgehensweise nicht, weil es den guten Teamflow unterbrechen würde.
- E Ich stelle dem Team meine medizinisch begründeten Bedenken situativ zur Verfügung, um fundiertere Behandlungsentscheidungen treffen zu können.

Frage 3

Was kennzeichnet ein wertschätzendes Kommunikationsverhalten?

- A Ein klarer auf „Ja-oder-Nein“ reduzierter Kommunikationsstil.
- B Du-Botschaften.
- C Ich-Botschaften.
- D Unterbrechen, wenn man weiß, was der andere sagen will.
- E Bei Kritik den anderen stehen zu lassen, weil es nichts bringt zu diskutieren.

Frage 4

Welche Konflikte sind in einer Akutversorgung wie zu lösen?

- A Fachliche Konflikte sofort lösen und Beziehungskonflikte nach der Akutversorgung klären.
- B Fachliche Konflikte und Beziehungskonflikte sind aus zeitlichen Gründen später zu klären.
- C Beziehungskonflikte sofort lösen, um in Ruhe weiterarbeiten zu können.
- D Fachliche Konflikte wie auch Beziehungskonflikte sollten nur im Beisein der Vorgesetzten angesprochen werden.
- E Keine der Aussagen trifft zu.

Frage 5

In einer Reanimationssituation kann ein Kammerflimmern nicht zeitnah terminiert werden, weil der Defibrillator seit Tagen nicht kontrolliert wurde, da der zuständige Gerätebeauftragte erkrankt ist. Was liegt vor?

- A Ein Beinahe-Fehler.
- B Ein unerwünschtes Ereignis.
- C Ein vermeidbar unerwünschtes Ereignis.
- D Höhere Gewalt.
- E Ein Behandlungsfehler.

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung ...

Frage 6

Welche Aussage trifft zu?

- A Interprofessionelle Teamtrainings sind reine Zeitverschwendung, jeder muss seine eigenen Aufgaben einfach nur erledigen.
- B Teamübungen sind für das Team nicht sinnvoll, sie dienen nur zur Beruhigung der Vorgesetzten.
- C In simulationsgestützten Teamtrainings werden nur Technical Skills geübt, das Erlernen der Teamfähigkeit ergibt sich automatisch aus dem gemeinsamen Tun.
- D Teamübungen sind kontraproduktiv, weil die Realität immer anders aussieht.
- E Interprofessionelle und interdisziplinäre Zusammenarbeit ist auch gemeinsam zu trainieren.

Frage 7

Welche Aussage trifft *nicht* zu?

- A Eine berufsgruppenübergreifende Informationssammlung in einem Dokument verringert Doppeldokumentationen und Dopplungen anamnestischer Fragen.
- B Informationen für alle transparent verfügbar zu machen ist nicht zielführend.
- C Ein IT-unterstützter, systematischer Informationsfluss von routinemaßigen Befunden spart Zeit, die besser in die direkte Besprechung dringlicher Themen investiert ist.
- D Ständige Unterbrechungen des Workflows durch die Weitergabe nicht dringlicher Informationen können störend sein und die Kooperationsbereitschaft einschränken.
- E Nachfolgende Behandlungsteams und Konsiliarier profitieren von einer strukturierten Informationssammlung.

Frage 8

Worin spiegelt sich *keine* mangelnde, individuelle Teamfähigkeit wider?

- A In einer unangemessenen Risikobereitschaft.
- B Eigene fachbezogene Ziele immer als wichtiger und prioritär zu betrachten.
- C Medizinische Interventionen, bei denen man sich unsicher ist, ohne Unterstützung vorzunehmen, weil man nicht als fachlich unfähig gelten will.
- D Konstruktiv formulierte Kritik zurückzuweisen, weil man es nicht zulassen kann, dass die eigene Fachexpertise bzw. Autorität infrage gestellt wird.
- E Der Maxime zu folgen: „what is right“ vor „who is right“.

Frage 9

Welche Aussage passt zu einem positiven Menschenbild?

- A Mitarbeiter sind grundsätzlich nicht daran interessiert, Verantwortung zu übernehmen, sonst würden sie ja als Führungskraft arbeiten.
- B Mitarbeiter sind nur dann bereit, Verantwortung zu übernehmen, wenn sie zusätzliche ökonomische Anreize bekommen.
- C Mitarbeiter sind nicht interessiert an ihrer beruflichen Weiterentwicklung. Wäre es nicht so, würden sie sich anders verhalten.
- D Mitarbeiter bringen ihre Fähigkeiten und Stärken im Team ein, weil sie dafür bezahlt werden.
- E Mitarbeiter sind interessiert daran, ihre Aufgaben so gut wie möglich zu erfüllen und intrinsisch motiviert, sich weiterzuentwickeln.

Frage 10

Welches Ziel verfolgt ein positives Führen mit dem Empowerment oder Involvement von Mitarbeitern?

- A Mitarbeiter sollen so wenig Entscheidungsspielraum wie möglich bekommen.
- B Die Mitarbeiter sollen alleine entscheiden, was für die Notaufnahme gut ist.
- C Als Führungskraft muss ich gar nichts alleine entscheiden.
- D Mitarbeiter müssen auch mal Aufgaben übernehmen, die zu groß für sie sind.
- E Mitarbeiter sollen mit ihren Ideen an vielen Entscheidungsprozessen beteiligt werden, Verantwortung übernehmen und Gestaltungsspielräume bekommen.

Wissen und Dialog für Einkauf und Logistik im Krankenhaus



2020: 6 statt 4 Ausgaben!
Rubrik: Aktuelles, Beschaffung, Logistik, Recht

Klinik Einkauf ist das erste und einzige Magazin für Klinikeinkäufer, Logistiker und Entscheider im Beschaffungsprozess.

Bleiben Sie auch 24/7 informiert:

www.klinik-einkauf.de • Klinik Einkauf Newsletter • XING: Klinik Einkauf • Twitter: @klinik_einkauf



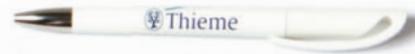
Bestellen Sie jetzt Ihr Probeabo.
lp.thieme.de/no/klinik-einkauf

 **Thieme**

Gesucht – und gefunden.



Symbolbild



Fachkräftemangel und keine passenden Kandidaten in Sicht? Jetzt mit uns offene Positionen besetzen!

Die Verbindung von Thieme und StepStone löst Ihre anspruchsvollen Aufgaben in der Personalbeschaffung. Wir kombinieren klassische Stellenanzeigen in unseren Fachzeitschriften mit passgenauer Onlinepräsenz und bieten Ihnen als Stellenanbieter ein Maximum an Reichweite in Ihren Wunsch-Zielgruppen. Finden Sie Ihren Wunsch-Kandidaten!

Mehr unter www.thieme.de/positionen-besetzen

Ihr Ansprechpartner:

Jan Schröder
Anzeigenleitung Stellenmärkte
Tel.: 0711 8931-414
E-Mail: jan.schroeder@thieme-media.de



Notaufnahme *up2date*

1 · 2021

Trauma, Rücken und Extremitäten 6

Der lumbale Rückenschmerzpatient im Notfallzentrum

*Tom R. Jansen
Thomas M. Randau*

VNR: 2760512021160211334
DOI: 10.1055/a-1151-9985
Notaufnahme up2date 2021; 3 (1): 51–62
ISSN 2628-7595
© 2021. Thieme. All rights reserved.

Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

Schädel-Hirn-Trauma des Erwachsenen Thomas Beez, Kerim Beseoglu, Daniel Hänggi Heft 4/2020

Basics der Wundversorgung Andreas Hühner, Sylvia Pemmerl Heft 3/2020

Das stumpfe Abdominaltrauma Pirmin Storz, Hany Ashmawy, Marius Kivilis, Wolfram Trudo Knoefel Heft 1/2020

ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil,

alle bereits erschienenen Artikel.

Für Abonnenten kostenlos!

<https://eref.thieme.de/notaufnahme-u2d>

IHR ONLINE-SAMMELORDNER



Sie möchten jederzeit und überall auf Ihr up2date-Archiv zugreifen? Kein Problem!

Ihren immer aktuellen Online-Sammelordner finden Sie unter:

<https://eref.thieme.de/D8NB3>

JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet?

Ein Klick genügt:

www.thieme.de/eref-registrierung.

Der lumbale Rückenschmerzpatient im Notfallzentrum

Tom R. Jansen, Thomas M. Randau



Rückenschmerzen sind eine weltweite Volkskrankheit. Im Notfallzentrum ist es wichtig, Patienten mit neurologischen Ausfallerscheinungen oder lebensbedrohlichen Differenzialdiagnosen herauszufiltern, rechtzeitig zu diagnostizieren und eine Behandlung einzuleiten, während bei Patienten mit funktionellen, nicht spezifischen Schmerzen deeskaliert und informiert werden muss, um eine unnötige „latrogenisierung“ zu verhindern.

Einleitung

In Notfallzentren stellen Rückenschmerzen die häufigste muskuloskeletale Schmerzlokalisierung dar [1]. Daher ist es nicht verwunderlich, dass Notfallzentren ebenfalls in einem hohen Maße mit Rückenschmerzpatienten konfrontiert sind. Der jüngsten „Global Burden of Disease Injuries and Risk Factors Study“ zufolge tragen Erkrankungen des Bewegungsapparats am stärksten zur globalen Invalidität bei, während lumbale Rückenschmerzen die führende Ursache für einen Verlust der Lebensqualität und eine Arbeitsunfähigkeit sind [2].

Die Lebenszeitprävalenz (mindestens einmal im Leben Rückenschmerz) liegt je nach Region in Deutschland zwischen 74% und 85% und die Punktprävalenz (Rückenschmerzen zum Zeitpunkt der Befragung) zwischen 32% und 49% [3, 5]. Rückenschmerzen betreffen:

- zu 70–80% die Lendenwirbelsäule (LWS),
- zu 20–30% die Halswirbelsäule (HWS),
- zu nur 2% die Brustwirbelsäule (BWS).

Der folgende Artikel fokussiert sich auf den häufigen lumbalen Rückenschmerz, der vom unteren Rippenbogen bis zu den Glutäalfalten reichen und sich mit und ohne Schmerzausstrahlung in die Beine präsentieren kann [6].

Einteilung

Die Unterscheidung der Rückenschmerzen erfolgt nach Dauer, Schweregrad und Ursache.

Nach **zeitlichem Verlauf** unterscheidet man zwischen:

- akutem Rückenschmerz: Symptombdauer bis 6 Wochen,
- subakutem Rückenschmerz: Symptombdauer 6–12 Wochen,
- chronischen Rückenschmerzen: Symptombdauer über 12 Wochen [7].

Der **Schweregrad der Schmerzen** kann mithilfe der Visuellen Analog-Skala (0–10 cm) oder Numerischen Analog-Skala (Zahlenwerte von 0–10) im Notfallzentrum schnell eingeschätzt werden. Zusätzlich können im Einzelfall auch Funktionsscores wie z. B. der Oswestry Disability Score [8] oder Core Outcome Measure Index for Back Pain [9] herangezogen werden, was in der Notfallversorgung aber von untergeordneter Bedeutung ist.

Eine weitere pragmatische Einteilung erfolgt nach der **Schmerzursache** in „spezifischen“ und „nicht spezifischen“ Rückenschmerz entsprechend den nationalen Leitlinien. Als spezifisch gelten lumbale Rückenschmerzen dann, wenn ein sicherer Zusammenhang zu pathoanatomischen Zuständen, wie z. B. einem Bandscheibenvorfall, einer Spinalkanalstenose, Spondylarthritis, Fraktur, Infektion oder Tumor hergestellt werden kann. In der Praxis ist die Unterscheidung bzw. Zuordnung allerdings oft schwierig und erst nach eingehender Differenzialdiagnostik überhaupt möglich.

Lassen sich keine eindeutigen Hinweise auf eine bestimmte spezifische Ursache der Rückenschmerzen ermitteln, so gelten die Rückenschmerzen als nicht spezifisch. Ein Großteil (ca. 80%) der Patienten leidet unter nicht spezifischen Rückenschmerzen („funktioneller Rückenschmerz“) [7]. Hier liegt oftmals eine chronische Fehlbelastung zugrunde [5, 7] die segmentale Dysfunktionen („Blockierungen“) [10], Iliosakralgelenksyndrome und gestörte Muskelfunktionen (z. B. Muskelverkürzungen) verursachen kann.

Präklinisches Vorgehen

Präklinisch ist es bereits sinnvoll, „Red Flags“ abzufragen, um Patienten herauszufiltern, die ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung oder Progredienz eines neurologischen Defizits haben. Des Weiteren sollte früh an mögliche extravertebrale, akut lebensbedrohliche Differenzialdiagnosen, wie z. B. das Aortenaneurysma oder mesenteriale oder kardiale Ischämien, gedacht werden und in die Wahl des empfangenden Krankenhauses mit einbezogen werden.

Bei Patienten, die Rückenschmerzen aufgrund eines Traumas haben, ist eine Immobilisierung auf dem Transport sicherzustellen, damit keine weiteren Verletzungen auftreten. Patienten mit neurologischen Defizi-

ten sollten entsprechenden Zentren mit wirbelsäulen-chirurgischer Expertise und Möglichkeiten zur Notfall-bildgebung zugewiesen werden.

Diagnostik

Anamnese

Eine sorgfältige Anamnese ist immer die Basis zur Einschätzung des Rückenschmerzgeschehens. Hierbei sollten folgende wichtige Punkte erfragt werden:

- Schmerzbeginn und -dauer,
- frühere Episoden,
- Lokalisation, Ausstrahlung, tageszeitlicher Verlauf der Beschwerden,
- auslösende, verstärkende, lindernde Maßnahmen,
- bereits eingeleitete Diagnostik und Therapie,
- vegetative Anamnese (Stuhlgang, Harnkontinenz, Fieber, Nachtschweiß usw.),
- Erfassung von Nebendiagnosen, Dauermedikation, Risikofaktoren.

Des Weiteren sollte nach Hinweisen für extravertebrale Schmerzursachen (Vor- und Begleiterkrankungen, s. Box Zusatzinfo) gezielt gefragt werden und ggf. weitere diagnostische Schritte eingeleitet werden. Aufgrund der akuten lebensbedrohlichen Gefährdung sollte insbesondere an die Möglichkeit eines Aortenaneurysmas gedacht werden. Eine positive Familienanamnese, ein bekanntes Marfan-Syndrom, Aortenklappenerkrankungen, ein spezifischer Schmerzcharakter (plötzlicher Schmerzbeginn, hohe Intensität, Zerreißungsschmerz), Pulsdefizite, Blutdruck-Seitendifferenz, fokale neurologische Defizite können Hinweise liefern (orientierend am „Aortic Dissection Detection Risk Score“, ADD-RS).

► **Tab. 1** Red Flags bei Rückenschmerz (Daten aus [15]).

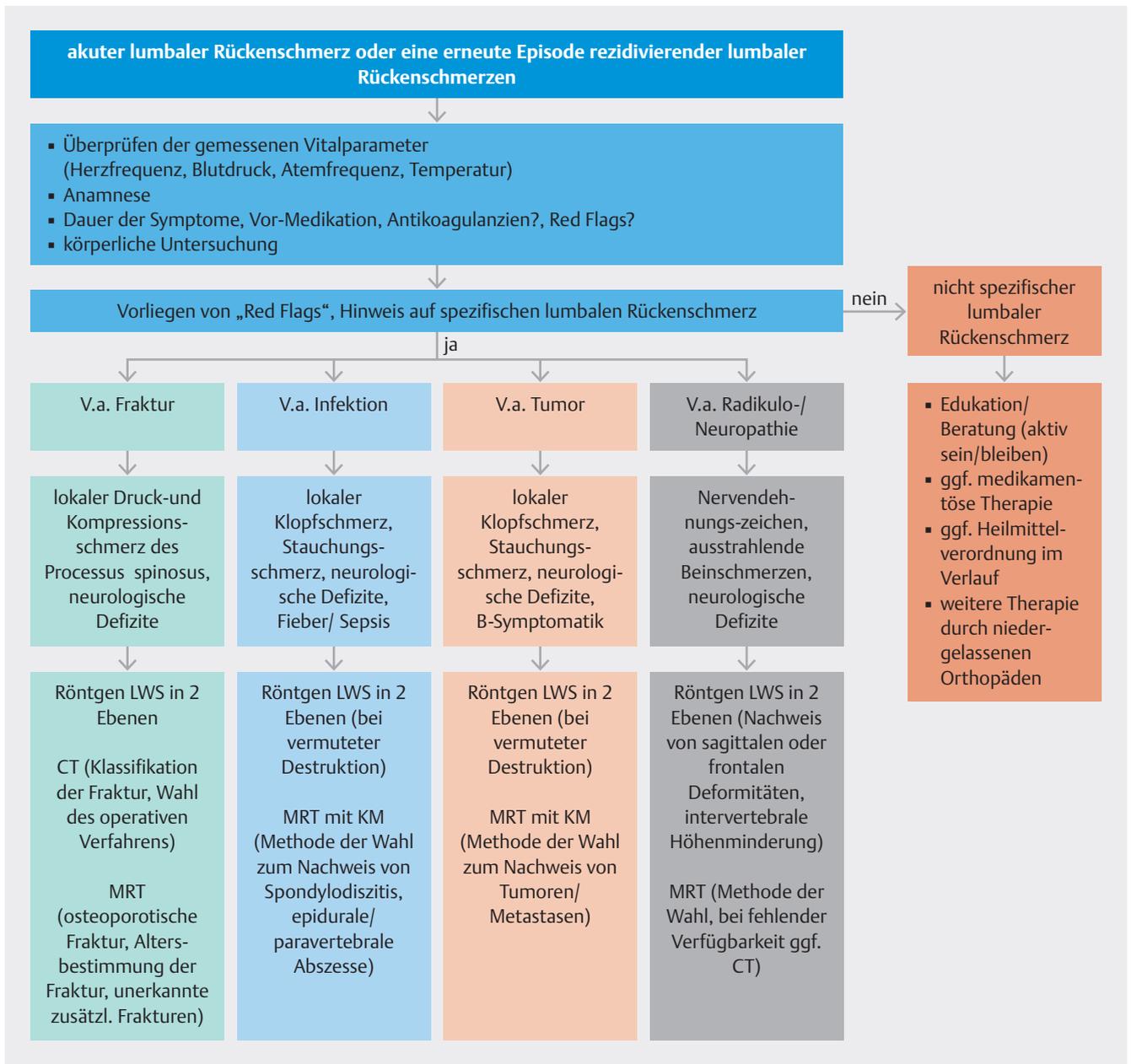
Ursache	Red Flags in der Anamnese
Fraktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ schwerwiegendes Trauma ▪ Bagateltrauma bei Patienten mit bekanntem multiplem Myelom oder möglicher Osteoporose ▪ systemische Steroidtherapie
Infektion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fieber und Schüttelfrost, lokale Infektzeichen ▪ starker Nachtschmerz ▪ stattgehabte bakterielle Infektion ▪ Immunsuppression (z. B. HIV, Tuberkulose, Chemotherapie, Z. n. Organtransplantation) ▪ Drogenabusus ▪ kürzlich zurückliegende Infiltrationsbehandlung der Wirbelsäule bzw. Operation
chronisch-entzündlicher Rückenschmerz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ schleichender Beginn, länger andauernd (> 12 Wochen) ▪ positive Familienanamnese ▪ Alter < 40 Jahre ▪ häufig Nachtschmerz, Morgensteifigkeit (> 30 min) ▪ alternierender Gesäßschmerz ▪ extravertebrale Begleiterkrankungen: Entzündungen der Sehnenansätze, Iritis, chronisch-entzündliche Darmerkrankungen, Psoriasis
Radikulopathie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kribbelparästhesien, sensible oder motorische Ausfälle, Ausfall der Muskeleigenreflexe ▪ Konus- oder Kaudasyndrom: ▪ plötzliche Blasen-/Mastdarmstörung, Tonusverlust des Analsphinkters ▪ Gefühlsstörung perianal oder perineal, Reithosenanästhesie ▪ neurologisches Defizit der unteren Extremität: Sensibilitäts- oder motorische Störungen
Neuropathie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachlassen des Schmerzes mit progredienter Lähmung: drohender Wurzeltod
Tumor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ progredienter Schmerz in Rückenlage ▪ starker Nachtschmerz ▪ höheres Alter ▪ Tumorleiden oder konsumierende Erkrankung in der Vorgeschichte ▪ B-Symptomatik ▪ Müdigkeit, Appetitlosigkeit

ZUSATZINFO

Extravertebrale Differenzialdiagnosen

- abdominelle und viszerale Prozesse (z. B. Cholezystitis, Pankreatitis, Tumoren, retroperitoneales Hämatom)
- Gefäßveränderungen (Aortenaneurysma und -dissektion)
- gynäkologische Ursachen (z. B. Endometriose)
- urologische Ursachen (z. B. Urolithiasis, Nierentumoren, Pyelonephritis, Prostatitis)
- neurologische Erkrankungen (z. B. Polyneuropathien, Herpes Zoster)
- psychosomatische/psychiatrische Erkrankungen

Warnhinweise für das Vorliegen einer gefährlichen Erkrankung liefern die sogenannten „Red Flags“: Red Flags sollen niederschwellig, also mit hoher Sensitivität, diejenigen Patienten erkennen, die einen abwend-



► **Abb. 1** Diagnostischer Algorithmus bei lumbalen Rückenschmerzen. MRT: Magnetresonanztomografie; CT: Computertomografie; KM: Kontrastmittel; LWS: Lendenwirbelsäule

bar gefährlichen Verlauf bieten könnten, und die eine kurzfristige und ggf. notfallmäßige Abklärung erfordern (► **Tab. 1**, ► **Abb. 1**). Einschränkend muss klar sein, dass das Konzept der Red Flags weitestgehend auf klinischen Überlegungen beruht und epidemiologisch nicht validiert ist [11, 12], und die Spezifität in entsprechenden Studien entsprechend gering ist: Red Flags wurden bei ca. 10% der Patienten in der Primärversorgung vermutet, bestätigten sich aber nur bei ca. 1% [12, 14]. Die Häufigkeit von Patienten mit spezifischen Rückenschmerzen ist in vielen Notaufnahmen zwar damit gering, kann in Kliniken mit angebundenem Wirbelsäu-

lenzentrum allerdings aufgrund gezielter Zuweisungen deutlich höher sein.

Psychosoziale und arbeitsbezogene Risikofaktoren für eine Chronifizierung von Rückenschmerzen liefern die sog. „Yellow Flags“ (u. a. Depression, negativer Stress, Somatisierungsneigung, Katastrophisierung, passives Schmerzverhalten, überaktives Schmerzverhalten) und „Blue Flags“ (u. a. körperliche Schwerarbeit, monotone Körperhaltung, geringe berufliche Qualifikation, geringe soziale Unterstützung, berufliche Unzufriedenheit). Aufgrund der hohen initialen Besserungsrate und

► **Tab. 2** Betroffene Nervenwurzeln und potenzielle neurologische Defizite.

	Peripherer Nerv	Kernmuskel	Bewegung	Reflex	Nervendehnungstest
L2	N. femoralis	M. iliopsoas, M. quadriceps femoris	Hüftflexion, Kniestreckung	PSR, ggf. Adduktorenreflex	umgekehrter Lasègue
L3	N. femoralis	M. quadriceps femoris	Kniestreckung	PSR	umgekehrter Lasègue
L4	N. femoralis N. ischiadicus	M. tibialis ant., M. quadriceps femoris	Kniestreckung, Fußhebung	PSR	umgekehrter Lasègue, Lasègue + Bragard
L5	N. ischiadicus	M. extensor hallucis longus, M. glutaes medius	Großzehenhebung, Fußhebung, Stabilisierung Hüfte im Stand	ggf. Tibialis-post.-Reflex	Lasègue + Bragard
S1	N. ischiadicus	M. triceps surae	Fußsenkung	ASR	Lasègue + Bragard

PSR: Patellarsehenreflex, ASR: Achillessehnenreflex

FALLBEISPIEL

Zuweisung einer 22-jährigen Patientin durch den Rettungsdienst mit Notarztbegleitung aufgrund starker Lumboischialgien, die ins linke Bein ausstrahlen. Die Patientin hat selbst den Rettungsdienst alarmiert, da sie zu Hause vor Schmerzen nicht mehr zurechtkam, trotz Einnahme von Schmerzmitteln, die der Hausarzt aufgeschrieben hat. Der Hausarzt hat auch schon Spritzen gegeben. Durch den Notarzt für den Transport Gabe von Ketanest und Dormicum, daher nun verhangene Patientin. Die Anamnese ergibt sonst keine Auffälligkeiten, gesunde Patientin ohne Dauermedikation. In der Untersuchung radikulärer Schmerz im Dermatome L5 mit positivem Lasègue links. Reflexe seitengleich, keine motorischen Ausfälle. Vitalparameter unauffällig, kein Fieber.

Lösung: Der radikuläre Schmerz im Dermatome L5 spricht für eine Bandscheibenpathologie. Nach Infiltrationsbehandlung extern muss die Einstichstelle genau inspiziert werden, eine Laborkontrolle kann erfolgen, um iatrogene Infektionen auszuschließen. In diesem Fall war die Einstichstelle blande, und es lag keine Erhöhung der Infektparameter vor. Bei fehlenden motorischen Ausfällen ist eine MRT nicht als Notfall erforderlich. Bedingt durch die Analgesiedierung und zur Eskalation der analgetischen Therapie musste die Patientin stationär aufgenommen werden, eine MRT im Verlauf bestätigte den Vorfall LWK 4/LWK 5 links mediolateral mit Kontakt zur Wurzel L5 links. Die Therapie konnte konservativ erfolgen.

der oft nur geringen verfügbaren Ressourcen kann ein routinemäßiges Erfassen von Yellow und Blue Flags in der Notaufnahme nicht empfohlen werden [16], eine entsprechende Empfehlung zur ambulanten Wiedervorstellung und Weiterbehandlung ist bei vermuteten Faktoren entsprechend ausreichend.

Merke
Anamnese und körperliche Untersuchung sind die Grundpfeiler der Diagnostik bei Rückenschmerzen.

Körperliche Untersuchung

Es gibt keinen konsentierten Standard für die körperliche Untersuchung der lumbalen Wirbelsäule. Der Umfang richtet sich situativ nach dem klinischen Bild. Die körperliche Untersuchung erfolgt grundsätzlich beim bis auf die Unterwäsche entkleideten Patienten. Fundamental wichtig ist eine neuroorthopädische Untersuchung mit Kraft- und Sensibilitätsprüfung (► **Tab. 2**). Radikulär bedingte Rückenschmerzen sollten erkannt, das Ausmaß der Kompression hinsichtlich der Dringlichkeit einer Intervention abgeschätzt und von nicht radikulären und pseudoradikulären Rückenschmerzen unterschieden werden. Bei Ausstrahlung der Schmerzen in ein Bein oder beide Beine sollte die Untersuchung (s. Box Zusatzinfo) durch Reflexstatus, Lasègue-Test (bei Ischialgien), umgekehrten Lasègue-Test (bei Femoralgien) und eine Untersuchung des Iliosakralgelenks (ISG) und der Hüfte ergänzt werden. Zusätzlich sollte das Abdomen auf lokale Druckschmerzen, Abwehrspannung, eine übermäßig gefüllte Blase, einen Nierenlagerklopfeschmerz oder ein tastbares Aortenaneurysma untersucht werden. Ergänzend sollte eine Evaluation der Beinpulse erfolgen. Bei der Inspektion sollte auf lokale Veränderungen (z. B. postoperative Narben) und Infektionszeichen der Haut (Rötung, Schwellung, Überwärmung) geachtet werden.

Traditionell gehört auch eine Beurteilung des Bewegungsumfanges der Wirbelsäule dazu, z. B. durch die Abstandsmessungen nach Schober u. Ott, sowie der Finger-Boden-Abstand und die Palpation. Diese Befunde haben aber meist nur eine geringe Entscheidungsrelevanz [17, 18] und sind im Notfallzentrum entbehrlich.

Auf Grundlage der erhobenen Anamnese und der körperlichen Untersuchungsbefunde wird über die weitere (fakultative) Diagnostik entschieden.

Bildgebende Diagnostik

Aufgrund möglicher Nebenwirkungen, Ressourcenschonung und der Gefahr einer Chronifizierung infolge von „Überdiagnostik“ sind bildgebende Verfahren im Notfall streng zu indizieren. Liegen Warnhinweise oder Auffälligkeiten bei der körperlichen Untersuchung vor und wird eine spezifische Ursache für den Rückenschmerz vermutet, hängt die Dringlichkeit der differenzialdiagnostischen Abklärung vor allem von der Therapiekonsequenz ab [6, 19]. Die Bildgebung sollte daher immer mit einer klaren Fragestellung versehen werden und das gewählte Verfahren muss geeignet sein, diese auch zu beantworten. Bei akuten Rückenbeschwerden ohne anamnestische oder klinische Hinweise für spezifische Ursachen ist zunächst keine bildgebende Diagnostik erforderlich, eine pauschale nativradiologische Bildgebung bei allen akuten Rückenschmerzen sollte unbedingt unterbleiben [7]. Sollte sich eine akute Verschlechterung einer schon länger bestehenden Symptomatik zeigen beziehungsweise seit 6 Wochen therapieresistente Beschwerden vorliegen, ist prinzipiell eine bildgebende Untersuchung indiziert [7], wobei bei fehlender Therapiekonsequenz im Notfallzentrum dies auch als Handlungsauftrag an die weiterbehandelnden Kolleginnen oder Kollegen in der Terminambulanz oder Niederlassung weitergegeben werden darf.

