

Klinik am Eichert  
Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin  
und Schmerztherapie

Chefarzt: Prof. Dr. med. M. Fischer

Umfrage zur Entwicklung der Analgesie und Sedierung  
des Intensivpatienten im Jahr 2006 im Vergleich zum Jahr 2002

Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin, Dr. med.,  
der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm

Vorgelegt von  
Stefan Tobias Sigel  
Ulm  
2008

amtierender Dekan: Prof. Dr. Klaus-Michael Debatin

1. Berichterstatter: PD Dr. Jörg Martin

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Christoph Ulrich

Tag der Promotion: 16.01.2009

**Für meine Frau Marcela**

# Inhaltsverzeichnis

## Abkürzungsverzeichnis

|   | Seite |
|---|-------|
| 1. Einleitung   |       |
| 1.1 Problematik   | 1     |
| 1.2 Überwachung der Analgesie und Sedierung                                       |       |
| 1.2.1 Adäquate Analgesie und Sedierung  | 2     |
| 1.2.2 Einschätzung des Schmerzes  | 3     |
| 1.2.3 Definition ausgewählter Schmerzscores                                       | 3     |
| 1.2.4 Definition und Einsatz von ausgewählten<br>Sedierungs-Scores                | 5     |
| 1.2.5 Definition von standard operation procedures (SOP)                          | 8     |
| 1.2.6 Bedeutung und Einsatzmöglichkeit von SOP                                    | 9     |
| 1.2.7 Bedeutung und Indikationen von regionalen Katheter-<br>techniken            | 10    |
| 1.2.8 Fragestellung   | 11    |
| 2. Methode  |       |
| 2.1 Datenerfassung  | 12    |
| 2.2 Statistiken   | 13    |
| 3. Ergebnisse   |       |
| 3.1 Strukturdaten der befragten Krankenhäuser und Unikliniken                     | 14    |
| 3.2 Medikamente und adjuvante Techniken zur Kurzzeitsedierung                     | 17    |
| 3.3 Medikamente und adjuvante Techniken zur Sedierung<br>zwischen 24 – 72 Stunden | 19    |
| 3.4 Medikamente und adjuvante Techniken zur<br>Langzeitsedierung                  | 21    |
| 3.5 Medikamente und adjuvante Techniken während der<br>Weaningphase               | 22    |
| 4. Diskussion   | 24    |

|   |    |
|---|----|
| 5. Zusammenfassung  | 28 |
| 6. Literaturverzeichnis                                   | 30 |
| 7. Anhang   |    |
| 7.1 Fragebogen  | 36 |
| 7.2 Tabellen der verwendeten Medikamente und<br>Techniken | 42 |
| 8. Danksagung   | 44 |

## Abkürzungsverzeichnis

|          |   |
|----------|---|
| BeatPat  | Beatmungspatient  |
| BPS      | Behavoiral Pain Scale   |
| CI       | Konfidenzintervall  |
| DGAI     | Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin |
| EBM      | evidence based medicine                                       |
| Epidural | Epiduralanalgesie   |
| Hrsg     | Herausgeber   |
| ICU      | intensiv care unit  |
| IST      | Intensivstation   |
| KKH      | allgemeines Krankenhaus                                       |
| NRS      | numeric ratio scale   |
| PCA      | patientenkontrollierte Analgesie                              |
| PCEA     | patientenkontrollierte Epiduralanalgesie                      |
| PNB      | periphere Nervenblockade                                      |
| RASS     | Richmond Agitation Sedation Scale                             |
| RSS      | RAMSAY-Sedation Scale   |

SOP      standard operation procedures

Uni      Universitätsklinikum

VAS      Visuelle Analog Skala



# 1. Einleitung

## 1.1 Problematik

Beatmung, invasive Diagnostik und andere Therapieverfahren auf der Intensivstation induzieren Schmerz- und Stressreaktionen und erfordern eine adäquate Analgesie und Sedierung des Patienten. Deshalb ist der Einsatz von Sedativa und Analgetika auf Intensivstationen unumstritten [15].

In den letzten Jahren unterlag die Analgesie und Sedierung einem grundlegenden Wandel, der nicht nur die Zielsetzung der Analgesie und Sedierung, sondern auch die Auswahl und den Einsatz der Medikamente beeinflusst. Wurde früher noch eine tiefe Analgesie und Sedierung bevorzugt, passt man heute die Tiefe der Sedierung und die notwendige Sedierung den erforderlichen Maßnahmen an, um eine frühzeitige Extubation zu erreichen und die Nebenwirkungen [17,37] der Medikamente so gering wie möglich zu halten.

Medikamente mit kurzen kontextsensitiven Halbwertszeiten eröffnen neue Möglichkeiten, eine bedarfsgerechte und optimierte Analgesie und Sedierung zu erreichen. Um einerseits den Medikamenteneinsatz zu erleichtern und andererseits Polypragmasie [24] zu vermeiden, wurden nationale Leitlinien [23] entwickelt. Diese Leitlinien können Vorlage für die Entwicklung von „standard operation procedures (SOP)“ zur Analgesie und Sedierung auf Intensivstationen sein.

Im Jahr 2002 wurde eine erste Umfrage zur Situation der Analgesie und Sedierung an Krankenhäuser mit Intensivstationen in Deutschland [23] erhoben. Die Ergebnisse dieser Umfrage sind in die Entwicklung der S2e-Leitlinien [1] zur Analgesie und Sedierung des Intensivpatienten der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) 2005 eingegangen.

Ziel dieser Untersuchung war es, die Entwicklung der Analgesie- und Sedierungspraxis auf der Intensivstation im Jahr 2006, ein Jahr nach Einführung der S2e-Leitlinien [1], mit der Praxis aus dem Jahr 2002 zu vergleichen.

## 1.2 Überwachung der Analgesie und Sedierung

### 1.2.1 Adäquate Analgesie und Sedierung

Sedierung und Analgesie gehören zu den Basismaßnahmen bei der Behandlung kritisch kranker Patienten auf Intensivstationen. Durch eine effektive patientenorientierte Analgesie und Sedierung werden eine Toleranz der intensivmedizinischen Behandlung erreicht, vegetative Stressreaktionen des Patienten wie Angst- und Unruhezustände gedämpft und deren negative Auswirkungen auf den Organismus begrenzt [1]. Die Notwendigkeit einer begleitenden analgosedativen Therapie gilt mittlerweile als unumstrittener Konsens [15]. Die Zielstellung, Patienten so tief zu sedieren, dass sie während der gesamten Beatmungszeit in einem narkoseähnlichem Zustand sind, wurde in den letzten Jahren zunehmend verlassen [18]. Eine tiefe Sedierung oder gar begleitende neuromuskuläre Blockade sollte nur noch wenigen speziellen Indikationen vorbehalten sein [29,38]. Generelles Ziel der Analgesie und Sedierung sollte die für den Patienten optimale Sedierung und adäquate Schmerzbehandlung sein, die ein individuell optimiertes Beatmungsmuster, ein problemloses Weaning und eine möglichst programmierte Extubation gewährleistet, sowie keine unerwünschten kardiopulmonalen Nebenwirkungen hervorruft [17].

Laut Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) können grundsätzlich folgende Sedierungsprinzipien empfohlen werden [1]:

- ▶ Durchführung einer Analgesie und Sedierung statt Fortführung einer Narkose, wobei ein Ziel-RAMSAY-Scale [33] von 2-3, das heißt ein erweckbarer und ansprechbarer Patient, angestrebt werden sollte
- ▶ täglich mehrfache Evaluation der Notwendigkeit der sedierenden Therapie, Monitoring des Sedierungsgrades und Erfassung des dazu erforderlichen individuellen Medikamentenbedarfs mit entsprechender Dosisanpassung (Empfehlung mindestens 8-stündlich)
- ▶ gezielte Auswahl der Medikamente im Hinblick auf die zu erwartende voraussichtliche Sedierungsdauer
- ▶ bei kontinuierlicher Gabe getrennte Verabreichung von sedierenden Medikamenten und Analgetika, Vermeidung fixer Medikamentenkombinationen, um die Einzelkomponenten bedarfsgerecht steuern zu können

- ▶ kein abruptes Absetzen der Medikamente nach Langzeitsedierung, dafür Durchführung einer ausschleichenden Therapie zur Vermeidung der Entwicklung einer Entzugsproblematik und Anwendung eines Weaningprotokolls.

### 1.2.2 Einschätzung des Schmerzes

Schmerz ist immer ein subjektives Erlebnis, das einer objektiven Beurteilung durch einen Beobachter weitgehend entzogen ist. Hieraus lässt sich oft auch das für den Patienten schmerzhafteste Fehlverständnis von Ärzten und Pflegepersonen gegenüber seinem Schmerz erklären [20]. Von entscheidender Bedeutung für den Patientenkomfort auf Intensivstationen, ist die Erfassung des Schmerzniveaus mittels Scoring-Systemen und die sich daran orientierende, adäquate analgetische Therapie [1]. Das valideste und reliabste Kriterium zur Schmerzbeurteilung, ist die Selbsteinschätzung des Patienten. Auf Intensivstationen sind die Kommunikationsmöglichkeiten der Patienten unter Umständen stark eingeschränkt, so dass subjektive Parameter zur Ermittlung des Schmerzniveaus (z.B. Bewegung und Mimik), und physiologische Parameter wie Herzfrequenz, Atemfrequenz und Blutdruck sowie deren Änderung nach analgetischer Therapie herangezogen werden [15].

### 1.2.3 Definition von ausgewählten Schmerzscores

Unter klinischen Bedingungen werden so genannte Analog- oder Kategorialeskalen eingesetzt, um die Schmerzintensität und -qualität zu erfassen [20]. Bei Kategorialeskalen wird die Intensität und Art des Schmerzes verbal angegeben (von kein Schmerz bis hin zu quälender Schmerz), im Gegensatz zu Analogskalen, wo der Patient eine Zahl zwischen 0 bis 10 auswählen muss, die seinem Schmerzstatus entspricht (von 0 kein Schmerz bis 10 unerträglicher Schmerz). Diese Scoring-Systeme setzen eine uneingeschränkte Kommunikationsfähigkeit und eine gute Compliance seitens des Patienten voraus.

Auf Intensivstation kann die Behavioral Pain Scale (BPS), die auch bei tiefer sedierten Patienten eine Quantifizierung der Schmerzintensität ermöglicht [15,30], herangezogen wer-

den. Diese wird bewertet an Hand der Kriterien Gesichtsausdruck, Bewegung der oberen Extremität und Adaptation an das Beatmungsgerät.

