

UNTERSUCHUNG  
ZUR INZIDENZ  
DES FRÜHEN POSTOPERATIVEN DELIRS

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades  
doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

**vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät  
der Friedrich-Schiller-Universität Jena**

von

Annie Keller

geboren am 06.09.1988 in Dresden

## **Gutachter**

1. apl. Prof. Dr. med. Andreas Kortgen  
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin  
Universitätsklinikum Jena
2. PD Dr. med. Hans-Michael Tautenhahn  
Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie  
Universitätsklinikum Jena
3. PD Dr. med. Markus Paxian  
Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie  
Ubbo-Emmius-Klinik, Standort Aurich

**Tag der öffentlichen Verteidigung:** 02. Mai 2023

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	VI
<b>1. Zusammenfassung.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Einleitung – Das postoperative Delir .....</b>	<b>3</b>
2.1 Definition.....	3
2.2 Häufigkeit, Outcome und sozioökonomische Bedeutung.....	3
2.3 Klinische Symptomatik und Klassifikation .....	5
2.4 Risikofaktoren.....	7
2.5 Pathophysiologie.....	10
2.5.1 Neurotransmitterhypothese .....	10
2.5.1.1 Acetylcholin .....	10
2.5.1.2 Dopamin .....	11
2.5.1.3 Serotonin .....	12
2.5.1.4 Noradrenalin .....	12
2.5.2 Entzündungshypothese .....	12
2.5.3 Stresshypothese.....	13
2.6 Therapie .....	13
<b>3. Zielsetzung .....</b>	<b>16</b>
<b>4. Methodik .....</b>	<b>17</b>
4.1 Patientenkollektiv .....	17
4.2 Erhobene Daten.....	18
4.3 Methodik.....	18
4.3.1 Nursing Delirium Screening Scale (Nu-DESC) .....	18
4.3.2 Statistische Analyse .....	19
<b>5. Ergebnisse .....</b>	<b>20</b>
5.1 Delirpatienten.....	20

5.2	Untersuchung einzelner Datensätze als Faktoren zur Inzidenz und Ausprägung des postoperativen Delirs .....	21
5.2.1	Geschlecht.....	21
5.2.2	Alter .....	22
5.2.3	Chirurgische Fachabteilungen .....	24
5.2.4	Art der Anästhesie.....	25
5.2.5	Schnitt-Naht-Zeit und Dauer der Anästhesie.....	26
5.2.6	ASA-Klassifikation.....	27
5.2.7	Dringlichkeit .....	28
5.2.8	Zeitpunkt des Behandlungsbeginns – differenziert nach Dienstzeit und Operationstag .....	29
5.3	Untersuchung zur Inzidenz und Ausprägung des postoperativen Delirs eines Faktors in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor.....	31
5.3.1	Geschlecht.....	31
5.3.2	Alter .....	34
5.3.3	ASA-Klassifikation.....	36
5.3.4	Dringlichkeit .....	38
5.3.5	Dienstzeit .....	40
5.3.6	Operationstag .....	42
5.3.7	Zusammenfassung der Sonderfälle .....	44
5.4	Die ungünstigste anzunehmende Faktorenkombination .....	45
5.5	Untersuchung von Faktoren, die für ein Andauern eines postoperativen Delirs im Aufwachraum verantwortlich sind .....	46
<b>6.</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>50</b>
6.1	Methodenkritik.....	50
6.2	Diskussion unserer Ergebnisse und Vergleich mit denen der Literatur.....	51
6.2.1	Inzidenz.....	51
6.2.2	Geschlecht.....	56
6.2.3	Alter .....	56
6.2.4	Chirurgische Fachabteilungen .....	57
6.2.5	Art der Anästhesie.....	57

6.2.6	Schnitt-Naht-Zeit und Dauer der Anästhesie .....	58
6.2.7	ASA-Klassifikation und Dringlichkeit .....	59
6.2.8	Zeitpunkt der Behandlung hinsichtlich Dienstzeit und Operationstag .....	60
6.2.9	Kombination zweier Faktoren.....	61
<b>7.</b>	<b>Schlussfolgerung und Ausblick.....</b>	<b>63</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>64</b>
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>73</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>74</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>75</b>
	<b>Lebenslauf.....</b>	<b>80</b>
	<b>Danksagung.....</b>	<b>81</b>
	<b>Ehrenwörtliche Erklärung .....</b>	<b>82</b>

# Abkürzungsverzeichnis

APA	American Psychiatric Association
ASA	American Society of Anesthesiologists
AWR	Aufwachraum
CAM	Confusion Assessment Method
CAOP	Allgemein- und Viszeralchirurgie
CHOP	Herz- und Thoraxchirurgie
CKOP	Kinderchirurgie
CNOP	Neurochirurgie
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease
CUOP	Unfallchirurgie
DDS	Delirium Detection Scale
dringlich-Notfall	dringliche Eingriffe und Notfalloperationen
DSM-V	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 5th Edition
EKG	Elektrokardiogramm
i.m.	intramuskulär
i.v.	intravenös
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision
mg	Milligramm
min	Minute
Nu-DESC AWR Anfang	erhobener Nu-DESC-Score bei Eintritt in den Aufwachraum
Nu-DESC AWR Ende	erhobener Nu-DESC-Score vor Verlassen des Aufwachraumes
Nu-DESC	Nursing Delirium Score
Spät-Nachtdienst	Spät- bzw. Nachtdienst
spät-nachts	spät bzw. nachts
Std.	Stunde
tgl.	täglich
TNF	Tumornekrosefaktor
Werktage	Montag bis Freitag, Feiertage ausgeschlossen
WHO	World Health Organization
Wochenenden-Feiertage	Wochenenden bzw. Feiertage

ZGOP

Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie

ZNS

Zentralnervensystem

# 1. Zusammenfassung

Kognitive Störungen einschließlich der schwersten Verlaufsform, des Delirs, sind häufige und schwerwiegende Begleiterscheinungen von Operationen. Betroffene Patienten und deren Angehörige erleben die damit verbundenen Veränderungen als stark traumatisierend. Stets ist ein postoperatives Delir mit einem sehr hohen Leidensdruck, oft mit dem Gefühl der Hilflosigkeit, des Ausgeliefertseins oder der Ablehnung, verbunden. Erhöhte Mortalität (Ely et al. 2004), verlängerte stationäre Behandlungspflicht (McCusker et al. 2003) und über den Krankenhausaufenthalt persistierende Störungen, die eine Wiedereingliederung in den Alltag behindern können (O'Keeffe und Lavan 1997, Rudolph et al. 2008), beschreiben die sozioökonomische Dimension dieser vielfach unterschätzten Erkrankung. Dabei handelt es sich bei einem Delir um ein unspezifisches hirnorganisches Syndrom, welches durch gleichzeitig bestehende Störungen des Bewusstseins, der Aufmerksamkeit, der Wahrnehmung, des Denkens, des Gedächtnisses, der Psychomotorik, der Emotionalität und des Schlaf-Wach-Rhythmus charakterisiert ist (World Health Organization 2015). Eine Fülle von prädisponierenden und präzipitierenden Risikofaktoren wurde in verschiedenen Studien identifiziert (Inouye 1999, Inouye und Charpentier 1996, Van Rompaey et al. 2009). Dennoch wird ohne validierte Untersuchungsmethoden nur etwa jeder vierte Patient mit Delir erkannt (Spronk et al. 2009).

Um Ärzte und Pflegepersonal für diese Erkrankung zu sensibilisieren, die Diagnosesicherheit im klinischen Routineprozess zu erhöhen und damit die Möglichkeit zur therapeutischen Frühintervention zu verbessern, untersucht die hier vorgelegte Arbeit auf Basis von klinischen Routinedaten die Häufigkeit und Assoziation bekannter prädisponierender und präzipitierender Faktoren mit dem Auftreten eines frühen postoperativen Delirs im Aufwachraum. So sollen die klinische Einsetzbarkeit von standardisierten Verfahren zur Delir-Erkennung belegt, bekannte Risikofaktoren gewichtet und Risikogruppen gebildet werden.

Nach Genehmigung durch die Ethikkommission der Friedrich-Schiller-Universität Jena wurden alle innerhalb eines 24-monatigen Zeitraumes im operativen Aufwachraum des Universitätsklinikums Jena behandelten Patienten in die vorliegende retrospektive, monozentrische Beobachtungsstudie eingeschlossen. Mittels des unter Routinebedingungen einfach anwendbaren *Nursing Delirium Score* (Nu-DESC) wurden 10961 Patienten zu drei

verschiedenen Zeitpunkten auf ein Delir untersucht: präoperativ vor Narkoseeinleitung durch den behandelnden Arzt, direkt nach Ende der operativen Intervention bei Eintritt in den Aufwachraum und vor Verlassen des Aufwachraumes durch speziell geschulte Pflegekräfte. Die Inzidenz für ein postoperatives Delir im Aufwachraum betrug innerhalb dieser Beobachtungsstudie 5,2 %. Somit entwickelten 572 von 10961 untersuchten Patienten im Aufwachraum ein postoperatives Delir. Mit zunehmendem Alter erhöht sich das individuelle Risiko exponentiell. Patienten ab einem Alter von 68 Jahren scheinen ein besonders hohes Risiko für die Entwicklung eines Delirs zu besitzen. Männer scheinen im Vergleich zu Frauen anfälliger für ein frühes postoperatives Delir. Für sie besteht in der vorgelegten Untersuchung ein 21 % erhöhtes Risiko gegenüber Frauen. Patienten mit Allgemeinanästhesie entwickeln häufiger als Patienten mit Regionalanästhesie ein frühes postoperatives Delir. Gleiches gilt für Patienten mit einer *American Society of Anesthesiologists* (ASA)-Risiko-Klassifikation  $\geq 3$  sowie Patienten, die sich einer nicht elektiven Operation unterziehen: mit jeder ASA-Stufe erhöht sich das individuelle Risiko um 3 % und mit jeder Erhöhung der Dringlichkeitsstufe um 3,5 %. Je länger eine Operation dauert, desto höher ist das Risiko für ein postoperatives Delir. Wird eine Operation außerhalb der Regelarbeitszeit durchgeführt, erhöhte auch dies das individuelle Risiko innerhalb vorliegender Untersuchung. Operationen in der Nacht haben ein um 74 % erhöhtes und Operationen am Wochenende ein um 72 % erhöhtes Risiko für ein frühes postoperatives Delir. Bündelt ein Patient mehrere Risikofaktoren in sich, erhöht sich das individuelle Delir-Risiko weiter.

Die hier vorgelegten Ergebnisse belegen nachdrücklich, dass ein frühes postoperatives Delir ein häufiges Ereignis während der Betreuung im postoperativen Aufwachraum ist. Durch die Anwendung eines standardisierten Verfahrens waren Pflegekräfte auch unter Routinebedingungen in der Lage, Patienten mit frühem postoperativen Delir zu identifizieren. Gerade weil ein Delir nachweislich mit einem verschlechterten Outcome für den betroffenen Patienten einhergeht und auch gesamtgesellschaftlich erhebliche sozioökonomische Nachteile entstehen, sollten die in dieser Arbeit herausgearbeiteten Risikokonstellationen in einem routinemäßigen postoperativen Delir-Screening im Aufwachraum münden, um so einerseits eine frühestmögliche Therapie und Pflege und andererseits eine verbesserte Patientenprognose sicherzustellen.

## 2. Einleitung – Das postoperative Delir

### 2.1 Definition

„Delir“ leitet sich vom lateinischen Wort „delirare“ ab und bedeutet wörtlich übersetzt „verrückt sein“ oder „irre reden“ (Löwe et al. 1987).

Die *International Classification of Diseases (ICD)-10* (zehnte Auflage der *World Health Organization (WHO)*) definiert das Delir als ein ätiologisch unspezifisches hirnorganisches Syndrom, welches charakterisiert ist durch gleichzeitig bestehende Störungen des Bewusstseins, der Aufmerksamkeit, der Wahrnehmung, des Denkens, des Gedächtnisses, der Psychomotorik, der Emotionalität und des Schlaf-Wach-Rhythmus (World Health Organization 2015).

Im Vergleich zur ICD-10 wird das Delir von der *American Psychiatric Association (APA)* in der fünften Auflage des *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-V)* weniger präzise erläutert. Danach kann jede innerhalb von wenigen Stunden bis Tagen sich entwickelnde psychische Beeinträchtigung mit Aufmerksamkeits- und Bewusstseinsstörungen und mit zusätzlichen Veränderungen kognitiver Funktionen (Störung des Gedächtnisses, Orientierung, Sprache) als Delir bezeichnet werden (American Psychiatric Association 2013). Nach dem DSM-V sind Agitation und produktiv psychotische Symptome wie Illusionen und Halluzinationen für die Diagnose des Delirs nicht obligatorisch. Dadurch werden auch Patienten eingeschlossen, die ein so genanntes hypoaktives Delir entwickelten (Hasemann et al. 2007, Kurz 2008, Meagher et al. 2014).

### 2.2 Häufigkeit, Outcome und sozioökonomische Bedeutung

Sowohl im Aufwachraum als auch auf Intensivstation zählt das postoperative Delir zu den häufigsten psychiatrischen Erkrankungen und ist somit eine der häufigsten Komplikationen während eines Krankenhausaufenthaltes. Nach einer Operation entwickeln zwischen 5 und 50 % der Patienten im weiteren postoperativen Verlauf ein Delir. Intensivpflichtige, maschinell beatmete Patienten sind besonders gefährdet und entwickeln in bis zu 80 % der Fälle ein Delir (Ely et al. 2001a, Ely et al. 2001c, Francis und Kapoor 1990, Francis et al. 1990, Inouye 1994, Inouye et al. 1999, Raats et al. 2015). Eine Metaanalyse von überwiegend retrospektiven Untersuchungen nach herzchirurgischen und orthopädischen Operationen

ermittelte eine Durchschnittsinzidenz von 36,8 % für das postoperative Delir (Dyer et al. 1995).

Ein perioperatives Delir verschlechtert die individuelle Prognose betroffener Patienten erheblich (Gleason et al. 2015, Inouye et al. 1998, Kat et al. 2011). Dabei erhöht sich die 6-Monats-Mortalität auf bis das Dreifache (Ely et al. 2004, Ely et al. 2001b, Lutz et al. 2008). Pisani und Kollegen konnten nachweisen, dass bei intensivpflichtigen Patienten jeder zusätzliche Behandlungstag mit Delir die 12-Monats-Mortalität um 10 % verschlechtert (Pisani et al. 2009). Zudem ist das Risiko nachfolgend an einer Demenz zu erkranken grundlegend erhöht (Inouye 2006, Kat et al. 2008). Gleichwohl die genauen pathophysiologischen Zusammenhänge für diesen deutlichen Anstieg der Mortalität nicht vollständig aufgeklärt sind, erleiden Patienten mit einem postoperativen Delir häufiger als andere Krankenhauspatienten eine Verschlechterung bereits vorbestehender Erkrankungen. Dabei kommt es bei Delirpatienten vermehrt zu lebensbedrohlichen Komplikationen wie Herzrhythmusstörungen, stressbedingten myokardialen Ischämien, pulmonaler Insuffizienz oder dialysepflichtigem akuten Nierenversagen. Erhöhter gastraler Reflux lässt nicht nur die Rate an Ulkusblutungen ansteigen, sondern führt auch zu vermehrten Pneumonien (Böhner et al. 2000, Fresenius 2014). Gerade hypoaktive Patienten sind besonders durch das Auftreten von Decubitalulzera gefährdet. Vice versa besteht bei hyperaktiven Patienten ein erhöhtes Risiko für Stürze und Folgeerkrankungen durch eigenständiges Entfernen von Kathetern, Drainagen oder Wundverbänden (Williams-Russo et al. 1992). Erschwert sind ebenfalls die Rehabilitation und Wiedereingliederung in den beruflichen Alltag. Einschränkungen der Konzentration, des Gedächtnisses, der Merkfähigkeit und Wesensveränderungen können über den Zeitraum der Krankenhausbehandlung persistieren (Rudolph et al. 2008). Eine vollständige Remission wird nur in 50 bis 70 % der Fälle während des stationären Behandlungsverlaufs beobachtet (O'Keeffe und Lavan 1997). Frühe postoperative kognitive Störungen treten bei älteren Patienten sehr häufig auf (20 bis 90 %) und gehen regelmäßig in eine spätere postoperative kognitive Dysfunktion über (Damuleviciene et al. 2010). Davon sind laut Bickel und Kollegen fast 50 % aller Patienten noch 3 Jahre nach dem chirurgischen Eingriff betroffen (Bickel et al. 2008). Eine Studie von Moller und Kollegen belegt, dass bei mehr als jedem vierten Patienten auch noch eine Woche nach großen, nicht herzchirurgischen Operationen postoperative kognitive Defizite nachweisbar waren. Nach drei Monaten traf dies immer noch auf jeden zehnten untersuchten Patienten zu (Moller et al. 1998).

Patienten mit einem postoperativen Delir werden durchschnittlich acht Tage länger stationär betreut (Francis et al. 1990, McCusker et al. 2003, Siddiqi et al. 2006). Vermehrte Komplikationen induzieren einen höheren Nachbetreuungsaufwand. Neben einem deutlich erhöhten Pflegeaufwand (Inouye 1998, Thomas et al. 1988) resultiert dies in stark erhöhten Gesamtbehandlungskosten (Inouye 1994, Milbrandt et al. 2004). Inouye und Kollegen (2006) haben diese Faktoren für das US-amerikanische Gesundheitssystem modelliert und kommen zu dem Schluss, dass pro Patient mit postoperativem Delir ein direkter finanzieller Mehraufwand von 2500 US-Dollar entsteht. Die gesamten mit einem postoperativen Delir assoziierten Kosten belaufen sich damit in den USA auf jährlich 6,9 Mrd. US-Dollar (Inouye 2006).

### 2.3 Klinische Symptomatik und Klassifikation

Das klinische Erscheinungsbild des Delirs ist variabel und kann sich in Störungen des Bewusstseins, der Kognition, der Psychomotorik, des Schlaf-Wach-Rhythmus und der Affektivität in Form einer Hypo- und/oder Hyperaktivität äußern (Gallinat et al. 1999). Häufig anzutreffende Symptome sind in Tab. 1 zusammengefasst.

Betroffene Patienten und deren Angehörige erleben diese Veränderungen stark traumatisierend. Ein Arzt, der anonym bleiben möchte, schildert seine eigenen Erlebnisse als Intensivpatient wie folgt: „Ich lag auf dem Rücken. Ich konnte mich weder bewegen noch reden, ... Die Unterlage war weich und erinnerte mich irgendwie an das Zelten in Kinderjahren (*Luftmatratze*)... Irgendwie erinnerte mich alles ein ganz klein wenig an eine Intensivstation, aber es gab zu viele Dinge, die nicht passten: Androide, sich bewegende Decken, Zwerge mit seltsamen Geräten, fast extraterrestrisch anmutendes blaues Licht, seltsame Geräusche hinter meinem Kopf, ... Ich war anscheinend in einer hochzivilisierten Kultur gelandet, in der aus irgendeinem Grund Robotermenschen für mich sorgten. ...“ (2003)

Dabei entsteht ein Delir binnen weniger Stunden bis Tage und dauert dann meist weniger als eine Woche an. Sehr oft geht einem postoperativen Delir auf Normal- oder Intensivstation ein Delir in der frühen postoperativen Phase im Aufwachraum voraus (Sharma et al. 2005). Im Tagesverlauf kommt es regelmäßig zu Fluktuationen der klinischen Symptomatik. Manchmal kann ein Delir mehr als einen Monat andauern, in Ausnahmefällen sogar noch länger. Dabei korreliert die Dauer eines Delirs mit der klinischen Schwere (Böhner et al. 2000, Marcantonio

et al. 2000, O’Keeffe und Lavan 1997). Betroffene Patienten erinnern sich meist nur lückenhaft oder überhaupt nicht (Lipowski 1983).

Tab. 1: Häufige klinische Symptome eines postoperativen Delirs (modifiziert nach Kleinschmidt (2010), Kurz (2008), Rundshagen (2013))

Bewusstseinsstörung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verminderte Aufmerksamkeit</li> <li>• eingeschränkte Wahrnehmung der Umgebung</li> </ul>
Kognitive Störungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Störung des formalen Denkens (Sprachstörung wie Inkohärenz, Aussprache) und des inhaltlichen Denkens (Wahnideen)</li> <li>• Illusionen und Halluzinationen</li> <li>• Gedächtnisprobleme (meist Kurzzeitgedächtnis)</li> <li>• Desorientiertheit zu Ort, Zeit und Person</li> </ul>
Psychomotorische Störung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apathie bis Hyperaktivität</li> <li>• Verlängerte Reaktionszeiten</li> <li>• Vermehrter oder verminderter Redefluss</li> <li>• Verstärkte Schreckreaktion</li> </ul>
Störungen des Schlaf-Wach-Rhythmus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rhythmusumkehr: Verkürzter oder fehlender Nachtschlaf versus Schläfrigkeit am Tag</li> <li>• Nächtliche Unruhe</li> <li>• Alpträume, die nach dem Erwachen als Halluzination fortwähren können</li> </ul>
Emotionale Imbalancen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depressive Verstimmung</li> <li>• Euphorie oder Apathie</li> <li>• Angst</li> <li>• Aggression</li> <li>• Nervosität</li> <li>• erhöhte Reizbarkeit</li> <li>• Gefahr der Selbstgefährdung, wie das selbstständige Entfernen von Kathetern oder zentralnervösen Zugängen</li> <li>• Vegetative Symptome (Tachykardie, Schwitzen, Stuhl- und Harninkontinenz, dilatierte Pupillen)</li> </ul>

Ein Konzept zur Klassifikation von Subtypen wurde erstmalig von Lipowski (1983) vorgestellt. Zur Beschreibung führt der Autor die Begriffe „hyperaktiv“ versus „hypoaktiv“ – „Unruhe und Aggression“ versus „verminderte Aktivität und Apathie“ – ein. Klinisch äußert sich die hyperaktive Form in Ruhelosigkeit, rastlosem Umherwandern und/oder gesteigertem Bewegungsdrang. Auch Euphorie und vermehrter Redefluss sind charakteristische Merkmale.

