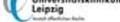
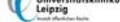


UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Kleiner Eingriff – Großer Aufwand

Sedierung für diagnostische und interventionelle Maßnahmen

Claudia Philippi-Höhne
 Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie
 Universitätsklinikum Leipzig

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Themen

- **Definitionen**
- **Medikamente**
- Indikationen
- Anforderungen / Ausstattung
- Komplikationen

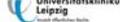
UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Definitionen der Sedierung

Sedierungsstufen:

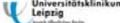
Stadium	Benennung	Charakterisierung
Grad I	minimal sedation (anxiolysis) = minimale Sedierung	Erweckbarkeit durch akustische Reize, volle Atemwegskontrolle, uneingeschränkte Spontanatmung
Grad II	moderate sedation = moderate Sedierung	Schutzreflexe erhalten, volle Atemwegskontrolle ohne Hilfsmittel, Erweckbarkeit durch taktile und akustische Reize
Grad III	deep sedation = tiefe Sedierung	Teilverlust der Schutzreflexe, teilweise fehlende Atemwegskontrolle, keine unmittelbare Erweckbarkeit
Grad IV	general anesthesia = Allgemeinanästhesie	Vollständiger Verlust der Schutzreflexe, komplett fehlende Atemwegskontrolle, völlige Bewusstlosigkeit und Schmerzausschaltung

American Academy of Pediatrics, ASA
 Entschlüsselung der DGAI und des BDA, Anästh Intensivmed 51, S 603-14, 2010

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Charakteristik eines optimalen Medikaments

- rasches, angenehmes Einschlafen
- rasches Aufwachen
- kardiovaskuläre Stabilität
- Fehlen von Atemdepression
- Integrität der Atemwege
- Fehlen von Kumulation
- organunabhängige Elimination, kurze Halbwertszeit

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Benzodiazepine

Vorteile (Midazolam):

- gute Anxiolyse und anterograde Amnesie
- geringe Beeinflussung der Hämodynamik
- minimale Irritation des Bronchialsystems
- Anhebung der Krampfschwelle
- gute Steuerbarkeit bei kurzer Anschlagzeit

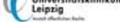
UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Benzodiazepine

Nachteile:

- Hypersalivation, Ataxie und Erregungszustände
- epileptische Anfälle beobachtet
- nur Sedierung Grad I-II möglich
- für Neugeborene zugelassen, aber Bolusgabe < 6 Monate nicht empfohlen

⇒ ungeeignet für Sedierungen Grad III

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
Medizinische Fakultät

Propofol

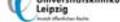
- gut steuerbar: schneller Wirkbeginn, kurze HWZ, schnelle Elimination, rasches Aufwachen
- wenig Interaktion mit anderen Medikamenten
- selten Übelkeit und Erbrechen als Nebenwirkung

⇒ geeignet für Sedierung Grad III

Aber: Potentes Hypnotikum mit Gefahr von Atemwegverlegung und Apnoe

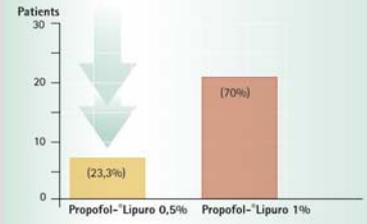
⇒ titrierende Induktion (1-2 mg/kg Boli, bis Schlaf eintritt)

⇒ Erhaltung mit 6-10 mg/kg/h für Kurzzeitsedierung

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
Medizinische Fakultät

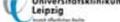
Propofol

Aber: Injektionsschmerz von Propofol 1%



Formulation	Percentage of Patients
Propofol-Lipuro 0,5%	23,3%
Propofol-Lipuro 1%	70%

S. Soltész et al. Anesthesiology, 106 ; 2007 1680-4

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
Medizinische Fakultät

Ketamin

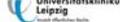
- NMDA- Antagonist induziert dissoziative Sedierung

Wirkprofil:

- analgetische und amnestische Wirkung
- erhaltene Spontanatmung und Schutzreflexe
- gute Kreislaufstabilität
- rascher Wirkungseintritt , kurze Wirkdauer

⇒ geeignet für Sedierung Grad III

u.a. Meyer S et al. Pediatr Hematol Oncol 21: 161-166, 2004.