Bei Verdacht auf Radikulo- oder Neuropathie, Spondylodiszitis oder maligne Veränderungen und raumfordernde Prozesse ist die Magnetresonanztomografie (MRT) das sensitivste bildgebende Verfahren und aufgrund der fehlenden Strahlenbelastung und der besseren Aussagekraft der Computertomografie (CT) vorzuziehen (► **Abb. 1**). Eine intravenös und intraspinal kontrastierte CT (Myelo-CT) kann bei absoluten Kontraindikationen gegen eine MRT als Alternative Aufschluss geben. Bei Verdacht auf primär knöchernen Pathologien (Trauma od. pathologische Frakturen) hilft das native Röntgenbild in 2 Ebenen, ggf. ergänzt um Funktionsaufnahmen, oder zur genauen Bestimmung der Frakturmorphologie und weiteren Therapieplanung häufig eine CT.

Labordiagnostik

Laboruntersuchungen sind ohne klinischen oder anamnestischen Verdacht und konkrete Fragestellung nicht indiziert. Bestehen Hinweise auf spezifische Ursachen wie eine intra- und extravertebrale Infektion, oder wird eine stationäre oder operative Therapie notwendig, ist eine weiterführende Labordiagnostik (kleines Blutbild, ggf. bei Auffälligkeiten ergänzend großes Blutbild, Leber- und Nierenparameter, CRP, ggf. PCT, Gerinnungswerte vor eventuell notwendiger Intervention) erforderlich. Eine spezifische Labordiagnostik bei V. a. rheumatische Erkrankungen (z. B. HLA-B27 bei V.

ZUSATZINFO

Körperliche Untersuchung

- Inspektion:
 - Allgemeinzustand des Patienten
 - körperliche Beeinträchtigungen und Deformitäten
 - Gangbild, Haltung und Beckenstand
 - Verletzungen, Entzündungszeichen, postop. Veränderungen (Narben/Wunden), Zustand der Haut, Hautauschlag (Herpes Zoster?)
- Palpation:
 - Druckschmerz über der paravertebralen Muskulatur
 - Klopf-, Druck- oder Kompressionsschmerz über den Dornfortsätzen
 - Untersuchung angrenzender Gelenke (ISG, Hüfte)
- Basis-Funktionsuntersuchung:
 - Erhebung des Neurostatus:
 - Sensibilitätsprüfung (Dermatombezug?)
 - Kraft der Kennmuskeln
 - Muskeleigenreflexe
 - Nervendehnungszeichen
 - Untersuchung des Abdomens
 - ggf. Provokationstests ISG

a. Morbus Bechterew) erfolgt nicht im Notfallzentrum, sondern bei weiterbehandelnden Fachärzten/Fachärztinnen.

Therapie

Der ärztliche Behandlungsplan muss unter Berücksichtigung der Patientenpräferenzen und lokalen Gegebenheiten individuell mit den Patienten („shared decision making“) abgestimmt werden [7].

Therapie beim akuten nicht spezifischen lumbalen Rückenschmerz

Die Mehrheit der Patienten, bei denen sich aus der Anamnese und der körperlichen Untersuchung keine Hinweise auf eine spezifisch behandelbare Ursache ergeben, sollte leitliniengerecht eine Beratung und eine Basistherapie erhalten. Die Beratung des Patienten erfolgt über die meist gute Prognose, Motivation zur Mitwirkung, zum aktiv bleiben und Vermeidung von Bettruhe. Wirken Sie dabei deeskalierend und beruhigend, der Grund für die notfallmäßige Konsultation ist meistens Angst und Sorge, die es zu zerstreuen gilt. Eine schriftliche Patienteninformation kann hierfür sinnvoll sein [20].

Bei 6-wöchiger Therapieresistenz wird der Patient zu einer umfassenden fachärztlichen Beurteilung außerhalb der Notaufnahme angehalten.

FALLBEISPIEL

Ein männlicher Patient, 40 Jahre alt, sucht das Notfallzentrum fußläufig auf. Nach der Gartenarbeit gestern starke Lumbalgien ohne Ausstrahlung. Der Patient ist sehr beunruhigt, die Schmerzen seien unerträglich stark, jede Bewegung schmerze. Bisher wurde keine Analgesie eingenommen, von Tabletten halte er nichts, man müsse ja schließlich die Ursache der Schmerzen beheben. Die Anamnese ist ansonsten leer, keine Nebenerkrankungen, keine Dauermedikation. Die Untersuchung präsentiert einen Patienten mit starken lokalen tief-lumbalen Rückenschmerzen ohne Ausstrahlung in die Beine, ohne sensomotorisches Defizit und ohne Beeinträchtigung des Allgemeinzustands oder anderer Organsysteme.

Lösung: Auch akute unspezifische Lumbalgien können sehr stark sein und beeinträchtigen die Patienten erheblich. Die Beunruhigung und der Wunsch nach Ursachenfindung führen hier zur notfälligen Vorstellung. Der Patient zeigt keine Hinweise auf Red Flags oder gefährlichen Verlauf. Es erfolgt ein informatives Gespräch, mit Hinweis auf die Selbstlimitierung und den prinzipiell gutartigen Charakter der Beschwerden. Erklärungsmodelle („Nerv eingeklemmt“, „Wirbelentzündung“ o. ä.) sollten unterbleiben, die Beschwerden können als „funktionell“, also ohne strukturellen Schaden erklärt werden. Der Patient verbleibt mit einem Rezept für ein orales NSAR und dem Hinweis auf Erhalt der Mobilität und Alltagsfähigkeit ambulant.

► **Tab. 3** Empfehlung für die orale medikamentöse Behandlung beim akuten, nicht spezifischen lumbalen Rückenschmerz, modifiziert nach [15].

Medikament	Dosierung	Empfehlung/ Empfehlungsgrad
NSAR		positiv/B
▪ Ibuprofen	1,2 g/d, max. 2,4 g/d	
▪ Diclofenac	100 mg/d, max. 150 mg/d	
▪ Naproxen	750 mg/d, max. 1,25 g	
Cox-2-Hemmer („Off-Label-Use“)		offen/0
▪ Celecoxib	200 mg/d	
▪ Etoricoxib	60–90 mg/d	
bei Kontraindikation für NSAR		offen/0
Metamizol	1000–1500 mg/d, max. 4 g	
schwache Opioide		offen/0
Tramadol	50–100 mg	
Tilidin N	50–100 mg	

Medikamentöse Schmerztherapie

Zur oralen Schmerzmedikation empfehlen sich nicht steroidale Antirheumatika (NSAR) wie z. B. Diclofenac oder Ibuprofen (► **Tab. 3**) unter Berücksichtigung der Kontraindikationen. Der Patient sollte über Dosierung und Einnahmedauer informiert werden. Ein zusätzlicher Protonenpumpeninhibitor zur Sekundärprophylaxe von Läsionen des Magens und Duodenums durch NSAR ist empfehlenswert [21].

Sind NSAR im Einzelfall nicht ausreichend, können schwach wirksame Opioide verordnet werden. Bei Kontraindikationen gegen NSAR kann Metamizol verabreicht werden unter regelmäßigen Blutbildkontrollen, um eine mögliche Agranulozytose rechtzeitig zu erkennen.

Von einer ambulanten, intravenösen Schmerztherapie sollte nur selten Gebrauch gemacht werden, um eine Iatrogenisierung zu vermeiden. Darüber hinaus haben Präparate wie Metamizol oder Paracetamol keine bessere Pharmakodynamik oder Wirksamkeit in der i.v. Applikation entgegen der oralen Gabe [7].

Auf keinen Fall dürfen Präparate wie Diclofenac oder Metamizol intramuskulär verabreicht werden, es drohen Muskelnekrosen und Infektionen.

Verordnen Sie im Notfall stets die kleinstmögliche Packungsgröße, um bei längerem Verlauf eine Wiedervorstellung und Verlaufskontrolle des Patienten bei einer niedergelassenen Kollegin oder einem Kollegen zu erzwingen. Aufgrund eines erheblichen Missbrauchspotenzials kann auch nicht empfohlen werden, ihnen unbekannte Patienten im Notfallzentrum mit Betäubungsmittelrezepten zu versorgen.

Selten kann es erforderlich sein, Patienten mit immobilisierenden Schmerzen, die ambulant nicht führbar sind, auch als Notfall stationär aufzunehmen, um die Analgesie um hochpotente, intravenöse Medikation zu erweitern und eine engmaschige klinische Verlaufskontrolle zu gewährleisten. Die Indikation ist kritisch zu stellen und obliegt vor allem Ihrer ärztlichen Einschätzung.

Nicht medikamentöse Therapie

Neben der Patientenedukation und Beratung ist die wichtigste Form der nicht medikamentösen Therapie die Physiotherapie. Die Leitlinie empfiehlt Physiotherapie erst nach 4 Wochen anhaltender Beschwerden, da bislang kein Beleg für die Wirksamkeit in diesem Zeitabschnitt mit hoher Spontanheilungsrate erbracht werden konnte. Der Nutzen der Physiotherapie und der medizinischen Kräftigungstherapie bei chronischen Rückenschmerzen ist unbestritten [22, 24]. Bei chronischen Beschwerden werden häufiger Akupunktur

tur, Rehabilitationssport, Rückenschule, Entspannungsverfahren, manuelle Therapie, Massage und Wärmetherapie angewendet.

Die mögliche Durchführung oder Verschreibung dieser Maßnahmen sollte über die weiterbehandelnden Ärzte/Ärztinnen außerhalb der Notaufnahme erfolgen.

Umstritten bzw. eine niedrige Evidenz liegen bei nicht spezifischem lumbalem Rückenschmerz für weitestgehend passive Methoden vor wie Interferenzstromtherapie, Kinesiotaping, Kurzwellendiathermie, Lasertherapie, Magnetfeldtherapie, therapeutischem Ultraschall und perkutane elektrische Nervenstimulation [7]. Alle diese Maßnahmen haben daher in der Notfallversorgung keinen Stellenwert.

Therapie bei akuten spezifischen lumbalen Rückenschmerzen

Die Therapie bei spezifischen lumbalen Rückenschmerzen richtet sich nach der Ursache. Es gibt eine Vielzahl spezifischer Rückenschmerzursachen (u.a. degenerative Spinalkanalstenose, lumbales Facettengelenksyndrom, Osteochondrosis vertebralis, Spondylolyse/Spondylolisthesis, ankylosierende Spondylitis, Morbus Bastrup), die in individuelles Therapiekonzept benötigen.

ZUSATZINFO

Eine zeitnahe/notfallmäßige operative Therapie sollte erfolgen mit passendem bildmorphologischem Korrelat bei:

- akut aufgetretenen, ausgeprägten motorischen Ausfällen (Kraftgrad $\leq 3/5$ nach Janda)
- Kaudasyndrom mit akuter schlaffer Parese oder Paraparese
- Konussyndrom mit Blasen- und Mastdarmentörung
- Sepsis aufgrund von Spondylitis/Spondylodiszitis ggf. mit Abszedierung epidural und paravertebral [25]

Auch der überwiegende Teil der spezifischen Beschwerden wird, wenn keine Red Flags vorliegen, im Notfall wie unspezifische Beschwerden behandelt. Eine umfassende Diagnostik ist nur erforderlich, wenn sich in der Notfallsituation eine Behandlungskonsequenz ergibt, ansonsten darf der Patient mit einer entsprechend spezifisch formulierten Verdachtsdiagnose zur Weiterbehandlung an die Terminambulanz oder die niedergelassenen Kolleginnen und Kollegen verwiesen werden. Von lokalen Infiltrationsmaßnahmen sollte auch bei gesicherter spezifischer Ursache (z.B. Spondylarthrosen oder Morbus Bastrup) im Notfallzentrum Abstand genommen werden, und zur fachgerechten

Durchführung an eine Fachärztin/einen Facharzt oder eine Ambulanz verwiesen werden.

Die folgenden spezifischen Ursachen haben einen besonders hohen Stellenwert aufgrund Ihrer Häufigkeit oder Dringlichkeit in der Notaufnahme.

Lumbaler Bandscheibenvorfall

Die meisten lumbalen Bandscheibenvorfälle gehen mit einer Schmerzreduktion innerhalb von 6 Wochen einher. In über 80% der Fälle betroffen sind die Segmente L4/5 und L5/S1 [26]. Radikuläre Beschwerden ohne Paresen werden prinzipiell wie nicht radikuläre Beschwerden behandelt mittels o.g. Analgetika. Außerhalb der Notaufnahme werden Physiotherapie, Massage, Thermotherapie oder periradikuläre Infiltrationstherapien als konservative Therapiemaßnahmen angewendet [27, 28]. Sollten sich stark beeinträchtigende radikuläre Beschwerden trotz ausreichender intensiver konservativer Maßnahmen (über mindestens 6 Wochen) bei kongruenten klinischen und radiologischen Befunden nicht bessern, kann über ein operatives Vorgehen nachgedacht werden (relative Indikation). Eine absolute Indikation für ein operatives Vorgehen besteht beim Konus-Kauda-Syndrom mit akuter Paraparese sowie bei progredienten und akut aufgetretenen relevanten motorischen Ausfällen durch eine Nervenwurzelkompression (Kraftgrad $\leq 3/5$).

Merke

Entscheidend für das diagnostische und therapeutische Procedere ist das Erfassen neurologischer Ausfallsymptome und Infektzeichen.

Tumor

Symptome bei Tumoren an der Wirbelsäule zeichnen sich durch ihre Variabilität und Nicht-Spezifität aus. Eine vegetative B-Symptomatik kann, muss aber nicht vorhanden sein. Häufig ist ein diffuser nächtlicher Rückenschmerz, erst im weiteren Verlauf treten Funktionsdefizite bis hin zu neurologischen Ausfallerscheinungen auf bei Kompression von Nervenwurzeln oder des Duralsacks auf. Die meisten Tumoren im Bereich der Wirbelsäule werden durch Metastasen hervorgerufen. Bei Hinweisen auf einen tumorösen Prozess sollte daher eine weiterführende Diagnostik eingeleitet werden. Sofern eine dringliche OP-Indikation aufgrund neurologischer Ausfälle oder drohender Instabilität besteht, kann diese auch im Notfallzentrum und unmittelbar nötig sein. Goldstandard ist hier die MRT aufgrund einer hohen Sensitivität und Spezifität. Im Röntgenbild werden diese Prozesse erst spät erkennbar. Die weitere diagnostische Abklärung und Therapieplanung sollte im interdisziplinären Tumorboard festgelegt werden. Auch ein deutlich geminderter Allgemeinzustand oder eine ambulant nicht beherrschbare Schmerz-

FALLBEISPIEL

Ein 75-jähriger Herr wird spätabends von seinem Sohn im Notfallzentrum vorgestellt. Er klagt seit Wochen über Rückenschmerzen, sei in den letzten Tagen zunehmend verwirrt und in allgemein schlechtem Zustand. Er ist vorerkrankt mit Z. n. Prostatakarzinom, Hypertonus, kardialen Stents, und nimmt diverse Tabletten für Herz, Niere und Blutdruck ein, die nicht näher benannt werden können. Eine Eigenanamnese ist bei dem verwirrten Patienten nicht möglich. Die Untersuchung zeigt eine Tachykardie, Hypotonie und subfebrile Temperaturen von 38,5 °C sowie Klopfschmerzen und Stauchungsschmerzen über der LWS, soweit erkennbar ohne Ausstrahlung und ohne sensomotorisches Defizit.

Lösung: Die Konstellation bietet mehrere Hinweise auf Red Flags. Der schlechte AZ des Patienten und das Fieber sollten unbedingt zu einer laborchemischen Blutkontrolle leiten, hier offenbaren sich 18000 Leukozyten/ μ l, ein CRP von 230 mg/l und ein Kreatinin von 3,2 mg/dl. Zusammen mit der wohl neu aufgetretenen Verwirrtheit muss eine Sepsis mit Organbeteiligung angenommen werden. Zeigt sich kein anderer offensichtlicher Fokus, so ist eine Spondylodiszitis als Ursache wahrscheinlich. Der Patient wird mit differenzierter Volumentherapie stabilisiert, die Antibiose sofort begonnen, und eine holospinale MRT als Notfall durchgeführt, welches eine abszedierende Spondylodiszitis der LWS bestätigt. Die operative Entlastung und Stabilisierung erfolgen dringlich am nächsten Morgen.

symptomatik kann beim Tumorpatient Anlass zur notfallmäßigen stationären Aufnahme geben.

Infektion

Die Symptomatik von Infektionen an der Wirbelsäule (Spondylodiszitis/Spondylitis mit spinalem oder paravertebralem Abszess) ist ebenfalls unspezifisch und kann deswegen fehlinterpretiert werden. Häufig kommt es zunächst zu Rückenschmerzen in Ruhe und im weiteren Verlauf zu Fieber und weiteren Zeichen einer sich entwickelnden Sepsis. Die Labordiagnostik (cave: bei Immunsuppression können laborchemische Infektzeichen gänzlich fehlen) zusammen mit der MRT (mit Kontrastmittel) bieten ein hohes Maß an Sicherheit, Infekte an der Wirbelsäule detektieren. Es gibt kein einheitliches Therapiekonzept für Patienten mit Spondylodiszitis. Grundpfeiler der konservativen Therapie sind i. v. Antibiose und eine Ruhigstellung der betroffenen Segmente (Bettruhe, Orthesen). Operativ erfolgt ein Débridement des Infektionsherds und meist eine interne Ruhigstellung (Spondylodese dorsal oder dorsoventral) und ebenfalls antibiotische Therapie für 6–12 Wochen.

Fraktur

Wirbelkörperfrakturen können nach einem adäquaten Trauma entstehen. Hierbei entscheidend ist zum einen, ob eine frakturbedingte Kompression der Nervenwurzeln oder des Duralsacks besteht oder welche Frakturmorphologie vorliegt. Hierbei unterscheidet man Kompressions-, Distraktion und Translationsverletzungen. Distraktions- und Translationsverletzungen gelten als instabile Verletzungen, Kompressionsfrakturen können auch stabil sein (nach AO Spine Typ A0–A2). Als Faustregel gilt, dass stabile Frakturen konservativ therapiert und instabile Frakturen operativ versorgt werden.

Wirbelkörperfrakturen können jedoch auch durch Bagatellverletzungen oder spontan auftreten bei Vorliegen einer Osteoporose. Hier ist ebenfalls in der Primärdiagnostik ein Röntgen indiziert zur Diagnostik und Verlaufsbeobachtung. Eine MRT sollte zur Altersbestimmung der Fraktur und eventuell vorhandener zusätzlicher Frakturen durchgeführt werden. Bei fehlender Instabilität (auch in den radiologischen Verlaufskontrollen) und fehlenden neurologischen Ausfallerscheinungen kann leitliniengerecht eine konservative Therapie bestehend aus Analgesie, ggf. Orthesenversorgung und ggf. spezifischer Osteoporosetherapie. Bei zunehmender Höhenminderung im radiologischen Verlauf oder länger anhaltenden Beschwerden können minimalinvasive operative Techniken wie eine Kyphoplastie zur Anwendung kommen [19].

KERNAUSSAGEN

- Rückenschmerzen sind insgesamt häufig und damit auch ein häufiger Grund für die Vorstellung im Notfallzentrum.
- Entscheidend ist das Erkennen von „Red Flags“, um abwendbar gefährliche Verläufe zu erkennen.
- Anamnese und klinische Untersuchung sind entscheidend dafür, welche weitere Diagnostik und Therapie eingeleitet werden müssen.
- Apparative und sonstige aufwendige differenzialdiagnostische Abklärungen im Notfallzentrum müssen nur erfolgen, wenn Red Flags vorliegen und eine therapeutische Konsequenz besteht.
- Die überwiegende Anzahl der Patienten mit akuten unspezifischen Rückenschmerzen kann durch Information, Aufklärung sowie ggf. ambulante Analgesie versorgt werden.
- Selten verursachen extravertebrale Ursachen wie Aneurysmen oder Ischämien die Rückenschmerzen, an die ebenfalls gedacht werden muss.
- Bei ambulant nicht beherrschbarer Schmerzsymptomatik kann eine stationäre Aufnahme zur Eskalation der Analgesie nötig werden.

Schlüsselwörter

akuter Rückenschmerz, Diagnostik, Red Flags, Therapie, Notaufnahme

Interessenkonflikt

Erklärung zu finanziellen Interessen

Forschungsförderung erhalten: nein; Honorar/geldwerten Vorteil für Referententätigkeit erhalten: nein; Bezahlter Berater/interner Schulungsreferent/Gehaltsempfänger: nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Nicht-Sponsor der Veranstaltung): nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Sponsor der Veranstaltung): nein.

Erklärung zu nichtfinanziellen Interessen

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Autorinnen/Autoren



Dr. med. Tom R. Jansen

Jahrgang 1985. Studium in Bonn und seit 2013 Mitarbeiter der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universität Bonn. Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie seit 2020. Seit 2018 in der Sektion Wirbelsäulenorthopädie. Schwerpunkte: Wirbelsäulen-

lenchirurgie, interventionelle Schmerztherapie und Digitalisierung.



Dr. med. Thomas M. Randau

Jahrgang 1980. Studium in Bonn und seit 2009 Mitarbeiter der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universität Bonn. Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie mit Zusatzbezeichnungen spezielle orthopädische Chirurgie und ärztl. Qualitätsmanage-

ment. Oberarzt im Schwerpunkt Gelenkchirurgie und Leiter der Rheuma-Orthopädie. Schwerpunkte: Endoprothetik, Qualitätsmanagement, klinische & zellbiologische Forschung.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Tom R. Jansen
Universitätsklinikum Bonn
Klinik und Poliklinik für Orthopädie & Unfallchirurgie
Venusberg-Campus 1
53127 Bonn
Deutschland
E-Mail: tom.jansen@ukbonn.de

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Dr. med. Tom R. Jansen, Rheinische-Friedrich-Wilhelms Universität Bonn.

Literatur

- [1] Andersson GB. Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet* 1999; 354: 581–585doi:10.1016/S0140-6736(99)01312-4
- [2] GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2018; 392: 1789–1858doi:10.1016/S0140-6736(18)32279-7
- [3] Kuntz B, Hoebel J, Neuhauser H et al. Soziale Ungleichheit und chronische Rückenschmerzen bei Erwachsenen in Deutschland. *Bundesgesundheitsbl* 2017; 60: 783–791doi:10.1007/s00103-017-2568-z
- [4] Raspe H. Themenheft 53 "Rückenschmerzen". Berlin: Robert Koch-Institut; 2012
- [5] Lampert T, Prütz F, Seeling S et al. Gesundheit in Deutschland: Gesundheitsberichterstattung des Bundes, gemeinsam getragen von RKI und Destatis. Berlin: Robert Koch-Institut; 2015
- [6] Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin. Kreuzschmerzen. DEGAM-Leitlinie Nr. 3. 2003: verfügbar unter (Stand 02.11.2020): https://www.degam.de/files/Inhalte/Leitlinien-Inhalte/_Alte%20Inhalte%20Archiv/Kreuzschmerz/LL-03_Kreuz_mod-007.pdf
- [7] Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. Nationale Versorgungs-Leitlinie Nicht-spezifischer Kreuzschmerz: Langfassung, 2. Auflage. Version 1. AWMF Register-Nr. nvl-007. 2017: verfügbar unter (Stand 02.11.2020): <https://www.leitlinien.de/mdb/downloads/nvl/kreuzschmerz/kreuzschmerz-2aufl-vers1-lang.pdf>
- [8] Roland M, Fairbank J. The Roland-Morris Disability Questionnaire and the Oswestry Disability Questionnaire. *Spine* 2000; 25: 3115–3124doi:10.1097/00007632-200012150-00006
- [9] Ferrer M, Pellisé F, Escudero O et al. Validation of a Minimum Outcome Core Set in the Evaluation of Patients With Back Pain. *Spine* 2006; 31: 1372–1379doi:10.1097/01.brs.0000218477.53318.bc
- [10] von Heymann W. Differenzialdiagnostik und Therapie des akuten Kreuzschmerzes. *Manuelle Medizin* 2013; 51: 77–88doi:10.1007/s00337-012-0967-7
- [11] Henschke N, Maher CG, Refshauge KM. A systematic review identifies five "red flags" to screen for vertebral fracture in patients with low back pain. *J Clin Epidemiol* 2008; 61: 110–118doi:10.1016/j.jclinepi.2007.04.013
- [12] Henschke N, Maher CG, Refshauge KM. Screening for malignancy in low back pain patients: a systematic review. *Eur Spine J* 2007; 16: 1673–1679doi:10.1007/s00586-007-0412-0

- [13] Deyo RA. Diagnostic evaluation of LBP: reaching a specific diagnosis is often impossible. *Arch Intern Med* 2002; 162: 1444–1447doi:10.1001/archinte.162.13.1444
- [14] Donner-Banzhoff N, Roth T, Sönnichsen AC et al. Evaluating the accuracy of a simple heuristic to identify serious causes of low back pain. *Fam Pract* 2006; 23: 682–686doi:10.1093/fampra/cml049
- [15] Kroppenstedt S, Halder A. S2k-Leitlinie Spezifischer Kreuzschmerz. Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC). AWMF Register-Nr. 033-051. 2017; https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/033-051L_S2k_Spezifischer_Kreuzschmerz_2018-02.pdf Verfügbar unter (Stand 02.11.2020):
- [16] Karran EL, McAuley JH, Traeger AC et al. Can screening instruments accurately determine poor outcome risk in adults with recent onset low back pain? A systematic review and meta-analysis *BMC Med* 2017; 15: 13doi:10.1186/s12916-016-0774-4
- [17] Chenot JF. Rückenschmerz: gezielte Anamnese und klinische Untersuchung. *Dtsch Med Wochenschr* 2018; 143: 1556–163doi:10.1055/a-0634-8084
- [18] Hildebrandt J, Pflugsten M. Rückenschmerz und Lendenwirbelsäule: Interdisziplinäres Praxisbuch entsprechend der Nationalen VersorgungsLeitlinie Kreuzschmerz. 2., überarb. Aufl.. München: Elsevier, Urban & Fischer; 2012
- [19] Casser HR, Seddigh S, Rauschmann M. Acute Lumbar Back Pain: Investigation, Differential Diagnosis, and Treatment. *Dtsch Arztebl Int* 2016; 113: 223–234doi:10.3238/arztebl.2016.0223
- [20] Liddle SD, Gracey JH, Baxter GD. Advice for the management of low back pain: a systematic review of randomised controlled trials. *Man Ther* 2007; 12: 310–327doi:10.1016/j.math.2006.12.009
- [21] Mössner J. The Indications, Applications, and Risks of Proton Pump Inhibitors. *Dtsch Arztebl Int* 2016; 113: 477–483doi:10.3238/arztebl.2016.0477
- [22] Schaafsma FG, Whelan K, van der Beek AJ et al. Physical conditioning as part of a return to work strategy to reduce sickness absence for workers with back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 2013: CD001822. doi:10.1002/14651858.CD001822.pub3
- [23] Hendrick P, Te Wake AM, Tikkietty AS et al. The effectiveness of walking as an intervention for low back pain: a systematic review. *Eur Spine J* 2010; 19: 1613–1620doi:10.1007/s00586-010-1412-z
- [24] Hayden JA, van Tulder MW, Malmivaara A et al. Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; 3: CD000335. doi:10.1002/14651858.CD000335.pub2
- [25] Börm W, Meyer F, Weidner A. Wirbelsäule interdisziplinär: Operative und konservative Therapie. Stuttgart: Schattauer; 2017
- [26] Vroomen PC, de Krom MC, Knottnerus JA. Diagnostic value of history and physical examination in patients suspected of sciatica due to disc herniation: a systematic review. *J Neurol* 1999; 246: 899–906doi:10.1007/s004150050480
- [27] Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD et al. Surgical vs non-operative treatment for lumbar disk herniation: the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) observational cohort. *JAMA* 2006; 296: 2451–2459doi:10.1001/jama.296.20.2451
- [28] Atlas SJ, Keller RB, Wu YA et al. Long-term outcomes of surgical and nonsurgical management of sciatica secondary to a lumbar disc herniation: 10 year results from the maine lumbar spine study. *Spine* 2005; 30: 927–935doi:10.1097/01.brs.0000158954.68522.2a

Bibliografie

Notaufnahme up2date 2021; 3: 51–62

DOI 10.1055/a-1151-9985

ISSN 2628-7595

© 2021. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany

Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Den genauen Einsendeschluss finden Sie unter <https://cme.thieme.de>. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/CXEW5F7> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests.

VNR 2760512021160211334



Frage 1

Die Behandlung von Patienten mit akuten Rückenschmerzen hat aufgrund der hohen Lebenszeitprävalenz eine große Bedeutung in Notaufnahmen. Wie viel Prozent der Deutschen klagen mindestens einmal im Leben über Rückenschmerzen?