Die gegenteilige Symptomatik – Verminderung der Aktivität bis hin zur Lethargie, Teilnahmslosigkeit, Sprachverarmung und Sprachverlangsamung – kennzeichnen einen hypoaktiven Patienten. Gemeinsam sind beiden Ausprägungsformen Bewusstseins- und kognitive Störungen (Schubert et al. 2010). Der dritte Subtyp „Mischtyp“ wurde ergänzt um Patienten mit Symptomen aus beiden Formenkreisen zu klassifizieren (Lipowski 1989, Liptzin und Levkoff 1992, Meagher et al. 2000). Dabei ist der Mischtyp mit 55 %, gefolgt vom hypoaktiven Typ mit 43 % und dem hyperaktiven Typ mit nur 2 % die klinisch am häufigsten anzutreffende Verlaufsform (Peterson et al. 2006). Laut Peterson und Kollegen (2006) erkranken ältere Patienten ab 65 Jahren 40 % häufiger an einem hypoaktiven Delir als jüngere Patienten unter 65. Obwohl das individuelle Outcome beim hypoaktivem schlechter ist als das beim hyperaktiven Delir (O’Keeffe und Lavan 1999), wird gerade die hypoaktive Form wegen fehlender Agitation und Unruhe leicht übersehen. Etwa 30% solcher Fälle bleiben von dem behandelnden Klinikpersonal unerkannt und damit unbehandelt (Fang et al. 2008).

### **2.4 Risikofaktoren**

Eine Vielzahl an vorbestehenden Erkrankungen und perioperativen Einflussfaktoren fördern das Entstehen eines Delirs. Dabei wird zwischen prädisponierenden und präzipitierenden Risikofaktoren unterschieden (Inouye 1999). Mit ersterem sind die vorbestehenden Risikofaktoren des Patienten – die so genannte individuelle Patientenvulnerabilität –, mit letzterem die Prozesseigenschaften während eines Krankenhausaufenthaltes – also die neuen perioperativ auftretenden Einflüsse – gemeint. Diese beiden Faktoren beeinflussen sich gegenseitig. Menge und Ausprägung der prädisponierenden Faktoren korrelieren invers mit der Schwere des auslösenden Ereignisses. Das bedeutet, dass Patienten mit einer hohen Vulnerabilität nur noch einem moderaten perioperativen Einfluss ausgesetzt werden müssen, um ein Delir zu entwickeln (Inouye 1999, Inouye und Charpentier 1996). Personen mit multiplen chronischen Vorerkrankungen sind daher besonders gefährdet (Young und Inouye 2007). Andererseits kann bei einem bisher weitgehend gesunden Menschen ein schwerer präzipitierender Einfluss, beispielsweise ein schweres Trauma, eine große Operation oder eine Sepsis, ein Delir auslösen. In Tab. 2 und

Tab. 3 sind die häufigsten prädisponierenden und präzipitierenden Risikofaktoren aufgelistet (Elie et al. 1998, Frühwald et al. 2015, Inouye 1999, Inouye 2006, Inouye und Charpentier 1996, Van Rompaey et al. 2009, Young und Inouye 2007).

Tab. 2: Prädisponierende Risikofaktoren

Patienteneigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alter über 65 Jahren</li> <li>• Geschlecht: männlich</li> <li>• Seh- und Hörstörungen</li> </ul>
Neurophysiologische Störungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kognitive Beeinträchtigung</li> <li>• Demenz</li> <li>• Depression</li> </ul>
Chronische Vorerkrankungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multimorbidität, vor allem bei gleichzeitigem Bestehen von mindestens drei Vorerkrankungen</li> <li>• <i>Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)</i></li> <li>• Herzinsuffizienz</li> <li>• Schlaganfall</li> <li>• Diabetes mellitus</li> <li>• Hypotonie</li> </ul>
Ernährungszustand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterernährung</li> <li>• Dehydratation</li> </ul>
Medikamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polypharmazie</li> <li>• Anticholinerg wirkende Medikamente</li> <li>• Psychopharmaka</li> <li>• Drogenmissbrauch</li> <li>• Alkoholabhängigkeit</li> </ul>
Umgebungsfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu Hause allein lebend</li> <li>• Soziale Isolation</li> <li>• Immobilität</li> </ul>

Tab. 3: Präzipitierende Risikofaktoren

Akute Erkrankungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operation</li> <li>• Traumata</li> <li>• Schweregrad der Erkrankung</li> <li>• Aufnahme auf Intensivstation</li> <li>• Invasive Maßnahmen: Katheter, Drainagen, endotracheale Intubation</li> </ul>
Infektionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harnwegs- und Katheterinfektionen</li> <li>• Pneumonie</li> <li>• Sepsis</li> </ul>
Elektrolytstörungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dehydrierung</li> <li>• Nierenversagen</li> <li>• Metabolische Azidose</li> <li>• Hypo- oder Hybernatriämie</li> <li>• Hypo- oder Hyperglykämie</li> </ul>
Sauerstoffangebot	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minderdurchblutung und pulmonale Insuffizienz: Hypoxämie, Anämie, Schock</li> </ul>
Perioperativ eingesetzte Medikamente mit delirogener Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benzodiazepine</li> <li>• Opioide</li> <li>• Medikamente mit anticholinergischer Wirkung</li> </ul>
Umgebungsfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmerzen</li> <li>• Alkohol- oder Drogenentzug</li> <li>• Isolation</li> <li>• Fehlende Bezugspersonen oder Besucher</li> <li>• Fehlen von Tageslicht</li> <li>• Schlafentzug</li> <li>• Postoperativ fehlende Brille oder Hörgerät</li> <li>• Mangelnde Mobilisierung</li> </ul>

Während die Bedeutung prädisponierender und präzipitierender Faktoren eines Delirs weitgehend geklärt ist, sind die dadurch induzierten pathophysiologischen Veränderungen, gerade auch auf molekularer Ebene nur unzureichend beschrieben. Führende Hypothesen beziehen sich aktuell auf die Rolle von Neurotransmittern, Entzündungsreaktionen und chronischem Stress (Flacker und Lipsitz 1999, Kleinschmidt 2010, Steiner 2011, Young und Inouye 2007). Dabei wird eine komplexe zentralnervöse Beeinflussung durch o.g. Faktoren vermutet, die schließlich zu einem Ungleichgewicht bei einer Vielzahl von Neurotransmittersystemen führt. Acetylcholin nimmt dabei als Neurotransmitter eine

Schlüsselstellung ein (Hshieh et al. 2008, Lundstrom et al. 2003, Tune 2000, van der Mast 1998), wobei auch die durch Dopamin, Serotonin und Noradrenalin regulierten Systeme von Bedeutung sind (Trzepacz 2000).

### **2.5 Pathophysiologie**

Aus klinischer Erfahrung sind die Risikofaktoren und auslösenden Faktoren zur Entstehung eines Delirs vielfältig diskutiert. Weniger bekannt dagegen ist die Neuropathophysiologie. Führende Hypothesen beziehen sich zurzeit auf die Rolle von Neurotransmittern, Entzündungsreaktionen und chronischem Stress (Flacker und Lipsitz 1999, Kleinschmidt 2010, Steiner 2011, Young und Inouye 2007). Es wird eine komplexe zentralnervöse Beeinflussung aus physiologischen und pharmakologischen Störungen vermutet. Kernaussage ist ein Ungleichgewicht der zahlreichen Neurotransmittersysteme, wobei Acetylcholin eine Schlüsselstellung einnimmt (Hshieh et al. 2008, Lundstrom et al. 2003, Tune 2000, van der Mast 1998). Daneben sind auch die Transmitter Dopamin, Serotonin und Noradrenalin von Bedeutung (Trzepacz 2000).

#### **2.5.1 Neurotransmitterhypothese**

##### **2.5.1.1 Acetylcholin**

Veränderungen des Acetylcholinspiegels im ZNS spielen nach derzeitigem Kenntnisstand eine zentrale Rolle bei der Entstehung des Delirs. Verschiedene Symptome des Delirs, wie Gedächtnisleistung, Aufmerksamkeit und Motorik, sind diesem Transmitterungleichgewicht zuzuschreiben (Ancelin et al. 2006).

Ein relativer Mangel an Acetylcholin trägt zur Delirentstehung bei. Mechanismen, wie eine gestörte Synthese von Acetylcholin bzw. eine unzureichende Menge der Ausgangsstoffe Acetyl-Coenzym A (Acetyl-CoA) und Cholin, führen zu solch einem verminderten Acetylcholinspiegel. Cholin wird über die Nahrung aufgenommen und Acetyl-CoA durch Stoffwechselfvorgänge bereitgestellt. Es entsteht durch Abbau von Aminosäuren oder oxidative Decarboxylierung von Pyruvat, dem Endprodukt der Glykolyse. In der Konsequenz können also auch Hypoxie, Hypoglykämien und schwere Malnutrition zum Mangel an Acetylcholin beitragen (Gibson et al. 1975, Hilger und Fischer 2002).

Mit fortschreitendem Alter reduziert sich die cholinerge Aktivität und die Rezeptordichte nimmt ab (Flacker und Lipsitz 1999, van der Mast 1998). Auch verringert sich die Plastizität

bzw. Funktionalität der muskarinergen Acetylcholinrezeptoren altersbedingt (Muller et al. 1991). Bei Demenz ist eine selektive Degeneration von cholinergen Neuronen nachgewiesen. Diese Patienten neigen verstärkt zur Entwicklung eines Delirs (Forstl und Fischer 1994, Nagasawa et al. 1994).

Anticholinerg wirkende Medikamente können die präsynaptische Acetylcholinfreisetzung hemmen oder die postsynaptischen Acetylcholinrezeptoren blockieren (Karlsson 1999). In einer Arbeit von Han und Kollegen wird ein Zusammenhang zwischen dem Schweregrad eines Delirs und der anticholinergen Belastung anhand der Menge solcher Medikamente untersucht (Han et al. 2001). Mit steigender Häufigkeit einer Delirentstehung und zunehmenden Schweregrad des Delirs erhöht sich auch die anticholinerge Aktivität im Serum. Dagegen ist ein Abklingen des Delirs auch mit einem Absinken der anticholinergen Aktivität im Serum verbunden (Flacker et al. 1998, Tune et al. 1981).

All diese Veränderungen können Auslöser zur Entwicklung eines Delirs sein.

### **2.5.1.2 Dopamin**

Ein Überschuss an Dopamin kann eine delirante Symptomatik auslösen (Kleinschmidt 2010). Dopaminrezeptoren werden in D1-Typ-Rezeptoren (D1 und D5) und D2-Typ-Rezeptoren (D2, D3, D4) eingeteilt. Erstere erhöhen und letztere senken die Freisetzung von Acetylcholin. Agonisten an D1- und D2-Rezeptoren erhöhen die motorische Aktivität, so wie es auch beim Delir beobachtet werden kann (Hilger und Fischer 2002). Die Rezeptordichte für D1- und D2-Rezeptoren nimmt mit zunehmendem Alter ab, was der Grund der erhöhten Vulnerabilität zur Entwicklung deliranter Zustände im Alter sein könnte (Steiner 2011).

Wie bei Acetylcholin spielen auch für die dopaminerge Transmission metabolische Faktoren eine Rolle. Dopamin wird aus der Aminosäure Tyrosin synthetisiert. Ein Überangebot an Tyrosin, wie beispielsweise bei Patienten mit hepatischer Enzephalopathie, beeinflusst den Dopaminspiegel mit einer gesteigerten Synthese und Freisetzung (Tam und Roth 1997). Daraus wird vermutet, dass Patienten dieser Erkrankung mit erhöhter Wahrscheinlichkeit ein Delir entwickeln können (Knell et al. 1974).

Eine erfolgreiche Delirtherapie mit Haloperidol kann durch dessen hohe Affinität gegenüber dem D2-Rezeptor erklärt werden. Folglich reichert sich Acetylcholin im synaptischen Spalt durch Blockierung des Rezeptors an (Singler et al. 2010).

Die Transmittersysteme von Dopamin und Acetylcholin beeinflussen sich gegenseitig. Vereinfacht könnte man sagen, dass eine Stimulation dopaminerger Rezeptoren zu einer verminderten Acetylcholinausschüttung führt (Kleinschmidt 2010).

### **2.5.1.3 Serotonin**

Das serotonerge Neurotransmittersystem ist aufgrund der Vielzahl verschiedener Rezeptoren komplex. Es interagiert mit dem cholinergen und dopaminergen System. Sowohl ein Mangel als auch ein Überschuss an Serotonin kann mit einem Abfall von Acetylcholin einhergehen (Hilger und Fischer 2002). Egberts und Kollegen zeigen in ihrer Arbeit, dass ein Ungleichgewicht der serotonergen und dopaminergen Neurotransmission und oxidativer Stress ein Delir auslösen können (Egberts et al. 2015).

### **2.5.1.4 Noradrenalin**

Die Bedeutung von Noradrenalin ist in der Pathophysiologie weniger klar. Es gibt jedoch Hinweise, dass auch Noradrenalin einen stimulierenden Einfluss auf das dopaminerge System hat (Tassin 1998).

## **2.5.2 Entzündungshypothese**

Die Transmittersysteme werden durch Zytokine wie Interleukin-1, -2, -6, TNF $\alpha$  (Tumornekrosefaktor  $\alpha$ ) und Interferone gestört. Schwere Infektionen, Autoimmunerkrankungen, wie beispielsweise Lupus erythematodes oder Sklerodermie, und chirurgische Traumata lassen den Zytokinspiegel ansteigen (Frühwald et al. 2015, van der Mast 1998).

Um Organschäden zu verhindern, werden Entzündungen durch cholinerge entzündungshemmende Bahnen reguliert. Dieser „Entzündungsreflex“ aktiviert efferente Vagusnervenfasern, die Acetylcholin in Organen des retikuloendothelialen Systems freisetzen. Acetylcholin interagiert mit  $\alpha 7$ -Untereinheiten nikotinerger Rezeptoren ( $\alpha 7nAChR$ ) auf Immunzellen. Als Folge werden die TNF-Freisetzung und andere proinflammatorische Zytokine supprimiert und die systemischen Entzündung gehemmt (Pavlov und Tracey 2005, Tracey 2009). Entzündungen bedeuten in der Konsequenz also ein Mangel an Acetylcholin im ZNS und somit ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines Delirs.

Zytokine erhöhen auch die Permeabilität der Blut-Hirnschranke und können über direkte neurotoxische Effekte das Gleichgewicht der Neurotransmission verändern und so zu einem

Mangel an Acetylcholin beitragen (Broadhurst und Wilson 2001). Vor allem Interleukin-1 $\beta$  und Interleukin-6 stimulieren die Dopaminfreisetzung und hemmen die Ausschüttung von Acetylcholin (Kleinschmidt 2010).

### 2.5.3 Stresshypothese

Immunsystem und zentrales Nervensystem interagieren miteinander. Zytokine beeinflussen die Hypothalamus-Adenohypophyse-Nebennierenrinden-Achse. So können sie zu einer vermehrten Aktivität des dopaminergen Systems und einem relativen Mangel an Serotonin führen (Kleinschmidt 2010).

Aufgrund der Komplexität der pathophysiologischen Grundlagen und Interaktionen der verschiedenen Neurotransmitter ist es eher zweifelhaft, die Ursache des postoperativen Delirs einer der genannten Hypothesen zuzuordnen. Als sehr viel wahrscheinlicher gilt die Annahme einer multifaktoriellen Entstehung unter Berücksichtigung individueller Prädispositionen.

## 2.6 Therapie

Das Delir als schwerwiegende zerebrale Dysfunktion wird kausal durch die Eliminierung vermeidbarer Risikofaktoren und konsequente Therapie zugrunde liegender Störungen behandelt. Eine symptomatische medikamentöse Therapie flankiert diese Maßnahmen und wird insbesondere dann eingeleitet, wenn die individuellen Symptome trotz intensiver menschlicher Zuwendung den Behandlungserfolg anderer therapeutischer Maßnahmen gefährden.

Da der Einsatz von Benzodiazepinen die Entwicklung eines Delirs auslösen und verstärken können, werden stattdessen Neuroleptika bzw. atypische Neuroleptika zur medikamentösen Behandlung empfohlen (Lonergan et al. 2009, Morandi et al. 2009). Laut den Richtlinien der *Society of Critical Care Medicine* (SCCM) ist Haloperidol Mittel der ersten Wahl (Jacobi et al. 2002). Dessen Wirksamkeit ist durch randomisierte, kontrollierte Studien gut belegt (American Psychiatric Association 1999, Breitbart et al. 1996). Im Gegensatz zu anderen Medikamenten kann Haloperidol nicht nur oral, sondern auch intramuskulär und intravenös verabreicht werden. Aufgrund des erhöhten Risikos einer QT-Verlängerung und der Entwicklung von *Torsade de pointes* warnt die US-amerikanische Zulassungsbehörde *Food and Drug Administration* (FDA) jedoch vor der intravenösen Applikation (FDA 2007). In dennoch erforderlichen Situationen sollte diese Verabreichung nur unter EKG-Kontrolle

(Monitoring QT-Zeit) und in möglichst geringer Dosis erfolgen (Morandi et al. 2009, Nijboer et al. 2016). Eine weitere schwerwiegende Nebenwirkung von Haloperidol ist die Störung der extrapyramidalen Motorik. Bei intravenöser Gabe sind die extrapyramidalen Symptome dagegen deutlich seltener als bei oraler oder intramuskulärer Applikation (Menza et al. 1987). Ebenso wirksam wie Haloperidol und wahrscheinlich besser verträglich sind die atypischen Neuroleptika Risperidon (Han und Kim 2004), Olanzapin (Skrobik et al. 2004) und Quetiapin (Maneeton et al. 2013). Eine Zusammenfassung zur medikamentösen symptomatischen Therapie des postoperativen Delirs gibt Tab. 4 wieder.

Tab. 4: Symptomatische medikamentöse Therapie des postoperativen Delir (Inouye 2006)

<b>Medikament</b>	<b>Dosis</b>	<b>Nebenwirkung</b>	<b>Kommentare</b>
<b>Typische Neuroleptika</b>			
Haloperidol	0,5-1,0 mg, oral, 2 x tgl., bei Bedarf zusätzlich aller 4 Std.  0,5-1,0 mg, i.v., bei Bedarf nach 30-60 min wiederholen	Extrapyramidale Symptome (besonders bei Dosis >3mg/Tag)  verlängerte QT-Zeit im EKG  Kontraindikation: Entzugserscheinung, Leberinsuffizienz, malignes neuroleptisches Syndrom	Mittel 1. Wahl  Wirksamkeit in randomisierten, kontrollierten Studien bestätigt  Cave bei i.v.-Gabe!
<b>Atypische Neuroleptika</b>			
Risperidone	0,5 mg, oral, 2 x tgl.	Extrapyramidale Symptome, etwas weniger ausgeprägt als bei Haloperidol  verlängerte QT-Zeit im EKG	In kleinen (un)kontrollierten Studien getestet  Erhöhte Mortalität assoziiert bei älteren Patienten mit Demenz
Olanzapin	2,5-5,0 mg, oral, 1 x tgl.		
Quetiapin	25 mg, oral, 2 x tgl.		
<b>Benzodiazepine</b>			
Lorazepam	0,5-1,0 mg, oral, bei Bedarf zusätzlich aller 4 Std.	Paradoxe Erregung, Atemdepression, Übersedierung	Mittel 2. Wahl  Verlängerung und Verschlechterung des Delirs  Indikation: Entzugserscheinung, Parkinson, malignes neuroleptisches Syndrom

### 3. Zielsetzung

Kognitive Störungen bis hin zur schwersten Verlaufsform, dem Delir, sind in der postoperativen Phase häufig. Oft unerkant bzw. unterschätzt oder falsch interpretiert stellt diese Komplikation unverändert für die Behandler eine klinische Herausforderung und für die betroffenen Patienten und ihre Angehörigen eine stark traumatisierende Erfahrung dar.

Vor diesem Hintergrund sollte innerhalb der hier vorliegenden retrospektiven monozentrischen Untersuchung die Häufigkeit des frühen postoperativen Delirs im Aufwachraum definiert und klinische Konstellationen herausgearbeitet werden, die mit einer Häufung eines postoperativen Delirs korreliert sind. Dazu wurden alle Patienten untersucht, die im Zeitraum vom 01.01.2014 bis 31.12.2015 postoperativ im Aufwachraum des Universitätsklinikums Jena, Standort Lobeda, behandelt wurden. Insgesamt wurden so 10961 Patienten in diese Untersuchung eingeschlossen. Zur Identifizierung eines Delirs wurde ein standardisierter Test, der Nursing-Delirium-Score (Nu-DESC), verwendet. Nach Aufbau einer Forschungsdatenbank mit direkter Schnittstelle zu den klinisch im Routinebetrieb eingesetzten Datenbanken SAP und COPRA sollen wesentliche Patienteneigenschaften und Prozesse während des Krankenhausaufenthaltes untersucht und Faktoren, die mit dem Auftreten eines Delirs assoziiert waren, isoliert werden. Primäres Ziel der vorliegenden Dissertation war die Feststellung der Häufigkeit des frühen postoperativen Delirs mittels Nu-DESC im Aufwachraum. In deskriptiver Analyse soll die große Menge an Datensätzen aus jeweils unterschiedlichen Blickwinkeln auch mit Tabellen und Grafiken veranschaulicht werden. Sie kann damit ein Baustein für weitere fortführende analytische Statistik sein. Als sekundäres Ziel sollten retrospektiv Faktoren identifiziert werden, welche die Häufigkeit eines postoperativen Delirs beeinflussen. Zudem wurde die Verteilung der Inzidenz innerhalb eines Faktors oder mehrerer ausgewählter Faktoren untersucht. Dabei spielen vor allem operationsbedingte Faktoren allein und in Kombination sowie auch im Zusammenspiel mit personengebundenen Faktoren, wie Alter und Geschlecht, eine Rolle. Mithilfe von zu identifizierenden Risikofaktoren sollten dann Risikogruppen herausgefiltert werden. Diese werden über Grenzwerte ermittelt, bei denen eine hohe Inzidenzrate ein besonderes Delirrisiko impliziert.

