# ANALGOSEDIERUNG AUF DER PICU

PICU Masterclass 2024

Andrea Titieni-Schuhmann
andrea.titieni@stanna.at

St. Anna KinderSpital

# ÜBERBLICK

1. Definition und allgemeine Ziele (Leitlinien)
2. Procedurale Analgosedierung
3. Analgesie
4. Sedierung
5. Die schwierige Analgosedierung
6. Neuromuskuläre Blockade
7. Iatrogenes Entzugssyndrom
8. Delir
9. pPICS und PICU Liberation Bundle – ABCDEF
10. Quellen

slido

# Wir …

=Bei uns auf der PICU

Nur anklicken was zutrifft

1) …haben eine Analgosedierungs – SOP an die wir uns konsequent halten

2) …scoren Analgesie und Sedierung anhand validierter Scoringsysteme und besprechen diese in der Visite

3) …scoren Entzugsymptomatik und Delir anhand validierter Scoringsysteme und besprechen diese in der Visite

4) … Mobilisieren unsere Patienten frühzeitig

5) …wenden das ABCDEF Bundle an

# WICHTIGSTE QUELLEN

**AWMF**

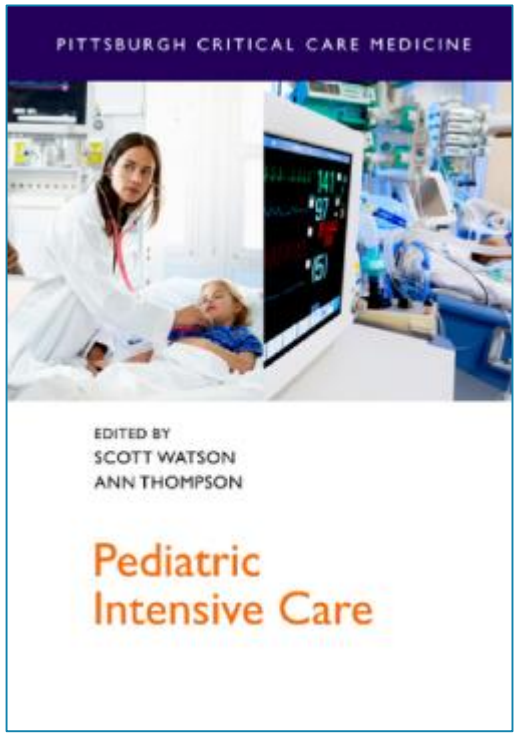
**S3-Leitlinie**

**Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin (DAS-Leitlinie 2020)**

AWMF-Registernummer: 001/012

**SCCM**

**2022 Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guidelines on Prevention and Management of Pain, Agitation, Neuromuscular Blockade, and Delirium in Critically Ill Pediatric Patients With Consideration of the ICU Environment and Early Mobility**




espnic
European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care

**ESPNIC**

GUIDELINES

Clinical recommendations for pain, sedation, withdrawal and delirium assessment in critically ill infants and children: an ESPNIC position statement for healthcare professionals

Julia Harris[1], Anne-Sylvie Ramelet[2], Monique van Dijk[3,4], Pavla Pokorna[3,5,6], Joke Wielenga[7], Lyvonne Tume[8], Dick Tibboel[3] and Erwin Ista[3*]

© 2016 The Author(s). This article is published with open access at Springerlink.com

**SIAARTI**

Amigoni et al. Journal of Anesthesia, Analgesia and Critical Care (2022) 2:9
https://doi.org/10.1186/s44158-022-00036-9

SIAARTI

Journal of Anesthesia, Analgesia and Critical Care

REVIEW Open Access

Recommendations for analgesia and sedation in critically ill children admitted to intensive care unit

# DEFINITION UND ALLGEMEINE ZIELE (LEITLINIEN)

**Analgesie** (=αν αλγος): ohne Schmerz sein

- Das primäre Ziel ist die Schmerzfreiheit. Schmerz kann akut oder chronisch sein.

**Sedierung** (sedatio, onis): ruhig sein

- Sedierung kann erforderlich sein und soll an die Bedürfnisse des Patienten angepasst warden.

# ALLGEMEINES

Sedierungstiefe als Kontinuum

**Table 10.1 Continuum of Depth of Sedation**

| Domain | Minimal Sedation | Moderate Sedation | Deep Sedation | General Anesthesia |
|---|---|---|---|---|
| Responsiveness | Normal response to verbal stimulation | Purposeful response to verbal/tactile stimulation | Purposeful response to repeated/painful stimulation | Not able to be aroused, even with painful stimulus |
| Airway | Not affected | No intervention required | Intervention may be required | Intervention often required |
| Spontaneous ventilation | Not affected | Adequate | May be adequate | Frequently inadequate |
| Cardiovascular function | Not affected | Usually maintained | Usually maintained | May be impaired |

Adapted with permission from American Society of Anesthesiologists. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology*. 2002;96(4):1004–1017.

# PROCEDURALE ANALGOSEDIERUNG - ALLGEMEINES

## Vor der Analgosedierung

1) Anamnese und Vorerkrankungen

2) Körperliche Untersuchung

3) Risikoeinteilung

| ASA PS Classification | Definition | Pediatric Examples, Including but not Limited to: |
|---|---|---|
| ASA I | A normal healthy patient | Healthy (no acute or chronic disease), normal BMI percentile for age |
| ASA II | A patient with mild systemic disease | Asymptomatic congenital cardiac disease, well controlled dysrhythmias, asthma without exacerbation, well controlled epilepsy, non-insulin dependent diabetes mellitus, abnormal BMI percentile for age, mild/moderate OSA, oncologic state in remission, autism with mild limitations |
| ASA III | A patient with severe systemic disease | Uncorrected stable congenital cardiac abnormality, asthma with exacerbation, poorly controlled epilepsy, insulin dependent diabetes mellitus, morbid obesity, malnutrition, severe OSA, oncologic state, renal failure, muscular dystrophy, cystic fibrosis, history of organ transplantation, brain/spinal cord malformation, symptomatic hydrocephalus, premature infant PCA <60 weeks, autism with severe limitations, metabolic disease, difficult airway, long term parenteral nutrition. Full term infants <6 weeks of age. |
| ASA IV | A patient with severe systemic disease that is a constant threat to life | Symptomatic congenital cardiac abnormality, congestive heart failure, active sequelae of prematurity, acute hypoxic-ischemic encephalopathy, shock, sepsis, disseminated intravascular coagulation, automatic implantable cardioverter-defibrillator, ventilator dependence, endocrinopathy, severe trauma, severe respiratory distress, advanced oncologic state. |
| ASA V | A moribund patient who is not expected to survive without the operation | Massive trauma, intracranial hemorrhage with mass effect, patient requiring ECMO, respiratory failure or arrest, malignant hypertension, decompensated congestive heart failure, hepatic encephalopathy, ischemic bowel or multiple organ/system dysfunction. |
| ASA VI | A declared brain-dead patient whose organs are being removed for donor purposes | |

https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/statement-on-asa-physical-status-classification-system

# PROCEDURALE ANALGOSEDIERUNG - NÜCHTERNZEITEN

**Aktuelle AWMF Leitlinie (2022) empfiehlt kürzere Nüchternzeiten**

| Stunden | Nahrung |
|---|---|
| 1-2h (bis zum Abruf in den OP) | Klare Flüssigkeiten |
| 3h | Muttermilch |
| 4h | Milchnahrung, leichte Mahlzeit |
| 6h | Vollwertige Mahlzeit |
| Frühzeitige & liberale postoperative Flüssigkeitsaufnahme | |

Zu lange Nüchternzeiten führen zu

- Stress
- Befindlichkeitsstörungen
- Schlechte Kooperation
- Ketoazidosen
- Dehydratation
- Blutdruckabfälle bei Narkoseeinleitung

Grundsätzlich keine geänderten Nüchternzeiten für

- Frühgeborene
- GÖR, funktionelle Dyspepsie
- Adipositas
- Angeborene Herzfehler
- Diabetes mellitus I
- Medikamenteneinnahmen (Opiate?)
- Kinder mit gastraler Sonde/Gastrostomie

# LANGZEIT - ANALGOSEDIERUNG

# LANGZEIT ANALGOSEDIERUNG - ZIELE

## Erwachsene:

Analgesie sicherstellen und „leichte Sedierung“

eCASH concept: Early Comfort using Analgesia, minimal Sedatives and maximal Human care

REVIEW

Comfort and patient-centred care without excessive sedation: the eCASH concept

Jean-Louis Vincent[1*], Yahya Shehabi[2], Timothy S. Walsh[3], Pratik P. Pandharipande[4], Jonathan A. Ball[5], Peter Spronk[6], Dan Longrois[7], Thomas Strøm[8], Giorgio Conti[9], Georg-Christian Funk[10], Rafael Bacleses[11], Jean Mantz[12], Claudia Spies[13] and Jukka Takala[14]

© 2016 The Author(s). This article is published with open access at Springerlink.com

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Nonsedation or Light Sedation in Critically Ill, Mechanically Ventilated Patients

Hanne T. Olsen, M.D., Helene K. Nedergaard, M.D., Ph.D., Thomas Strøm, M.D., Ph.D., Jakob Oxlund, M.D., Karl-Andre Wian, M.D., Lars M. Ytrebø, M.D., Ph.D., Bjørn A. Kroken, M.D., Michelle Chew, M.D., Ph.D., Serkan Korkmaz, Jørgen T. Lauridsen, M.Sc., and Palle Toft, M.D., D.M.Sc.

## Kinder:

- Sedierungstiefe für jeden Patienten definieren und mit validierten Scoringsystemen einhalten
- Niedrigst mögliche Dosis
- frühestmögliche Mobilisation

# TIEFE ANALGOSEDIERUNG

**Tiefe Sedierung erfolgt üblicherweise bei**

- intrakraniellen Pathologien (Status epilepticus, hoher ICP)
- pARDS
- Operation an den Atemwegen
- Pulmonale Hypertension
- Besondere Operationen (Ösophagusatresie, Zwerchfellhernie…)
- …

**Table 1 Problems potentially associated with deep sedation**

| |
|---|
| Loss of human contact |
| Respiratory depression |
| Inactivity-induced diaphragm dysfunction |
| Myocardial depression and haemodynamic instability |
| Microvascular alterations |
| Altered gut function—ileus |
| Airway (micro)aspiration |
| Increased risk of pneumonia |
| Increased risk of thrombophlebitis |
| Risk of decubitus ulcers |
| Delirium |
| Risk of ICU-acquired weakness |
| Peripheral muscle weakness |
| Immunosuppression |
| Prolonged mechanical ventilation/weaning |
| Prolonged ICU and hospital stay |
| Permanent cognitive deficits |
| Chronic psychological illnesses |
| Costs |

# ANALGESIE AUF DER PICU

- individuell angepasste Schmerztherapie
- adäquate SOPs zur Analgesie & protokollbasierte Analgesie
- validierte Scoringsysteme zur Schmerzerfassung verwenden

- **Basismedikation + Bedarfsmedikation + nicht-pharmakologische Maßnahmen**
- Neugeborene – verminderte Clearance (unreife hep. Enzyme),
- Kinder 2-6J erhöhte Clearance (höhere rel. Lebermasse)

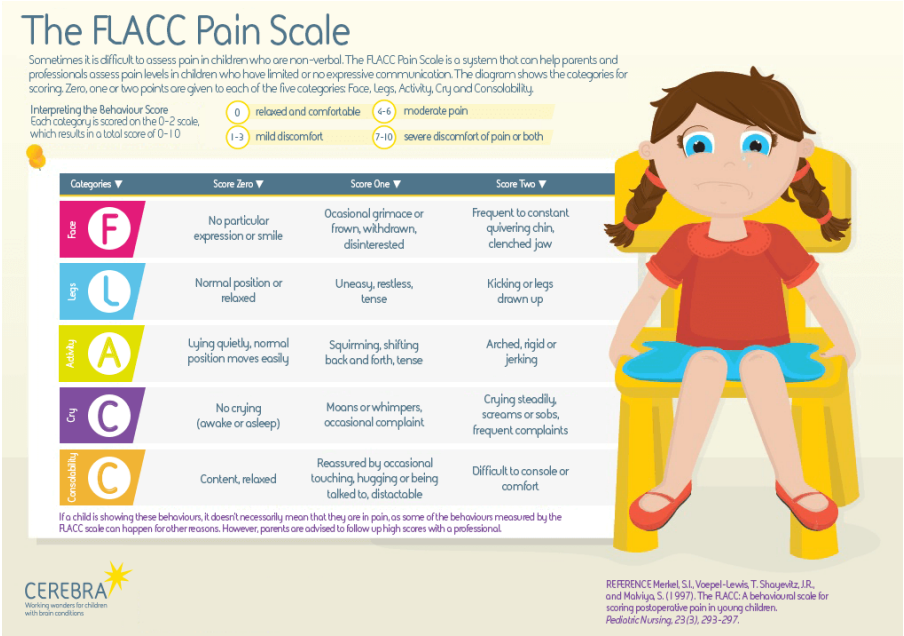
# SCHMERZSKALEN

## 0-4Jahre – nicht beatmet

**KUSS – Kindliches Unbehagen und Schmerzskala**

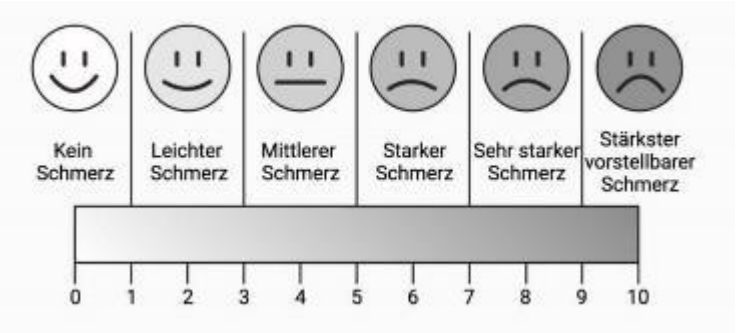
| inisches Bild | Bewertung | Punkte |
|---|---|---|
| Weinen | gar nicht | 0 |
| | Stöhnen, Jammern, Wimmern | 1 |
| | Schreien | 2 |
| Gesichtsausdruck | entspannt | 0 |
| | Mund verzerrt | 1 |
| | Grimmassieren | 2 |
| Beinhaltung | neutral | 0 |
| | strampelnd | 1 |
| | an den Körper gezogen | 2 |
| Rumpfhaltung | neutral | 0 |
| | unstet | 1 |
| | Krümmen, Aufbauen | 2 |
| motorische Unruhe | nicht vorhanden | 0 |
| | mäßig | 1 |
| | ruhelos | 2 |