- A 7–10%
- B 15–23%
- C 33–45%
- D 50–67%
- E 74–85%

Frage 2

Was deutet in der Anamnese des lumbalen Rückenschmerzpatienten *nicht* auf eine mögliche „Red Flag“ hin?

- A Kribbelparästhesien eines Beines.
- B Rückenschmerzen seit 2 Wochen.
- C I.v. Drogenkonsum.
- D Anamnestisches Tumorleiden.
- E Systemische Kortikosteroidtherapie.

Frage 3

Bei der körperlichen Untersuchung der LWS in der Notaufnahme steht folgendes *nicht* im Vordergrund?

- A Kraft- und Sensibilitätsprüfung.
- B Nervendehnungstests.
- C Abstandsmessung nach Schober u. Ott.
- D Differenzialdiagnostische Untersuchung benachbarter Gelenke.
- E Differenzialdiagnostische Untersuchung des Abdomens.

Frage 4

Wann sollten Sie eine bildgebende Diagnostik zeitnah einleiten?

- A Bei Verdacht auf eine Blockade des Iliosakralgelenks.
- B Bei tieflumbalen Rückenschmerzen seit 2 Wochen ohne Trauma.
- C Bei akut bestehender Fußheberparese von 1/5–2/5 nach Janda.
- D Bei klinischer Hyperlordose der LWS.
- E Bei einem paravertebralen Muskelhartspann.

Frage 5

Wann besteht eine absolute OP-Indikation?

- A Bei einem akuten Konus-Kauda-Syndrom.
- B Bei starken Lumboischialgien (passend zu Dermatome L5).
- C Bei Fußsenkerparese 4/5 nach Janda.
- D Bei hochgradiger Osteochondrosis vertebralis.
- E Bei jeder osteoporotischen Sinterungsfraktur der LWS.

Frage 6

Wie äußert sich eine L5-Nervenwurzelkompression typischerweise?

- A Abgeschwächter Patellarsehnenreflex.
- B Hüftbeugerschwäche.
- C Positiver umgekehrter Lasègue Test.
- D Großzehenheberschwäche.
- E Taubheit im Bereich der Oberschenkelinnenseite.

Frage 7

Was steht bei der Therapie von akuten, nicht spezifischen Rückenschmerzen im Vordergrund?

- A Interferenzstromtherapie und Magnetfeldtherapie.
- B Patientenedukation und -Beratung.
- C Kortikoidstoßtherapie.
- D Regelmäßige i.v. Analgetikagaben nach WHO-Stufenschema.
- E Bettruhe und Schonung.

Frage 8

Welche Aussage zur Analgesie bei lumbalen Rückenschmerzen trifft zu?

- A Die Therapie erfolgt primär lokal durch Infiltration von Lokalanästhetikum
- B Beim Einsatz von NSAR ist der zusätzliche Einsatz von Protonenpumpeninhibitoren empfehlenswert.
- C Betäubungsmittelpflichtige Medikamente sind kontraindiziert bei Rückenschmerzen.
- D Eine intravenöse Applikation ist der enteralen vorzuziehen.
- E Diclofenac intramuskulär wird in der Leitlinie als Therapie empfohlen.

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung ...

Frage 9

Hinsichtlich spezifischer Ursachen für Rückenschmerzen gilt welche Aussage am ehesten?

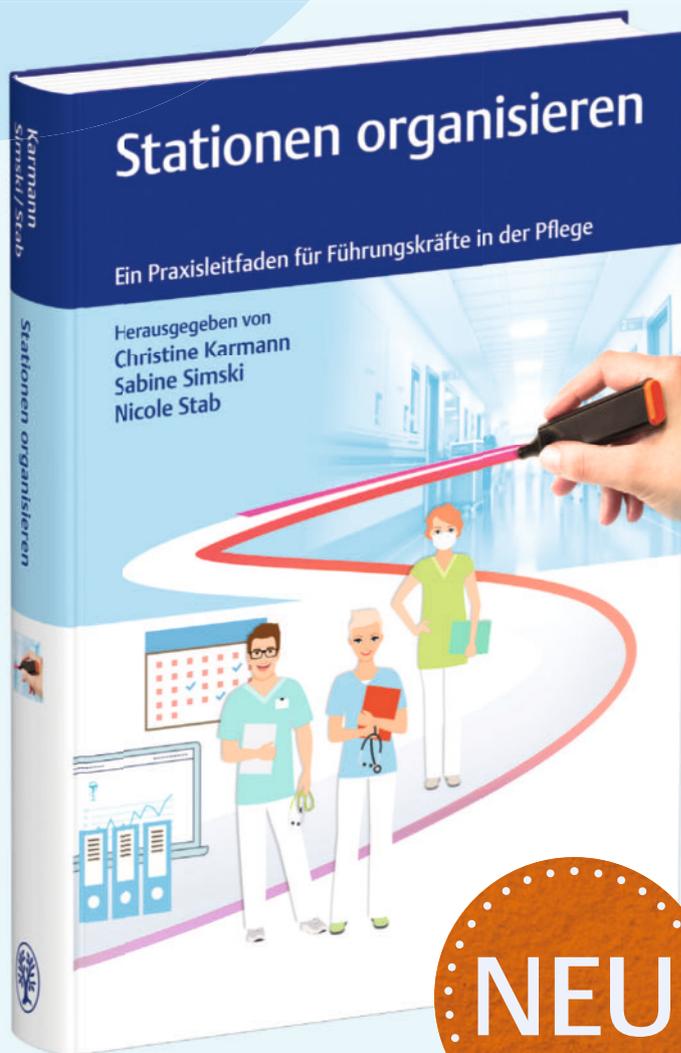
- A Tumorbedingte Rückenschmerzen gehen stets mit B-Symptomatik einher.
- B Rückenschmerzen in Ruhe und nachts sind ein Zeichen für eine eher entzündliche/infektiöse Genese der Beschwerden.
- C Fieber in Kombination mit Rückenschmerzen ist zur Diagnosestellung einer Spondylodiszitis hinreichend.
- D Wirbelkörperfrakturen entstehen praktisch nur bei hochenergetischen Traumen.
- E In der Differenzialdiagnostik spezifischer Rückenschmerzen ist die CT der MRT überlegen.

Frage 10

Welche Diagnostik ist im Notfallzentrum bei einem Patienten mit akuten Rückenschmerzen seit 3 Tagen und anamnestisch ohne neurologisches Defizit erforderlich?

- A Eine laborchemische Bestimmung des CRP und der Leukozyten, um eine Diszitis auszuschließen.
- B Eine Röntgenaufnahme der LWS in 2 Ebenen, um eine pathologische Fraktur auszuschließen.
- C Eine MRT der LWS, um Bandscheibenpathologien auszuschließen.
- D Ein psychosoziales Screening, um Yellow Flags und drohende Chronifizierung zu erkennen.
- E Eine körperliche und orientierend neurologische Untersuchung, um ein vom Patienten unbemerktes neurologisches Defizit zu erkennen.

Gesunde Station, gesundes Team



Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. Bei Lieferungen außerhalb [D] werden die anfallenden Versandkosten weiterberechnet. Georg Thieme Verlag KG, Sitz- und Handelsregister Stuttgart, HIRA 3499, pHC: Dr. A. Hauff.

So **profitieren**
Ihr Team **und**
Ihre Patienten
von **optimaler**
Stationsorganisation

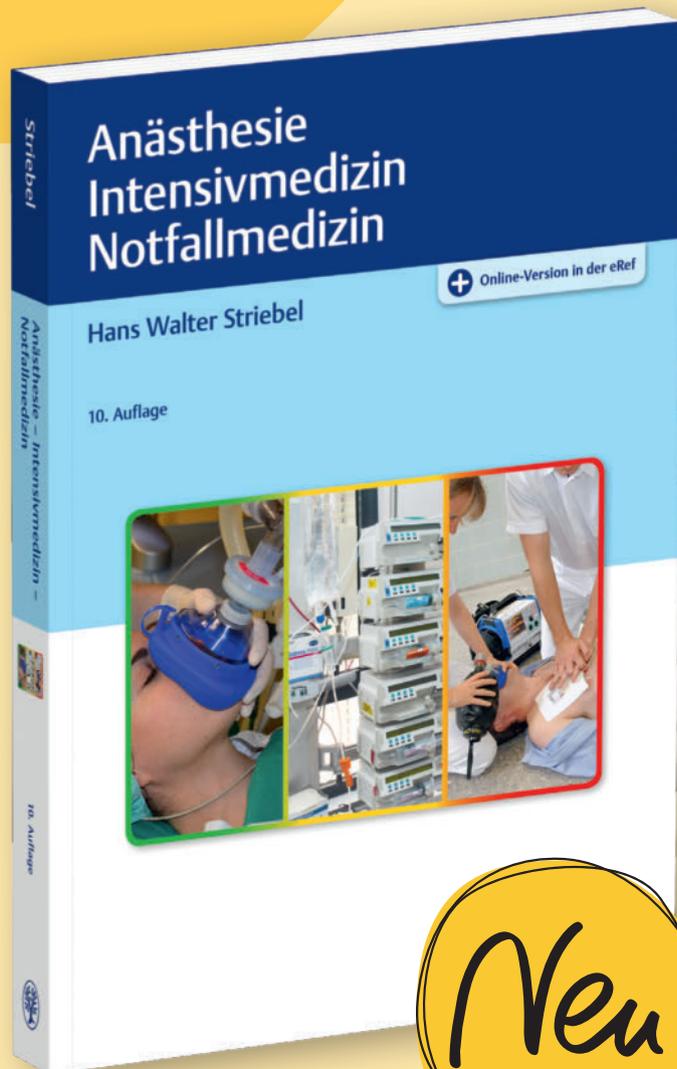
Die Pflege auf Station ist fordernd genug – sorgen Sie dafür, dass Ihr Team mit bestmöglichen Bedingungen arbeiten kann. Stationsorganisation ist Ihr Schlüssel zum Erfolg: Für einen reibungslosen Betriebsablauf, vor allem aber für ein motiviertes und resilientes Pflege team.

Von A wie Arbeitsschutz bis Z wie Zusammenarbeit mit anderen Diensten: Lesen Sie, wie Sie Stationen organisieren und finden Sie gemeinsam mit Ihrem Team Ihre individuelle stationsspezifische Lösung. Garantierte Umsetzung: Die Kapitel führen Sie strukturiert und praxisnah durch die verschiedenen Aufgaben auf Station.

ISBN 978 3 13 242186 8
47,99 € [D]

NEU

Dieses Wissen gibt Ihnen Sicherheit auf Station



Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. Bei Lieferungen außerhalb [D] werden die anfallenden Versandkosten weiterberechnet. Georg Thieme Verlag KG, Sitz- und Handelsregister Stuttgart, HRA 3499, pbc; Dr. h. c. A. Hauff.

Videos
zeigen **wie's**
geht

Dieses praxisnahe Lehrbuch vermittelt in leicht verständlicher Sprache und klarer Didaktik die gesamten Grundlagen der Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin und der Schmerztherapie. Das Buch ist perfekt für angehende Anästhesisten, Studenten und Fachpflegekräfte, denn es erleichtert den Einstieg auf Station. Zahlreiche Videos zeigen, wie die wichtigsten Maßnahmen durchgeführt werden – von der Anlage eines peripheren Zugangs bis zur Platzierung einer Larynxmaske. Für die 10. Auflage wurde das Buch komplett überarbeitet und aktualisiert.

Buch + Online-Version in der eRef
ISBN 978 3 13 243104 1
59,99 € [D]

Notaufnahme *up2date*

1 · 2021

Kinder, Geburt und Schwangerschaft 8

Akute Herzinsuffizienz und kardiogener Schock in der Kindernotaufnahme

*Tobias Hannes
Nicolas Leister
Christoph Menzel*

VNR: 2760512021160211342

DOI: 10.1055/a-1096-5041

Notaufnahme up2date 2021; 3 (1): 67–80

ISSN 2628-7595

© 2021. Thieme. All rights reserved.



Thieme

Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

Das Kind mit akuten Bauchschmerzen in der Notaufnahme

Christoph Hünseler, Friederike Körber Heft 3/2020

Kindesmisshandlung: Symptome erkennen in der Notaufnahme

Svenja Binder, Judith Froch-Cortis, Sibylle Banaschak Heft 2/2020

Schädel-Hirn-Trauma bei Kindern Peter Herkenrath Heft 1/2019

ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil,

alle bereits erschienenen Artikel.

Für Abonnenten kostenlos!

<https://eref.thieme.de/notaufnahme-u2d>

IHR ONLINE-SAMMELORDNER



Sie möchten jederzeit und überall auf Ihr up2date-Archiv zugreifen? Kein Problem!

Ihren immer aktuellen Online-Sammelordner finden Sie unter:

<https://eref.thieme.de/D8NB3>

JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet? Ein Klick genügt:

www.thieme.de/eref-registrierung.

Akute Herzinsuffizienz und kardiogener Schock in der Kindernotaufnahme

Tobias Hannes, Nicolas Leister, Christoph Menzel



Die akute Herzinsuffizienz im Kindesalter ist ein lebensbedrohlicher Zustand. Säuglinge und Kinder können die akute Herzinsuffizienz lange kompensieren, dann aber rasch in den kardiogenen Schock verfallen. Die frühe Diagnose ist entscheidend, um eine Dekompensation bestmöglich aufzufangen. Für die Diagnosestellung dieses in der Kindernotaufnahme seltenen Krankheitsbilds sind der klinische Eindruck, die Messung der Rekapillarierungszeit und der Nachweis einer metabolischen Azidose von wesentlicher Bedeutung.

Der akut herzinsuffiziente Patient in der Kindernotaufnahme

Das akut herzinsuffiziente Kind ist in vielfacher Hinsicht eine Herausforderung in der Kindernotaufnahme.

Dies beginnt mit der Seltenheit des Krankheitsbilds, die einen routinierten Umgang mit akut herzinsuffizienten Kindern erschwert. Kinder mit strukturell normalem Herzen und akuter Herzinsuffizienz stellen einen ausgesprochen kleinen Anteil der Patientenpopulation der Kindernotaufnahme dar. So war bei 0,02% von 28,6 Millionen Besuchen in US-amerikanischen Kindernotaufnahmen der Vorstellungsgrund eine akute Herzinsuffizienz [1].

Weiter herausfordernd ist das teilweise sehr unspezifische Beschwerdebild der Kinder mit akuter Herzinsuffizienz. Aufgrund der geringen Inzidenz des Krankheitsbilds und der teilweise sehr unspezifischen Symptomatik werden etwa 50% der später hospitalisierten Kinder mit neu aufgetretener akuter Herzinsuffizienz bei der Erstvorstellung in der Kindernotaufnahme übersehen [2]. Die Präsentation mit vorwiegend respiratorischer Symptomatik im Sinne von erhöhter Atemarbeit, Dyspnoe und respiratorischer Insuffizienz kann stark an die akute Herzinsuffizienz erwachsener Patienten erinnern. Kinder mit akuter Herzinsuffizienz leiden jedoch häufig zusätzlich unter einem gastrointestinalen Beschwerdebild mit Bauchschmerzen und Erbrechen, das stark in den Vordergrund treten kann (► **Tab. 1**) [3].

Merke

Das Beschwerdebild der akuten Herzinsuffizienz im Kindesalter kann sehr unspezifisch sein. Oft sind respiratorische oder gastrointestinale Symptome führend.

Insbesondere bei vorwiegend gastrointestinaler Symptomatik wird eine Herzinsuffizienz nicht sofort in der Notaufnahme, sondern erst im späteren Krankheitsverlauf diagnostiziert [2]. Somit sollte die Differenzialdiagnose „akute Herzinsuffizienz“ bei einem Kind, das über die Maßen krank erscheint, frühzeitig in Betracht gezogen werden [3].

Merke

Die Sepsis ist die häufigste Ursache des Schockes in der Kindernotaufnahme. Der kardiogene Schock imponiert klinisch ähnlich, die Therapie unterscheidet sich jedoch erheblich. Durch die bei anderen Formen

► **Tab. 1** Klinische Zeichen akuter Herzinsuffizienz bei Kindern (modifiziert nach [5]).

Allgemein	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gedeihstörung, Kachexie ▪ kaltschweißige Extremitäten
Kreislauf	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tachykardie, Bradykardie, Arrhythmie ▪ periphere und pulmonale Ödeme ▪ flacher peripherer Puls ▪ Herzgeräusch, Galopprrhythmus ▪ Jugularvenenstauung
Atmung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tachypnoe, Bradypnoe ▪ periphere Zyanose
Nervensystem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Angst, Unruhe ▪ Verwirrung ▪ Kollapsneigung ▪ Krämpfe ▪ Koma
Verdauungstrakt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hepatomegalie ▪ Transportstörung ▪ Schwitzen beim Trinken ▪ Bauchschmerzen
Nieren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oligurie, Anurie

des Schocks zwingend erforderliche Infusionstherapie kann es beim kardiogenen Schock zu einer deutlichen klinischen Verschlechterung kommen.

Steht eine akute Herzinsuffizienz als mögliche Arbeitsdiagnose im Raum, ist die Ersteinschätzung in der Kindernotaufnahme entscheidend für den weiteren Behandlungsverlauf. Hier sollte 3 Fragen beantwortet werden [4]:

- Kann eine andere Ursache der akuten Kreislaufinsuffizienz vorliegen, die einer spezifischen Behandlung bedarf, beispielsweise eine Sepsis?
- Ist der Zustand des Patienten unmittelbar lebensbedrohlich? Dies ist unter anderem davon abhängig, wie lange die myokardiale Funktionsstörung besteht. Patienten mit länger bestehender und jetzt akut exazerbierter Herzinsuffizienz sprechen auf medikamentöse Stabilisierung oft besser an als Patienten mit einer fulminanten Myokarditis, die in vielen Fällen trotz rascher Eskalation sämtlicher konservativer Maßnahmen einen Kreislaufstillstand erleiden. Somit kann die frühzeitige Kontaktaufnahme mit einem Kinderherzzentrum in diesem Fall der entscheidende Faktor für eine rechtzeitige ECMO-Implantation vor Auftreten eines Kreislaufstillstands sein.
- Liegt eine potenziell reversible Ursache der akuten Herzinsuffizienz wie eine Arrhythmie oder eine Perikardtamponade vor?

Merke

Legt die Ersteinschätzung die Arbeitshypothese „akute Herzinsuffizienz“ nahe, sollte dies zu einer frühzeitigen Aktivierung notwendiger Ressourcen sowie zum Erkennen reversibler Ursachen führen.

FALLBEISPIEL

In der Notaufnahme wird der 9-jährige Alexander vorgestellt. Zusammen mit seinen Eltern berichtet er über brennende retrosternale Schmerzen. In den vergangenen Wochen habe er sich nicht so fit wie sonst gefühlt. Er habe immer wieder Husten und kriege bisweilen schlecht Luft. Außerdem habe er Bauchschmerzen.

Bei der körperlichen Untersuchung findet sich eine Hepatomegalie. Die Rekapillarierungszeit ist milde verlängert (3–4 Sekunden). Alexander ist sinustachykard (120/min) und wirkt etwas fahrig.

Ein i. v. Zugang wird gelegt und Blut wird abgenommen. In der Blutgasanalyse besteht eine metabolische Azidose (pH 7,22, BE –4 mmol/l) und das Laktat beträgt 4 mmol/l.

Pathophysiologie der akuten Herzinsuffizienz und des kardiogenen Schockes

Die hier dargestellte Pathophysiologie der akuten Herzinsuffizienz bezieht sich auf die Funktionsstörung des anatomisch normal angelegten Herzens.

Beim kardiogenen Schock besteht eine Funktionsstörung des Herzens aufgrund einer angeborenen bzw. erworbenen strukturellen oder funktionellen Einschränkung, die zu einer Minderperfusion der Endorgane mit resultierender Gewebhypoxie führt. Klinisch besteht eine Mikrozirkulationsstörung, die nicht auf Volumenersatz anspricht. Beim dekompensierten kardiogenen Schock liegt dann eine Hypotension vor.

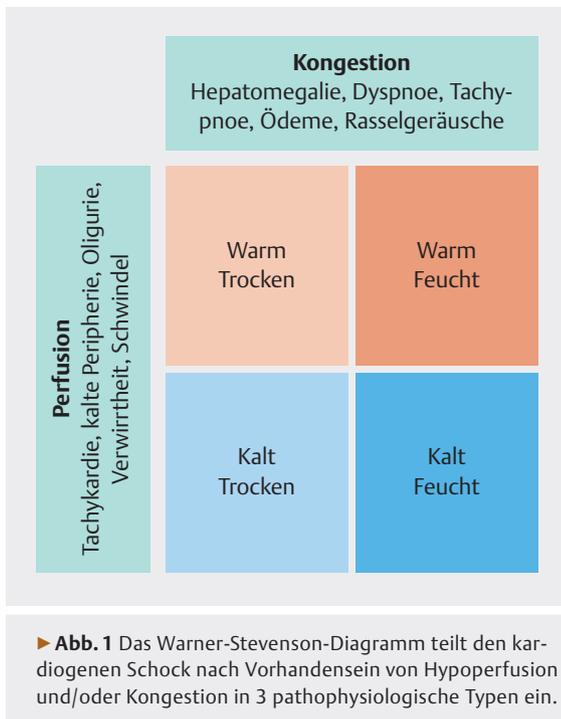
Der akuten Herzinsuffizienz im Kindesalter liegt in der Regel eine systolische Funktionsstörung zugrunde. Systole bezeichnet das Zeitintervall, innerhalb dessen der Ventrikel sich kontrahiert und das Blutvolumen, das als Schlagvolumen bezeichnet wird, auswirft. Bei der systolischen Funktionsstörung ist die Verkürzungsgeschwindigkeit der Herzmuskelfasern verlangsamt, sodass es zu einer Abnahme der Verkürzung und damit des Schlagvolumens kommt.

Durch das verminderte Herzzeitvolumen werden kompensatorische Mechanismen aktiviert, die in erster Linie über das sympathische Nervensystem und über das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System vermittelt werden. Diese führen zu einer Tachykardie, Erhöhung des peripheren Widerstands und renaler Flüssigkeitsretention.

Nach dem Warner-Stevenson-Konzept lässt sich der kardiogene Schock grob vereinfachend in 3 pathophysiologische Subtypen einteilen (► **Abb. 1**):

- Beim kalten, kongestiven kardiogenen Schock liegen eine systolische Funktionsstörung und ein erhöhter linksventrikulärer Füllungsdruck vor.
- Beim kalten, nicht kongestiven kardiogenen Schock liegt eine systolische Funktionsstörung mit normalem linksventrikulärem Füllungsdruck vor.
- Beim warmen kongestiven kardiogenen Schock liegt ein erhöhter linksventrikulärer Füllungsdruck mit erhaltener systolischer Funktion vor.

Das im Weiteren dargestellte diagnostische und therapeutische Vorgehen bezieht sich auf die Low-Output-Herzinsuffizienz mit dem Bild des kalten, kongestiven Schockes.



Diagnostik

Bei der akuten Herzinsuffizienz gehen klinische Untersuchung, apparative Diagnostik, Pathophysiologie und Therapie unmittelbar Hand in Hand. Die kontinuierliche Re-Evaluation des Patientenzustands ist entscheidend für die Steuerung der Therapiemaßnahmen. Daher ist eine gründliche Erhebung, Dokumentation und Übergabe des Patientenzustands sowie der begonnenen Maßnahmen durch das erstversorgende Team der Kindernotaufnahme an die weiterbehandelnde Abteilung entscheidend für die weitere Therapie.

Ziele der Diagnostik sind also:

1. die Erhärtung der Arbeitsdiagnose einer akuten Herzinsuffizienz,
2. das Erkennen rasch reversibler Ursachen einer akuten Herzinsuffizienz
3. die kontinuierliche Re-Evaluation zur Steuerung der Therapie.

Laborchemische Veränderungen bei akuter Herzinsuffizienz

Die Bestimmung von Laborwerten in der Kindernotaufnahme bei vermuteter akuter Herzinsuffizienz oder kardiogenem Schock verfolgt mehrere Ziele. Möglicherweise ergibt sich durch die Labordiagnostik ein typisches Muster mit metabolischer Azidose, erhöhtem Laktat, erhöhter AST und erhöhtem BNP, das den Verdacht auf das Vorliegen einer akuten Herzinsuffizienz oder einen kardiogenen Schock erhärten kann. Pathologische Laborparameter können darüber hinaus einen Anhalt für das mögliche Ausmaß sekundärer Organdys-

funktionen liefern. Dies betrifft in erster Linie die Leberfunktionsstörung, die von einer milden Leberwert-erhöhung bis zu einer vollständig dekompensierten Blutgerinnung reichen kann. Weiterhin sind Laborwerte für die Verlaufsbeurteilung wichtig. Sie können ein Indiz für die weitere Zunahme der Organdysfunktion im kardiogenen Schock und damit Anlass für eine weitere Therapieeskalation sein. Schließlich haben Laborwerte auch eine gewisse prognostische Relevanz. Dies gilt in erster Linie für die Plasmalaktatkonzentration.

Die Bestimmung von Laborwerten sollte jedoch auf keinen Fall den Behandlungsbeginn verzögern. Der klinische Eindruck und weitere, rasch verfügbare apparative Diagnostik wie Echokardiografie, Lungensonografie oder Röntgenthorax entscheiden über die Eskalationsstufe der medizinischen Behandlung.

Laktat

Laktat ist das Endprodukt der Glykolyse unter anaeroben Bedingungen. Pyruvat wird durch die Laktatdehydrogenase in Laktat umgewandelt; dieses kann über den Cori-Zyklus in der Leber zur Glukoneogenese verwendet werden. Die Plasmalaktatkonzentration resultiert aus dem Gleichgewicht zwischen Laktatproduktion und Laktatelimination. Somit entscheiden im Wesentlichen sowohl Gewebepfusion und -oxygenierung als auch Leberfunktion über die Plasmalaktatkonzentration.

Seit den 60er-Jahren wird ein Zusammenhang zwischen Schock und im Plasma gemessenen Laktatwerten hergestellt [6]. Bei Kindern ist die Bedeutung der Laktatbestimmung mit Abstand am besten für den septischen Schock untersucht. Hierbei sind sowohl der initiale Laktatwert als auch der dynamische Verlauf von Bedeutung. Ein erhöhter Laktatwert bei Aufnahme >4 mmol/l bei vermuteter Sepsis ist mit einer erhöhten 30-Tage-Letalität assoziiert [7].

Eine verminderte Laktatclearance ist ein Prädiktor für Organdysfunktion und Letalität [8] im septischen Schock.

Die Datenlage für den kardiogenen Schock im Kindesalter ist spärlich, deutet aber in dieselbe Richtung. Die zeitliche Dauer der Erhöhung der Plasmalaktatkonzentration >5 mmol/l korreliert mit der 30-Tage-Letalität bei Kindern im kardiogenen Schock [9].

Bei insgesamt geringer Evidenzlage lassen sich jedoch Schlussfolgerungen aus diesen Studien ziehen. Liegt eine erhöhte Plasmalaktatkonzentration bei einem kranken Kind in der Kindernotaufnahme vor, sollte die Differenzialdiagnose kardiogener Schock in Betracht werden, damit zeitnah eine gezielte Verlegung auf die Kinderintensivstation und eine zielgerichtete Behand-

lung erfolgen kann. Die Verbesserung der Laktatclearance als vorrangiges Behandlungsziel verbessert das Outcome zumindest Erwachsener im septischen Schock.

Merke

Bei einer unerklärten Erhöhung der Serumlaktatkonzentration muss an einen kardiogenen Schock gedacht werden. Eine frühzeitige Echokardiografie zur Bestimmung der Kontraktilität und zum Nachweis eines erhöhten Füllungsdrucks ist wegweisend und muss zeitnah durchgeführt werden.

Allerdings verfügt die Bestimmung der Serumlaktatkonzentration nur über eine geringe Sensitivität hinsichtlich des Vorliegens eines Schockes. Normale Plasmalaktatkonzentrationen schließen ein manifestes oder drohendes Schockgeschehen nicht aus.

BNP und NT-pro-BNP

Die Suche nach einem wegweisenden Biomarker der Herzinsuffizienz ist der teilweise unspezifischen Symptomatik der Erkrankung geschuldet. Dies gilt bei erwachsenen Patienten, wenn das Leitsymptom Dyspnoe durch die klinische Untersuchung nicht eindeutig einer pulmonalen oder kardialen Ursache zugeordnet werden kann. Aufgrund der sehr diffusen Symptomatik gilt dies noch viel mehr im Säuglings- und Kleinkindalter.

Als weit verbreiteter Biomarker der Herzinsuffizienz hat sich die Bestimmung des natriuretischen Peptids Typ B (BNP) durchgesetzt. BNP wird als Antwort auf Dehnung und vermehrte Wandspannung von Herzmuskelzellen sezerniert. Es bindet in erster Linie an den Natriuretischen-Peptid-Rezeptor-A (NPR-A) und vermittelt durch Vasodilatation eine Nachlast- und durch Natriuresis eine Vorlastsenkung. BNP hat eine biologische Halbwertszeit von 20 Minuten. Das biologisch inaktive NT-pro-BNP wird mit einer 1:1-Stöchiometrie während der Sekretion aus Herzmuskelzellen abgespalten und verfügt über eine deutlich längere Halbwertszeit.

