

S3-Leitlinie

Intravasale Volumentherapie beim Erwachsenen*

KURZVERSION

Federführend:

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI)

Beteiligte Fachgesellschaften:

Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (DGAV)

Deutsche Gesellschaft für Chirurgie (DGCH)

Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (DGGG)

Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM)

Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin (DGIIN)

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK)

Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin (DGNI)

Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU)

Deutsche Gesellschaft für Pflege- wissenschaft (DGP)

Deutsche Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie (DGTHG)

Deutsche Gesellschaft für Urologie (DGU)

Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI)

Deutsche Sepsis-Gesellschaft (DSG)

*Die Leitlinie ist gültig bis zum 31.07.2017.

Schlüsselwörter

Volumentherapie – Medizinische Leitlinien – Intensivmedizin – Periinterventionell

Keywords

Volume Therapy – Guidelines Medical – Intensive Care Medicine – Periinterventionell

Einleitung

Die vorliegende Publikation gibt die wesentlichen Inhalte der aktuellen S3-Leitlinie „Intravasale Volumentherapie beim Erwachsenen“ (AWMF-Registrierungsnummer 001-020) wieder und stellt die wesentlichen methodischen Schritte bei der Entwicklung der Leitlinie dar. Für ergänzende Informationen verweisen die Autoren auf die Homepage der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (awmf.org), auf der alle Dokumente zur Leitlinie als PDF-Dateien abrufbar sind (awmf.org/leitlinien/detail/II/001-020.html).

Medizinische Leitlinien geben systematisch entwickelte Informationen und Instruktionen zum diagnostischen und therapeutischen Vorgehen bei bestimmten Gesundheitsproblemen wieder [81]. Sie definieren das Standardvorgehen zu einer Fragestellung und dienen als Orientierung für medizinisches Personal und Patienten [27]. Leitlinien leisten einen wichtigen Beitrag zur rationalen und transparenten Entscheidungsfindung in der medizinischen Versorgung und sollen durch Wissensvermittlung zu einer besseren Versorgung beitragen.

Der Leitlinienentwicklungsprozess muss systematisch, unabhängig und transparent sein [72], wobei gemäß den AWMF-Vorgaben drei Entwicklungsstufen unterschieden werden [14]. Die vorliegende Leitlinie entspricht den Vorgaben der Entwicklungsstufe S3, d.h. sie weist alle Elemente einer systematischen Entwicklung auf.

Ausgangslage

Die intravasale Volumen- und Flüssigkeitstherapie ist ein Grundpfeiler der stationären Behandlung erwachsener Patienten. Sie betrifft also die überwiegende Mehrheit der ca. 20 Mio. jährlich in Deutschland [35] stationär behandelten Patienten – z.B. peri-operativ bzw. peri-interventionell, wenn Nüchternheit medizinisch indiziert ist oder wenn die enterale Flüssigkeitsresorptionsrate die notwendige Substitutionsrate unterschreitet, z.B. im Schock, bei großen Flüssigkeitsumsätzen im Rahmen großer Operationen oder bei reduzierter enteraler Resorption als Folge von anhaltendem Erbrechen oder schweren Durchfällen.

Durch einige multizentrische Studien der letzten Jahre ist außerdem eine intensive Diskussion um Nutzen und Schaden der bisherigen, pathophysiologisch fundierten Therapiekonzepte entstanden. Diese intensive Diskussion hat nicht zuletzt zur Eröffnung eines Pharmakovigilanz-Verfahrens über die Verwendung von Hydroxyethylstärke durch die Europäische Arzneimittel-Agentur EMA im November 2012 geführt. Im Ergebnis rät der Ausschuss für Risikobewertung im Bereich der Pharmakovigilanz (PRAC) vom Einsatz bei Patienten mit Sepsis und Verbrennungen ab [70]. Die Empfehlungen der vorliegenden AWMF-S3-Leitlinie basieren auf der ausgewerteten Evidenz und sind unabhängig von den EMA-Empfehlungen zu betrachten.

Die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) hat

die große Bedeutung des Themas und die Verunsicherung der von ihr vertretenen Ärztinnen und Ärzte zum Anlass genommen, mit dieser Leitlinie zu einer Evidenz-basierten Volumentherapie beizutragen.

