

Med Klin Intensivmed Notfmed 2016 · 111:6–13
 DOI 10.1007/s00063-015-0127-7
 Eingegangen: 6. Oktober 2015
 Überarbeitet: 22. Oktober 2015
 Angenommen: 2. November 2015
 Online publiziert: 27. Januar 2016
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

Redaktion

S. Reith, Aachen
 H. Hetz, Wien



J.R. Ortlepp¹ · F. Luethje² · R. Walz³

¹ Klinik für Innere Medizin und Intensivmedizin, Asklepios Kliniken Schildaual, Seesen, Deutschland

² Internistische Intensivstation, Klinik für Innere Medizin und Intensivmedizin, Asklepios Kliniken Schildaual, Seesen, Deutschland

³ Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Analgesie in der Intensivmedizin

Kritisch kranke Patienten auf der Intensivstation nehmen sich selbst und ihre Umwelt deutlich anders wahr als Pflegekräfte und Ärzte. Sie kommen völlig unvorbereitet in lebensbedrohliche Situationen. Durch Immobilisation und invasive Zugänge erleben die Patienten eine Umwelt, die sie extrem einengt und ihre Selbstbestimmung drastisch reduziert. Die akustische apparative Geräuschkulisse gibt dem Szenario aus Patientensicht eine weitere, in der Regel für ihn unbekannte Komponente. Dies verwirrt sie und bewirkt häufig Angst, mitunter auch Verzweiflung, Wut oder Resignation. Positiv auf den Patienten wirken empathische menschliche Zuwendung, Kontakt zu vertrauten Personen oder auch bekannte vertraute Geräusche. Der Grad der subjektiven Schmerzwahrnehmung ist ein wesentlicher Faktor des empfundenen Stresses und somit der Lebensqualität der Intensivpatienten.

Schmerzwahrnehmung auf der Intensivstation

Auf der Intensivstation sind die Patienten vielen Reizen ausgesetzt, die Stress und Angst auslösen. Krankheiten selbst, aber auch intensivmedizinische Prozeduren können erhebliche Schmerzen auslösen. Lange war daher eine tiefe Analgosedierung gebräuchlich, mit fließendem Übergang zur Narkose. Die Fusion von Analgesie und Sedation gilt es konzeptionell zu trennen. Denn grundsätzlich ist eine niedrige Sedierung mit einer Verkürzung der Beatmungszeit und einem drastisch besseren Überleben vergesellschaftet [1, 2]. Besonders Benzodiazepine scheinen einen eher un-

günstigen Effekt zu haben [3], wohingegen die Sedierungssteuerung („daily wake-up call“ vs. kontinuierliche Sedierung) nicht so relevant zu sein scheint [4]. Sedierung, Delirtherapie, Anxiolyse und Analgesie auf der Intensivstation sind eng miteinander verzahnt, aber nicht dasselbe.

» Die Schmerzwahrnehmung ist nicht vom körperlich-seelischen Zustand des Patienten zu trennen

In diesem sehr komplexen Szenario (Abb. 1) ist die Schmerzwahrnehmung eines Patienten auf der Intensivstation nicht zu trennen von seinem körperlichen, aber auch seelischen Zustand und von seinem persönlichen Empfinden, analog zum „concept of total pain“ in der

Palliativmedizin. Es ist gut bekannt, dass Intensivpatienten auch einen hohen Grad an Angst erleben [5–7]. Diese Angst ist ein sehr komplexes Phänomen, das sich aus unterschiedlichen Problemfeldern zusammensetzt. Zum einen haben Intensivpatienten häufig nicht die Fähigkeit, selbst adäquat zu kommunizieren. Wegen der akustischen, optischen und olfaktorischen Beeinträchtigung durch die Umgebung leiden die Patienten zudem sehr oft an Schlafstörungen. In einzelnen Untersuchungen beträgt die Prävalenz der Angst bei Intensivpatienten bis zu 80% [8].

Neben der Angst und fehlenden Selbstbestimmung klagten Patienten in retrospektiven Analysen über andere Beschwerden, z. B. einen trockenen Mund, Durst oder Sputum, das nicht heruntergeschluckt werden kann [6]. Darüber

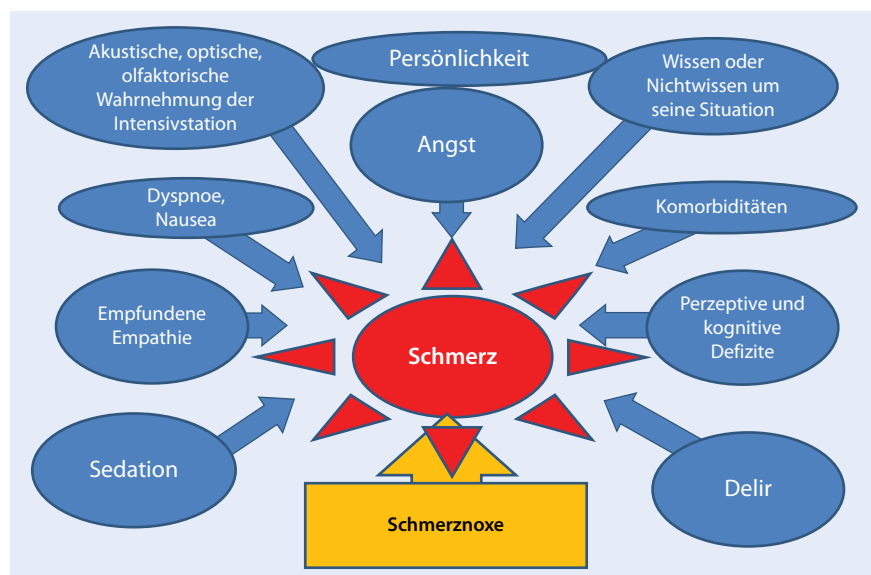


Abb. 1 ▲ Auswahl von Einflussfaktoren der Schmerzwahrnehmung bei Intensivpatienten