## **4. Methodik**

### **4.1 Patientenkollektiv**

Diese Studie umfasst alle Patienten, die nach einer Operation den Aufwachraum des Universitätsklinikums Jena am Standort Lobeda im Zeitraum vom 01.01.2014 bis 31.12.2015 durchliefen. Patienten, welche direkt nach Operation auf eine der Intensiv- oder Intermediate-Care-Station verlegt wurden, konnten nicht eingeschlossen werden. Gleiches gilt für Patienten, welche sich am Standort Innenstadt einer operativen Prozedur unterzogen. Damit waren Patienten der Fachgebiete HNO, Gynäkologie, Geburtshilfe, Urologie, Dermatologie, Psychiatrie, Augenheilkunde nicht Gegenstand dieser retrospektiven Untersuchung. Weiterhin wurden alle Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren von der Untersuchung ausgeschlossen. Im Ergebnis wurden so insgesamt 21255 Patienten in die vorliegende Untersuchung eingeschlossen. Patienten mit fehlenden Nu-DESC-Werten wurden nicht ausgewertet. Dies betraf 10294 Patienten. Insgesamt konnten somit 10961 Patienten innerhalb dieser Auswertung weiter analysiert werden. Davon waren 6320 (58 %) männlichen und 4641 (42 %) weiblichen Geschlechts. Das Alter reicht von 18 bis 101 Jahren und betrug im Durchschnitt 56 Jahre.

Für die Durchführung der Studie liegt ein Votum der Ethikkommission vor.

Patientenbezogene Daten stammen aus den Narkose- und Aufwachraumprotokollen der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin und wurden aus den benutzten Klinikinformationssystemen SAP und COPRA 6 in eine spezielle Forschungsdatenbank automatisiert überführt. Das prä- und postoperative Delir-Screening mittels Nu-DESC wurde vom Anästhesiepflegepersonal routinemäßig erhoben. Dazu wurde jenes vor Studienbeginn mehrfach geschult. Als Patienten mit einem postoperativen Delir wurden diejenigen definiert, die erst nach der operativen Prozedur einen pathologischen Nu-DESC-Score aufwiesen. Vor Eintritt in den Operationssaal musste der „präoperative Nu-DESC“ unauffällig sein (null oder eins). Bei Eintritt und vor Verlassen des Aufwachraumes wurde der Patient jeweils erneut untersucht. Dabei mussten ein oder beide Scores – „Nu-DESC AWR Anfang“ bzw. „Nu-DESC AWR Ende“ – einen Wert von zwei bis zehn haben. Mittels dieser Kriterien konnten insgesamt 572 Delirpatienten, davon 356 (62 %) männliche und 216 (38 %) weibliche, identifiziert werden. Das Durchschnittsalter betrug 67 Jahre und die Altersspanne 18 bis 101 Jahre.

### 4.2 Erhobene Daten

Aus den Protokollen wurden folgende Basisdaten erhoben:

- Geschlecht
- Patientenalter bei Behandlungsbeginn
- Chirurgische Fachabteilungen: Allgemein- und Viszeralchirurgie, Herz- und Thoraxchirurgie, Kinderchirurgie, Neurochirurgie, Unfallchirurgie, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
- Arten der Anästhesie: Allgemeinanästhesie, Analgosedierung, Regionalanästhesie, Stand-by
- Schnitt-Naht-Zeit
- Dauer der Anästhesie
- ASA Klassifikation
- Dringlichkeit der Operation
- Zeitpunkt des Behandlungsbeginns, differenziert nach Dienstzeit und Operationstag
- Erhobener Nu-DESC zu drei verschiedenen Zeitpunkten: präoperativ, bei Eintritt in den Aufwachraum, vor Verlassen des Aufwachraumes

Nicht immer sind alle Basisdaten zu jedem Patienten vollständig dokumentiert worden. Damit das zu untersuchende Patientenkollektiv aussagekräftig bleibt, wurden solche Patienten nicht generell, sondern nur bei „leeren“ Datenfeldern in der jeweils untersuchten Kategorie aus der Auswertung ausgeschlossen. Konsequenz sind variierende Patientengesamtzahlen zwischen verschiedenen Auswertungen.

### 4.3 Methodik

#### 4.3.1 Nursing Delirium Screening Scale (Nu-DESC)

Der Nu-DESC ist durch seine schnelle Durchführbarkeit mit etwa einer Minute pro Patient ein gut in den Arbeitsalltag integrierbares Messinstrument zur Einschätzung von Delirsymptomen und deren Ausprägung. Es besteht aus fünf Betrachtungseinheiten und jede wird mit einem Punktwert von null bis zwei bewertet (siehe dazu Tab. 5). Bei null Punkten ist das Symptom „nicht vorhanden“, bei einem Punkt ist es „vorhanden“ und bei zwei Punkten ist es „in starker Ausprägung vorhanden“. Die Einstufung obliegt dabei der subjektiven Einschätzung des

Untersuchers. Aus den fünf Betrachtungseinheiten wird die Summe der Punktwerte gebildet. Ist das Ergebnis gleich oder größer zwei wird nach diesem Verfahren ein Delir diagnostiziert.

Tab. 5: Delirdiagnostik mittels Nu-DESC (Lutz et al. 2008)

	<b>Symptome</b>	<b>Symptom Bewertung</b>	
1	<b>Desorientierung</b> Manifestierung einer Desorientierung zu Zeit oder Ort durch Worte oder Verhalten oder Nicht-Erkennen der umgebenden Personen.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1
		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2
2	<b>Unangemessenes Verhalten</b> Unangemessenes Verhalten zu Ort und/oder Person: z.B. Ziehen an Kathetern oder Verbänden, Versuch aus dem Bett zu steigen, wenn es kontraindiziert ist und so weiter.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1
		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2
3	<b>Unangemessene Kommunikation</b> Unangemessene Kommunikation zu Ort und/oder Person, z.B. zusammenhanglose oder gar keine Kommunikation, unsinnige oder unverständliche sprachliche Äußerungen.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1
		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2
4	<b>Illusionen / Halluzinationen</b> Sehen oder Hören nicht vorhandener Dinge, Verzerrung optischer Eindrücke	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1
		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2
5	<b>Psychomototische Retardierung</b> Verlangsamte Ansprechbarkeit, wenig oder keine spontane Aktivität / Äußerung, z.B. wenn der Patient angestupst wird, ist die Reaktion verzögert und/oder der Patient ist nicht richtig erweckbar.	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1
		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2
<b>Summe</b>			
<b>Delir</b>		$\geq 2$ <input type="checkbox"/> ja	$< 2$ <input type="checkbox"/> nein

### 4.3.2 Statistische Analyse

Die statistische Auswertung erfolgt im Sinne einer deskriptiven Analyse mit einer Tabellenkalkulationssoftware. Ausgangspunkt war eine im Format Excel der Firma Microsoft automatisch aus den Patienteninformationssystemen SAP und COPRA 6 generierte Tabelle. Mit dem Übertragen der Daten in eine Pivot-Tabelle konnte die zunächst unüberschaubare Fülle der unterschiedlichsten Fallzahlen unterschiedlichster Varianten und Kombinationen anschaulicher ermittelt und zueinander ins Verhältnis gesetzt werden. Prozentwerte im Ergebnisteil sind gerundete Zahlen. Alle Berechnungen wurden jedoch stets mit den korrekten rationalen oder irrationalen Zahlen durchgeführt.

## 5. Ergebnisse

Im Zeitraum vom 01.01.2014 bis 31.12.2015 wurden innerhalb dieser Untersuchung insgesamt 572 Patienten mit einem postoperativen Delir im Aufwachraum identifiziert. Die Inzidenz innerhalb der untersuchten Gesamtpopulation von 10961 erfassten Patienten beträgt somit 5,2 %. Im Anschluss folgt die detaillierte deskriptive Analyse dieser Studie.

### 5.1 Delirpatienten

Patienten wurden für diese Studie zu drei verschiedenen Zeitpunkten untersucht: präoperativ, bei Eintritt (Nu-DESC AWR Anfang) und vor Verlassen (Nu-DESC AWR Ende) des Aufwachraumes. Die Häufigkeiten und zu welchem Zeitpunkt ein Patient mit Delir erfasst wurde, zeigen Tab. 6 und Tab. 7.

Tab. 6: Anzahl der Delirpatienten mit unauffälligem präoperativem Nu-DESC-Score von 0 oder 1

Anzahl der Delirpatienten (von 572)		Nu-DESC AWR Anfang	Nu-DESC AWR Ende
Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit		
561	98,1 %	$\geq 2$	0-10
11	1,9 %	0,1	$\geq 2$
472	82,5 %	$\geq 2$	0,1
89	15,6 %	$\geq 2$	$\geq 2$

In Tab. 6 wurden nur die Patienten erfasst, die präoperativ in einer mental unauffälligen Verfassung mit Nu-DESC-Score von 0 oder 1 waren. 561 (98,1 %) Patienten zeigten unmittelbar nach Aufnahme in den Aufwachraum auffällige Werte im Nu-DESC-Score, 11 (1,9 %) Patienten erst im weiteren Verlauf des Aufwachraumaufenthaltes. Insgesamt können somit 572 (100 %) Patienten mit Verdacht auf ein Delir gezählt werden, die jedoch vor der Operation noch ohne Delir waren.

Von den 561 Patienten verließen 472 (84,1 %) den Aufwachraum mit unauffälligen Nu-DESC-Werten. Bei 89 (15,9 %) Patienten waren diese Werte noch bei Verlassen des Aufwachraumes pathologisch.

Tab. 7: Anzahl der Delirpatienten mit pathologischem präoperativem Nu-DESC-Score von 2 bis 10

Anzahl der Delirpatienten (von 416)		Nu-DESC AWR Anfang	Nu-DESC AWR Ende
Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit		
416	100 %	0-10	0-10
175	42,1 %	0,1	0,1
156	37,5 %	≥ 2	≥ 2
75	18,0 %	≥ 2	0,1
10	2,4 %	0,1	≥ 2

Um eine Abhängigkeit der Inzidenz verschiedener Faktoren zu analysieren, müssen Patienten vor der Operation einen unauffälligen Nu-DESC-Score von 0 oder 1 aufweisen (siehe Tab. 5). Aus diesem Grund werden in der hier vorliegenden Studie als Delirpatienten nur solche aus Tab. 6 in die Statistik einbezogen.

## 5.2 Untersuchung einzelner Datensätze als Faktoren zur Inzidenz und Ausprägung des postoperativen Delirs

### 5.2.1 Geschlecht

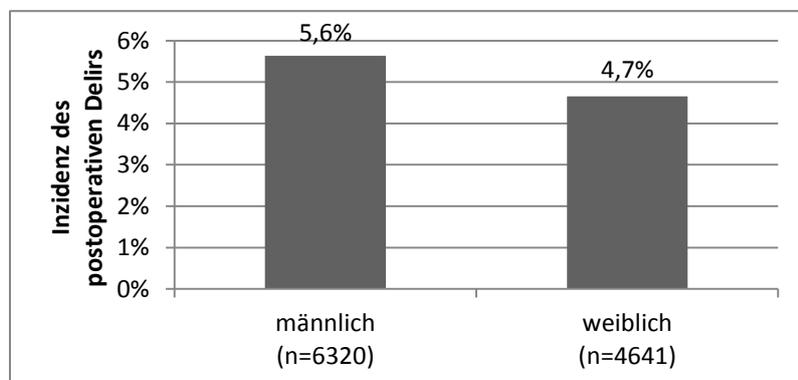


Abb. 1: Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich des Geschlechts

Abb. 1 zeigt die Inzidenz und Ausprägung des postoperativen Delirs in Abhängigkeit vom Geschlecht. Bei Männern haben 356 von 6320 Patienten ein Delir, bei Frauen 216 von 4641. Die Wahrscheinlichkeit ein postoperatives Delir zu entwickeln ist somit bei Männern um 21 % höher als bei Frauen.

Zusammenfassung: Männer scheinen auf ein postoperatives Delir anfälliger zu reagieren als Frauen.

5.2.2 Alter

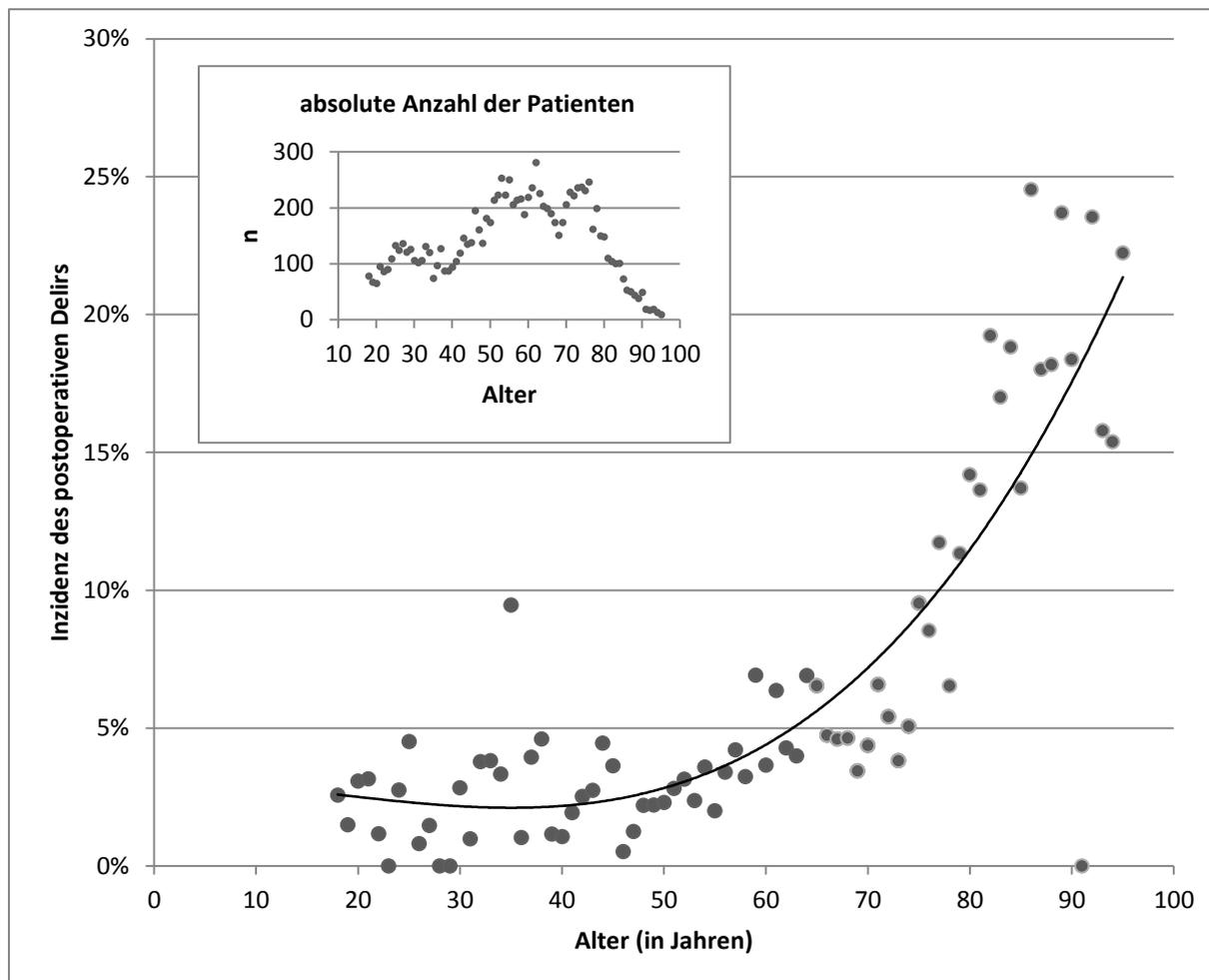


Abb. 2: Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich des Alters

Das Risiko ein postoperatives Delir zu entwickeln wird mit zunehmendem Alter größer. In Abb. 2 beschreibt jeder einzelne Punkt die Inzidenz des postoperativen Delirs eines bestimmten Alters. Die Altersspanne reicht vom Minimum 18 Jahre bis einschließlich 95 Jahre. Die absolute Anzahl der Patienten im Alter 96 bis 101 war zu gering, um die Inzidenzen in die Statistik einzubringen ohne das Ergebnis offensichtlich zu verfälschen. In Abb. 2 sind alle Punkte mit kleinstmöglicher Abweichung verbunden. Es ist deutlich zu erkennen, dass das Wachstum dieser Funktion nicht proportional, sondern eher exponentiell oder wie hier dargestellt polynomisch zweiten Grades ist.

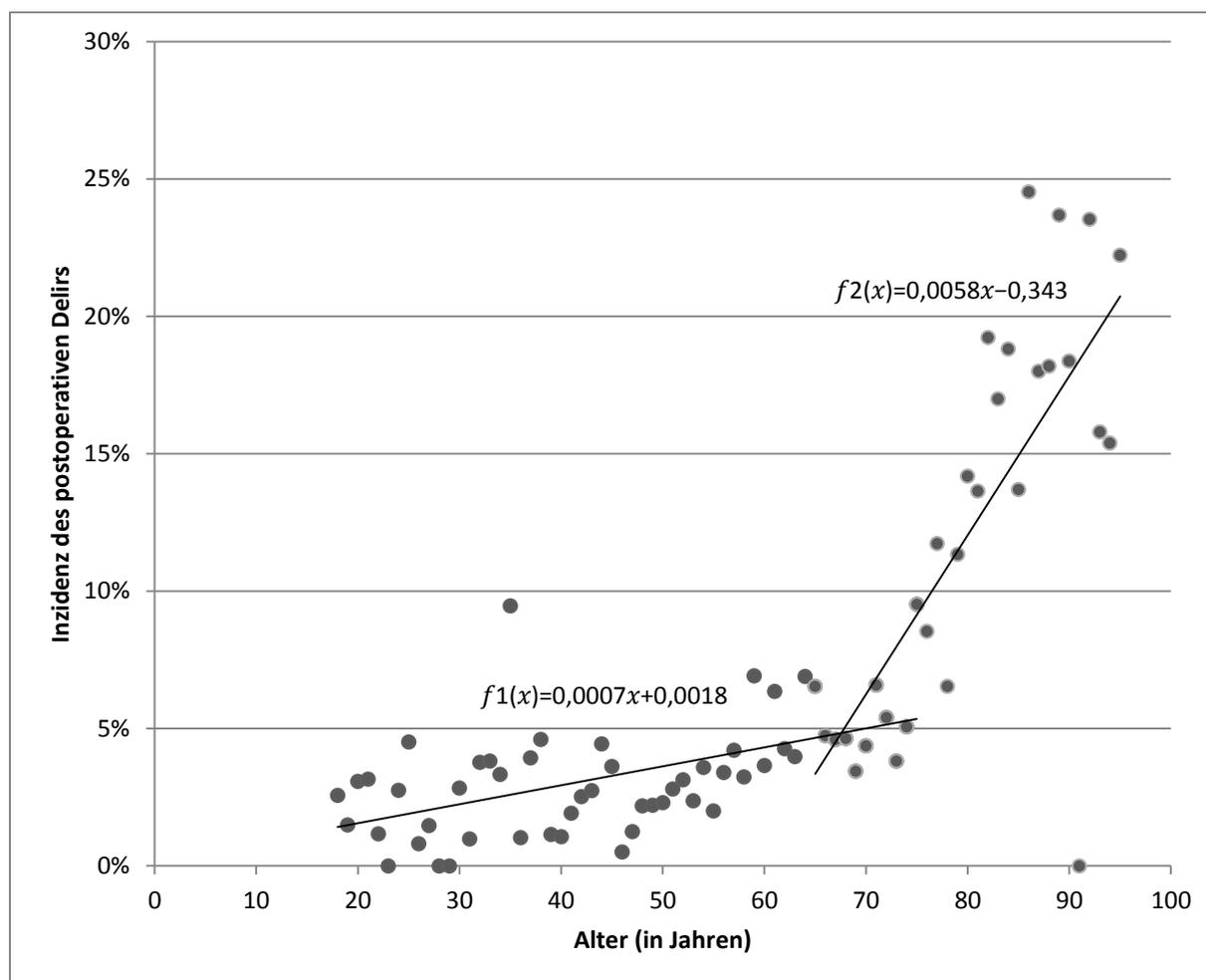


Abb. 3: Bestimmung eines Schnittpunktes zur Abschätzung der Risikogruppe

Zur Bestimmung eines Mindestalters zum Eintritt in die Risikogruppe, wurden in Abb. 3 zwei sich schneidende Geraden mit einem möglichst kleinen und möglichst großen Anstieg gesucht. Der entstehende Winkel zwischen den beiden Geraden soll kleinstmöglich gehalten werden. Über lineare Regression werden die Funktionen  $f_1(x) = 0,0007x + 0,0018$  aus der Altersspanne 18 bis 75 Jahre und  $f_2(x) = 0,0058x - 0,343$  aus der Altersspanne 65 bis 95 Jahre ermittelt. Das Risiko, an einem postoperativen Delir zu erkranken, nimmt um den Schnittpunkt beider Geraden rapide zu. Der gesuchte x-Wert liegt bei 68 Jahren, der y-Wert bei 5 %.

Zusammenfassung: Mit zunehmendem Alter erhöht sich das Risiko exponentiell. Patienten ab etwa einem Alter von 68 Jahren scheinen ein besonders hohes Risiko für die Entwicklung eines Delirs zu besitzen.