>4 Punkte = Intervention nötig




## Ab 4. LJ - Selbsteinschätzung

Visuelle Analogskala, numerische Skala



# COMFORT B SKALA

- Validiert für kritisch kranke Kinder 0-16J
- Für beatmete und nicht beatmete Kinder
- Beurteilt Schmerz & Sedierungstiefe
- > 17 analgetische Behandlung notwendig

www.comfortassessment.nl

Comfort assessment

## Behavior Skala

Datum/Zeit 1 | Datum/Zeit 2 | Datum/Zeit 3 | Datum/Zeit 4

PatientInnenetikett

| | Markieren 1 | 2 | 3 | 4 | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Wachheit** | 1. | | | | tief schlafend (Augen zu, keine Reaktion auf Umgebungsveränderungen) |
| | 2. | | | | leicht schlafend (Augen meistens geschlossen, gelegentliche Reaktion) |
| | 3. | | | | schläfrig (Augen sind oft geschlossen, wenig Reaktion auf Umwelt) |
| | 4. | | | | wach und aufmerksam (Reaktion auf Umwelt) |
| | 5. | | | | wach und hyper-aktiv (übertriebene Reaktionen auf Umweltimpulse) |
| **Ruhe/Erregung** | 1. | | | | ruhig (gelassen) |
| | 2. | | | | leicht unruhig (etwas ängstlich) |
| | 3. | | | | ängstlich (aber beherrscht) |
| | 4. | | | | sehr ängstlich (gerade noch beherrscht) |
| | 5. | | | | panisch (extreme Angst mit Kontrollverlust) |
| **Atemantwort** (bei Beatmung) | 1. | | | | keine Spontanatmung |
| | 2. | | | | Spontanatmung und künstliche Beatmung |
| | 3. | | | | Unruhe oder Widerstand auf Beatmung |
| | 4. | | | | aktives Atmen gegen die Beatmung oder regelmäßiges Husten |
| | 5. | | | | bekämpfen der Beatmung |
| **Weinen** (bei Spontanatmung) | 1. | | | | ruhiges Atmen, kein Weinen |
| | 2. | | | | gelegentliches Schluchzen oder Stöhnen |
| | 3. | | | | Wimmern (monotoner Ton) |
| | 4. | | | | Weinen |
| | 5. | | | | Schreien, Brüllen |
| **Körperbewegung** | 1. | | | | keine Bewegung |
| | 2. | | | | gelegentliche (≤3) leichte Bewegungen |
| | 3. | | | | häufige (>3) leichte Bewegungen |
| | 4. | | | | starke Bewegungen beschränkt auf die Extremitäten |
| | 5. | | | | starke Bewegungen einschl. Kopf und Rumpf |
| **Muskeltonus** | 1. | | | | Muskulatur entspannt, kein Muskeltonus |
| | 2. | | | | reduzierter Muskeltonus; weniger Widerstand als normal |
| | 3. | | | | normaler Muskeltonus |
| | 4. | | | | erhöhter Muskeltonus und Flexion der Finger und Zehen |
| | 5. | | | | extreme Muskelsteifheit und Flexion der Finger und Zehen |
| **Gesichtsspannung** | 1. | | | | Gesichtsmuskulatur entspannt |
| | 2. | | | | normaler Tonus der Gesichtsmuskulatur |
| | 3. | | | | merkliche Spannung in einigen Gesichtsmuskeln (nicht anhaltend) |
| | 4. | | | | merkliche Spannung über das gaze Gesicht (anhaltend) |
| | 5. | | | | vor Schmerzen verzerrter und verbissener Gesichtsausdruck |
| **Gesamtergebnis** | | | | | |
| **NRS Schmerzen*** | ... | ... | ... | ... | Wie sehr glauben Sie, dass der/die Patientin aktuell unter Schmerzen leidet? (0 = kein Schmerzen bis 10 = stärkste vorstellbare Schmerzen) |
| **NISS*** | ... | ... | ... | ... | 1. unzureichende Sedierung, 2. ausreichende Sedierung, 3. Übersedierung |

**Details Sedativa/ Schmerzmittel** _____

**Grund für Beurteilung** _____

(Vor oder nach der Medikation oder Standard Beurteilung) *Abkürzungen: NRS = **N**umerische **R**ating**s**kala NISS = **N**urse **I**nterpretation **S**edierung **S**core

© Copyright Deutsch version: Monique van Dijk en Erwin Visser

# EMPFEHLUNGEN SCHMERZMONITORING

Großer Fokus in AWMF Leitlinie

| Empfehlung | LoE | GoR |
|---|---|---|
| C.1.a.1<br>Altersgemäße, validierte Scoringsysteme sollen bei Kindern zur Therapiesteuerung und Überwachung von Analgesie, Sedierung und Delir eingesetzt werden[734-738]. | [749] 1a<br>[750] 1a<br>[751] 2a<br>[752] 2a<br>[753] 2a | A |
| C.1.a.2<br>In der pädiatrischen Intensivmedizin sollen patient:innenorientierte Therapiekonzepte zur Analgesie, Sedierung, Angst und Delir mit individueller patient:innenspezifischer Festlegung von Therapiezielen angewendet werden[734-736].<br>*up-grading: klinische Relevanz* | [749] 1a<br>[750] 1a<br>[751] 2a | A |
| C.1.a.3<br>Kinder sollen nach Möglichkeit ihre Schmerzen selbst einschätzen[734, 739, 740].<br>*up-grading: klinische Relevanz* | [749] 5<br>[754] 3b<br>[755] 2b | A |
| C.1.a.4<br>Bei Kindern sollen Verhaltensmerkmale wie Gesichtsausdruck, Weinen, Motorik, Körperhaltung, Aktivität, Ruhelosigkeit, Apathie und die äußere Erscheinung von der Schmerzerfassung als stichhaltige Indikatoren für das Vorhandensein von Schmerz berücksichtigt werden[741-743]. | [756] 3b<br>[757] 3a<br>[758] 3b | A |
| C.1.a.5<br>Für Kinder etwa ab dem 4. Lebensjahr soll zur Selbsteinschätzung am besten die Faces Pain Scale - Revised verwendet werden[744]. Ab dem Schulalter ist auch der alternative Einsatz numerischer Rating-Skalen oder visueller Analog-Skalen möglich. [734, 745] | [759] 3b<br>[760] 3a | A |
| C.1.a.6<br>Die Comfort-B Scale, die kindliche Unbehagen- und Schmerz-Skala (KUSS) oder der FLACC Score sollen als validierte und praktikable Fremdbeurteilungsskala zur Einschätzung des akuten postoperativen Schmerzes bei nicht-beatmeten Säuglingen bis zu Kindern von etwa 4 Jahren verwendet werden. [734, 746-749] | [749] 1a<br>[761] 2b<br>[762] 3b<br>[763] 3b<br>[764] 3b | A |
| C.1.a.7<br>Die Comfort-B Scale soll zur Fremdbeurteilung des akuten postoperativen Schmerzes bei beatmeten Säuglingen bis zu Kindern von etwa 4 Jahren verwendet werden. [734, 746, 748] | [749] 1a<br>[761] 2b<br>[763] 3b<br>[766] 1b | A |
| C.1.a.8<br>Für die Beurteilung von Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen, die sich auf Grund schwerer kognitiver Beinträchtigung nicht mitteilen können, sollen speziell validierte Messinstrumente (z.B. Paediatric Pain Profile oder Non-Communicating Children's Pain Checklist Revised, INRS) verwendet werden. [743, 750]<br>*up-grading: hohe klinische Relevanz* | [758] 3b<br>[765] 2b | A |
| C.1.a.9<br>Eine Evidenz-basierte Empfehlung für eine bestimmte neonatale "Schmerz"-Skala kann derzeit nicht ausgesprochen werden.<br>Bei prolongierten Schmerzzuständen *können* z.B. die COMFORTneo scale oder die Neonatal Pain, Agitation and Sedation Scale (N-PASS) angewandt werden. [736, 738, 751-753]<br>*down-grading: fehlende Evidenz* | [751] 2a<br>[753] 2a<br>[766] 1b<br>[767] 3a<br>[768] 1a | 0 |
| C.1.a.10<br>Die Möglichkeit eines Opioid-Entzugssyndroms sollte nach kontinuierlicher Therapie bedacht werden. Als Messinstrumente zur Beurteilung eines Opioid-Entzuges *können* im Neugeborenenalter der Finnegan-Score bzw. bei älteren Kindern und Jugendlichen die SOS-PD (2018) oder das WAT-1 eingesetzt werden. [734, 754-757] | [749] 1a<br>[769] 3a<br>[770] 2a<br>[771] 2b<br>[772] 1a | B |

# OPIOID - ANALGETIKA AUF DER PICU

| Opioid | Rel. Potenz | Wirkbeginn | Min. Wirkdauer | Elimination HWZ | Bolusdosis | i.v. Raten | Nachteile | Vorteile |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Morphin**<br>**IV**<br>**PO** | 1 | 5-10 min<br>30 min | 2-4h | • Frühg.: 12-20 h<br>• Sgl: 4.5h<br>• >1 J: 1-2h | 0.05 – 0.1 mg/kg<br>0.15 – 0.3 mg/kg (max 10mg) | < 50 kg: 0.05 mg/kg/h<br>≥ 50 kg: 2mg/h | • Histamin++<br>• RR - - bei Bolus<br>• Toleranz + Entzug<br>• Akt. Metabolite bei NI | Gute Datenlage |
| **Hydromorphon**<br>**IV**<br>**PO** | 7,5 | 5-15 min<br>15-30 min | 3-5h | 2-3h | 5 – 10 mcg/kg (max 2 mg)<br>10 – 20 mcg/kg | < 50 kg: 2 mcg/kg/h<br>≥ 50 kg: 0.3 mg/h | | Weniger NW bei Niereninsuffizienz |
| **Fentanyl IV** | 120 | 1-2 min | 30min | 2-4h | 0.5 - 1.0 mcg/kg (max 100mcg) | < 50 kg: 1 mcg/kg/h<br>≥ 50 kg: 50 mcg/h | • Toleranz<br>• Entzug | Geringe Histamin-freisetzung |
| **Remifentanil IV** | ~100-200 | 1-2 min | 8-10min | 3-8 min | N/A | 0.1 mcg/kg/min | • Wenig Daten bei Kindern<br>• Toleranz | v.a. prozed. Analgesie |
| **Sufentanil IV** | ~1000 | | 30min | | 0.1-1µg/kg | 0.1-3mcg/kg/h | • Wenig Daten bei Kindern | Höchste analgetische Potenz |
| **Methadon**<br>**IV**<br>**PO** | 2 | 10-20 min<br>(peak 36-48h)<br>30-60 min<br>(peak 3-5d) | 5-7h | 30h<br>Neonaten 8-59h | 1 mg/kg (MAX 5 mg)<br>1 mg/kg (MAX 5 mg) | NA | | Zur Behandlung des Opioidentzugs |
| **Piritramid IV** | 0,7 | <5min | 4-6h | 4-10h | 10-15mcg/kg<br>Beatmet: 100mcg/kg | 4-9kg:10-15mcg/kg/h<br>9-15kg: 15-20mcg/kg/h<br>4-15kg: max 40mcg/kg/h | CAVE altersabh. Elimination | Keine Metabolite<br>Iv, im, sc, PCA<br>V.a. post-OP und palliativ |
| **Nalbuphin IV** | 0,5-0,7 | 2-3min | 3-6h | 3h | 0.1-0.2mg/kg | 0,05-0,3mg/kg/h | Part. Agonist & part. Antagonist (CAVE Entzug nach Opioid) | weniger Atemdepression |
| **Naloxon IV** | 0 | 2-3min | 1-4h | 70min | 1-10mcg/kg | 0.25-1mcg/kg/h | | OPIOID ANTAGONIST |

# ADJUVANTE ANALGETIKA

## S-Ketamin

- kreislaufneutral
- akuter neuropathischer Schmerz und bei terminaler Analgosedierung
- Adjuvanz zur Opioid-Dauertherapie (Opioid sparend)
- jenseits der Neugeborenenperiode (Tierversuch: neuronale Apoptose)

## Alpha-2 Agonisten (Dexmedetomidin & Clonidin)

- sedierend, anxiolytisch, in Kombination mit Analgetika schmerzreduzierend (Opioid sparend)
- keine Atemdepression
- Delir-Prävention und Therapie
- mögl. Bradykardie oder Hypotonie
- CAVE: Entzug möglich bei abruptem Absetzen

## Nicht-opioid Analgetika (NSAR / Paracetamol / Metamizol)

- Opioid-sparend
- Studien die maternalen PCM Gebrauch mit ADHS und Autismus-Spektrum in Verbindung bringen → keine allg. Empfehlung für Routine PCM i.v. bei Neugeborenen

## Applikationsform

- möglichst wenig invasiv (po)
- auf PICU/NICU kontinuierlich i.v. → stabile Plasmaspiegel
- PCA ab 5. LJ

## Regionalverfahren

- lokale und regionale
- periphere und rückenmarksnahe Analgesieverfahren
- zusätzlich zur (nicht anstatt) systemischen Analgesie

# NICHT-PHARMAKOLOGISCHE ANALGESIE

1) **schmerzpräventive Pflegekonzepte** (minimal handling, basale Stimulation, normales Schlafmuster, Einbeziehung der Bezugspersonen in pflegerische Maßnahmen

2) **physikalische Techniken** (Kryotherapie, Massagen, Akupressur etc)

3) **Stressreduktion & Entspannung** (Atemübungen, Massage, Meditation etc)

4) **kognitive verhaltenstechnische Interventionen** (Ablenkung, Musik, Imagination, positive Verstärkung)

5) **vorbereitende Informationsvermittlung** (altersentspr. Aufklärung über Prozeduren & zu erwartende Schmerzen)

## Im Neugeborenenalter

- Nicht-nutritives Saugen
- Begrenzendes Halten (tucking)
- Pucken (enges Einwickeln)
- Orale Gabe von Zuckerstoffen