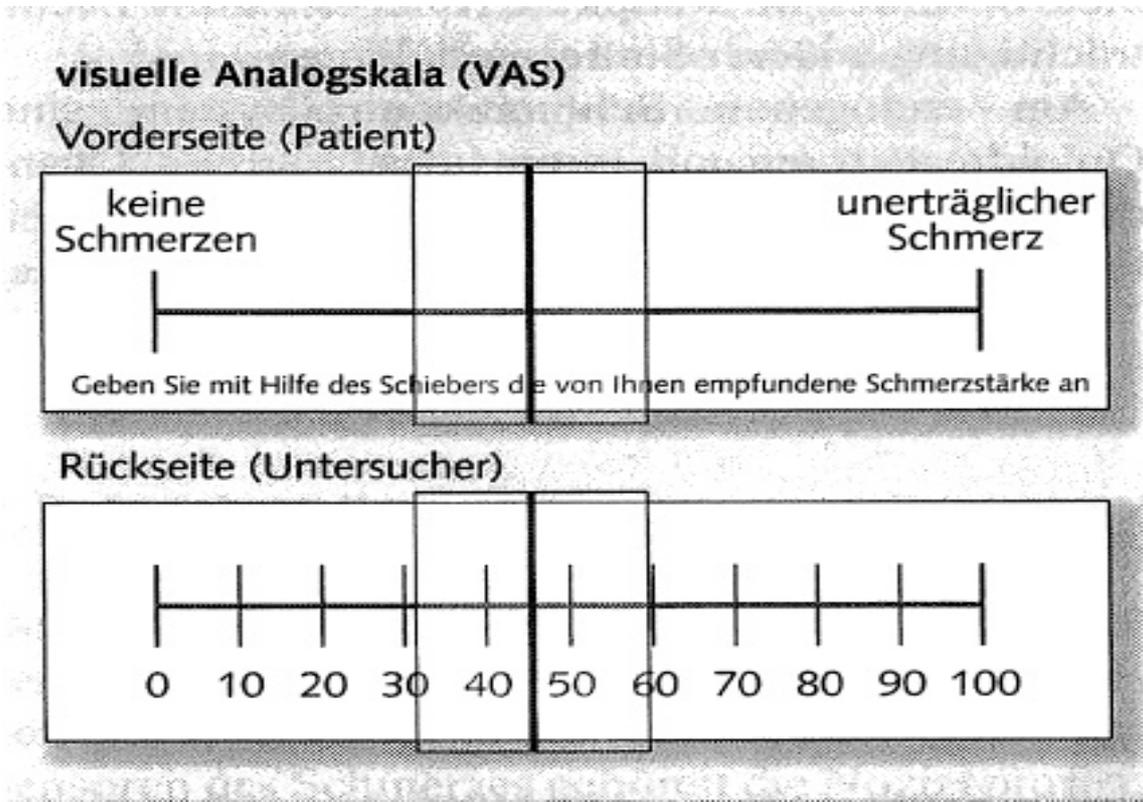


Abbildung 1: Visuelle Analogskala (VAS) [20 S.838]

Tabelle 1: Behavioral Pain Scale (BPS) modifiziert nach [30]

| Item             | Beschreibung         | Punkte |
|------------------|----------------------|--------|
| Gesichtsausdruck | Entspannt            | 1      |
|                  | Teilweise angespannt | 2      |
|                  | Stark angespannt     | 3      |
|                  | Grimassieren         | 4      |

|                            |                                      |   |
|----------------------------|--------------------------------------|---|
| Obere Extremitäten         | Keine Bewegung                       | 1 |
|                            | Teilweise Bewegung                   | 2 |
|                            | Anziehen mit Bewegung der Finger     | 3 |
|                            | Ständiges Anziehen                   | 4 |
| Adaption an Beatmungsgerät | Toleranz                             | 1 |
|                            | Seltenes Husten                      | 2 |
|                            | Kämpfen mit Ventilator               | 3 |
|                            | Kontrollierte Beatmung nicht möglich | 4 |

#### 1.2.4 Definition und Einsatz von ausgewählten Sedierungs-Scores

Sedierungs-Scores, zur optimalen Beurteilung der Sedierungstiefe, sind genauso notwendig wie Analgesie-Scores. Die Schwierigkeiten liegen unter anderem daran, da sich die Patienten verbal nicht äußern können und deshalb Ärzte und Pflegepersonal häufig auf die Interpretation klinischer Zeichen und persönlicher Erfahrungen angewiesen [1]. Zu diesen klinischen Zeichen gehören unter anderem vegetative Reaktionen, wie Tränenfluss, Pupillenweite, Herzfrequenz, Blutdruck und Atemfrequenz.

Laut Leitlinien zur Analgesie und Sedierung [1] sollte folgendes von einem optimalen Scoring- oder Monitoring-System gefordert werden:

- ▶ Sensitiv im Bezug auf die Medikamentenwirkung, so dass medikamenten-induzierte Veränderungen von Bewusstseinslage oder Schmerzqualität erkannt werden können
- ▶ Einsetzbarkeit, sowohl bei wachen, als auch bei sedierten Patienten
- ▶ Ausführungsmöglichkeit nicht nur durch den Patienten selbst, sondern alternativ auch durch ärztliches und/oder Pflegepersonal
- ▶ Einfache und schnelle Durchführbarkeit in der täglichen Routine, schnelle Erlernbarkeit
- ▶ Basierend auf klinisch relevanten Kriterien
- ▶ Keine aufwendigen Zusatzapparate erforderlich

- ▶ Valide bei wiederholter Anwendung
- ▶ Klar definierte Kriterien und standardisierte Methoden der Anwendung [10,14,22,43]

Mittlerweile gibt es mehrere Studien [7,18], die positive Effekte durch adäquates Monitoring der Sedierung beschreiben. Diese sind eine verminderte Tracheotomie-Rate, kürzere Krankenhausverweildauer und intensivmedizinische Behandlungsdauer. Folgend sind die zwei am häufigsten eingesetzten Scoringssysteme aufgelistet:

#### I. RAMSAY-Sedation-Scale:

Die RAMSAY-Sedation-Scale [34] ist am weitesten verbreitet; wurde jedoch nie im Bezug auf Validität und Reliabilität validiert und bietet Schwierigkeiten in der Diskriminierung unterschiedlicher Agitations- und Unruhezustände mit für den Patienten unterschiedlichen Gefährdungsmöglichkeiten bei RAMSAY 1 [15,24,32]

1. Ängstlich und agitiert oder unruhig oder beides
2. Kooperativ, orientiert und ruhig
3. Reagiert nur auf Kommandos
4. Lebhaft Reaktion auf ein leichtes Klopfen zwischen den Augenbrauen
5. Träge Reaktion auf ein leichtes Klopfen zwischen den Augenbrauen
6. Keine Reaktion auf ein leichtes Klopfen zwischen den Augenbrauen

#### II. Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS)

Die Richmond Agitation-Sedation Scale ist ein reliabler und valider Test zur Erfassung des Sedierungsstatus und seiner Änderungen über die Zeit und hat eine gute Korrelation mit applizierten Dosen von Analgetika und Sedativa [11].

Tabelle 2: Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) nach [11]

| Punkte | Ausdruck             | Beschreibung   |
|--------|----------------------|--|
| + 4    | Streitlustig         | Offene Streitlust, gewalttätig, unmittelbare Gefahr für das Personal               |
| + 3    | Sehr agitiert        | Zieht oder entfernt Schläuche oder Katheter; aggressiv                             |
| + 2    | Agitiert             | Häufige ungezielte Bewegung, atmet gegen das Beatmungsgerät                        |
| + 1    | Unruhig              | Ängstlich aber Bewegungen nicht aggressiv oder lebhaft                             |
| 0      | Aufmerksam und ruhig |  |
| - 1    | Schläfrig            | Nicht ganz aufmerksam, aber erwacht anhaltend durch Stimme (>10s)                  |
| - 2    | Leichte Sedierung    | Erwacht kurz mit Augenkontakt durch Stimme (<10s)                                  |
| - 3    | Mäßige Sedierung     | Bewegung oder Augenöffnung durch Stimme (aber keinen Augenkontakt)                 |
| - 4    | Tiefe Sedierung      | Keine Reaktion auf Stimme, aber Bewegung oder Augenöffnung durch körperlichen Reiz |
| - 5    | Nicht erweckbar      | Keine Reaktion auf Stimme oder körperlichen Reiz                                   |

Eine patientenorientierte Therapie setzt zwingend ein standardisiertes Monitoring voraus [1]. Deshalb sollte bei sedierten Patienten ein Sedierungs-Score alle acht Stunden angewendet werden. Wichtig ist nicht welcher Sedierungs-Score, sondern dass zumindest einer verwendet wird. Weiteres apparatives Monitoring sollte nur im Einzelfall, bei speziellen Erkrankungen und sorgfältiger Indikationsstellung zum Einsatz kommen.

### 1.2.5 Definition von standard operation procedures (SOP)

Standard operation procedures sind verbindlich definierte Behandlungsabläufe, die in der Klinik Geltung haben. Sie fungieren als Art Module [25], die in einen Behandlungspfad, so genannten Clinical Pathway, eingebunden werden (Abb. 4). Clinical Pathways wurden für die verschiedensten Krankheitsbilder entwickelt und stellen die Sollvorgabe für die Behandlung eines typischen Falles dar [26]. Die Grundideen von standard operation procedures (SOP) und Clinical Pathways sind, Arbeitsschritte zu standardisieren, einen einheitlichen Qualitätsstandard für die meistens interdisziplinär arbeitenden Intensivstationen zu schaffen, um eine qualitativ hochwertige und zugleich kostengünstige Behandlung [35] der Krankheit durchzuführen.

Nach Lauterbach [21] sollen Leitlinien:

- ▶ unnötige und schädliche Handlungen reduzieren,
- ▶ optimale Behandlung fördern zu angemessenen Kosten,
- ▶ angemessene Behandlung fördern zu optimalen Kosten,
- ▶ einen Korridor beschreiben zwischen 2. und 3.

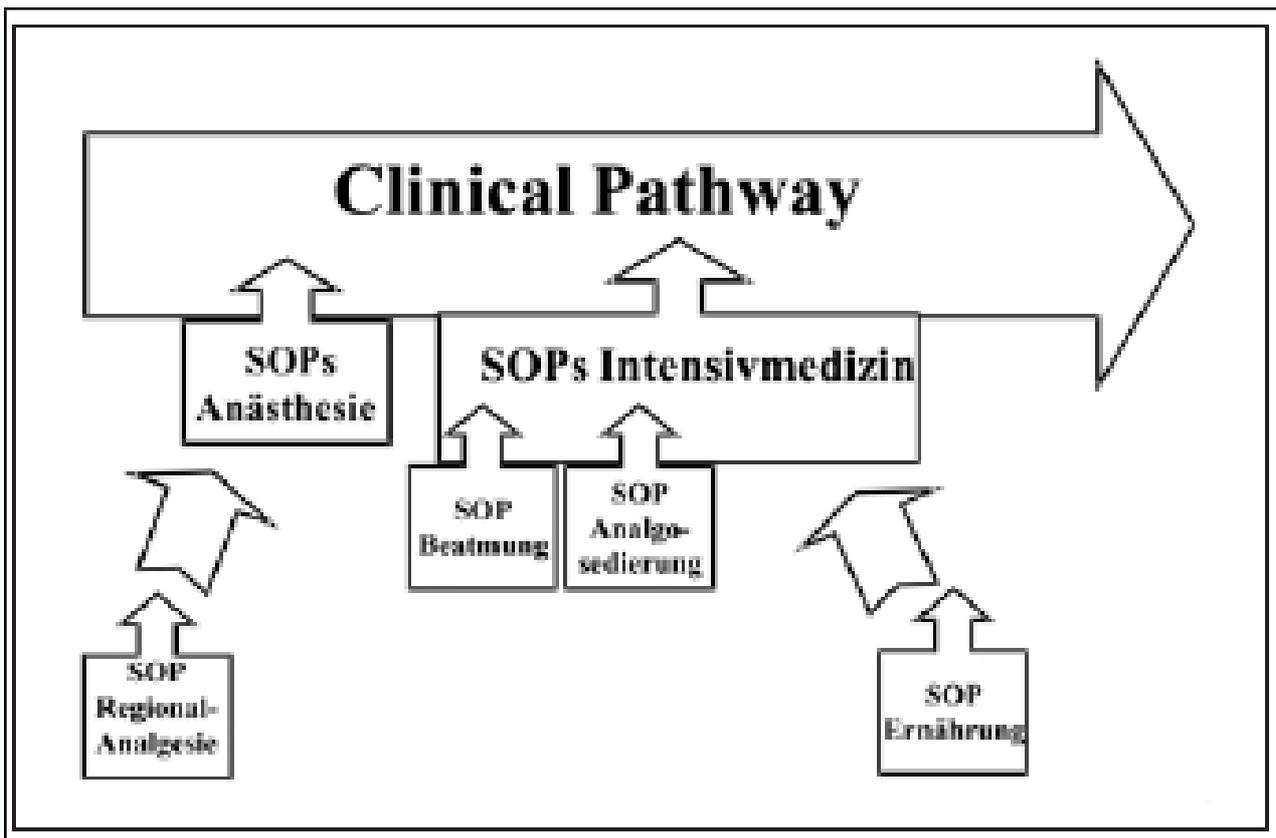


Abbildung 2: Schaubild Clinical Pathways modifiziert nach [26]

SOP= standard operation procedures

Zur rechtlichen Bedeutung von Leitlinien für Ärzte wurde in einer Studie von Ulsenheimer [38] festgestellt, dass sie rechtlich nicht bindend sind und daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkungen haben. Dies bedeutet, dass Leitlinien juristisch als Handlungshilfe angesehen werden, jedoch nicht die ärztliche Therapiefreiheit einschränken [26].