### 5.2.3 Chirurgische Fachabteilungen

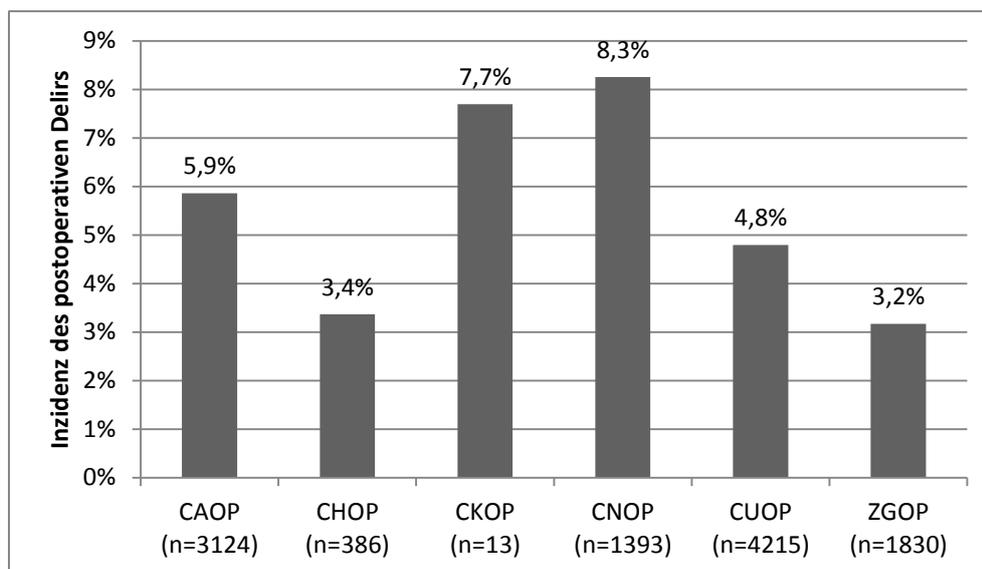


Abb. 4: Inzidenz des postoperativen Delirs unterschiedlicher chirurgischer Fachabteilungen

Legende: CAOP = Allgemein- und Viszeralchirurgie, CHOP = Herz- und Thoraxchirurgie, CKOP = Kinderchirurgie, CNOP = Neurochirurgie, CUOP = Unfallchirurgie, ZGOP = Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie

Vergleicht man die in Abb. 4 dargestellten Inzidenzen des postoperativen Delirs unterschiedlicher chirurgischer Fachabteilungen miteinander, fällt auf, dass die Inzidenz in der Allgemein- und Viszeralchirurgie mit 5,9 %, in der Kinderchirurgie mit 7,7 % und in der Neurochirurgie sogar mit 8,3 % höher liegt als die Inzidenz der untersuchten Gesamtpopulation mit 5,2 %. Da alle Kinder und Jugendliche bis zum 17. Lebensjahr aus der Studie ausgeschlossen wurden, fällt nur ein kleiner Patientenanteil (älter als 17 Jahre) auf die Kinderchirurgie. Mit einer absoluten Menge von einem deliranten auf die verbleibenden 13 operierten Patienten wird die Aussagekraft der oben genannten Inzidenz der Kinderchirurgie relativiert.

Patienten der Abteilungen für Herz-, Unfall- und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie zeigen im Vergleich zur Gesamtpopulation eine niedrigere Inzidenz.

Zusammenfassung: Es macht den Anschein, dass Patienten aus der Allgemein- und Viszeralchirurgie sowie der Neurochirurgie einer Risikogruppe zuzuordnen sind.

### 5.2.4 Art der Anästhesie

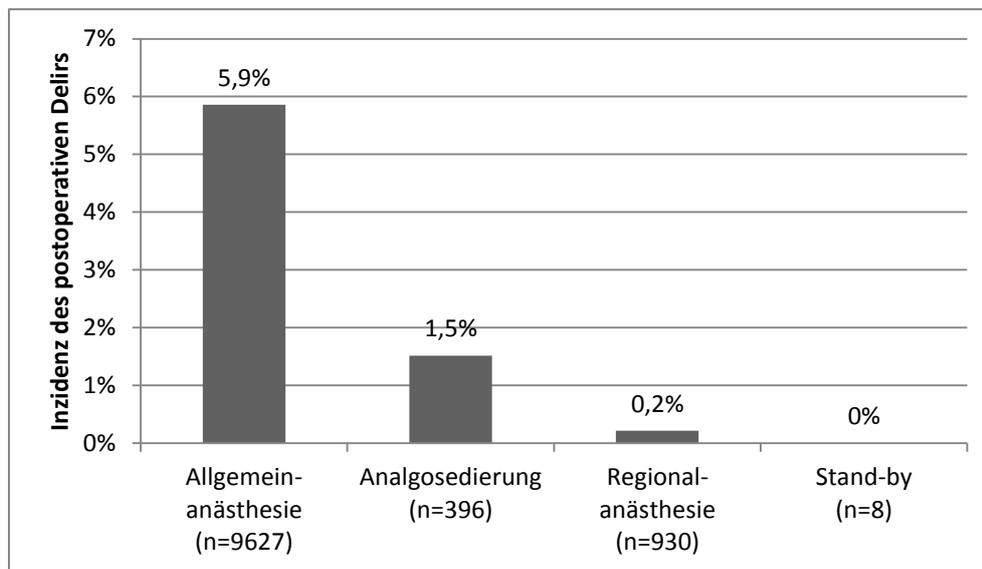


Abb. 5: Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich der Anästhesieart

Die Abb. 5 stellt die Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich der Anästhesieart dar.

In Allgemeinanästhesie wurden insgesamt 9627 Patienten operiert. Davon entwickelten 564 ein postoperatives Delir. Die Inzidenz beträgt hierbei 5,9 %.

In Analgosedierung wurden insgesamt 396 Patienten operiert. Davon entwickelten sechs ein postoperatives Delir. Die Inzidenz beträgt hierbei 1,5 %.

In Regionalanästhesie wurden insgesamt 930 Patienten operiert. Davon entwickelten zwei ein postoperatives Delir. Die Inzidenz beträgt hierbei 0,2 %.

Damit tritt das postoperative Delir in Analgosedierung beinahe vier Mal seltener auf als in Allgemeinanästhesie. Das Risiko in Regionalanästhesie und Stand-by ist nahezu null, wobei die absoluten Patientenzahlen für die Anästhesieart Stand-by nicht repräsentativ waren und deshalb hier nicht bewertet werden.

Zusammenfassung: Ein postoperatives Delir findet sich überwiegend bei Patienten in Allgemeinanästhesie wieder.

5.2.5 Schnitt-Naht-Zeit und Dauer der Anästhesie

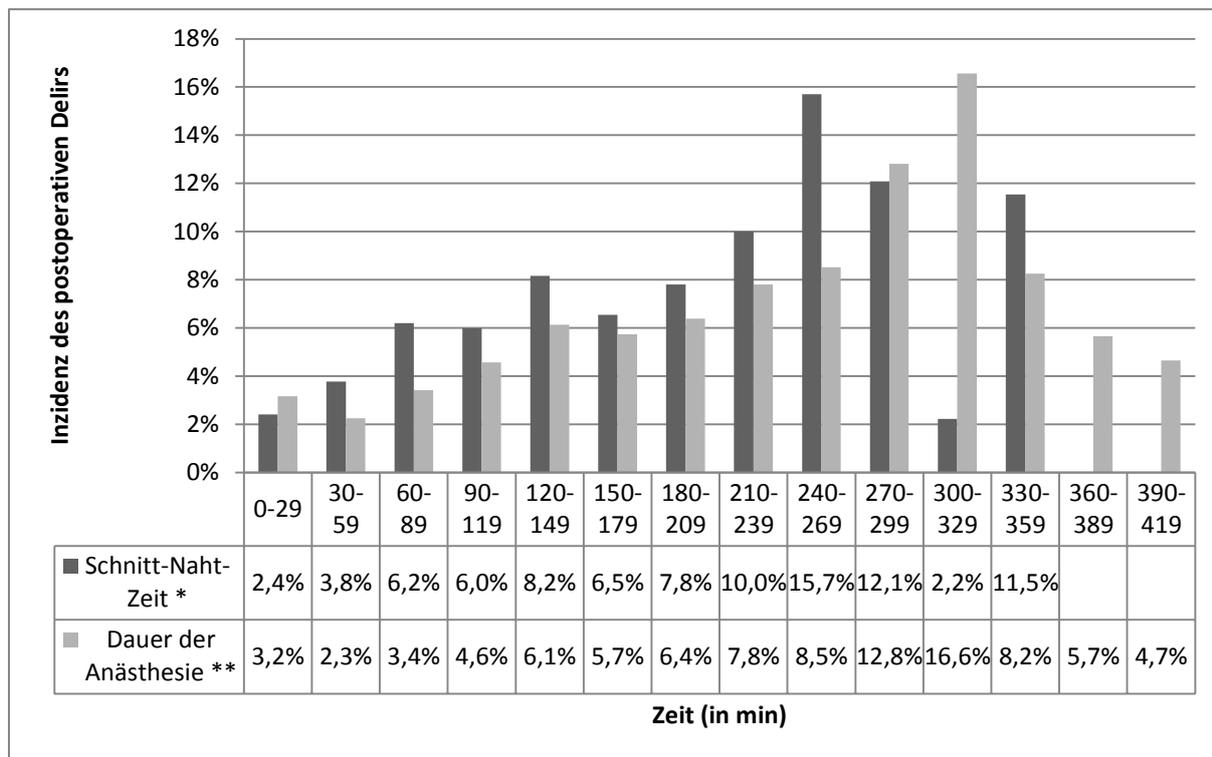


Abb. 6: Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich der Schnitt-Naht-Zeit und Anästhesiedauer

\*, \*\* n (absolute Anzahl der Patienten) in folgender Tabelle ergänzt:

Zeit (in min)	0-29	30-59	60-89	90-119	120-149	150-179	180-209	210-239	240-269	270-299	300-329	330-359	360-389	390-419
*n	2163	2619	2226	1437	870	535	333	180	121	91	45	26		
**n	285	1153	2053	2013	1632	1220	815	551	352	203	151	97	53	43

Die Inzidenz des postoperativen Delirs wurde, wie in Abb. 6 ersichtlich, während der Operation in zwei verschiedenen Zeiträumen erfasst. Die Schnitt-Naht-Zeit beginnt mit dem OP-Schnitt und endet mit der letzten OP-Naht. Die Dauer der Anästhesie misst die Zeitspanne zwischen Narkoseeinleitung und -ausleitung. Daher ist diese Zeit pro Patient immer länger als die Schnitt-Naht-Zeit. Beide Zeiten werden im Diagramm in 30-minütige Intervalle aufgesplittet.

Festzustellen ist, dass die Inzidenz hinsichtlich der Schnitt-Naht-Zeit von 2,4 % beginnend zunächst ansteigt und im Zeitraum 240. bis 269. Minute ihr Maximum mit 15,7 % erreicht. Ab der 300. Minute sind die absoluten Zahlen zu niedrig um definitiv statistische Aussagen treffen zu können. Es könnte jedoch vermutet werden, dass die Inzidenz ab der 270. Minute wieder sinkt.

Ähnliches beobachtet man bei der Anästhesiedauer. Der Kurvenverlauf scheint identisch und um eine Stunde nach rechts verschoben zu sein. Nach einem allmählichen Kurvenwachstum wird die höchste Inzidenz mit 16,6 % in der 300. bis 329. Minute erreicht. Besser als bei der Schnitt-Naht-Zeit-Kurve und mit höheren absoluten Zahlen ist nach dem Maximum eine kontinuierlich abnehmende Kurve sicherer festzustellen.

Zusammenfassung: Das Risiko für ein postoperatives Delir scheint innerhalb des untersuchten Zeitraumes von sieben Stunden zunächst anzusteigen und danach wieder abzufallen. Das höchste Risiko bezüglich der Schnitt-Naht-Zeit tritt zwischen 4 und 4,5 Stunden und bezüglich der Anästhesiedauer eine Stunde später, also zwischen 5 und 5,5 Stunden auf.

### 5.2.6 ASA-Klassifikation

Die ASA-Klassifikation ist ein bewährtes Instrument, um einen Patienten bezüglich seines körperlichen Zustandes präoperativ einzuschätzen. Es werden sechs Schweregrade unterschieden (American Society of Anesthesiologists 1963, Dripps et al. 1961). Für die vorliegende Studie sind nur die ersten vier sinnvoll, da ASA 6 bereits einen hirntoten Patienten beschreibt und nur drei Patienten mit ASA 5, welche die Operation überlebt haben, für die Statistik in der Anzahl nicht aussagekräftig genug sind.

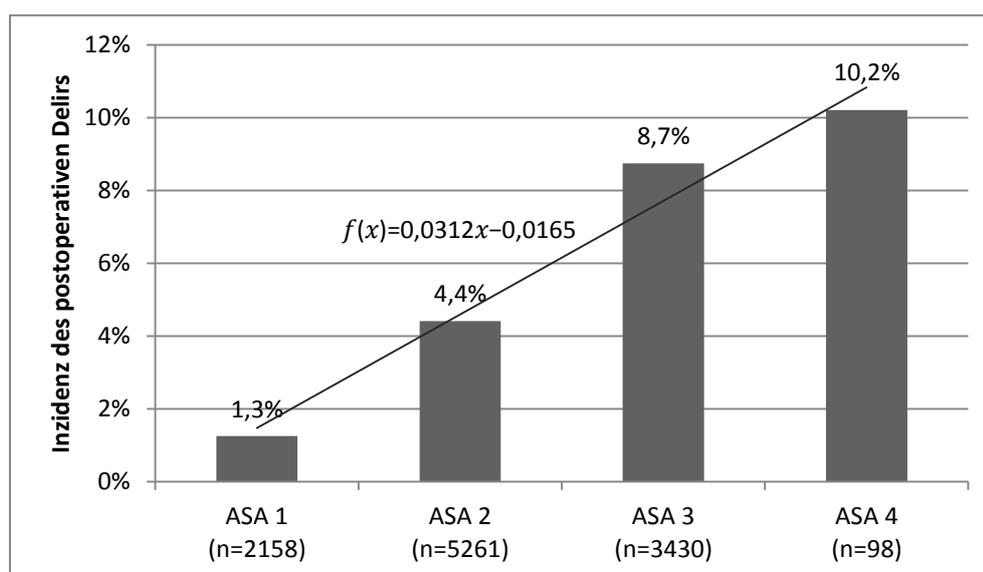


Abb. 7: Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich der ASA-Klassifikation

In Abb. 7 fällt ein etwa kontinuierlicher Anstieg der Inzidenz des postoperativen Delirs mit jeder Erhöhung der ASA-Stufe auf. Mittels Regression kann der Anstieg von 0,0312 einer

linearen Funktion berechnet werden. Dieser Anstieg verhält sich proportional zum Risiko. Das bedeutet, dass mit jeder Erhöhung einer ASA-Stufe das Risiko beim gesamten Patientenkollektiv im Durchschnitt um jeweils 3,1 % steigt. Aus der ermittelten Funktion könnte man die anzunehmende Inzidenz bei ASA 5 berechnen. Diese läge bei 14,0 %.

Zusammenfassung: Das Risiko eines postoperativen Delirs erhöht sich mit jeder ASA-Stufe um etwa 3 %. Zur Risikogruppe gehören scheinbar Patienten ab ASA-Klasse 3.

### 5.2.7 Dringlichkeit

Die Dringlichkeit einer Operation wird in drei Stufen eingeteilt:

- Elektiv: Zeitpunkt des Eingriffs kann variabel gewählt werden
- Dringlich: Eingriff sollte spätestens innerhalb 24 Stunden erfolgen
- Notfall: Operation ist unverzüglich durchzuführen

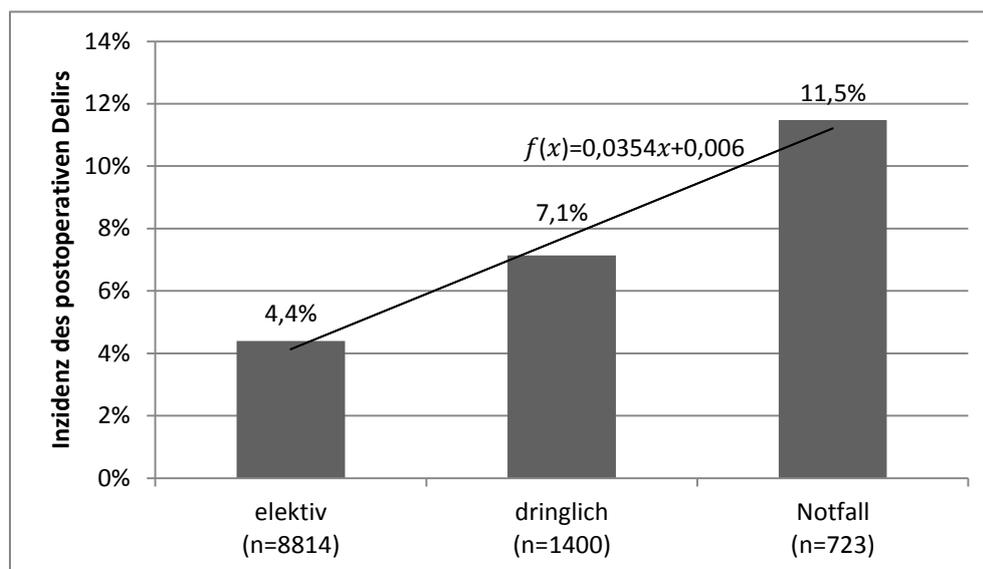


Abb. 8: Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich der Dringlichkeit

In Abb. 8 zeigt die Inzidenz des postoperativen Delirs im Verhältnis zur Dringlichkeit einen steten Anstieg. Um eine Tendenz der Risikoabschätzung treffen zu können, wird auch hier der Anstieg mittels linearer Regression bestimmt. Dieser beträgt 0,0354.

Zusammenfassung: In jeder der drei Dringlichkeitsstufen nimmt das Risiko beim gesamten Patientenkollektiv jeweils um etwa 3,5 % zu. Zum erhöhten Risiko zählen Patienten mit dringlichen Eingriffen und Notfalloperationen.

### 5.2.8 Zeitpunkt des Behandlungsbeginns – differenziert nach Dienstzeit und Operationstag

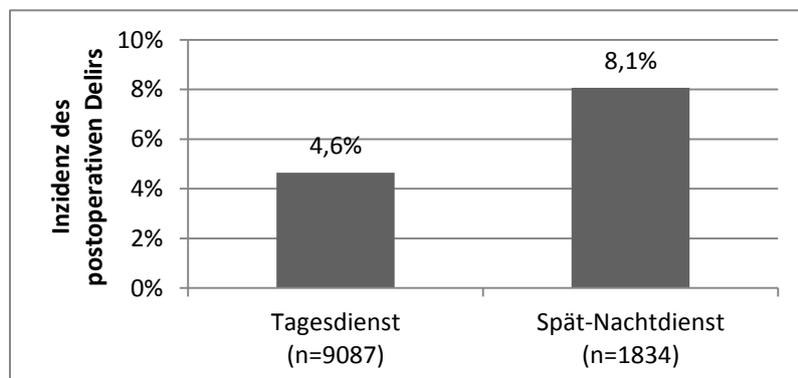


Abb. 9: Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich der Dienstzeit

Laut Statistik hat der Zeitpunkt einer Operation Einfluss auf das postoperative Delir. Das Auftreten ist sowohl abhängig von der Dienstzeit, als auch vom Operationstag.

Die Abb. 9 gibt die Inzidenz des postoperativen Delirs zur normalen Tagesdienstzeit und zur Spät- bzw. Nachtdienstzeit (nachfolgend als Spät-Nachtdienst oder spät-nachts bezeichnet) an. Das Zeitfenster des Tagesdienstes erstreckt sich im Universitätsklinikum Jena von 7:15 bis 16:10 Uhr, das des Spät-Nachtdienstes von 16:10 bis 24:00 Uhr und 0:00 bis 7:15 Uhr. Als Zeitpunkt wird der Operationsbeginn mit Setzen des ersten Operationsschnittes angenommen. Im Tagesdienst wurden insgesamt 9087 Patienten operiert, wovon bei 4,6 % der Patienten ein Delir diagnostiziert wurde. Im Spät-Nachtdienst waren es 1834 Patienten mit einer Delirinzidenz von 8,1 %. Das Risiko eines postoperativen Delirs ist demnach spät-nachts 74 % höher als tagsüber.

Zusammenfassung: Spät-nachts scheinen Patienten mit höherer Wahrscheinlichkeit ein postoperatives Delir zu entwickeln als tagsüber.



Abb. 10: Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich der Operationstage

Ähnliches kann hinsichtlich der gewöhnlichen Arbeitstage Montag bis Freitag, ausgenommen gesetzliche Feiertage, (nachfolgend als Werktage bezeichnet) und Wochenenden bzw. Feiertage (nachfolgend als Wochenenden-Feiertage bezeichnet) festgestellt werden. In Abb. 10 wird die Inzidenz des postoperativen Delirs nach einer Operation an Werktagen der von Wochenenden-Feiertagen gegenübergestellt. Neben den gesetzlichen Feiertagen im Kalenderjahr 2014 und 2015 für Thüringen wurden außerdem der 24. und 31. Dezember dieser beiden Jahre in die Untersuchungen einbezogen.

10076 Operationen wurden an Werktagen und 845 an Wochenenden-Feiertagen durchgeführt. Die jeweiligen Inzidenzen liegen bei 4,9 % und 8,5 %. Ergebnis ist ein 72 % erhöhtes Risiko für ein postoperatives Delir, wenn am Wochenende-Feiertag operiert wird.

Zusammenfassung: Zur Risikogruppe scheinen die Patienten zugehörig, die am Wochenende-Feiertag operiert werden.

Um die Quantitäten von Operationen während der zwei genannten Dienstzeiten und Operationstage genauer beschreiben zu können, zeigt Tab. 8 die Verteilung von elektiven, dringlichen und Notfall-Operationen zum Tagesdienst und Spät-Nachtdienst als auch an Werktagen und Wochenenden-Feiertagen im Universitätsklinikum Jena. Elektive Eingriffe werden hauptsächlich zu den jeweils typischen Operationszeiten durchgeführt – zum Tagesdienst machen sie 91 % sowie an Werktagen 85 % aus. Auffällig sind dagegen die sieben Mal häufigeren dringlichen Eingriffe und neun Mal häufigeren Notfalloperationen im Spät-Nachtdienst im Vergleich zum Tagesdienst als auch die fünf Mal häufigeren dringlichen Eingriffe und Notfalloperationen am Wochenende-Feiertag im Vergleich zu Werktagen. Elektive Eingriffe werden nur noch zu 30 % im Spät-Nachtdienst sowie zu 23 % an Wochenenden-Feiertagen durchgeführt.

Tab. 8: Relative Häufigkeiten von Operationen bezüglich der Dringlichkeit in Abhängigkeit von Dienstzeit und vom Operationstag

	elektiv	dringlich	Notfall
<b>Dienstzeit</b>			
Tagesdienst (n=9064)	91 %	6 %	3 %
Spät-Nachtdienst (n=1833)	30 %	44 %	26 %
<b>Operationstag</b>			
Werktage (n=10055)	85 %	10 %	5 %
Wochenenden-Feiertage (n=842)	23 %	51 %	26 %

### **5.3 Untersuchung zur Inzidenz und Ausprägung des postoperativen Delirs eines Faktors in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor**

Im Kapitel 5.2 wurde jeder Faktor separat betrachtet. Nachfolgend soll eine Analyse der Kombinationen zweier Faktoren auf die Auswirkung der Inzidenz des postoperativen Delirs erfolgen. Dabei werden Faktoren, die sich in eine Risiko- und Nichtrisikogruppe einteilen lassen – Geschlecht, Alter, ASA-Klassifikation, Dringlichkeit, Dienstzeit, Operationstag –, als Referenzbasis in Relation mit allen anderen aufgeführten Faktoren gebracht. Bei den Faktoren „Chirurgische Fachabteilung“, „Art der Anästhesie“, „Schnitt-Naht-Zeit“ und „Dauer der Anästhesie“ können keine Risikogruppen identifiziert werden. Somit bleiben diese zwar als Basis für einen Vergleich unbeachtet, werden jedoch für die einzelnen Relationen herangezogen.