# ANALGESIE SCCM 2022

Schmerz erfassen mit validierten Skalen

i.v. Opioide Erstlinientherapie für mittleren und starken Schmerz

Adjuvante Analgetika

Nicht-medikamentöse Schmerztherapie

| Analgesia | | |
|---|---|---|
| 1) *We suggest* that, in critically ill pediatric patients 6 yr old and older who are capable of communicating, pain assessment via self-report be routinely performed using the Visual Analog Scale, Numeric Rating Scale, Oucher Scale, or Wong-Baker Faces pain scale. | Conditional | Low |
| 2) *We recommend* the use of either the Faces, Legs, Activity, Cry, and Consolability or COMFORT-B scales for assessing pain in non-communicative critically ill pediatric patients. | Strong | Moderate |
| 3) *We recommend* the use of observational pain assessment tools rather than vital signs alone for assessment of postoperative pain in critically ill pediatric patients. | Strong | Moderate |
| 4) *We suggest* the use of observational pain assessment tools rather than vital signs alone for assessment of procedure-related pain in critically ill pediatric patients. | Conditional | Low |
| 5) *We recommend* that IV opioids be used as the primary analgesic for treating moderate to severe pain in critically ill pediatric patients. | Strong | Moderate |
| 6) *We recommend* the addition of an adjunct NSAID (IV or oral) to *improve early postoperative analgesia* in critically ill pediatric patients. | Strong | Moderate |
| 7) *We suggest* the addition of an adjunct NSAID agent (IV or oral) to *decrease opioid requirements* in the immediate postoperative period in critically ill pediatric patients. | Conditional | Low |
| 8) *We suggest* the addition of adjunct acetaminophen (IV or oral) to *improve early postoperative analgesia* in critically ill pediatric patients. | Conditional | Low |
| 9) *We suggest* the addition of adjunct acetaminophen (IV or oral) to decrease opioid requirements in the immediate postoperative period in critically ill pediatric patients. | Conditional | Low |
| 10) *We recommend* that music therapy be offered to augment analgesia in critically ill postoperative pediatric patients. | Strong | Moderate |
| 11) We *recommend* that nonnutritive sucking with oral sucrose be offered to neonates and young infants prior to performing invasive procedures. | Strong | High |

**SCCM**

# ANALGESIE AWMF 2020

## Gleiche Empfehlungen

| Empfehlung | LoE | GoR |
|---|---|---|
| C.2.a.1<br>Kritisch kranke Kinder auf Intensivstationen sollen eine an die individuelle Situation angepasste Schmerztherapie erhalten, unabhängig von der Notwendigkeit einer Sedierung[734-736, 816].<br>*up-grading: hohe klinische Relevanz* | [749] 1a<br>[750] 1a<br>[751] 2a<br>[831] 2a | **A** |
| C.2.a.2<br>Die kontinuierliche intravenöse Infusion eines Opiods sollte auf der neonatologischen und pädiatrischen Intensivstation bei starken Schmerzen angewendet werden[817]. | [832] 2b | **B** |
| C.2.a.3<br>Zur Vermeidung eines Opioid-Entzugssyndroms *sollten* Opioide nach kontinuierlicher Therapie nach Möglichkeit ausgeschlichen werden und durch Alpha2-Agonisten ergänzt werden[721, 818].<br>*up-grading: hohe klinische Relevanz und praktische Erfahrung* | [736] 1a<br>[833] 2b | **B** |
| C.2.a.4<br>Bei starken Schmerzen soll bei älteren Kindern eine Schmerzbekämpfung mittels eines Opioides in Kombination mit einem Nicht-Opioid erfolgen[735, 819-824]. | [750] 1a<br>[834] 1b<br>[835] 1b<br>[836] 1b<br>[837] 1b<br>[838] 2a<br>[839] 5 | **A** |

| | | |
|---|---|---|
| C.2.a.5<br>Lokale und regionale periphere und rückenmarksnahe Analgesieverfahren sollten bei der analgetischen Therapie berücksichtigt werden[735, 824-826]. | [750] 1a<br>[839] 5<br>[840] 2b<br>[841] 1a | **B** |
| C.2.a.6<br>Patient:innen-kontrollierte Analgesie (PCA) kann nützlich sein bei Kindern ab ca. 5 Jahren, bei Kindern < 6 Jahren kann eine Eltern- und/oder Pflege-kontrollierte Analgesie eingesetzt werden[827, 828]. | [842] 4<br>[843] 2a | **0** |
| C.2.a.7<br>Zusätzliche Maßnahmen zur Schmerzreduktion sollen bei akuten, prozeduralen Schmerzen des Neugeborenen erwogen werden, wie die Gabe von oralen Zuckerstoffen (z.B. Glukose oder Saccharose), sowie der Einsatz nicht-pharmakologischer Maßnahmen (nicht-nutritives Saugen, Stillen, Facilitated tucking, Känguruhpflege, etc.) [771, 829-832]. | [786] 3b<br>[844] 1b<br>[845] 1a<br>[846] 3a<br>[847] 2a | **A** |

# SEDIERUNG AUF DER PICU

- Protokollbasierte Sedierung
- Monitoring mit validierten Skalen
- Übersedierung vermeiden
- Titration auf niedrigste mögliche Dosis
- „Spezielles Sedierungskonzept im Kindesalter kann derzeit nicht ausgesprochen werden“ (AWMF 2020) vs. „Dexmedetomidin First-Line zur Sedierung“ (SCCM 2022)

# SEDATIVA

| Class/Agent | Onset (IV) | Elimination Half-life | Loading Dose (IV) | Initial IV Infusion* | Adverse effects | Vorteile | Nachteile |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Dexmetomidine** **(Alpha$_2$-agonist)** | 5-10 min | Preterm: 7.6h<br>Neonate: 3.2h<br>Infant/toddler: 2.3h<br>Children: 1.6h<br>Adults:1.8-3.1h | 0.5-1 mcg/kg | 0.3-1.5 mcg/kg/h | (4)(35) | • Prävention & Behandlung von Delir<br>• Opioid-sparend<br>• valide Daten für Kinder<br>• Keine Atemdepression<br>• Auch als Monotherapie | • Rebound & Entzug nach schnellem Absetzen<br>• Nicht offiziell für Kinder zugelassen |
| **Clonidine (Alpha$_2$-agonist)**<br>**PO**<br>**IV**<br>**Transdermal patch** | 45-60 min<br>5-10 min<br>12-24 h | Neonate: 44-72h<br>Infant-adult: 12-24h | 2-3(-5) mcg/kg<br>1-2 mcg/kg<br>0.1 mg/d Avoid <1yo | 1-3 mcg/kg/h | (4)(35) | • Opioid-sparend<br>• Valide Daten für NG | • Rebound & Entzug nach schnellem Absetzen |
| **Midazolam** **(Benzodiazepine)** | 2-3 min | Preterm: 6.3h<br>Neonates: 4-12h<br>Children: 2.9-4.5h<br>Adolescent/adult: 3h | 0.05-0.1 mg/kg<br>Max 2-5mg | <50 kg: 0.05 mg/kg/h<br>≥50 kg: 2 mg/h | (3)(4)(28) | • Amnestischer Effekt | • 4-5 – fach erhöhtes Risiko für Delir |
| **Lorazepam** **(Benzodiazepine)** | 2-3 min | Neonates: 40h<br>Children: 15.8h<br>Pre-adolescent: 16.9h<br>Adolescent: 17.8h | 0.05-0.1 mg/kg<br>Max 2-4mg | < 50 kg: 0.03 mg/kg/h<br>≥50 kg: 2 mg/h | (3)(4)(29) | | |
| **Flumazenil** | 2-5min | 60min | 5-10mcg/kg | NA | | **Benzodiazepin-Antagonist** | |
| **Propofol** | 1-2 min | ST infusion: 4-7h<br>LT infusion: 1-3d<br>▲ in obesity | 0.5-1 mg/kg max 50mg | 1-4 mg/kg/h<br><48h | (3)(4)(31)(32)(33)(34) | • Weaning /Bridging vor Extubation | • Strenge Indikationsstellung „off label use“<br>• Propofolinfusionssyndrom auch nach wenigen h mgl. |
| **Esketamine** | 1-2 min | Infants/child: 1-2h<br>Older child: 2-3h<br>Adult: 2.5-5h | 0.5-1 mg/kg | 0.5-2 mg/kg/h | (3)(7)(36)(37) | | |
| **Pentobarbital** | 1-5 min | Bolus: 6-12h<br>ST Infusion: 12-24h<br>LT infusion: up to 72h | 1-2 mg/kg | 1-5 mg/kg/h | (3)(4)(29) | | |
| **Chloralhydrat (po/rect)** | | 8h | NG: 30mg/kg<br><1J: 50mg/kg max 1g<br>>1J: 50mg/kg max 1.5g | NA | (3)(4)(7) | • Opioid und Benzo-sparend<br>• Orales Sedativum | Wenig Daten für Kinder |

¥**Adverse Events** may include the following**:** (**3**) respiratory depression, (**4**) hypotension, (**7**) nausea/vomiting, (**28**) myocardial depression, (**29**) propylene glycol toxicity, (**30**) phlebitis, (**31**) pain on injection, (**32**) hypertriglyceridemia, (**33**) pancreatitis, (**34**) propofol related infusion syndrome, (**35**) bradycardia, (**36**) hypersalivation, (**37**) hypertension

# WEITERE SEDATIVA

## Inhalative Sedativa Isofluran und Sevofluran

als Rescue Sedierung bei

- Therapierefraktärem Status asthmaticus
- Entwöhnung von Mehrfachsedierung & gleichzeitige bessere Sedierungsqualität
- Kinder, die von Spontanatmung profitieren (zB Fontan, rest. RV)

**Keine offizielle Empfehlung → individueller Heilversuch**

## Weitere Substanzen

- Levomepromazin (Nozinan®, Neurozil®)
- Chloralhydrat
- Gammahydroxybuttersäure (K.O.-Tropfen, Alcover®, Somsanit®)

## Nicht-pharmakologische Strategien

- Strenge Indikationsstellung
- Festlegung eines bedarfsgerechtes Therapieziels
- Regelmäßige Adaptation an die klinische Situation
- Optimal Handling
- Individuelle Interaktion & bedarfsgerechte Positionierung
- Vermeidung invasiver Beatmungsverfahren

## Sedierung des Neugeborenen

- KEIN Midazolam (kein Vorteil ggü Plazebo & viele NW)
- Ggf Clonidin oder Dexmedetomidin
- Hinweise auf Gehirnschädigung durch prolongierten Einsatz von Sedativa
- NUR bei starken Unruhezuständen die den Heilungsprozess akut bedrohen

➢ **Dauersedierung des NG nur in Ausnahmefällen und primär mit Morphin**

# SEDIERUNG SCCM 2022

Sedierungstiefe erfassen mit validierten Skalen & Sedierung nach Protokoll

Tägliche Sedierungsunterbrechung nicht empfohlen

Bundle zur Extubation

Dexmedetomidin 1st line Sedierung bei kritisch kranken Kindern insb. auch nach Herzchirurgie

Propofol < 4mg/kg/h und < 48h möglich sowie um Extubation

Ketamin zur adjuvanten Sedierung

| Sedation | | |
|---|---|---|
| 1) *We recommend* the use of the COMFORT-B Scale or the State Behavioral Scale, to assess level of sedation in mechanically ventilated pediatric patients. | Strong | Moderate |
| 2) *We suggest* the use of the Richmond Agitation-Sedation Scale to assess level of sedation in mechanically ventilated pediatric patients. | Conditional | Low |
| 3) *We suggest* that all pediatric patients requiring MV are assigned a target depth of sedation using a validated sedation assessment tool at least once daily. | Conditional | Low |
| 4) *We suggest* the use of protocolized sedation in all critically ill pediatric patients requiring sedation and/or analgesia during MV. | Conditional | Low |
| 5) The addition of daily sedation interruption to sedation protocolization *is not suggested* due to lack of improvement in outcomes. | Conditional | Low |
| 6) During the periextubation period when sedation is typically lightened, *we suggest* the following bundle strategies to decrease risk of inadvertent device removal:<br>a) Assign a target depth of sedation at increasing frequency to adapt to changes inpatient clinical status and communicate strategies to reach titration goal.<br>b) Consider a sedation weaning protocol.<br>c) Consider unit standards for securement of endotracheal tubes and safety plan.<br>d) Restrict nursing workload to facilitate frequent patient monitoring, decrease sedation requirements, and risk of self-harm. | Conditional | Low |
| 7) *We suggest* the use of alpha$_2$-agonists as the primary sedative class in critically ill pediatric patients requiring MV. | Conditional | Low |
| 8) *We recommend* that dexmedetomidine be considered as a primary agent for sedation in critically ill pediatric post-operative cardiac surgical patients with expected early extubation. | Strong | Moderate |
| 9) *We suggest* the use of dexmedetomidine for sedation in critically ill pediatric postoperative cardiac surgical patients to decrease the risk of tachyarrhythmias. | Conditional | Low |
| 10) *We suggest* that continuous propofol sedation at doses less than 4 mg/kg/hr (67 µg/kg/min) and administered for less than 48 hr may be a safe sedation alternative to minimize the risk of propofol-related infusion syndrome development. | Conditional | Low |
| 11) Short term (< 48 hr) continuous propofol sedation may be a useful adjunct during the periextubation period to facilitate weaning of other analgosedative agents prior to extubation. | Good practice | |
| 12) *We suggest* consideration of adjunct sedation with ketamine in patients who are not otherwise at an optimal sedation depth. | Conditional | Low |

# SEDIERUNG AWMF 2020

Etwas anderer Fokus

| | Empfehlung | LoE | GoR |
|---|---|---|---|
| !! | C.2.c.1<br>Bei Notwendigkeit einer Dauersedierung *sollte* eine sorgfältige Titration auf die niedrigst mögliche Dosis erfolgen an Hand von regelmäßig erhobenen Scores. Eine Empfehlung für ein spezielles Sedierungskonzept im Kindesalter kann derzeit nicht ausgesprochen werden [734, 886, 887].<br>*down-grading: individuelle Indikation* | [749] 1a<br>[901] 1a<br>[902] 5 | **B** |
| !! | C.2.c.2<br>Midazolam kann zur Sedierung älterer, kritisch kranker Kinder verwendet werden, die einer intravenösen Sedierung bedürfen. Diese kann kontinuierlich verabreicht werden[888]. | [903] 4 | **0** |
| | C.2.c.3<br>Zur Sedierung von pädiatrischen ICU-Patient:innen *sollte* die kontinuierliche intravenöse Applikation von Alpha2-Agonisten (Clonidin oder Dexmedetomidin) zur vegetativen Dämpfung adjuvant oder alternativ zur Sedierung mit Midazolam erwogen werden[853, 889-891].<br>*down-grading: off-lable-use* | [868] 1b<br>[905] 1b<br>[906] 3b | **B** |
| | C.2.c.5<br>Bei älteren, kritisch kranken Kindern sollten nach Möglichkeit frühzeitig enterale Sedativa eingesetzt werden[892].<br>*down-grading: individuelle Indikation* | [907] 1b | **B** |

| | | |
|---|---|---|
| C.2.c.6<br>Eine dauerhafte Sedierung von Neonaten soll nur in absoluten Ausnahmefällen, z.B. bei lebensbedrohlichen, nicht anderweitig beeinflussbaren Unruhezuständen, und unter besonderer Berücksichtigung des Nutzen-Risiko-Verhältnisses erfolgen[893-895]. | [908] 1a<br>[909] 2a<br>[910] 2a | **A** |
| C.2.c.7<br>Wenn im Einzelfall bei Neonaten eine Sedierung notwendig ist, sollten bevorzugt Opioide gegenüber Midazolam eingesetzt werden[895, 896]. | [910] 2a<br>[911] 1a | **B** |
| C.2.c.8<br>Bei Neonaten und Frühgeborenen sollte der Einsatz von Chloralhydrat und Phenobarbital nur im begründeten Einzelfall und nach sorgfältiger Risiko-/Nutzenabwägung erfolgen, insbesondere im Hinblick auf die zerebrale Entwicklung[897-903] und einer Verlängerung der Beatmungsdauer. | [912] 2a<br>[913] 2a<br>[914] 5<br>[915] 1a<br>[916] 2a<br>[917] 1a<br>[918] 5 | **B** |
| C.2.c.9 | | |
| Zur Vermeidung eines Sedativa-Entzugssyndroms sollten diese Medikamente nach kontinuierlicher Therapie unter Berücksichtigung von Risikofaktoren (zB. lange Sedativagaben) spezifisch ausgeschlichen werden und additiv Alpha2-Agonisten eingesetzt werden[726, 809, 895]. | [741] 3b<br>[824] 2b<br>[910] 3a | **B** |