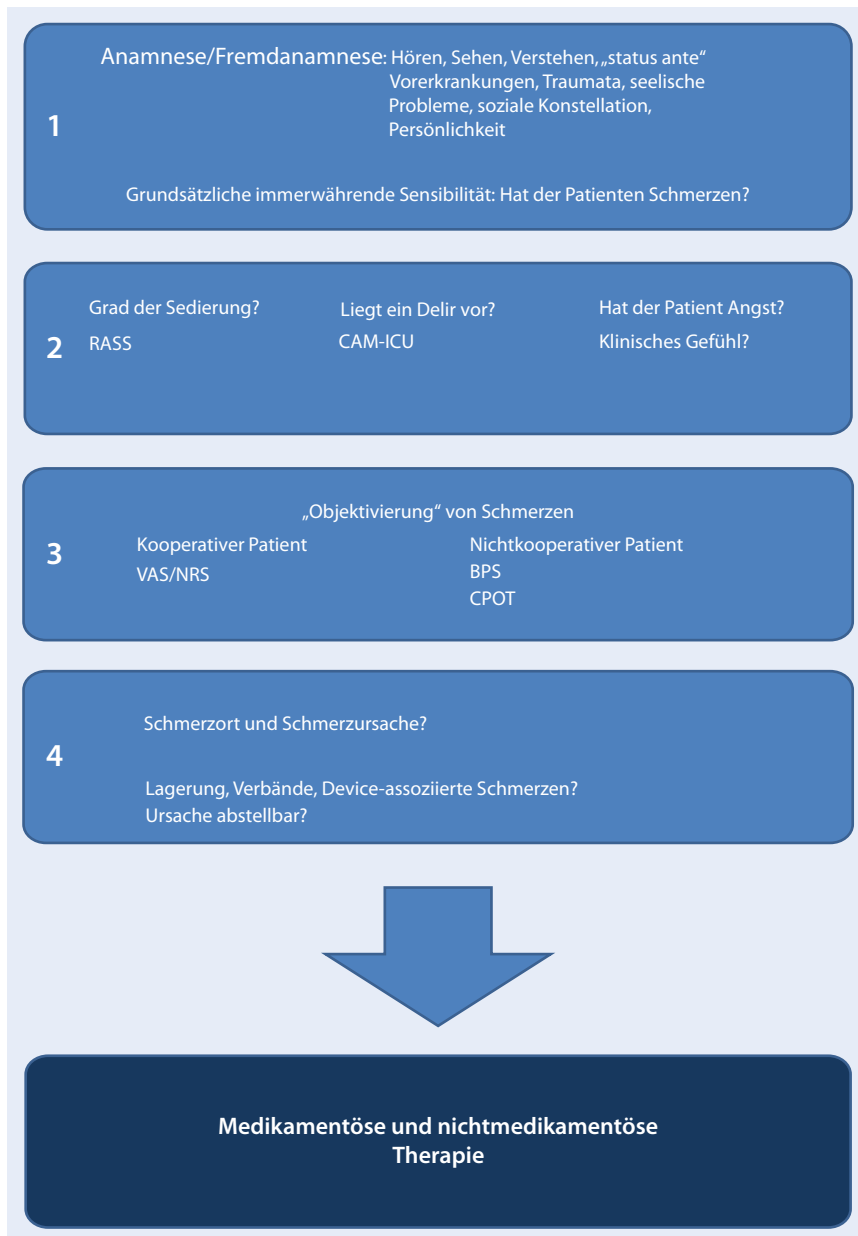


Abb. 2 ▲ Schritte in der Evaluation von Schmerzen bei Intensivpatienten. *BPS* Behavioral Pain Scale; *CAM-ICU* Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit; *CPOT* Critical Care Pain Observation Tool; *NRS* numerische Rating-Skala; *RASS* Richmond Agitation Sedation Scale; *VAS* visuelle Analogskala

hinaus scheint eine hohe Sedierung die kognitive Funktion zu beeinträchtigen [9]. Auch zunächst nicht erwartete Symptome können auftreten, z. B. die subjektiv empfundene Dyspnoe bei invasiv beatmeten Patienten mit normaler Sauerstoffsättigung [10]. Viele Intensivpatienten leiden unter einem Delir, das selbst einen hohen Risikofaktor für eine ungünstige Prognose darstellt [11], obwohl sich dahinter mitunter auch ein Epi-

phänomen anderer Morbiditäten verbirgt [12].

Insbesondere bei älteren Patienten besteht eine Presbyakusis und eine eingeschränkte visuelle Wahrnehmung. So fällt es den Patienten zusätzlich schwer, die ihnen unbekannte Umgebung wahrzunehmen.

Für Intensivpatienten stellt die Intensivstation den aktuellen Lebensraum dar, mit unterschiedlichen Wahrnehmungen und Empfindungen.

Vor diesem Hintergrund gilt es auch, Schmerzreize zu identifizieren und den Schmerz als Symptom zu lindern. Dem Symptom Schmerz wird auf der Intensivstation allerdings mitunter zu wenig Beachtung geschenkt [13, 14].

» Dem Symptom Schmerz wird auf der Intensivstation mitunter zu wenig Beachtung geschenkt

Die Entstehung von Schmerzen ist prinzipiell gut bekannt [15]: Durch Gewebeschädigung werden im Gewebe lokale inflammatorische Mediatoren wie Kalium, Histamin, Serotonin, Substanz P und Bradykinin freigesetzt. Diese Mediatoren stimulieren die peripheren Schmerzrezeptoren. Über die afferenten Bahnen gelangt das Signal zum Thalamus und zum somatosensorischen Kortex. Eigentlich würde sich der Patient dann einem weiteren Schmerzreiz entziehen. Auf der Intensivstation ist dies aber meist schwer möglich. Die initiale Noxe, z. B. Temperatur, Druck oder eine Gewebezerrstörung, führt über die Aktivierung von Ionenkanälen zum neuronalen Signal. Nach der initialen Noxe, die zur Ausschüttung der Mediatoren führt, kommt es zu einer primären Hyperalgesie. Die Nozizeptoren sind prinzipiell in Haut, Periost und Gelenken sowie an viszeralen Organen in unterschiedlicher Dichte verteilt. So hat die Haut eine sehr hohe Dichte, während die Subkutis eine eher niedrige Dichte aufweist.

Schmerzerfassung auf der Intensivstation

Die Evaluation von Schmerzen bei Intensivpatienten ist in **Abb. 2** zusammengefasst. Im ersten Schritt bedarf es einer sorgfältigen Anamnese. Bei vielen Intensivpatienten wird darüber hinaus die Fremdanamnese eine große Bedeutung haben. Die Anamnesen müssen so erhoben werden, dass vorbestehende akute – insbesondere auch (bagatell-)traumatologische – und chronische Komorbiditäten erfasst werden, außerdem Defizite wie Schwerhörigkeit, ein beeinträchtigendes Sehvermögen, seelische Verletzungen, demenzielle Entwicklungen

oder Immobilisation. Des Weiteren sollte bekannt sein, ob der Patient bereits vor seiner Aufnahme auf die Intensivstation an akuten oder chronischen Schmerzen litt, regelmäßig Schmerzmittel einnahm und Alkohol- oder Drogenprobleme hatte.