### 1.2.6 Bedeutung und Einsatzmöglichkeit der standard operation procedures (SOP)

In zahlreichen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass die konsequente Anwendung von Clinical Pathways zu einer deutlichen Liegezeitverkürzung und damit zu ökonomischen Vorteilen bei gleicher Qualität führt [23]. Auch im Bereich der Intensivmedizin gibt es

Publikationen, die zeigen, dass durch konsequentes Anwenden von SOPs die Zeit der Beatmung und die Liegezeit gesenkt werden kann [3,6,16,34].

Nach Kox und Spies [19] können durch die Entwicklung von SOPs als Module von Clinical Pathways folgende Vorteile erzielt werden:

- ▶ Optimierung von Prozessabläufen,
- ▶ Anwendung evidenzbasierter Medizin,
- ▶ Rationaler Umgang mit Ressourcen,
- ▶ Verbesserung der Ausbildung,
- ▶ Vereinfachte Einarbeitung,
- ▶ Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung,
- ▶ Kostentransparenz.

#### 1.2.7 Bedeutung und Indikationen von regionalen Kathetertechniken

Über die Notwendigkeit des Einsatzes von Regionalverfahren in der perioperativen Phase gibt es ähnlich wie bei der Analgesie und Sedierung einen einheitlichen Konsens. Ermöglicht werden sie vor allem durch eine Optimierung des postoperativen Managements, im Speziellen der Organisation von Schmerzdiensten zur perioperativen Betreuung von Katheterverfahren [5]. Eine von Ballantyne [2] durchgeführte Metaanalyse zeigt eine signifikante Senkung der Inzidenz der pulmonalen Morbidität bei der Anwendung von postoperativer epiduraler Schmerztherapie.

Laut S2e-Leitlinien [1] ergeben sich folgende Indikationen der regionalen Kathetertechniken im intensivmedizinischen Behandlungskonzept:

- ▶ Erzielung einer suffizienten Schmerztherapie mit positiver Beeinflussung des Outcomes ohne signifikante zentrale Opiatnebenwirkungen, insbesondere bei regional begrenzten Schmerzproblemen.

- ▶ Nutzung zur kontinuierlichen Schmerztherapie mit Erweiterungsmöglichkeit bei rezidivierend erforderlichen lokalen operativen Eingriffen oder schmerzhaften Manipulationen wie Verbandswechsel oder physiotherapeutischen Maßnahmen.
- ▶ Ermöglichung der Reduktion der systemischen Therapie mit Benzodiazepinen und Opioiden, die Atmung, Immunsystem und Darmmotilität negativ beeinträchtigen können.
- ▶ Erzielung einer Sympathikusblockade mit Prävention der Entwicklung beziehungsweise Therapie einer postoperativen Ileusproblematik.

### 1.2.8 Fragestellung

In der aktuellen Umfrage war es das Ziel, sich einen Überblick über das Analgosedierungsmanagement auf deutschen Intensivstationen nach Einführung der Leitlinien zur Analgesie und Sedierung im Jahr 2005 zu verschaffen.

Nach der Umfrage aus dem Jahr 2002 [23] waren weitere wichtige Punkte: die Strukturierung der Intensivstationen, der Tag-Nacht-Rhythmus oder Monitoring-Verfahren zur Analgesie und Sedierung. Bei Änderungen des Analgosedierungsmanagements wurde erfasst, welche Einflussfaktoren, wie zum Beispiel Leitlinien oder Vorträge, zu diesen Änderungen führten.

Zusätzlich wurde die Struktur der Unikliniken und Krankenhäuser, wie Bettenzahl und Patientenzahl erfasst.

## 2. Methode

### 2.1 Datenerfassung

Bei der ersten Umfrage aus dem Jahr 2002 wurden aus einer Adressdatenbank der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) mit insgesamt 808 Adressen von Intensivstationen (45 Universitätskliniken und 763 Krankenhäuser), mittels eines einfachen Zufallsverfahren, ein Drittel der Adressen (15 Universitätskliniken und 254 Krankenhäuser) ausgewählt und angeschrieben.

Wie bei der ersten Umfrage im Jahre 2002 wurde die gleiche Adressen der Intensivstationen, sowohl der Universitätskliniken als auch der Krankenhäuser, erneut ausgewählt und Fragebögen zugesandt. Insgesamt wurden die Krankenhäuser zwischen Januar und Juni 2006 viermal angeschrieben. 82 % (214 von 262) der angeschriebenen Krankenhäuser beteiligten sich an der Umfrage. An zwei Krankenhäuser ließen sich die Fragebögen nicht zustellen.

Es wurde der gleiche Fragebogen wie bei der ersten Befragung verwendet und weitere Fragen hinzugefügt.

Der Fragebogen gliederte sich in 3 Teile mit insgesamt 21 Fragen. Zum einen mit Fragen zur Struktur des Krankenhauses und der Intensivstation, zum anderen mit Fragen, die sich hauptsächlich auf Prozessänderungen der Intensivstation konzentrierten und letztendlich spezifische Fragen zum Medikamenten- und Verfahrenseinsatz bei unterschiedlicher Sedierungsdauer. Dabei wurde die Sedierungsdauer [15] eingeteilt: kleiner als 24 Stunden Sedierung, zwischen 24 und 72 Stunden Sedierung, größer als 72 Stunden, Sedierung und Weaningphase.

Jedem Fragebogen wurde ein Blatt zur Adressenvervollständigung hinzugefügt, um den Leiter der Intensivstation als direkten Ansprechpartner bei Rückfragen kontaktieren und etwaige Änderungen der Adresse oder einen Chefwechsel erfassen zu können. Ein frankierter und adressierter Rückumschlag war bei allen Anschrieben obligat. Ferner wurden jedem Krankenhaus beim ersten Anschreiben eine Kopie der Publikation der letzten Befragung, sowie die S2e-Leitlinien zur Analgesie und Sedierung des Intensivpatienten beigelegt.

Um Verwechslungen zu vermeiden, erhielten alle Krankenhäuser eine zufällige Identifikationsnummer, die sich auf allen relevanten Umfragebögen wieder fand.

## 2.2 Statistiken

In die Auswertung aufgenommen wurden alle Kliniken, die den Fragebogen „Strukturerhebung“ vollständig ausgefüllt innerhalb der gegebenen Antwortfristen zurückgesendet haben. Die Datenerfassung erfolgte in Microsoft® Access 2002 Datenbanken intern getrennt nach den einzelnen Datenerhebungsbögen. Die durch Microsoft® Access 2002-Daten an Abfragen gewonnenen Ergebnisse wurden in Microsoft® Excel 9.0 -Tabellen und SPSS für Windows (SPSS Inc. Version 10.0.7) deskriptiv ausgewertet. Bivariate statistische Analysen wurden je nach Skalierbarkeit der Daten mit dem Mann-Whitney-U-Test oder dem Chi-Quadrat-Test berechnet. Bei beiden angewendeten Tests beträgt das Signifikanzniveau  $p < 0,5$ .

Zur besseren Übersicht und Vergleichbarkeit mit den Daten der Voruntersuchung wurden die Datensätze des Umfrageteils gemäß der bereits beschriebenen Einteilung der Sedierungsdauer (<24 Stunden, 24 – 72 Stunden, > 72 Stunden und Beatmungsentwöhnung) unterteilt.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Strukturdaten der befragten Krankenhäuser und Unikliniken

Die Rücklaufquote der Umfrage zur Analgesie und Sedierung im Jahr 2006 belief sich auf 82% der angeschriebenen Universitätskliniken und Krankenhäuser. Die Bettenzahl der Intensivstation erweiterte sich signifikant auf 10 Betten in den allgemeinen Krankenhäusern. Wie aus Tabelle 3 ersichtlich, erfuhren nur die allgemeinen Krankenhäuser eine Steigerung der Patientenzahl auf der Intensivstation pro Jahr.

Tabelle 3: Strukturdaten der befragten Kliniken

Mann-Whitney-U-Test, CI= Konfidenzintervall, n= Anzahl der befragten Intensivstationen, p= Signifikanzniveau, KKH= allgemeines Krankenhaus, Uni= Universitätsklinikum, BeatPat= Beatmungspatient

| Ergebnis                       |                       |                        |        |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| in Klammern 95 % CI            |                       |                        |        |
|                                | Jahr 2002             | Jahr 2006              | p-Wert |
| Rücklauf in Prozent            | 84%<br>n= 220 von 261 | 82%<br>n= 214 von 261  | 0,9    |
| Intensivbetten Uni             | 14<br>(8 - 24)        | 24<br>(10 - 32)        | 0,09   |
| Intensivbetten KKH             | 9<br>(2 - 27)         | 10<br>(4 - 40)         | 0,02   |
| Patienten pro Jahr Uni         | 1481<br>(517 - 2500)  | 2000<br>(700 - 2860)   | 0,2    |
| Patienten pro Jahr KKH         | 930<br>(120 - 5297)   | 1000<br>(120 - 4578)   | 0,03   |
| Pflegetage Uni                 | 4950<br>(2000 - 7900) | 5000<br>(3000 - 13900) | 0,5    |
| Pflegetage KKH                 | 2704<br>(400 - 7830)  | 3000<br>(250 - 15462)  | 0,06   |
| Anteil BeatPat. Uni in Prozent | 66<br>(12 - 91)       | 65<br>(19 - 100)       | 0,6    |
| Anteil BeatPat. KKH in Prozent | 23<br>(1 - 99)        | 22,5<br>(1 - 95)       | 0,7    |

Eine signifikante Veränderung zeigte sich bei der Einführung von Sedierungs-Scores auf Intensivstationen. Während im Jahr 2002 bei nur 8 % der Intensivstationen Sedierungs-Scores zur Anwendung kamen, waren es 2006 mehr als die Hälfte (51%) aller befragten Krankenhäuser. Vor 4 Jahren verwendeten 21 % der Intensivstationen ein schriftlich niedergelegtes Sedierungsmanagement (SOP), indessen stieg die Zahl auf 46 %.

Die Tabelle 4 zeigt weiterhin einen signifikanten Wandel in Bezug auf den Abteilungskonsens, mit einer Zunahme um 49 %. Auch ergab sich weiter, dass in 88 % der Intensivstationen ein Tag-Nacht-Rhythmus aufrechterhalten wird, was einer Zunahme von 7 % entspricht.

Tabelle 4: Struktur des Analgesie und Sedierungsmanagements

Chi-Quadrat, CI= Konfidenzintervall, n= Anzahl der befragten Intensivstationen, p= Signifikanzniveau

SOP= standard operation procedure

| Ergebnis in Prozent   |                    |                    |        |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------|
| in Klammern 95 % CI   |                    |                    |        |
|                       | Jahr 2002<br>n=220 | Jahr 2006<br>n=214 | p-Wert |
| Sedierungs Score      | 8<br>(-4 - 2)      | 51<br>(41 - 60)    | <0,001 |
| SOP                   | 21<br>(9 - 32)     | 46<br>(36 - 56)    | <0,001 |
| Sedierungsdauer       | 92<br>(88 - 96)    | 93<br>(89 - 97)    | 0,5    |
| Abteilungskonsens     | 44<br>(33 - 53)    | 93<br>(89 - 97)    | <0,001 |
| Tag-Nacht Rhythmus    | 81<br>(75 - 87)    | 88<br>(84 - 94)    | <0,001 |
| Kosten Pharmakauswahl | 62<br>(54 - 70)    | 55<br>(46 - 64)    | 0,4    |

Auf insgesamt 67 % der 214 Intensivstationen kam es in den letzten drei Jahren zu Änderungen bezüglich des Arbeitsprozesses und/oder des Medikamenteneinsatzes. Am häufigsten, in 46 % der Fälle, wurde Fachliteratur als Auslöser der Veränderungen genannt.