# DIE SCHWIERIGE SEDIERUNG

**Was ist das?**

- Kinder, die trotz adäquater Dosis an Sedierung agitiert bleiben
- Kinder die für eine adäquate Sedierung sehr hohe Dosen benötigen

**Ursachen**

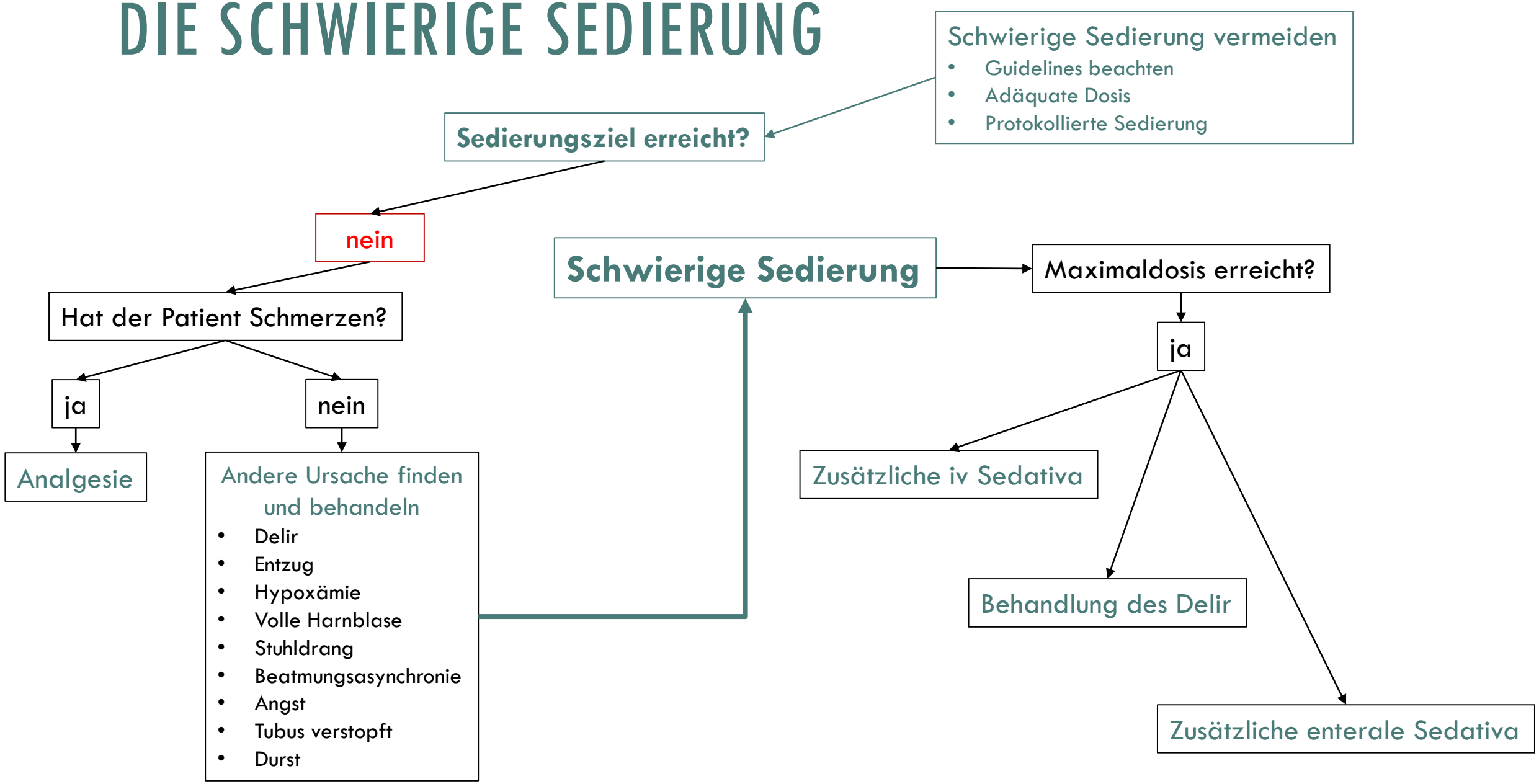
- Schleche Umgebungsbedingungen (Lärm, Licht, Mehrbettzimmer…)
- Inadäquate Sedierungs-Pläne & SOP (Zielsetzung, Umsetzung …)
- Interindividualität der Patienten (genetische Faktoren…)
- Kritische Erkrankung (Veränderung der Pharmakokinetik und –dynamik)

**= Prävention**

**Mögliche Ansätze**

- Rotation der Sedativa
- Tägliche Sedierungspausen (bei Kindern nicht ausreichend Daten)
- Sequentielle Sedierung (zB Propofol oder Sevofluran um Extubation herum)
- Esketamin als Dauerinfusion
- Inhalative Sedierung
- Enterale Sedierung: Methadon, Clonidin, Lorazepam
- Neuroleptika, insbesondere Levomepromazin
- Regionale Analgesie
- Nicht-pharmakologische Maßnahmen

# DIE SCHWIERIGE SEDIERUNG



# HAUPT NEBENWIRKUNGEN

| Opioide | Benzodiazepine<br>Midazolam | Dexmedetomidin |
|---|---|---|
| • Atemdepression<br>• Laryngospasmus<br>• Bronchiale Obstruktion<br>• Kardiozirkulatorische Depression<br>• **Gastrointestinale Motilität unterrückt**<br>• Histaminausschüttung (Morphin)<br>• Thoraxrigidität (Fentanyl)<br>• **Toleranzentwicklung** | • Atemdepression<br>• Laryngospasmus<br>• Vermehrte Sekretbildung<br>• Bronchiale Obstruktion<br>• Kardiozirkulatorische Depression<br>• Myoklonien<br>• Nystagmus<br>• Paradoxe Hyperaktivität<br>• **Delirium**<br>• **Toleranzentwicklung** | • Bradykardie<br>• Hypotonie<br>• Hyperglykämie<br>• Leukopenie<br>• Anämie |

# EUROPÄISCHE BEFRAGUNG

RESEARCH Open Access

Check for updates

## Pain and sedation management and monitoring in pediatric intensive care units across Europe: an ESPNIC survey

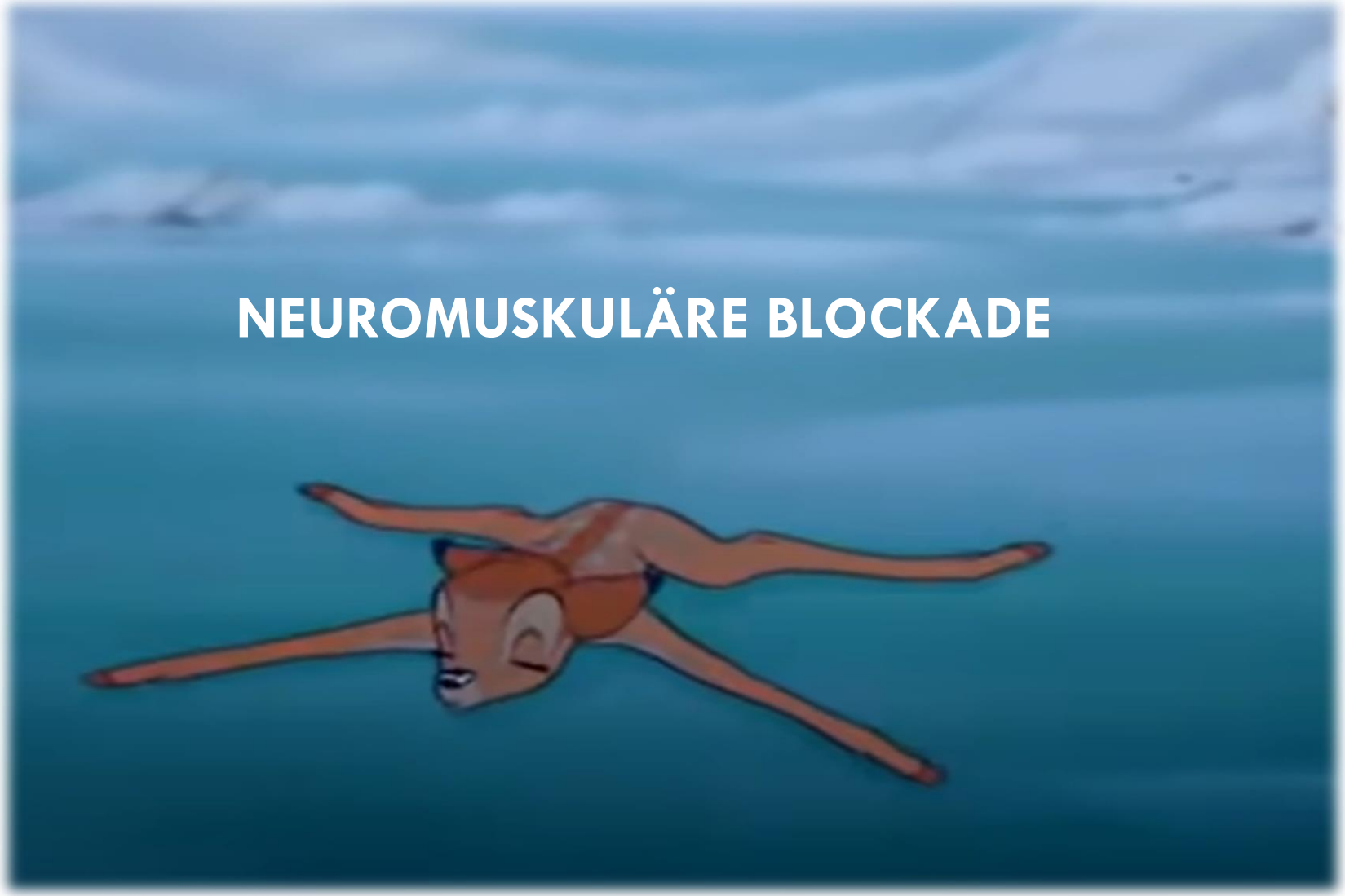
**Fig. 1** Map describing the distribution of survey responders across European countries. The number of PICUs who replied to the survey (numerator) is reported along with the number of PICUs in each country (denominator) and the percentage of responders. In red countries with a response rate < 33%, in orange 33–66% and green > 66%

| Characteristics | Total responders $n = 215$ | PICUs < 450 admissions/year $n = 117$ | PICUs ≥ 450 admissions/year $n = 98$ | *p* value |
|---|---|---|---|---|
| *Drugs used in combination as first choice* | | | | |
| Fentanyl and midazolam | 81 (38) | 54 (46) | 27 (28) | 0.004 |
| Morphine and midazolam | 36 (17) | 20 (17) | 16 (16) | 0.881 |
| Sufentanil and midazolam | 24 (11) | 10 (9) | 14 (14) | 0.199 |
| Fentanyl and ketamine | 12 (6) | 0 (0) | 12 (12) | 0.000 |
| Morphine and dexmedetomidine | 9 (4) | 3 (3) | 6 (6) | 0.306 |
| Morphine and clonidine | 9 (4) | 5 (4) | 4 (4) | 1.000 |

# TAKE HOME MESSAGES

1) Analgesie muss sichergestellt sein (Opiate)
2) Sedierung soll aktiv geplant werden (SOPs & Protokolle)
3) Sedierungstiefe sollte so leicht als möglich sein
4) Dexmedetomidin ist zu bevorzugen
5) Midazolam ist zu vermeiden
6) Jeder Patient soll regelmäßig mit validierten Scores gemonitort werden

# NEUROMUSKULÄRE BLOCKADE



# NEUROMUSKULÄRE-BLOCKADE

Grundlegender Wandel in der Verwendung

Nur in spezifischen Ausnahmefälle verwenden

- Shivering bis 24h nach Cardiac Arrest, wenn nicht-pharmakologische Maßnahmen nicht greifen
- Tetanus
- Als kurzzeitiges Rescue in **lebensbedrohlichen Situationen** mit schwerer Hypoxie / Azidose / hämodynamischem Versagen

Keine Vorteile von NMBA in Bezug auf Beatmungsdauer und Mortalität (RCT)

**S3-Leitlinie**

**Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin (DAS-Leitlinie 2020)**

| Empfehlung | Qualität der Evidenz | GoR |
|---|---|---|
| 7.1<br>Muskelrelaxantien sollen nur in Einzelfällen auf der Intensivstation eingesetzt werden.<br>*up-grading: Sicherheit* | Expert:innen-konsens | A |
| 7.2<br>Wenn Muskelrelaxantien eingesetzt werden, soll eine adäquate Analgesie und Sedierung sichergestellt sein[471].<br>*up-grading: Sicherheit* | Expert:innen-konsens | A |
| 7.3<br>Die Sedierungstiefe und die neuromuskuläre Blockade, falls diese überhaupt erforderlich ist, sollen engmaschig kontrolliert werden[472].<br>*up-grading: klinische Relevanz, Sicherheit* | ++ | A |