In einem zweiten Schritt sollte das Bewusstseinsniveau mit der Ramsey Sedation Scale oder Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) validiert werden. Bei Patienten mit einem RASS-Score zwischen -3 und +4 sollte mithilfe der Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit (CAM-ICU) die Möglichkeit eines Delirs überprüft werden. Die Basis für eine Schmerzevaluation darf nicht losgelöst von Sedierung, Angst und Delir-Monitoring gesehen werden. Denn diese Entitäten stehen in einem Verhältnis der gegenseitigen Beeinflussung. Für die Detektion von Angst im intensivmedizinischen Kontext gibt es keinen etablierten Score. Nichtsdestotrotz ist ihre Erfassung elementar wichtig, hier muss man sich mitunter auf sein klinisches Gefühl verlassen.

» Bei tief sedierten Patienten wird der Schmerz anhand der Vitalparameter erfasst

Im dritten Schritt geht es um das objektive Erfassen von Schmerzen. Vitalzeichen allein, also Variationen von Blutdruck, Herzfrequenz und Sättigung, sind in der Regel nicht ausreichend valide. Deutlich besser lässt sich das Schmerzniveau des Patienten mit motorischen Entäußerungen wie Grimassieren, Fäusteballen, Zusammenzucken, Augenzukneifen, Stöhnen oder einem erhöhten Muskeltonus (sowie Tränen oder Schweißsekretion) erfassen [16, 17]. Daher gibt es zwei weitere Instrumente, um die Schmerzen zu erfassen: die Behavioral Pain Scale (BPS; [18]) und das Critical Care Pain Observation Tool (CPOT; [19]). BPS und CPOT (Abb. 3 und Tab. 1) sind als psychometrisches Instrument naturgemäß nicht 100% sensitiv und spezifisch, haben aber eine moderate Validität im Vergleich zu anderen Instrumenten wie Non-Verbal Pain Scale (NVPS), Pain Behavioral Assessment Tool (PBAT) und Pain Assessment and Intervention

Med Klin Intensivmed Notfmed 2016 · 111:6–13 DOI 10.1007/s00063-015-0127-7
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

J.R. Ortlepp · F. Luethje · R. Walz

Analgesie in der Intensivmedizin

Zusammenfassung

Hintergrund. Die Applikation von Sedativa und Analgetika ist auf der Intensivstation Routine. Die richtige Diskriminierung zwischen Delir, Angst und Schmerzen ist von entscheidender Bedeutung für die Strategie und Auswahl der Präparate. Neben der richtigen Sedierung ist die korrekte Schmerztherapie essenziell für die Lebensqualität und Prognose der Intensivpatienten.

Ziel. Ziel der Arbeit war es, klare Empfehlungen zur Schmerzerfassung und -therapie auf Intensivstationen zu formulieren.

Material und Methoden. Es erfolgte eine strukturierte Literaturanalyse von PubMed gelisteten Publikationen zum Thema „pain“ und „ICU“.

Ergebnisse. Patienten auf der Intensivstation sind einer Vielzahl von schmerzauslösenden Prozeduren und Situationen aus-

gesetzt. Die Schmerzwahrnehmung wird u. a. auch vom Grad der Orientierung und Angst sowie von der Sedierung beeinflusst. Die Applikation von Analgetika reduziert den empfundenen Stress der Patienten.

Diskussion. Im Vordergrund steht die Sensibilisierung von pflegerischen und ärztlichen Mitarbeitern für Schmerznoxen und Schmerzwahrnehmung. Die Schmerzerfassung sollte möglichst objektiv erfolgen. Es gilt, Therapieziele zu definieren und neben der adäquaten Medikamentenauswahl auch die nichtmedikamentösen Ansätze konsequent zu verfolgen.

Schlüsselwörter

Schmerzerfassung · Analgetika · Nichtpharmakologische Schmerztherapie · Angst · Delir

Analgesia in intensive care medicine

Abstract

Background. The administration of sedatives and analgesics on the intensive care unit (ICU) is routine daily practice. The correct discrimination between delirium, pain and anxiety or confusion is essential for the strategy and selection of medication. The correct pain therapy and sedation are essential for patient quality of life on the ICU and for the prognosis.

Objective. The aim of this article is to present state of the art recommendations on the classification of pain and pain therapy on the ICU.

Material and methods. An online search was carried out in PubMed for publications on the topics of "pain" and "ICU".

Results. Critical care patients are frequently subjected to many procedures and situations which can cause pain. The perception of pain is, among other things, influenced by

the degree of orientation, anxiety and the degree of sedation. The administration of analgesics and non-pharmacological approaches are effective in reducing the stress perceived by patients.

Discussion. The main aim is improvement in the awareness of nursing and medical personnel for pain inducers and pain perception in ICU patients. The classification of pain must be made objectively. Therapeutic targets must be defined and in addition to the correct selection of pain medication, non-pharmacological approaches must also be consistently implemented.

Keywords

Pain measurement · Analgesics · Pain treatment, non-pharmacological · Anxiety · Delirium

Notation (PAIN), die alle eine geringere Validität aufweisen. BPS und CPOT werten v. a. motorische Entäußerungen des Patienten im Gesicht, an den Extremitäten sowie im Zusammenhang mit dem Beatmungsgerät.