#### **5.3.1 Geschlecht**

Wie oben im Kapitel 5.2.1 verdeutlicht, sind in dieser Untersuchung Männer zu 5,6 % und Frauen zu 4,7 %, Männer also 21 % häufiger als Frauen, vom postoperativen Delir betroffen. Diese Zahlen dienen als Referenz zum Vergleich der in Tab. 9 dokumentierten Inzidenzen zu einem weiteren Faktor.

Frauen zwischen 18 und 29 Jahren erkranken statistisch äußerst selten am postoperativen Delir. Lediglich eine von 418 (0,2 %) Frauen hat ein postoperatives Delir entwickelt. In der Altersgruppe der 18-67-Jährigen entwickeln Männer durchschnittlich etwa doppelt so häufig wie Frauen erhöhte Nu-DESC-Werte. In der Risikogruppe der mindestens 68-Jährigen ist der Unterschied zwischen Mann und Frau nicht mehr so deutlich. Die gestiegenen Delirinzidenzen im Vergleich zu den 18-67-Jährigen, Männer nun 10,2 % und Frauen 9,0 %,

weichen nur noch um 14 % zwischen den Geschlechtern voneinander ab. Ausnahme ist die Altersgruppe der über 90-jährigen Männer, die wieder ein doppelt so hohes Risiko wie gleichaltrige Frauen haben.

Auch in den verschiedenen chirurgischen Fachabteilungen sind Männer wieder häufiger betroffen als Frauen. Ein auffallend erhebliches Risiko haben offenbar Männer in der Herz- und Thoraxchirurgie. Es ist 2,6fach erhöht gegenüber Frauen. Abweichend von dieser Regel entwickeln Frauen der Unfallchirurgie zu 17 % häufiger ein postoperatives Delir als Männer.

Bezüglich der verschiedenen Anästhesiearten werden die meisten deliranten Patienten in Allgemeinanästhesie diagnostiziert, wobei Männer zu 26 % wieder häufiger betroffen sind als Frauen. Dagegen scheinen vor allem Frauen bei Analgosedierung besonders anfällig auf ein postoperatives Delir zu sein. Es wurde bei fünf von 166 (3,0 %) Frauen und nur bei einem von 230 (0,4 %) Männern diagnostiziert. In Regionalanästhesie entwickelte kein Mann von 555 (0,0 %) ein Delir, jedoch zwei von 375 (0,5 %) Frauen.

Die Inzidenzen deliranter Männer und Frauen bezüglich der Schnitt-Naht-Zeit und Anästhesiedauer variieren. Es sind keine Tendenzen oder besonderen Auffälligkeiten feststellbar.

Bezüglich der ASA-Klassifikation und Dringlichkeit kommt es zu keinen nennenswerten Abweichungen der allgemein zu 21 % häufiger betroffenen Männern. Verglichen mit der durchschnittlichen Steigerung um 3,1 % pro ASA-Stufe beim gesamten Patientenkollektiv (siehe dazu 5.2.6), sind es bei Männern 3,5 % und bei Frauen 2,5 %. Verglichen mit der durchschnittlichen Steigung um 3,5 % pro Dringlichkeitsstufe (siehe dazu 5.2.7), sind es bei Frauen 2,8 %. Beim männlichen Geschlecht scheint eine lineare Regression der drei Stufen keinen Sinn zu machen. Mit zunehmender Dringlichkeit steigt das Risiko erst um 2,2 %, von dringlich auf Notfall dann sogar um 6 %.

Ähnlich den 21 % häufiger betroffenen Männern ist die Delirinzidenz der Männer zum Tagesdienst mit 30 % und an Werktagen mit 25 % größer als bei Frauen. Dagegen haben beide Geschlechter im Verhältnis ein etwa gleich erhöhtes Risiko in der Risikokategorie Spät-Nachtschicht und Wochenenden-Feiertage.

## ERGEBNISSE

Tab. 9: Inzidenzen des postoperativen Delirs bei Männern und Frauen in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor

Faktor	Risikogruppe männlich	weiblich	Verhältnis = männlich / weiblich
gesamt	5,6 % (n=6320)	4,7 % (n=4641)	1,21
<b>Alter</b>			
18-67	4,0 % (n=4688)	2,0 % (n=2878)	2,00
≥ 68	10,2 % (n=1632)	9,0 % (n=1763)	1,14
<b>Chirurgische Fachabteilung</b>			
CAOP	7,0 % (n=1812)	4,3 % (n=1312)	1,60
CHOP	4,6 % (n=216)	1,8 % (n=170)	2,62
CNOP	9,1 % (n=792)	7,2 % (n=601)	1,27
CUOP	4,5 % (n=2414)	5,2 % (n=1801)	0,86
ZGOP	3,6 % (n=1080)	2,5 % (n=750)	1,43
<b>Anästhesieart</b>			
Allgemeinanästhesie	6,4 % (n=5530)	5,1 % (n=4097)	1,26
Analosedierung	0,4 % (n=230)	3,0 % (n=166)	0,14
Regionalanästhesie	0,0 % (n=555)	0,5 % (n=375)	*
<b>ASA-Klassifikation</b>			
ASA 1	1,4 % (n=1415)	0,9 % (n=743)	1,50
ASA 2	4,8 % (n=2896)	3,9 % (n=2365)	1,24
ASA 3	9,7 % (n=1943)	7,5 % (n=1487)	1,28
ASA 4	11,5 % (n=61)	8,1 % (n=37)	1,42
<b>Dringlichkeit</b>			
elektiv	4,8 % (n=5080)	3,8 % (n=3734)	1,26
dringlich	7,0 % (n=801)	7,3 % (n=599)	0,95
Notfall	13,0 % (n=424)	9,4 % (n=299)	1,39
<b>Zeitpunkt des Behandlungsbeginns</b>			
Tagesdienst	5,1 % (n=5254)	4,0 % (n=3833)	1,30
Spät-Nachtdienst	8,2 % (n=1041)	7,9 % (n=793)	1,03
Werktage	5,4 % (n=5804)	4,3 % (n=4272)	1,25
Wochenenden-Feiertage	8,6 % (n=491)	8,5 % (n=354)	1,01

Inzidenzen bezüglich Schnitt-Naht-Zeit und Anästhesiedauer sind im Anhang beigefügt

\*Mathematischer Anteil nicht definierbar

### 5.3.2 Alter

Offensichtlich steigt ab einem Alter von 68 Jahren das Risiko eines postoperativen Delirs deutlich an. Im Durchschnitt entwickelten 3,3 % der 18-67-Jährigen und 9,6 % der mindestens 68-Jährigen ein postoperatives Delir. Die Inzidenz ist ab dem Alter von 68 Jahren somit fast dreifach erhöht. Diese Zahlen dienen als Referenz zum Vergleich der in Tab. 10 dokumentierten Inzidenzen zu einem weiteren Faktor.

Bei Frauen steigt die Inzidenz im Risikoalter auf das 4,5fache, bei Männer dagegen nur auf das 2,5fache an. Die Delirinzenz ist bei Männern in diesem Alter jedoch weiterhin größer als bei Frauen. Grund des 4,5fach erhöhten Faktors ist das halb so hohe Risiko der Frauen im Alter 18-67 Jahren gegenüber Männern.

Eine Annahme, dass die Allgemein- und Viszeralchirurgie sowie die Neurochirurgie wegen überwiegend älterer Patienten eine Risikogruppe darstellen, kann nicht bestätigt werden. Im Gegenteil, die Neurochirurgie hat im Vergleich zu anderen Fachgebieten mit durchschnittlich dreifach erhöhtem Risiko ein nur verdoppeltes Risiko. Ursache ist das mit 6,0 % doppelt so hohe Risiko der 18-67-Jährigen der Neurochirurgie im Vergleich zur durchschnittlichen Gesamtinzidenz in diesem Alter mit 3,3 %. Eine Besonderheit bildet die Patientengruppe der Herz- und Thoraxchirurgie. Das Alter hat dort nahezu keine Bedeutung für eine Inzidenzänderung im Risikoalter. In beiden untersuchten Altersgruppen liegt die Inzidenz bei 3,3 % bzw. 3,4 %, also annähernd gleich.

In Allgemeinanästhesie und Regionalanästhesie ist die Inzidenz im Risikoalter wieder fast 3fach erhöht. In Analgosedierung sind lediglich 0,4 % der 18-67-Jährigen vom Delir betroffen. Bei den mindestens 68-Jährigen steigt die Inzidenz auf 3,2 %.

Bezüglich der gemessenen Zeiträume einer Operation ist auffällig, dass die unter 68-Jährigen fast kein Risiko haben, wenn die Schnitt-Naht-Zeit unter 30 Minuten liegt. In der Altersgruppe der mindestens 68-Jährigen liegt die Delirinzenz dagegen bei 5,5 %. Im Übrigen lassen sich für alle weiteren halbstündlich untersuchten Abschnitte keine Tendenzen oder besonderen Auffälligkeiten feststellen.

Aus den Daten zur ASA-Klassifikation resultiert im Risikoalter ein 2,9faches Risiko in ASA 1,2 und nur 1,8fach in ASA 3,4,5. Die höheren ASA-Stufen 3,4,5 haben somit auf die Delirinzenz in den zwei Altersgruppen nur geringere Auswirkung.

Eine Differenzierung in der Dringlichkeit ist nicht entscheidend. Im Verhältnis steigt das Risiko beider Altersgruppen in jeder Dringlichkeitsstufe um ein Dreifaches.

## ERGEBNISSE

Bedeutend auffällig ist eine Inzidenzsteigerung um fast das Fünffache, wenn ein Patient der Risikogruppe der mindestens 68-Jährigen am Wochenende-Feiertag operiert wird. Die anderen drei Zeitpunkte gehen circa mit dem gewöhnlichen verdreifachten Risiko einher.

Tab. 10: Inzidenzen des postoperativen Delirs bei den 18-67-Jährigen und bei Patienten mit Risikoalter ab 68 Jahren in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor

Faktor	18-67 Jahre	Risikogruppe ≥ 68 Jahre	Verhältnis = ≥ 68 / 18-67
gesamt	3,3 % (n=7566)	9,6 % (n=3395)	2,93
<b>Geschlecht</b>			
männlich	4,0 % (n=4688)	10,2 % (n=1632)	2,54
weiblich	2,0 % (n=2878)	9,0 % (n=1763)	4,45
<b>Chirurgische Fachabteilung</b>			
CAOP	3,4 % (n=2058)	10,5 % (n= 1066)	3,05
CHOP	3,3 % (n=181)	3,4 % (n=205)	1,03
CNOP	6,0 % (n=937)	12,9 % (n=456)	2,16
CUOP	2,8 % (n=3067)	10,0 % (n=1148)	3,53
ZGOP	2,0 % (n=1310)	6,2 % (n=520)	3,10
<b>Anästhesieart</b>			
Allgemeinanästhesie	3,7 % (n=6636)	10,7 % (n=2991)	2,89
Analosedierung	0,4 % (n=240)	3,2 % (n=156)	7,69
Regionalanästhesie	0,1 % (n=684)	0,4 % (n=246)	2,78
<b>ASA-Klassifikation</b>			
ASA = 1,2	2,6 % (n=6045)	7,5 % (n=1374)	2,90
ASA = 3,4,5	5,9 % (n=1515)	10,9 % (n=2016)	1,84
<b>Dringlichkeit</b>			
elektiv	2,9 % (n=6185)	8,0 % (n=2629)	2,78
dringlich	3,9 % (n=887)	12,7 % (n=513)	3,21
Notfall	7,1 % (n=479)	20,1 % (n=244)	2,83
<b>Zeitpunkt des Behandlungsbeginns</b>			
Tagesdienst	2,9 % (n=6350)	8,6 % (n=2737)	2,94
Spät-Nachtdienst	5,1 % (n=1188)	13,6 % (n=646)	2,70
Werktage	3,2 % (n=7000)	8,8 % (n=3076)	2,72
Wochenenden-Feiertage	3,5 % (n=538)	17,3 % (n=307)	4,89

Inzidenzen bezüglich Schnitt-Naht-Zeit und Anästhesiedauer sind im Anhang beigefügt

### 5.3.3 ASA-Klassifikation

Patienten der ASA-Klassifikationen 1 und 2 werden im Folgenden zusammengefasst als Nichtrisikogruppe. Ihnen gegenübergestellt sind Patienten mit erhöhtem Delirpotential der ASA-Klassifikationen 3, 4 und 5. 3,5 % der Patienten, die einer ASA 1 oder 2, und 8,8 %, die einer ASA 3, 4 oder 5 zugeteilt wurden, haben ein postoperatives Delir entwickelt. Relativ sind das in der Risikogruppe 2,5 Mal mehr Patienten. Diese Zahlen dienen wieder als Referenz zum Vergleich der in Tab. 11 dokumentierten Inzidenzen zu einem weiteren Faktor.

Unabhängig vom Geschlecht steigt die Inzidenz des postoperativen Delirs in der Risikogruppe ASA 3,4,5 wieder um etwa das 2,5fache an.

Gleicher Anstieg ist auch bei den 18-67-Jährigen zu erkennen. Bei der Risikogruppe der mindestens 68-Jährigen reduziert sich der Anstieg. Ab dem 80. Lebensjahr sind sogar Patienten mit ASA 1,2 häufiger vom postoperativen Delir betroffen als Patienten mit ASA 3,4,5. Die ASA-Klassifikationen verlieren offensichtlich mit höher werdendem Alter an Einfluss bzw. verhalten sich umgekehrt zur allgemeinen Tendenz, in der das Risiko mit höher werdender ASA zunimmt.

In den einzelnen Fachabteilungen ist allein die Unfallchirurgie mit einer 3,5fach erhöhten Delirinzenz der ASA 3,4,5 zur ASA 1,2 zu nennen. Die anderen Einheiten weisen keine auffälligen Besonderheiten auf.

Eine 2,5fach ähnliche Inzidenzerhöhung findet sich in Allgemeinanästhesie und Analgosedierung wieder. In Regionalanästhesie entwickelte einer von 776 Patienten (0,1 %) mit ASA 1 und einer von 153 Patienten (0,7 %) mit ASA 3 ein postoperatives Delir. Obwohl sich nach korrekter Berechnung damit das Risiko verfünffacht, sind die relativen Häufigkeiten in beiden Fällen sehr klein und das Risiko nahezu bedeutungslos.

Delirinzenzen der Patienten mit ASA 1,2 und ASA 3,4,5 bezüglich der Schnitt-Naht-Zeit und Anästhesiedauer variieren. Es sind mit den in dieser Arbeit vorliegenden Daten keine schlüssig repräsentativen Tendenzen oder besonderen Auffälligkeiten feststellbar.

Die ASA-Klassifikation in Bezug zur Dringlichkeit und zum Zeitpunkt des Behandlungsbeginns verhält sich wieder ähnlich wie die ASA-Klassifikation isoliert betrachtet.

## ERGEBNISSE

Tab. 11: Inzidenzen des postoperativen Delirs bei Patienten der ASA-Klassifikation 1,2 und bei jenen der ASA-Klassifikation 3,4,5 in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor

Faktor	ASA 1,2	Risikogruppe ASA 3,4,5	Verhältnis = ASA 3,4,5 / ASA 1,2
gesamt	3,5 % (n=7419)	8,8 % (n=3531)	2,51
<b>Geschlecht</b>			
männlich	3,7 % (n=4311)	9,7 % (n=2005)	2,62
weiblich	3,2 % (n=3108)	7,5 % (n=1526)	2,37
<b>Alter</b>			
18-67	2,6 % (n=6045)	5,9 % (n=1515)	2,30
≥ 68	7,5 % (n=1374)	10,9 % (n=2016)	1,46
80-89	18,9 % (n=238)	16,5 % (n=583)	0,87
≥ 90	25,0 % (n=36)	13,5 % (n=96)	0,54
<b>Chirurgische Fachabteilung</b>			
CAOP	3,6 % (n=1731)	8,6 % (n=1391)	2,41
CHOP	1,5 % (n=68)	3,5 % (n=317)	2,36
CNOP	6,4 % (n=957)	12,4 % (n=436)	1,94
CUOP	3,1 % (n=3318)	10,9 % (n=891)	3,47
ZGOP	2,2 % (n=1334)	5,7 % (n=494)	2,52
<b>Anästhesieart</b>			
Allgemeinanästhesie	4,0 % (n=6506)	9,8 % (n=3113)	2,48
Analgesedierung	0,7 % (n=135)	1,5 % (n=259)	2,08
Regionalanästhesie	0,1 % (n=776)	0,7 % (n=153)	5,07
<b>Dringlichkeit</b>			
elektiv	3,0 % (n=6077)	7,4 % (n=2729)	2,46
Dringlich-Notfall	5,7 % (n=1331)	13,5 % (n=791)	2,37
<b>Zeitpunkt des Behandlungsbeginns</b>			
Tagesdienst	3,1 % (n=6234)	7,9 % (n=2844)	2,52
Spät-Nachtdienst	5,4 % (n=1160)	12,6 % (n=673)	2,33
Werktage	3,4 % (n=6867)	8,3 % (n=3200)	2,45
Wochenenden-Feiertage	5,1 % (n=527)	14,2 % (n=317)	2,77

Inzidenzen bezüglich Schnitt-Naht-Zeit und Anästhesiedauer sind im Anhang beigefügt

### 5.3.4 Dringlichkeit

Delirinzidenzen elektiver Eingriffe werden in Tab. 12 mit denen der Risikogruppe – dringliche Eingriffe und Notfalloperationen (nachfolgend als Dringlich-Notfall bezeichnet) – in Bezug zu einem weiteren Faktor verglichen. 4,4 % der Patienten, die elektiv, und 8,6 %, die dringlich oder im Notfall operiert wurden, entwickeln ein postoperatives Delir. Relativ sind das in der Risikogruppe doppelt so viele Patienten.

Im Vergleich dieser Zahlen mit den in Tab. 12 dokumentierten Inzidenzen eines weiteren Faktors sind generell keine außerordentlichen Besonderheiten feststellbar. Eine Inzidenzerhöhung um etwa das Doppelte ist zu allen Faktoren gleich.

Einzig der Datensatz zur Analgosedierung folgt nicht dem übrigen Schema. Bedingt durch nicht repräsentative Werte konnte kein zuverlässiger Vergleich hergestellt werden. Lediglich 38 Patienten wurden in der Risikogruppe operiert. Keiner erlitt ein Delir.

Auch der in Tab. 12 auffallend 3,7fach erhöhte Wert in der Regionalanästhesie entspricht nicht der oben aufgezeigten Norm. Dieser Sonderfall soll jedoch nicht weiter beachtet werden, da er aufgrund der niedrigen Inzidenzen von 0,1 % und 0,5 % kein Risiko darstellt und damit als nicht relevant betrachtet werden kann.

## ERGEBNISSE

Tab. 12: Inzidenzen des postoperativen Delirs bei Patienten mit elektivem Eingriff und mit dringlichem Eingriff oder Notfalloperationen in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor

Faktor	elektiv	Risikogruppe dringlich-Notfall	Verhältnis = dringlich-Notfall / elektiv
gesamt	4,4 % (n=8814)	8,6 % (n=2123)	1,96
<b>Geschlecht</b>			
männlich	4,8 % (n=5080)	9,1 % (n=1225)	1,88
weiblich	3,8 % (n=3734)	8,0 % (n=898)	2,09
<b>Alter</b>			
18-67	2,9 % (n=6185)	5,1 % (n=1366)	1,76
≥ 68	8,0 % (n=2629)	15,1 % (n=757)	1,89
<b>Chirurgische Fachabteilung</b>			
CAOP	4,5 % (n=2311)	9,8 % (n=808)	2,17
CHOP	3,1 % (n=321)	4,6 % (n=65)	1,48
CNOP	7,6 % (n=1214)	13,2 % (n=174)	1,74
CUOP	4,0 % (n=3235)	7,4 % (n=970)	1,86
ZGOP	3,0 % (n=1720)	5,7 % (n=106)	1,87
<b>Anästhesieart</b>			
Allgemeinanästhesie	4,9 % (n=7724)	9,6 % (n=1887)	1,96
Analgesedierung	1,7 % (n=354)	0,0 % (n=38)	*
Regionalanästhesie	0,1 % (n=729)	0,5 % (n=197)	3,70
<b>ASA-Klassifikation</b>			
ASA = 1,2	3,0 % (n=6077)	5,7 % (n=1331)	1,90
ASA = 3,4,5	7,4 % (n=2729)	13,5 % (n=791)	1,83
<b>Zeitpunkt des Behandlungsbeginns</b>			
Tagesdienst	4,4 % (n=8246)	7,5 % (n=818)	1,70
Spät-Nachtdienst	4,9 % (n=546)	9,3 % (n=1287)	1,89
Werktage	4,4 % (n=8598)	8,1 % (n=1457)	1,83
Wochenenden-Feiertage	4,1 % (n=194)	9,7 % (n=648)	2,36

Inzidenzen bezüglich Schnitt-Naht-Zeit und Anästhesiedauer sind im Anhang beigefügt

\*Mathematischer Anteil nicht definierbar

### 5.3.5 Dienstzeit

Wie im Kapitel 5.2.8 bereits vorgestellt, liegt die Delirinzidenz zum Tagesdienst (7:15 Uhr - 16:10 Uhr) bei 4,6 % und zum Spät-Nachtdienst (16:10 Uhr - 24:00 Uhr und 0:00 Uhr - 7:15 Uhr) bei 8,1 %, und ist somit 74 % höher. Diese Zahlen dienen hier als Referenz zum Vergleich der in Tab. 13 dokumentierten Inzidenzen zu einem weiteren Faktor.

Das Risiko, spät-nachts ein postoperatives Delir zu entwickeln, liegt bei Männern um 59 % höher als während des Tages. Bei Frauen ist es sogar doppelt so hoch.

Delirinzidenzen zu beiden Altersgruppen, 18-67-Jährige und Patienten ab 68 Jahren, verhalten sich ähnlich wie die Dienstzeiten separat betrachtet. Ausnahme sind die über 90-Jährigen, die in dieser Statistik eher am Tag als spät-nachts ein postoperatives Delir entwickelt haben.