# NMBA - OUTCOME

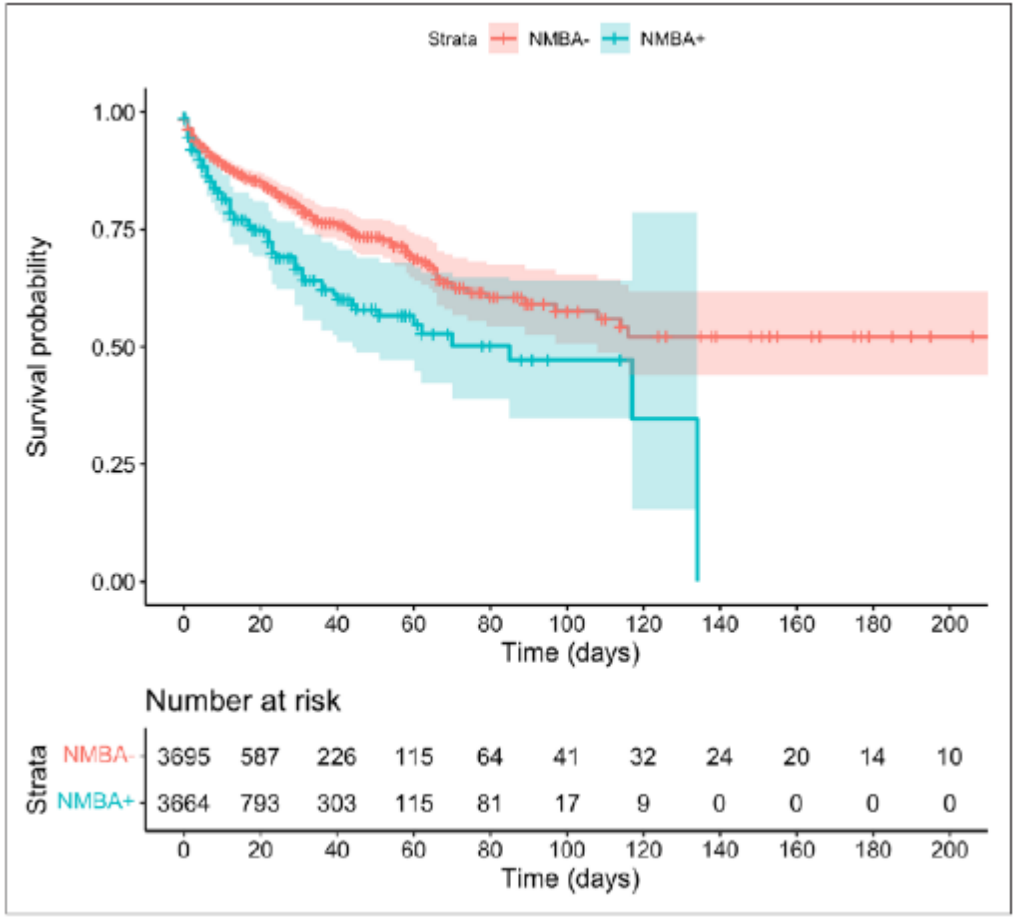



**Figure 2.** Weighted Kaplan-Meier analysis of survival according to neuromuscular blocker use. Patients receiving neuromuscular blockers (patients who received a continuous infusion of neuromuscular blocking agent [NMBA+], *green line*) have significantly higher probability of death per unit of time compared with those not receiving a continuous infusion of neuromuscular blocking agents (NMBAs−) (*red line*) ($p < 0.001$ by Cox regression). *Light green* and *red* areas are 95% CIs. *N* at risk are subjects at risk of death for each interval of time (showed: 20 d) for each stratum (NMBA−, NMBA+). Of note, the sudden drop in the survival probability of NMBA+ patients at 135 d in our cohort is explained by the fact that all NMBA+ patients still in the PICU at that time ($n = 9$, as depicted in the *N* at risk table) did not survive.

**TABLE 2.**
**PICU Characteristics and Outcomes of Patients According to Use of Neuromuscular Blocker Infusion**

| Variable | Total (*N* = 3,699) | Patients Who Received a Continuous Infusion of Neuromuscular Blocking Agent (*N* = 487) | Patients Who Did Not Receive a Continuous Infusion of Neuromuscular Blocking Agent (*N* = 3,212) | *p*[a] |
|---|---|---|---|---|
| Length of mechanical ventilation, median (IQR) | 3 (1–7) | 6 (2–12) | 3 (1–6) | **< 0.001** |
| Length of PICU stay, median (IQR) | 6 (2–14) | 10 (4–19) | 6 (2–13) | **0.005** |
| Organ failure, *n* (%) | 551 (15) | 110 (23) | 441 (14) | **< 0.001** |
| Major invasive procedures, *n* (%) | | | | |
| High-frequency oscillatory ventilation | 130 (3) | 73 (15) | 57 (2) | **< 0.001** |
| Major surgery | 185 (5) | 30 (6) | 155 (5) | **0.002** |
| Continuous renal replacement therapy/hemodialysis | 64 (2) | 18 (4) | 46 (1) | **< 0.001** |
| Extracorporeal membrane oxygenation | 20 (1) | 14 (3) | 6 (0) | **< 0.001** |

## UNERWÜNSCHTE WIRKUNGEN

- Prolongierte Muskelschwäche
- Schwierigere Entwöhung von der Beatmung
- Längerer Intensivaufenthalt
- Fatale Hypoxien bei unerkannter Diskonnektion vom Beatmungsgerät
- Technische Fehler des Beatmungsgerätes
- Unterdrückung Hustenreiz → Sekretakkumulation und Infektion
- Verminderter Lymphabfluss, Nervenläsionen, Hautschäden, Myositis ossificans
- Kein Benefit bzgl Mortalität

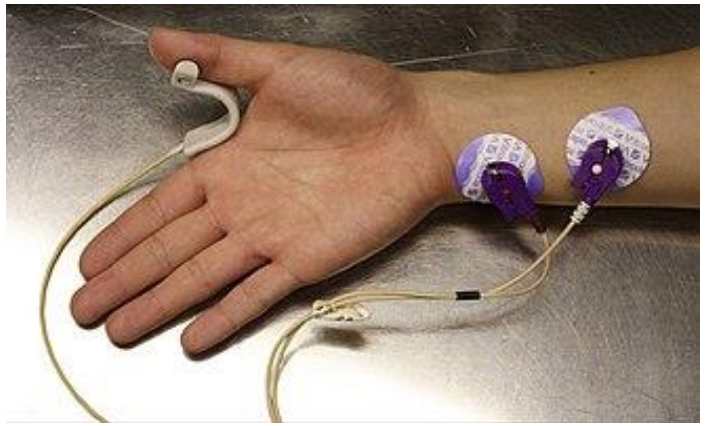
# NMBA - RELAXANTIEN

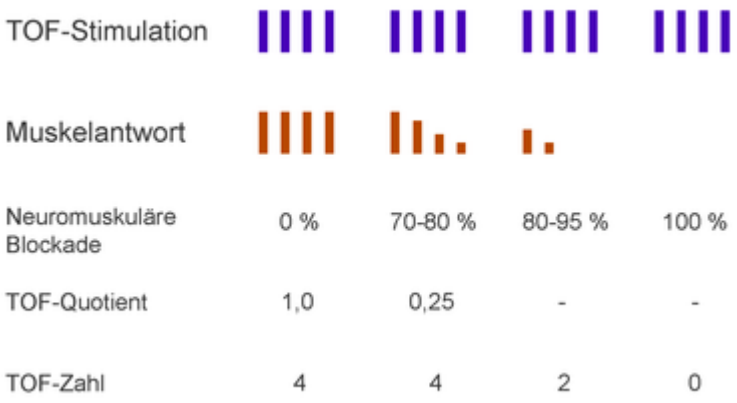
| Class/Agent | | Onset | Duration of Action | Metabolism | Active Metabolites | Intermittent Dose | Initial IV infusion rate* | Renal/ Hepatic Dose Adjustment? |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Atracurium** (Benzylisoquinolinium) | Tracrium® | 3-5 min | 20-35 min | Ester Hydrolysis Hoffman elimination 5-10% renal | None | 0.5 mg/kg | 0.4-2.5 mg/kg/h | NO |
| **Cisatracurium** (Benzylisoquinolinium) | Nimbex® | 2-3 min | 30-60 min | Ester Hydrolysis Hoffman elimination 5-10% renal | None | 0.1-0.2 mg/kg | 0.1-1 mg/kg/h | NO |
| **Mivacurium** (Benzylisoquinolinium) | Mivacron® | 3-5 min | 15-25 min | Ester Hydrolysis Hoffman elimination 5-10% renal | | 0.2-0.25mg/kg | | |
| **Pancuronium** (Aminosteroid) | ? | 2-3 min | 60-100 min | 80% renal 10-20% hepatic | 3-OH pancuronium 17-OH pancuronium | 0.1 mg/kg | 0.03-0.2 mg/kg/h | YES |
| **Rocuronium** (Aminosteroid) | Esmeron® | 1-2 min | 20-35 min | 33% renal 75% hepatic | 17-desacetyl-rocuronium (5-10%) | 0.6 mg/kg | 0.3-1 mg/kg/h | YES |
| **Vecuronium** (Aminosteroid) | Norcuron® | 3-4 min | 20-35 min | 10-50% renal 35-50% hepatic | 3-desacetyl Vecuronium (50-70%) | 0.1 mg/kg | 0.02-0.6 mg/kg/h | YES |
| **Succinylcholine** (Depolarizing Agent) | Lysthenon® | <1 min | 5-10 min | Plasma cholinesterase | None | 2-3 mg/kg | N/A | NO |

Antagonisierung mit **Sugammadex** – Bridion® möglich

# NMBA MONITORING & PRÄVENTION

Train of four – TOF (Relaxometrie)






Bildquelle: Wikipedia

EEG basiertes Sedierungsmonitoring
- aEEG
- Bispecral Index (BIS)

**PRÄVENTION**
- Passiver Augenschluss
- Augenbefeuchtung
- Physiotherapie
- Tägliche Auslassversuche

# NMBA - FAZIT

Nur in seltenen **Ausnahmefällen** verwenden

- Schwere, lebensbedrohliche Asynchronie am Beatmungsgerät
- Dringende Intubation

So **niedrig** wie möglich dosieren und

So **kurz** wie möglich anwenden

**Monitoring**

- Train-of-four (TOF) Monitoring
- Ggf. EEG Monitoring

**Physiotherapie**

**Augenschutz**

**2022 Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guidelines on Prevention and Management of Pain, Agitation, Neuromuscular Blockade, and Delirium in Critically Ill Pediatric Patients With Consideration of the ICU Environment and Early Mobility**

| Neuromuscular blockade | | |
|---|---|---|
| 1) *We suggest* that train-of-four monitoring be used in concert with clinical assessment to determine depth of neuromuscular blockade. | Conditional | Low |
| 2) *We suggest* using the lowest dose of NMBAs required to achieve desired clinical effects and manage undesired breakthrough movement. | Conditional | Low |
| 3) Electroencephalogram-based monitoring may be a useful adjunct for assessment of sedation depth in critically ill pediatric patients receiving NMBAs. | Good practice | |
| 4) *We suggest* that sedation and analgesia should be adequate to prevent awareness prior to and throughout NMBA use. | Conditional | Low |
| 5) *We recommend* routine use of passive eyelid closure and eye lubrication for the prevention of corneal abrasions in critically ill pediatric patients receiving NMBAs. | Strong | Moderate |

# IATROGENES ENTZUGSSYNDROM

# IATROGENES ENTZUGSSYNDROM

## Inzidenz

Ca 57% aller kritisch kranken Kinder
65-80% der Kinder mit >5d Analgosedierung

## Folgen

Verlängerter PICU Aufenthalt
Schlechteres PICU Outcome

## Welche Medikamente?

Opioide
Benzodiazepine
Alpha-2 Agonisten

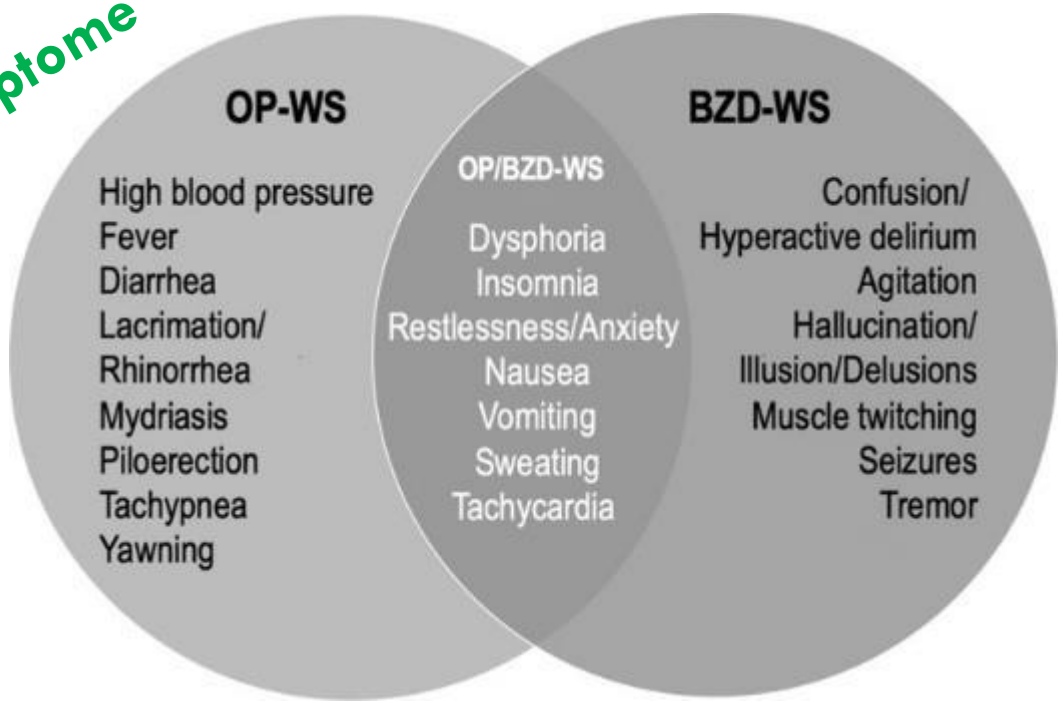
## Risikofaktoren

- Hohe Dosen an Opioiden / Benzodiazepinen / Dexmedetomidin
- Länger als 3-5 Tage
- Schnelle Reduktion
- Alter < 6 Monate
- Vorbestehende kognitive Funktionsstörung
- Viele verschiedene Sedativaklassen
- Versorgung durch überfordertes oder inadäquat trainiertes Pflegepersonal