Ein Problem ist trotz dieser Instrumente die Situation bei tief sedierten und ggf. sogar relaxierten Patienten, bei

denen die motorischen Entäußerungen wegfallen. Hier bleiben nur die Vitalparameter als Beobachtungsinstrument. Beachtung findet dabei auch ein technisch komplexer Parameter der EEG-Auswertung, der sog. Bispektrale Index (BIS; [20]), der ursprünglich zur Tiefenmessung der Narkose konzipiert war und einen Wert zwischen 0 (Nullaktivität des

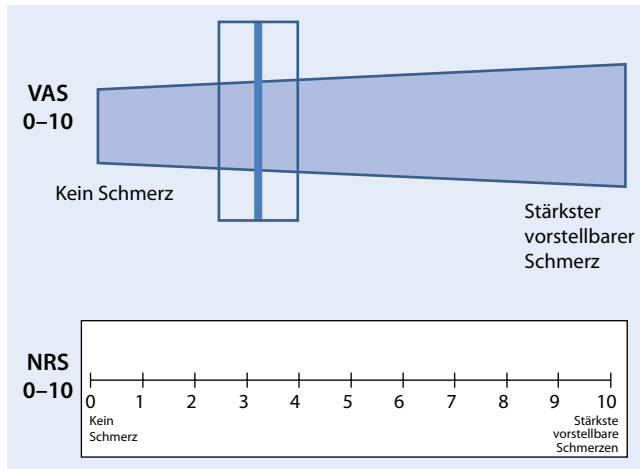


Abb. 3 ◀ Scores zur Schmerzeinschätzung bei ansprechbaren Intensivpatienten. *NRS* Numerische Rating-Skala; *VAS* visuelle Analogeskala

EEG) und 100 (Patient wach) haben kann. Inwieweit dies bei der Steuerung der Analgesie auf der Intensivstation wirklich von Nutzen ist, müssen jedoch Studien erst belegen.

Bei dementen Patienten wird als Score die Beurteilung von Schmerzen bei Demenz (BESD) empfohlen, obwohl ihre Validität bei kritisch Kranken eingeschränkt ist. Bei bewusstseinsklaren Patienten bleibt die visuelle analoge Schmerzskala der Goldstandard, alternativ die numerische Rating-Skala [21].

Im vierten Schritt geht es um die Lokalisation des Schmerzes. Es liegt ein gewisser Schritt zwischen der Wahrnehmung, dass ein Patient Schmerzen hat, und der Erkenntnis, aus welchem Grund der Patient Schmerzen hat und wo seine Schmerzwahrnehmung ist.

■ **Infobox 1 und 2** zeigen exemplarisch typische Gründe für Schmerzen. Hier können mitunter Device- oder lagerungsassoziierte Schmerzreize gemildert bzw. ausgeschaltet werden. So können etwa zu enge Verbände oder auch unter Zug stehende Nähte von zentralen Venenkathetern oder Dialysekathetern den Patienten Schmerzen bereiten, durch Lagerung des Patienten können lagerungsbedingte Schmerzen verändert werden. Vor einer medikamentösen Schmerztherapie sollte daher sorgfältig geprüft werden, ob die Schmerzursache nicht genauer eruiert und sogar beseitigt werden kann. Insbesondere chirurgisch therapierbare Ursachen wie Abszesse, Empyeme, Frakturen oder Hohlorganperforationen müssen kausal therapiert werden, nicht mehr indizierte Thorax-

oder andere Drainagen sind zu entfernen. Gleichzeitig bedeutet dies auch, dass Patienten mit chirurgisch behandelbaren Schmerzen unmittelbar eine potente Schmerztherapie erhalten.

Entscheidend ist, das Leiden und die Schmerzwahrnehmung und somit den Stress der Patienten zu reduzieren und den Komfort zu verbessern. Neben einer möglichen Prognoseverbesserung bedeutet dies mehr Qualität und in letzter Konsequenz auch einen Schutz der Menschenwürde.

Schmerztherapie auf der Intensivstation

Grundsätzliche Überlegung

Das ideale Schmerztherapeutikum sollte schnell wirken, einfach zu titrieren sein und möglichst wenige Wechselwirkungen haben. Da ein solches Präparat aktuell nicht existiert, ist es wichtig, dass man in der Schmerztherapie definierte Ziele verfolgt und das Schmerzniveau strukturiert und regelhaft wiederkehrend erfasst. Auch das Monitoring von Delir, Sedation und Angst im Kontext der Schmerztherapie ist essenziell.

Dabei sind die Therapieziele den individuellen Bedürfnissen anzupassen. Grundsätzlich ist absolute Schmerzfreiheit nicht unbedingt erforderlich. Auf der visuellen Skala von 0 bis 10 ist ein Schmerzniveau von ≤ 3 ein sinnvolles Ziel. Bei einigen Patienten wird sogar ein höheres Schmerzniveau akzeptabel sein, wenn eine höhere Vigilanz erreicht werden soll als bei anderen. Hier sollten

wie in der normalen Schmerztherapie individuelle Therapieziele definiert werden.

Die medikamentöse Therapie bei latent oder permanent vorliegenden Schmerzen sollte nicht nur bei Bedarf angeordnet werden, sondern eine kontinuierliche parenterale wie enterale Applikation vorsehen. Eine zusätzliche Medikation kann dann bei Bedarf gegeben werden.

Prozedurassoziierte antizipierte Schmerzen sollte man präprozedural auch antizipiert behandeln. Grundsätzlich ist die i.v.-Applikation der zuverlässigste Weg. Bei Patienten mit normaler gastro-intestinaler Funktion ist eine enterale Applikation p.o. oder per Sonde auch auf der Intensivstation ein vertretbarer Weg. Eine s.c.- oder i.m.-Applikation ist nicht indiziert. Bei prozeduralen Schmerzen ist vor größeren Eingriffen eine Applikation des Analgetikums in Kombination mit suffizienter Lokalanästhesie (insbesondere kutan) und ggf. Kurznarkose (Propofol) notwendig. Mit der mutmaßlich schmerzauslösenden Prozedur sollte erst nach Wirkeintritt der Medikation begonnen werden. Postoperativ ist häufig ein Periduralkatheter sinnvoll und indiziert, in einzelnen Fällen auch periphere Nervenblockaden.