Ziele der Leitlinie

Das Ziel der Leitlinie ist die Verbesserung der Versorgungsqualität bei der Volumentherapie von stationär behandelten erwachsenen Patienten. Eine optimale Volumentherapie umfasst Indikationsstellung, Dosisfindung und die Wahl der am besten geeigneten Infusionslösung für den jeweiligen Patienten. Für jeden dieser drei Bereiche gibt es konkurrierende Konzepte, die im Rahmen der Leitlinie erörtert und bewertet werden. Dadurch befördert die Leitlinie eine optimale, d.h. Evidenz-basierte, wirksame, richtig dosierte und Nutzen-Risiko-optimierte (d.h. effiziente) Behandlung von Volumenmangelzuständen bei erwachsenen Patienten in Kliniken aller Versorgungsstufen.

Die Empfehlungen der Leitlinie sollen zur Verbesserung der Struktur- und Prozessqualität in den Kliniken beitragen und die Ergebnisqualität verbessern helfen. Deshalb kann und soll die Leitlinie in akuten Behandlungssituationen sowie in Diskussionen zu lokalen Protokollen und in Qualitätszirkeln etc. genutzt werden. Die Leitlinie möchte zur Diskussion des Themas Volumentherapie anregen; Kritik und Verbesserungsvorschläge sind ausdrücklich erwünscht und sollen idealerweise prägnant zusammengefasst und mit Literatur belegt an den Herausgeber weitergeleitet werden.

Die Leitlinie bezieht sich nicht auf die Infusionstherapie bei Patienten ohne Volumenmangel (z.B. parenterale Ernährung, Korrektur von Elektrolyt- oder Säure-Basen-Imbalancen, als Trägerlösungen für die Medikamentenapplikation). Ebenfalls bezieht sich die Leitlinie nicht auf die Therapie mit Blutprodukten; hier verweist die Leitliniengruppe auf die entsprechende Querschnittsleitlinie der Bundesärztekammer.

Anwenderzielgruppe

Die Leitlinie wendet sich in erster Linie an medizinische Fachkräfte – insbesondere Ärzte und Pflegekräfte – die mit der Durchführung einer intravasalen Volumentherapie (Diagnostik, Wahl der Lösung, Therapiesteuerung) bei stationären Patienten im Sinne der o.g. Zieldefinition betraut sind. In zweiter Linie wendet sich die Leitlinie an Angehörige anderer medizinischer Berufsgruppen sowie Patienten und deren Angehörige.

Entwicklung

Der Entwicklungsprozess wurde im Jahr 2011 durch die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin initiiert; Prof. Dr. med. Gernot Marx wurde als Koordinator benannt. Alle weiteren Arbeiten fanden in enger Abstimmung mit dem Institut für Forschung in der Operativen Medizin (IFOM, Direktor: Prof. Dr. rer. nat. Edmund Neugebauer) der Universität Witten/Herdecke statt. Die relevanten Anspruchsgruppen wurden identifiziert und um die Entsendung von Delegierten gebeten.

Es wurden drei Konsensuskonferenzen durchgeführt. Während der ersten Konsensuskonferenz am 17.04.2012 wurden die Schlüsselfragen, die Recherchestrategie, die verwendeten Literaturdatenbanken und Methodenchecklisten, das Vorgehen zum Ein- und Ausschluss der Publikationen, die Form der Datenextraktion in Evidenztabelle, die Methoden zur Konsensfindung und die Moderation folgender Konsensuskonferenzen konsentiert. Während der zweiten und dritten Konsensuskonferenz am 26.-27.09.2013 bzw. am 11.-12.11.2013 wurden die vorbereiteten Empfehlungen und die Empfehlungsstärken diskutiert, ggf. modifiziert und schließlich konsentiert. Die Abstimmungen erfolgten anonym mit einem TED-System. Schlüsselfragen, Recherchestrategie, methodische Bewertungsinstrumente und Schemata, Ein- und Ausschlusskriterien, die Abstimmungsergebnisse zu allen Empfehlungen und Empfehlungsgraden und das Flowchart der zum Einschluss der Studien sind

im Leitlinienreport dargestellt (awmf.org/leitlinien/detail/II/001-020.html).