Besonders bei den Inzidenzen der verschiedenen Fachabteilungen in Relation zur Dienstzeit sind die Herz- und Thoraxchirurgie und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie zu nennen. Patienten der Herz- und Thoraxchirurgie weisen spät-nachts ein um 23 % verringertes Risiko auf; dagegen sind Patienten der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie gegenüber am Tag Operierten doppelt so häufig gefährdet.

Bezüglich Anästhesieart, Schnitt-Naht-Zeit, Anästhesiedauer und ASA-Klassifikation können mit den in dieser Arbeit vorliegenden Daten keine schlüssig repräsentativen Tendenzen oder besonderen Auffälligkeiten, verglichen mit der 74 % erhöhten Delirinzidenz spät-nachts, festgestellt werden.

Elektive und dringliche Eingriffe haben anscheinend sehr wenig Einfluss darauf, ob ein Delir tags oder spät-nachts häufiger auftritt. Die Delirinzidenz elektiver Eingriffe ist für beide Dienstzeiten mit 4,4 % bzw. 4,9 % ähnlich. Ebenso gleichen sich die Inzidenzen dringlicher Eingriffe mit 7,4 % tags und 7,1 % spät-nachts. Notfalloperationen lösen dagegen spät-nachts 68 % häufiger ein Delir aus. Dies entspricht wiederum den allgemeinen Tendenzen der erfassten isolierten Dienstzeiten.

Wird an einem Werktag operiert, gleicht das Ergebnis den vorangestellten Schlussfolgerungen. An Wochenenden-Feiertagen steigt die Delirinzidenz Tagesdienst zu Spät-Nachtdienst jedoch lediglich um nur 18 %. Es werden also keine nennenswerten Unterschiede ersichtlich.

## ERGEBNISSE

Tab. 13: Inzidenzen des postoperativen Delirs während der bei Tagesdienst und Spät-Nachtdienst operierten Patienten in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor

Faktor	Tagesdienst	Risikogruppe Spät-Nachtdienst	Verhältnis = Spät-Nachtdienst / Tagesdienst
gesamt	4,6 % (n=9087)	8,1 % (n=1834)	1,74
<b>Geschlecht</b>			
männlich	5,1 % (n=5254)	8,2 % (n=1041)	1,59
weiblich	4,0 % (n=3833)	7,9 % (n=793)	2,00
<b>Alter</b>			
18-67	2,9 % (n=6350)	5,1 % (n=1188)	1,72
≥ 68	8,6 % (n=2737)	13,6 % (n=646)	1,58
≥ 90	19,5 % (n=87)	11,6 % (n=43)	0,60
<b>Chirurgische Fachabteilung</b>			
CAOP	5,0 % (n=2417)	9,0 % (n=697)	1,82
CHOP	3,6 % (n=275)	2,8 % (n=107)	0,77
CNOP	7,6 % (n=1272)	13,4 % (n=119)	1,76
CUOP	4,2 % (n=3344)	7,3 % (n=848)	1,75
ZGOP	3,1 % (n=1768)	6,6 % (n=61)	2,15
<b>Anästhesieart</b>			
Allgemeinanästhesie	5,2 % (n=7959)	9,0 % (n=1642)	1,72
Analgosedierung	1,7 % (n=346)	0,0 % (n=47)	*
Regionalanästhesie	0,1 % (n=776)	0,7 % (n=144)	5,39
<b>ASA-Klassifikation</b>			
ASA = 1,2	3,1 % (n=6234)	5,4 % (n=1160)	1,74
ASA = 3,4,5	7,9 % (n=2844)	12,6 % (n=673)	1,60
<b>Dringlichkeit</b>			
elektiv	4,4 % (n=8246)	4,9 % (n=546)	1,13
dringlich	7,4 % (n=585)	7,1 % (n=803)	0,97
Notfall	7,7 % (n=233)	13,0 % (n=484)	1,68
<b>Zeitpunkt des Behandlungsbeginns</b>			
Werktage	4,5 % (n=8677)	7,7 % (n=1399)	1,72
Wochenenden-Feiertage	7,8 % (n=410)	9,2 % (n=435)	1,18

Inzidenzen bezüglich Schnitt-Naht-Zeit und Anästhesiedauer sind im Anhang beigefügt

\*Mathematischer Anteil nicht definierbar

### 5.3.6 Operationstag

Wie im Kapitel 5.2.8 veranschaulicht, liegt die Delirinzidenz der an Werktagen operierten Patienten bei 4,9 % und der an Wochenenden-Feiertagen Operierten bei 8,5 %. Relativ sind das in der Risikogruppe 72 % mehr Patienten. Diese Zahlen dienen wieder als Referenz zum Vergleich der in Tab. 14 dokumentierten Inzidenzen zu einem weiteren Faktor.

Im Vergleich zu Werktagen erkranken an Wochenenden-Feiertagen Männer zu 59 % mehr und Frauen fast doppelt so häufig am postoperativen Delir.

In der Altersgruppe der 18-67-Jährigen ist der Operationstag offensichtlich nicht relevant. Die Inzidenz beträgt an Werktagen 3,2 % und an Wochenenden-Feiertagen 3,5 %, nur 9 % mehr. Der delirante Patientenanteil der Risikogruppe der mindestens 68-Jährigen steigt dagegen am Wochenende-Feiertag wieder auf annähernd das Doppelte.

Bei Patienten der Herz- und Thoraxchirurgie erhöht sich die Zahl der registrierten Fälle an Wochenenden-Feiertagen wiederum deutlich auf fast das Dreifache. Die anderen Fachabteilungen weisen keine Besonderheiten auf.

Hinsichtlich der Anästhesieart, Schnitt-Naht-Zeit, Anästhesiedauer und ASA-Klassifikation sind keine Tendenzen oder besonderen Auffälligkeiten bezüglich der 72 % erhöhten Delirinzidenz am Wochenende-Feiertag feststellbar.

Bezüglich dringlicher Operationen hat der Operationstag mit einer nur 32 % erhöhten Inzidenz zum Wochenende-Feiertag weniger Auswirkung auf die Delirinzidenz als der Operationstag allein betrachtet. Elektive Eingriffe und Nofaloperationen spielen fast gar keine Rolle.

Zur gewöhnlichen Tagesdienstzeit ist die Delirinzidenz am Wochenende-Feiertag 74 % höher und damit ähnlich der allgemeinen Tendenz. Kaum Einfluss haben Operationen, die spät-nachts durchgeführt werden. An Werktagen werden 7,7 % und am Wochenende-Feiertag nur 19 % mehr – also 9,2 % – mit einem Delir registriert.

## ERGEBNISSE

Tab. 14: Inzidenzen des postoperativen Delirs der an Werktagen und Wochenenden-Feiertagen operierten Patienten in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor

Faktor	Werktage	Risikogruppe Wochenenden- Feiertage	Verhältnis = Wochenenden-Feiertage / Werktage
gesamt	4,9 % (n=10076)	8,5 % (n=845)	1,72
<b>Geschlecht</b>			
männlich	5,4 % (n=5804)	8,6 % (n=491)	1,59
weiblich	4,3 % (n=4272)	8,5 % (n=354)	1,96
<b>Alter</b>			
18-67	3,2 % (n=7000)	3,5 % (n=538)	1,09
≥ 68	8,8 % (n=3076)	17,3 % (n=307)	1,96
<b>Chirurgische Fachabteilung</b>			
CAOP	5,4 % (n=2848)	10,5 % (n=266)	1,93
CHOP	2,7 % (n=331)	7,8 % (n=51)	2,88
CNOP	7,9 % (n=1322)	11,6 % (n=69)	1,46
CUOP	4,6 % (n=3773)	7,2 % (n=419)	1,57
ZGOP	3,1 % (n=1789)	5,0 % (n=40)	1,60
<b>Anästhesieart</b>			
Allgemeinanästhesie	5,5 % (n=8843)	9,5 % (n=758)	1,71
Analgesedierung	1,6 % (n=378)	0,0 % (n=15)	*
Regionalanästhesie	0,2 % (n=848)	0,0 % (n=72)	*
<b>ASA-Klassifikation</b>			
ASA = 1,2	3,4 % (n=6867)	5,1 % (n=527)	1,52
ASA = 3,4,5	8,3 % (n=3200)	14,2 % (n=317)	1,72
<b>Dringlichkeit</b>			
elektiv	4,4 % (n=8598)	4,1 % (n=194)	0,93
dringlich	6,6 % (n=961)	8,7 % (n=427)	1,32
Notfall	11,1 % (n=496)	11,8 % (n=221)	1,06
<b>Zeitpunkt des Behandlungsbeginns</b>			
Tagesdienst	4,5 % (n=8677)	7,8 % (n=410)	1,74
Spät-Nachtdienst	7,7 % (n=1399)	9,2 % (n=435)	1,19

Inzidenzen bezüglich Schnitt-Naht-Zeit und Anästhesiedauer sind im Anhang beigelegt

\*Mathematischer Anteil nicht definierbar

### 5.3.7 Zusammenfassung der Sonderfälle

Um die Fülle an Daten überschaubarer zu machen, sollen hier noch einmal kurz auffallende Ergebnisse bei Kombination zweier Faktoren zusammengefasst aufgezählt werden.

Geschlecht:

- In der Herz- und Thoraxchirurgie ist ein besonders erhöhtes Risiko der Männer gegenüber Frauen auffällig.
- Spät-nachts und am Wochenende-Feiertag hat das Geschlecht keinen Einfluss auf eine erhöhte Delirinzidenz Männer versus Frauen.

Alter:

- Frauen haben im Nichtrisikualter lediglich ein Risiko von 2 %. Eine höhere Aufmerksamkeit sollte ihnen jedoch ab 68 Jahren zuteilwerden. Da erhöht sich die Inzidenz für ein postoperatives Delir um das 4,5fache, bei Männern dagegen nur um das 2,5fache.
- In der Herz- und Thoraxchirurgie hat das Patientenalter für die Delirinzidenz keine Bedeutung.
- Die Analgosedierung spielt als Risikofaktor aufgrund der geringen Delirinzidenz von durchschnittlich nur 1,5 % eine untergeordnete Rolle. Eine besondere Aufmerksamkeit sollte sie jedoch gewinnen, wenn eine Operation im Risikualter erfolgt. Das Risiko steigt dann um das 7,7fache gegenüber den unter 68-Jährigen. Dennoch ist die Inzidenzrate der über 68-Jährigen mit nur 3,2 % gering.
- Jeder fünfte Notfallpatient über 67 Jahre erleidet ein postoperatives Delir.
- Das Alter scheint bei Operationen am Wochenende-Feiertag einen entscheidenden Einfluss zu haben. Statistisch erhöht sich die Inzidenz von 3,5 % der unter 18-67-Jährigen auf 17,3 % der über 67-Jährigen.

ASA Klassifikation:

- Die ASA Klassifikation verliert vermeintlich mit höher werdendem Alter an Einfluss. Ab dem 80. Lebensjahr entwickelt sich die Häufigkeit sogar umgekehrt zur bisher steigenden Tendenz. Etwa jeder vierte bis fünfte Patient mit ASA 1,2 scheint dann vom postoperativen Delir betroffen. Das sind mehr Delirpatienten als solche mit ASA 3,4,5.
- In der Unfallchirurgie steigt die Inzidenz von 3,1 % bei Patienten mit ASA 1,2 auf 10,9 % mit ASA 3,4,5 stark an.

Dienstzeit:

- Bei Herz- und Thoraxchirurgie verringert sich das Risiko spät-nachts im Vergleich zum Tagesdienst.
- Elektive und dringliche Eingriffe haben wenig Einfluss auf die Häufigkeit, ob ein Delir tags oder spät-nachts auftritt.

Operationstag:

- In der Altersgruppe der 18-67-Jährigen ist der Operationstag offensichtlich nicht relevant.
- Bei Patienten der Herz- und Thoraxchirurgie erhöht sich die Zahl der registrierten Fälle an Wochenenden-Feiertagen deutlich auf fast das Dreifache.
- Bei dringlichen Operationen hat der Operationstag wenig Auswirkung auf die Delirinzidenz, elektive Eingriffe und Nofaloperationen keine.

#### **5.4 Die ungünstigste anzunehmende Faktorenkombination**

Aus allen vorangehenden Untersuchungen und Risikoabschätzungen fassen Tab. 15 und Tab. 16 die ungünstigste anzunehmende Faktorenkombination zusammen. Es wurden die Faktoren ausgewählt, die eine noch möglichst große Patientenmenge einschließt und dabei die Inzidenz maximiert. Mit jedem weiter hinzugefügten Faktor verringert sich jedoch stark der Prozentsatz des betrachteten Patientenkollektivs (relative Häufigkeit aller Patienten). Bei einer Kombination der stärksten drei Faktoren werden noch 13 % der Teilnehmer an der Studie, also immerhin 1427 Patienten, erfasst; nach Addition eines vierten Faktors nur noch unter 8 %. Deshalb werden in dieser Studie weitere Faktoren ausgeschlossen.

Tab. 15: Die ungünstigste anzunehmende Kombination der stärksten drei Faktoren

<b>Risikofaktor</b>	<b>Delirpatienten</b>		<b>alle Patienten</b>		<b>Inzidenz</b>
	<b>absolute Häufigkeit</b>	<b>relative Häufigkeit</b>	<b>absolute Häufigkeit</b>	<b>relative Häufigkeit</b>	
gesamt	572	100 %	10961	100 %	5,2 %
männlich	356	62 %	6320	58 %	5,6 %
≥ 68 Jahre	167	29 %	1632	15 %	10,2 %
Allgemeinanästhesie	167	29 %	1427	13 %	11,7 %

Tab. 15 zeigt die Inzidenzen des postoperativen Delirs und die Veränderungen der absoluten und relativen Häufigkeiten von Delirpatienten bzw. vom gesamten Patientenkollektiv nach

Addition eines jeden einzelnen Faktors. Je mehr Risikofaktoren hinzugefügt werden, desto höher wird die Inzidenz. So trifft eine Inzidenzsteigerung von 5,2 % auf 11,7 % auf Patienten zu, welche die Risikofaktoren männliches Geschlecht, Alter ab 68 Jahren und Operation in Allgemeinanästhesie vereinen. Wird solch ein Patient zusätzlich in eine ASA 3 oder mehr eingestuft, erhöht sich die Inzidenz auf 13,9 % (siehe dazu Tab. 16). Diese ungünstige Konstellation aus diesen vier Faktoren betrifft zwar insgesamt nur jeden dreizehnten Patienten (8 %), jedoch jeden fünften Delirpatienten (22 %).

Die höchste dargestellte Inzidenz mit 19,4 % entsteht aus der Verknüpfung der Risikofaktoren Geschlecht, Alter, Anästhesieart und Dringlichkeit. Diese Kombination bezieht jeden zehnten Delirpatienten (10 %) ein; in der Gesamtpopulation sind dies aber nur 3 %.

Tab. 16: Fortsetzung der Kombination aus Tab. 15 mit einem vierten Faktor

Risikofaktor	Delirpatienten		alle Patienten		Inzidenz
	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit	
ASA $\geq$ 3	124	22 %	890	8 %	13,9 %
SNZ $\geq$ 60 min	114	20 %	806	7 %	14,1 %
CAOP, CNOP	106	19 %	817	7 %	13,0 %
Dringlich-Notfall	58	10 %	299	3 %	19,4 %
Spät-Nachtdienst	40	7 %	261	2 %	15,3 %

### **5.5 Untersuchung von Faktoren, die für ein Andauern eines postoperativen Delirs im Aufwachraum verantwortlich sind**

100 von 572 (17,5 %) Delirpatienten hatten vor der Operation einen Nu-DESC von 0 oder 1, zum Anfang des Aufwachraumes 0 bis 10 und zum Ende gleich oder größer 2 (siehe Tab. 6). Sie waren folglich präoperativ unauffällig, verließen aber den Aufwachraum mit Verdacht auf ein Delir. Im Folgenden zeigen Konstellationen, ob einzelne Faktoren den Anteil der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit Delir erkennbar beeinflussen. Veranschaulicht wird dies in Abb. 11 bis Abb. 18.

Männer verlassen den Aufwachraum mit Delir zu 18,0 %, Frauen mit 16,7 % kaum weniger oft.

Die Risikogruppe der mindestens 68-Jährigen hat mit einer Inzidenz von 18,8 % ein nur 1,2fach höheres Risiko den Aufwachraum mit Delir zu verlassen gegenüber der

Nichtrisikogruppe der 18-67-Jährigen. Bei der Altersgruppe der mindestens 90-Jährigen steigt das Risiko zur Nicht-Risikogruppe auf nahezu das Dreifache an.

Delirpatienten der Allgemein- und Viszeralchirurgie verlassen den Aufwachraum mit Delir zu 14,8 % und haben so eine um fast 3 % geringere Inzidenz als der Durchschnitt. Zwar lassen 24,1 % der Patienten der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie und 30,8 % der Herz- und Thoraxchirurgie ein erhöhtes Risiko vermuten, bei niedriger absoluter Patientenzahl ist jedoch keine verlässliche Aussage möglich.

In den ersten zwei Stunden der Schnitt-Naht-Zeit und den ersten zweieinhalb Stunden der Anästhesiedauer nimmt mit zunehmender Zeit der Patientenanteil, der den Aufwachraum mit Delir verlässt, ab. Danach ist keine Regelmäßigkeit, eventuell auch aufgrund zu niedriger absoluter Zahlen, mehr erkennbar.

Der Anteil an Patienten mit ASA 3,4,5 ist circa doppelt so hoch wie der Anteil an Patienten mit ASA 1,2. Die Dringlichkeit scheint dagegen nahezu keinen Einfluss darauf zu haben, ob mehr oder weniger Patienten den Aufwachraum mit einem Delir verlassen. Gleiches trifft auf den Behandlungszeitpunkt zu. Weder an Wochenenden-Feiertagen, noch zum Spät-Nachtdienst sind die Inzidenzen gegenüber Werktagen bzw. Tagesdienst stark abweichend.

Resultierend aus diesen Feststellungen ließe sich schlussfolgern, dass ein Alter ab 80 Jahren, eine ASA Stufe ab drei, Patienten der Herz- und Thoraxchirurgie sowie Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie und eine kurze Dauer der Schnitt-Naht-Zeit bzw. der Anästhesie sehr wahrscheinlich den größten Einfluss auf das Weiterbestehen eines Delirs nach der Aufwachraumphase haben.

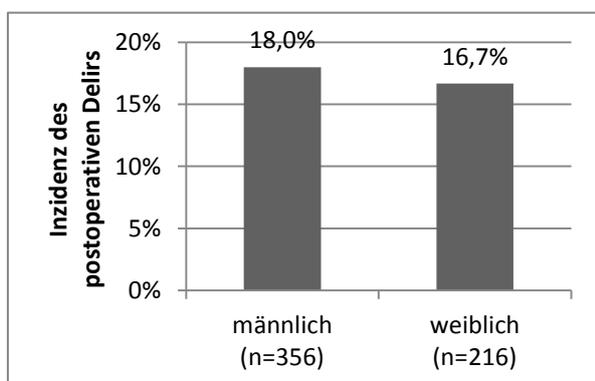


Abb. 11: Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich des Geschlechts

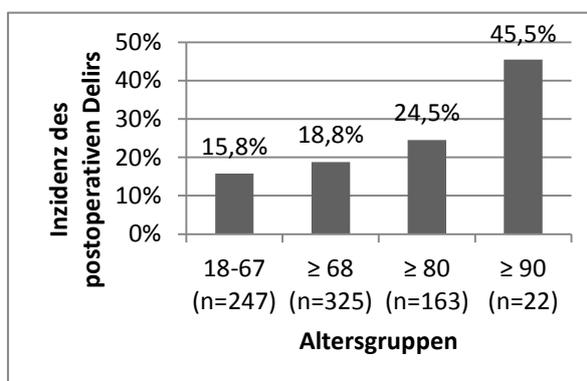


Abb. 12: Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich Altersgruppen

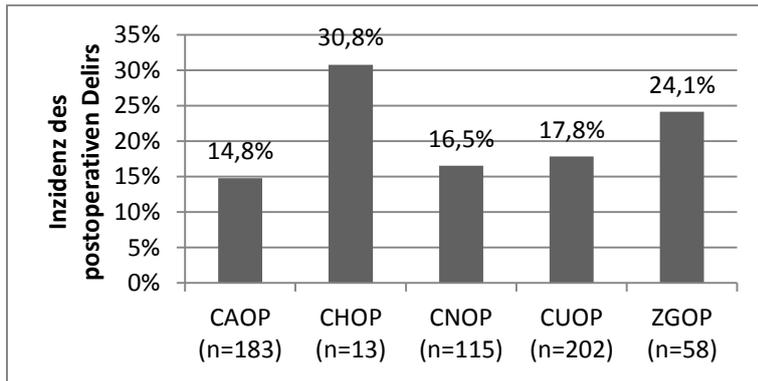


Abb. 13: Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich der chirurgischen Fachabteilungen