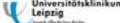
UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
Medizinische Fakultät

Ketamin

Nebenwirkungen:

- Hypersalivation
- unruhiges Erwachen, Alpträume, Halluzinationen
- Nystagmus
- Apnoe, Atemwegsverlegung
(vor allem bei Repetitionsdosen und Überdosierung)
- Laryngospasmus
- Übelkeit und Erbrechen

u.a. Evans D et al. Pediatr Anesth 15: 131 - 138, 2005

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
Medizinische Fakultät

Ketamin

Kontraindikationen:

- **symptomatische Infektion der oberen und unteren Luftwege**
- **Instabilität der Atemwege, Trachealstenose**
- **Alter < 3 Monate** (relative Kontraindikation)
- **Pulmonalstenose**
- Tachykardie, arterieller Hypertonus
- Hyperthyreose
- Psychosen

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
Medizinische Fakultät

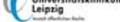
Opioide

Alfentanil:

- gute steuerbar, potent, 10 µg/kg Bolus
- aber Apnoegefahr und Thoraxrigidität, Akkumulation bei Repetition

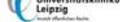
Remifentanil

- ultra-kurzwirksames, gut steuerbares Opioid
- Abbau organunabhängig, keine Akkumulation
- aber dosisabhängige Atemdepression

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Indikationen zur Sedierung/ Analgosedierung

- bildgebende Verfahren wie MRT, CT, Szintigraphie...
- elektrophysiologische Untersuchungen (EEG, AEP, BERA)
- Bestrahlung
- hochhängstliche Patienten
- Katheteruntersuchungen
- Bronchoskopie, Gastroskopie, Koloskopie
- diagnostische Punktionen (u.a. Lumbalpunktion).....

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Allgemeine Aspekte

Besonderheiten:

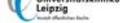
- häufig unbekannte Umgebung
- beengte Räumlichkeiten
- kühle Räume, weite Wege, lange Wartezeiten
- häufiger Transport und Aufbau von Anästhesiegeräten
 ⇒ ausstattungsassoziierte Fehler

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Anforderungen - Patient

- Aufklärungsgespräch
- Nüchternheit nach den Empfehlungen der DGAI
- Entlassungskriterien
- Kontraindikationen

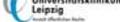
Entscheidung der DGAI und des BDA. Analgosedierung für diagnostische und therapeutische Maßnahmen bei Erwachsenen. Anästh Intensivmed 51, S 598-602, 2010
 Entscheidung der DGAI und des BDA. Analgosedierung für diagnostische und therapeutische Maßnahmen im Kindesalter. Anästh Intensivmed 51, S 603-14, 2010

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Kontraindikationen - patientenseitig

- Aspirationsgefahr
- kritischer Atemweg
- respiratorische Insuffizienz
- erhöhter intrakranieller Druck mit Übelkeit und/oder Bewusstseinsbeeinträchtigung
- eingeschränkte kardiovaskuläre Funktion

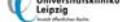
Twite MD, Friesen RH. Curr Opin Anesthesiol 18: 442-6, 2005.

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Anforderungen - Sedierender

Für alle Sedierungen gilt:
 Sicheres Beherrschen von

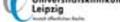
- *basic* und *advanced pediatric life support*
- Venenzugang schaffen
- Techniken der Atemwegssicherung, Maskenbeatmung

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Anforderungen - Sedierender

Bei Sedierung Grad III und ASA III und IV Patienten:

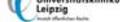
- keine Personalunion von Untersucher und Sedierendem
- Sedierender mit anästhesiologischer oder intensivmedizinischer Ausbildung und Erfahrung im Umgang mit Säuglingen und Kindern (Facharztstandard)

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Anforderungen - Arbeitsplatz

Ausstattung des Arbeitsplatzes

- Maske, Beatmungsbeutel, Intubationsmaterial
- Notfallequipment, einschließlich Defi-Option
- Sauerstoffanschluss
- Absaugung
- Pulsoxymetrie ab Grad I
- EKG, Blutdruck ab Grad II (Ausnahme MRT)
- end-expiratorisches Kohlendioxid ab Grad III

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Überwachung während der Sedierung

Einschätzung der Sedierungstiefe während der Untersuchung anhand klinischer Parameter:

- Bewusstseinstiefe, Ansprechbarkeit prüfen
- Spontanbewegungen auf Maßnahmen
- ggf. Reaktion auf Schmerzreiz/Lidreflex prüfen
- Atmung (Frequenz, Tiefe, Muster) auch mittels end-expiratorischem Kohlendioxid
- Dokumentation

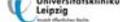
UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Zwischenbilanz

- hoher Personalaufwand
- hoher Materialaufwand
- viele Ansprüche an den Arbeitsplatz

Dieser große Aufwand nur für eine Sedierung?