Mit der konsentierten Recherchestrategie wurden eine Primärrecherche am 21.05.2012 und eine Nachrecherche am 14.06.2013 in den Datenbanken Medline, Embase und CENTRAL durchgeführt. Außerdem wurden am 14.06.2013 abgeschlossene, noch nicht publizierte Studien in www.clinicaltrials.gov recherchiert. Ferner konnten die Experten der Leitliniengruppe weitere relevante Publikationen identifizieren.

Alle auf diese Weise gefundenen Publikationen wurden von zwei unabhängigen Experten auf der Basis der prospektiv verabredeten Ein- und Ausschlusskriterien geprüft (sog. Screening). Das Screening erfolgte zuerst auf Ebene der Abstracts, dann auf der Basis der Volltexte. Die Verletzung eines Einschlusskriteriums führte zum Ausschluss der Studie. Ein- und Ausschluss erforderten den Konsens zwischen den screenenden Experten, der ggf. per Diskurs hergestellt wurde. Aus den auf Volltextebene eingeschlossenen Publikationen wurden alle relevanten Daten in Evidenztabelle extrahiert, die zusammen mit den Originalarbeiten und der methodischen Bewertung den Mitgliedern der Leitliniengruppe zur Verfügung gestellt wurden. Diese formulierten in themenorientierten Arbeitsgruppen Vorschläge für Empfehlungen und Empfehlungsgrade, die während der 2. und 3. Konsensuskonferenz diskutiert, ggf. modifiziert und konsentiert wurden.

Insgesamt erbrachten Primär- und Nachrecherche und die Identifikation durch die Experten der Leitliniengruppe nach Bereinigung der Dubletten 17.898 zu screenende Abstracts, von denen 762 ins Volltextscreening eingeschlossen wurden. Von diesen wurden 248 Publikationen eingeschlossen. Diese dienen als Evidenzbasis der vorliegenden Leitlinie.

Empfehlungsgrade (GoR)

Die Empfehlungsgrade (Grade of Recommendation, GoR) drücken aus, wie wahrscheinlich die empfohlene Handlung zu einem Patienten-relevanten Nutzen bzw. zur Vermeidung eines

Schadens führt. Der GoR berücksichtigt die methodische Qualität der zugrunde liegenden Studien (LoE), die klinische Relevanz der berichteten Effektivitätsmaße und der beobachteten Effektgrößen, die Konsistenz der Studienergebnisse, die Übertragbarkeit auf die Zielpopulation, die Anwendbarkeit im ärztlichen Alltag, ethische Verpflichtungen und Patientenpräferenzen. Dem GoR entspricht die Formulierung der Empfehlungen, indem „soll“, „sollte“ und „kann“ nach dem o.a. Schema mit den GoR A, B und 0 assoziiert wurden.

Tabelle 1

AWMF-Schema zur Formulierung von Empfehlungen in Abhängigkeit von der Empfehlungsstärke [15].

Empfehlungsgrad	Art der Empfehlung	Vokabular
A	starke Empfehlung	soll
B	Empfehlung	sollte
0	offene Empfehlung	kann

Anfangsstatement und übergreifende Empfehlung

Anfangsstatement S-1	GoR
Theoretisch wichtige differenzierte Empfehlungen zur Flüssigkeits- und Volumentherapie können aufgrund fehlender Evidenz nicht hinreichend sicher formuliert werden. Deswegen haben die für die Volumentherapie getroffenen Empfehlungen auch Gültigkeit für die Flüssigkeitstherapie bei peri-interventioneller isotoner Dehydratation. Bei allen anderen Dehydratationsformen insbesondere in der Intensivmedizin muss eine differenzierte Substitution erfolgen. Diese Aspekte sind nicht Bestandteil der Leitlinie.	---
Empfehlung Ü-1	GoR
Sofern eine rasche Applikation eines Volumenersatzmittels peri-interventionell erforderlich ist, sollten komprimierbare Gebinde zur Schnellinfusion angewendet werden.	B

Kapitel 1: Diagnose des Volumenmangels

Zugrunde liegende Literatur: [17, 25, 26, 39, 44-48, 50-53, 55, 56, 59, 60, 63, 75-78, 80, 85, 88, 89, 100, 106, 107, 121, 130-132, 139, 141, 142, 148, 150-154, 163, 164, 169, 171, 172, 176, 177, 182, 189-191, 202, 211-213, 218, 221, 222, 227-229, 232, 237, 239-241, 247]