Einen ähnlich starken Einfluss hatten Vorträge (32 % der Änderungen), ohne nähere Angaben zur Veranstaltung (ob als hausinterne Vorträge oder im Rahmen von externen Fortbildungen).

Wie in Tabelle 5 ersichtlich wurden in 29 % der Fälle die Änderungen von den 2005 publizierten S2e-Leitlinien zur Analgesie und Sedierung beeinflusst.

10 % der Änderungen auf den Intensivstationen konnte einem Chefwechsel zugeordnet werden.

Tabelle 5: Gründe für die Änderung des Analgosedierungsmanagements  
 CI= Konfidenzintervall, n= Anzahl der befragten Intensivstationen

| Änderungen<br>n=214     | Ergebnis in Prozent<br>in Klammern 95 % CI |
|-------------------------|--|
| in den letzten 3 Jahren | 67<br>(37 – 57)                            |
| durch S2e-Leitlinien    | 29<br>(18 – 40)                            |
| durch Chefwechsel       | 10<br>(-3 – 23)                            |
| durch Vorträge          | 32<br>(21 – 42)                            |
| durch Literatur         | 46<br>(36 – 56)                            |
| durch Sonstiges         | 13<br>(-6 – 25)                            |

Als häufigste Modifikation auf der Intensivstation wurde die Einführung des täglichen Aufwachversuches angegeben (siehe Tabelle 6).

Ebenfalls signifikant waren die Änderungen der Medikamente, vor allem von Sedativa und Analgetika (33 % und 31 %). Für Sedativa wurde oft eine Bevorzugung von Propofol statt Benzodiazepinen, aber auch eine Reduktion der Dauer und Dosis des Propofolgebrauchs wegen der Gefahr des Propofolinfusionssyndroms angeführt. Bei den Analgetika wurde am meisten der Wechsel von Fentanyl auf Sufentanil und/oder Remifentanil propagiert.

23 % der Neuerungen betrafen die Erstellung von schriftlich fixierten „standard operation procedures (SOP)“. Genauso aussagekräftig war die Tatsache, dass zusätzlich 19 % der

Intensivstationen Regionalverfahren neu anwenden. Die in Tabelle 6 unter „Sonstiges“ vermerkten Änderungen waren zu vernachlässigen.

Tabelle 6: Änderungen in den letzten 3 Jahren

CI= Konfidenzintervall, n= Anzahl der befragten Intensivstationen, SOP= standard operation procedure

| n=214                        | Ergebnis in Prozent<br>in Klammern 95 % CI |
|------------------------------|--|
| Sedativa geändert            | 33<br>(22 – 44)                            |
| Analgetika geändert          | 31<br>(20 – 42)                            |
| Regionalverfahren eingeführt | 19<br>(7 – 31)                             |
| Schmerzscore eingeführt      | 21<br>(9 – 33)                             |
| täglicher Aufwachversuch     | 34<br>(23 – 45)                            |
| SOP erstellt                 | 23<br>(11 – 45)                            |
| Sonstiges                    | 4<br>(-9 – 17)                             |

### 3.2 Medikamente und adjuvante Techniken zur Kurzzeitsedierung (< 24 Stunden)

Wurde Midazolam zur Kurzzeitsedierung (kleiner als 24 Stunden) im Jahr 2002 noch häufig eingesetzt (46 %), sank 2006 der Anteil der Midazolam nutzenden Intensivstationen auf 35 % ab. Ähnlich verhält es sich mit Fentanyl. Bei der Umfrage 2002 gab knapp die Hälfte der Intensivstationen (40 %) an, regelmäßig Fentanyl einzusetzen. Im Jahr 2006 sind es noch 27 %. Im Gegenzug stieg der Anteil der Krankenhäuser, die Remifentanil und Fentanyl verwenden, signifikant auf 17 % und 42 % an. Ebenso wurde Ketamine (S) signifikant häufiger eingesetzt als 2002 (Tabelle 7).

In den letzten Jahren gab es weder für Piritramid (35 %) noch für NSAR (24 %) eine maßgebliche Veränderung im Bezug auf den Gebrauch. Sie finden weiterhin große Anwen-

dung auf Intensivstationen. Ähnliches gilt für Clonidin, das immerhin bei einem Drittel aller befragten Intensivstationen (Therapiebereich unter 24 Stunden) Anwendung findet.

Tabelle 7: Änderung der Medikation zur Kurzzeitsedierung (< 24 Stunden)

Chi-Quadrat-Test, CI= Konfidenzintervall, n= Anzahl der befragten Intensivstationen, p= Signifikanzniveau

| Ergebnis in Prozent |                     |                     |        |
|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| in Klammern 95% CI  |                     |                     |        |
|                     | Jahr 2002<br>n=220  | Jahr 2006<br>n=214  | p-Wert |
| Midazolam           | 45,9<br>(36,1-55,6) | 34,6<br>(23,7-45,4) | <0,001 |
| Ketamine (S)        | 6,8<br>(-5,9-19,6)  | 14,5<br>(2,1-26,9)  | 0,001  |
| Remifentanyl        | 5,9<br>(-6,9-18,7)  | 16,8<br>(4,6-29,0)  | <0,001 |
| Fentanyl            | 40,0<br>(29,8-50,3) | 27,1<br>(15,7-38,5) | <0,001 |
| Sufentanyl          | 35,0<br>(24,4-45,7) | 41,6<br>(31,4-51,8) | <0,05  |

Wie man an Tabelle 8 erkennen kann, zeigten alle adjuvanten Techniken zur Analgesie und Sedierung, die im Rahmen von zentralen und peripheren Nervenblockaden zum Einsatz kamen, signifikante Steigerungen ( $p < 0,05$ ). Periphere Nervenblockaden erfuhren einen Zuwachs um 7 %. Die patientenkontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA) wurde im Jahr 2006 von 11,7 % der Intensivstationen durchgeführt. Dies entspricht einem signifikanten Zuwachs von 4,4 %.

Tabelle 8: Änderungen der adjuvanten Techniken zur Kurzzeitsedierung (< 24 Stunden)  
 Chi-Quadrat-Test, CI= Konfidenzintervall, p= Signifikanzniveau, n= Anzahl der befragten Intensivstationen, PNB= periphere Nervenblockade, PCEA= patientenkontrollierte Epiduralanalgesie

|      | Ergebnis in Prozent<br>in Klammern 95% CI |                     | p-Wert |
|------|---|---------------------|--------|
|      | Jahr 2002<br>n=220                        | Jahr 2006<br>n=214  |        |
| PNB  | 15,5<br>(3,3-27,6)                        | 23,8<br>(12,1-35,5) | 0,004  |
| PCEA | 7,3<br>(-5,5-20,0)                        | 11,7<br>(-0,9-24,3) | 0,04   |

Alle anderen Substanzen wurden entweder zu selten eingesetzt oder verzeichnen zur vorherigen Umfrage keinen signifikanten Unterschied.

### 3.3 Medikamente und adjuvante Techniken zur Sedierung zwischen 24 – 72 Stunden

Midazolam war 2002 das am häufigsten eingesetzte Medikament zur Sedierung zwischen 24 und 72 Stunden. Die aktuelle Umfrage zeigt einen Rückgang auf 62 %. Heutzutage verwenden die meisten Intensivstationen Propofol. In den letzten 4 Jahren konnte ein Zuwachs von 11 % auf 67 % verzeichnet werden. In der letzten Umfrage von 2002 [23] bevorzugten noch 8 % der Intensivstationen  $\gamma$ -Hydroxybuttersäure zur Sedierung, heutzutage spielt es keine Rolle mehr.

2006 wurde weniger Fentanyl (41 %) eingesetzt. Dafür stieg der Anteil der Intensivstationen, die Sufentanil verwenden auf 58 % an. Zusätzlich erhöhte sich der Einsatz des Ketamine S von 20 % auf 26 % signifikant (siehe Tabelle 9).

Nichtsteroidale Antiphlogistika und Piritramid (beide 17 %) zeigen keine wesentlichen Veränderungen im Bezug auf die Häufigkeit ihres Einsatzes. Vergleichbar ist Clonidin, das ähnlich zur letzten Umfrage, weiterhin bei 50 % der Intensivstationen, zur mittellangen Analgosedierung (24 bis 72 Stunden) eingesetzt wird.

Tabelle 9: Änderung der Medikation zur Sedierung zwischen 24 - 72 Stunden

Chi-Quadrat-Test, CI= Konfidenzintervall, p= Signifikanzniveau, n= Anzahl der befragten Intensivstationen

|              | Ergebnis in Prozent<br>in Klammern 95% CI |                      | p-Wert |
|--------------|---|----------------------|--------|
|              | Jahr 2002<br>(n=220)                      | Jahr 2006<br>(n=214) |        |
| Midazolam    | 77,3<br>(71,0-83,6)                       | 62,2<br>(53,9-70,4)  | <0,001 |
| Propofol     | 55,9<br>(47,2-64,7)                       | 67,3<br>(59,6-74,9)  | <0,001 |
| Remifentanyl | 2,3<br>(-10,8-15,3)                       | 7,9<br>(-4,9-20,8)   | <0,002 |
| Fentanyl     | 55,9<br>(47,1-64,7)                       | 40,7<br>(30,3-51,0)  | <0,001 |
| Sufentanyl   | 47,7<br>(38,2-57,3)                       | 58,4<br>(49,8-67,1)  | <0,002 |
| Ketamine (S) | 20,0<br>(8,2-31,8)                        | 25,7<br>(14,2-37,2)  | <0,001 |

Wie in Tabelle 10 demonstriert, wurden sowohl periphere und zentrale Nervenblockaden, als auch patientenkontrollierte Analgesie (PCA) bei Patienten, die zwischen 24 und 48 Stunden auf einer Intensivstation lagen, signifikant ( $p < 0,05$ ) häufiger angewendet. Der Anteil der peripheren Nervenblockaden (PNB) stieg um 8 %, wo hingegen die epiduralen Nervenblockaden sogar einen Zuwachs von 14 % erfuhr. Bei 22 % der Intensivpatienten wurde ein patientenkontrolliertes Analgesiekonzept (PCA) durchgeführt. Dies entspricht einer Steigerung um 6 % (Tabelle 10).

Tabelle 10: Änderung der adjuvanten Techniken zur Sedierung zwischen 24 - 72 Stunden  
 Chi-Quadrat-Test, CI= Konfidenzintervall, p= Signifikanzniveau, n= Anzahl der befragten Intensivstationen, PNB= periphere Nervenblockade, PCA= patientenkontrollierte Analgesie, Epidural= Epiduralanalgesie

|          | Ergebnis in Prozent<br>in Klammern 95% CI |                     | p-Wert |
|----------|---|---------------------|--------|
|          | Jahr 2002<br>n=220                        | Jahr 2006<br>n=214  |        |
| PCA      | 15,5<br>(3,3-27,6)                        | 21,5<br>(9,6-33,4)  | <0,001 |
| PNB      | 12,7<br>(0,4-25,1)                        | 22,0<br>(10,1-33,8) | <0,001 |
| Epidural | 59,1<br>(50,7-67,6)                       | 73,8<br>(67,0-80,7) | <0,001 |

### 3.4 Medikamente und adjuvante Techniken zur Langzeitsedierung (> 72 Stunden)

Bei Patienten, die länger als 72 Stunden sediert werden, wird Midazolam am häufigsten eingesetzt. Dies hat sich in den letzten vier Jahren kaum geändert (92 %). In der Langzeitsedierung spielt Propofol (23%) eher eine untergeordnete Rolle.