Medikamentöse Schmerztherapie

Opioide

Der zentrale Baustein der Schmerztherapie auf der Intensivstation bleiben die Opiode (■ **Tab. 2**). Morphin, Hydromorphon, Fentanyl und Remifentanyl sind dabei die wichtigsten Vertreter [22], wobei in Deutschland nach wie vor Piritramid häufig eingesetzt wird [23]. Codein, Methadon und Buprenorphin sind keine bevorzugten Analgetika auf der Intensivstation. Dabei ist für die zuvor genannten Opiode die bevorzugte Applikation die i.v.-Bolusgabe oder die kontinuierliche Applikation. Bei kontinuierlicher Gabe zur Analgesie via Perfusor sollte die Dosis immer ausgeschlichen und nicht abrupt abgesetzt werden. Beispielsweise bei Fentanyl kann ggf. zusätzlich die sublinguale Applikation gewählt werden, so etwa mit Lutschern als patientengesteuerte Maßnahme für wache Patienten. Dies bedarf aber einer

Tab. 1 Scores zur Schmerzeinschätzung bei nicht ansprechbaren Intensivpatienten

Item	Beschreibung	Punkte
Critical Care Pain Observation Tool (CPOT)		
Gesichtsausdruck	Entspannt, keine Muskelanspannung	0
	Angespannt: Stirnrunzeln, Augenbrauen hochziehen, Augen zukneifen	1
	Grimassieren, alle o. g. Bewegungen plus festes Zukneifen der Augen	2
Körperbewegung	Bewegt sich nicht, keinerlei Bewegung (cave: bedeutet nicht Schmerzfreiheit)	0
	Abwehrreaktionen, langsame, vorsichtige Bewegungen, Berühren oder Reiben der schmerzhaften Seite, Versuch, Aufmerksamkeit zu erzielen	1
	Unruhe, Ziehen am Tubus, Aufsitzen, Bewegen der Extremitäten, Nach-dem-Personal-Schlagen, Aus-dem-Bett-Steigen	2
Muskelspannung (Untersuchung bei passiver Flexion und Extension der oberen Extremität)	Keine Gegenwehr, entspannt	0
	Gegenwehr, angespannt, rigide	1
	Starke Gegenwehr, sehr angespannt, sehr rigide, passive Bewegung nicht möglich	2
Intubierter Patient, Ventilator-Compliance	Toleranz, problemlose Beatmung, keine Alarmer	0
	Husten, aber noch Toleranz, wenige Alarmer	1
	Ständige Alarmer, Pressen, Kämpfen mit dem Respirator	2
Oder		
Nichtintubierter Patient, Lautäußerungen	Normale Stimme und Tonfall	0
	Seufzen, Stöhnen	1
	Schreien, Schluchzen	2
		0–8 (gesamt)
Behavioral Pain Scale (BPS)		
Gesichtsausdruck	Entspannt	1
	Teilweise angespannt	2
	Stark angespannt	3
	Grimassieren	4
Obere Extremität	Keine Bewegung	1
	Teilweise Bewegung	2
	Anziehen mit Bewegung der Finger	3
	Ständiges Anziehen	4
Adaptation an Beatmungsgerät	Toleranz	1
	Seltenes Husten	2
	Kämpfen mit dem Beatmungsgerät	3
	Kontrollierte Beatmung nicht möglich	4
		3–12 (gesamt)

sorgfältigen Indikation und ist für viele Intensivpatienten nicht sinnvoll.

Wichtig sind die regelmäßige Kontrolle der Schmerzerfassung und des individuellen Therapieziels (1-mal/Schicht) sowie die kontinuierliche Beobachtung von Nebenwirkungen. Hierzu zählen insbesondere Darmatonie, paralytischer Ileus, Nausea, Emesis und Atemdepression bei spontan atmenden

Patienten, aber auch Depressionen und andere psychische Alterationen. Zur Prävention einer Darmatonie bzw. des paralytischen Ileus kann neben einem früheren enteralen Kostaufbau, einer niedrigen Sedierung und frühen Mobilisation eine enterale Gabe von Naloxon 4-mal 8 mg erwogen werden [24]. Für die Behandlung steht eine s.c.-Applikation von 8–12 mg Methylnaltrexon zur Ver-

fügung, obwohl diese prinzipiell nur im palliativen Setting zugelassen ist. Insbesondere Morphin kann über die Histaminfreisetzung zu Hypotonie und einem Bronchialspasmus führen, sodass es bei Asthma und chronisch-obstruktiver Lungenerkrankung eben nicht das Analgetikum der ersten Wahl ist.

» Bei kooperativen Patienten kann auch eine patientengesteuerte Analgesie in Betracht kommen

Auf der Intensivstation kann bei kooperativen Patienten auch eine Pumpe zur patientengesteuerten Analgesie in Betracht kommen, wobei sie sicherlich nur für eine geringe Zahl kritisch Kranker eine Option darstellt. Sufentanil ist ein bevorzugtes Monotherapeutikum zur Analgosedierung, da es deutlich stärker sedierend wirkt als Fentanyl. Sufentanil hat aber auch als periprozedurales Analgetikum beim Ziehen von Thoraxdrainagen einen gewissen Stellenwert [25].

Wurde eine analgetische Opioidtherapie über viele Tage durchgeführt, kann es beim Beenden zu Zeichen eines Opioidentzugs kommen. Zeichen können Fieber, Tachykardie, Tachypnoe, Schwitzen, Krämpfe und Emesis sein, Symptome also, die auch als Sepsis oder Delir gedeutet werden können. Um dies zu verhindern, sollte man die Opiode langsam ausschleichen. Die Dosisreduktion pro Tag beträgt etwa 10–15%.

Nichtopioide

Auch wenn es bezüglich der Mortalität keine harten Endpunktstudien zur kombinierten bzw. multimodalen Schmerztherapie auf Intensivstationen gibt, sprechen doch viele Gründe dafür, Nichtopioide bei moderaten Schmerzen sowie als Koanalgetika bei stärkeren Schmerzen einzusetzen, damit die Opioiddosis reduziert werden kann. Aufgrund des eher günstigen Nebenwirkungsprofils stellt Paracetamol eine sinnvoll einsetzbare Substanz dar, die i.v. applizierbar ist. Eine sehr kleine Studie zeigte einen günstigeren Effekt mit