Empfehlung 1-1	GoR
Jeder Patient mit einem Verdacht auf einen Volumenmangel soll insbesondere mit der Fragestellung Blutung, Dehydratation oder anderer Ursachen für einen Volumenverlust unter Berücksichtigung der Anamnese körperlich untersucht werden.	A
Empfehlung 1-2	GoR
Bei der Diagnose eines Volumenmangels sollen ergänzend Laborparameter wie Laktat, ScvO ₂ , Hämatokrit oder Base Excess (BE) erhoben werden.	A
Empfehlung 1-3 ¹	GoR
Für die Diagnose eines Volumenmangels bei spontan atmenden sowie bei beatmeten Patienten soll der ZVD sowohl bei peri-operativen als auch bei intensivmedizinischen Patienten nicht verwendet werden.	A
Empfehlung 1-4	GoR
Wenn durchführbar, sollte zur Diagnose eines Volumenmangels/einer Volumenreagibilität ein Lagerungsmanöver zur Autotransfusion (Trendelenburg-Position, Anheben der Beine) durchgeführt werden.	B
Empfehlung 1-5	GoR
Idealerweise sollte die Überprüfung der Volumenreagibilität mittels Messung des Schlagvolumens oder eines dynamischen Vorlastparameters erfolgen.	B
Empfehlung 1-6	GoR
Zur initialen Abschätzung der Volumenreagibilität kann die Veränderung des Blutdrucks herangezogen werden.	0

¹ Diese Empfehlung wurde durch die Deutsche Sepsisgesellschaft (DSG) im Rahmen der externen Begutachtung wie folgt kommentiert:
Die DSG kann dieser Empfehlung nicht zustimmen, weil Prognosestudien hierzu nicht vorliegen und die Balance zwischen dem Nutzen und Risiko dieser Grad-A-Empfehlung nicht ausgewogen ist („undesirable probably outweigh desirable“).

Empfehlung 1-7	GoR
Zur Diagnose eines Volumenmangels können volumetrische Vorlastparameter (ITBV/GEDV) verwendet werden.	0
Empfehlung 1-8	GoR
Die beatmungsinduzierte Variation des Schlagvolumens (Messung dynamischer Vorlastparameter) sollte zur Diagnose eines Volumenmangels/der Volumenreagibilität herangezogen werden.	B
Empfehlung 1-9	GoR
Bei Intensivpatienten kann zur Untersuchung des Volumenstatus eine transthorakale Echokardiographie (TTE) erfolgen.	0
Empfehlung 1-10	GoR
Bei Patienten mit unklarer hämodynamischer Instabilität (insbesondere wenn eine kardiale Ätiologie vermutet wird) soll eine Echokardiographie durchgeführt werden.	A
Empfehlung 1-11	GoR
Die sonographische Messung der Vena cava inferior kann bei Intensivpatienten zur Diagnose eines Volumenmangels durchgeführt werden.	0

Kapitel 2: Therapie in der Nüchternphase

Zugrunde liegende Literatur: [4, 123, 181, 188]

Statement S-2	GoR
Aufgrund der vorliegenden Daten ist keine Aussage zum Effekt einer Volumentherapie in der Nüchternphase – bezogen auf das Überleben – möglich.	---
Empfehlung 2-1	GoR
Prä-interventionell bestehende Volumendefizite sollten prä-interventionell ausgeglichen werden.	B

Kapitel 3: Unterschiede zwischen peri-interventionellen und ICU-Patienten

Zugrunde liegende Literatur: [4, 93, 156]

Die Schlüsselfragen des Kapitels 3 wurden zurückgezogen, da sie so klinisch nicht relevant sind. Die relevanten Fragen werden für die spezifischen Kollektive in den Kapiteln 4 ff. beantwortet.