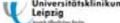
JA!

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Komplikationen

- sehr seltene Ereignisse ⇒ wenig Publikationen
- Coté et al. (2000)
 118 Fälle von Komplikationen in Zusammenhang mit Sedierung (innerhalb von 30 Jahren)
- häufigsten Komplikationen in der Zahnheilkunde und Radiologie/ Strahlentherapie

Coté et al. Pediatrics 105; 805-14, 2000

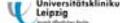
UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Komplikationen - Incident database

4 unabhängige Gutachter
 118 Zwischenfälle
 Übereinstimmung bei 95 Zwischenfällen

- 51 gestorben
- 9 schwere neurologische Schäden
- 21 verlängerter Krankenhausaufenthalt
- 14 keine Verletzungen bzw. keine Folgen

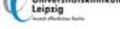
Coté et al. Pediatrics 105; 805-14, 2000

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Incident database

- 20 Kinder erhielten Chloralhydrat
 - davon sind 13 gestorben
 - 7 dieser 13 Kinder haben **nur** Chloralhydrat erhalten
 - bei 6 Kindern Kombination mit anderen Sedativa
- von den 7 Fällen mit Chloralhydrat Monotherapie
 - 4 Überdosierungen
 - 2 Fälle Dosierung unbekannt
 - 1 Fall Standard Dosis von 60 mg/kg

Coté et al. Pediatrics 105; 805-14, 2000

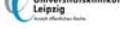
UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Komplikationen

Ursachen:

- unzureichende Voruntersuchung der Kinder
- Kind nicht nüchtern
- unzureichendes Monitoring während und nach der Sedierung
- unzureichende Ausbildung zur Problemerkennung und Lösung / inadäquate Reanimation
- Mangel an Erfahrung mit der Altersgruppe

Coté et al. Pediatrics 105; 805-14, 2000

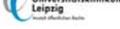
UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Komplikationen

Ursachen:

- Medikamenteninteraktion- und überdosierung
- Medikamentengabe durch Eltern oder technische Assistenten
- vorzeitige Entlassung
- technische Probleme (Sauerstoffgabe nicht möglich)

Coté et al. Pediatrics 105; 805-14, 2000

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Komplikationen

- Cravero JP et al. (2009) für das *Pediatric Sedation Research Consortium*
- 49.836 Propofol Sedierungen/ Anästhesien
- prospektive Observation, 37 Zentren mit „sedation team“
- kein Todesfall, 2 Reanimationen, 4 Aspirationen (restitutio ad integrum)

Cravero JP et al. Anesth Analg 108; 795-804, 2009

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Komplikationen

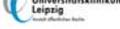
Sedierende:

49% pädiatrische Intensivmediziner
 36% pädiatrische Notfallmediziner
 10% pädiatrische Anästhesisten

Zusatzmedikationen:

n = 879 Ketamin, n = 3766 Midazolam
 n = 5016 Opiode, n = 139 Chloralhydrat

Cravero JP et al. Anesth Analg 108; 795-804, 2009

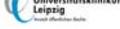
UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Komplikationen

weniger schwerwiegende Zwischenfälle:

- 154/10.000 Sättigungsabfall < 90%
- 575/10.000 Apnoe oder Atemwegverlegung
- 50/10.000 Stridor
- 96/10.000 Laryngospasmus
- 341/10.000 Hypersalivation
- 49/10.000 Erbrechen

Cravero JP et al. Anesth Analg 108; 795-804, 2009

UNIVERSITÄT LEIPZIG  Universitätsklinikum Leipzig 
 Medizinische Fakultät

Komplikationen

Risiko-assoziierte Faktoren:

- schwerwiegende Nebenerkrankungen (> ASA III)
- Alter
- fehlende Nüchternheit (< 6 - 8h)
- Opioidgabe
- fehlender Anästhesist

Cravero JP et al. Anesth Analg 108; 795-804, 2009



Fazit

Großer Aufwand ist im Sinne der Patienten gerechtfertigt!

Ziel \Rightarrow Vermeidung von Komplikationen

- durch adäquate Ausstattung des Arbeitsplatzes
- durch gute Planung und Struktur
- durch Einsatz von pädiatrisch erfahrenen
Anästhesisten und Intensivmediziner