Bei Erwachsenen sind Messungen von BNP bzw. NT-pro-BNP als Biomarker fest etabliert und verfügen neben dem differenzialdiagnostischen Nutzen über einen prognostischen Wert [10]. Auch im Kindesalter kann die Bestimmung von BNP bzw. NT-pro-BNP zur Diagnosestellung beitragen und wird daher empfohlen [5]. Sie sollte möglich frühzeitig erfolgen und Bestandteil der Laborwertbestimmung sein, wenn die Differenzialdiagnosen akute Herzinsuffizienz oder kardiogener Schock im Raum erwogen werden.

Merke

Die BNP-Bestimmung in der Notaufnahme kann die Diagnosestellung unterstützen und stellt einen wichtigen Parameter im weiteren Verlauf dar.

Im Rahmen der pädiatrischen Notfallversorgung hat sich BNP als Marker der Herzinsuffizienz zur Unterscheidung von anderen Differenzialdiagnosen in verschiedenen Studien bewährt [11, 12].

Bestimmung des Volumenstatus

Eine der großen Herausforderungen in der Diagnostik und Therapie der akuten Herzinsuffizienz und des kardiogenen Schockes ist die Bestimmung und Optimierung des Volumenstatus. Das verminderte Herzzeitvolumen führt in der Frühphase der Herzinsuffizienz zu einer verminderten arteriellen Füllung. Neben einer sympathischen Aktivierung durch Barorezeptoren ist die verminderte renale Perfusion der Haupttrigger für die Aktivierung des Sympathikus sowie des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems. Hieraus ergibt sich durch Natrium- und Wasserretention eine intravaskuläre Volumenexpansion, die nachfolgend zu einer Zunahme des interstitiellen Flüssigkeitsvolumens führt [13]. Die Zunahme der interstitiellen Flüssigkeit kann durch erhöhten Filtrationsdruck und – je nach Ausprägung der Herzinsuffizienz und möglicherweise Vorliegen eines Schockzustands – durch systemische Inflammation mit „capillary leak“ bedingt sein.

Dieser Reaktion wirken eine systemische Inflammationsreaktion sowie vermehrte Natriuresis durch Sekretion natriuretischer Peptide [14] entgegen. Die systemische Inflammationsreaktion bedingt durch Vasodilatation, Volumenshift und Hypotension einen erhöhten Volumenbedarf [15].

Somit bedarf es einer engmaschig wiederholten und zielgerichteten Bestimmung des Volumenstatus.

Patienten im kardiogenen Schock mit eingeschränkter Mikrozirkulation und möglicherweise Hypotension können in der Initialbehandlung von der vorsichtigen Gabe von kristalloidem Volumen profitieren. Eine liberale Volumengabe kann jedoch zu einer Verschlechterung der respiratorischen Symptomatik durch Zunahme des interstitiellen Lungenwassers sowie zu einer weiteren Erhöhung der Vorlast führen und damit das Outcome des Patienten verschlechtern.

Die klinische Untersuchung und Beurteilung ist sicherlich das Herzstück der Einschätzung des Volumenstatus, muss aber aufgrund der eingeschränkten Sensitivität und Spezifität durch weitere apparative Untersuchungen ergänzt werden.

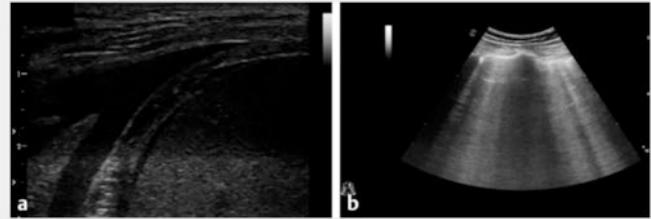
Zur Beurteilung der rechtsventrikulären Vorlast und der Voraussage, ob durch Volumengabe eine Steigerung des Herzzeitvolumens erzeugt werden kann, wurden zahlreiche Methoden untersucht. Klinische Zeichen einer Erhöhung der rechtsventrikulären Vorlast wie Hepatomegalie oder eine obere Einflusstauung

schließen die Wirksamkeit von Volumengaben bei Patienten mit dekompensierter Herzinsuffizienz nicht aus.

Die Messung des zentralen Venendrucks ist bei Erwachsenen [16] wie Kindern [17] zur Abschätzung der Wirksamkeit von Volumengaben obsolet. Anders als bei Erwachsenen ist die Pulsdruckvariation („pulse pressure variation“) nicht prädiktiv für die Vorhersage der Wirksamkeit einer Volumengabe. Zur Einschätzung der Vorlast wird oft die sonografische Messung der Atemvariabilität der V. cava inferior genutzt. Auch hier ist die Studienlage nicht eindeutig. Während sie bei 23 komplett mandatorisch beatmeten, septischen Patienten eine Sensitivität und Spezifität von jeweils 90% [18] in Hinblick auf die Wirksamkeit eines Volumenbolus besaß, bleibt unklar, inwieweit sie ein Indiz für die Wirksamkeit einer Volumengabe bei spontan atmenden Kindern ist [17]. Lediglich die atemabhängige Variation der maximalen aortalen Flussgeschwindigkeit scheint ein Prädiktor für Volumenreagibilität bei Kindern zu sein [17], dies allerdings auch nur bei beatmeten Kindern [19,20].

Eine erhöhte linksventrikuläre Vorlast lässt sich nur indirekt durch Nachweis einer pulmonalvenösen Stauung demonstrieren. Hierzu können in der Kindernotaufnahme neben der klinischen Untersuchung Röntgen sowie Sonografie benutzt werden. Nachteil der Thorax-Röntgenaufnahme ist die vergleichsweise geringe Sensitivität. Nur größere Pleuraergüsse sowie pulmonalvenöse Stauung können durch eine Thorax-Röntgenaufnahme sichtbar gemacht werden. Trotzdem bietet sie den entscheidenden Vorteil, dass sie untersucherunabhängig auch retrospektiv neu beurteilt werden kann.

Alternativ steht die Durchführung einer Lungensonografie zur Verfügung. Hiermit lassen sich auch kleine Pleuraergüsse darstellen (► **Abb. 2a**). Bei Zunahme des interstitiellen Lungenwassers lassen sich vermehrt B-Linien darstellen (► **Abb. 2b**). Diese entstehen als Reverberationsartefakte senkrecht zur Pleura und bewegen sich synchron zum Pleuragleiten. Die Sensitivität in Hinblick auf die Erkennung sowohl von Pleuraergüssen als auch von Lungenödem durch Lungensonografie ist höher als die der Thorax-Röntgenaufnahme. Lungensonografie kann die Diagnose der akut dekompensierten Herzinsuffizienz deutlich verbessern. Neben der hohen Sensitivität kann die Lungensonografie ohne Strahlenexposition engmaschig wiederholt werden. Bei Vorliegen von Pleuraergüssen kann sie ferner zur Orientierung bei Drainageanlage verwendet werden. Sie ist außerdem zur Differenzialdiagnose anderer Ursachen der respiratorischen Insuffizienz wie einer Pneumonie oder eines Pneumothorax geeignet. Insgesamt ist die Lungensonografie schnell zu erlernen und kann bettseitig durch den Untersucher in der Kin-



► **Abb. 2** Lungensonografie. **a** In der Lungensonografie stellt sich der Pleuraerguss als echoarm dar. Begleitend findet sich eine Atelektase. **b** B-Linien entstehen als Reverberationsartefakte senkrecht zur Pleura und liegen bei erhöhtem interstitiellem Lungenwasser vermehrt vor.

dernotaufnahme durchgeführt werden. Je nach Organisation und Tageszeit kann die Durchführung von Röntgenbildern mit einer erheblichen zeitlichen Verzögerung einhergehen. Daher sollte die Lungensonografie komplementär oder alternativ zur Thorax-Röntgenaufnahme zur Diagnostik bei möglicher akuter Herzinsuffizienz und kardiogenem Schock verwendet werden.

Merke

Die Lungensonografie stellt ein hilfreiches bettreiches Werkzeug zum Nachweis der pulmonalen Kongestion dar und ist dem Röntgenthorax in der Sensitivität überlegen.

Bestimmung der kardialen Kontraktilität

Durch die Echokardiografie kann bettseitig eine Einschätzung der kardialen Funktion erfolgen [21]. Entscheidend für die Akutbehandlung sind:

- der Nachweis einer myokardialen Funktionsstörung,
- eine Einschätzung des Füllungszustands,
- der Nachweis einer Dilatation oder Hypertrophie der Herzkammern,
- der Nachweis einer Ausflusstraktobstruktion,
- der Nachweis eines Perikardergusses.

Das Röntgenthorax ist zur Beantwortung der aufgeführten Fragstellungen von eingeschränktem Nutzen. Der Nachweis einer Kardiomegalie hat eine hohe Spezifität und negativen prädiktiven Wert in Hinblick auf eine echokardiografisch nachgewiesene Dilatation. Der positiv prädiktive Wert bezüglich einer zugrunde liegenden Herzerkrankung ist hingegen gering.

Merke

Die Echokardiografie sollte bei vermuteter Herzinsuffizienz oder kardiogenem Schock so frühzeitig wie möglich durchgeführt werden, um eine zielgerichtete Therapie zu beginnen.

FALLBEISPIEL

Die Notaufnahmeärztin lässt ein Röntgenbild von Alexander anfertigen. Es zeigt eine Kardiomegalie sowie Zeichen der pulmonalvenösen Stauung.

Daraufhin wird der diensthabende Kinderkardiologie verständigt und stellt im Zuge der Echokardiografie eine hochgradige Einschränkung der linksventrikulären Funktion sowie eine linksventrikuläre Dilatation fest.

Therapie

Therapieziele

Die Therapie der akuten Herzinsuffizienz und des kardiogenen Schockes im Kindesalter kann durch einen Katalog von Therapiezielen definiert und strukturiert durchgeführt werden. Das Gesamtziel besteht in der Verbesserung des Sauerstoffangebots durch bestmögliche Wiederherstellung eines ausreichenden Herzzeitvolumens sowie Therapie einer möglichen respiratorischen Insuffizienz. Kann dies nicht erreicht werden, sollte frühzeitig eine extrakorporale Kreislaufunterstützung diskutiert werden, da dieses Verfahren einen zeitlichen Vorlauf erfordert und möglicherweise mit einem hohen organisatorischen Aufwand verbunden ist, wenn der Patient in ein Kinderherzzentrum verlegt werden muss.

Die Kreislaufstabilisierung erfolgt durch Behebung akut reversibler Ursachen und durch Optimierung der wesentlichen hämodynamischen Zielgrößen Kontraktilität, Vorlast und Nachlast. Die Verbesserung des Sauerstoffangebots kann über die Optimierung des Herzzeitvolumens hinaus durch Behandlung der pulmonalen Kongestion und Senkung des Sauerstoffbedarfs durch Sedierung und Beatmung erfolgen.

Je nach Schweregrad der Erkrankung und institutionellen Vorgaben findet ein unterschiedlicher Anteil der Therapie in der Kindernotaufnahme statt. Entscheidend ist jedoch, dass durch frühzeitige Antizipation des Umfangs der benötigten Therapiemaßnahmen bereits in der Kindernotaufnahme eine schnelle und damit effektive Therapie gebahnt werden kann.

Kreislaufstabilisierung

Behandlung akut reversibler Ursachen und Faktoren Maßnahmen zur Steigerung des Sauerstoffangebots

Das Sauerstoffangebot ist das Produkt aus arteriellem Sauerstoffgehalt und Herzzeitvolumen. Der arterielle Sauerstoffgehalt ist gemäß der Formel $Hb \times 1,39 \times S_aO_2$ abhängig von Hämoglobingehalt und Oxygenierung. Er lässt sich somit durch bedarfsgerechte Transfusion von

Erythrozytenkonzentraten und Therapie der respiratorischen Insuffizienz verbessern.

Das Herzzeitvolumen ist das Produkt aus Herzfrequenz und Schlagvolumen. In aller Regel – außer bei symptomatischen Bradykardien – sind Patienten im kardiogenen Schock jedoch so tachykard, dass das Schlagvolumen kompromittiert wird. Die verminderte diastolische Füllungszeit führt entsprechend der Frank-Starling-Kurve zu einer Abnahme des Schlagvolumens. Darüber hinaus bedingen der resultierende Abfall der koronaren Perfusion sowie die Zunahme des Sauerstoffverbrauchs durch die Tachykardie eine Abnahme der Kontraktilität.

Daher zielen die Maßnahmen zur Optimierung des Sauerstoffangebots durch Steigerung des Herzzeitvolumens in erster Linie auf die Erhöhung des Schlagvolumens ab. Dieses ist abhängig von den physiologischen Parametern Vorlast, Nachlast und Kontraktilität:

- **Optimierung der Vorlast**

Als Vorlast wird die Wandspannung des Ventrikels am Ende der Diastole bezeichnet. Diese ist gemäß dem Gesetz von Laplace abhängig vom enddiastolischen Radius, vom enddiastolischen transmuralen Druck und von der Wanddicke des Ventrikels. Die Auswirkungen von Vorlaständerungen werden durch die Frank-Starling-Kurve beschrieben. Eine höhere Vorlast bewirkt eine größere Vorspannung der Herzmuskelzellen und bis zu einem gewissen Grad der Vorlast eine höhere Kontraktionskraft.

Klinische Zeichen der erhöhten rechtsventrikulären Vorlast sind Hepatomegalie, peripheres Ödem und obere Einflusstauung.

Die optimale Vorlast ist erreicht, wenn das maximale Schlagvolumen ohne Produktion weiteren Ödems generiert werden kann. Durch vorsichtige Titration von Volumen und Leberdruckmanöver lassen sich die Effekte einer therapeutischen Erhöhung der rechtsventrikulären Vorlast einschätzen. Veränderungen der rechtsventrikulären Vorlast können mittels Messung des zentralen Venendrucks abgeschätzt werden, wobei, wie zuvor bereits erläutert, nicht die absoluten Werte, sondern die dynamische Entwicklung zugrunde gelegt werden sollte.

Bei schlechter Compliance des Ventrikels kann eine Erhöhung der Vorlast vorteilhaft sein, in der Regel besteht aber bei der akuten Herzinsuffizienz oder im kardiogenen Schock eine pathologische Erhöhung der Vorlast. Diese lässt sich in erster Linie durch die intravenöse Gabe von Furosemid sowie additiv durch Spironolacton therapieren. Zumindest bei Erwachsenen scheint die frühzeitige Gabe von Furosemid die Prognose zu verbessern.

Neben der Optimierung des Volumenstatus und des venösen Rückstroms ist die Behandlung einer Tachykardie

die zur Verbesserung der diastolischen Füllungszeit eine Maßnahme zur Optimierung der Vorlast. Zur intravenösen Therapie eignet sich hierzu insbesondere die Dauertropfinfusion mit kurzwirksamen β -Blockern wie Esmolol oder Landiolol.

Merke

Die Volumengabe bei eingeschränkter Mikrozirkulation oder Hypotension sollte vorsichtig erfolgen. Sie kann zur Dekompensation der akuten Herzinsuffizienz führen.

▪ Optimierung der Nachlast

Nachlast ist die Kraft, gegen die Muskelfasern während der Systole arbeiten müssen. Nach dem Gesetz von Laplace ist sie auch abhängig vom transmuralen Druck, dem Radius des Ventrikels am Ende der Systole und der Dicke der Ventrikelwand. Der transmurale Druck wird durch den Widerstand im Ausflusstrakt und durch den arteriellen Druck auf der einen Seite und durch den intrathorakalen Druck auf der anderen Seite beeinflusst.

Die medikamentöse Senkung der Nachlast im kardiogenen Schock basiert auf der Senkung des peripheren Widerstands. Damit beschränkt sich die Auswahl auf wenige kurz wirksame Substanzen, die gleichzeitig positiv inotrop wirksam sind und infolge dessen als Inodilatoren bezeichnet werden. In erster Linie stehen Dobutamin oder Milrinon zur Verfügung [5]. Dobutamin führt über die Aktivierung von beta-adrenergen Rezeptoren zu einer G-Protein-vermittelten Erhöhung der cAMP-Konzentration und damit zu einer gesteigerten Inotropie. In glatten Muskelzellen führt der identische Signalweg zu einer Vasodilatation. Die Nachteile einer Therapie mit Dobutamin sind die ebenfalls über beta-adrenerge Rezeptoren vermittelte Verstärkung der bereits bestehenden Tachykardie und die Proarrhythmogenität. Alternativ kann Milrinon als kurz wirksame Substanz verwendet werden. Milrinon hemmt die Phosphodiesterase 3 und steigert somit die cAMP-Konzentration.

Die dosisabhängige Wirksamkeit von Milrinon auf die Reduktion eines Low-cardiac-Output-Syndroms nach kardiochirurgischen Eingriffen konnte bei Kindern in einer Placebo-kontrollierten Studie nachgewiesen werden [22].

Als weiterer Inodilatator kann Levosimendan verwendet werden. Hierbei führt eine Steigerung der Kalziumempfindlichkeit kardialer Myofilamente zu einer Verbesserung der Kontraktilität und Relaxation, weshalb Levosimendan auch als Kalzium-Sensitizer bezeichnet wird. Die Aktivierung ATP-abhängiger Kaliumkanäle senkt den peripheren Widerstand durch Vasodilatation [23]. Somit kann Levosimendan durch eine andere Pharmakodynamik die Wirkung von Milrinon oder Dobutamin unterstützen. Anders als Dobutamin oder Milrinon wird Levosimendan zu lang wirksamen Metaboli-

ten verstoffwechselt, sodass nach einer Infusionsdauer von 24 Stunden die Wirksamkeit etwa 7 Tage beträgt. Auch zur Wirksamkeit von Levosimendan liegt keine klare Evidenz vor. In einer Kohorte von 15 Neugeborenen, Säuglingen und Kindern mit schwerer myokardialer Dysfunktion konnte die Katecholamintherapie nach Infusion von Levosimendan deutlich reduziert oder beendet werden [24]. Eine weitere Studie konnte eine Abnahme der BNP-Konzentration sowie eine Verbesserung echokardiografischer Parameter nach der Infusion von Levosimendan bei 4 Kindern mit dekompensierter dilatativer Kardiomyopathie feststellen [25]. Randomisierte, kontrollierte Studien stehen jedoch weiterhin aus.

Aufgrund der Verbesserung der hämodynamischen Parameter [23] wird Levosimendan im katecholaminrefraktären kardiogenen Schock bei Kindern empfohlen [5].

Neben dem peripheren Widerstand ist der intrathorakale Druck eine weitere Determinante der ventrikulären Wandspannung, die therapeutisch zur Senkung der Nachlast genutzt werden kann. Durch die vermehrte Atemarbeit kommt es zu einer Zunahme des negativen intrathorakalen Druckes während der Inspiration. Hierdurch nehmen der transmurale Druckgradient und damit die Wandspannung zu. Die Erhöhung des intrathorakalen Druckes durch nicht invasive oder invasive Überdruckbeatmung kann im Gegenzug den transmuralen Druckgradienten und damit die Nachlast senken.

Merke

Beatmung kann nicht nur zur Verbesserung des Gasaustauschs beitragen, sondern auch die linksventrikuläre Nachlast senken.

Maßnahmen zur Senkung des Sauerstoffverbrauchs

Neben der Nachlastsenkung dient die Überdruckbeatmung in erster Linie der Verbesserung des Gasaustauschs und der Verminderung der Atemarbeit bei Vorliegen einer respiratorischen Insuffizienz durch pulmonalvenöse Stauung.

Der suffiziente Gasaustausch ist im kardiogenen Schock zur Kompensation der metabolischen Azidose von äußerster Wichtigkeit. Somit kommt es zu einer erheblichen Zunahme der Atemarbeit beim spontan atmenden Kind. In tierexperimentellen Studien [26] kann die muskuläre Atempumpe im kardiogenen Schock bis zu 50% des Sauerstoffverbrauchs ausmachen.

Merke

Die erhöhte Atemarbeit bei der akuten Herzinsuffizienz kann zu einem deutlich erhöhten Sauerstoffverbrauch führen.

Die Atemunterstützung kann bedarfsangepasst bereits in der Kindernotaufnahme begonnen werden. Je nach Ausmaß der respiratorischen Insuffizienz können alle Register der Atemunterstützung gezogen werden.

Atemarbeit sowie Gasaustausch können durch High-Flow-Therapie, nicht invasive und invasive Beatmung unterstützt bzw. verbessert werden.

Der wesentliche Vorteil der High-Flow-Therapie besteht darin, dass sie anders als nicht invasive Beatmung über eine Gesichtsmaske auch von nicht bewusstseinsgetrübten Kindern oft ohne weitere Sedierung toleriert wird. Als nächste Stufe kann nicht invasive Beatmung zur Verbesserung des Gasaustauschs und Reduktion der Atemarbeit eingesetzt werden. Dies kann durch alleinige cPAP-Atemunterstützung oder durch BIPAP-Beatmung erreicht werden. Durch invasive maschinelle Beatmung nach endotrachealer Intubation lässt sich die Atemarbeit vollständig übernehmen.

Auch für das Gelingen der nicht invasiven Beatmung ist zumindest jenseits des Neugeborenenalters eine adäquate Sedierung erforderlich. Das Anlegen und Tragen der Atemhilfe ist für den Patienten teilweise äußerst unangenehm. Der damit verbundene Stress kann eine weitere Zunahme der Atemarbeit und des Sauerstoffbedarfs bewirken.

Die endotracheale Intubation beim Patienten im kardiogenen Schock ist eine Hochrisikoprozedur und kann durch Veränderung mehrerer physiologischer

Parameter im Kreislaufstillstand münden. Durch Sedierung kommt es zur Reduktion der endogenen Katecholaminausschüttung. Dies bewirkt eine Zunahme der venösen Kapazität und möglicherweise eine Senkung der Vorlast über eine kritische Schwelle hinaus. Darüber hinaus kann durch Verlust der Vasokonstriktion eine kritische Hypotension verursacht werden sowie die positiv inotrope Wirkung der endogenen Katecholamine verloren gehen.

Merke

Die endotracheale Intubation eines Patienten im kardiogenen Schock ist mit einem hohen Risiko behaftet und sollte nach Möglichkeit auf der Kinderintensivstation durchgeführt werden.

Zur Vermeidung eines Kreislaufstillstands müssen bei der Narkoseeinleitung zur endotrachealen Intubation daher alle denkbaren Vorkehrungen getroffen werden. Mehrere Hypnotika wie Propofol oder Barbiturate sollten aufgrund ihrer direkten vasodilatierenden und negativ inotropen Eigenschaften vermieden oder sehr vorsichtig eingesetzt werden. Trotzdem kann auch die Verwendung von Substanzen zur Narkoseeinleitung, die wie z.B. Ketamin unter anderen Umständen nicht kreislaufdeprimierend wirken, durch die Wegnahme der endogenen Katecholaminwirkung ebenfalls zu einer substanzialen Verschlechterung der Kreislaufsituation führen. Somit ist die ausgiebige Stabilisierung des Kreislaufs durch präemptive Therapie mit Inotropika und Optimierung der Vor- und Nachlast vor einer eventuellen endotrachealen Intubation absolut notwendig. Nach Möglichkeit sollte die Etablierung eines zentralvenösen sowie arteriellen Zugangs vor Intubation erfolgen. Eventuell ist mit Narkoseeinleitung ein Volumenbolus sinnvoll, um das Abfallen der Vorlast kurzzeitig auszugleichen.

Essenziell ist das Situationsbewusstsein [27] aller behandelnden ärztlichen und pflegerischen Mitarbeiter und die klare Aussprache über die Einschätzung des Risikos eines Kreislaufstillstands peri intubationem. Das Risiko eines intubationsassoziierten Kreislaufstillstands sollte in die Überlegung mit einbezogen werden, ob eine Intubation in der Kindernotaufnahme oder auf der Kinderintensivstation durchgeführt werden sollte.

Bei Vorliegen eines schweren kardiogenen Schockes können auch diese Maßnahmen dennoch nicht ausreichend sein. Wird durch das behandelnde Team ein hohes Risiko eines Kreislaufstillstands peri intubationem antizipiert und liegt die Möglichkeit zur mechanischen Kreislaufunterstützung durch extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) vor, sollte unmittelbar Kontakt zum ECMO-Team aufgenommen werden [28].

FALLBEISPIEL

In der Notaufnahme wird ein Milrinon-Perfusor (0,7 µg/kg/min) gestartet und Kontakt mit dem nächsten Kinderherzzentrum aufgenommen. Alexander erhält Furosemid i.v. Es erfolgt die Verlegung auf die Intensivstation des Kinderherzzentrums. Nach Übernahme erfolgt die Anlage einer invasiven Blutdruckmessung und eines zentralen Venenkatheters in Analgosedierung. Levosimendan wird über 24 Stunden mit 0,1 µg/kg/min infundiert. Über die Nacht verschlechtert sich die respiratorische Situation trotz High-Flow-Therapie, sodass unter Sedierung eine nicht invasive Beatmung (NIV) begonnen wird. Trotz NIV wird entwickelt Alexander am folgenden Vormittag eine Hypoxämie, die sich nach Entlastung von Pleuraergüssen bessert. Nach Zusammenschau des Verlaufs und in Anbetracht der erheblichen Funktionseinschränkung erfolgt die Kanülierung zur extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) in Analgosedierung und die Kontaktaufnahme mit einem Transplantationszentrum. Nach luftgebundener Verlegung unter Analgosedierung, NIV-Therapie und ECMO wird nach wenigen Tagen ein passendes Spenderherz gefunden und erfolgreich implantiert. Eine endotracheale Intubation war bis zum Zeitpunkt der Transplantations-OP nicht erforderlich.

Spezifische Krankheitsbilder

Bei der größten Kohorte der Kinder wird eine akute Herzinsuffizienz durch einen angeborenen Herzfehler verursacht. Diese Kohorte wird jedoch oft pränatal oder unmittelbar postnatal bei Vorsorgeuntersuchungen identifiziert. Die in diesem Artikel dargestellte Low-Output-Herzinsuffizienz wird im Kindesalter am häufigsten durch entzündliche Herzerkrankungen verursacht. Im Folgenden werden einige Differenzialdiagnosen der Ursachen akuter Herzinsuffizienz dargestellt.

Arrhythmien

Sowohl bradykarde als auch tachykarde Rhythmusstörungen können zu einer ausgeprägten Verminderung des Herzzeitvolumens und zur akuten Herzinsuffizienz führen. Die häufigste Rhythmusstörung im Kindesalter ist die supraventrikuläre Tachykardie, die sich als Schmalkomplextachykardie im EKG manifestiert. Patienten mit anhaltender supraventrikulärer Tachykardie können eine Tachykardie-induzierte Kardiomyopathie entwickeln, die durch eine eingeschränkte systolische Funktion und linksventrikuläre Dilatation gekennzeichnet ist.

Die klinische Präsentation mit akuter Herzinsuffizienz oder kardiogenem Schock kann sowohl unter Tachykardie als auch im Tachykardie-freien Intervall nach Spontankonversion in einen Sinusrhythmus stattfinden. Im letzteren Fall ergibt sich der entscheidende diagnostische Hinweis aus der Monitorüberwachung bei Wiederauftreten der Tachykardie.

Je nach Art kann die Tachykardie durch eine medikamentöse Rhythmus- oder Frequenzkontrolle oder interventionelle elektrophysiologische Untersuchung mit Ablation therapiert werden. Durch Kontrolle der Tachykardie kann in den meisten Fällen eine Wiederherstellung der myokardialen Funktion erreicht werden.

Myokarditis

Myokarditiden werden häufig nicht beim Erstkontakt in der Kindernotaufnahme, sondern oft erst im weiteren Verlauf diagnostiziert [29]. Die Symptome und körperlichen Untersuchungsbefunde sind zum Zeitpunkt der Erstvorstellung oft unspezifisch und vage und sind ausgesprochen altersabhängig. Kinder unter 10 Jahren präsentieren sich häufig mit respiratorischen oder gastrointestinalen Symptomen, kardiale Symptome wie Thoraxschmerzen oder Palpitationen werden erst von Kindern über 10 Jahren angegeben [29].

Trotz der anfänglich unspezifischen Symptomatik kann die Myokarditis einen fulminanten Verlauf nehmen. Je früher die Diagnose und die Weichenstellung in diesen

Fällen in Richtung Intensivtherapie und mechanische Kreislaufunterstützung erfolgt, desto eher ist eine Stabilisierung möglich [30].

Kawasaki-Schock-Syndrom

Das Kawasaki-Syndrom ist eine der häufigsten Vaskulitiden in der Kindheit und ist gefürchtet aufgrund der möglichen Ausbildung von Koronaraneurysmata. Die Diagnose wird klinisch durch über 5 Tage bestehendes, anderweitig nicht erklärtes Fieber, bilaterale Konjunktivitis, Veränderungen der Mundschleimhaut, Hautveränderungen an den Extremitäten, ein polymorphes rumpfbetontes Exanthem und zervikale Lymphadenopathie gestellt [31].

Über die Ausbildung von Koronaraneurysmata kann es als weitere kardiale Beteiligung zu einem Kawasaki-Schock-Syndrom mit myokardialer Funktionsstörung kommen. Eine echokardiografische Evaluation kann möglicherweise Patienten mit Kawasaki-Syndrom und Risiko der Entwicklung eines kardiogenen Schockes frühzeitig identifizieren.