Tab. 2 Analgetika auf der Intensivstation

Medikament	Initialdosis	Wirkeintritt	Erhaltungsdosis	Dosisintervall
Fentanyl	0,5–2 µg/kg	Etwa 1 min	0,25–0,5 µg/kg; alternativ Fentanylperfusor: 0,5–3 µg/kg/h (in seltenen Fällen bis 10 µg/kg/h)	0,5–1 h
	<i>Vorteil:</i> rascher Wirkungseintritt, geringe Hypotonieinduktion und Histaminfreisetzung			
	<i>Nachteil:</i> lipophil, Akkumulation nach wiederholter Dosis, hepatische Metabolisierung durch CYP3A4			
	Mittel der ersten Wahl auf der Intensivstation für die meisten Patienten			
Sufentanil	0,5–1,5 µg/kg	Etwa 1 min	0,1–0,5 µg/kg	0,5–1 h
	<i>Vorteil:</i> stärkste analgetische Potenz			
	<i>Nachteil:</i> Metabolisierung hepatisch, lipophil			
	Mittel der Wahl zur Analgosedierung, aber auch kurzfristig periprozedural, wenn zusätzlich zur Analgesie eine sedierende Komponente erwünscht ist			
Morphin	2–10 mg (eher langsame Injektion)	5–10 min	2–10 mg	3–6 h
	<i>Vorteil:</i> Metabolisierung CYP-unabhängig			
	<i>Nachteil:</i> langsamere Anflutung, Akkumulation bei Leber- und Niereninsuffizienz, Histaminfreisetzung, Hypotonie, Bradykardie, hohe Variabilität der Halbwertszeit			
	Gegebenenfalls Mittel der Wahl bei Lungenödem/Myokardinfarkt, häufig im palliativen Setting verwendet			
Piritramid	3,75–15 mg	1–5 min	3,75–15 mg	4–8 h
	<i>Vorteil:</i> keine renale Elimination			
	<i>Nachteil:</i> keine wesentlichen Vorteile gegenüber Morphin, hepatische Metabolisierung			
	In Deutschland traditionell auf der Intensivstation genutztes Analgetikum, s.c.-Gabe auf der Intensivstation nicht bevorzugt			
Remifentanil	Optional 0,5–1,0 µg/kg (bis 1,5 µg/kg)	1 min	0,5–15 µg/kg/h, bei Adipositas idealisiertes Körpergewicht verwenden	
	<i>Vorteil:</i> Ultrakurz wirksam, Bolus aufgrund der schnellen Anflutung nicht immer erforderlich, keine Akkumulation bei Leber- und Niereninsuffizienz			
	<i>Nachteil:</i> abruptes Nachlassen der Analgesie, keine Evidenz für verbesserte Prognose			
	Gegebenenfalls Mittel der Wahl bei Patienten, die häufig neurologisch evaluiert werden müssen und nur eine kurze Analgesie (<72 h) benötigen			
Hydromorphon	0,5–2 mg	5–15 min	0,2–0,6 mg	2–4 h
	<i>Vorteil:</i> Metabolisierung CYP-unabhängig			
	<i>Nachteil:</i> potenziell neurotoxisch, Akkumulation bei Leber- oder Niereninsuffizienz			
	Mittel der zweiten Wahl auf der Intensivstation			
Paracetamol	500–1000 mg als Kurzinfusion über 15 min	5–15 min	500–1000 mg	6–8 h
	<i>Vorteil:</i> keine relevanten gastrointestinalen Nebenwirkungen, Oralisierung möglich			
	<i>Nachteil:</i> keine antiinflammatorische Wirkung, hepatotoxisch bei vorgeschädigter Leber und hoher Dosis, maximale Tagesdosis bei Erwachsenen 4000 mg			
	Mittel der Wahl bei leichten Schmerzen und als Koanalgetikum zur Einsparung von Opioiden			
Metamizol	500–1000 mg i. v.	30 min	500–1000 mg	6–8 h
	<i>Vorteil:</i> keine relevanten gastrointestinalen Nebenwirkungen, Oralisierung möglich			
	<i>Nachteil:</i> keine antiinflammatorische Wirkung, hepatotoxisch bei vorgeschädigter Leber und hoher Dosis, Agranulozytose (extrem selten, in der Praxis begrenzt relevant)			
	Mittel der Wahl bei leichten Schmerzen und als Koanalgetikum zur Einsparung von Opioiden, gewisse Spasmolyse, geeignet bei viszeralen Schmerzen			
Ibuprofen	400–800 mg p. o.	30–60 min	400–800 mg	8 h
	<i>Vorteil:</i> gute antiinflammatorische Wirkung			
	<i>Nachteil:</i> potenziell nephrotoxisch (insbesondere in Kombination mit Angiotensin-converting-enzyme-Inhibitoren und Angiotensin-II-Rezeptor-Subtyp-1-Antagonisten), Förderung gastraler und intestinaler Blutungen (oberer wie unterer Gastrointestinaltrakt), Inhibition von Thrombozyten			
	Mittel der zweiten Wahl auf der Intensivstation, jedoch gutes Präparat bei Gicht und rheumatischen Schmerzen			
Ketamin	0,1–0,5 mg/kg	1 min	0,05–0,4 mg/kg/h, Perfusor	
	<i>Vorteil:</i> Opioidesparung			
	<i>Nachteil:</i> kein Monoanalgetikum, cave: Halluzinationen, Kombination mit Midazolam oder Propofol			
	Mittel der zweiten Wahl zur reinen Analgesie			
Gabapentin	100 mg p. o.	Variabel	100 mg	8 h
	Langsame Aufdosierung bis auf maximal 3-mal 1200 mg über 3 Wochen			
	<i>Vorteil:</i> Opioidesparung			
	<i>Nachteil:</i> Sedierung, Schwindel, Ataxie, Effekt des Medikaments kurzfristig auf der Intensivstation schwer einschätzbar			
	Mittel der zweiten Wahl als Koanalgetikum			

CYP Cytochrom P₄₅₀.

Infobox 1 Potenzielle Device- und prozedurabhängige Schmerzen (Auswahl)*Schmerzreize bei pflegerischen Maßnahmen*

- Lagerung
- Mobilisation
- Krankengymnastik
- Verbandswechsel
- Schmerzreiz beim endotrachealen Absaugen
- Würgereiz
- Schmerz beim Husten
- Schmerz bei der Mobilisation von Sekret

Schmerzreize bei Prozeduren

- Punktion, Inzision, Dilatation beim Legen invasiver Zugänge (zentraler Venenkatheter, Dialysekatheter, arterielle Zugänge, PICCO®-Katheter, Thoraxdrainagen, Blasenkatheter)
- Wundversorgung
- Gipsschienenanpassung

Device-assoziierte Schmerzreize, die permanent präsent sein und zur sekundären Hyperalgesie führen können

- Traktion an CVVH-Leitung bzw. Infusionsleitung mit Zug an den Hautnähten
- Verbandsmaterial mit Gewebekompression
- Gewebekompression durch Device selbst
- Irritation durch Device (Thoraxdrainage, Magensonde, Tubus)
- Inflammation und Hämatom im Bereich des Device

CVVH Kontinuierliche venovenöse Häofiltration; PiCCO® „pulse contour cardiac output“.