**Frühzeitiges Screening wichtig**

# IATROGENES ENTZUGSSYNDROM - SYMPTOME

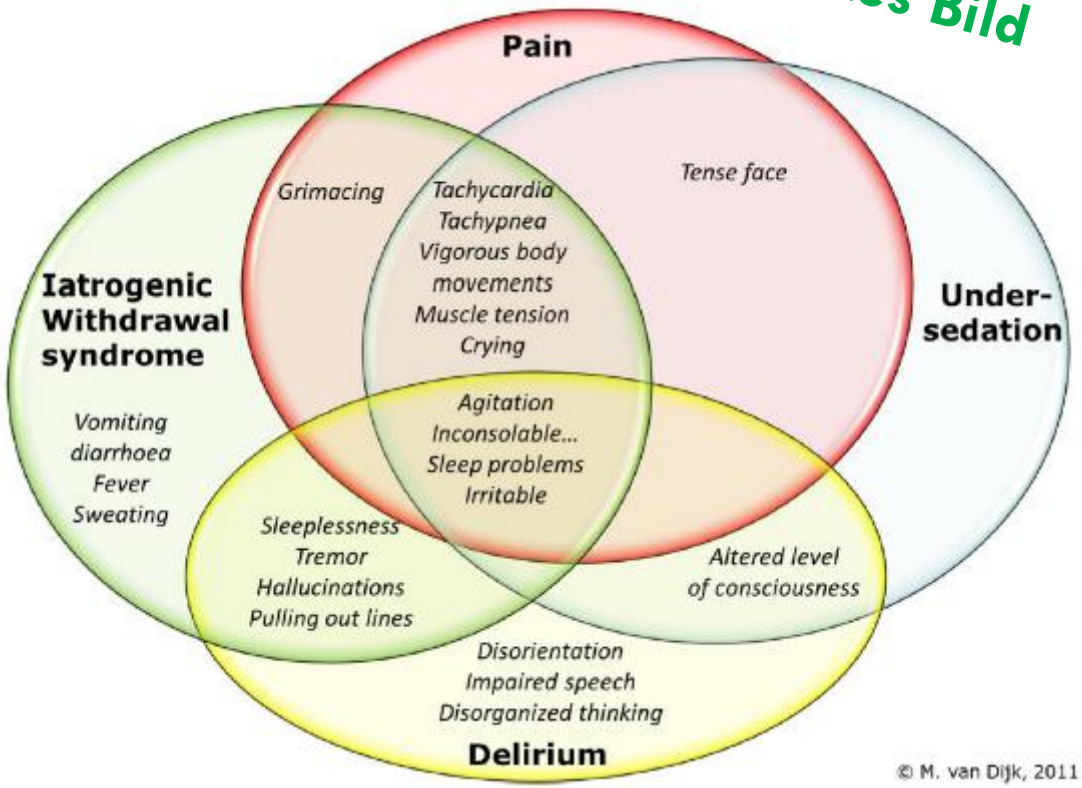
Symptome




Dexmedetomidin-Entzug

- Hypertension
- Agitation
- Delir
- Übelkeit
- Verminderter Schlaf

Komplexes Bild



# IATROGENES ENTZUGSSYNDROM

## Withdrawal Assessment Tool Version 1

## WAT-1

12 Punkte Score

**WAT-1 ≥3** Se (0.87) Sp (0.88)
opioid/benzodiazepine IWS

**BEWERTUNGSINSTRUMENT BEI ENTZUG VERSION 1 (WAT – 1)**

© 2007 L.S. Franck und M.A.Q. Curley. Alle Rechte vorbehalten. Nur vervielfältigt nach Genehmigung des Autors.

| *Patienten-Identifikator* | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Datum:*** | | | | | | | | | | | | | |
| | ***Uhrzeit:*** | | | | | | | | | | | | | |
| ***Daten aus der Patientenakte, vergangene 12 Stunden*** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Jegliche weichen/wässrigen Stühle** | Nein = 0<br>Ja = 1 | | | | | | | | | | | | | |
| **Jegliches Erbrechen, Würgen** | Nein = 0<br>Ja = 1 | | | | | | | | | | | | | |
| **Temperatur > 37,8 °C** | Nein = 0<br>Ja = 1 | | | | | | | | | | | | | |
| ***2-minütige Beobachtung vor dem Stimulus*** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Stadium** | SBS[1] ≤ 0 oder ruhig während Schlaf- und Wachphase = 0<br>SBS[1] ≥ +1 oder wach ängstlich = 1 | | | | | | | | | | | | | |
| **Zittern** | Kein/leichtes = 0<br>Mässiges/starkes = 1 | | | | | | | | | | | | | |
| **Jegliches Schwitzen** | Nein = 0<br>Ja = 1 | | | | | | | | | | | | | |
| **Unkoordinierte/repetitive Bewegungen** | Keine/leichte = 0<br>Mässige/starke = 1 | | | | | | | | | | | | | |
| **Gähnen oder Niesen** | Kein oder 1 = 0<br>>2 = 1 | | | | | | | | | | | | | |
| ***1-minütige Beobachtung des Stimulus*** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Erschrecken bei Berührung** | Kein/leichtes = 0<br>Mässiges/starkes = 1 | | | | | | | | | | | | | |
| **Muskeltonus** | Normal = 0<br>Erhöht = 1 | | | | | | | | | | | | | |
| ***Erholungszeit nach dem Stimulus*** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Zeit, zur Ruhe zu kommen (SBS[1] ≤ 0)** | < 2 Minuten = 0<br>2 - 5 Minuten = 1<br>> 5 Minuten = 2 | | | | | | | | | | | | | |
| **Gesamtpunktzahl (0-12)** | | | | | | | | | | | | | | |

# IATROGENES ENTZUGSSYNDROM

## SOS & SOS-PD

15 Punkte Score

**SOS ≥4** Se (0.92) Sp (0.95)
opioid/benzodiazepine IWS

Comfort assessment

**SOS-PD Skala**

Sophia Observation withdrawal Symptoms-scale and Delirium

Datum/Zeit 1 | Datum/Zeit 2
Untersucher | Untersucher

PatientInnen etikette

| Schritt 1a Entzugs-syndrom | 1 | 2 | Erklärungen |
|---|---|---|---|
| Herzfrequenz (HF) | ..... /min | ..... /min | Höchste Herzfrequenz der letzten 4h falls möglich, ansonsten aktuelle HF. |
| Atemfrequenz (AF) | ..... /min | ..... /min | Höchste Atemfrequenz der letzten 4h falls möglich, ansonsten aktuelle AF. |
| Durchschnittliche HF | ..... /min | ..... /min | Blatt 2 für Erklärungen. |
| Durchschnittliche AF | ..... /min | ..... /min | Blatt 2 für Erklärungen. |

| Schritt 1b Delirium* | 1 | 2 | Bitte ankreuzen, falls zutreffend |
|---|---|---|---|
| Eltern erkennen das Verhalten ihres Kindes nicht wieder | ☐ * | ☐ * | Eltern nehmen das Verhalten ihres Kindes als völlig verändert oder als nicht wiederzuerkennen wahr, im Vergleich zu dem, was sie gewohnt sind, wenn ihr Kind krank oder im Krankenhaus ist; "Das ist nicht mein Kind". |

| Schritt 2 | Entzugssyndrom 1 | Entzugssyndrom 2 | Delirium 1 | Delirium 2 | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tachykardie | ☐ | ☐ | | | Aktuelle Herzfrequenz übersteigt durchschnittliche HF ≥ 15%. |
| Tachypnoe | ☐ | ☐ | | | Aktuelle Atemfrequenz übersteigt durchschnittliche AF ≥ 15%. |
| Fieber | ☐ | ☐ | | | Körpertemperatur übersteigt aktuell > 38.4°C oder den letzten 4h. |
| Schwitzen | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | (Nicht durch zu hohe Raumtemp., zu warme Kleidung etc. verursacht) |
| Agitation | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | z.B.: Sehr reizbar, ruhelos, aufgeregt, zappelig (versucht Katheter, venöse Zugänge, Magensonde herauszuziehen). |
| Angst | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Unruhiger oder ängstlicher Gesichtsausdruck, Panik bis Rückzug möglich (Augen aufgerissen, hochgezogene und angespannte Augenbrauen). |
| Tremor | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Feinschlägiges Zittern von Händen oder Füssen. |
| Motorische Auffäl-ligkeiten | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Spontane, unwillkürliche Zuckungen von Armen und/oder Beinen. |
| Erhöhter Muskel-tonus | | | ☐ | ☐ | Geballte Fäuste oder gekrallte Zehen. Oder: ungewöhnlich angespannte Position von Kopf, Arm und/oder Beinen durch erhöhten Muskeltonus verursacht. |
| Aufmerksamkeit | | | ☐ | ☐ | Pflegekräfte oder Eltern können die Aufmerksamkeit des Kindes nicht gewinnen oder aufrecht erhalten. Kind nimmt die Umgebung nicht war; lebt in "seiner eigenen Welt"; Teilnahmslosigkeit. |
| Gezieltes Handeln | | | ☐ | ☐ | Kind hat Swierigkeiten Dinge zu tun, die normalerweise kein Problem sind; z.B. kann Schnuller oder Kuscheltier nicht greifen. |
| Fehlender Augen-kontakt | | | ☐ | ☐ | Kein oder wenig Augenkontakt zu Pflegekräften oder Eltern. |
| Untröstliches Schreien/Weinen | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Kind kann nicht durch Eltern oder Ablenkung (z.B. durch Anbieten von Essen oder Spielzeug) beruhigt werden. Stilles Weinen am Tubus bei intubierten Patienten. |
| Grimassieren | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Zusammengezogene Augenbrauen oder Nasolabialfalte sichtbar. |
| Schlaflosigkeit | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Schläft maximal 1 h am Stück. |
| Halluzinationen | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ * | Offensichtliche akustische, optische oder taktile Halluzinationen. |
| Orientierungslosig-keit | | | ☐ | ☐ | Nur für Kinder >5 Jahre. Kind weiß nicht, ob es Morgen, Nachmittag oder Abend ist, Kind weiß nicht wo es sich befindet, erkennt Familie und Freunde nicht. |
| Sprechen | | | ☐ | ☐ | Sprache ist unverständlich oder undeutlich oder Kind kann keine zusammenhängende Handlung erzählen (nicht Alters entsprechend). |
| Akutes Auftreten von Symptomen | | | ☐ | ☐ | Akute Veränderung der Symptome im Vergleich zu vor der Krankenhausaufnahme. |
| Fluctuations | | | ☐ | ☐ | Das Auftreten von Symptomen variiert stark innerhalb der letzten 24 h. |
| Erbrechen | ☐ | ☐ | | | Mindestens einmal innerhalb der letzten 4h, nicht durch Nahrungsänderung verursacht |
| Durchfall | ☐ | ☐ | | | Mindestens einmal innerhalb der letzten 4h Wässeriger Durchfall, nicht durch Nahrung (z.B.: Stillen) verursacht. |
| Gesamtzahl | | | | | |
| SOS score | ☐ | ☐ | | | Entzugssyndrom (max. 15 Punkte) Bitte angekreuzten Kästchen zählen. |
| PD score* | | | ☐ | ☐ | Delirium (max. 16/17 Punkte) Bitte angekreuzten Kästchen zählen. |

*** Bitte kontaktieren Sie einen Kinderpsychiater falls: Schritt 1b zutrifft UND/ODER die Summe in Schritt 2 ≥ 4 ist oder ein mit * gekennzeichnetes Symptom zutrifft.**

# IATROGENES ENTZUGSSYNDROM

**Assessment and management of iatrogenic withdrawal syndrome and delirium in pediatric intensive care units across Europe: An ESPNIC survey**

Francesca Sperotto, Anne-Sylvie Ramelet, Marco Daverio, Maria Cristina Mondardini, Florian von Borell, Sebastian Brenner, Dick Tibboel, Erwin Ista, Paula Pokorna ... See all authors

First published: 19 May 2023 | https://doi.org/10.1002/phar.2831

Von den 215 PICUs screenen 62% systematisch für ein iatrogenes Entzugssyndrom

WAT-1: 53%
SOS: 38%

der PICUs die screenen

# IATROGENES ENTZUGSSYNDROM

## Prävention

- Langsame Reduktion um maximal 20% der Dosis / Tag
- Etabliertes Protokoll zur Analgosedierung befolgen (gute Evidenz)
- Wechsel auf Langwirksame Analoga– z.B. Methadon oder Lorazepam (Evidenz mäßig)
- Alpha-2 agonisten (Evidenz nicht ganz klar)

## Therapie

- Therapie ist Substitutionstherapie!
- Ggf. Phenobarbital in therapierefraktären Fällen

# IATROGENES ENTZUGSSYNDROM

2022 Society of Critical Care Medicine

- Kommt häufig vor
- Beeinflusst Patientenoutcome negativ
- Prävention durch etablierte Analgosedierungsprotokolle

Screening

Therapie ist Substitution

Standardisiertes Weaning

| IWS | | |
|---|---|---|
| 1) *We recommend* use of either the Withdrawal Assessment Tool-1or Sophia Observation Scale for the assessment of IWS due to opioid or benzodiazepine withdrawal in critically ill pediatric patients. | Strong | Moderate |
| 2) *We suggest* routine IWS screening after a shorter duration (3–5 d) when higher opioid or benzodiazepine doses are used. | Conditional | Moderate |
| 3) Until a validated screening tool is developed, monitoring for IWS from alpha$_2$-agonists should be performed using a combination of associated symptoms (unexplained hypertension or tachycardia) with adjunct use of a validated benzodiazepine or opioid screening tool. | Good practice | |
| 4) *We suggest* that opioid related IWS be treated with opioid replacement therapy to attenuate symptoms, irrespective of preceding dose and /or duration or opioid exposure. | Conditional | Low |
| 5) Benzodiazepine-related IWS should be treated with benzodiazepine replacement therapy to attenuate symptoms, irrespective of preceding dose and/or duration of benzodiazepine exposure. | Good practice | |
| 6) Alpha$_2$-agonist–related IWS should be treated with IV and/or or enteral alpha$_2$-agonist replacement therapy to attenuate symptoms, irrespective of preceding dose and/or duration of alpha$_2$-agonist exposure. | Good practice | |
| 7) *We suggest* use of a standardized protocol for sedation/analgesia weaning to decrease duration of sedation taper and attenuate emergence of IWS. | Conditional | Low |

ORIGINAL MOTION PICTURE SOUNDTRACK
Disney
DELIR

# DELIR

## Definition

- Störung des Bewusstseins und der Aufmerksamkeit
- Änderungen der Wahrnehmung (Gedächtnis, Orientierung, Sprache, Auffassung)
- disorganisiertes Denken
- akuter Beginn und fluktuierender Verlauf
- Vorliegen eines medizinischen Krankheitsfaktors (AWMF Leitlinie)

### Hyperaktiv

- Agitation
- Irritabilität
- Vermehrte motorische Aktivität
- Fluktuation

Häufig mit Schmerzen verwechselt

### Mischformen & Angst-dominierte Formen

### Hypoaktiv

- kommt häufiger vor, weniger bekannt
- zB terminales Delirium
- Leerer Blick
- Verminderte Antwort und Reaktion
- Verminderte motorische Aktivität

Häufig mit Depression verwechselt

# DELIR

**Prävalenz: 20-25 – 72%:**

- Inflammatorische Erkrankungen (42%),
- langer Intensivaufenthalt > 6 Tagen (38%),
- junges Alter < 2 Jahren (32%),
- mechanische Beatmung (53%),
- Benzodiazepine (47%),
- Narkotika (40%),
- Allgemeinanästhesie (21%),
- Fixierung (72%),
- Vasopressoren als Zeichen der Schwere einer Erkrankung (32%),
- anti-Epileptika als Zeichen einer neurologischen Grunderkrankung (48%)

# DELIR

Ursachen

| | |
|---|---|
| I | Infection |
| W | Withdrawal |
| A | Acute metabolic |
| T | Trauma |
| C | CNS Pathology |
| H | Hypoxia |
| D | Deficiency |
| E | Endocrinopathologies |
| A | Acute Vascular |
| T | Toxin or Drugs |
| H | Heavy metals |

Folgen

| |
|---|
| Längerer Intensivaufenthalt |
| Längere Beatmungszeit (OR 4,1) |
| Erhöhte Mortalität (OR 4,4) |
| Erhöhte Kosten (um bis zu 85%) |
| Erhöhter Pflegeaufwand |
| Erhöhte Morbidität |
| PTSD |
| Traumatisierende Erinnerungen |

# DELIR

**Monitoring**

| Figure 1. Cornell Assessment of Pediatric Delirium (CAPD) revised | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RASS Score ____ (if -4 or -5 do not proceed)<br>Please answer the following questions based on your interactions with the patient over the course of your shift: | | | | | | |
| | Never<br>4 | Rarely<br>3 | Sometimes<br>2 | Often<br>1 | Always<br>0 | Score |
| 1. Does the child make eye contact with the caregiver? | | | | | | |
| 2. Are the child's actions purposeful? | | | | | | |
| 3. Is the child aware of his/her surroundings? | | | | | | |
| 4. Does the child communicate needs and wants? | | | | | | |
| | Never<br>0 | Rarely<br>1 | Sometimes<br>2 | Often<br>3 | Always<br>4 | |
| 5. Is the child restless? | | | | | | |
| 6. Is the child inconsolable? | | | | | | |
| 7. Is the child underactive—very little movement while awake? | | | | | | |
| 8. Does it take the child a long time to respond to interactions? | | | | | | |
| | | | | | TOTAL | |

**>9**

C.1.c.1
Es *soll* ein regelmäßiges gezieltes Screening auf delirante Symptome mit einem validierten, pädiatrischen Delir-Score (z.B. pCAM-ICU, SOS-PD, CAP-D oder PAED-Scale) durchgeführt werden[734, 755, 757, 802-804].