Multisystem inflammatory Syndrome in Children

Große Ähnlichkeit mit dem Kawasaki-Schock-Syndrom hat das kürzlich beschriebene Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C). Während bei der Mehrzahl der Kinder die Infektion mit dem neuartigen SARS-Coronavirus-2 asymptomatisch oder milde verläuft [32], wurde bei einer kleinen Zahl von Kindern ein schweres systemisches Inflammationssyndrom mit Merkmalen des Zytokinsturms in Zusammenhang mit einer SARS-CoV2-Infektion beobachtet. Dieses kann mit einer schweren kardialen Dekompensation einhergehen [33].

FALLBEISPIEL

Abschließend bestand bei Alexander eine dilatative Kardiomyopathie unklarer Genese. Die Vorstellung in der Kindernotaufnahme erfolgte in einer Episode akuter Dekompensation der vermutlich länger vorbestehenden Herzinsuffizienz, die rasch in den Zustand eines kardiogenen Schockes mündete. Nur durch frühzeitiges Erkennen war die rechtzeitige Verlegung in ein Zentrum mit Möglichkeit der ECMO-Implantation möglich. So konnte die Zeit bis zur Transplantation überbrückt werden.

KERNAUSSAGEN

- Die akute Herzinsuffizienz ist in der Kindernotaufnahme ein seltener Vorstellungsgrund mit oft unspezifischer Symptomatik. Daher wird sie nicht selten beim Erstkontakt übersehen.
- Die akute Herzinsuffizienz im Kindesalter kann innerhalb kurzer Zeit in einen lebensbedrohlichen Zustand übergehen, dem kardiogenen Schock. Dieser ist durch eine eingeschränkte Gewebeoxygenierung mit den Folgen von Organdysfunktionen gekennzeichnet. Die zügige Einleitung einer intensivmedizinischen Therapie kann lebensrettend sein.
- Die frühzeitige Durchführung einer Echokardiografie ist wegweisend und sollte bei jedem Kind mit unklarer Schocksymptomatik durchgeführt werden.
- Es sollte gezielt nach rasch reversiblen Ursachen wie einer Arrhythmie gesucht werden.
- Zur bildgebenden Darstellung der pulmonalen Überwässerung kann neben der Röntgen-Thorax-Röntgenaufnahme die Lungensonografie als sensitiveres und unmittelbar patientenseitiges Verfahren verwendet werden.
- Die kreislaufstabilisierende Therapie basiert auf der Optimierung der physiologischen Parameter Vorlast, Nachlast und Kontraktilität. Die Gabe eines Schleifendiuretikums sowie der Beginn einer inodilatativen Therapie mit Dobutamin oder Milrinon kann in der Notaufnahme begonnen werden.
- Die nicht invasive Beatmung führt zur Verbesserung des Gasaustauschs und durch Verminderung der Atemarbeit zu einer Abnahme des Sauerstoffbedarfs. Darüber hinaus kommt es zu einer linksventrikulären Nachlastsenkung. Wenn erforderlich, kann bereits in der Notaufnahme mit einer atemunterstützenden Therapie begonnen werden, z. B. durch High-Flow-Therapie oder nicht invasive Beatmung.

Schlüsselwörter

Notaufnahme, Kinder, akute Herzinsuffizienz, kardiogener Schock, Diagnostik

Interessenkonflikt

Erklärung zu finanziellen Interessen

Forschungsförderung erhalten: nein; Honorar/geldwerten Vorteil für Referententätigkeit erhalten: nein; Bezahlter Berater/interner Schulungsreferent/Gehaltsempfänger: nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Nicht-Sponsor der Veranstaltung): nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Sponsor der Veranstaltung): nein.

Erklärung zu nichtfinanziellen Interessen

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Autorinnen/Autoren



PD Dr. med. Tobias Hannes, MSc

Oberarzt Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin Kinderklinik Sankt Augustin. Wissenschaftliche Schwerpunkte: Pädiatrische Intensiv- und Notfallmedizin, zelluläre kardiale Elektrophysiologie.



Dr. med. Nicolas Leister, DESA, MHBA

Facharzt für Anästhesiologie, Zusatzbezeichnungen Intensivmedizin, Notfallmedizin, Palliativmedizin. Oberarzt Kinderanästhesie und kinderkardiologischer Intensivbereich an der Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin der Uniklinik Köln. Wissenschaftliche Schwerpunkte: Kinderanästhesie und Pädiatrische Intensivmedizin.



Dr. med. Christoph Menzel

Facharzt für Anästhesiologie, Zusatzbezeichnung Intensivmedizin. Oberarzt des kinderkardiologischen Intensivbereichs an der Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin der Uniklinik Köln. Wissenschaftliche Schwerpunkte: Kinderkardiologische Intensivmedizin, extrakorporale Zirkulation.

Korrespondenzadresse

Priv.-Doz. Dr. med. Tobias Hannes, MSc
Neonatalogie und Pädiatrische Intensivmedizin
Asklepios Kinderklinik Sankt Augustin
Arnold-Janssen-Str. 29
53757 Sankt Augustin
Deutschland
E-Mail: tobiashannes@posteo.de

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Dr. med. Tobias Hannes, Uniklinikum Köln.

Literatur

- [1] Mejia EJ, O'Connor MJ, Lin KY et al. Characteristics and Outcomes of Pediatric Heart Failure-Related Emergency Department Visits in the United States: A Population-Based Study. *J Pediatr* 2018; 193: 114–118.e3. doi:10.1016/j.jpeds.2017.10.009
- [2] Puri K, Singh H, Denfield SW et al. Missed Diagnosis of New-Onset Systolic Heart Failure at First Presentation in Children with No Known Heart Disease. *J Pediatr* 2019; 208: 258–264.e3. doi:10.1016/j.jpeds.2018.12.029
- [3] Macicek SM, Macias CG, Jefferies JL et al. Acute heart failure syndromes in the pediatric emergency department. *Pediatrics* 2009; 124: e898–904. doi:10.1542/peds.2008-2198
- [4] Costello JM, Mazwi ML, McBride ME et al. Critical care for paediatric patients with heart failure. *Cardiol Young* 2015; 25: (Suppl. 02): 74–86
- [5] Brissaud O, Botte A, Cambonie G et al. Experts' recommendations for the management of cardiogenic shock in children. *Ann Intensive Care* 2016; 6: 14. doi:10.1186/s13613-016-0111-2
- [6] Andersen LW, Mackenhauer J, Roberts JC et al. Etiology and therapeutic approach to elevated lactate levels. *Mayo Clin Proc* 2013; 88: 1127–1140. doi:10.1016/j.mayocp.2013.06.012
- [7] Scott HF, Brou L, Deakynne SJ et al. Association Between Early Lactate Levels and 30-Day Mortality in Clinically Suspected Sepsis in Children. *JAMA Pediatr* 2017; 171: 249–255. doi:10.1001/jamapediatrics.2016.3681
- [8] Choudhary R, Sitaraman S, Choudhary A. Lactate clearance as the predictor of outcome in pediatric septic shock. *J Emerg Trauma Shock* 2017; 10: 55–59. doi:10.4103/JETS.JETS_103_16
- [9] Yang L, Fan Y, Lin R et al. Blood Lactate as a Reliable Marker for Mortality of Pediatric Refractory Cardiogenic Shock Requiring Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Pediatr Cardiol* 2019; 40: 602–609
- [10] Ponikowski P, Voors AA, Anker SD et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J* 2016; 37: 2129–2200. doi:10.1093/eurheartj/ehw128
- [11] Cohen S, Springer C, Avital A et al. Amino-terminal pro-brain-type natriuretic peptide: heart or lung disease in pediatric respiratory distress? *Pediatrics* 2005; 115: 1347–1350. doi:10.1542/peds.2004-1429
- [12] Maher KO, Reed H, Cuadrado A et al. B-type natriuretic peptide in the emergency diagnosis of critical heart disease in children. *Pediatrics* 2008; 121: e1484–e1488. doi:10.1542/peds.2007-1856
- [13] Miller WL. Fluid Volume Overload and Congestion in Heart Failure: Time to Reconsider Pathophysiology and How Volume Is Assessed. *Circ Heart Fail* 2016; 9: e002922. doi:10.1161/CIRCHEARTFAILURE.115.002922
- [14] Potter LR, Yoder AR, Flora DR et al. Natriuretic peptides: their structures, receptors, physiologic functions and therapeutic applications. *Handb Exp Pharmacol* 2009; 341–366. doi:10.1007/978-3-540-68964-5_15
- [15] Prondzinsky R, Unverzagt S, Lemm H et al. Interleukin-6, -7, -8 and -10 predict outcome in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Clin Res Cardiol* 2012; 101: 375–384. doi:10.1007/s00392-011-0403-3
- [16] Michard F, Teboul JL. Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence. *Chest* 2002; 121: 2000–2008. doi:10.1378/chest.121.6.2000
- [17] Gan H, Cannesson M, Chandler JR et al. Predicting fluid responsiveness in children: a systematic review. *Anesth Analg* 2013; 117: 1380–1392. doi:10.1213/ANE.0b013e3182a9557e
- [18] Barbier C, Loubières Y, Schmit C et al. Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful in predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients. *Intensive Care Med* 2004; 30: 1740–1746. doi:10.1007/s00134-004-2259-8
- [19] Durand P, Chevret L, Essouri S et al. Respiratory variations in aortic blood flow predict fluid responsiveness in ventilated children. *Intensive Care Med* 2008; 34: 888–894. doi:10.1007/s00134-008-1021-z
- [20] Choi DY, Kwak HJ, Park HY et al. Respiratory variation in aortic blood flow velocity as a predictor of fluid responsiveness in children after repair of ventricular septal defect. *Pediatr Cardiol* 2010; 31: 1166–1170. doi:10.1007/s00246-010-9776-8
- [21] Gaspar HA, Morhy SS. The Role of Focused Echocardiography in Pediatric Intensive Care: A Critical Appraisal. *Biomed Res Int* 2015; 2015: 596451. doi:10.1155/2015/596451
- [22] Hoffman TM, Wernovsky G, Atz AM et al. Efficacy and safety of milrinone in preventing low cardiac output syndrome in infants and children after corrective surgery for congenital heart disease. *Circulation* 2003; 107: 996–1002. doi:10.1161/01.cir.0000051365.81920.28
- [23] Antila S, Sundberg S, Lehtonen LA. Clinical pharmacology of levosimendan. *Clin Pharmacokinet* 2007; 46: 535–552. doi:10.2165/00003088-200746070-00001
- [24] Namachivayam P, Crossland DS, Butt WW et al. Early experience with Levosimendan in children with ventricular dysfunction. *Pediatr Crit Care Med* 2006; 7: 445–448. doi:10.1097/01.PCC.0000235251.14491.75
- [25] Séguéla PE, Mauriat P, Mouton JB et al. Single-centred experience with levosimendan in paediatric decompensated dilated cardiomyopathy. *Arch Cardiovasc Dis* 2015; 108: 347–355. doi:10.1016/j.acvd.2015.01.012
- [26] Viires N, Sillye G, Aubier M et al. Regional blood flow distribution in dog during induced hypotension and low cardiac output. Spontaneous breathing versus artificial ventilation. *J Clin Invest* 1983; 72: 935–947. doi:10.1172/JCI111065
- [27] Schulz CM, Endsley MR, Kochs EF et al. Situation awareness in anesthesia: concept and research. *Anesthesiology* 2013; 118: 729–742. doi:10.1097/ALN.0b013e318280a40f
- [28] Haile DT, Schears GJ. Optimal time for initiating extracorporeal membrane oxygenation. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2009; 13: 146–153. doi:10.1177/1089253209347924
- [29] Freedman SB, Haladyn JK, Floh A et al. Pediatric myocarditis: emergency department clinical findings and diagnostic evaluation. *Pediatrics* 2007; 120: 1278–1285. doi:10.1542/peds.2007-1073
- [30] Ramachandra G, Shields L, Brown K et al. The challenges of prompt identification and resuscitation in children with acute fulminant myocarditis: case series and review of the literature. *J Paediatr Child Health* 2010; 46: 579–582. doi:10.1111/j.1440-1754.2010.01799.x

- [31] Council on Cardiovascular Disease in the Young; Committee on Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease; American Heart Association. Diagnostic guidelines for Kawasaki disease. *Circulation* 2001; 103: 335–336. doi:10.1161/01.cir.103.2.335
- [32] Liu W, Zhang Q, Chen J et al. Detection of Covid-19 in Children in Early January 2020 in Wuhan, China. *N Engl J Med* 2020; 382: 1370–1371. doi:10.1056/NEJMc2003717
- [33] Grimaud M, Starck J, Levy M et al. Acute myocarditis and multisystem inflammatory emerging disease following SARS-CoV-2 infection in critically ill children. *Ann Intensive Care* 2020; 10: 69. doi:10.1186/s13613-020-00690-8

Bibliografie

Notaufnahme up2date 2021; 3: 67–80

DOI 10.1055/a-1096-5041

ISSN 2628-7595

© 2021. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany

Punkte sammeln auf [CME.thieme.de](https://cme.thieme.de)



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Den genauen Einsendeschluss finden Sie unter <https://cme.thieme.de>. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/CXEH1DB> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests.

VNR 2760512021160211342



Frage 1

Welche Maßnahme führt – anders als beim septischen Schock – beim kardiogenen Schock (bei strukturell normalem Herzen) meist zu einer akuten Verschlechterung des klinischen Zustands?

- A Volumengabe.
- B Gabe von Sauerstoff.
- C NIV-Therapie.
- D Diuretikagabe.
- E Beginn einer inodilatativen Therapie, z. B. Milrinon.

Frage 2

Welche Substanz kann zur Senkung der pathologisch erhöhten Vorlast bei akuter Herzinsuffizienz verwendet werden?

- A Milrinon.
- B Levosimendan.
- C Furosemid.
- D Noradrenalin.
- E Vasopressin.

Frage 3

Welches sonografische Phänomen tritt gehäuft bei pulmonalvenöser Stauung auf?

- A A-Linien.
- B Kerley-A-Linien.
- C B-Linien.
- D Pleuralinie.
- E Kerley-B-Linien.

Frage 4

Wodurch unterscheidet sich Dobutamin von Milrinon in der Therapie der akuten Herzinsuffizienz regelhaft?

- A Durch eine Senkung des Blutdrucks.
- B Durch eine Steigerung der Kontraktilität.
- C Durch seine nachlastsenkende Wirkung.
- D Durch das Auftreten von Tachykardien.
- E Durch eine Erhöhung des cAMP-Spiegels in Herzmuskelzellen.

Frage 5

Welche Messgröße ist am ehesten als Prädiktor der Volumenreagibilität im kardiogenen Schock bei Kindern geeignet?

- A Zentraler Venendruck.
- B Pulsdruckvariation.
- C Atemvariabilität der V. cava inferior.
- D Atemabhängige Variation der maximalen aortalen Flussgeschwindigkeit.
- E Klinische Untersuchung.

Frage 6

Welche Aussage bezüglich der Laktatazidose im kardiogenen Schock trifft zu?

- A Die Länge der Erhöhung der Plasmalaktatkonzentration >5 mmol/l korreliert mit der 30-Tage-Letalität bei Kindern im kardiogenen Schock.
- B Laktat wird unabhängig von der Leberfunktion eliminiert.
- C Eine normale Serumlaktatkonzentration schließt das Vorliegen eines kardiogenen Schockes aus.
- D Während das initial gemessene Laktat prognostisch relevant ist, ist der Laktatverlauf unerheblich.
- E Durch die anaerobe Glykolyse wird mehr Energie bereitgestellt als durch die aerobe Glykolyse.

Frage 7

Welche Aussage zu BNP trifft zu?

- A BNP wirkt vasokonstriktorisch.
- B Die Bestimmung von BNP sollte nur in unklaren Fällen erfolgen.
- C BNP wird als Antwort auf Dehnung und vermehrte Wandspannung von Herzmuskelzellen sezerniert.
- D Die Bestimmung von BNP ist der Bestimmung von NT-pro-BNP überlegen.
- E Eine Bestimmung von BNP bzw. NT-pro-BNP ist nur bei erwachsenen Patienten sinnvoll.

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung ...

Frage 8

Welche Aussage zur Lungensonografie trifft zu?

- A Nachteil der Lungensonografie ist die geringere Sensitivität für den Nachweis eines Lungenödems im Vergleich zum Röntgen-Thorax.
- B Die Durchführung eines Röntgen-Thorax macht die Lungensonografie obsolet.
- C Zur Darstellung von Pneumothoraces ist die Thorax-Röntgenaufnahme der Lungensonografie überlegen.
- D Die Lungensonografie ist zur Differenzialdiagnose anderer Ursachen der respiratorischen Insuffizienz wie z.B. einer Pneumonie ungeeignet.
- E Lungenultraschall kann die Diagnose der akut dekompensierten Herzinsuffizienz deutlich verbessern.

Frage 9

Welche Aussage zur Vorlast bei herzinsuffizienten Patienten trifft zu?

- A Die optimale Vorlast ist erreicht, wenn das maximale Schlagvolumen ohne Produktion weiteren Ödems generiert werden kann.
- B Zur diuretischen Therapie sollte entweder nur Furosemid oder aber Spironolacton verwendet werden.
- C Als Vorlast wird die Wandspannung des Ventrikels am Ende der Systole bezeichnet.
- D Die Vorlast ist unabhängig von der Herzfrequenz.
- E Die Vorlast kann ausschließlich durch Volumengabe erhöht werden.

Frage 10

Welche Aussage zu den inodilatativen Substanzen Milrinon, Dobutamin und Levosimendan trifft zu?

- A Levosimendan und Milrinon unterscheiden sich in erster Linie durch die Pharmakokinetik, aber nicht durch den Wirkmechanismus.
- B Levosimendan wird aufgrund seiner guten Steuerbarkeit bevorzugt.
- C Inodilatative Substanzen erhöhen grundsätzlich den Sauerstoffbedarf des Myokards.
- D Milrinon führt zu einer pulmonalen Vasokonstriktion.
- E Die dosisabhängige Wirksamkeit von Milrinon auf die Reduktion eines Low-cardiac-Output-Syndroms nach kardiochirurgischen Eingriffen konnte bei Kindern in einer Placebo-kontrollierten Studie nachgewiesen werden.

Notaufnahme *up2date*

1 · 2021

Spezielle Notfälle 9

Infektionskrankheiten in der Notaufnahme: Masern, Windpocken und Co.

*Philipp Hohlstein
Miriam Haverkamp
Sebastian Lemmen
Christian Trautwein
Alexander Koch*

VNR: 2760512021160211359

DOI: 10.1055/a-1199-7140

Notaufnahme *up2date* 2021; 3 (1): 83–101

ISSN 2628-7595

© 2021. Thieme. All rights reserved.



Thieme

Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

Influenza Frank Hanses Heft 1/2020

Sepsis in der Notaufnahme Christoph Dodt Heft 1/2019

ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil,

alle bereits erschienenen Artikel.

Für Abonnenten kostenlos!

<https://eref.thieme.de/notaufnahme-u2d>

IHR ONLINE-SAMMELORDNER



Sie möchten jederzeit und überall auf Ihr up2date-Archiv zugreifen? Kein Problem!

Ihren immer aktuellen Online-Sammelordner finden Sie unter:

<https://eref.thieme.de/D8NB3>

JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet?

Ein Klick genügt:

www.thieme.de/eref-registrierung.

Infektionskrankheiten in der Notaufnahme: Masern, Windpocken und Co.

Philipp Hohlstein, Miriam Haverkamp, Sebastian Lemmen, Christian Trautwein, Alexander Koch



Immer wieder stehen Ärzte vor allem in Notaufnahmen vor der Herausforderung hochansteckende Erkrankungen, die in Deutschland bei Erwachsenen selten vorkommen, rasch zu erkennen und zu behandeln. Dieser Artikel beleuchtet einige wichtige hochansteckende Erkrankungen und bietet eine Übersicht zur zielführenden Diagnostik und aktuellen therapeutischen Maßnahmen.

Einführung

COVID-19 ist explizit nicht Thema dieser Übersicht (da die aktuelle Evidenzlage einer großen Dynamik unterliegt), ebenso werden Influenza (Heft 01/2020 bietet hierzu einen Artikel [1]) und infektiöse Gastroenteritiden nicht behandelt (wie z. B. Norovirus-Infektionen).

Obwohl eine definitive Diagnosestellung häufig in der Notaufnahme nicht möglich ist (da die Diagnostik regelmäßig nicht vorliegen wird), spielt die Verdachtsdiagnose eine entscheidende Rolle im Rahmen der patientenzentrierten Erstversorgung. Diese kann sich jedoch aufgrund häufig unspezifischer Symptomatik bei im Alltag einer Notaufnahmestation selten vorkommenden Krankheiten schwierig gestalten. Zudem stellt sich meist noch vor eindeutiger Diagnosestellung die Frage nach Isolations- und Schutzmaßnahmen für Behandler und andere Patienten.

Bei einigen insbesondere viralen Infektionserkrankungen können generalisierte Hautveränderungen auftreten. Im oben geschilderten klinischen Fall sind häufige und typische Differenzialdiagnosen wie eine Pneumonie, Influenza oder andere virale Infekte in Betracht zu ziehen. Jedoch sollten bei rückläufiger Durchimpfung der Bevölkerung und zunehmender Globalisierung auch die klassischen exanthematösen Erkrankungen des Kindesalters prinzipiell in Erwägung gezogen werden. Obwohl im Erwachsenenalter in Deutschland weiterhin selten, sind sie aufgrund ihrer hohen Infektiosität sehr relevant. Einen wichtigen Stellenwert bei der Ersteinschätzung nimmt dabei die Anamnese ein.

Bereits bei Eintreffen im Krankenhaus muss bei Verdacht auf eine (hoch-)ansteckende Infektionserkrankung verhindert werden, dass weitere Patienten oder Krankenhauspersonal infiziert werden. Entsprechende Verdachtsmomente können neben der Symptomatik

FALLBEISPIEL

Ein 25-jähriger Patient stellt sich am Sonntagabend in der Notaufnahme vor mit Fieber bis 39,1 °C, Abgeschlagenheit, trockenem Husten und Halsschmerzen. Zudem beklagt er ein ausgeprägtes Krankheitsgefühl. Seit gestern sei zudem eine diffuse Rötung der Haut vor allem am Rumpf aufgefallen. Es zeigt sich laborchemisch eine milde Leukopenie von 3,8 G/l, ein C-reaktives Protein (CRP) von 24 mg/dl (Referenzbereich < 5 mg/dl) sowie eine geringgradige Transaminasenerhöhung (AST 60 U/l und ALT 110 U/l). Die weiteren Laborparameter stellen sich unauffällig dar.

ZUSATZINFO

Wichtige anamnestische Fragen bei der Ersteinschätzung

- Ähnliche Erkrankung im Umfeld?
- Reiseanamnese (Wo? Wie lange? Wann zurück? Welche Aktivitäten?)?
- Aufnahme von ungewöhnlichen Nahrungsmitteln?
- Hauteffloreszenzen (Seit wann? Verteilung? Wo begonnen?)?
- Allergien/Medikamentenexposition?
- Tierkontakt?
- Berufsanamnese? Kontakt zu Kindern?
- Impfanamnese (Impfpass)? Impfkritisches Umfeld?

des Patienten (z. B. Fieber, Hautausschlag, Erbrechen, Diarrhö) auch der Rettungsdienst oder eine entsprechende Krankenhauseinweisung (mit Verdachtsdiagnose) liefern. Sollte der Verdacht auf eine ansteckende Infektionserkrankung sich erst bei gezielter Anamnese (auch z. B. durch Pflegepersonal) in der Ersteinschätzung ergeben, muss spätestens hier eine entsprechende Isolation erfolgen. Ein beispielhaftes Ablaufschema bietet ► **Abb. 1**.



Da bei vielen der im Artikel erwähnten Erkrankungen bereits der Verdacht meldepflichtig ist, findet sich in ► **Tab. 5** eine Übersicht über die jeweiligen Meldepflichten. Zu unterscheiden sind nach dem Infektionsschutzgesetz (IfSG § 8) die Meldepflicht durch den feststellenden bzw. behandelnden und leitenden (Abteilungs-)Arzt (hier Arztmeldepflicht genannt) von der Meldepflicht bei Erregernachweis durch Laboratorien (hier Labormeldepflicht genannt). Gerade bei ambulant in der Notaufnahme behandelten Patienten sollte die Meldung an das Gesundheitsamt nicht vergessen werden. In ► **Tab. 6** findet sich eine Übersicht über die notwendige persönliche Schutzausrüstung für die jeweiligen Krankheitsbilder.

Im Folgenden werden die klassischen exanthematösen Erkrankungen des Kindesalters vorgestellt. Für die Diagnostik in der Notaufnahme sind insbesondere die zielgerichtete Anamnese (s. Box Zusatzinfo) und die klinische Untersuchung inklusive Inspektion der gesamten Haut und der Schleimhäute von Bedeutung. Obwohl die Ergebnisse der mikrobiologischen und virologischen Diagnostik regelhaft in der Notaufnahme nicht

vorliegen werden und damit für die Behandlung dort keine Rolle spielen können, ist die Einleitung einer frühen Diagnostik sehr wichtig für die spätere Behandlung des Patienten und muss noch in der Notaufnahme initiiert werden.

Erkrankungen mit Hautveränderungen

Masern (Morbilli) – Verdacht, Erkrankung, Tod, subakute sklerosierende Panenzephalitis meldepflichtig

Klassischerweise als „First Disease“ bezeichnet, treten Masern mit der höchsten Inzidenz bei Kindern unter 1 Jahr auf. Jedoch betreffen in Deutschland mittlerweile mehr als die Hälfte der Fälle Patienten im Jugend- und Erwachsenenalter. Aufgrund epidemischer Ausbrüche in Gemeinschaftseinrichtungen schwanken die Fallzahlen stark zwischen weniger als 200 bis teils 2500 Fällen pro Jahr. Die Inkubationszeit ist typischerweise ca. 10 Tage bis zum Beginn von Symptomen, es sind aber bis zu 23 Tage berichtet worden. Die Basisreproduktionszahl R_0 von Masern liegt bei 12–18, was bedeutet, dass ein Patient im Durchschnitt 12–18 Menschen ansteckt. Damit handelt es sich mit Windpocken um die infektiösesten Erkrankungen. Die Übertragung ist aerogen und Patienten sind ansteckend 4 Tage vor Auftreten des Ausschlags bis 4 Tage danach (► **Tab. 1**). Sie müssen während dieser Zeit in häuslicher Quarantäne oder im Krankenhaus isoliert werden, d. h. Isolierzimmer, wenn möglich mit Unterdruck, persönliche Schutzausrüstung (PSA): Einmalhandschuhe, FFP2-Maske, Schutzkittel und Schutzbrille; siehe hierzu auch ► **Tab. 6**.

Die Kombination aus typischer Anamnese und Klinik sind diagnostisch wegweisend: Es zeigt sich zunächst ein katarrhalisches Vorstadium mit hohem Fieber bis 40°C, Gliederschmerzen, Schnupfen, Husten, Fotophobie und Konjunktivitis. Der Patient ist in deutlich reduziertem Allgemeinzustand. Nach 3 Tagen beginnt das charakteristische Exanthem der Mundhöhle mit Koplik-Flecken (kalkspritzerartige weiße Flecken). Dann folgt nach bis zu 7 Tagen das Exanthemstadium mit generalisierter Lymphadenopathie und einem makulopapulösen, teils konfluierenden Exanthem, welches hinter den Ohren beginnt und sich von zentral nach peripher über den Körper ausbreitet (► **Abb. 2a**). Das Exanthem fühlt sich rau an. Die Handteller und die Fußsohlen sind typischerweise nicht betroffen. Laborchemische Hinweise auf Masern sind das Vorliegen einer Leukopenie und Lymphopenie.

► **Tab. 1** Klinische Charakteristika der Erkrankungen mit Hautveränderungen.