Kapitel 4a: Unterschiede zwischen Kolloiden und Kristalloiden bei peri-interventionellen Patienten

Zugrunde liegende Literatur: [3, 7, 8, 34, 40, 49, 66, 71, 73, 79, 86, 89, 93, 94, 101, 103-105, 109, 110, 118, 120, 124, 129, 136, 138, 140, 143, 144, 155, 173-175, 183, 187, 193, 205, 207, 208, 210, 215, 220, 224-226, 234, 236, 238, 246, 248]

Statement S-3	GoR
Aufgrund der vorliegenden Daten gibt es keinen Hinweis, dass der peri-interventionelle Einsatz von 6% HES 130/Gelatine/Albumin mit einer peri-interventionellen Nierendysfunktion assoziiert ist.	---
Empfehlung 4a-1	GoR
Bei der peri-interventionellen Therapie der akuten Hypovolämie können kolloidale Lösungen (6% HES130 und Gelatine) gleichberechtigt zu Kristalloiden als Volumenersatz verwendet werden.	0
Empfehlung 4a-2 ²	GoR
Beim peri-interventionellen Volumenersatz sollten balancierte kristalloide bzw. balancierte kolloidale Lösungen verwendet werden.	B

² Diese Empfehlung wurde durch die Deutsche Sepsisgesellschaft (DSG) im Rahmen der externen Begutachtung wie folgt kommentiert:
Die DSG kann dieser Empfehlung nicht zustimmen.

Empfehlung 4a-3²	GoR
Zur intraoperativen Optimierung hämodynamischer Parameter können zum Preloading vor Spinalanästhesie künstliche kolloidale Lösungen (6% HES130/Gelatine) verwendet werden.	0
Empfehlung 4a-4	GoR
Bei Schwangeren und Stillenden sollen Kolloide zum peri-partalen Einsatz aufgrund fehlender Daten zur Unbedenklichkeit für das Kind auf Notfallsituationen begrenzt werden.	A

Kapitel 4b: Unterschiede zwischen Kolloiden und Kristalloiden bei ICU-Patienten

Zugrunde liegende Literatur: [9, 18-21, 33, 64, 65, 82, 93, 94, 98, 99, 102, 112, 135, 157, 168, 170, 184-186, 192]

Statement S-4	GoR
Aufgrund widersprüchlicher Ergebnisse und methodischer Mängel der vorhandenen Studien empfiehlt die Leitliniengruppe die Durchführung von randomisierten Studien zum Einsatz von Kolloiden (6% HES 130/Gelatine/Albumin) im Vergleich zu Kristalloiden bei kritisch kranken Patienten. Dabei sollen ein unverzüglicher Studieneinschluss und die Anwendung der in dieser Leitlinie konsentierten Maßnahmen und Zielparameter zur Indikation/Steuerung einer Volumentherapie berücksichtigt werden.	---
Empfehlung 4b-1	GoR
Prinzipiell sollte der Volumenersatz beim Intensivpatienten mit kristalloiden Lösungen erfolgen.	B
Empfehlung 4b-2	GoR
HES soll bis zur Klärung durch die geforderte Studie derzeit bei kritisch kranken Patienten nicht verwendet werden. Im hämorrhagischen Schock ist der Einsatz kritisch abzuwägen.	A
Empfehlung 4b-3	GoR
Wenn nach Einschätzung des Arztes eine akute Hypovolämie allein mit Kristalloiden nicht ausreichend therapiert werden kann, können darüber hinaus Gelatine und Humanalbumin zum Einsatz kommen.	0
Empfehlung 4b-4	GoR
Zum Volumenersatz bei Intensivpatienten sollten balancierte kristalloide bzw. balancierte kolloidale Lösungen verwendet werden.	B

Kapitel 5a: Unterschiede zwischen den Kolloiden bei peri-interventionellen Patienten

Zugrunde liegende Literatur: [2, 3, 5, 6, 13, 16, 24, 31, 37, 38, 42, 54, 57, 62, 68, 69, 87, 90, 92-94, 96-98, 105, 127-129, 144, 147, 156, 159-162, 175, 180, 193, 197, 199, 203, 204, 207, 209, 215-217, 219, 224, 225, 231, 233, 234]