Fentanyl bleibt das am häufigsten verwendete Analgetikum, trotz einer Abnahme auf 54 %. Eine ähnlich große Rolle spielt Sufentanil (51 %), das im Vergleich zur Umfrage von 2002 eine Steigerung um 7 % erfuhr.

Auffällig war eine signifikante Zunahme des Einsatzes von epiduralen Nervenblockaden auf 57 % (Tabelle 11).

Der Einsatz von Clonidin bleibt unverändert. Es wird weiterhin bei über der Hälfte der Patienten verwendet (52 %). Gleiches gilt für Piritramid und die peripheren Analgetika, die sich zur letzten Umfrage nicht verändert haben und in der Langzeitanalgesiedierung einen geringen Stellenwert besitzen (10 %).

Tabelle 11: Änderungen der Medikation und adjuvanten Techniken zur Sedierung größer 72 Stunden  
 Chi-Quadrat-Test, CI= Konfidenzintervall, p= Signifikanzniveau, n= Anzahl der befragten Intensivstationen, Epidural= Epiduralanalgesie

|            | Ergebnis in Prozent<br>in Klammern 95% CI |                        | p-Wert |
|------------|---|------------------------|--------|
|            | Jahr 2002<br>n=220                        | Jahr 2006<br>n=214     |        |
| Fentanyl   | 65,0<br>(57,2-72,8)                       | 53,7<br>(44,6-62,9)    | <0,001 |
| Sufentanil | 43,6<br>(33,7-53,5)                       | 51,4<br>(42,1-60,7)    | 0,02   |
| Epidural   | 45,9<br>(36,2-55,6)                       | 56,54<br>(47,71-65,37) | <0,005 |

### 3.5 Medikamente und adjuvante Techniken während der Weaningphase

Methohexital (1 %) und  $\gamma$ -Hydroxybuttersäure (4 %) spielen heutzutage kaum noch eine Rolle im Sedierungskonzept während der Weaningphase. In diesem Therapiebereich bleibt Propofol das Medikament der Wahl (75 %).

Wie anhand der Tabelle 12 ersichtlich findet bei genau der Hälfte der Intensivpatienten Sufentanil heute seine Anwendung. Während Fentanyl einen signifikanten Abfall um 9 % erfährt, verzeichnet Remifentanyl eine 9 % Steigerung.

Tabelle 12: Änderungen der Medikation während der Weaningphase  
 Chi-Quadrat-Test, CI= Konfidenzintervall, p= Signifikanzniveau, n= Anzahl der befragten Intensivstationen

|              | Ergebnis in Prozent<br>in Klammern 95% CI |                     | p-Wert |
|--------------|---|---------------------|--------|
|              | Jahr 2002<br>n=220                        | Jahr 2006<br>n=214  |        |
| Remifentanyl | 5,9<br>(-6,9-18,7)                        | 15,0<br>(2,6-27,3)  | <0,001 |
| Fentanyl     | 30,0<br>(19,0-41,0)                       | 21,5<br>(9,6-33,4)  | 0,002  |
| Sufentanil   | 41,8<br>(31,8-51,9)                       | 49,5<br>(40,0-59,1) | 0,02   |

Sowohl periphere als auch zentrale Nervenblockaden werden insbesondere während der Weaningphase eingesetzt. Auf insgesamt 53 % der Intensivstationen werden epidurale Nervenblockaden durchgeführt. Das entspricht einem signifikanten Zuwachs von 11 % in den letzten 4 Jahren (siehe Tabelle 13). In der „Entwöhnungsphase“ bleibt Clonidin, im Vergleich zu 2002, eine Konstante und wird in 59 % der Fälle eingesetzt.

Ähnlich verhält es sich mit Piritramid und nichtsteroidalen Antiphlogistika, die weiterhin auf 24 % beziehungsweise 19 % der IST eingesetzt werden.

Tabelle 13: Änderungen der adjuvanten Techniken während der Weaningphase

Chi-Quadrat-Test, CI= Konfidenzintervall, p= Signifikanzniveau, n= Anzahl der befragten Intensivstationen, PNB= periphere Nervenblockade, Epidural= Epiduralanalgesie

|          | Ergebnis in Prozent   |                       | p-Wert |
|----------|-----------------------|-----------------------|--------|
|          | in Klammern 95% CI    |                       |        |
|          | Jahr 2002<br>n=220    | Jahr 2006<br>n=214    |        |
| PNB      | 7,7<br>(-5,0 - 20,4)  | 13,6<br>(1,1 - 26,0)  | 0,01   |
| Epidural | 42,3<br>(32,2 - 52,3) | 52,8<br>(43,6 - 62,0) | <0,005 |

## 4. Diskussion

Die Intensivstation hat eine herausragende Rolle in der Versorgung des kritisch kranken Patienten. Die Prozesse unterliegen einem stetigen Wandel. Deshalb ist es eine der wichtigsten Aufgaben des Arztes und der Pflege, sich mit den neuen Gegebenheiten auseinander zu setzen und gegebenenfalls die Therapiekonzepte und Therapieschemata anzupassen. Es gibt die unterschiedlichsten Ursachen für Neuerungen und Veränderungen auf der Intensivstation: neue Medikamente und Therapien, ältere Patienten, resistente Erreger, verbindliche Leitlinien, neue Studienergebnisse, um nur einige zu nennen. Ziel dieser Untersuchung war es, nach der Umfrage aus dem Jahr 2002 und der damit verbundenen Veröffentlichung der nationalen Leitlinien zur Analgesie und Sedierung, Veränderungen festzustellen.

Das oberste Prinzip auf der Intensivstation bleibt weiterhin eine adäquate Analgesie und Sedierung zu gewährleisten [15]. Um diesem Anspruch gerecht werden zu werden, ist es äußerst wichtig den genauen Analgesie- und Sedierungsgrad des Patienten abschätzen zu können. Um Über- als auch Unterdosierung zu vermeiden besteht bedarf an adäquaten Monitoringverfahren [1]. Das wichtigste Ergebnis der Befragung war, dass im Vergleich zu letzten Umfrage, Sedierungsscores signifikant häufiger verwendet wurden. Der am häufigsten eingesetzte Score ist der Ramsay Sedation Scale (RSS) [33], nur in einem Fall wurde der Richmond Agitation and Sedation (RASS) [11] Score benutzt. Wie eine Arbeit von Fraser und Riker [12,13] zeigt, kann allein der konsequente Einsatz von Sedierungsscores und der damit verbundenen individuellen Sedierungstiefe des Intensivpatienten eine Verkürzung der Beatmungs- und Behandlungszeit auf der Intensivstation zur Folge haben.

Ähnliches gilt für Analgesiescores. Nach einer Studie von Chanques et al [9] können durch konsequente Überwachung und Optimierung der Analgesie mittels Scores, nosokomiale Infektionen und Beatmungszeit gesenkt werden. Die in Deutschland am häufigsten eingesetzten Scores zur Schmerzüberwachung sind der visual analgesia score (VAS) und der numeric ratio score (NRS).

Die Medikamentenauswahl und Technik zeigen in Deutschland eine breite Varianz. Heutzutage wird zum Beispiel eine weniger tiefe Sedierung bevorzugt, um kardiopulmonale Nebenwirkungen [17,37] der Medikamente zu minimieren und eine frühzeitige Extubation zu erreichen. Aus diesem Grund finden kurzwirksame und damit besser steuerbare Anal-

getika und Sedativa zunehmend Eingang in die Therapie, vor allem für den Einsatz im Rahmen des Therapiebereiches < 24 Stunden und der Weaningphase.

Für bestimmte Erkrankungen wurden auf Intensivstationen standard operation procedures (SOP) eingeführt, um definierte Therapieschemata ablaufen zu lassen und damit einen Qualitätsstandard zu sichern und eine möglichst effiziente und zugleich kostengünstige Behandlung [35] der Krankheit durchführen zu können.

Trotz insgesamt weniger Studien, die einen Effekt des Tag-Nacht-Rhythmus untersucht haben [27,40], ist es unumstritten, dass Schlaf entscheidend für die Erholung von Erkrankung ist und die Wundheilung positiv beeinflusst [39]. Aus diesem Grund versuchen 88 % der Intensivstationen einen physiologischen Tag-Nacht-Rhythmus bei sedierten Patienten aufrecht zu erhalten [1]. Im Vergleich zum Jahr 2002 bedeutet dies eine signifikante Steigerung um 7 %. Die amerikanischen Leitlinien zur Analgesie und Sedierung empfehlen, vor dem Einsatz von Medikamenten zur Schlafinduktion zunächst nichtpharmakologische Strategien, wie Schaffung ruhiger Umgebungsbedingungen, Einsatz von Entspannungstechniken, Musiktherapie und Massage anzuwenden [15]. Für optimale intensivstationäre Umgebungsbedingungen (Lärm-/Lichtreduktion, Beschränkung der erforderlichen Massnahmen auf das Notwendigste) [1] sind Ärzte und Pflege gemeinsam verantwortlich.

Die Pharmakakosten spielen bei der Medikamentenauswahl eine noch geringere Rolle als im Jahr 2002 (55% vs. 62%). Ein Grund könnten die vermehrt eingeführten SOPs und umgesetzten Leitlinien sein, worin Lauterbach [21] unter anderem eine optimale Behandlung zu angemessenen Kosten und eine angemessene Behandlung zu optimalen Kosten fordert.

Auf 67 % aller befragten Intensivstationen fanden in den letzten drei Jahren Veränderungen im Arbeitsprozess und/oder im Bezug auf den Medikamenteneinsatz statt. Als Auslöser hat Fachliteratur (46 %) dabei den größten Stellenwert, wobei im speziellen die 2005 publizierten S2e-Leitlinien zur Analgesie und Sedierung [1] eine sehr wichtige Rolle (29 %) innehaben.

Ähnliches lässt sich für Vorträge sagen (32 %), wobei hausintern geführte Fortbildungen für den täglichen Medizinalltag einen ähnlich hohen Stellenwert besitzen, wie externe.

Interessanterweise führt der alleinige Chefwechsel in zehn Prozent der Fälle zu Strukturänderungen auf Intensivstationen.

In über 30 % der Fälle wurde die Medikation für Analgesie und/oder Sedierung auf der Intensivstation verändert. Dies zeigt sich am Beispiel von Lorazepam, das in den amerikanischen Leitlinien zur Analgesie und Sedierung empfohlen wird [15], während im euro-

päischen Raum vor allem Propofol und Midazolam [36] zur Anwendung kommen. Dies liegt unter anderem an der deutlich kürzeren kontextsensitiven Halbwertszeit beider Substanzen [45], wobei Midazolam im Sedierungsbereich < 72 Stunden signifikant weniger eingesetzt wird als im Jahr 2002. Carsson et al [8] konnte eine bessere Steuerbarkeit von Propofol vs. Benzodiazepinen aufzeigen.

In der Kurzzeitsedierung bis 24 Stunden spielten Fentanyl und Sufentanil im Jahr 2002 die wichtigste Rolle (40 % und 34 %). Während heutzutage Fentanyl nur noch auf 24 % der Intensivstationen eingesetzt wird, nimmt der Anteil sowohl von Sufentanil als auch von Remifentanil signifikant ( $p < 0,05$ ) zu. Die extrem kurze kontextsensitive Halbwertszeit und der nieren- und leberunabhängige Abbau, was zu einer geringen Akkumulationsgefahr führt, macht das Medikament so interessant für den Einsatz auf der Intensivstation. Selbst bei längerfristiger Anwendung trat keine prolongierte Wirkung auf [4,31]. Des weiteren zeigten mehrere Studien, dass mit Remifentanil unter den Bedingungen der Intensivmedizin eine zügige Extubation möglich ist [28,41,42].