	Symptomatik	Hautveränderung	Inkubationszeit	Infektionsweg/Infektiosität
Masern	Fieber, Konjunktivitis, Rhinitis, Exanthem (Koplik-Flecken)	makulopapulös, konfluierend, Beginn hinter Ohren, dann Ausbreitung auf Stamm und Extremitäten	8 – 10 Tage bis Prodromi 12 – 15 Tage bis Exanthem	aerogen/4 Tage vor bis 4 Tage nach Exanthemauftritt
Röteln	subfebrile Temperatur, Rhinokonjunktivitis, Kopf-/ Gliederschmerzen	makulopapulös, nicht konfluierend, fein- bis mittelfleckig, Beginn hinter Ohren, dann Stamm und Extremitäten	14 – 21 Tage	Tröpfcheninfektion oder vertikal/ 7 Tage vor und nach Exanthem
Windpocken	subfebrile Temperatur, Abgeschlagenheit, Kopf- und Gliederschmerz	Papeln und Vesikel, krustenschorfbedeckte Erosionen, „Sternenhimmel“ mit Juckreiz	10 – 21 Tage	Tröpfchen, aerogen, Schmierinfektion oder vertikal/2 Tage vor Exanthem bis alle Bläschen verkrustet
Hand-Fuß-Mund Krankheit	geringe Beeinträchtigung, Fieber	makulopapulöses Exanthem an Fußsohlen, Handinnenflächen und perioral	3 – 6 Tage	Tröpfcheninfektion/innerhalb der ersten Woche (Stuhl länger infektiös)
Syphilis	Lymphadenopathie, Fieber, Abgeschlagenheit, Gliederschmerz, Tonsillitis	Ulcus durum, makulöses Exanthem an Stamm, Flanken, Handinnenflächen und Fußsohlen, später papulöses Exanthem ohne Juckreiz	2 – 3 Wochen	sexuell, direkter Hautkontakt oder diaplazentar/v. a. im Primär- und Sekundärstadium
Pocken	Menschenpocken: unspezifische Allgemesymptome Kuhpocken: Lymphadenitis Affenpocken: Prodromi mit Fieber und Abgeschlagenheit	Menschenpocken: Papeln, dann Blasen und Pusteln Kuhpocken: lokalisiert Affenpocken: pockenähnlich, Lymphknotenschwellung	1 – 2 Wochen	Menschenpocken und seltener Affenpocken: Tröpfcheninfektion von Mensch zu Mensch Kuh-/Affenpocken: Eintrittspforten sind Haut-/Schleimhautläsionen und Fleischverzehr

Bei Verdacht auf Masern sollte eine Kombinationsdiagnostik aus Serologie (IgM/IgG) und PCR erfolgen. IgM-Antikörper sind jedoch erst 3–4 Tage nach Exanthemausbruch positiv und werden aus dem Serum oder Liquor (bei Verdacht auf eine Masernenzephalitis) gewonnen. Zur frühen Diagnostik ist die PCR besser geeignet. Sie hat die beste Sensitivität an Tag 1–3 nach Auftreten des Exanthems. Die PCR wird mit einem Abstrich aus dem Nasen-Rachen-Raum, den Konjunktiven, Bronchialsekret, Urin oder Liquor durchgeführt. In seltenen Fällen kann es auch nach erfolgter Masernimpfung zu einer sogenannten Durchbruchserkrankung im Sinne eines primären oder sekundären Impfversagens kommen. Klinisch präsentieren sich diese Patienten meist mit einem abgeschwächten Krankheitsbild und zeigen häufig keinen Anstieg der IgM-Antikörper, jedoch einen starken Anstieg der IgG-Antikörper.

Zur Therapie der Maserninfektion stehen typischerweise nur symptomatische Maßnahmen zur Verfügung. Zur Masernprophylaxe von Schwangeren, Säuglingen oder Patienten mit Immundefizienz kann bis zu 6 Tage nach Exposition eine Immunglobulingabe erwogen werden. Das Komplikationsspektrum der Masern reicht von der bakteriellen Superinfektion mit Otitis media,

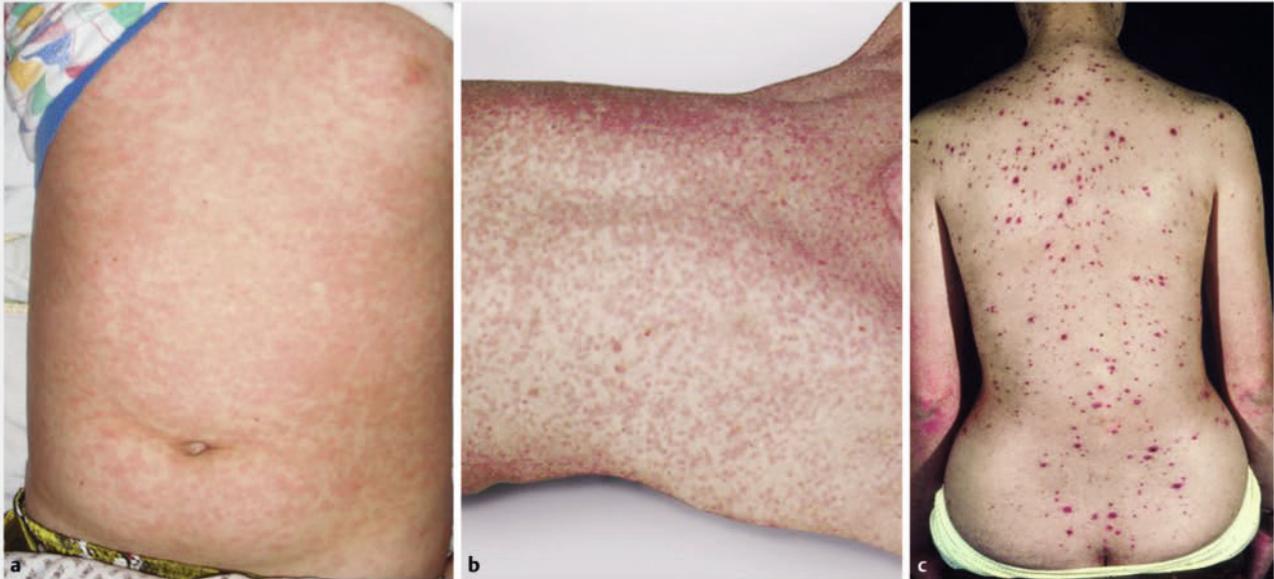
Bronchitis oder Pneumonie über schwere Laryngitiden (Masernkrupp), Reaktivierung der Tuberkulose bis zur Masernenzephalitis oder subakuten sklerosierenden Panenzephalitis (SSPE) [2–5].

Merke

Typische Anamnese und Klinik sind diagnostisch wegweisend. Die Diagnose wird gesichert durch PCR- und Antikörperdiagnostik. Eine erfolgte Masernimpfung schließt eine akute Erkrankung nicht aus.

Röteln (Rubella) – Verdacht, Erkrankung, Tod, konnatales Rötelsyndrom meldepflichtig

Der Altersgipfel der Röteln liegt bei 5–9 Jahren, jedoch zeigen sich auch hier zunehmende Fallzahlen bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen. Zunächst zeigen die Patienten milde Prodromalsymptome mit Temperaturen bis 38 °C, Rhinokonjunktivitis, Kopf- und Gliederschmerzen und einer nuchalen und retroaurikulären Lymphadenopathie. Das fein- bis mittelfleckige makulopapulöse hellrote Exanthem konfluert nicht und beginnt am Kopf hinter den Ohren (► **Abb. 2b**). Im Verlauf geht es über auf Rumpf und Extremitäten und verschwindet binnen 3 Tagen. Selbst bei Erwachsenen ist die Rötelninfektion normalerweise sehr milde, jedoch



► **Abb. 2** Typische Hautveränderungen bei exanthematösen Viruserkrankungen. **a** Masern: makulopapulöses, teils konfluierendes Exanthem, das sich von zentral nach peripher über den Körper ausbreitet. Die Handteller und die Fußsohlen sind typischerweise nicht betroffen (Quelle: Plettenberg A, Meigel W, Schöfer H, Hrsg. Infektionskrankheiten der Haut. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2010). **b** Röteln: fein- bis mittelfleckige makulopapulöses hellrotes, nicht konfluierendes Exanthem. Im Verlauf geht es über auf Rumpf und Extremitäten und verschwindet binnen 3 Tagen (Quelle: Gortner L, Meyer S, Hrsg. Duale Reihe Pädiatrie. 5., vollständig überarbeitete Auflage. Stuttgart: Thieme; 2018). **c** Windpocken: pleomorphes Exanthem mit Beteiligung des Gesichts, der behaarten Kopfhaut sowie Mundschleimhaut. Die nebeneinander auftretenden verschiedenen Exanthemphasen (Papeln, Vesikel auf gerötetem Grund, krustenschorfbefleckte Erosionen) werden als „Sternenhimmel“ bezeichnet (Quelle: Plettenberg A, Meigel W, Schöfer H, Hrsg. Infektionskrankheiten der Haut. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2010).

kommt es bei Frauen, die sich vor allem während der frühen Schwangerschaft (<20 Wochen) infizieren, zur Rötelnembryofetopathie mit Missbildungen des Herzens, der Augen und des Gehirns. Die Patienten sind ansteckend 1 Woche vor Auftreten von Symptomen bis 1 Woche nach Auftreten des Exanthems. Die R0 von Röteln ist 5–7. Die Übertragung erfolgt über Tröpfchen, somit müssen Patienten während des stationären Aufenthalts bis 7 Tage nach Auftreten des Ausschlags isoliert werden, bei vorliegender Immunsuppression länger (mindestens 14 Tage) (► **Tab. 1**). Die spezifische Diagnostik erfolgt über Rubellavirus-PCR (aus Sputum oder Rachenabstrich) oder Serologie. Bei Röteln wie auch bei Masern kommt es erst zu einem IgM- und IgG-Anstieg an Tag 5 nach Auftreten des Ausschlags.

Merke

Aufgrund der uneindeutigen Klinik und vieler Differenzialdiagnosen ist die klinische Diagnose unzuverlässig. Deshalb sollte bei jedem Verdachtsfall eine PCR (bis 5 Tage nach Exanthembeginn) oder Serologie (ab 5 Tage nach Exanthembeginn) veranlasst werden.

Neben Komplikationen wie Arthralgien, Bronchitis oder Otitis kann es auch zur Rötelnenzephalitis, Myo- oder Perikarditis und thrombozytopenischen Purpura kommen [5–7].

Windpocken (Varizella) – Verdacht, Erkrankung, Tod meldepflichtig

Der Altersgipfel dieser Exanthemerkrankung liegt zwischen 1 und 4 Jahren, prinzipiell kann die Erkrankung in jedem Alter auftreten. Durch das Varicella-Zoster-Virus (humanes Herpesvirus 3) ausgelöst, treten Windpocken hauptsächlich bei Ungeimpften auf. In Deutschland wird die Impfung seit 2004 empfohlen, trotzdem lag die Impfquote bei Kindern nur bei 70% im Jahre 2011. Eine Durchbruchkrankung, d. h. eine Ansteckung mit dem Wildtyp trotz Impfung, mit abgemildertem Verlauf ist jedoch auch möglich. Das Virus persistiert nach Primärinfektion lebenslang in Spinal- und Hirnganglien. Eine Reaktivierung infolge Immunschwäche führt zum Herpes zoster (Gürtelrose). Die Übertragung von Windpocken erfolgt sowohl über Tröpfchen also auch aerogen. Die Inkubationszeit liegt bei 10–21 Tagen. Patienten sind ansteckend 2 Tage vor Auftreten der Bläschen, bis das letzte Bläschen verkrustet ist, und müssen für diese Zeit im Krankenhaus isoliert werden. Die R0 beträgt 7–14 (► **Tab. 1**).

Nach den unspezifischen und sehr kurzen Prodromi (Abgeschlagenheit, leichtes Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen) folgt nach 1–2 Tagen das Exanthemstadium. Das nun auftretende pathognomonische Exanthem beginnt an der Haargrenze mit Beteiligung des Gesichts, der behaarten Kopfhaut sowie Mundschleimhaut und zeigt einen starken Juckreiz. Die nebeneinander auftretenden verschiedenen Exanthemphasen (Papeln, Vesikel auf gerötetem Grund, krustenschorfbedeckte Erosionen) werden deshalb als „Sternenhimmel“ bezeichnet (► **Abb. 2c**).

Üblicherweise sind die typische Anamnese und Klinik für die Diagnosestellung ausreichend. Eine spezifische Diagnostik mittels PCR und Antikörpern sollte nur bei immunsupprimierten Patienten, vorliegender ZNS-Symptomatik, Pneumonie, in der Schwangerschaft und bei Neugeborenen durchgeführt werden. Das Virus kann direkt mittels PCR (aus Bläschensekret, Fruchtwasser, Liquor, Bronchialsekret) oder Antigen nachgewiesen werden. Indirekte Virusnachweise sind durch Antikörperbestimmung aus Serum oder Liquor möglich. Eine Aviditätsbestimmung (Bindungsstärke zwischen Antikörper und Antigen) von Anti-VZV-IgG kann bei der Unterscheidung zwischen Primärinfektion und einer endogenen Reaktivierung hilfreich sein.

Die Therapie beschränkt sich grundsätzlich auf symptomatische Maßnahmen (für Ausnahmen s. Box Therapie). Bei Superinfektion sollte eine antibiotische Therapie erwogen werden.

Die Komplikationen der Varizelleninfektion reichen von Superinfektionen der Haut, Pneumonie, ZNS-Infektion, Myokarditis, Arthritis oder Nephritis bis zum fetalen oder konnatalen Varzellensyndrom bei Schwangeren (mit Hautläsionen und multiplen Fehlbildungen) [4, 5, 8–15].

Hand-Fuß-Mund-Krankheit

Die Hand-Fuß-Mund-Krankheit ist eine Herpangina, die durch Coxsackie A- und Enteroviren ausgelöst wird. Sie wird über Tröpfchen, fäkal-oral und kontaminierte Flächen übertragen. Die Inkubationszeit ist 3–6 Tage (► **Tab. 1**). Durch die lange Ausscheidung von bis zu 8 Wochen der Viren im Stuhl ist die Übertragung im Haushalt sehr hoch bei 50–80%. Sie äußert sich meist als Stomatitis mit Enanthen und schmerzhaften, erodierten und teils ulzerierenden, fibrinbedeckten Bläschen (► **Abb. 3a**). Das makulopapulöse bis teils vesikulöse schmerzfreie Exanthem zeigt sich an den Handinnenflächen, Fußsohlen und perioral (► **Abb. 3b**). Die Erkrankung ist in der Regel selbstlimitierend mit nur geringer allgemeiner Beeinträchtigung. Meist ist keine Labordiagnostik notwendig, da die klinische Diagnose sicher ist. Eine Erregerdiagnostik kann jedoch bei unklaren Fällen durchgeführt werden (s. ► **Tab. 2**). Eine

THERAPIE

Eine parenterale antivirale Therapie bei Windpocken oder Herpes zoster mittels Aciclovir sollte bei Neugeborenen, Immundefizienz oder Komplikationen (Pneumonie, Zoster ophthalmicus, Befall von >2 Dermatomen oder Stirnbeteiligung) erfolgen. Der unkomplizierte Herpes zoster (≤2 Dermatome betroffen) bei Immunkompetenten sollte mit oraler antiviraler Medikation behandelt werden.

ZUSATZINFO

Kontaktpersonen (zu an Windpocken Erkrankten) und Prophylaxe

- Bei Kontaktpersonen wird die passive Immunisierung durch Gabe von VZV-Antikörpern bei Exposition folgender Personen empfohlen:
 - nicht immune Schwangere,
 - Patienten mit Immundefekten, mit unsicherer oder fehlender Varizellen-Immunität,
 - Frühgeborene <28 Wochen,
 - Frühgeborene >28 Wochen, deren Mütter keine Immunität aufweisen,
 - Neugeborene, deren Mütter Windpocken 5 Tage vor bis zu 2 Tage nach Geburt entwickeln.
- Die passive Prophylaxe ist empfohlen bis 10 Tage nach Exposition.
- Als Kontaktperson gilt, wer mindestens 1 Stunde im gleichen Raum war, direkten Kontakt mit der infizierten Person hatte oder im gleichen Haushalt lebt.

THERAPIE

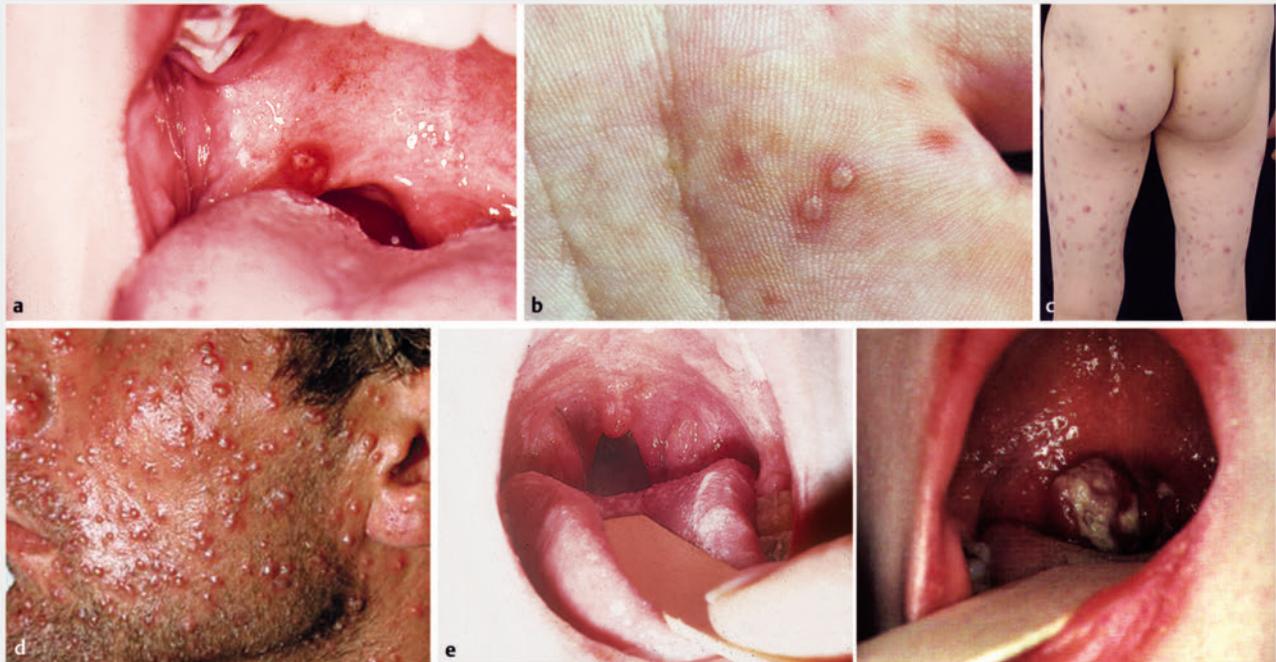
Antivirale Therapie bei Varizelleninfektion (Windpocken und Herpes zoster)

- Säuglinge <3 Mo., Patienten >12J.:** Aciclovir 5–10 mg/kg KG i. v. 3x tgl. für 5–10 Tage (normales Immunsystem 5 mg/kg KG, Immundefekt 10 mg/kg KG)
- Kinder >3 Mo., <12J.:** Aciclovir 250–500 mg/m² Körperoberfläche (KOF) i. v. 3x tgl. für 5–10 Tage (normales Immunsystem 250 mg/m² KOF, Immundefekt 500 mg/m² KOF)
- Aciclovir 800 mg p. o. 5x tgl. für 7 Tage (Erwachsene)
- Dosisanpassungen bei Niereninsuffizienz notwendig

Streuung des Erregers mit kompliziertem Verlauf in Form von aseptischer Meningitis, einer schlaffen Lähmung, Myokarditis oder Pneumonie ist möglich. Händewaschen ist eine effektive Präventionsstrategie [16, 17].

Merke

Die klinische Diagnose der Hand-Fuß-Mund-Krankheit kann über die charakteristischen Haut- und Schleimhautveränderungen gestellt werden.



► **Abb. 3** Typische Haut- und Rachenveränderungen. **a** Hand-Fuß-Mund-Krankheit: ulzeröse Stomatitis, die auch fibrinbedeckte Blasen aufweisen kann (Quelle: Klinische Visite, Thieme, © Boehringer Ingelheim Pharma KG 1989). **b** Hand-Fuß-Mund-Krankheit: palmare Papulovesikel zeigen sich auch an Fußsohlen und perioral (Quelle: Hof H, Schlüter D, Dörries R, Hrsg. Duale Reihe Medizinische Mikrobiologie. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Thieme; 2019). **c** Lues: papulöses Exanthem an Stamm und den Flanken im Sekundärstadium. Handinnenflächen und Fußsohlen sind ebenfalls betroffen (Quelle: Sterry W, Burgdorf W, Worm M, Hrsg. Checkliste Dermatologie. 7. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2014). **d** Pocken: Papeln mit rötlichem Randsaum und eitergefüllten Blasen (Quelle: Scholz J, Seifrin P, Böttiger B et al., Hrsg. Notfallmedizin. 3. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2013). **e** Diphtherie: Rachendiphtherie mit Pseudomembranen (Quelle: Bald M, Biberthaler P, Blattmann C et al., Hrsg. Kurzlehrbuch Pädiatrie. 1. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2012).

Syphilis (Lues)

Die Übertragung von *Treponema pallidum* erfolgt vor allem durch Geschlechtsverkehr, kann aber auch über Kontakt mit Hautläsionen erfolgen. Die Hauptrisikogruppe sind Männer, die Sex mit Männern haben (MSM). Eine diaplazentare Übertragung ist möglich. Infektionen durch Injektionskanülen oder Bluttransfusionen sind sehr selten. Das Erkrankungsmaximum zeigt sich im 3.–4. Lebensjahrzehnt.

Nach einer Inkubationszeit von 2–3 Wochen folgt das Frühstadium mit der primären und später sekundären Syphilis (Lues I und II). In dieser Zeit sind die Patienten infektiös, bei Kontakt mit den Läsionen kommt es in 30% der Fälle zu einer Übertragung. Die primäre Syphilis (Lues I) zeigt neben regionärer Lymphknotenschwellung die typische derbe und schmerzlose Induration an der Eintrittsstelle des Erregers (Ulcus durum meist an der Glans penis, Mund, Händen oder den Labien) (► **Tab. 1**). Nach 4–10 Wochen kommt es durch hämatogene und lymphogene Aussaat des Erregers zum Sekundärstadium (Lues II) mit derber generalisierter Lymphadenopathie und einem masernähnlichen, zunächst makulösen Exanthem an Stamm, Flan-

ken und auf den Handinnenflächen und Fußsohlen (im Verlauf papulös) ohne Juckreiz (► **Abb. 3c**). Über die in den Stadien I und II auftretenden hochinfektiösen Geschwüre und Papeln kann auch eine Ansteckung ohne sexuelle Kontakte erfolgen. Bei unbehandelter und nicht spontan ausgeheilter Lues kann es zur latenten Syphilis ohne klinische Symptomatik über Jahre kommen. Im Spätstadium (Lues III und IV) sind die Patienten nicht mehr infektiös. Ulzerierende granulomatöse Veränderungen (sog. Gummen), die an der Haut und jedem anderem Organ vorkommen können, kennzeichnen das Tertiärstadium (Lues III). Zudem kann es zum Aortenaneurysma und zur Entzündung der großen Gefäße (Mesaortitis) kommen. Der Befall des ZNS im Quartärstadium (Lues IV) kann zur Meningitis, ischämischen Schlaganfall und Tabes dorsalis (Sensibilitätsstörungen und Ataxie) führen.

Die serologische Diagnostik erfolgt als Stufenschema. Als Suchtests stehen der *Treponema-pallidum*-Hämagglutinations-Assay (TPHA) oder die *Treponema-pallidum*-Partikel-Agglutination (TPPA) zur Verfügung, die 2–3 Wochen nach Infektion positiv sind. Zur Bestätigung erfolgt der *Treponema-pallidum*-Antikörper-Absorptions-Test (FTA-Abs). Mit den Aktivitätstests

kann die behandlungsbedürftige Infektion schließlich von der Seronarbe unterschieden werden. Hier stehen IgM-Antikörper, Rapid-Plasma-Reagin-Test (RPR) oder der Venereal Disease Research Laboratory (VDRL) zur Verfügung. Die PCR wird nur im frühen Primärstadium aus Läsionen und Blut empfohlen [18–21].

Zu den sehr seltenen infektiösen Erkrankungen, die Hautveränderungen hervorrufen, gehören auch die verschiedenen Pockenarten.

Pocken (Variola) – ggf. als bedrohliche andere Krankheit (Verdacht, Erkrankung, Tod) meldepflichtig

Es gibt 3 verschiedene Pockenarten, an denen Menschen erkranken können:

- Menschenpocken,
- Kuhpocken,
- Affenpocken.

Menschenpocken gelten als ausgerottet durch konsequente weltweite Impfung, der letzte Fall trat 1977 auf. Seither existieren Pocken nur noch in Laboratorien. Der Erreger aus der Gattung der Orthopoxviridae zeichnet sich durch eine hohe Letalität von bis zu 30% aus. Ein Ausbruch der Menschenpocken ist aktuell nur im Rahmen von Bioterrorismus oder Laborunfällen zu erwarten. Die R0 ist 3–5.

Kuhpocken kommen weiterhin in Europa und Mittelasien vor (z. B. Turkmenistan). Ursprünglich hauptsächlich bei Kühen vorkommend, besteht das Erregerreservoir nun aus Nagetieren mit Übertragung auf Katzen. Die Übertragung erfolgt über Hautkontakt mit einem erkrankten Tier. Es gibt bei Kuhpocken keine Mensch-zu-Mensch-Übertragung, weshalb sie hier nicht weiter besprochen werden.

Affenpocken sind endemisch in West- und Zentralafrika (meist Kongo) und Übertragung auf den Menschen erfolgt meist durch Nagetiere und Affen, kann aber auch in seltenen Fällen von Mensch zu Mensch über Tröpfchen oder Flächen übertragen werden. In der Anamnese findet sich oftmals Bushmeat-Konsum (nicht durchgegartes Wildtierfleisch) (► **Tab. 1**). Die letzten Ausbrüche in Europa wurden bei Patienten aus Nigeria beschrieben. Die Letalität der Erkrankung liegt bei bis zu 10%. Patienten müssen bis zum Abheilen aller Läsionen isoliert werden

Pocken zeigen sich mit Papeln mit rötlichem Randsaum, später dann eitergefüllten Blasen und verkrustenden Pusteln ähnlich wie Windpocken (► **Abb. 3 d**). Im Gegensatz zu Windpocken zeigt sich bei Menschen- und Affenpocken jedoch ein synchrones Auftreten der verschiedenen Stadien. Affenpocken präsentieren sich nach dem Prodromalstadium mit einer deutlichen

ZUSATZINFO

Eine Ansteckung kann in den Stadien I und II auch ohne sexuelle Kontakte über Geschwüre und Papeln erfolgen. Bis heute ist die Therapie der Wahl in allen Stadien Penicillin G (siehe Box Therapie). Im Sekundärstadium kann es zur Jarisch-Herxheimer-Reaktion kommen (systemische Entzündungsreaktion auf bakterielle Endotoxine).

THERAPIE

Therapie der Syphilis

- Frühsyphilis (bis 1 Jahr nach Infektion): einmalig Benzathin-Benzylpenicillin i. m. (2,4 Mio. IE) verteilt auf 2 Injektionsstellen
- Spätsyphilis (> 1 Jahr nach Infektion oder unbekannt): 3-malig Benzathin-Benzylpenicillin i. m. an Tag 1, 8 und 15 (Dosierung s. o.)
- Neurosyphilis: Penicillin G i. v. über 14 Tage (10 Mio. IE 3 × täglich)
- im Sekundärstadium kann Prednisolon i. v. oder p. o. (1 mg/kg) vor Antibiose gegeben werden zur Prophylaxe der Jarisch-Herxheimer-Reaktion (s. o.)
- bei Allergie Doxycyclin, Erythromycin oder Ceftriaxon

FALLBEISPIEL

In der weiteren Anamnese gibt der Patient an, er nehme seit 2 Tagen Amoxicillin ein, das ihm vom Hausarzt wegen trockenen Hustens und Halsschmerzen bei Verdacht auf einen bronchopulmonalen Infekt verschrieben worden sei. Aus differenzialdiagnostischen Überlegungen ist hiermit auch ein Arzneimittel-exanthem in Erwägung zu ziehen. In den nächsten Stunden entwickelt der Patient eine zunehmende Luftnot. In der durchgeführten Röntgenthorax-Untersuchung zeigt sich eine Bronchopneumonie. Es erfolgt ein Wechsel der empirischen antibiotischen Therapie auf die intravenöse Gabe von Ampicillin/Sulbactam und Clarithromycin. Bei zunehmender respiratorischer Insuffizienz wird der Patient auf die Intensivstation verlegt.

Lymphknotenschwellung. Nach 1–3 Tagen tritt das pockenähnliche Exanthem auf, welches sich auf Gesicht und Extremitäten konzentriert. Die Handinnenflächen und Fußsohlen sind ebenfalls betroffen. Die Erkrankung dauert 2–4 Wochen.

Eine Diagnostik auf Kuh- und Affenpocken sollte bei Symptomatik in Verbindung mit Tierkontakt oder Aufenthalt in Endemiegebieten angestrebt werden. Die Einsendung in ein Speziallabor ist empfohlen [22].

► **Tab. 2** Diagnostik und Therapie der Erkrankungen mit Hautveränderungen.