Statement S-5	GoR
Aufgrund der niedrigen Ereignisraten zu dem Endpunkt „Sterblichkeit“ und unzureichender Daten zu wesentlichen Morbiditätsendpunkten können aus der Literatur keine Empfehlungen für den bevorzugten Einsatz einer Kolloid-Gruppe (Humanalbumin, Gelatine und HES) abgeleitet werden.	---
Empfehlung 5a-1³	GoR
Bei bestehender Indikation zur Gabe eines kolloidalen Volumenersatzmittels können Humanalbumin, Gelatine und HES gleichberechtigt zum peri-interventionellen Volumenersatz erwogen werden.	0
Empfehlung 5a-2	GoR
Werden kolloidale Volumenersatzlösungen peri-interventionell verwendet, soll die Auswahl der Kolloide nach rechtlichen, transfusionsmedizinischen, organisatorischen, ökonomischen und logistischen Gründen erfolgen.	A

² Diese Empfehlung wurde durch die Deutsche Sepsisgesellschaft (DSG) im Rahmen der externen Begutachtung wie folgt kommentiert: Die DSG kann dieser Empfehlung nicht zustimmen.

³ Die Empfehlung zum gleichberechtigten peri-interventionellen Einsatz von Humanalbumin, Gelatine und HES wurde durch die Deutsche Sepsisgesellschaft (DSG) im Rahmen der externen Begutachtung wie folgt kommentiert: Die DSG kann dieser Empfehlung nicht zustimmen.

Empfehlung 5a-3	GoR
Werden kolloidale Lösungen peri-interventionell eingesetzt, sollten in Hinblick auf metabolische und andere Endpunkte (Basendefizit, pH-Wert, Chloridkonzentration) balancierte Lösungen zur Anwendung kommen.	B
Empfehlung 5a-4	GoR
Bei der Auswahl einer kolloidalen Volumenersatzlösung sollen patientenspezifische Aspekte, wie z.B. allergisches Potenzial, Nierenverschädigung, Gerinnungsbeeinflussung und Komorbiditäten, sowie interventionsspezifische und transfusionsmedizinische Aspekte berücksichtigt werden.	A

Kapitel 5b: Unterschiede zwischen verschiedenen Kolloiden bei ICU-Patienten

Zugrunde liegende Literatur: [12, 18-20, 37, 61, 93, 94, 102, 108, 135, 149, 156, 192, 196, 233, 244, 245]

Empfehlung 5b-1	GoR
Bei Intensivpatienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma sollen keine hypoosmolaren Lösungen zur Volumentherapie verwendet werden.	A

Kapitel 6a: Unterschiede zwischen den Kristalloiden bei peri-interventionellen Patienten

Zugrunde liegende Literatur: [10, 11, 16, 28, 29, 38, 41, 43, 49, 58, 67, 95, 116, 117, 119, 122, 123, 125, 126, 128, 129, 145, 146, 155, 165-167, 175, 179, 195, 198, 199, 201, 206, 224, 230, 235, 242, 243, 246]

Statement S-6	GoR
Aufgrund der niedrigen Ereignisraten zum Endpunkt Letalität und unzureichender Daten aus kontrollierten Studien zu wesentlichen Morbiditätsendpunkten können aus der Literatur keine Empfehlungen für den bevorzugten Einsatz einer kristalloiden Lösung abgeleitet werden.	---
Empfehlung 6a-1	GoR
Isotone Kochsalzlösung soll zum peri-interventionellen Volumenersatz nicht verwendet werden.	A
Empfehlung 6a-2	GoR
Balancierte kristalloide isotone Vollelektrolyt-Lösungen sollen peri-interventionell zum Volumenersatz verwendet werden.	A
Empfehlung 6a-3	GoR
Balancierte Infusionslösungen mit Azetat oder Malat statt Laktat können durch fehlenden Einfluss auf diagnostische Parameter im Behandlungsalgorithmus zum Volumenersatz bei peri-interventionellen Patienten erwogen werden.	0

Kapitel 6b: Unterschiede zwischen den Kristalloiden bei ICU-Patienten

Zugrunde liegende Literatur: [74, 111-113, 185, 200, 223, 244]

Empfehlung 6b-1	GoR
Isotone Kochsalzlösung soll zum Volumenersatz in der Intensivmedizin nicht verwendet werden.	A
Empfehlung 6b-2	GoR
Balancierte isotone Vollelektrolyt-Lösungen sollen bei kritisch kranken Intensivpatienten zum Volumenersatz verwendet werden.	A
Empfehlung 6b-3	GoR
Balancierte Vollelektrolyt-Lösungen mit Azetat oder Malat statt Laktat können zum Volumenersatz kritisch kranker Intensivpatienten zum Einsatz kommen.	0