Ähnlich ist es im Therapiebereich zwischen 24 und 72 Stunden. Im Jahr 2002 wurden Fentanyl und Sufentanil häufig eingesetzt (55 % und 48 %). In der aktuellen Umfrage verzeichnen Remifentanil und Sufentanil einen signifikanten ( $p < 0,05$ ) Mehrverbrauch. Beim Vergleich der kontextsensitiven Halbwertszeit mit Fentanyl, zeigt Sufentanil eindeutige Vorteile, was die Zunahme des Medikamenteneinsatzes in allen Therapiebereichen erklärt. Trotz eines signifikanten Abfalls auf 53 % bleibt Fentanyl in der Langzeitanalgesie (größer 72 Stunden) das am häufigsten eingesetzte Medikament. Danach folgt Sufentanil mit 51 %.

Auf den Intensivstationen wird während der Weaningphase anstatt Fentanyl immer häufiger Remifentanil eingesetzt (Anstieg auf 15 %). Erklärbar ist dies durch die oben beschriebenen pharmakologischen Eigenschaften.

Im Vergleich zur Umfrage aus dem Jahr 2002 wurde Ketamine (S) im Therapiebereich zwischen 24 und 72 Stunden häufiger eingesetzt. Ein wichtiger Grund ist die geringe Beeinflussung der Darmmotilität.

Zahlreiche Studien, die eine signifikante Senkung der Morbidität durch den Einsatz von epiduralen Kathedertechniken zur perioperativen Analgesie beschreiben und verbessertes postoperatives Management zur Betreuung der Schmerzkatheter, führen insgesamt zu einer Zunahme der adjuvanten Analgesietechniken. Während die meisten Epiduralkatheter am wachen Patienten gelegt werden und somit eine neurologische Beurteilung gut mög-

lich ist, ist die Anlage bei analgosedierten Patienten auf Intensivstation weitaus schwieriger und eine strengere Indikationsstellung nötig.

Im Vergleich zur Umfrage des Jahres 2002 lässt sich feststellen, dass Kathetertechniken in allen zeitlichen Therapieintervallen zur perioperativen Analgesie einen signifikanten Zuwachs erfahren haben. Im Zeitintervall bis 24 Stunden setzen 72 % aller Kliniken Epiduralkatheter zur Schmerztherapie ein, dies entspricht einer signifikanten Steigerung im Vergleich zur letzten Umfrage, um 4 %. Der größte Zuwachs verzeichnet die Gruppe der peripheren Nervenblockaden. Hier kam es zu einer Steigerung um 8 % auf insgesamt 23 % aller Intensivstationen. Vor vier Jahren nutzten 26 % aller Kliniken eine patientenkontrollierte Analgesie, heutzutage sind es 29 %.

Ähnliches gilt auch für den Therapiebereich von 24 bis 72 Stunden. Hier stieg der Anteil der Periduralkatheter von 59 % auf 74 % an. 22 % der Intensivstationen wenden heute periphere Nervenblockaden an, dies entspricht einem signifikanten Zuwachs von 9 %. Auch stieg die Zahl der patientenkontrollierten Analgesie auf 22 %.

Im Zeitfenster größer 72 Stunden lag der Einsatz im Bezug auf die Epiduralanalgesie bei 57 % aller Intensivstationen, das entspricht einem Anstieg um 11 %. Gleiches gilt für das Zeitintervall des Weanings. Dort stieg der Einsatz der Epiduralanalgesie um 11 % auf 53 % an.

## 5. Zusammenfassung

Sowohl im Jahr 2002 als auch 2006 konnte bei den Umfragen zur Analgesie und Sedierung auf der Intensivstation eine vergleichbar hohe Rücklaufquote (82 %) erzielt werden. Es wurden vier Anschreiben mit Fragebögen an insgesamt 262 Krankenhäuser und Unikliniken verschickt. Es wurden Struktur- und Prozessveränderungen erfasst, aber auch der Medikamenten- und Verfahrenseinsatz auf den Intensivstationen abgefragt. Die gesammelten Daten wurden entweder mit dem Mann-Whitney-U-Test oder dem Chi-Quadrat-Test verarbeitet. Das Signifikanzniveau lag bei beiden Tests bei  $<0,05$ .

Seit der Veröffentlichung der S2e-Leitlinien wurden neue Verfahren, neue Techniken und Medikamente auf vielen Intensivstationen in Deutschland eingeführt. Ziel dieser Arbeit war es, sich einen Überblick über die Entwicklung der Sedierung und Analgesie des Intensivpatienten in Deutschland, nach Veröffentlichung der S2e-Leitlinien, zu verschaffen.

Die am häufigsten genannten Veränderungen betreffen hauptsächlich Medikamente zur Analgesie und Sedierung. Der Trend in der Kurzzeitsedierung ( $<24$  Stunden) geht eindeutig weg von den Medikamenten mit langen Halbwertszeiten, wie zum Beispiel Fentanyl und Midazolam. Es werden, vor allem im Therapiebereich der mittellangen Analgosedierung (24-72 Stunden) und während des Weanings immer häufiger Medikamente mit kurzer kontextsensitiver Halbwertszeit (Remifentanyl/Propofol) verwendet. Auch aus diesem Grund wird der Einsatz von adjuvanten Techniken zur Analgesie und Sedierung wie periphere Nervenblockaden und Epiduralanalgesie weiter zunehmen.

Um eine objektive Überwachung der Analgesie und Sedierung durchführen zu können, wurden auf vielen Intensivstationen Analgesie- und Sedierungs-Scores eingeführt. Ähnliches gilt auch für die Einführung von standard operation procedures (SOP), die Arbeitsschritte optimieren und für evidenzbasierte Medizin (EBM) sorgen sollen. Dies führt auf der Intensivstation zu ökonomischen Vorteilen bei gleichbleibender Qualität und zu Liegezeitverkürzungen.

Immer mehr Intensivstationen konnten im Vergleich zum Jahr 2002 einen Tag-Nacht-Rhythmus realisieren und haben in den letzten vier Jahren einen Abteilungskonsens eingeführt.

Was die Strukturdaten der Intensivstationen betrifft, stieg die durchschnittliche Bettenzahl auf den Intensivstationen der allgemeinen Krankenhäuser an. Zusätzlich wurden mehr Patienten pro Jahr auf der Intensivstation versorgt.

Um die weitere Umsetzung und Qualität der veröffentlichten Leitlinien zur Analgesie und Sedierung am Intensivpatienten abschätzen zu können, müssen weitere nationale Studien und patientenbezogene Untersuchungen folgen.

## 6. Literaturverzeichnis

1. *Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften (AWMF): Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI). Anästh Intensivmed 1: 1-20 (2005)*
2. *Ballantyne JC, Carr DB, deFerranti S, Suarez T, Lau J, Chalmers TC, Angelillo IF, Mosteller F: The comparative effects of postoperative analgesic therapies on pulmonary outcome: cumulative meta-analyses of randomized, controlled trials. Anesth Analg 86: 598-612 (1998)*
3. *Brattebo G, Hofoss D, Flaatten H, Muri AK, Gjerde S, Plsek PE: Effect of a scoring system and protocol for sedation on duration of patients' need for ventilator support in a surgical intensive care unit. Br Med J 324: 1386-1389 (2002)*
4. *Breen D, Wilmer A, Bodenham A, Bach V, Bonde J, Kessler P, Albrecht S, Shaikh S: Offset of pharmacodynamic effects and safety of remifentanyl in intensive care unit patients with various degrees of renal impairment. Crit Care 8: 21-30 (2004)*
5. *Brodner G, Mertens N, Buerkle H, Marcus MA, Van Aken H: Acute pain management: analysis, implications and consequences after prospective experience with 6349 surgical patients. Eur J Anaesthesiol 17: 566-575 (2000)*
6. *Brodner G, Van Aken H, Hertle L, Fobker M, Von Eckardstein A, Goeters C: Multimodal perioperative management-combining thoracic epidural analgesia, forced mobilization, and oral nutrition-reduces hormonal and metabolic stress and improves convalescence after major urologic surgery. Anesth Analg 92: 1594-1600 (2001)*
7. *Brook AD, Ahrens TS, Schaiff R, Prentice D, Sherman G, Shannon W, Kollef MH: Effect of a nursing-implemented sedation protocol on the duration of mechanical ventilation. Crit Care Med 27: 2609-2615 (1999)*

8. *Carson SS, Kress JP, Rodgers JE, Vinayak A, Campbell-Bright S, Levitt J, Bourdet S, Ivanova A, Henderson AG, Pohlman A, Chang L, Rich PB, Hall J*: A randomized trial of intermittent lorazepam versus propofol with daily interruption in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med* 34: 3063-3074 (2006)
9. *Chanques G, Jaber S, Barbotte E, Violet S, Sebbane M, Perrigault PF, Mann C, Lefrant JY, Eledjam JJ*: Impact of systematic evaluation of pain and agitation in an intensive care unit. *Crit Care Med* 34: 1691-1699 (2006)
10. *Chernik DA, Gillings D, Laine H, Hendler J, Silver JM, Davidson AB, Schwam EM, Siegel JL*: Validity and reliability of the Observer's Assessment of Alertness/Sedation Scale: study with intravenous midazolam. *J Clin Psychopharmacol* 10: 244-251 (1990)
11. *Ely EW, Truman B, Shintani A, Thomason JW, Wheeler AP, Gordon S, Francis J, Speroff T, Gautam S, Margolin R, Sessler CN, Dittus RS, Bernard GR*: Monitoring sedation status over time in ICU patients: reliability and validity of the Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS). *JAMA* 289: 2983-2991 (2003 )
12. *Fraser GL, Riker RR*: Comfort without coma; changing sedation practice [editorial]. *Crit Care Med* 35: 635-637 (2007 a)
13. *Fraser GL, Riker RR*: Sedation and analgesia in the critically ill adult. *Curr Opin Anaesthesiol* 20: 119–123 (2007 b)
14. *Hansen-Flaschen J, Cowen J, Polomano RC*: Beyond the Ramsay scale: need for a validated measure of sedating drug efficacy in the intensive care unit. *Crit Care Med* 22: 732-733 (1994)

15. *Jacobi J, Fraser GL, Coursin DB, Riker RR, Fontaine D, Wittbrodt ET, Chalfin DB, Masicca MF, Bjerke HS, Coplin WM, Crippen DW, Fuchs BD, Kelleher RM, Marik PE, Nasraway SA Jr, Murray MJ, Peruzzi WT, Lumb PD*: Task Force of the American College of Critical Care Medicine (ACCM) of the Society of Critical Care Medicine (SCCM), American Society of Health-System Pharmacists (ASHP), American College of Chest Physicians: Clinical practice guidelines for the sustained use of sedatives and analgesics in the critically ill adult. *Crit Care Med* 30: 119-141 (2002)
  
16. *Kern H, Kox WJ*: Impact of Standard procedures and clinical standards on cost-effectiveness and intensive care unit performance in adult patients after cardiac surgery. *Intensive Care Med* 25: 1367-1373 (1999)
  
17. *Kong R, Payen D*: Controlling sedation rather than sedation controlling you. *Clin Intensive Care* 5: 5-7 (1994)
  
18. *Kress JP, Pohlman AS, O'Connor MF, Hall JB*: Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *N Engl J Med* 342: 1471-1477 (2000)
  
19. *Kox WJ, Spies C, Krahne D, Bäsell K*: *Check-up Anästhesiologie*. Berlin: Springer Verlag, 1. Auflage 2003, Vorwort
  
20. *Larsen R*: *Anästhesie*. Elsevier GmbH Urban & Fischer Verlag München (Hrsg.), 8. Auflage, Kapitel 31, S. 833-876 (2006)
  
21. *Lauterbach KW*: Ethische und gesetzliche Aspekte von Leitlinien. In: *Schriftreihe des Bundesministeriums für Gesundheit (Hrsg.). Leitlinien in der Gesundheitsversorgung – Bericht über die WHO Konferenz*. Baden-Baden: Nomos Verlag 104:154 (1998)
  