	Labor	Mikrobiologie/Virologie	Differenzialdiagnose	Therapie
Masern	Leukopenie Lymphopenie	PCR aus Rachenabstrich oder Urin Antikörpernachweis (IgM/IgG) im Serum	Scharlach Röteln Ringelröteln Dreitagefieber Arzneimittlexanthem Infektiöse Mononukleose allergisches Exanthem Virusexanthem Kawasaki-Syndrom Dengue-Fieber Lues Stadium II Windpocken	symptomatisch Immunglobuline bis 6 Tage nach Exposition bei Immundefizienz, Säuglingen, Schwangeren
Röteln	Leukopenie mit relativer Lympho- zytose	PCR aus Rachenabstrich oder Urin Antikörpernachweis (IgM/IgG) im Serum	Masern Scharlach Ringelröteln Dreitagefieber Arzneimittlexanthem	symptomatisch
Windpocken		PCR aus Bläschensekret, Frucht- wasser, Liquor oder Bronchial- sekret Antigennachweis Antikörpernachweis aus Serum oder Liquor	Exanthemerkrankungen im Kindesalter	ggf. antivirale Therapie oral oder parenteral Immunglobuline bis 10 Tage nach Exposition bei besonderen Popula- tionen (hier bitte aktuelle Empfehlung im internet oder Leitlinien beachten)
Hand-Fuß-Mund- Krankheit		PCR auf Enteroviren aus Stuhl, Ra- chenabstrich oder Bläscheninhalt		symptomatisch
Syphilis		TPHA oder TPPA als Suchtest FTA-ABS als Bestätigungstest IgM-Antikörper, VDRL oder PCR als Aktivitätstest	Pityriasis rosea Psoriasis Arzneimittlexanthem, Virus- exantheme	Penicillin
Pocken		PCR aus Exsudat, Bläschenflüssig- keit oder Pustelinhalt	HSV-1 oder -2, VZV Mykosen Anthrax Erysipel	Menschenpocken: supportiv Kuh-/Affepocken: meist symptomatisch, ggf. antivirale Therapie

Merke

Bei begründetem Verdacht auf Menschenpocken (d. h. monomorpher Verlauf mit fehlender Abgrenzbarkeit zu Affenpocken) muss unbedingt sofort ein RKI-Behandlungszentrum kontaktiert werden (s. ► Tab. 6).

Erkrankungen mit respiratorischer Symptomatik

Diphtherie – Verdacht, Erkrankung, Tod meldepflichtig

Die Diphtherie ist eine weitere klassische Erkrankung aus dem Kindesalter, die jedoch auch bei Erwachsenen auftreten kann. Im Jahr 2018 gab es in Deutschland lediglich 28 gemeldete Erkrankungsfälle, im Jahr 2019

nur noch 15 Erkrankungsfälle mit dem ersten Ausbruch seit fast 40 Jahren. Sie wird ausgelöst durch das *Corynebacterium diphtheriae* (ein grampositives Stäbchen) über Tröpfcheninfektion. Die häufigste Manifestationsform ist die Rachen- oder Kehlkopfdiphtherie (echter Krupp). Korynebakterien können durch Bakteriophagen infiziert werden und sezernieren in Folge das Diphtherietoxin. Durch diese systemische Intoxikation kann es bis zum Multiorganversagen kommen.

Bei der Kehlkopfdiphtherie zeigt sich die klassische Symptomatik infolge Anschwellens des Kehlkopfs (► Tab. 3). Eine Rachendiphtherie mit Angina tonsillaris und Pseudomembranen ist jedoch auch möglich (► Abb. 3e). Die klinische Diagnose ist zunächst wegweisend. Die wichtigste Differenzialdiagnose ist der sogenannte Pseudokrupp (virale stenosierende Laryngo-

► **Tab. 3** Klinische Charakteristika und Diagnostik der Erkrankungen mit respiratorischer Symptomatik.

	Symptomatik	Inkubationszeit	Infektionsweg/Infektiosität	Erregerdiagnostik
Diphtherie	bellender Husten, zunehmender Heiserkeit bis Aphonie mit Anschwellen des Kehlkopfs mit inspiratorischem Stridor	2 – 5 Tage	Tröpfcheninfektion/2 – 4 Wochen (unbehandelt), 2 – 4 Tage behandelt	Anzucht des Erregers aus Rachenabstrich mit anschließendem Toxinnachweis
Lungenpest	hohes Fieber, Schüttelfrost, Kopfschmerzen, Abgeschlagenheit, Husten, blutig-seröser Auswurf, Thoraxschmerz und Tachypnoe, Erbrechen und Durchfall	1 – 7 Tage	Stich des Rattenflohs, Kontakt zu Nagern oder Verzehr von deren Fleisch, somit initial Beulenpest dann Ausbreitung auf Lunge oder direkt über Tröpfcheninfektion von Mensch zu Mensch	Erregernachweis mittels Mikroskopie, Kultur, Antigen-nachweis oder PCR aus Blut, Sputum, BAL, Lymphknoten-aspirat
Tuberkulose	B-Symptomatik bei LTBI pulmonal: produktiver Husten evtl. mit Blutbeimengung Dysurie, Flankenschmerz, Hämaturie rötlich-braune Verhornungen ohne Schmerzen (Lupus vulgaris)	6 – 8 Wochen	aerogen von Mensch zu Mensch, 4 – 6 Wochen nach Therapiebeginn	Mikroskopie, Kultur oder PCR zum direkten Erregernachweis aus Sputum, Urin, Magensaft, Gewebe

tracheitis). Eine Labordiagnostik sollte bei klinischem Verdacht immer möglichst vor Therapiebeginn eingeleitet werden. Es steht eine Erregeranzucht auf Spezialnährböden mit späterem Nachweis des Toxins (meist mittels PCR) zur Verfügung. Dies nimmt meist 2–4 Tage in Anspruch, eine Therapie sollte umgehend eingeleitet werden.

Merke

Die Diagnose Diphtherie wird nicht durch mikrobiologischen Nachweis von *Corynebacterium diphtheriae*, sondern durch Toxinnachweis gestellt. Die stationäre Aufnahme mit Isolation ist obligat. Die Impfung schützt nicht vor Kolonisation mit *Corynebacterium diphtheriae*.

Die antibiotische Therapie erfolgt über 14 Tage mit intravenösem Penicillin G oder einem Makrolid (bei Vorliegen einer Allergie). Zudem sollte eine einmalige intravenöse Gabe von Diphtherie-Antitoxin nach verdünnter intrakutaner Gabe von 0,1 ml (zur Vermeidung von anaphylaktischen Reaktionen) durchgeführt werden. Der Therapieerfolg sollte mittels Rachenabstrich kontrolliert werden. Die Letalität liegt trotz Behandlung bei 5–10%. Die Impfung muss bei Erwachsenen alle 10 Jahre wiederholt werden, da die Immunität mit der Zeit absinkt [23, 24].

THERAPIE

Therapie bei Diphtherie

- Penicillin G intravenös: 1 – 5 Mio. IE/d in 3 Einzeldosen (ED) (Kinder 50000 – 0,5 Mio. IE in 3 ED)
- Erythromycin intravenös: 4 × 0,5 – 1 g (Kinder < 12 J. 15 – 20 mg/kg KG in 3 – 4 ED)
- Antitoxin (Bezug über Notfaldepots): 30000 – 50000 IE i. v. über 1 h (max. 12000 IE)

Lungenpest – Verdacht, Erkrankung, Tod meldepflichtig

Die Lungenpest ist eine Zoonose ausgelöst durch den Erreger *Yersinia pestis*. Das Erregerreservoir besteht aus Nagetieren und deren Flöhe (vor allem Ratten im Wohnumfeld). Die Lungenpest wird jedoch von Mensch zu Mensch übertragen. Obwohl es laut RKI in den letzten Jahren keine Fälle in Deutschland gab, wird die Krankheit aufgrund ihrer Schwere hier vorgestellt. Die Inkubationszeit ist 2–4 Tage. Die R₀ liegt bei ca. 3. In Deutschland sind importierte Fälle extrem selten. Die Erkrankung sollte bei einer entsprechenden Symptomatik und Reisen nach Asien, Afrika (insbesondere Madagaskar), Mittel-/Südamerika und in die südlichen USA differenzialdiagnostisch in Betracht gezogen werden.

Nach einer Allgemeinsymptomatik treten am zweiten Tag pulmonale Symptome wie beispielsweise produktiver Husten mit Hämoptysen und Fieber auf (► **Tab. 3**).

THERAPIE**Antibiotikatherapie der Lungenpest**

- 1. Wahl: Gentamicin (Erw./Ki. >1 Mo. 5–7 mg/kg KG i. v. 1× tgl.) plus Ciprofloxacin (Erw.: 750 mg p. o. 2× tgl., Ki. >1 Mo.: 15 mg/kg KG p. o. 2× tgl.)
- 2. Wahl: Gentamicin (s. o.) und Doxycyclin (Erw.: Erstdosis 200 mg p. o., dann 100 mg p. o. 2× tgl.; Ki. >8 J. und >45 kg: 100 mg i. v. 2× tgl., Ki. >8 J. und <45 kg oder <8 J.: 2,2 mg/kg KG i. v. 2× tgl., max. 200 mg/Tag (Achtung: Doxycyclin bei Kindern <8 J. relativ kontraindiziert, zur Kurzzeittherapie aber zugelassen))

Unbehandelt geht die Erkrankung in eine Pestseptikämie über. Charakteristisch bei Pestsepsis sind Fieber mit Lethargie sowie Verwirrtheit, Tachykardien und gastrointestinale Symptome. Weiterhin kommt es zur Milz- und Lebervergrößerung, Petechien und Blutungen. Diagnostisch kann der Erreger mittels Mikroskopie, Anzucht oder per Antigen nachgewiesen werden, eine PCR steht auch zur Verfügung (► **Tab. 3**). Eine bronchoalveoläre Lavage bietet die höchste diagnostische Sicherheit. Bei septischen Patienten sind oftmals auch die Blutkulturen positiv. Proben von Verdachtsfällen sind als hochinfektiös anzusehen, deshalb sollte vor dem Versand mit dem Labor Rücksprache gehalten werden. Im Röntgenthorax zeigt sich zunächst das Bild einer Lobärpneumonie.

Wenn eine antibiotische Therapie nicht innerhalb 24 Stunden nach Symptombeginn begonnen wird, ist die Letalität fast 100%. Somit sollte eine Therapie unverzüglich bei Verdacht erfolgen. Sie erfolgt mit Kombinationstherapien mit Gentamicin und Ciprofloxacin oder Doxycyclin. Eine Expertenberatung ist dringend empfohlen. Patienten müssen für die ersten 48 Stunden nach Therapiebeginn isoliert werden. Bei Exposition sollte eine Postexpositionsprophylaxe mit Doxycyclin 100 mg 2× tgl. oder Ciprofloxacin 500 mg 2× tgl. für 7 Tage erfolgen [25–28].

Tuberkulose – Erkrankung, Tod meldepflichtig

Obwohl etwa ein Viertel der Weltbevölkerung an einer latenten Tuberkuloseinfektion leidet, gibt es in Deutschland vergleichsweise geringe Fallzahlen (6,7 Fälle auf 100 000 Einwohner pro Jahr). Prinzipiell ist die Erkrankung in jedem Lebensalter möglich, wird in Deutschland aber vor allem im 3. Lebensjahrzehnt diagnostiziert. Betroffen sind häufig Migranten und Spätaussiedler aus Ländern mit hoher Tuberkuloseprävalenz, außerdem HIV-Infizierte, Obdachlose, Drogenabhängige, Hochbetagte und immunsupprimierte Patienten.

Die Tuberkulose wird durch den Mycobacterium-tuberculosis-Komplex ausgelöst. Die aerogene Primärinfektion verläuft meist latent mit subklinischem Verlauf (Gewichtsverlust, Nachtschweiß, geringe Temperaturerhöhung). In seltenen Fällen kann es auch zu einer symptomatischen Primärtuberkulose mit intrapulmonalen Läsionen kommen.

Das klassische pulmonale Symptom ist produktiver Husten über Monate, gelegentlich mit Hämoptysen. Die latente Tuberkulose kann auch nach langer Latenz noch endogen reaktivieren. Insbesondere bei Immungeschwächten kann es zur hämatogenen Streuung kommen (mit Manifestation in jedem Organ). Bei der postprimären Tuberkulose ist in 80% die Lunge betroffen.

Bei Immunkompetenten befällt die Tuberkulose meist die Lungenoberfelder. Bei immunsupprimierten Patienten (z. B. HIV) ist jedoch jedes Infiltrat verdächtig und damit abklärungsbedürftig. Da die Sensitivität des Röntgenthorax eher niedrig ist, sollte bei eindeutiger Klinik eine Computertomografie des Thorax veranlasst werden. Typische Zeichen der primären Tuberkulose sind hiläre Lymphknotenvergrößerungen und homogene Konsolidierungen. Bei der postprimären pulmonalen Tuberkulose können meist unscharf berandete bilaterale Konsolidierungen der Oberlappen nachgewiesen werden, welche sich im Verlauf zu dickwandigen Kavernen entwickeln.

Der direkte Erregernachweis aus Sputum, BAL, Magensaft, Gewebe oder Urin ist weiterhin der Goldstandard zur Sicherung der Diagnose. Die Sensitivität kann deutlich gesteigert werden, wenn 3 Proben untersucht werden. Die schnelle mikroskopische Ziehl-Neelsen-Färbung, welche säurefeste Stäbchen nachweist, hat eine sehr niedrige Sensitivität und erlaubt keine Unterscheidung zu den nicht tuberkulösen Mykobakterien. Trotzdem hat sie eine gute Aussagekraft über die Infektiosität des Patienten, da bei fehlendem Nachweis die Übertragung unwahrscheinlich ist. Die Mycobacterium-tuberculosis-PCR ist sensitiver als die Ziehl-Neelsen-Färbung. Sie kann jedoch nach durchgemachter Tuberkulose bis zu 1 Jahr positiv sein und ist somit nicht als Verlaufsdiagnostik geeignet. Bei Nachweis von säurefesten Stäbchen im Sputum liegt die Sensitivität der PCR auf Mycobacterium-tuberculosis-Komplex bei 100%. Spezielle Kulturen zur Anzucht benötigen 6–8 Wochen und sollten immer angelegt werden, da nur die Kultur eine Resistenztestung ermöglicht. Der indirekte Erregernachweis in Form von Tuberkulintest oder Interferon- γ -Test (Quantiferontest) ist nicht geeignet zur Diagnose einer aktiven Tuberkulose. Sie sind lediglich bei asymptomatischen Patienten als Hinweis auf eine latente Infektion hilfreich.

Patienten werden ab Verdacht aerogen isoliert (d.h. Isolierzimmer mit Unterdruck, mind. FFP2-Maske bei Betreten, s.a. ▶ **Tab. 6**). Die antibiotische Kombinationstherapie erfolgt in den meisten Fällen über 6 Monate [29, 30].

Merke

Zur Diagnostik der akuten Tuberkulose ist immer eine Mikroskopie, PCR und Kultur mit Antibiogramm durchzuführen. Der Tuberkulin- und der Quantiferontest sind zur Diagnostik einer akuten Tuberkulose ungeeignet.

FALLBEISPIEL

Der Patient verschlechtert sich weiter auf der Intensivstation und wird katecholaminpflichtig, trotz der antibiotischen Therapie mit Ampicillin/Sulbactam und Clarithromycin. Er entwickelt zunehmende axilläre Lymphknotenvergrößerungen und Petechien. Das initiale Exanthem ist deutlich zunehmend. In der erweiterten Anamnese, die nun erhoben wird, stellt sich heraus, dass der Patient Gärtner ist.

Erkrankungen mit anderer Symptomatik

Mumps – Verdacht, Erkrankung, Tod meldepflichtig

Die Erkrankung tritt hauptsächlich im Alter zwischen 2 und 15 Jahren auf und zeigt eine klassische Symptomatik mit ein- oder beidseitiger Schwellung der Ohrspeicheldrüsen und konsekutiv abstehenden Ohren mit Schmerzen beim Kauen. Die Infektion mit dem Mumpsvirus aus der Familie der Paramyxoviridae erfolgt via Tröpfcheninfektion. Die R0 beträgt 10–12. Patienten sind infektiös 3 Tage vor bis 9 Tage nach Auftreten der Parotitis. Ein Drittel der Patienten ist asymptomatisch, aber trotzdem infektiös. Die Inkubationszeit beträgt 12–25 Tage.

Die meist eindeutige klinische Diagnose erfordert selten weitere Diagnostik, jedoch können viele andere Viren (z. B. HIV, CMV, HSV) ähnliche Symptome verursachen. Die Diagnose ist möglich mittels Antikörpernachweis oder innerhalb von 3 Tagen nach Auftreten von Symptomen mittels PCR (▶ **Tab. 4**). Die Therapie beschränkt sich auf eine symptomatische Behandlung. Bei meist komplikationslosem Verlauf ist die Prognose gut. Ein chronischer Verlauf ist selten. Bei Erwachsenen kommt es häufiger zu Komplikationen wie Pankreatitis, Orchitis, seröser Meningitis oder Meningoenzephalitis. Eine Isolation sollte 1 Woche vor bis 9 Tage nach Ohr-

speicheldrüsenschwellung erfolgen (s. ▶ **Tab. 6**) [4, 5, 31, 32].

Tularämie

Die Hasenpest ist eine seltene Zoonose und wird ausgelöst durch *Francisella tularensis*. Die Aufnahme von ca. 10 Erregern ist ausreichend. Der Erreger hat ein breites Wirtsspektrum von Hasen über Kaninchen und Mäuse bis zu Haustieren. Weiterhin zählen Bremsen, Mücken und Zecken sowie Vögel und Amphibien dazu. Eine Mensch-zu-Mensch-Übertragung ist nicht bekannt (aber nicht sicher auszuschließen). Die Erkrankung kommt hauptsächlich in den USA vor, in Deutschland gibt es ca. 100–200 Fälle pro Jahr (Dunkelziffer wesentlich höher). Gefährdet sind vor allem Personen, die sich viel in der freien Natur aufhalten (Jäger und Waldarbeiter).

Das klinische Bild ist unspezifisch. Es treten Fieber, Lymphknotenschwellungen, Schüttelfrost sowie Kopf- und Gliederschmerzen auf. Die weitere Symptomatik ist abhängig von Eintrittsstelle der Infektion. Die (ulzer-)glanduläre Tularämie tritt auf mit oder ohne primäre Ulzeration und regionaler Lymphknotenschwellung. Bei okuloglandulärer Tularämie kommt es zur einseitigen Konjunktivitis. Die oropharyngeale Form zeigt eine massive submandibuläre und zervikale Lymphknotenschwellung, begleitet von Stomatitis, Tonsillitis oder Pharyngitis. Die pulmonale Hasenpest führt zur Bronchopneumonie mit Husten, Brustschmerz sowie hilärer Lymphknotenschwellung.

Eine frühe Therapie ist essenziell, um einen schweren Krankheitsverlauf und Komplikationen zu vermeiden [33–36].

Merke

Das klinische Bild der Tularämie ist unspezifisch. Bei Pneumonie mit hilären Lymphknotenschwellungen und anamnestischen Hinweisen sollte daran gedacht werden. Die Diagnose wird mittels PCR gesichert. Bei Verdacht sollte eine Behandlung bis zum Ausschluss erfolgen.

THERAPIE

Therapie der Tularämie

- leichte Form: Ciprofloxacin 500 mg p. o. 2 × tgl. für 10–14 Tage
- schwere Form/Hospitalisation: Kombination aus Gentamicin 5 mg/kg i. v. 1 × tgl. und Ciprofloxacin 500 mg p. o. 2 × tgl. (oder 400 mg i. v. 2 × tgl.) für 10–14 Tage bei schwerer Form (wirksam sind außerdem Tetracycline, Chloramphenicol und Rifampicin); Anpassung nach Resistenzprüfung

► **Tab. 4** Klinische Charakteristika und Diagnostik der Erkrankungen mit sonstiger Symptomatik.

		Symptomatik	Inkubationszeit	Infektionsweg/Infektiosität	Erregerdiagnostik
Mumps		Sialadenitis v. a. der Glandula parotis Fieber	12 – 25 Tage	Tröpfcheninfektion/3 Tage vor bis 9 Tage nach Parotisschwellung	indirekt: Nachweis von IgM- und IgG-Antikörper (IgM nicht bei geimpften) direkt: PCR aus Sekreten
Tularämie		Fieber, Schüttelfrost, Lymphknotenschwellung Ulzeration der Haut Konjunktivitis Stomatitis, Tonsillitis, Pharyngitis Bronchopneumonie	1 – 14 Tage	(Schleim-)Hautkontakt kontaminiertes Fleisch oder Wasser Inhalation von Staub oder Aerosolen Insektenstich/-biss	direkt: PCR/Antigennachweis indirekt: Antikörper im Serum
virale hämorrhagische Fieber	Dengue-Fieber	grippeartige Symptome: Fieber Kopf-, Hals- und Gliederschmerzen Lymphadenopathie Konjunktivitis hämorrhagisches Fieber: Petechien, (Schleim-)Hautblutungen, blutige Diarrhö, Hämaturie Schock mit Multiorganversagen	2 – 14 Tage	Stechmücken	Tag 3 – 7: Virusisolation oder PCR ab Tag 7: IgM-/IgG-Antikörper im Serum
	Lassa-Fieber		6 – 21 Tage	Nagetiere	PCR aus Serum/EDTA
	Hanta-Fieber		14 – 18 Tage	Nagetiere	IgM-/IgG-Antikörper im Serum
	Gelbfieber		3 – 7 Tage	Stechmücken	Tag 2 – 5: PCR Tag 5 – 7: IgM-/IgG-Antikörper im Serum
	Ebola-Fieber		2 – 21 Tage	direkt von Flughunden und Affen und Menschen	akut: PCR aus Serum
	Krim-Kongo-Fieber		1 – 12 Tage	durch Zecken und direkten Blutkontakt (Schafe, Rinder)	PCR aus Serum ab Tag 5 auch IgM/IgG-Antikörper

ZUSATZINFO

Da die Diagnostik aufgrund der zunächst unspezifischen Symptomatik deutlich erschwert ist, spielt die positive Reiseanamnese eine entscheidende Rolle, d. h. ein Aufenthalt in einem Endemiegebiet in den letzten 3 Wochen. Bei hochgradigem Verdacht auf VHF (außer Dengue-, Hanta- und Gelbfieber) sollte der Patient sofort isoliert werden und Kontakt mit einem Spezialzentrum aufgenommen werden. Keine Diagnostik ohne Rücksprache.

FALLBEISPIEL

Bei aufgrund von Klinik und Anamnese bestehendem Verdacht auf Tularämie erfolgt der Wechsel auf eine empirische Antibiose mit Gentamicin und Ciprofloxacin. Nach einigen Tagen ist die Tularämiediagnostik negativ. Es zeigt sich im Verlauf jedoch eine positive Masern-PCR, wodurch die endgültige Diagnose einer Masernerkrankung gestellt wird. Unter weiterer symptomatischer Therapie bessert sich im Verlauf der Zustand des Patienten deutlich.

Virale hämorrhagische Fieber (VHF) – Verdacht, Erkrankung, Tod meldepflichtig

Beim hämorrhagischen Fieber handelt es sich um eine heterogene Gruppe von viralen Infektionen durch RNA-Viren der Familien Arena-, Bunya-, Filo- und Flaviviren. Diese kommen gehäuft in den (Sub-)Tropen vor. Übertragen werden diese Viren über Wirtstiere und Insekten (direkter Kontakt, Inhalation von Aerosol) oder direkt von Mensch zu Mensch (Tröpfcheninfektion oder über Körperflüssigkeiten). Neben den in ► **Tab. 4** aufgeführten Erkrankungen gibt es noch weitere, wie z. B. das Rift-Tal-Fieber, auf die hier nicht weiter eingegangen wird. Klinisch zeigt sich eine Kombination unspezifischer grippeartiger Symptome, bei schweren hämorrhagischen Verläufen bis zum Schock und Multiorganversagen. Die Letalität variiert stark zwischen 1 – 3 % beim Dengue-Fieber und 70 – 90 % beim Ebola-Fieber.

Die Diagnosesicherung erfolgt über direkten Erregernachweis oder Antikörpernachweis (► **Tab. 4**). In jedem Fall sollte vor Probenentnahme und -versand bei hochgradigem Verdacht eine Rücksprache mit einem Spezialzentrum erfolgen. Differenzialdiagnostisch sollten vor allem andere Reiseinfektionen wie z. B. Malaria in

► **Tab. 5** Referenzzentren und Meldepflicht.

Erkrankung	Referenzzentrum/Konsiliarlabor	Arztmeldepflicht
Diphtherie	Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)	Verdacht, Erkrankung, Tod
Hand-Fuß-Mund-Krankheit	Robert Koch-Institut	keine
Lungenpest	Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr Abteilung Bakteriologie und Toxinologie	Verdacht, Erkrankung, Tod
Masern	Robert Koch-Institut	Verdacht, Erkrankung, Tod, SSPE
Mumps	Robert Koch-Institut	Verdacht, Erkrankung, Tod
Pocken	Robert Koch-Institut	keine krankheits- oder erregerspezifische Meldepflicht, ggf. Meldung als bedrohliche andere Krankheit (Verdacht, Erkrankung, Tod)
Röteln	Robert Koch-Institut	Verdacht, Erkrankung, Tod, konnatales Rötelsyndrom
Syphilis	Labor Krone Medizinaluntersuchungsstelle in Bad Salzungen	keine
Tuberkulose	Forschungszentrum Borstel, Leibniz Lungenzentrum	Erkrankung, Tod einer behandlungsbedürftigen Tuberkulose (auch ohne bakteriologischen Nachweis)
Tularämie	Robert Koch-Institut	nur (in-)direkter Nachweis bei akuter Infektion (Labor)
virale hämorrhagische Fieber	Bernhard-Nocht-Institut	Verdacht, Erkrankung, Tod
Dengue-Fieber	Bernhard-Nocht-Institut und Speziallabor für hochpathogene virale Erreger am RKI	
Lassa-Fieber	Klinikum der Philipps-Universität Marburg Institut für Virologie	
Hanta-Fieber	Institut für Medizinische Virologie Charité – Universitätsmedizin Berlin	
Gelbfieber	Bernhard-Nocht-Institut	
Ebola-Fieber	Klinikum der Philipps-Universität Marburg Institut für Virologie	
Krim-Kongo-Fieber	Bernhard-Nocht-Institut	
Windpocken	Universitätsklinikum Freiburg, Institut für Virologie	

Betracht gezogen werden (wonach zeitnah gesucht werden sollte). Da keine kausalen Therapien verfügbar sind, beschränkt sich diese auf symptomatische und

ggf. intensivmedizinische Behandlung. Ein Impfstoff ist nur für das Gelbfiebervirus verfügbar [37 – 39].