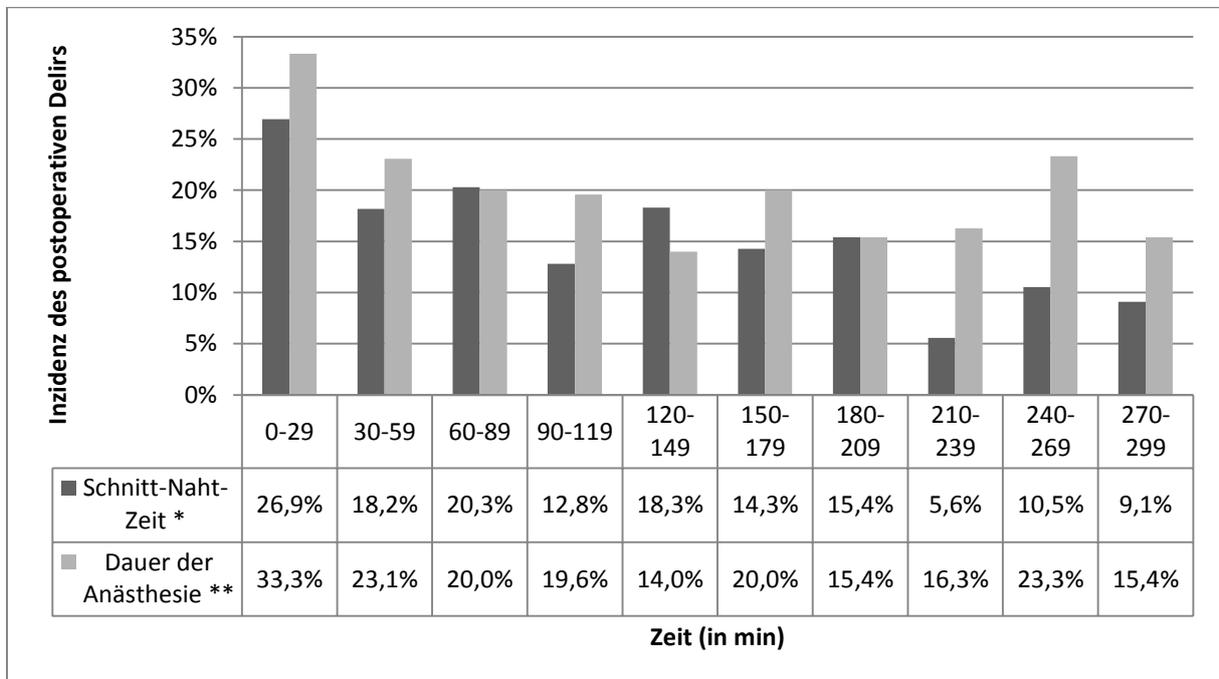


Abb. 14: Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich der Schnitt-Naht-Zeit und Anästhesiedauer

\*, \*\* n (absolute Anzahl der Patienten) in folgender Tabelle ergänzt:

Zeit (in min)	0-29	30-59	60-89	90-119	120-149	150-179	180-209	210-239	240-269	270-299
*n	52	99	138	86	71	35	26	18	19	11
**n	9	26	70	92	100	70	52	43	30	26

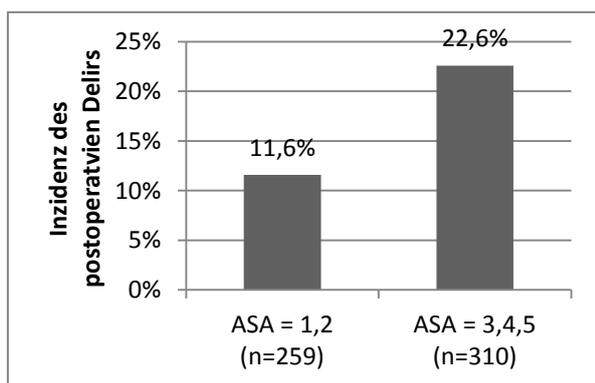


Abb. 15: Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich der ASA Klassifikation

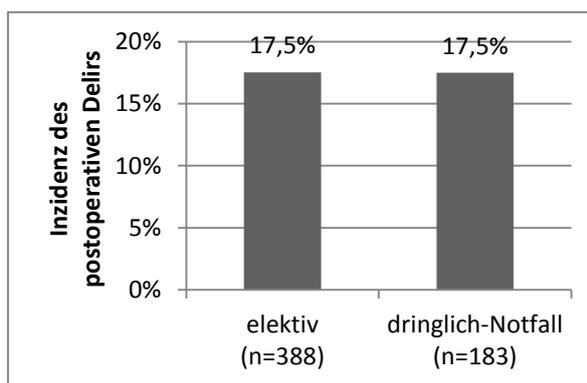


Abb. 16: Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich der Dringlichkeit

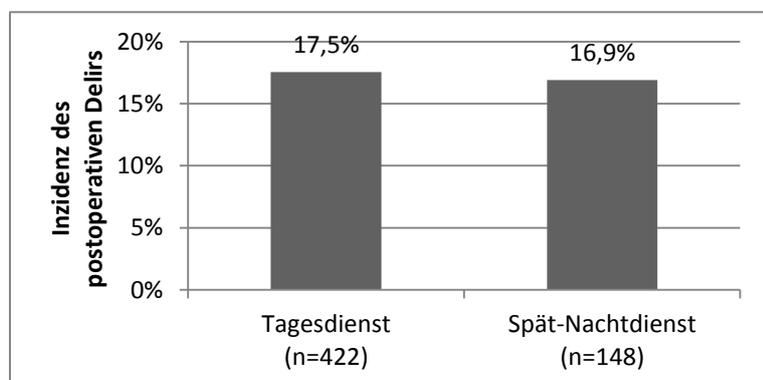


Abb. 17: Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich der Dienstzeit

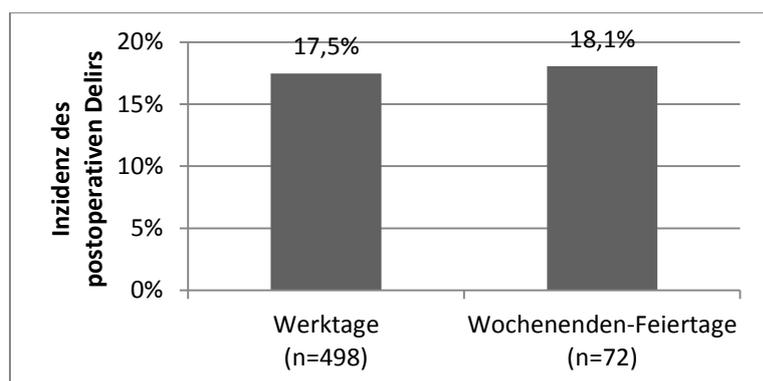


Abb. 18: Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich der Operationstage

## 6. Diskussion

### 6.1 Methodenkritik

Diese Studie umfasst alle Patienten, die nach einer Operation den Aufwachraum des Universitätsklinikums Jena am Standort Lobeda durchliefen. Patienten vom Standort Innenstadt wurden nicht eingeschlossen. Somit ergeben sich Einschränkungen, da die dort behandelten Patienten aus den Fachgebieten der HNO, Gynäkologie, Geburtshilfe, Urologie, Dermatologie, Psychiatrie und Augenheilkunde nicht Gegenstand dieser Arbeit sind.

Patienten, welche direkt nach Operation auf eine der Intensiv- oder Intermediate-Care-Station verlegt wurden, wurden aus der retrospektiven Untersuchung bewusst ausgeschlossen. Die viel höher zu erwartenden Inzidenzen eines postoperativen Delirs von bis zu 80 % solcher Patienten, wie mehrere Studien (Ely et al. 2001a, Ely et al. 2001c, Francis und Kapoor 1990, Francis et al. 1990, Inouye 1994, Inouye et al. 1999, Raats et al. 2015) zeigen, sollte die Inzidenz der gewöhnlich stationär verlegten Patienten nicht beeinflussen.

Aus einer Vielzahl verschiedener valider Screening-Instrumente (Adamis et al. 2005, Gaudreau et al. 2005, Inouye et al. 1990, Otter et al. 2005, Williams 1991) entschieden wir uns für den Nu-DESC. Obwohl der DSM-V zum Goldstandard zählt, ist er für die Anwendung im Aufwachraum zeitlich sehr aufwändig. Anders der Nu-DESC – er ist als Tool besonders bei postoperativen Patienten im Aufwachraum geeignet. 2005 wurde er speziell für die Anwendung durch Pflegepersonal vom Kanadier Gaudreau und Kollegen entwickelt (Gaudreau et al. 2005). Die Übersetzung ins Deutsche folgte drei Jahre später (Lutz et al. 2008). Eine prospektive, klinische Studie von Radtke und Kollegen testet drei unterschiedliche Delirmessinstrumente auf Validierung, Reliabilität und deren qualitativen Vergleich (Radtke et al. 2008). Es werden die CAM (*Confusion Assessment Method*), der Nu-DESC und der DDS (*Delirium Detection Scale*) jeweils bezogen auf den Goldstandard DSM-IV (vierte Auflage des *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*) verglichen. Alle drei Verfahren haben etwa gleich gute Spezifitäten, wobei der Nu-DESC mit 13 % die meisten falsch positiven Patienten registriert. Diese „Hypersensitivität“ mag insbesondere unter der Idee von Vorteil sein, dass auch diejenigen detektiert werden, die nicht alle erforderlichen Delirsymptome nach DSM-V Kriterien aufweisen. Da auch diese Patienten ein in der Regel schlechteres Outcome haben (Cole et al. 2008), ist eine Überwachung und gegebenenfalls symptomorientierte Behandlung dennoch positiv zu bewerten. Bei einer hohen

Sensitivität von 95 % bietet sich der Nu-DESC im Aufwachraum für ein Routinescreening offensichtlich an. Als damit sensitivster Test unter den drei genannten Verfahren wurde er als valides Screening-Instrument im Universitätsklinikum Jena in den Klinikalltag der Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin implementiert. In der hier vorliegenden Studie konnten bei extrem vielen Patienten (10961) alle drei Nu-DESC-Scores erhoben werden. Dies spiegelt zum einen eine hohe methodische Qualität der Untersuchung wieder. Zum anderen wurden alle Daten im täglichen Routinebetrieb erhoben. Dies zeigt auch bei uns, dass der Nu-DESC, nicht zuletzt durch seine schnelle Durchführbarkeit mit etwa einer Minute pro Patient, im klinischen Alltag ein sehr gut integrierbares Messinstrument zur Einschätzung von Delirsymptomen und deren Ausprägung ist.

Wir haben eine typisch gemischte Population eines Krankenhauses und eine beachtliche Anzahl von 10961 Patienten in diese, damit durchaus repräsentative, Studie einbezogen. Die fluktuierende Symptomatik des Delirs wurde durch zwei aufgenommene Scores zu verschiedenen Zeitpunkten im Aufwachraum gut abgefangen. Trotz der relativ kleinen Inzidenz mit 572 detektierten Delirpatienten ist die Fallanzahl in den meisten Fällen groß genug, um statistische Auswertungen repräsentativ durchzuführen. Sowohl bei extremen Untersuchungen mit resultierend kleiner Fallanzahl wie sehr lange Schnitt-Naht-Zeiten oder Anästhesiedauer, als auch bei einer natürlich bedingten Limitation wie ein besonders hohes Alter von über 95 Jahren, sind die Analysen selbst bei einer bereits großen Population begrenzt. Eine noch höhere Patientenanzahl ist stets wünschenswert und würde weniger Abweichungen in den Ergebnissen zulassen. Unsere untersuchte Patientenmenge war jedoch für eine aussagekräftige Statistik in den aller meisten Fällen ausreichend.

## **6.2 Diskussion unserer Ergebnisse und Vergleich mit denen der Literatur**

### **6.2.1 Inzidenz**

In der hier vorgestellten Studie beträgt die Inzidenz für ein postoperatives Delir im Aufwachraum des Zentral-OPs am Universitätsklinikum Jena 5,2 %. Radtke und Kollegen ermittelten eine Inzidenz von 11 % im Aufwachraum (Radtke et al. 2010), andere Autoren berichten von Inzidenzen bis zu 45 % (Sharma et al. 2005). Die aus der Literatur bekannte hohe Inzidenz an postoperativem Delir kann in diesem Patientenkollektiv nicht bestätigt werden.

Die Ergebnisse sind in den einzelnen Publikationen sehr different. Zum einen gibt es Unterschiede im Delirscreening. Zur Diagnose eines postoperativen Delirs können verschiedene Screening-Instrumente verwendet werden, die unterschiedliche Sensitivitäten und Spezifitäten aufweisen (Radtke et al. 2008). Hinzukommen Abweichungen in der Qualifikation des geschulten Personals, das von der Pflege bis hin zum Neurologen variiert. Wie wesentlich ein Delirscreening mittels validierter Untersuchungsmethoden ist, zeigen Spronk und Kollegen (Spronk et al. 2009) in einer Studie. Ohne diese Methoden werden nur 28 % der Delirpatienten vom Krankenhauspersonal erkannt. Obwohl es klare Differenzierungsdiagnostiken gibt, wird das Delir irrtümlicherweise auf den ersten Blick mit einer demenziellen Entwicklung oder psychischen Störung verwechselt (Hasemann et al. 2007). Hinzu kommt, dass das Delir wegen seines fluktuierenden Verlaufs und seiner reversiblen Symptomatik häufig übersehen und nicht dokumentiert wird. Dies betrifft vor allem leichte Formen und das hypoaktive Delir (Fang et al. 2008, Gustafson et al. 1991, Perez und Silvermann 1985). Durch Implementierung eines Früherkennungs- und Managementprotokolls kann ein Delir rechtzeitig erkannt und durch die richtigen Maßnahmen die Delirinzidenz im weiteren Verlauf wieder gesenkt werden. Dies wirkt sich auch positiv auf die Krankenhausverweildauer aus, welche sich durchschnittlich um 3,4 Tage verkürzt. Ebenso verringert sich die Mortalität (Lundstrom et al. 2005, Naughton et al. 2005). Verwendet man also eines der validen Messinstrumente, steigert dies die Delirdetektion im Extremfall von 0 auf 70 % (Devlin et al. 2007). Ebenso wichtig ist es Ärzte sowie Pflegepersonal zu schulen, damit das Delirmonitoring im Alltag zufriedenstellend und richtig überwacht werden kann (Devlin et al. 2008).

Aufgrund der hohen Inzidenz des Delirs, dem schlechten Outcome und der erhöhten Mortalität (Francis et al. 1990, Inouye 1994, Siddiqi et al. 2006) wird in der aktuellen S3-Leitlinie zu Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin ein Delirmonitoring alle acht Stunden empfohlen (Martin et al. 2010). Frühzeitiges Erkennen im Aufwachraum kann ein postoperatives Delir auf Normal- oder Intensivstation in den Folgetagen mit einer Sensitivität von 100 % und einer Spezifität von 85 % vorhersagen (Sharma et al. 2005).

Zum anderen haben auf die Inzidenz präventive Maßnahmen entscheidenden Einfluss. Ein Delir wird selten nur durch einen einzigen Faktor ausgelöst. Vielmehr wird ein Schwellenwert im Zusammenspiel mehrerer prädisponierender und präzipitierender Faktoren überschritten. Experten empfehlen eine umfassende Mehrkomponentenstrategie, die auf Senkung der

Delirinzidenz, Verkürzung der Delirdauer und Verringerung des Schweregrades zielt. Dabei spielen sowohl nicht pharmakologische Maßnahmen als auch die Pharmakotherapie eine wichtige Rolle, um dieses multifaktorielle Syndrom zu bewältigen (Hipp und Ely 2012). Nicht pharmakologische Primärprävention bedeutet Minimieren der prädisponierenden und präzipitierenden Risikofaktoren (Bilotta et al. 2013, Hipp und Ely 2012, Schubert et al. 2010). Sie umfasst im Einzelnen:

- Förderung der Orientierung (Uhr und Kalender in Sichtweite)
- Förderung der Wahrnehmung (Brille und Hörgeräte in Reichweite)
- kognitive Stimulation und verbale Kommunikation durch bewussten und wiederholten Kontakt mit Pflegepersonal sowie Familie und Freunden
- Angehörige zu Besuchen ermuntern und in die Pflege einbeziehen
- frühe Mobilisation und Gehen nach der Operation
- Aufrechterhaltung des Tag-Nacht-Rhythmus
- gute ausgewogene Ernährung mit ausreichender Flüssigkeitsaufnahme
- frühzeitiges Entfernen von Blasenkathetern und Drainagen
- Vermeiden von Infektionen
- aktives Schmerzmanagement
- ausreichende Sauerstoffversorgung

Eine lange postoperative künstliche Beatmung ist mit einem postoperativen Delir assoziiert (Burkhart et al. 2010). Intensivstationsaufenthalte und Langzeitaufenthalte sollten vermieden und die Anzahl der Verlegungen so gering wie möglich gehalten werden. Ebenso ist eine medikamentöse und körperliche Fixierung kontraproduktiv (McCusker et al. 2001). Eine frühe Verlegung in eine ambulante Rehabilitationseinrichtung verringert nicht nur erheblich das Risiko eines Delirs und steigert die eigene Zufriedenheit des Patienten, sondern verkürzt auch den Krankenhausaufenthalt. Trotz Rehabilitationskosten werden damit sogar insgesamt Behandlungskosten gesenkt (Caplan et al. 2006).

Ein umfassendes, evidenzbasiertes Präventionsprogramm ist beispielsweise das „*Hospital Elder Life Program* (HELP)“ (Inouye et al. 2006). Es wurde von der amerikanischen Medizinerin Sharon K. Inouye entwickelt und findet bereits in einigen Krankenhäusern weltweit Anwendung. Das Programm bietet qualifiziertem interdisziplinärem Personal und geschulten Freiwilligen eine Anleitung zur Prävention, Diagnostik und Therapie des Delirs bei älteren Patienten an. Jeder über 70-jährige Patient wird bei Krankenhausaufnahme nach

sechs Kriterien befragt und geprüft: kognitive Defizite (Gedächtnis, Orientierung, Aufmerksamkeit), Einschränkung in der Mobilität, sensorische Defizite (Hören und Sehen), Schlafprobleme, kritische Blutwerte und Dehydratation. Jeder dieser Punkte stellt einen Risikofaktor bei der Entstehung eines Delirs dar. Ziel des HELP-Programmes ist eine, an die individuellen Bedürfnisse, angepasste Betreuung. Multifaktorielle Interventionsprogramme verbessern nicht nur die Qualität der Versorgung älterer Menschen, sondern reduzieren zudem die Dauer des Delirs, den Krankenhausaufenthalt und die Mortalität (Inouye et al. 2006, Lundstrom et al. 2005, Milisen et al. 2005). Die Inzidenz des Delirs konnte um mehr als 25 % gesenkt werden (Kalisvaart und Vreeswijk 2008).

Welche Auswirkung eine pharmakologische Prophylaxe auf die Inzidenz hat, untersuchen mehrere randomisierte, kontrollierte Studien. Kalisvaart und Kollegen testeten niedrig dosiertes Haloperidol (orale Dosis von 0,5 mg dreimal täglich), präoperativ beginnend und drei Tage postoperativ andauernd, an Risikopatienten vor Hüftoperation (Kalisvaart et al. 2005). Die Inzidenz blieb im Vergleich zum Placebo nahezu unverändert, jedoch gab es einen positiven Effekt auf Schwere und Dauer des Delirs. In zwei anderen Studien wurde die Wirksamkeit von Risperidon, einem atypischen Neuroleptikum, zur Prävention des Delirs untersucht (Hakim et al. 2012, Prakanrattana und Prapaitrakool 2007). Patienten der Herzchirurgie bekamen nach Aufwachen aus der Narkose in einem Fall zwölfstündlich entweder jeweils ein Placebo oder eine orale Dosis von 0,5 mg Risperidon und im anderen Fall eine orale Einmaldosis von 1 mg. In beiden Studien konnte die Inzidenz von 34 auf 14 % bzw. von 32 auf 11 % gesenkt werden. Larsen und Kollegen führten eine große Studie mit fast 500 Patienten über 65 Jahren vor elektivem Knie- und Hüftgelenkersatz durch (Larsen et al. 2010). Diese erhielten unmittelbar vor und nach der Operation eine orale Dosis von 5 mg Olanzapin oder ein Placebo. Auch hier konnte eine Inzidenzreduktion von 40 auf 14 % beobachtet werden. Basierend auf der Hypothese, dass die Beeinträchtigung der cholinergen Neurotransmission bei der Delirentstehung eine zentrale Rolle spielt und Schlafentzug ein bekannter auslösender Faktor ist, zeigen Studien, dass Cholinesterasehemmer oder Melatonin jedoch nicht präventiv wirken (Siddiqi et al. 2016). Alle hier genannten Substanzen gehören dem zulassungsüberschreitenden Bereich an und werden off-label angewendet. Niedrig dosierte Antipsychotika wie Haloperidol, Risperidon und Olanzapin sind eine mögliche Prävention, jedoch gibt es keine allgemeine anerkannte Strategie zur pharmakologischen Prophylaxe (Goettel und Steiner 2013, Lonergan et al. 2007). Dies mag auch daran liegen, dass das Delir in seiner Pathophysiologie noch nicht vollends erforscht ist.

Radtke und Kollegen konnten zeigen, dass vor allem für das frühe postoperative Delir die präoperative Flüssigkeitskarenz und die Wahl des intraoperativen Analgetikums als prinzipiell modifizierbare unabhängige Risikofaktoren entscheidend sind (Radtke et al. 2010). Ein Verändern dieser Modalitäten verspricht ein Reduzieren der Inzidenz des postoperativen Delirs. Midazolam wurde auf chirurgischen und traumatologischen Intensivstationen als solch ein starker unabhängiger Risikofaktor identifiziert. Fentanyl, welches zur intraoperativen Schmerztherapie oder Dauersedierung intubierter Patienten angewandt wird, erhöht das Risiko auf ein Delir. Dagegen sind Schmerzbehandlungen mit Morphin, die jedoch meist nur postoperativ Anwendung finden, weniger mit Delirien assoziiert (Pandharipande et al. 2008). Langzeitanalgesie und -sedierung sollten schrittweise und nicht abrupt abgesetzt werden. Empfohlen wird eine Reduktion der Medikation initial um 25 % und danach täglich um 10 % (Fresenius 2014, Rundshagen 2013).

Bezogen auf die Patienten unserer Studie lässt sich zusammenfassen, dass alle einmal vor und zweimal nach der Operation – bei Eintritt und vor Verlassen des Aufwachraumes – auf ein postoperatives Delir gescreent wurden. Der Zeitabstand des Monitorings im Aufwachraum lag demnach sogar unter den empfohlenen acht Stunden. Die Wahl, das Screening mittels Nu-DESC durchzuführen, erweist sich aufgrund seiner hohen Sensitivität als sehr geeignet. Unser Personal wurde vor Beginn der Studie gesondert geschult. Diese vorbereitenden und organisatorischen Maßnahmen lassen fehlerhaftes Diagnostizieren bzw. Nichterkennen eines Delirs ausschließen und sind keine Erklärung für die niedrige Inzidenz von 5,2 %. Vielmehr resultiert die Variabilität der dokumentierten Inzidenzen aus unterschiedlichen Patientenkollektiven. Einige Studien untersuchen speziell Risikogruppen mit der Konsequenz höherer Inzidenzen. Sie schließen beispielsweise nur Patienten ab einem Alter von 65 Jahren oder auch anders definierte Altersgruppen ein und/oder analysieren bestimmte operative Fachgebiete, vor allem herzchirurgische und orthopädische Stationen sind dabei häufig (Francis et al. 1990, Marcantonio et al. 2000, Raats et al. 2015, Sharma et al. 2005). Unter Umständen ist die untersuchte Patientenmenge in einigen Studien sehr klein und die statistischen Ergebnisse sind daher weniger repräsentativ. Nachweislich hohen Einfluss auf die Inzidenz haben eine nicht pharmakologische Primärprävention und pharmakologische Prophylaxe. Da es jedoch keinen allgemein gültigen Präventionsplan gibt, entscheidet jedes Krankenhaus bzw. Ärzteteam individuell, inwiefern und in welchem Umfang Prävention durchgeführt wird. Auch das spiegelt sich in den Inzidenzraten wieder. Abschließend soll

noch einmal betont werden, dass in dieser Studie die Inzidenz eines sehr frühen postoperativen Delirs im Aufwachraum untersucht wurde.