22. *de Lemos J, Tweeddale M, Chittock D*: Measuring quality of sedation in adult mechanically ventilated critically ill patients. the Vancouver Interaction and Calmness Scale. Sedation Focus Group. *J Clin Epidemiol* 53: 908-919 (2000)

23. *Martin J, Parsch A, Franck M, Wernecke KD, Fischer M, Spies C*: Practice of sedation and analgesia in German intensive care units –results of a national survey. *Crit Care* 9: 117-123 (2005)
24. *Martin J, Schleppers A, Fischer K, Junger A, Klöss Th, Schwilk B, Pützhofer G, Bauer M, Krieter H, Reinhardt K, Bause H, Kuhlen R, Heinrichs W, Buchardi H, Waydhas C*: Der Kerndatensatz Intensivmedizin: Mindestinhalte der Dokumentation im Bereich der Intensivmedizin *Anästh Intensivmed* 45: 207-216 (2004)
25. *Martin J, Bäsell K, Rinderknecht F, Dieterle-Paterakis R, Spies C*: Guidelines in der Analgosedierung – Ein Beitrag zu Clinical Pathways. *Anästh Intensivmed* 2: 114-116 (2003)
26. *Martin J, Schleppers A, Kastrup M, Kobylinski C, König U, Kox WJ, Milewski P, Spies C*: Entwicklung von Standard Operating Procedures in der Anästhesie und Intensivmedizin. *Anästh Intensivmed* 44: 871-876 (2003)
27. *Meyer TJ, Eveloff SE, Bauer MS, Schwartz WA, Hill NS, Millman RP*: Adverse environmental conditions in the respiratory and medical ICU settings. *Chest* 105: 1211-1216 (1994)
28. *Muellejans B, Lopez A, Cross MH, Bonome C, Morrison L, Kirkham AJ*: Remifentanyl versus fentanyl for analgesia based sedation to provide patient comfort in the intensive care unit: a randomized, double-blind controlled trial. *Crit Care* 8: 1-11 (2004)
29. *Murdoch S, Cohen A*: Intensive care sedation: a review of current British practice. *Intensive Care Med* 26: 922-928 (2000)
30. *Payen JF, Bru O, Bosson JL, Lagrasta A, Novel E, Deschaux I, Lavagne P, Jacquot C*: Assessing pain in critically ill sedated patients by using a behavioral pain score. *Crit Care Med* 29: 2258-2263 (2001)

31. *Pitsiu M, Wilmer A, Bodenham A, Breen D, Bach V, Bonde J, Kessler P, Albrecht S, Fisher G, Kirkham A*: Pharmacokinetics of remifentanil and its major metabolite, remifentanil acid, in ICU patients with renal impairment. *Br J Anaesth* 92: 493-503 (2004)
32. *Ramsay MA, Savege TM, Simpson BR, Goodwin R*: Controlled sedation with alphaxalone-alphadolone. *Br Med J* 2: 656-659 (1974)
33. *Riker RR, Picard JT, Fraser GL*: Prospective evaluation of the Sedation-Agitation Scale for adult critically ill patients. *Crit Care Med* 27: 1325-1329 (1999)
34. *Schreiber TL, Elkhatib A, Grines CL*: Cardiologist versus internist management of patients with unstable angina: treatment patterns and outcomes. *Am J Coll Cardiol* 26: 577-582 (1995)
35. *Schwilik B*: Aktuelle Konzepte für die Entwicklung, Implementierung und Evaluation klinischer Behandlungspfade. *J Anästh Intensivbeh* 1: 234-235 (2003)
36. *Soliman HM, Melot C, Vincent JL*: Sedative and analgesic practice in the intensive care unit: the results of a European survey. *Br J Anaesth* 87: 186-192 (2001)
37. *Sydow M, Neumann*: Sedation for the critically ill. *Intensive Care Med* 25: 634-636 (1999)
38. *Ulsenheimer K*: Leit- und Richtlinien im Spiegel der haftungsrechtlichen Judikatur. *Anaesthesist* 52: 360-362 (2003)
39. *Walder B, Haase U, Rundshagen I*: Schlafstörungen bei kritisch kranken Patienten. *Anaesthesist* 56: 7-17 (2007)
40. *Walder B, Francioli D, Meyer JJ, Lancon M, Romand JA*: Effects of guidelines implementation in a surgical intensive care unit to control night-time light and noise levels. *Crit Care Med* 28: 2242-2247 (2000)

41. *Wilhelm W, Dorscheid E, Schlaich N, Niederprum P, Deller D*: The use of remifentanyl in critically ill patients. Clinical findings and early experience. *Anaesthesist* 48: 625-629 (1999)
42. *Wilhelm W, Wrobel M, Kreuer S, Larsen R*: Remifentanyl. An update. *Anaesthesist* 52: 473-494 (2003)
43. *Wittbrodt ET*: The ideal sedation assessment tool: an elusive instrument. *Crit Care Med* 27: 1384-1385 (1999)
44. *Wulf H, Neugebauer E, Maier C*: Die Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen. Empfehlungen einer interdisziplinären Expertenkommission. Thieme, Stuttgart (1997)
45. *Young C, Knudsen N, Hilton A, Reves JG*: Sedation in the intensive care unit. *Crit Care Med* 28: 854-866 (2000)

## 7. Anhang

### 7.1 Fragebogen

|                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| <b>Strukturerhebung</b> | <b>Umfrage-ID:</b> |
|-------------------------|--------------------|

Hat sich seit der letzten Befragung 2002 in der Struktur der Klinik etwas Wesentliches geändert?

**Ja**  die Struktur hat sich geändert. **Weiter mit Frage 1**

**Nein**  die Struktur hat sich nicht geändert. **Weiter mit Frage 6**

#### 1. Bettenzahl der Klinik

|                                |                                    |                                     |                                 |
|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> < 300 | <input type="checkbox"/> 300 - 499 | <input type="checkbox"/> 500 - 1000 | <input type="checkbox"/> > 1000 |
|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|

#### 2. Versorgungsstufe

|  |  |  |        |
|--|--|--|--------|
| <input type="checkbox"/> Universität               | <input type="checkbox"/> Maximalversorgung | <input type="checkbox"/> Schwerpunktversorgung |        |
| <input type="checkbox"/> Grund- u. Regelversorgung | <input type="checkbox"/> Fachkrankenhaus:  |  |        |
| Weiterb. spez. an. Intensivmed.                    | <input type="checkbox"/> Nein              | <input type="checkbox"/> Ja                    | Jahre: |
| akademisches Lehrkrankenhaus                       | <input type="checkbox"/> Nein              | <input type="checkbox"/> Ja                    | Uni:   |

**3. Art der Intensivstation**

|                                   |   |  |  |
|-----------------------------------|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> operativ | <input type="checkbox"/> interdisziplinär | <input type="checkbox"/> Fachintensiv: |  |
|-----------------------------------|---|--|--|

**4. Struktur der Intensivstation und Anzahl der Anästhesien**

|                                  |  |                      |
|----------------------------------|--|----------------------|
| Bettenzahl:                      |  | Betten               |
| Anzahl der Patienten:            |  | Patienten pro Jahr   |
| Anzahl der Pflgetage:            |  | Pflegetage pro Jahr  |
| Anteil der Beatmungspatienten:   |  | % pro Jahr           |
| durchschnittliche Beatmungszeit: |  | Stunden              |
| Anzahl der Anästhesien pro Jahr: |  | Anästhesien pro Jahr |

**5. Leitung der Intensivstation**

|   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Anästhesie       | <input type="checkbox"/> Innere Medizin | <input type="checkbox"/> gemeinsam geleitet |
| <input type="checkbox"/> operatives Fach: |   | <input type="checkbox"/> sonst. Fach:       |

**6. Verwenden Sie routinemäßig ein Scoring in der Sedierung ( z.B. Ramsay) ?**

|                               |                                     |                              |                                     |  |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Ja Welches | <input type="checkbox"/> EEG | <input type="checkbox"/> sonstiges: |  |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--|

**7. Verwenden Sie routinemäßig ein Schmerzscoring (VAS, NRS) ?**

|                               |                                     |  |   |  |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Ja Welches |  | : |  |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|---|--|

**8. Relaxieren Sie regelmäßig sedierte und beatmete Patienten ?**

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Ja |
|-------------------------------|-----------------------------|

**9. Versuchen Sie, einen Tag-Nacht-Rhythmus herzustellen ?**

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Ja |
|-------------------------------|-----------------------------|

**10. Besteht ein schriftlich niedergelegtes Sedierungsmanagement (SOP)?**

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Ja |
|-------------------------------|-----------------------------|

**11. Besteht ein Abteilungskonsens zur Analgosedierung ?**

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Ja |
|-------------------------------|-----------------------------|

**12. Spielen bei der Auswahl der Pharmaka zur Analgosedierung die Kosten eine Rolle ?**

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Ja |
|-------------------------------|-----------------------------|

**13. Spielt bei der Pharmakauswahl die voraussichtliche Sedierungsdauer eine Rolle ?**

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Ja |
|-------------------------------|-----------------------------|

**14. Haben Sie in den letzten 3 Jahren etwas an Ihrem Sedierungsregime geändert?**

|   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Nein Weiter mit Frage 19 | <input type="checkbox"/> Ja Weiter mit Fragen 16 |
|---|--|

**15. Was haben Sie an der Struktur geändert? (Mehrfachantwort möglich)**

|  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Nichts                    | <input type="checkbox"/> Sedierungsscoring eingeführt |
| <input type="checkbox"/> Schmerzscoring eingeführt | <input type="checkbox"/> Schriftliche SOP erstellt    |
| <input type="checkbox"/> Täglicher Aufwachversuch  | <input type="checkbox"/> Sonstiges                    |

**16. Was haben Sie an der Medikation geändert? (Mehrfachantwort möglich)**

|   |            |
|---|------------|
| <input type="checkbox"/> Nichts                       |            |
| <input type="checkbox"/> Sedativa geändert            | Kommentar: |
| <input type="checkbox"/> Analgetika geändert          | Kommentar: |
| <input type="checkbox"/> Regionalverfahren eingeführt | Kommentar: |
| <input type="checkbox"/> Sonstiges                    | Kommentar: |

**17. Wodurch wurden die Änderungen veranlasst? (Mehrfachantwort möglich)**

|   |            |
|---|------------|
| <input type="checkbox"/> S2e Leitlinien | Kommentar: |
|---|------------|

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Literatur   | Kommentar:   |
| <input type="checkbox"/> Vorträge    | Kommentar:   |
| <input type="checkbox"/> Chefwechsel | <input type="checkbox"/> Sonstiges z.B., Personalwechsel |

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

**18. Wie behandeln Sie Patienten bis 24 Stunden (z.B. postoperative Nachbeatmung) ?**

| Sedierung       |                                     |                                     | Analgesie    |                                     |                                     | sonstiges      |                                     |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                 | kont.                               | Bolus                               |              | kont.                               | Bolus                               |                | kont.                               | Bolus                               |
| Midazolam       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Fentanyl     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PDK            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Propofol        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Sufentanil   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | periph. Block. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Methohexital    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Alfentanil   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Clonidin       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Hydroxybutters. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Remifentanil | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PCA            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Diazepam        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Ketamin      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PCEA           | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Lorazepam       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Ketamin S    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Relaxierung    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                 |                                     |                                     | NSAR         | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                |                                     |                                     |
| sonstige:       |                                     |                                     | Morphin      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | sonstige:      |                                     |                                     |
|                 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | _____        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | _____          | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