► Tab.6 Infektionsschutz- und Hygienemaßnahmen [40]

Erkrankung	Maßnahmen	Maßnahmen bis	Kontaktpersonen	Stationäre Aufnahme
Diphtherie	Einzelzimmer Einmalhandschuhe, Schutzkittel, MNS	2 Kulturen entnommen im Abstand von 24 Std. negativ sind	bei engem Kontakt Nasen-/ Rachenabstrich, antibiotische Postexpositionsprophylaxe (PEP), Nachimpfung sofern letzte Impfung >5 Jahre zurück	obligat
Hand-Fuß-Mund- Krankheit	Basishygiene mit viruzidem Mittel		keine Maßnahmen bei Einhaltung der Basishygiene	selten notwendig
Lungenpest	Sonderisolerstation in Behandlungszentrum		je nach Expositionsrisiko PEP, häusliche Quarantäne für 7 Tage	obligat
Masern	Isolierzimmer, wenn möglich mit Unterdruck Einmalhandschuhe bei Kon- takt mit infektiösem Material, Schutzkittel, FFP2, Schutz- brille	4 Tage nach Ausschlag oder Dauer der Symptomatik (bei Immunsupprimierten)	bei Personen ohne Immunität Impfung notwendig, Aus- schluss von Gemein- schaftseinrichtungen, Unterlassen von Kontakten während Inku- bationszeit; passive Immuni- sierung bei KI für Impfung	bei Komplikation oder schwerem Verlauf
Mumps	Einzelzimmer Einmalhandschuhe bei Kon- takt mit infektiösem Material, Schutzkittel, bei möglicher Kontamination, MNS	9 Tage nach Beginn der Symptomatik	ab 1970 geborene Ungeimpf- te ohne Mumpsanamnese: Ausschluss von Gemein- schaftseinrichtungen, sofortige Impfung	selten notwendig
Pocken	Sonderisolerstation in Behandlungszentrum		Beratung durch Spezial- zentrum	obligat
Röteln	Einzelzimmer Einmalhandschuhe bei Kon- takt mit infektiösem Material, Schutzkittel bei möglicher Kontamination, Mund- Nasen-Schutz (MNS)	7 Tage nach Ausschlag	bei Personen ohne Immunität Impfungen umgehend nach- holen	selten notwendig
Syphilis	Basishygiene		Beratung und Untersuchung von Sexualpartnern	bei komplikativem Verlauf
Tuberkulose	offene TBC: Isolierzimmer mit Unterdruck FFP2 (Achtung bei MDR: FFP3 und Isolierzimmer mit Vorraum)	21 Tage nach Beginn einer effektiven Therapie und klini- scher und radiologischer Bes- serung, außer bei MDR dann Isolation bis Entlassung	Umgebungsuntersuchung durch Gesundheitsamt erfolgt bei Meldung	bei schwerem Verlauf oder Problemen in Diagnostik oder Behandlung
Tularämie	Basishygiene		nach wahrscheinlicher Expositi- on (z. B. Labor) antibiotische PEP, ansonsten Fiebermonito- ring über 2 Wochen (und Anti- biotikose bei Fieber)	bei schwerer Form
Varizellen	Isolierzimmer mit Unterdruck Einmalhandschuhe, Schutzkittel, FFP2	bis Bläschen trocken und verkrustet	wenn ungeimpft/nur eine Impfung Ausschluss von Ge- meinschaftseinrichtungen und sofortige Impfung; ggf. passive Immunisierung (z. B. Immunkompromittierte ohne Immunität)	bei Risikogruppen oder schwerem Verlauf
Zoster	Isolierzimmer Einmalhandschuhe und Schutzkittel			selten

► **Tab. 6** (Fortsetzung)

Erkrankung	Maßnahmen	Maßnahmen bis	Kontaktpersonen	Stationäre Aufnahme
virale hämorrhagische Fieber				
▪ Dengue-Fieber	Basishygiene		keine Empfehlung	bei schwerem Verlauf
▪ Hanta-Fieber	Basishygiene		keine Empfehlung	bei schwerem Verlauf
▪ Gelbfieber	Basishygiene		keine Maßnahmen	bei schwerem Verlauf
▪ Lassa-Fieber	Sonderisolierstation in Behandlungszentren		intensive Ermittlung durch Gesundheitsämter	obligat
▪ Ebola-Fieber	Sonderisolierstation in Behandlungszentrum		hohes Expositionsrisiko: Krankenhausaufnahme, ggf. PEP	obligat
▪ Krim-Kongo-Fieber	Sonderisolierstation in Behandlungszentrum		mittleres Expositionsrisiko: häusliche Absonderung mit 2-mal täglicher Überprüfung der Symptomatik sehr geringes Expositionsrisiko: ggf. Beobachtung durch Gesundheitsamt mit 2-mal täglicher Überprüfung	obligat

KERNAUSSAGEN

- Die Anamnese spielt bei vielen hochansteckenden Erkrankungen eine entscheidende Rolle, insbesondere Reiseanamnese und Umfeldkrankungen.
- Essenziell ist immer die mikrobiologische Probengewinnung vor Beginn einer empirischen Therapie.
- Die klassischen exanthematösen Erkrankungen des Kindesalters sollten aufgrund mangelnder Impfung auch bei Erwachsenen differenzialdiagnostisch in Betracht gezogen werden.
- Das Exanthem bei Masern und Röteln ist makulopapulös, beginnt hinter den Ohren und zeigt sich konfluierend (Masern) oder nicht konfluierend (Röteln). Bei Windpocken zeigen sich typischerweise Papeln, Vesikel und Erosionen in verschiedenen Stadien nebeneinander. Es sollte immer eine mikrobiologische/virologische Diagnostik eingeschendet werden.
- Die Diphtherie zeigt sich durch bellenden Husten mit Heiserkeit und inspiratorischem Stridor. Trotz antibiotischer Therapie und Antitoxingabe liegt die Letalität bei bis zu 10%. Eine stationäre Therapie ist immer indiziert.
- Lungenpest ist extrem selten, endet aber ohne Therapie fast immer tödlich. Bei begründetem Verdacht muss eine Therapie unverzüglich erfolgen und eine Verlegung auf eine Sonderisolierstation erfolgen.
- Bei respiratorischer Symptomatik und Immunsuppression sollte immer frühzeitig an eine Tuberkulose gedacht werden und eine ausreichende Diagnostik erfolgen. Hier haben sich die Kombination aus Kultur mit Antibiogramm und zusätzlich der schnelle Nachweis mittels Mikroskopie und PCR bewährt.
- Die Tularämie und das virale hämorrhagische Fieber sind fast immer importierte Erkrankungen. Es sollte frühzeitig ein Spezialzentrum kontaktiert werden.
- Generell gilt: Bei gleichzeitigem Vorliegen von Exanthem und Fieber sollte eine präventive Isolation erfolgen.

Schlüsselwörter

Notaufnahme, Exanthem, hochansteckend, Virus, Infektionsschutz, Hygienemaßnahmen

Interessenkonflikt

Erklärung zu finanziellen Interessen

Forschungsförderung erhalten: nein; Honorar/geldwerten Vorteil für Referententätigkeit erhalten: nein; Bezahlter Berater/interner Schulungsreferent/Gehaltsempfänger: nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Nicht-Sponsor der Veranstaltung): nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Sponsor der Veranstaltung): nein.

Erklärung zu nichtfinanziellen Interessen

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Autorinnen/Autoren



Dr. med. Philipp Hohlstein

ist Assistenzarzt der Medizinischen Klinik III der Uniklinik RWTH Aachen.



Dr. med. Miriam Haverkamp, MPH

ist Oberärztin des Zentralbereiches für Krankenhaushygiene und Infektiologie der Uniklinik RWTH Aachen.



Prof. Dr. med. Sebastian Lemmen

ist Leiter des Zentralbereiches für Krankenhaushygiene und Infektiologie der Uniklinik RWTH Aachen.



Prof. Dr. med. Christian Trautwein

ist Direktor der Medizinischen Klinik III der Uniklinik RWTH Aachen.



Prof. Dr. med. Alexander Koch, MHBA

ist stellvertretender Klinikdirektor und Leiter des Bereiches Intensivmedizin der Medizinischen Klinik III der Uniklinik RWTH Aachen.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Alexander Koch
Medizinische Klinik III
(Gastroenterologie, Stoffwechselerkrankungen und
Internistische Intensivmedizin)
Uniklinik RWTH-Aachen
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen
Deutschland
E-Mail: akoch@ukaachen.de

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Prof. Dr. med. Alexander Koch, Universitätsklinikum, RWTH Aachen.

Widmung

Gewidmet Frau Sabine Hark.

Literatur

- [1] Hanses F. Influenza. Notaufnahme up2date 2020; 2: 0175–92doi:10.1055/a-0977-3745
- [2] Robert Koch-Institut. Masern, RKI-Ratgeber. 04 2020: Verfügbar unter (Stand 02.12.2020): www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Masern.html
- [3] Moss WJ. Measles. Lancet 2017; 390: 2490–2502doi:10.1016/S0140-6736(17)31463-0
- [4] Damm O, Witte J, Wetzka S et al. Epidemiology and economic burden of measles, mumps, pertussis, and varicella in Germany: a systematic review. Int J Public Health 2016; 61: 847–860doi:10.1007/s00038-016-0842-8
- [5] Alter SJ, Bennett JS, Koranyi K et al. Common childhood viral infections. Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care 2015; 45: 21–53doi:10.1016/j.cppeds.2014.12.001
- [6] Robert Koch-Institut. Röteln, RKI-Ratgeber. 05 2020: Verfügbar unter (Stand 02.12.2020): www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Roeteln.html
- [7] Lambert N, Strebel P, Orenstein W et al. Rubella. Lancet 2015; 385: 2297–2307doi:10.1016/S0140-6736(14)60539-0
- [8] Robert Koch-Institut. Windpocken, Herpes zoster (Gürtelrose), RKI-Ratgeber. 08 2018: Verfügbar unter (Stand 02.12.2020): www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Varizellen.html
- [9] Kennedy PGE, Gershon AA. Clinical Features of Varicella-Zoster Virus Infection. Viruses 2018; 10: 609doi:10.3390/v10110609
- [10] Freer G, Pistello M. Varicella-zoster virus infection: natural history, clinical manifestations, immunity and current and future vaccination strategies. New Microbiol 2018; 41: 95–105
- [11] Sauerbrei A. Varicella-zoster virus infections – antiviral therapy and diagnosis. GMS Infect Dis 2016; 4: Doc01doi:10.3205/id000019

- [12] Sauerbrei A. Diagnosis, antiviral therapy, and prophylaxis of varicella-zoster virus infections. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2016; 35: 723–734doi:10.1007/s10096-016-2605-0
- [13] Cohen J, Breuer J. Chickenpox: treatment. *BMJ Clin Evid* 2015; 2015: 0912
- [14] Gershon AA, Breuer J, Cohen JI et al. Varicella zoster virus infection. *Nat Rev Dis Primers* 2015; 1: 15016doi:10.1038/nrdp.2015.16
- [15] Varicella zoster virus infection. *Nat Rev Dis Primers*. 2015; 1: 15042doi:10.1038/nrdp.2015.42
- [16] Kimmis BD, Downing C, Tyring S. Hand-foot-and-mouth disease caused by coxsackievirus A6 on the rise. *Cutis* 2018; 102: 353–356
- [17] Saguil A, Kane SF, Lauters R et al. Hand-Foot-and-Mouth Disease: Rapid Evidence Review. *Am Fam Physician* 2019; 100: 408–414
- [18] Hook EW 3rd. Syphilis. *Lancet* 2017; 389: 1550–1557doi:10.1016/S0140-6736(16)32411-4
- [19] Forrestel AK, Kovarik CL, Katz KA. Sexually acquired syphilis: Historical aspects, microbiology, epidemiology, and clinical manifestations. *J Am Acad Dermatol* 2020; 82: 1–14doi:10.1016/j.jaad.2019.02.073
- [20] Pillay A. Centers for Disease Control and Prevention Syphilis Summit-Diagnostics and Laboratory Issues. *Sex Transm Dis* 2018; 45 : 09S13–S16doi:10.1097/OLQ.0000000000000843
- [21] Mattei PL, Beachkofsky TM, Gilson RT et al. Syphilis: a re-emerging infection. *Am Fam Physician* 2012; 86: 433–440
- [22] Robert-Koch-Institut. Steckbriefe seltener und importierter Infektionskrankheiten. 2011: Verfügbar unter(Stand 02.12.2020): edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/3724/steckbriefe.pdf
- [23] Truelove SA, Keegan LT, Moss WJ et al. Clinical and Epidemiological Aspects of Diphtheria: A Systematic Review and Pooled Analysis. *Clin Infect Dis* 2020; 71: 89–97doi:10.1093/cid/ciz808
- [24] Robert Koch-Institut. Diphtherie, RKI-Ratgeber (. 02 2018: Verfügbar unter(Stand 02.12.2020): www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Diphtherie.html
- [25] Demeure C, Dussurget O, Fiol GM et al. *Yersinia pestis* and plague: an updated view on evolution, virulence determinants, immune subversion, vaccination and diagnostics. *Microbes Infect* 2019; 21: 202–212doi:10.1016/j.micinf.2019.06.007
- [26] Ständiger Arbeitskreis der Kompetenz- und Behandlungszentren für Krankheiten durch hochpathogene Erreger (STAKOB) beim Robert Koch-Institut. Hinweise zur Therapie der Lungenpest. 12 2017: Verfügbar unter(Stand 02.12.2020): www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/Stakob/Stellungnahmen/Therapiehinweise_Lungenpest.pdf
- [27] Pechous RD, Sivaraman V, Stasulli NM et al. Pneumonic Plague: The Darker Side of *Yersinia pestis*. *Trends Microbiol* 2016; 24: 190–197doi:10.1016/j.tim.2015.11.008
- [28] Prentice MB, Rahalison L. Plague. *Lancet* 2007; 369: 1196–1207doi:10.1016/S0140-6736(07)60566-2
- [29] Robert Koch-Institut. Tuberkulose, RKI-Ratgeber. 01 2013: Verfügbar unter (Stand 02.12.2020): www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Tuberkulose.html
- [30] Schaberg T, Bauer T, Brinkmann F et al. S2k-Leitlinie: Tuberkulose im Erwachsenenalter. *Pneumologie* 2017; 71: 325–397doi:10.1055/s-0043-105954
- [31] Beleni AI, Borgmann S. Mumps in the Vaccination Age: Global Epidemiology and the Situation in Germany. *Int J Environ Res Public Health* 2018; 15: 1618doi:10.3390/ijerph15081618
- [32] Bockelman C, Frawley TC, Long B et al. Mumps: An Emergency Medicine-Focused Update. *J Emerg Med* 2018; 54: 207–214doi:10.1016/j.jemermed.2017.08.037
- [33] Frischknecht M, Meier A, Mani B et al. Tularemia: an experience of 13 cases including a rare myocarditis in a referral center in Eastern Switzerland (Central Europe) and a review of the literature. *Infection* 2019; 47: 683–695doi:10.1007/s15010-019-01269-7
- [34] Ständiger Arbeitskreis der Kompetenz- und Behandlungszentren für hochkontagiöse und lebensbedrohliche Erkrankungen am Robert Koch-Institut. Hinweise zur Therapie der Tularämie. 02 2016: Verfügbar unter (Stand 02.12.2020): www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/Stakob/Stellungnahmen/Stellungnahme_Tularaemie.pdf
- [35] Appelt S, Faber M, Köppen K et al. *Francisella tularensis* Subspecies *holarctica* and Tularemia in Germany. *Microorganisms* 2020; 8: E1448doi:10.3390/microorganisms8091448
- [36] Maurin M, Gyuranecz M. Tularaemia: clinical aspects in Europe. *Lancet Infect Dis* 2016; 16: 113–124doi:10.1016/S1473-3099(15)00355-2
- [37] Robert Koch-Institut. Gelbfieber, RKI-Ratgeber. 04 2018: Verfügbar unter (Stand 02.12.2020): www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Gelbfieber
- [38] Robert Koch-Institut. Lassafieber, RKI-Ratgeber. 05 2019: Verfügbar unter (Stand 02.12.2020): www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Lassa-Fieber.html
- [39] Robert Koch-Institut. Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2018. 03 2019: Verfügbar unter (Stand 02.12.2020): www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2018.pdf
- [40] Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten. *Bundesgesundheitsbl* 2015; 58: 1151–1170 doi:10.1007/s00103-015-2234-2

Bibliografie

Notaufnahme up2date 2021; 3: 83–101

DOI 10.1055/a-1199-7140

ISSN 2628-7595

© 2021. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany

Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar.

Den genauen Einsendeschluss finden Sie unter <https://cme.thieme.de>.

Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/CXF9A76> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests.

VNR 2760512021160211359



Frage 1

Bei Masern ist die Kombination aus typischer Anamnese und Klinik wegweisend für die weitere Diagnostik. Welches der folgenden klinischen Charakteristika ist *nicht* typisch für Masern?

- A Katarrhalisches Vorstadium mit hohem Fieber.
- B Enanthem der Mundhöhle.
- C Makulopapulöses konfluierendes Exanthem.
- D Epistaxis.
- E Das Exanthem kann nach bis zu sieben Tagen nach Symptombeginn auftreten.

Frage 2

Welche der folgenden Aussagen zu Röteln ist richtig?

- A Die Patienten zeigen praktisch nie Prodromalsymptome.
- B Das fein- bis mittelfleckige Exanthem konfluert nicht.
- C Die klinische Diagnose ist immer zuverlässig.
- D Es gibt keine Mensch-zu-Mensch-Übertragung.
- E Es sind ausschließlich Erwachsene betroffen.

Frage 3

Wann ist eine antivirale Therapie bei Varizelleninfektion *nicht* indiziert?

- A Bei Erwachsenen ohne Risikofaktoren oder Immunschwäche.
- B Bei Windpocken mit Komplikationen.
- C Bei Herpes zoster.
- D Bei Zoster ophthalmicus.
- E Bei Neugeborenen.

Frage 4

Welche der folgenden Aussagen zu Pocken ist richtig?

- A Die Gattung der Orthopoxviridae zeichnet sich durch eine geringe Letalität aus.
- B Das Erregerreservoir der Kuhpocken bilden immer noch hauptsächlich Kühe.
- C Kuhpocken können von Mensch zu Mensch übertragen werden.
- D Bei Affenpocken findet sich oftmals Bushmeat-Konsum.
- E Typisch ist das Windpocken-artige Exanthem mit nebeneinander auftretenden Phasen.

Frage 5

Was sollte hinsichtlich der Therapie der Diphtherie beachtet werden?

- A Eine antibiotische Therapie ist selten notwendig.
- B Die Labordiagnostik sollte vor Therapiebeginn abgewartet werden.
- C Der Therapieerfolg muss nicht kontrolliert werden.
- D Die Impfung muss nicht wiederholt werden.
- E Es sollte einmalig Antitoxin verabreicht werden.

Frage 6

Bei einem Patienten zeigt sich nach einer Erlebnisreise nach Südamerika und dortigem Wohnaufenthalt mit schlechten hygienischen Verhältnissen im Röntgenthorax eine Lobärpneumonie. Es besteht der begründete Verdacht auf eine Lungenpest. Welche der folgenden Schritte ist *nicht* anzuraten?

- A Blutkulturen entnehmen.
- B Bronchoalveoläre Lavage zur Keimgewinnung.
- C Mikrobiologische Ergebnisse abwarten, um Erreger möglichst gezielt zu behandeln.
- D Behandlung auf einer Sonderisolationstation.
- E Expertenrat einholen.

Frage 7

Welche der folgenden Strategien ist am ehesten geeignet, eine akute Tuberkulose zu diagnostizieren?

- A Ziehl-Neelsen-Färbung auf säurefeste Stäbchen.
- B Alleinige PCR auf Mykobakterien.
- C Tuberkulintest.
- D Quantiferontest.
- E Kombination aus Kultur mit Antibiogramm und Mikroskopie sowie PCR aus dem gleichen Material aus 3 Proben.

Frage 8

Neben grippeähnlichen Symptomen kann das klinische Bild der Tularämie unspezifisch sein. Die Berufsanamnese kann entscheidende Hinweise auf die Erkrankung liefern. Welches der folgenden Berufsbilder stellt am ehesten einen Hinweis auf Tularämie dar?

- A Kaufmann/Kauffrau.
- B Jagd-/Waldarbeiter*in.
- C Koch/Köchin.
- D Schlosser*in.
- E Erzieher*in.

Frage 9

Welche Aussage zum viralen hämorrhagischen Fieber trifft *nicht* zu?

- A Effektive antivirale Therapien sind verfügbar.
- B Es zeigen sich meist unspezifische grippeartiger Symptome.
- C Ein Impfstoff ist nur für das Gelbfiebervirus verfügbar.
- D Die Letalität des Ebola-Fiebers beträgt bis zu 90%.
- E Die Reiseanamnese spielt eine entscheidende Rolle hinsichtlich weiterer Diagnostik.

Frage 10

Welche der folgenden Erkrankungen muss auf einer Sonderisolierstation in einem spezialisierten Behandlungszentrum therapiert werden?

- A Masern.
- B Varizellen.
- C Ebola-Fieber.
- D Gelbfieber.
- E Syphilis.

Wissen, das tiefer geht



Jetzt zum
Newsletter
anmelden!

www.thieme.de/newsletter

 **Thieme**

Notaufnahme up2date

3. Jahrgang
Die Notaufnahme up2date erscheint
4-mal jährlich.
ISSN (Print): 2628-7595
eISSN: 2628-7609

Copyright & Ownership

Wenn nicht anders angegeben: © 2021. Thieme
All rights reserved. Die Zeitschrift
Notaufnahme up2date ist Eigentum von Thieme.
Georg Thieme Verlag KG,
Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany

Schriftleitung

Priv.-Doz. Dr. **Michael Bernhard**, MHBA
Ärztlicher Leiter Zentrale Notaufnahme
Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstrasse 5, 40225 Düsseldorf
Tel. (Klinik): +49 211 81 077 49
E-Mail: michael.bernhard@med.uni-duesseldorf.de

Herausgeber

Priv.-Doz. Dr. **Frank Eifinger**, Köln
E-Mail: frank.eifinger1@uk-koeln.de

Priv.-Doz. Dr. **Ingo Graff**, Bonn
E-Mail: ingo.graef@ukbonn.de

Dr. **Thomas Henke**, Oldenburg
E-Mail: Thomas.Henke@evangelischeskrankenhaus.de

Prof. Dr. **Bernhard Kumle**, Villingen-Schwenningen
E-Mail: Bernhard.Kumle@sbk-vs.de

Christian Künstler, Düsseldorf
E-Mail: kuenstler@kaiserswerther-diakonie.de

Prof. Dr. **Dominik Michalski**, Leipzig
E-Mail: dominik.michalski@medizin.uni-leipzig.de

Univ.-Prof. Dr. **Benjamin Ondruschka**, Hamburg
E-Mail: b.ondruschka@uke.de

Martin Pin, Düsseldorf
E-Mail: martin.pin@me.com

Dr. **Sylvia Schacher**, Köln-Kalk
E-Mail: Sylvia.Schacher@evkk.de

Die Herausgeber sind nicht verantwortlich für in der Zeitschrift enthaltene Anzeigen und Beilagen.

Verlag

Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart oder
Postfach 301120, 70451 Stuttgart
Tel.: +49 711 8931-0, Fax: +49 711 8931-298
www.thieme.de, www.thieme.de/
notaufnahme-up2date
www.thieme-connect.de/products
Web-App: www.thieme.de/eref-app

Redaktion

Sie erreichen die Redaktion unter:
notaufnahme-u2d.impressum@thieme.de
V.i.S.d.P.:
Lea-Marie Tröster, Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart

Verantwortlich für den Anzeigenteil

Thieme Media
Pharmedia Anzeigen- und Verlagsservice GmbH
Andreas Schweiger, Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart
oder Postfach 300880, 70448 Stuttgart
Tel.: +49 711 8931-245, Fax: +49 711 8931-470
E-Mail: andreas.schweiger@thieme-media.de

Produktionsmanagement

Tel.: +49 711 8931-618, Fax: +49 711 8931-393
E-Mail: heike.ebeling@thieme.de

Abonnentenservice

Wir bitten unsere Abonnenten, Adressänderungen dem Abonnentenservice mitzuteilen, um eine reibungslose Zustellung der Zeitschrift zu gewährleisten.

Tel.: +49 711 8931-321, Fax: +49 711 8931-422,
https://kundenservice.thieme.de

Unter dieser Adresse können Abonnenten der Notaufnahme up2date kostenlos einen neuen Archivierungs-Ordner bestellen. Bitte geben Sie Ihre Anschrift und Abo-Nummer an.

Die Inhalte der Zeitschrift stehen online in Thieme connect zur Verfügung (www.thieme-connect.de/products). Der Zugang ist für persönliche Abonnenten im Preis enthalten.

Über kostenpflichtige Zugangsmöglichkeiten und Lizenzen für Institutionen (Bibliotheken, Kliniken, Firmen etc.) informiert Sie gerne unser Institutional Sales Team, E-Mail: sales@thieme-connect.de

Warenbezeichnungen und Handelsnamen

Marken, geschäftliche Bezeichnungen oder Handelsnamen werden nicht in jedem Fall besonders deutlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Handelsnamen handelt.

Informationen für unsere Autoren

Manuskripttrichtlinien und andere Informationen für Autoren entnehmen Sie bitte den Autorenhinweisen unter dem Reiter „Autoren“ auf www.thieme.de/notaufnahme-up2date. Grundsätzlich werden nur solche Manuskripte angenommen, die noch nicht anderweitig veröffentlicht oder zur Veröffentlichung eingereicht worden sind.

Bitte beachten Sie: Wir können keine Abbildungen annehmen, die bereits in Büchern, Zeitschriften oder elektronischen Produkten anderer Anbieter publiziert worden sind oder an denen ein Dritter Nutzungsrechte hat (z.B. Arbeitgeber). Der Grund: Auch gegen Lizenzgebühr ist es kaum noch möglich, die Nutzungsrechte in dem für uns erforderlichen Umfang zu erhalten. Bitte zahlen Sie deshalb keine Lizenzgebühren (z.B. bei „RightsLink“/Copyright Clearance Center) – auch die Standard-Lizenzverträge von „Creative Commons“ sind für eine Publikation leider nicht ausreichend.

Diese Zeitschrift bietet Autoren die Möglichkeit, ihre Artikel gegen Gebühr in Thieme connect für die allgemeine Nutzung frei zugänglich zu machen. Bei Interesse wenden Sie sich bitte an:
notaufnahme-u2d.impressum@thieme.de

For users in the USA

Authorization of photocopy items for internal or personal use, or the internal or personal use of specific clients, is granted by Georg Thieme Verlag Stuttgart. New York for libraries and other users registered with the Copyright Clearance Center (CCC) Transactional Reporting Service; www.copyright.com. For reprint information in the USA, please contact: journals@thieme.com

Wichtiger Hinweis

Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie angeht. Soweit in diesem Heft eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe dem Wissensstand bei Fertigstellung der Zeitschrift entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. Jeder Benutzer ist angehalten, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und ggf. nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in dieser Zeitschrift abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers. Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind für die Dauer des Urheberrechts geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung und Verbreitung in gedruckter Form, Übersetzung, Übertragung und Bearbeitung in andere Sprachen oder Fassungen sowie die Einspeicherung und Verbreitung in elektronischen Medienformen (z. B. CD-Rom, DVD, USB-Speicher, Datenbank, cloud-basierter Dienst, e-book und sonstige Formen des electronic publishing) und auch öffentlicher Zugänglichmachung (z. B. Internet, Intranet oder andere leitungsgebundene oder -ungebundene Datennetze), u. a. durch Wiedergabe auf stationären oder mobilen Empfangsgeräten, Monitoren, Smartphones, Tablets oder sonstigen Empfangsgeräten per Download (z. B. PDF, ePub, App) oder Abruf in sonstiger Form etc.

Hinweis zu Studien-Referaten

Die Autorinnen und Autoren unserer Referate-Rubriken schreiben frei- oder nebenberuflich für verschiedene Auftraggeber aus Verlagsbranche, Wissenschaft und Industrie. Bei Fragen zu Interessenkonflikten einzelner Autoren wenden Sie sich bitte mit der im Impressum unter „Redaktion“ genannten E-Mail-Adresse an den Verlag.

Datenschutz

Wo datenschutzrechtlich erforderlich, wurden die Namen und weitere Daten von Personen redaktionell verändert (Tarnnamen). Dies ist grundsätzlich der Fall bei Patienten, ihren Angehörigen und Freunden, z. T. auch bei weiteren Personen, die z. B. in die Behandlung von Patienten eingebunden sind.

Printed in Germany

Umschlaggestaltung: Thieme Group
Satz: seitenweise, Tübingen
Druck und Bindung: Grafisches Centrum Cuno GmbH & Co. KG, Calbe (Saale)

Bezugspreise 2021*	Versandkosten			Gesamtkosten	
	Abo	Inland	Ausland	Inland	Ausland
Normalpreis	190,00	30,60	37,20	220,60	227,20
ermäßigter Preis für Ärzte in der Weiterbildung und Studenten	143,00	30,60	37,20	173,60	180,20
Fachpflegepersonal und Rettungsdienst	111,00	30,60	37,20	141,60	148,20
institutioneller Jahresbezugspreis	528,00**	30,60	37,20	558,60	565,20

* Jährliche Bezugspreise in € (D), unverbindlich empfohlene Preise inkl. der gesetzl. MwSt (D). Im Ausland verstehen sich die Preise und Versandkosten exkl. der gesetzlichen MwSt. Preisänderungen vorbehalten. Preis für ein Einzelheft 68,00 € zzgl. Versandkosten ab Verlagsort. Das Abonnement wird zum Jahreswechsel im Voraus berechnet und zur Zahlung fällig. Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn nicht eine Abbestellung zum 30. September vorliegt.

** Der institutionelle Jahresbezugspreis inkludiert Online-Zugriff für 1 Standort.

Da bleibt keine Frage offen



Sicher durch die Prüfung

Mit diesem Buch vertiefen Sie Ihr Intensivmedizin-Wissen spielerisch und gewinnen Sicherheit für die Prüfung.

- 1500 Fragen und Antworten aus der gesamten operativen und nichtoperativen Intensivmedizin
- orientiert am Kursbuch der BÄK für die Zusatzweiterbildung „Intensivmedizin“ und an den aktuellen ERC-Leitlinien
- komplexe fall- bzw. problemorientierte Fragestellungen aus dem Klinikalltag
- Testen Sie Ihren Leistungsstand und simulieren Sie die Prüfung im begleitenden Online-Trainingscenter der eRef. Mit der Statistik verfolgen Sie Ihren Lernfortschritt und kommen souverän durch die Prüfung.

Buch + Online-Version in der eRef
ISBN 978 3 13 241395 5
107,99 € [D]

Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. Bei Lieferungen außerhalb [D] werden die anfallenden Versandkosten weiterberechnet. Georg Thieme Verlag KG, Sitz- und Handelsregister Stuttgart, HRA 3499, pHC: Dr. A. Hauff.

Notaufnahme

Klinische Akut- und Notfallmedizin

up2date



2
April 2020
Seite 93-196
2. Jahrgang



CME-Fortbildung
Leitsymptom Thoraxschmerz – Akutes Koronarsyndrom

Notaufnahme Aktuelle Ausgabe

Download

Inhalt Archiv

- Organisation und Management in der Notaufnahme
- Kopf und Hals
- Thorax, Herz und Atemwege
- Abdomen
- Metabolismus und Immunsystem
- Trauma, Rücken und Extremitäten
- Psyche
- Kinder, Geburt und Schwangerschaft
- Spezielle Notfälle
- Spezifische Aspekte in der Notfallmedizin

100% Fortbildung. 100% Notaufnahme.

Mit Notaufnahme up2date geben Sie Ihren Mitarbeitern erstklassige Fortbildung an die Hand, die alle relevanten Themen in der Notaufnahme systematisch abdeckt. Schnell zu erfassen. Angenehm zu lesen. **Evidenzbasiert und gesichert. Fortbildung pur speziell für die Notaufnahme.**

Ersteinschätzung, Notfalldiagnostik, Initialtherapie und Weiterbehandlung; Notaufnahme up2date gibt Sicherheit und lässt Ihr Notaufnahme-Team in jeder Situation souverän handeln.

Passgenaues Praxiswissen zur klinischen Notfallversorgung:

Jetzt Notaufnahme up2date für Ihr Team abonnieren!

www.thieme.de/notaufnahme-team