Comfort assessment

## SOS-PD Skala

Sophia Observation withdrawal Symptoms-scale and Delirium

Datum/Zeit 1 | Datum/Zeit 2
Untersucher | Untersucher

PatientInnen etikette

| Schritt 1a Entzugs-syndrom | 1 | 2 | Erklärungen |
|---|---|---|---|
| Herzfrequenz (HF) | .... /min | .... /min | Höchste Herzfrequenz der letzten 4h falls möglich, ansonsten aktuelle HF. |
| Atemfrequenz (AF) | .... /min | .... /min | Höchste Atemfrequenz der letzten 4h falls möglich, ansonsten aktuelle AF. |
| Durchschnittliche HF | .... /min | .... /min | Blatt 2 für Erklärungen. |
| Durchschnittliche AF | .... /min | .... /min | Blatt 2 für Erklärungen. |

| Schritt 1b Delirium* | 1 | 2 | Bitte ankreuzen, falls zutreffend |
|---|---|---|---|
| Eltern erkennen das Verhalten ihres Kindes nicht wieder | ☐ * | ☐ * | Eltern nehmen das Verhalten ihres Kindes als völlig verändert oder als nicht wiederzuerkennen wahr, im Vergleich zu dem, was sie gewohnt sind, wenn ihr Kind krank oder im Krankenhaus ist; "Das ist nicht mein Kind". |

| Schritt 2 | Entzugssyndrom 1 | Entzugssyndrom 2 | Delirium 1 | Delirium 2 | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tachykardie | ☐ | ☐ | | | Aktuelle Herzfrequenz übersteigt durchschnittliche HF ≥ 15%. |
| Tachypnoe | ☐ | ☐ | | | Aktuelle Atemfrequenz übersteigt durchschnittliche AF ≥ 15%. |
| Fieber | ☐ | ☐ | | | Körpertemperatur übersteigt aktuell > 38.4°C oder den letzten 4h. |
| Schwitzen | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | (Nicht durch zu hohe Raumtemp., zu warme Kleidung etc. verursacht) |
| Agitation | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Z.B.: Sehr reizbar, ruhelos, aufgeregt, zappelig (versucht Katheter, venöse Zugänge, Magensonde herauszuziehen). |
| Angst | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Unruhiger oder ängstlicher Gesichtsausdruck, Panik bis Rückzug möglich ((Augen aufgerissen, hochgezogene und angespannte Augenbrauen). |
| Tremor | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Feinschlägiges Zittern von Händen oder Füssen. |
| Motorische Auffäl-ligkeiten | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Spontane, unwillkürliche Zuckungen von Armen und/oder Beinen. |
| Erhöhter Muskel-tonus | | | ☐ | ☐ | Geballte Fäuste oder gekrallte Zehen. Oder: ungewöhnlich angespannte Position von Kopf, Arm und/oder Beinen durch erhöhten Muskeltonus verursacht. |
| Aufmerksamkeit | | | ☐ | ☐ | Pflegekräfte oder Eltern können die Aufmerksamkeit des Kindes nicht gewinnen oder aufrecht erhalten. Kind nimmt die Umgebung nicht war; lebt in "seiner eigenen Welt"; Teilnahmslosigkeit. |
| Gezieltes Handeln | | | ☐ | ☐ | Kind hat Swierigkeiten Dinge zu tun, die normalerweise kein Problem sind; z.B. kann Schnuller oder Kuscheltier nicht greifen. |
| Fehlender Augen-kontakt | | | ☐ | ☐ | Kein oder wenig Augenkontakt zu Pflegekräften oder Eltern. |
| Untröstliches Schreien/Weinen | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Kind kann nicht durch Eltern oder Ablenkung (z.B. durch Anbieten von Essen oder Spielzeug) beruhigt werden. Stilles Weinen am Tubus bei intubierten Patienten. |
| Grimassieren | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Zusammengezogene Augenbrauen oder Nasolabialfalte sichtbar. |
| Schlaflosigkeit | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Schläft maximal 1 h am Stück. |
| Halluzinationen | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ * | Offensichtliche akustische, optische oder taktile Halluzinationen. |
| Orientierungslosig-keit | | | ☐ | ☐ | Nur für Kinder >5 Jahre. Kind weiß nicht, ob es Morgen, Nachmittag oder Abend ist, Kind weiß nicht wo es sich befindet, erkennt Familie und Freunde nicht. |
| Sprechen | | | ☐ | ☐ | Sprache ist unverständlich oder undeutlich oder Kind kann keine zusammenhängende Handlung erzählen (nicht Alters entsprechend). |
| Akutes Auftreten von Symptomen | | | ☐ | ☐ | Akute Veränderung der Symptome im Vergleich zu vor der Krankenhausaufnahme. |
| Fluctuations | | | ☐ | ☐ | Das Auftreten von Symptomen variiert stark innerhalb der letzten 24 h. |
| Erbrechen | ☐ | ☐ | | | Mindestens einmal innerhalb der letzten 4h, nicht durch Nahrungsänderung verursacht |
| Durchfall | ☐ | ☐ | | | Mindestens einmal innerhalb der letzten 4h Wässeriger Durchfall, nicht durch Nahrung (z.B.: Stillen) verursacht. |
| Gesamtzahl | | | | | |
| SOS score | ☐ | ☐ | | | Entzugssyndrom (max. 15 Punkte) Bitte angekreuzten Kästchen zählen. |
| PD score* | | | ☐ | ☐ | Delirium (max. 16/17 Punkte) Bitte angekreuzten Kästchen zählen. |

*** Bitte kontaktieren Sie einen Kinderpsychiater falls: Schritt 1b zutrifft UND/ODER die Summe in Schritt 2 ≥ 4 ist oder ein mit * gekennzeichnetes Symptom zutrifft.**

**>4**

# DELIR

## Prophylaxe

- Vermeidung von Schlafentzug, Lärm, Stress
- Reduktion der Gesamtmenge applizierter Sedativa
- Geeignete Messinstrumente & Protokolle für Analgesie, Sedierung & Delir
- **KEINE** medikamentöse Prophylaxe empfohlen
- Psychosoziale Intervention
- ABCDEF Bundle

## Therapie

- Psychosozial (Anwesenheit Familie, Fotos von zu Hause, Tag-Nacht-Rhythmus, etc)
- Pharmakologisch (start low & go slow)
  - Alpha2 Adrenorezeptoren (Clonidin/Dexmedetomidin)
  - Chloralhydrat
  - Levomepromazin
  - ab 4. LJ: Antipsychotika – Haloperidol od. Risperidon od. Quetiapin möglich

**Antipsychotika nur bei akuten**

- Halluzinationen
- Delusionen
- Agitation

**Nebenwirkungen:**
Extrapyramidale Bewegungsstörungen!

# DELIR

## Rasche Beruhigung in Akutsituation

- Levomepromazin (Nozinan) i.v.
- Test-Dosis 1,2 oder 3mg i.v. > 30min
- Erhalt 1mg/kg/24h

## Hypoaktives Delirium

- Keine Studien
- Kein Konsens

# DELIR

2022 Society of Critical Care Medicine

Screening

Nicht-pharmakologisch

Benzos & Sedierung minimieren

Antipsychotika nur bei Refraktärität

| ICU delirium | | |
|---|---|---|
| 1) We *recommend* use of the preschool and pediatric Confusion Assessment Methods for the ICU or the Cornell Assessment for Pediatric Delirium as the most valid and reliable delirium monitoring tools in critically ill pediatric patients. | Strong | High |
| 2) *We recommend* routine screening for ICU delirium using a validated tool in critically ill pediatric patients upon admission through ICU discharge or transfer. | Strong | High |
| 3) Given low patient risk, and possible patient benefit to reduce the incidence and/or decrease duration or severity of delirium *we suggest* the following *non-pharmacologic strategies*: optimization of sleep hygiene, use of interdisciplinary rounds, family engagement on rounds, and family involvement with direct-patient care. | Conditional | Low |
| 4) *We suggest* performing EM, when feasible, to reduce the development of delirium. | Conditional | Low |
| 5) *We recommend* minimizing benzodiazepine-based sedation when feasible in critically ill pediatric patients to decrease incidence and/or duration or severity of delirium. | Strong | Moderate |
| 6) *We suggest* strategies to minimize overall sedation exposure whenever feasible to reduce coma and the incidence and/or severity of delirium in critically ill children. | Conditional | Low |
| 7) *We do not suggest* routine use of haloperidol or atypical antipsychotics for the prevention of or decrease in duration of delirium in critically ill pediatric patients. | Conditional | Low |
| 8) *We suggest* that in critically ill pediatric patients with *refractory* delirium, haloperidol or atypical antipsychotics be considered for the management of *severe* delirium manifestations, with consideration of possible adverse drug effects. | Conditional | Moderate |
| 9) *We recommend* a baseline electrocardiogram followed by routine electrolyte and QTc interval monitoring for patients receiving haloperidol or atypical antipsychotics. | Strong | Moderate |

# POST INTENSIVE CARE SYNDROME (PICS)

Post-intensive care syndrome in paediatrics: setting our sights on survivorship
Rodriguez-Rubio, Miguel et al.
The Lancet Child & Adolescent Health, Volume 4, Issue 7, 486 - 488

# PICS

## Was ist das?

Körperliche, kognitive & psychische Langzeitfolgen im Anschluss an die Intensivmedizinische Behandlung und kann mehrere Jahre lang anhalten.

- verminderte Belastbarkeit, Muskelschwäche
- Konzentrations – und Gedächtnisstörungen
- Depressio & Angst

**PICS-F:** (psychische) Symptome bei Angehörigen

## Ursachen

- Medikamentöse Neurotoxizität (insb. In der vulnerable Phase d. Gehirns bei Kinder < 3J – Dosis & Dauer)
- Stress
- Schmerz
- Schwere Erkrankung

## Prävalenz

- Bei Erwachsenen bis zu 80%
- Bei Kindern noch zu schlecht erforscht

## Risikofaktoren

- Junges Alter
- Niedriger sozioökonomischer Status
- Hohe Anzahl an invasiven Prozeduren
- Neurologische Erkrankung
- Hohe Dosis an Benzodiazepinen und Narkotika

# ABCDEF BUNDLE

## Society of Critical Care Medicine

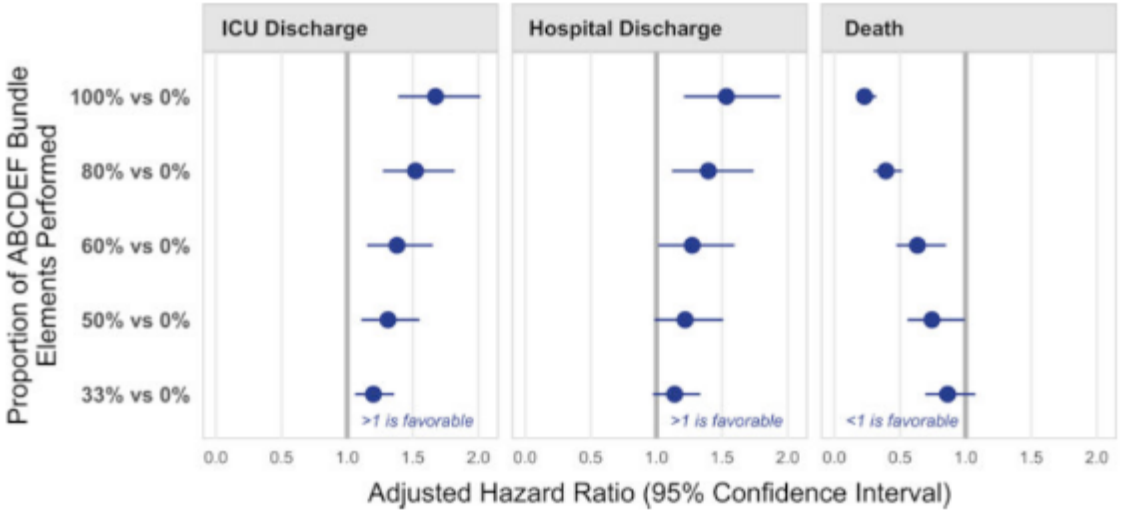
https://www.sccm.org/clinical-resources/iculiberation-home/abcdef-bundles#bundle