**19. Wie behandeln Sie Patienten bis 72 h ?**

| Sedierung       |                                     |                                     | Analgesie    |                                     |                                     | sonstiges      |                                     |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                 | kont.                               | Bolus                               |              | kont.                               | Bolus                               |                | kont.                               | Bolus                               |
| Midazolam       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Fentanyl     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PDK            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Propofol        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Sufentanil   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | periph. Block. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Methohexital    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Alfentanil   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Clonidin       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Hydroxybutters. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Remifentanil | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PCA            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Diazepam        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Ketamin      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PCEA           | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Lorazepam       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Ketamin S    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Relaxierung    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                 |                                     |                                     | NSAR         | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                |                                     |                                     |

|           |                                     |                                     |         |                                     |                                     |           |                                     |                                     |
|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| sonstige: |                                     |                                     | Morphin | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | sonstige: |                                     |                                     |
|           | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |         | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |           | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

**20. Wie sedieren Sie Patienten länger als 72 h ?**

| Sedierung       |                                     |                                     | Analgesie    |                                     |                                     | sonstiges      |                                     |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                 | kont.                               | Bolus                               |              | kont.                               | Bolus                               |                | kont.                               | Bolus                               |
| Midazolam       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Fentanyl     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PDK            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Propofol        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Sufentanil   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | periph. Block. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Methohexital    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Alfentanil   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Clonidin       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Hydroxybutters. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Remifentanil | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PCA            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Diazepam        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Ketamin      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PCEA           | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Lorazepam       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Ketamin S    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Relaxierung    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                 |                                     |                                     | NSAR         | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                |                                     |                                     |
| sonstige:       |                                     |                                     | Morphin      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | sonstige:      |                                     |                                     |
|                 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |              | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

**21. Wie sedieren Sie Patienten in der Weaningphase ?**

| Sedierung       |                                     |                                     | Analgesie    |                                     |                                     | sonstiges      |                                     |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                 | kont.                               | Bolus                               |              | kont.                               | Bolus                               |                | kont.                               | Bolus                               |
| Midazolam       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Fentanyl     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PDK            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Propofol        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Sufentanil   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | periph. Block. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Methohexital    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Alfentanil   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Clonidin       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Hydroxybutters. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Remifentanil | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PCA            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Diazepam        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Ketamin      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PCEA           | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Lorazepam       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Ketamin S    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Relaxierung    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                 |                                     |                                     | NSAR         | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                |                                     |                                     |
| sonstige:       |                                     |                                     | Morphin      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | sonstige:      |                                     |                                     |
|                 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |              | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit

Umfrage-ID:

## 7.2 Tabelle der Medikamente und adjuvanten Techniken 2002 vs. 2006

Tabelle 14: Vergleich der verwendeten Medikamente und Techniken im Jahr 2002 und 2006

Chi-Quadrat-Test, CI= Konfidenzintervall, p= Signifikanzniveau, n= Anzahl der befragten Intensivstationen, PCA= patientenkontrollierte Analgesie, NSAID= nichtsteroidale Antiphlogistika, NMBA= Muskelrelaxanzien, PNB= periphere Muskelblockade, PCEA= patientenkontrollierte Epiduralanalgesie, Epidural= Epiduralanalgesie

|              | Sedierung < 24 Stunden                    |                       |        | Sedierung 24 - 72 Stunden                 |                      |        |
|--------------|---|-----------------------|--------|---|----------------------|--------|
|              | Ergebnis in Prozent<br>in Klammern 95% CI |                       | p-Wert | Ergebnis in Prozent<br>in Klammern 95% CI |                      | p-Wert |
|              | Jahr 2002<br>n=220                        | Jahr 2006<br>n=214    |        | Jahr 2002<br>n=220                        | Jahr 2006<br>n=214   |        |
| Midazolam    | 45,9<br>(36,1-55,6)                       | 34,6<br>(23,7-45,4)   | <0,001 | 77,3<br>(71,0-83,6)                       | 62,2<br>(53,9-70,4)  | <0,001 |
| Propofol     | 81,4<br>(75,7-87,1)                       | 82,7<br>(77,1-88,3)   | 0,6    | 55,9<br>(47,2-64,7)                       | 67,3<br>(59,6-74,9)  | <0,001 |
| Remifentanyl | 5,9<br>(-6,9-18,7)                        | 16,8<br>(4,6-29,0)    | <0,001 | 2,3<br>(-10,8-15,3)                       | 7,9<br>(-4,9-20,8)   | <0,002 |
| Fentanyl     | 40,0<br>(29,8-50,3)                       | 27,1<br>(15,7-38,5)   | <0,001 | 55,9<br>(47,1-64,7)                       | 40,7<br>(30,3-51,0)  | <0,001 |
| Sufentanyl   | 35,0<br>(24,4-45,7)                       | 41,6<br>(31,4-51,8)   | <0,05  | 47,7<br>(38,2-57,3)                       | 58,4<br>(49,8-67,1)  | <0,002 |
| Piritramid   | 38,2<br>(27,8-48,6)                       | 35,1<br>(24,3-45,8)   | 0,3    | 15,5<br>(3,3-27,6)                        | 16,8<br>(4,6-29,0)   | 0,6    |
| Morphine     | 8,6<br>(-4,0-21,3)                        | 7,5<br>(-5,4-20,4)    | 0,5    | 4,5<br>(-8,4-17,5)                        | 7,9<br>(-4,9-20,8)   | 0,06   |
| PCA          | 25,5<br>(14,0-36,9)                       | 28,5<br>(17,18-39,38) | <0,001 | 15,5<br>(3,3-27,6)                        | 21,5<br>(9,62-33,37) | <0,001 |
| Ketamine (S) | 6,8<br>(-5,9-19,6)                        | 14,5<br>(2,1-26,9)    | 0,001  | 20,0<br>(8,2-31,8)                        | 25,7<br>(14,2-37,2)  | <0,001 |
| Clonidine    | 35,9<br>(25,3-46,5)                       | 33,6<br>(22,7-44,6)   | 0,5    | 48,2<br>(38,7-57,7)                       | 49,5<br>(40,0-59,1)  | 0,7    |
| NSAIDs       | 26,8<br>(15,6-38,2)                       | 23,8<br>(12,1-35,5)   | 0,3    | 13,2<br>(0,8-25,5)                        | 16,8<br>(4,6-29,0)   | 0,1    |
| NMBAs        | 3,6<br>(-9,3-16,6)                        | 0,00                  | 0,5    | 0,0                                       | 0,00                 | n.b.   |
| PNB          | 15,5<br>(3,3-27,6)                        | 23,8<br>(12,1-35,5)   | 0,004  | 12,7<br>(0,4-25,1)                        | 22,0<br>(10,1-33,8)  | <0,001 |
| PCEA         | 7,3<br>(-5,5-20,0)                        | 11,7<br>(-0,9-24,3)   | 0,04   | 5,9<br>(-6,9-18,7)                        | 9,8<br>(-2,9-22,5)   | 0,05   |
| Epidural     | 68,2<br>(60,8-75,7)                       | 72,0<br>(64,9-79,1)   | 0,5    | 59,1<br>(50,7-67,6)                       | 73,8<br>(67,0-80,7)  | <0,001 |

Tabelle 15: Vergleich der verwendeten Medikamente und Techniken im Jahr 2002 und 2006  
 Chi-Quadrat-Test, CI= Konfidenzintervall, p= Signifikanzniveau, n= Anzahl der befragten Intensivstationen, PCA= patientenkontrollierte Analgesie, NSAID= nichtsteroidale Antiphlogistika, NMBA= Muskelrelaxanzien, PNB= periphere Muskelblockade, PCEA= patientenkontrollierte Epiduralanalgesie, Epidural= Epiduralanalgesie

|              | Sedierung > 72 Stunden                    |                        |        | Weaning                                   |                      |        |
|--------------|---|------------------------|--------|---|----------------------|--------|
|              | Ergebnis in Prozent<br>in Klammern 95% CI |                        | p-Wert | Ergebnis in Prozent<br>in Klammern 95% CI |                      | p-Wert |
|              | Jahr 2002<br>(n=220)                      | Jahr 2006<br>(n=214)   |        | Jahr 2002<br>(n=220)                      | Jahr 2006<br>(n=214) |        |
| Midazolam    | 90,5<br>(86,4-94,5)                       | 92,1<br>(88,3-95,8)    | 0,4    | 34,1<br>(23,4-44,8)                       | 32,2<br>(21,2-43,3)  | 0,06   |
| Propofol     | 26,4<br>(15,0-37,7)                       | 22,9<br>(11,1-34,7)    | 0,2    | 72,3<br>(65,3-79,3)                       | 75,2<br>(68,6-81,9)  | 0,3    |
| Remifentanil | 1,4<br>(-11,8-14,5)                       | 3,7<br>(-9,4-16,9)     | 0,06   | 5,9<br>(-6,9-18,7)                        | 15,0<br>(2,6-27,3)   | <0,001 |
| Fentanyl     | 65,0<br>(57,2-72,8)                       | 53,7<br>(44,6-62,9)    | <0,001 | 30,0<br>(19,0-41,0)                       | 21,5<br>(9,6-33,4)   | 0,002  |
| Sufentanil   | 43,6<br>(33,7-53,5)                       | 51,4<br>(42,1-60,7)    | 0,02   | 41,8<br>(31,8-51,9)                       | 49,5<br>(40,0-59,1)  | 0,02   |
| Piritramid   | 9,1<br>(-3,5-21,7)                        | 7,9<br>(-4,9-20,8)     | 0,5    | 25,5<br>(14,1-36,9)                       | 24,3<br>(12,6-36,0)  | 0,7    |
| Morphine     | 7,3<br>(-5,5-20,0)                        | 9,8<br>(-2,9-22,5)     | 0,2    | 8,6<br>(-4,0-21,3)                        | 9,4<br>(-3,4-22,1)   | 0,7    |
| PCA          | 9,5<br>(-3,0-22,1)                        | 7,0<br>(-5,9-19,9)     | 0,5    | 12,3<br>(-0,1-24,7)                       | 12,2<br>(-0,4-24,7)  | 0,9    |
| Ketamin (S)  | 19,1<br>(13,6-24,6)                       | 19,6<br>(14,1-25,1)    | 0,7    | 5,0<br>(-0,5-10,5)                        | 4,2<br>(-1,3-9,7)    | 0,7    |
| Clonidine    | 56,4<br>(47,7-65,1)                       | 52,8<br>(43,6-62,0)    | 0,3    | 62,7<br>(54,6-70,8)                       | 58,9<br>(50,3-67,5)  | 0,5    |
| NSAIDs       | 10,5<br>(-2,1-23,0)                       | 10,3<br>(-2,4-22,9)    | 0,9    | 14,1<br>(1,8-26,3)                        | 19,2<br>(7,1-31,2)   | 0,06   |
| NMBAs        | 0,0                                       | n.b.                   | n.b.   | 0,0                                       | n.b.                 | n.b.   |
| PNB          | 10,0<br>(-2,5-22,5)                       | 14,5<br>(2,1-26,9)     | 0,6    | 7,7<br>(-5,0-20,4)                        | 13,6<br>(1,1-26,0)   | 0,01   |
| PCEA         | 4,1<br>(-8,9-17,0)                        | 3,74<br>(-9,41-16,88)  | 0,8    | 4,6<br>(-8,4-17,5)                        | 5,6<br>(-7,4-18,6)   | 0,5    |
| Epidural     | 45,9<br>(36,2-55,6)                       | 56,54<br>(47,71-65,37) | <0,005 | 42,3<br>(32,2-52,3)                       | 52,8<br>(43,6-62,0)  | <0,005 |

## 8. Danksagung

Mein herzlichster Dank gilt PD Dr. med. J. Martin, der mir die Doktorarbeit ermöglicht hat und mir während der gesamten Zeit, in fachlichen und persönlichen Fragen, immer hilfreich zur Seite stand.

Meiner Frau möchte ich ganz herzlich danken, die mich im Studium und während der Doktorarbeit immer unterstützt hat. Ohne sie wäre beides nicht realisierbar gewesen.

Dank gilt ebenso meinen Eltern, die mich sowohl mental als auch finanziell während des gesamten Studiums unterstützten und somit alles erst möglich machten. Meiner Schwester möchte ich für das Korrekturlesen danken.