Infobox 2 Potenzielle Device- und prozedurunabhängige Schmerzen (Auswahl)

- Periphere arterielle Verschlusskrankheit im Bereich minderperfundierter Areale
- Druckschmerzen durch Liegen auf Monitorkabeln oder Infusionsleitungen
- Schmerzen durch Inflammation
- Arthritis (akut oder chronisch)
- Empyem
- Perikarditis
- Erysipel
- Thrombophlebitis
- Abszedierung (ubiquitär)
- Thrombose
- Hypervolämie
- Kompartiment-Syndrom

Viszeraler Schmerz

- Ileus (mechanisch, paralytisch)
- Hohlorganperforation
- Cholezystitis/Cholangitis (kalkulös oder akalkulös)
- Pankreatitis
- Nephrolithiasis/Nierenkolik
- Abszess

Ossärer Schmerz

- Spondylodiszitis
- Osteomyelitis
- Frakturen
- Osteoporotische Frakturen

Sonstige

- Zahnschmerzen
- Zahnprothesenschmerzen
- Augenschmerzen
- Ohrenschmerzen

schnellerem postoperativem Erwachen, geringerer Opioiddosis und geringerer Nausea [26], während eine andere Studie keinen Effekt ergab [27]. Beide Studien konzentrieren sich aber auf postoperative Schmerzen und sind nicht für alle intensivmedizinischen Patienten repräsentativ. Eine andere Studie dokumentierte auch eine gewisse Hypotonie nach Applikation von Paracetamol [28].

Metamizol wird in der deutschen Intensivmedizin ebenfalls häufig verwendet. Weder Paracetamol noch Metamizol ist mit den Problemen von nicht-steroidalen Antihreumatika (NSAR) wie Ibuprofen und Diclofenac verbunden. NSAR haben aufgrund der antiinflammatorischen Komponente dennoch ihre Indikation. Sie sind jedoch insbesondere in Kombination mit anderen Medikamenten nephrotoxisch, fördern

Blutungen im gesamten Gastrointestinaltrakt und haben einen negativen Effekt auf das kardiovaskuläre Outcome.

Adjuvante Substanzen

Der $\alpha 2$ -Agonist Dexmedetomidin wird primär zur Sedierung eingesetzt, hat aber als Kombinationspartner anderer Analgetika einen gewissen Stellenwert. Ketamin in Kombination mit Propofol oder Midazolam ist in der prähospitalen Analgosedierung etabliert, als Analgetikum auf der Intensivstation findet es nur eingeschränkt Verwendung. Vorteil ist eine gewisse broncholytische Wirkung, ein Nachteil ist, insbesondere in höherer Dosierung, die Zunahme des Herzzeitvolumens und auch des myokardialen Sauerstoffverbrauchs. Der Einsatz von Gabapentin oder Pregabalin bleibt Einzelfällen neuropathischer Schmerzen oder

eines Guillain-Barré-Syndroms vorbehalten. Diese Substanzen sind sicherlich keine First-line-Analgetika auf der Intensivstation.

Nichtmedikamentöse Therapie – Prävention des Schmerzes

Entscheidend für eine möglichst geringe Schmerzwahrnehmung sind eine ruhige Umgebung, die optisch, akustisch, olfaktorisch und bezüglich der Temperatur als angenehm empfunden wird, und ein geregelter Tag-Nacht-Wechsel zur Gewährleistung eines erholsamen Schlafs. Dies wird aufgrund von Sachzwängen und knappen Personalressourcen häufig zu wenig beachtet. Schlafmangel fördert die Schmerzwahrnehmung. Neben der räumlichen und strukturellen Gestaltung zur Reduktion von Lärm und Stress können Ohrstöpsel und Schlafbrillen die Schlafqualität in geringem Maße verbessern. Ebenso reduzieren die Prävention und Therapie des Delirs die Schmerzwahrnehmung. Eine frühe Mobilisation und geringe Sedierung können Lagerungsschäden und Schmerzen vorbeugen. Auch das Abspielen von bevorzugter Musik [29] reduziert erstaunlich effektiv die Schmerzwahrnehmung und sollte im Portfolio genutzt werden. Gegebenenfalls können Massagetechniken zur Entspannung und Schmerzreduktion beitragen [30], obwohl die Datenlage hier spärlich ist. Der liberale Zugang von Angehörigen kann u. U. positiv sein, obwohl dies auch eine Belastung des Intensivpflegepersonals mit sich bringen kann [31].

Grundsätzlich sind aber all die Maßnahmen des Schmerzmonitorings, der Therapiesteuerung und Schmerzprävention ohne eine ausreichende Personaldecke der Intensivstation nicht zu realisieren. Daher liegt die grundsätzliche Aufgabe für uns Intensivmediziner in der Sicherung der Strukturqualität für unsere Intensivstationen.

Fazit für die Praxis

- Im Vordergrund steht die Sensibilisierung von pflegerischen und ärztlichen Mitarbeitern für Schmerznoxen und Schmerzwahrnehmung.

- Die Schmerzerfassung sollte möglichst objektiv mittels BPS oder CPOT erfolgen.
- Es gilt, ein Therapieziel zu definieren. Neben der adäquaten Auswahl potenter Analgetika sollten auch die nichtmedikamentösen Ansätze konsequent verfolgt werden.
- Insbesondere in der antizipativen Schmerztherapie und Prävention von Schmerzen liegt ein großes Potenzial, die Lebensqualität und mutmaßlich auch die Prognose der kritisch kranken Patienten zu verbessern.
- Alle zuvor genannten Maßnahmen setzen entsprechend geschultes Personal in ausreichender Zahl voraus.