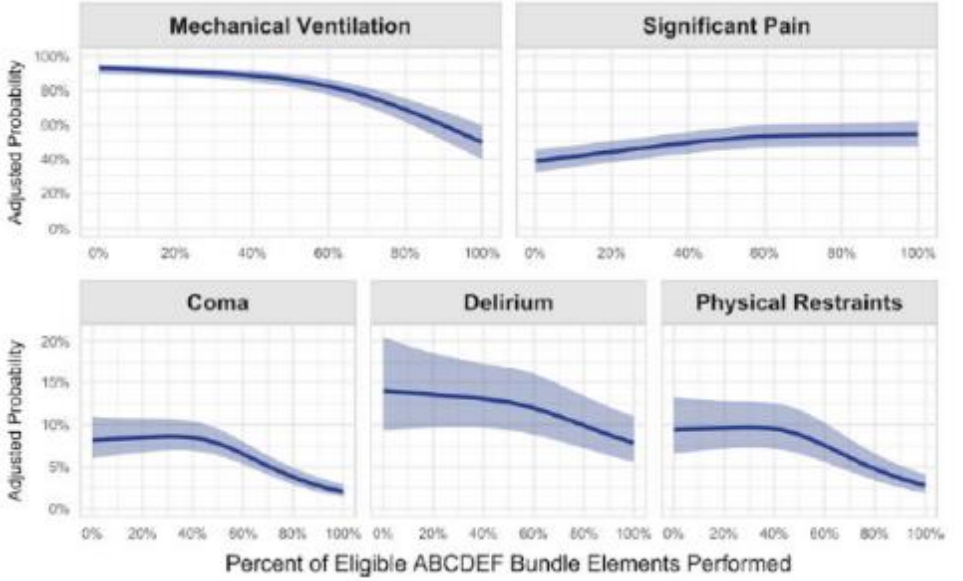
# ABCDEF BUNDLE

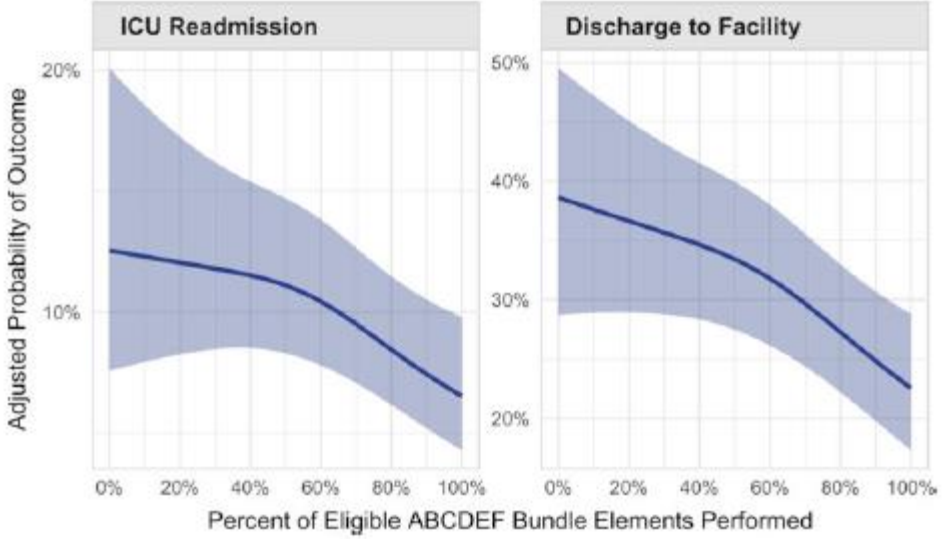
| Assess, prevent & manage pain | Both Spontaneous awakening Trials and Spontaneous Breathing Trials | Choice of Sedation | Delirium monitoring and management | Early mobility & exercise | Family engagement and empowerment |
|---|---|---|---|---|---|
| • Validierte Skalen zur Schmerzerfassung verwenden<br>• Adäquate Analgesie-SOP<br>• Lokalanästhesie und ergänzende nicht-opioid Analgetika<br>• Nicht-pharmakologische Analgesie | • Bei Erwachsenen deutliche Reduktion der Beatmungsdauer & Delir<br>• Bei Kindern zunehmende Evidenz, dass es gut möglich ist<br>→ hier Standards des Hauses verfahren | • Validierte Skalen zum Sedierungsmonitoring verwenden<br>• Sedierung minimieren<br>• Adäquate Sedierungs-SOP<br>• Benzodiazepine vermeiden<br>• Dexmedetomidin 1st line zur Sedierung | • Validierte Skalen zur Delirerkennung verwenden<br>• Nicht pharmakologische Strategien | • Mobilitätsziel muss an den Patienten angepasst werden<br>• Anwesenheit der Familie wichtig | • Familien und Patientenorientierte Behandlung<br>• Familie immer auf dem neusten Stand<br>• Aktiv in die Therapieentscheidung einbezogen<br>• Flexible Besuchszeiten<br>• Tägliche Visiten mit Familie<br>• Tagebuch |

# ABCDEF BUNDLE

## 15 000 Erwachsene – alle Parameter p<0,002




Pun BT et al. Caring for Critically Ill Patients with the ABCDEF Bundle: Results of the ICU Liberation Collaborative in Over 15,000 Adults. Crit Care Med. 2019 Jan;47(1):3-14. doi: 10.1097/CCM.0000000000003482. PMID: 30339549

# ABCDEF BUNDLE

## Caring for Critically Ill Children With the ICU Liberation Bundle (ABCDEF): Results of the Pediatric Collaborative

**622 Kinder**

Kein Zusammenhang zwischen Bundle-Umsetzung und Beatmungszeit, PICU – Aufenthalt oder Aftreten von Delir.

Für alle 10% Steigerung der Bundle-Umsetzung, OR-Reduktion der Mortalität um 34% (p<0,001).

**NoPICS-Kids – Kinderintensivmedizin neu gedacht – Vermeidung von Post Intensive Care Syndrom bei kritisch kranken Kindern und deren Familien**

Multizentrische Studie in Deutschland an 6 PICUs
pABCDEF Bundles insbesondere auch pflegegesteuerte Analgosedierung

Lin JC, Society of Critical Care Medicine's Pediatric ICU Liberation Campaign Collaborative. Caring for Critically Ill Children With the ICU Liberation Bundle (ABCDEF): Results of the Pediatric Collaborative. Pediatr Crit Care Med. 2023 Aug 1;24(8):636-651. doi: 10.1097/PCC.0000000000003262. Epub 2023 May 1. PMID: 37125798.

https://innovationsfonds.g-ba.de/projekte/neue-versorgungsformen/nopics-kids-kinderintensivmedizin-neu-gedacht-vermeidung-von-post-intensive-care-syndrom-bei-kritisch-kranken-kindern-und-deren-familien.573

# UMGEBUNGSOPTIMIERUNG

2022 Society of Critical Care Medicine

Bezugspersonen einbinden

Lärmreduktion

Frühe Mobilisierung

| Optimizing environment | | |
|---|---|---|
| 1) *We suggest* facilitation of parental or caregiver presence in the PICU during routine care and interventional procedures to a) provide comfort to the child, b) decrease parental levels of stress and anxiety and c) increase level of satisfaction of care. | Conditional | Low |
| 2) *We suggest* offering patients the use of noise reducing devices such as ear plugs or headphones to reduce the impact of non-modifiable ambient noise (*conditional, low-level evidence*). | Conditional | Low |
| 3) *We suggest* that PICU teams make environmental and/or behavioral changes to reduce excessive noise and therefore improve sleep hygiene and comfort, in critically ill pediatric patients. | Conditional | Low |
| 4) *We suggest* performing EM to minimize the effects of immobility in critically ill pediatric patients. | Conditional | Low |
| 5) *We suggest* the use of a standardized EM protocol that outlines readiness criteria, contraindications, developmentally appropriate mobility activities and goals, and safety thresholds guided by the multidisciplinary team and family decision-making. | Conditional | Low |

Angesteckt? Volle Dosis von Cartoons gefällig? www.medi-learn.de/cartoons

slido

# Das nehme ich mir mit oder das war neu für mich…

Wordcloud

# QUELLEN


- American Society of Anesthesiologists Task Force on Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. Anesthesiology. 2002 Apr;96(4):1004-17. doi: 10.1097/00000542-200204000-00031. PMID: 11964611.
- Vincent JL, Shehabi Y, Walsh TS, Pandharipande PP, Ball JA, Spronk P, Longrois D, Strøm T, Conti G, Funk GC, Badenes R, Mantz J, Spies C, Takala J. Comfort and patient-centred care without excessive sedation: the eCASH concept. Intensive Care Med. 2016 Jun;42(6):962-71. doi: 10.1007/s00134-016-4297-4. Epub 2016 Apr 13. PMID: 27075762; PMCID: PMC4846689.
- Olsen HT, Nedergaard HK, Strøm T, Oxlund J, Wian KA, Ytrebø LM, Kroken BA, Chew M, Korkmaz S, Lauridsen JT, Toft P. Nonsedation or Light Sedation in Critically Ill, Mechanically Ventilated Patients. N Engl J Med. 2020 Mar 19;382(12):1103-1111. doi: 10.1056/NEJMoa1906759. Epub 2020 Feb 16. PMID: 32068366.
- **Smith HAB, Besunder JB, Betters KA, Johnson PN, Srinivasan V, Stormorken A, Farrington E, Golianu B, Godshall AJ, Acinelli L, Almgren C, Bailey CH, Boyd JM, Cisco MJ, Damian M, deAlmeida ML, Fehr J, Fenton KE, Gilliland F, Grant MJC, Howell J, Ruggles CA, Simone S, Su F, Sullivan JE, Tegtmeyer K, Traube C, Williams S, Berkenbosch JW. 2022 Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guidelines on Prevention and Management of Pain, Agitation, Neuromuscular Blockade, and Delirium in Critically Ill Pediatric Patients With Consideration of the ICU Environment and Early Mobility. Pediatr Crit Care Med. 2022 Feb 1;23(2):e74-e110. doi: 10.1097/PCC.0000000000002873. PMID: 35119438**.
- **Harris J, Ramelet AS, van Dijk M, Pokorna P, Wielenga J, Tume L, Tibboel D, Ista E. Clinical recommendations for pain, sedation, withdrawal and delirium assessment in critically ill infants and children: an ESPNIC position statement for healthcare professionals. Intensive Care Med. 2016 Jun;42(6):972-86. doi: 10.1007/s00134-016-4344-1. Epub 2016 Apr 15. PMID: 27084344; PMCID: PMC4846705**.
- Amigoni A, Conti G, Conio A, Corno M, Fazio PC, Ferrero F, Gentili M, Giugni C, L'Erario M, Masola M, Moliterni P, Pagano G, Ricci Z, Romagnoli S, Vasile B, Vitale F, Marinosci GZ, Mondardini MC. Recommendations for analgesia and sedation in critically ill children admitted to intensive care unit. J Anesth Analg Crit Care. 2022 Feb 12;2(1):9. doi: 10.1186/s44158-022-00036-9. PMID: 37386540; PMCID: PMC8853329.
- Daverio M, von Borell F, Ramelet AS, Sperotto F, Pokorna P, Brenner S, Mondardini MC, Tibboel D, Amigoni A, Ista E; Analgosedation CONSORTIUM on behalf of the Pharmacology Section and the Nurse Science Section of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care. Pain and sedation management and monitoring in pediatric intensive care units across Europe: an ESPNIC survey. Crit Care. 2022 Mar 31;26(1):88. doi: 10.1186/s13054-022-03957-7. Erratum in: Crit Care. 2022 May 16;26(1):139. doi: 10.1186/s13054-022-03992-4. PMID: 35361254; PMCID: PMC8969245.
- Perlas A, Davis L, Khan M, Mitsakakis N, Chan VW. Gastric sonography in the fasted surgical patient: a prospective descriptive study. Anesth Analg. 2011 Jul;113(1):93-7. doi: 10.1213/ANE.0b013e31821b98c0. Epub 2011 May 19. PMID: 21596885.
- Daverio M, Sperotto F, Stefani C, Mondardini MC, Tessari A, Biban P, Izzo F, Montani C, Lapi M, Picconi E, Racca F, Marinosci GZ, Savron F, Wolfler A, Amigoni A; Italian Network of PICU Study Group (TIPNet). Neuromuscular Blocker Use in Critically Ill Children: Assessing Mortality Risk by Propensity Score-Weighted Analysis. Crit Care Med. 2022 Mar 1;50(3):e294-e303. doi: 10.1097/CCM.0000000000005334. PMID: 34582423.
- Traube C, Silver G, Gerber LM, Kaur S, Mauer EA, Kerson A, Joyce C, Greenwald BM. Delirium and Mortality in Critically Ill Children: Epidemiology and Outcomes of Pediatric Delirium. Crit Care Med. 2017 May;45(5):891-898. doi: 10.1097/CCM.0000000000002324. PMID: 28288026; PMCID: PMC5392157.
- Ávila-Alzate JA, Gómez-Salgado J, Romero-Martín M, Martínez-Isasi S, Navarro-Abal Y, Fernández-García D. Assessment and treatment of the withdrawal syndrome in paediatric intensive care units: Systematic review. Medicine (Baltimore). 2020 Jan;99(5):e18502. doi: 10.1097/MD.0000000000018502. PMID: 32000360; PMCID: PMC7004796.
- Sperotto F, Ramelet AS, Daverio M, Mondardini MC, von Borell F, Brenner S, Tibboel D, Ista E, Pokorna P, Amigoni A; Analgosedation CONSORTIUM on behalf of the Pharmacology Section and the Nurse Science Section of the European Society for Paediatric and Neonatal Intensive Care. Assessment and management of iatrogenic withdrawal syndrome and delirium in pediatric intensive care units across Europe: An ESPNIC survey. Pharmacotherapy. 2023 Aug;43(8):804-815. doi: 10.1002/phar.2831. Epub 2023 Jun 12. PMID: 37203273.
- Herrup EA, Wieczorek B, Kudchadkar SR. Characteristics of postintensive care syndrome in survivors of pediatric critical illness: A systematic review. World J Crit Care Med. 2017 May 4;6(2):124-134. doi: 10.5492/wjccm.v6.i2.124. PMID: 28529914; PMCID: PMC5415852.
- Pun BT, Balas MC, Barnes-Daly MA, Thompson JL, Aldrich JM, Barr J, Byrum D, Carson SS, Devlin JW, Engel HJ, Esbrook CL, Hargett KD, Harmon L, Hielsberg C, Jackson JC, Kelly TL, Kumar V, Millner L, Morse A, Perme CS, Posa PJ, Puntillo KA, Schweickert WD, Stollings JL, Tan A, D'Agostino McGowan L, Ely EW. Caring for Critically Ill Patients with the ABCDEF Bundle: Results of the ICU Liberation Collaborative in Over 15,000 Adults. Crit Care Med. 2019 Jan;47(1):3-14. doi: 10.1097/CCM.0000000000003482. PMID: 30339549; PMCID: PMC6298815.
- Lin JC, Srivastava A, Malone S, Jennison S, Simino M, Traube C, LaRose K, Kawai Y, Neu L, Kudchadkar S, Wieczorek B, Hajnik K, Kordik CM, Kumar VK, Aghamohammadi S, Arteaga GM, Smith HAB, Spentzas T, Orman A, Landman BM, Valdivia H, Browne H, Fang T, Zimmerman JJ; Society of Critical Care Medicine's Pediatric ICU Liberation Campaign Collaborative. Caring for Critically Ill Children With the ICU Liberation Bundle (ABCDEF): Results of the Pediatric Collaborative. Pediatr Crit Care Med. 2023 Aug 1;24(8):636-651. doi: 10.1097/PCC.0000000000003262. Epub 2023 May 1. PMID: 37125798.