Kapitel 7a: Steuerung der Volumentherapie bei peri-interventionellen Patienten

Zugrunde liegende Literatur: [1, 7, 17, 22, 23, 30, 32, 36, 39, 45-48, 50-53, 55, 56, 59, 60, 80, 83, 84, 88, 89, 91, 100, 106, 114, 130, 132-134, 137, 138, 163, 171, 177, 178, 189, 191, 194, 202, 212-214, 218, 227-229, 232, 239-241, 247]

Empfehlung 7a-1	GoR
Zur Steuerung der Volumentherapie bei Patienten mit hohem Risiko* in der peri-operativen Phase können Überwachungsverfahren zum Einsatz kommen, die eine Optimierung des Volumenstatus anhand flussbasierter (Schlagvolumen) und/oder dynamischer Vorlastparameter (SVV, PP-Var.) erlauben. * Patienten mit vorbestehend eingeschränkter kardiovaskulärer Reserve (z.B. hochbetagte Patienten mit hüftnaher Fraktur) oder Eingriffe mit großen Volumenverschiebungen (z.B. ausgedehnte abdominalchirurgische Eingriffe)	0
Empfehlung 7a-2	GoR
Flussbasierte Parameter zur Steuerung der Volumentherapie sollten in einen Behandlungsalgorithmus integriert werden.	B

Kapitel 7b: Steuerung der Volumentherapie bei ICU-Patienten

Zugrunde liegende Literatur: [25, 26, 63, 75-78, 85, 107, 115, 121, 131, 139, 141, 142, 148, 150-154, 158, 164, 169, 172, 176, 182, 211, 221, 222, 237, 241, 247]

Empfehlung 7b-1	GoR
Die klinische Beurteilung des Volumenstatus (z.B. Hautturgor, Beurteilung der Schleimhäute sowie der Axilla und des Augenbulbus) soll zur Steuerung der Volumentherapie im Kontext der apparativen Untersuchungen durchgeführt werden.	A
Empfehlung 7b-2	GoR
Zur Steuerung der Volumentherapie bei erwachsenen, insbesondere beatmeten Intensivpatienten sollen Überwachungsverfahren, die eine Einschätzung der Volumenreagibilität anhand flussbasierter (Schlagvolumen) und/oder dynamischer Vorlastparameter (SVV, PP-Var.) erlauben, statischen Parametern (ZVD, PAOP) vorgezogen werden.	A
Empfehlung 7b-3	GoR
Zur Steuerung der Volumentherapie sollte die wiederholte Überprüfung der Volumenreagibilität mittels Messung des Schlagvolumens oder eines dynamischen Vorlastparameters einschließlich der transaortalen Schlagvolumenvariation erfolgen.	B
Empfehlung 7b-4	GoR
Wenn möglich, sollte zur Steuerung der Volumentherapie ein Lagerungsmanöver zur Autotransfusion (Trendelenburg-Position, Anheben der Beine) durchgeführt werden.	B
Empfehlung 7b-5	GoR
Zur Steuerung der Volumentherapie können Ultraschallverfahren (Dopplersonographie, B-Mode und transthorakale Echokardiographie) durchgeführt werden.	0
Empfehlung 7b-6	GoR
Ultraschallverfahren sollten im Rahmen der Steuerung der Volumentherapie wiederholt durchgeführt werden, um Extraparasate (z.B. Pleura, Abdomen, Darm, Interstitium) nachzuweisen oder auszuschließen.	B
Empfehlung 7b-7	GoR
Funktionelle hämodynamische Monitoringmaßnahmen (Beatmungsmanöver, Körperpositionsmanövern (PLR) oder definierte Volumengabe (Volumen-challenge)) können zur Steigerung der Sensitivität zur Erkennung eines Volumenmangels sowie zur Steuerung einer Volumentherapie durchgeführt werden.	0
Empfehlung 7b-8	GoR
Funktionelle hämodynamische Parameter sollen zur Abschätzung des Volumenbedarfs bzw. der Volumenreagibilität nicht isoliert bewertet werden, sondern stets unter Einbeziehung von Anamnese und klinischem Untersuchungsbefund.	A