Korrespondenzadresse



Prof. Dr. J.R. Ortlepp
Klinik für Innere Medizin und
Intensivmedizin,
Asklepios Kliniken Schildaual
Karl-Herold-Str. 1
38723 Seesen
j.ortlepp@asklepios.com

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. J.R. Ortlepp, F. Luethje und R. Walz geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

- Shehabi Y, Bellomo R, Reade MC et al (2012) Early intensive care sedation predicts long-term mortality in ventilated critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med* 186(8):724–731
- Tanaka LM, Azevedo LC, Park M et al (2014) Early sedation and clinical outcomes of mechanically ventilated patients: a prospective multicenter cohort study. *Crit Care* 18(4):R156
- Lonardo NW, Mone MC, Nirula R et al (2014) Propofol is associated with favorable outcomes compared with benzodiazepines in ventilated intensive care unit patients. *Am J Respir Crit Care Med* 189(11):1383–1394
- Burry L, Rose L, McCullagh JJ et al (2014) Daily sedation interruption versus no daily sedation interruption for critically ill adult patients requiring invasive mechanical ventilation. *Cochrane Database Syst Rev* 7:CD009176. doi:10.1002/14651858.CD009176.pub2
- Oh J, Sohn JH, Shin CS et al (2015) Mutual relationship between anxiety and pain in the intensive care unit and its effect on medications. *J Crit Care*. doi:10.1016/j.jcrc.2015.05.025
- Wang Y, Li H, Zou H et al (2015) Analysis of complaints from patients during mechanical ventilation after cardiac surgery: a retrospective study. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 29(4):990–994
- Fumis RR, Ranzani OT, Martins PS et al (2015) Emotional disorders in pairs of patients and their family members during and after ICU stay. *PLoS One*. 10(1):e0115332. doi:10.1371/journal.pone.0115332
- Chlan LL (2003) Description of anxiety levels by individual differences and clinical factors in patients receiving mechanical ventilatory support. *Heart Lung* 32(4):275–282
- Porhomayon J, Joude P, Adlparvar G et al (2015) The impact of high versus low sedation dosing strategy on cognitive dysfunction in survivors of intensive care units: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiovasc Thorac Res* 7(2):43–48
- Schmidt M, Banzett RB, Raux M et al (2014) Unrecognized suffering in the ICU: addressing dyspnea in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med* 40(1):1–10
- Ely EW, Shintani A, Truman B et al (2004) Delirium as a predictor of mortality in mechanically ventilated patients in the intensive care unit. *JAMA* 291(14):1753–1762
- Wolters AE, van Dijk D, Pasma W et al (2014) Long-term outcome of delirium during intensive care unit stay in survivors of critical illness: a prospective cohort study. *Crit Care* 18(3):R125
- Mularski RA (2004) Pain management in the intensive care unit. *Crit Care Clin* 20:381
- Freire AX, Afessa B, Cawley P et al (2002) Characteristics associated with analgesia ordering in the intensive care unit and relationships with outcome. *Crit Care Med* 30:2468
- Carr DB, Goudas LC (1999) Acute pain. *Lancet* 353:2051–2058
- Puntillo KA, Morris AB, Thompson CL et al (2004) Pain behaviors observed during six common procedures: results from Thunder Project II. *Crit Care Med* 32(2):421–427
- Gélinas C, Fillion L, Puntillo KA (2009) Item selection and content validity of the Critical-Care Pain Observation Tool for non-verbal adults. *J Adv Nurs* 65(1):203–216
- Payen JF, Bru O, Bosson JL et al (2001) Assessing pain in critically ill sedated patients by using a behavioral pain scale. *Crit Care Med* 29(12):2258–2263
- Gélinas C, Fillion L, Puntillo KA et al (2006) Validation of the critical-care pain observation tool in adult patients. *Am J Crit Care* 15(4):420–427
- Coleman RM, Tousignant-Lafamme Y, Ouellet P et al (2015) The use of the bispectral index in the detection of pain in mechanically ventilated adults in the intensive care unit: a review of the literature. *Pain Res Manag* 20(1):e33–e37
- Chanques G, Viel E, Constantin JM et al (2010) The measurement of pain in intensive care unit: comparison of 5 self-report intensity scales. *Pain* 151(3):711–721
- Barr J, Fraser GL, Puntillo K, Ely EW, Gélinas C, Dasta JF, Davidson JE, Devlin JW, Kress JP, Joffe AM, Coursin DB, Herr DL, Tung A, Robinson BR, Fontaine DK, Ramsay MA, Riker RR, Sessler CN, Pun B, Skrobik Y, Jaeschke R, American College of Critical Care Medicine (2013) Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med* 41(1):263–306
- Martin J, Franck M, Sigel S, Weiss M, Spies C (2007) Changes in sedation management in German intensive care units between 2002 and 2006: a national follow-up survey. *Crit Care* 11(6):R124
- Gibson CM, Pass SE (2014) Enteral naloxone for the treatment of opioid-induced constipation in the medical intensive care unit. *J Crit Care* 29(5):803–807
- Joshi VS, Chauhan S, Kiran U, Bisoi AK, Kapoor PM (2007) Comparison of analgesic efficacy of fentanyl and sufentanil for chest tube removal after cardiac surgery. *Ann Card Anaesth* 10(1):42–45
- Memis D, Inal MT, Kavalci G, Sezer A, Sut N (2010) Intravenous paracetamol reduced the use of opioids, extubation time, and opioid-related adverse effects after major surgery in intensive care unit. *J Crit Care* 25(3):458–462
- Ohnesorge H, Bein B, Hanss R, Francksen H, Mayer L, Scholz J, Tonner PH (2009) Paracetamol versus metamizol in the treatment of postoperative pain after breast surgery: a randomized, controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 26(8):648–653
- de Maat MM, Tijssen TA, Brüggemann RJ, Ponsen HH (2010) Paracetamol for intravenous use in medium- and intensive care patients: pharmacokinetics and tolerance. *Eur J Clin Pharmacol* 66(7):713–719
- Chlan LL, Weinert CR, Heiderscheidt A et al (2013) Effects of patient-directed music intervention on anxiety and sedative exposure in critically ill patients receiving mechanical ventilatory support: a randomized clinical trial. *JAMA* 309(22):2335–2344
- Richards KC, Gibson R, Overton-McCoy AL (2000) Effects of massage in acute and critical care. *AACN Clin Issues* 11(1):77–96
- Giannini A, Miccinesi G, Prandi E et al (2013) Partial liberalization of visiting policies and ICU staff: a before-and-after study. *Intensive Care Med* 39(12):2180–2187



Weitere Infos auf
springermedizin.de

Dossier

Multiresistente Erreger

MRSA, NDM-1, VISA, VRSA: Verschiedene Stämme - dasselbe Problem. Sie sind gegen mehrere Antibiotika unempfindlich und werden dadurch zum Problem. In unserem Dossier erfahren Sie, wie man den multiresistenten Erregern beikommt.

► www.springermedizin.de/ains-multiresistente-erreger