Literatur

Abrufbar unter: www.awmf.org/leitlinien/detail/II/001-020.html

Autoren und Koordinatoren der Kapitel

- Dr. med. J. Albers** (DGTHG), Mainz
(Kap. 7, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Prof. Dr. med. M. Bauer** (DSG), Jena
(Kap. 7 (Koordinator des Kapitels), themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Dr. med. M. Eikermann** (IFOM), Köln
(Kapitelübergreifend, Methodik, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- I. Gnass** (DGP), Salzburg (Österreich)
(Kap. 2, Kap. 3, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Dr. med. C. Hobohm** (DGNI), Leipzig
(Kap. 5, Kap. 6, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Prof. Dr. med. U. Janssens** (DGK), Eschweiler
(Kap. 7, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Prof. Dr. med. S. Kluge** (DGIIN und DGIM), Hamburg
(Kap. 1, Kap. 4, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Prof. Dr. med. P. Kranke** (DGAI), Würzburg
(Kap. 5 (Koordinator des Kapitels), Kap. 6 (Koordinator des Kapitels), themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Prof. Dr. med. G. Marx** (DGAI), Aachen
(Kap. 1 (Koordinator des Kapitels), Kap. 4 (Koordinator des Kapitels), themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Dr. med. T. Maurer** (DGU), München
(Kap. 2, Kap. 3, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- PD Dr. med. W. Merz** (DGGG), Bonn
(Kap. 5, Kap. 6, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- C. Mosch** (IFOM), Köln
(Kap. 1, Kap. 2, Kap. 3, Kap. 4, Kap. 5, Kap. 6, Kap. 7, Methodik, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Prof. Dr. rer. nat. E. Neugebauer** (IFOM), Köln
(Kapitelübergreifend, Methodik, themenübergreifende Empfehlungen und Statements, Moderation der Konsensuskonferenzen)
- Prof. Dr. med. M. Quintel** (DIVI), Göttingen
(Kap. 7, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Dr. med. A. W. Schindler**, Aachen
(Kap. 1, Kap. 2, Kap. 3, Kap. 4, Kap. 5, Kap. 6, Kap. 7, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Prof. Dr. med. Dr. h.c. N. Senninger** (DGAV), Münster
(Kap. 5, Kap. 6, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Prof. Dr. rer. nat. H.-J. Trampisch**, Bochum
(Kap. 2, Kap. 3, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Prof. Dr. med. Ch. Waydhas** (DGOU), Essen
(Kap. 2, Kap. 3, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Dr. med. R. Wildenauer** (DGCH), Würzburg
(Kap. 1, Kap. 4, themenübergreifende Empfehlungen und Statements)
- Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. K. Zacharowski** (DGAI), Frankfurt/Main
(Kap. 2 (Koordinator des Kapitels), Kap. 3 (Koordinator des Kapitels), themenübergreifende Empfehlungen und Statements).

Abkürzungsverzeichnis

AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V.
BE	Basenüberschuss
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
DGAV	Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie
DGCH	Deutsche Gesellschaft für Chirurgie
DGGG	Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe
DGIM	Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin
DGIIN	Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin
DGK	Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
DGNI	Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin
DGOU	Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie
DGP	Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft
DGTHG	Deutsche Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie
DGU	Deutsche Gesellschaft für Urologie
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
DSG	Deutsche Sepsis-Gesellschaft
GEDV(I)	Globales enddiastolisches Volumen (Index)
GoR	Empfehlungsgrad
HES	Hydroxyethylstärke
ICU	Intensivtherapiestation
IFOM	Institut für Forschung in der Operativen Medizin
ITBV(I)	Intrathorakales Blutvolumen(-Index)
PAOP	Pulmonaler arterieller Okklusionsdruck
PLR	Passives Anheben der Beine/passive leg raising
PP-Var.	Pulsdruck-Variation
ScvO₂	Zentral-venöse Sauerstoffsättigung
SVV	Schlagvolumen-Varianz
TTE	Transthorakale Echokardiografie
ZVD	Zentraler Venendruck

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Gernot Marx, FRCA
– Leitlinienkoordinator –
Klinik für Operative Intensivmedizin
und Intermediate Care
Universitätsklinikum der RWTH
Aachen
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen, Deutschland
E-Mail: gmarx@ukaachen.de