### 6.2.2 Geschlecht

Bezugnehmend auf das Geschlecht divergieren die Inzidenzen zum Teil. Häufig wird, wie auch in unserer Studie, über ein erhöhtes Risiko für ein postoperatives Delir bei Männern berichtet (Kyziridis 2006, Noimark 2009). Bei Oh und Kollegen liegt die Wahrscheinlichkeit bei männlichen Patienten um 48 % höher als bei Frauen (Oh et al. 2016); in der vorliegenden Untersuchung hingegen waren es 21 %. Ein konträres Ergebnis erzielten Bilge und Kollegen, die eine um 57 % erhöhte Delirinzidenz bei Frauen ermittelten (Bilge et al. 2015).

### 6.2.3 Alter

So wie in Abb. 2 eindrucksvoll dargestellt und in vielen anderen Studien analysiert (Dasgupta und Dumbrell 2006, Kyziridis 2006, Morimoto et al. 2009, Noimark 2009, Oh et al. 2016, Radtke et al. 2010), bestätigt sich die Annahme, dass mit höherem Alter ein zunehmendes Delirrisiko assoziiert wird. Einige Studien beschränken sich bei der Untersuchung zur Entwicklung eines Delirs bereits im Vorfeld nur auf das kritische Patientenalter ab 65. Diese Alterseingrenzung kann aus dem hier ermittelten Risikoalter ab 67 Jahren nachvollzogen werden.

Eine Arbeit von Bilge und Kollegen, welche die Inzidenz des Delirs postoperativ auf Intensivstation prüft (Bilge et al. 2015), zieht eine ähnliche Bilanz wie die hier vorliegende. Bei Bilge und Kollegen liegt das Durchschnittsalter der Patienten bei 58 Jahren und erhöht sich mit Delir auf 69 Jahre. Im Vergleich zu unserer Untersuchung steigt das Alter von 56 auf 67 Jahre. Ebenfalls zeigen beide Studien, dass Patienten ab dem 65. Lebensjahr circa drei Mal häufiger vom Delir betroffen sind als unter 65-Jährige. Bei Bilge und Kollegen steigt die Inzidenz der Probanden auf Intensivstation von 10,5 % auf 33 %. Für einen Vergleich mit unserer Population wurden die Altersgruppen angeglichen und ebenfalls eine Verdreifachung von 3 % (217/7003) auf 9 % (355/3958) berechnet. Ursache für die steigende Häufigkeit im Alter könnten die vermehrt auftretenden koexistierenden Probleme, beispielsweise kardiopulmonalen, renalen, infektiösen oder metabolischen Ursprungs, sein (Brauer et al. 2000, Noimark 2009).

### 6.2.4 Chirurgische Fachabteilungen

Es ist schwierig in der Literatur Inzidenzen zum postoperativen Delir bezüglich der einzelnen Fachabteilungen im Vergleich zu finden. Die meisten Studien sind nach herzchirurgischen oder orthopädischen Eingriffen erstellt worden. Sockalingam und Kollegen geben einen Literaturreview von 1964 bis 2005 über Inzidenzen bei Patienten der Herzchirurgie. Sie schwanken stark zwischen 3 % und 72 % (Sockalingam et al. 2005). In einer aktuellen Analyse, welche acht Studien mit insgesamt 14824 involvierten Patienten in den Publikationsjahren 2008 bis 2013 zusammenfasst, liegt die Inzidenz in der Herzchirurgie bei 7,6 % (Crocker et al. 2016). In der vorliegenden Arbeit ist mit 3,4 % die Inzidenz deutlich vermindert. Jedoch wurden hier nur kardiochirurgische Patienten eingeschlossen, die einem kleinen Eingriff unterzogen und postoperativ nicht auf die Intensivstation verlegt wurden. Das Patientenkollektiv nach großem kardiochirurgischem Eingriff (Bypass- oder Herzklappen-OP) mit bzw. ohne Herz-Lungenmaschine zeigt eine wesentlich höhere Inzidenz an frühem oder spätem postoperativem Delir.

Nach abdominalchirurgischen Eingriffen hat Marcantonio eine Inzidenz von 5 % und nach thoraxchirurgischen (ohne herzchirurgischen) Operationen eine Inzidenz von 14 % ermittelt (Marcantonio et al. 1994). Vergleichsweise liegen die hier ermittelten 5,9 % nach Allgemein- und Viszeralchirurgie an der Untergrenze.

Zu den anderen Fachabteilungen – Neurochirurgie, Unfallchirurgie, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie – konnten keine Ergebnisse in bereits veröffentlichter Literatur gefunden und zu einem Vergleich herangezogen werden.

### 6.2.5 Art der Anästhesie

Ob die Anästhesieart einen Einfluss auf die Delirinzidenz hat, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Meist wird nur zwischen Allgemein- und Regionalanästhesie unterschieden. So wie in der hier vorgestellten Studie zeigen auch andere, dass Regionalanästhesie im Vergleich zur Allgemeinanästhesie eine niedrigere Inzidenz des postoperativen Delirs impliziert (Monk und Price 2011, Parker et al. 2004). Dass sie jedoch wie in unserer Studie gegen Null läuft, war in keiner weiteren Publikation zu finden. Beispielsweise ist bei Parker und Kollegen die Inzidenz der Regionalanästhesie mit 9,4 % halb so hoch wie die der Allgemeinanästhesie.

Im Gegensatz dazu wird auch von einer doppelt so hohen Häufigkeit der Inzidenz in Regionalanästhesie wie in Allgemeinanästhesie berichtet (Bilge et al. 2015). Widerum besagt

eine Metaanalyse von Mason und Kollegen, dass beide Anästhesiearten überhaupt keinen Einfluss auf die Entstehung eines postoperativen Delirs hätten (Mason et al. 2010).

Möglicherweise einhergehende Differenzen der Inzidenzen zwischen Regional- und Allgemeinanästhesie könnten auf das Ausmaß der Operation oder auf begleitend verwendete Sedativa während der Regionalanästhesie zurückzuführen sein. Die Auswirkung der Sedierungstiefe auf die Entwicklung des postoperativen Delirs untersucht eine randomisierte kontrollierte Studie bei älteren Patienten mit Hüftoperation in Spinalanästhesie (Sieber et al. 2010). In leichter Sedierung mit Propofol wurden nur halb so viele Patienten mit Delir diagnostiziert wie in starker Sedierung. Sie betrug in ihrer leichten Form dennoch immerhin noch 19 %.

Entscheidend für Delirinzenzen scheint auch die Wahl des Analgetikums zu sein. Eine intraoperative Gabe des Opioids Fentanyl zieht eher ein frühes postoperatives Delir nach sich als Remifentanyl (Radtke et al. 2010). Auch Burkhart und Kollegen konnten eine wechselwirkende Beziehung zwischen postoperativem Delir und einer hohen intraoperativen Dosis an Fentanyl feststellen (Burkhart et al. 2010). Somit scheinen langwirksame Opioide einen ungünstigen Effekt auf die Delirinzenz zu haben.

Unklar ist, ob die Anästhesie selbst ein Delir auslösen kann. Jedoch liegt der Schluss nahe, da nahezu alle Medikamente, die im Rahmen einer Anästhesie gegeben werden, anticholinerge Effekte aufweisen. Tierversuche deuten hingegen darauf hin, dass eine kognitive Beeinträchtigung nicht von der Anästhesie getriggert, sondern nur in Kombination mit einer Operation verursacht wird (Wan et al. 2007). Diese Ergebnisse lassen sich jedoch nicht direkt auf den Menschen übertragen.

Schlussfolgernd besteht eine direkte Beziehung zwischen der Entwicklung eines postoperativen Delirs und der Anästhesieart. Ebenso sind multifaktorielle Einflüsse wie die Operation, intraoperative Prozesse, Medikamente und natürlich auch die Anästhesieform entscheidend. Ob eine bestimmte Anästhesietechnik ein weiterer Faktor für die Inzidenz ist, sollte ebenfalls noch weiter untersucht werden.

### **6.2.6 Schnitt-Naht-Zeit und Dauer der Anästhesie**

Je länger eine Operation dauert, desto höher wird das Risiko. Jedoch wird scheinbar nach 4 bis 4,5 Stunden bezüglich der Schnitt-Naht-Zeit sowie nach 5 bis 5,5 Stunden bezüglich der Anästhesiedauer eine Schwelle erreicht, nach der das Risiko in unserem betrachteten Zeitraum sinkt. Dieser Abstieg ist jedoch aufgrund zu geringer Absolutzahlen nur zu

vermuten. Eine Erklärung wäre möglicherweise die, dass bei längeren Operationen nur Patienten mit geringem Operationstrauma in den Aufwachraum und alle anderen auf Intensiv- oder Intermediate-Care-Station verlegt werden. Auch medikamentös bedingte Ursachen wären denkbar. Dies müsste allerdings detaillierter erforscht werden. In der Literatur lassen sich keine vergleichbaren Studien zu Inzidenzen bezüglich Schnitt-Naht-Zeit und Anästhesiedauer finden.

### **6.2.7 ASA-Klassifikation und Dringlichkeit**

Einig sind sich alle Autoren in der Bewertung der ASA-Klassifikationen. Je höher die Einstufung, desto höher ist auch das Risiko (Bilge et al. 2015, Radtke et al. 2010). Brouquet und Kollegen, ebenso Noimark bewerten wie in der vorliegenden Arbeit genauer und erklären eine ASA Klasse ab 3 als gewichtigen Risikofaktor (Brouquet et al. 2010, Noimark 2009).

Außerdem stellen wir sowohl zwischen Delirrisiko und ASA-Klassifikation als auch zwischen Delirrisiko und Dringlichkeit eine direkte Proportionalität fest. Mit jeder ASA-Stufe erhöht sich in der vorliegenden Datenerhebung das Risiko um 3 %, mit jeder Dringlichkeitsstufe um 3,5 %.

In Assoziation mit der präoperativen physischen Beschaffenheit von Patienten, also dem körperlichen Zustand vor einer Operation, stehen auch die einzunehmenden Medikamente aufgrund bestehender Vorerkrankungen. Inouye und Kollegen weisen ein dreifach erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines Delirs nach Einnahme von mehr als drei Medikamenten nach (Inouye und Charpentier 1996). Dabei umfasst in Deutschland bei jedem dritten Patienten, der an mindestens einer chronischen Erkrankung leidet, der verordnete Medikationsplan vier oder mehr Präparate. Bei der Gruppe der 70- bis 80-jährigen Patienten werden durchschnittlich sogar acht Tabletten eingenommen (Siegmund-Schultze 2012). Erschwerend kommt hinzu, dass viele der im Rahmen einer Anästhesie angewandten medikamentösen Strategien, einen anticholinergen Effekt aufweisen und somit potentiell an einer Delir-Entwicklung beteiligt sein können. Eine Auswahl an potenziell ein Delir auslösenden Pharmaka zeigt Tab. 17.

Tab. 17: Auswahl an potenziell ein Delir auslösenden Pharmaka (Meyer 2010)

Sedativa / Hypnotika:	Benzodiazepine Barbiturate
Opiate	
Nicht-steroidale Entzündungshemmer	
Antibiotika und antivirale Medikamente:	Chinolone Makrolide Cephalosporine Interferon
Korticoesteriode	
Anticholinerg wirksame Substanzen:	Tri- und tetrazyklische Antidepressiva Neuroleptika Parkinsonmedikamente Antihistaminika Spasmolytika Antiemetika Antiarrhythmika
Antihypertensiva und kardiale Medikamente:	Betablocker Digoxin Diuretika
Dopaminagonisten	
Antikonvulsiva	

### 6.2.8 Zeitpunkt der Behandlung hinsichtlich Dienstzeit und Operationstag

Das Ergebnis zur Delirhäufigkeit hinsichtlich Dienstzeiten und Operationstage verlangt eine besondere Wertung. Eine 74%ig erhöhte Inzidenz, wenn spät-nachts, und eine 72%ig erhöhte, wenn am Wochenende-Feiertag operiert wurde, suggerieren ein bemerkenswertes Risiko. Die Erklärung liegt jedoch in der multifaktoriellen Entstehung des Krankheitsbildes. Nicht die Operationszeit oder der Operationstag sind die primären Auslöser eines erhöhten Delirrisikos, sondern vielmehr die Tatsache, dass an diesen Tagen vor allem dringliche Eingriffe und Notfalloperationen durchgeführt werden (siehe Tab. 8), welche wiederum eine erhöhte Anfälligkeit eines Delirs implizieren (siehe Abb. 8).

Ein ähnliches Phänomen analysiert eine dänische Studie, die eine zwei- bis dreifach höhere 30-Tages-Mortalität bei Klinikeinweisungen an Wochenenden gegenüber Werktagen feststellte (Vest-Hansen et al. 2015). Auch hier lag der Grund nicht an einer mangelhaften

Wochenendversorgung, sondern an einer vermehrt hohen Einlieferung Akutkranker außerhalb des Regelbetriebes.

Die dänische Studie und unsere Daten zeigen gleichermaßen eine enorme Umverteilung von Notfalloperationen auf spät-nachts und/oder Wochenenden-Feiertage. Die Vulnerabilität der betroffenen Patienten ist also bereits vor einer solchen Operation sehr hoch, sodass wenige prädisponierende und/oder präzipitierende Risikofaktoren für die Entwicklung eines postoperativen Delirs ausreichend sind.

Somit erweckt die Statistik irrtümlich den Anschein, dass der Zeitpunkt einer Operation Einfluss auf das postoperative Delir hätte.

### **6.2.9 Kombination zweier Faktoren**

Aus der Untersuchung zur Inzidenz und Ausprägung des postoperativen Delirs eines Faktors in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor (siehe Kapitel 5.3) kann das Fazit gezogen werden, dass das Verhältnis Risikogruppe zu Nichtrisikogruppe analog zum Referenzfaktor separat betrachtet meistens gleich bleibt.

Sonderfälle, die im Zusammenhang mit Operationen der Herz- und Thoraxchirurgie stehen, unterliegen jedoch anscheinend einem Selektionsbias. Wie bereits unter 6.2.4 beschrieben, sind all diese Patienten nur einem kleinen Eingriff unterzogen worden oder es wurde eine Wundrevision durchgeführt. Große herz- und thoraxchirurgische Eingriffe, die mit höheren Delirinzidenzen einhergehen, können in dieser Studie nicht erfasst werden. Diese Patienten werden nach Operation auf Intensiv- oder Intermediate-Care-Station verlegt und nicht, wie in dieser Studie Voraussetzung, über den Aufwachraum geschleust. Die Behauptungen unter 5.3.7: „In der Herz- und Thoraxchirurgie hat das Patientenalter für die Delirinzidenz keine Bedeutung.“ oder „Bei Herz- und Thoraxchirurgie verringert sich das Risiko spät-nachts im Vergleich zum Tagesdienst.“ müssen also differenziert gewertet werden. Ein weiterer Bias besteht möglicherweise in der Aussage, dass die ASA Klassifikation mit höher werdendem Alter an Einfluss verliert. Ältere Patienten mit ASA 3,4,5 laufen womöglich hauptsächlich bei kleineren, kürzeren Eingriffen über den Aufwachraum, während sie sonst auf Intensiv- oder Intermediate-Care-Station landen. Dies könnte die sogar geringere Inzidenz der über 80-Jährigen mit ASA 3,4,5 gegenüber denjenigen mit ASA 1,2 erklären. Ebenso nehmen alle Ergebnisse zu Dienstzeit und Operationstag in Bezug auf andere Faktoren auch hier eine Sonderstellung ein. Sie sind rein statistischer Natur. Wie oben bereits erwähnt, hängt ein Delirrisiko wohl nicht in erster Linie vom Zeitpunkt der Behandlung ab. Faktoren, die in

zwingender Relation zu diesem Zeitpunkt stehen, nehmen offensichtlich eine besondere Rolle ein. Ein solcher Faktor kann ein dringlicher Eingriff oder eine Notfalloperation sein. Diese Erklärung macht jedoch bei den aufgeführten Sonderfällen mit Referenz zur Dienstzeit und Operationstag wenig Sinn. Zum Beispiel ist das statistische Risiko von Patienten der Herz- und Thoraxchirurgie zur Risikozeit spät-nachts sogar verringert, aber zum Risikotag Wochenende-Feiertag wieder erhöht. Dieser vermeintliche Widerspruch kann mit den Ergebnissen dieser Studie nicht erklärt werden.

Einige andere Sonderfälle werden im Ergebnisteil genannt; eine Erklärung kann jedoch nicht immer anhand der Daten dieser Studie gefunden werden. Prinzipiell tritt stets ein höheres Gesamtrisiko an einem postoperativen Delir ein, je mehr Risikofaktoren auf einen einzelnen Patienten zutreffen.

## 7. Schlussfolgerung und Ausblick

Die Inzidenz für ein postoperatives Delir im Aufwachraum ist in der vorliegenden Arbeit mit 5,2 % im Vergleich zu anderen Studien mit bis zu 45 % eher gering. Jedoch wurde in der aktuellen Untersuchung lediglich die Inzidenz eines sehr frühen postoperativen Delirs im Aufwachraum untersucht. Dennoch ließen sich im Verhältnis Risikofaktor zu Nichtrisikofaktor ähnliche Ergebnisse erzielen wie in anderen publizierten Studien.

Die von uns untersuchten Faktoren waren weitestgehend nicht modifizierbar. Schon eine überschaubare Auswahl ließ eine Vielfalt von Varianten und damit verbundener Relationen zu. In der Regel wird das postoperative Delir nicht allein von einem, sondern erst mit Überschreiten eines Schwellenwerts durch mehrere oder aber wenige, dafür jedoch besonders schwerwiegende Faktoren ausgelöst. Eine Differenzierung des Risikos wurde für jeden einzelnen Faktor herausgearbeitet. Erwartungsgemäß erhöht sich das Gesamtrisiko der Erkrankung an einem postoperativen Delir, je mehr prädisponierende und präzipitierende Risikofaktoren auf den jeweiligen Patienten zutreffen.

Eine bestmögliche Behandlung sowie die Optimierung und Sicherung klinischer Prozesse in höchster Qualität ist angestrebtes Ziel jeder Klinik. Dabei spielen Prävention und eine präzise Diagnose eine wichtige Rolle. Ein routinemäßiges Delirscoring ist jedoch noch nicht in allen Krankenhäusern etabliert, aber in der Regel Voraussetzung für die Diagnose. Nur ein diagnostiziertes Delir ermöglicht einen angemessenen Umgang mit Patienten und deren Angehörigen sowie eine auf den Patienten abgestimmte, individuelle Therapie.

Das postoperative Delir ist eines der häufigsten Komplikationen während einer stationären Behandlung. Die nachgewiesenen erhöhten Mortalitätsraten, persistierende kognitive Defizite, ein schlechteres Outcome und nicht zuletzt verlängerte Krankenhausaufenthalte mit höheren Kosten sollten im Focus des medizinischen Personals stehen und vermieden werden.

Mit dem Wissen um neu eruierte, bereits bestehende und bestätigte Risikofaktoren sowie der Gruppierung von Patienten in Risikogruppen kann eine Verbesserung der individuellen Patientenprognose erreicht werden und sollte deshalb in allen Krankenhäusern oberste Priorität haben.

# Literaturverzeichnis

2003. Protokoll einer Beatmung. Was ein Arzt als Intensivpatient erlebte. *Der Anaesthetist*, 52 (9):814-817.
- Adamis D, Treloar A, MacDonald AJ, Martin FC. 2005. Concurrent validity of two instruments (the Confusion Assessment Method and the Delirium Rating Scale) in the detection of delirium among older medical inpatients. *Age Ageing*, 34 (1):72-75.
- American Psychiatric Association. 1999. Practice guideline for the treatment of patients with delirium. *Am J Psychiatry*, 156 (5 Suppl):1-20.
- American Psychiatric Association. 2013. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition (DSM-5). 5th Aufl.: American Psychiatric Association,.
- American Society of Anesthesiologists. 1963. New Classification of Physical Status. *Anesthesiology*, 24:111.
- Ancelin ML, Artero S, Portet F, Dupuy AM, Touchon J, Ritchie K. 2006. Non-degenerative mild cognitive impairment in elderly people and use of anticholinergic drugs: longitudinal cohort study. *Bmj*, 332 (7539):455-459.
- Bickel H, Gradingner R, Kochs E, Forstl H. 2008. High risk of cognitive and functional decline after postoperative delirium. A three-year prospective study. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 26 (1):26-31.
- Bilge EU, Kaya M, Senel GO, Unver S. 2015. The Incidence of Delirium at the Postoperative Intensive Care Unit in Adult Patients. *Turk J Anaesthesiol Reanim*, 43 (4):232-239.
- Bilotta F, Lauretta MP, Borozdina A, Mizikov VM, Rosa G. 2013. Postoperative delirium: risk factors, diagnosis and perioperative care. *Minerva Anestesiol*, 79 (9):1066-1076.
- Böhner H, Schneider F, Stierstorfer A, Weiss U, Gabriel A, Friedrichs R, Miller C, Grabitz K, Müller EE, Sandmann W. 2000. Postoperative delirium following vascular surgery. *Der Chirurg*, 71 (2):215-221.
- Brauer C, Morrison RS, Silberzweig SB, Siu AL. 2000. The cause of delirium in patients with hip fracture. *Arch Intern Med*, 160 (12):1856-1860.
- Breitbart W, Marotta R, Platt MM, Weisman H, Derevenco M, Grau C, Corbera K, Raymond S, Lund S, Jacobson P. 1996. A double-blind trial of haloperidol, chlorpromazine, and lorazepam in the treatment of delirium in hospitalized AIDS patients. *Am J Psychiatry*, 153 (2):231-237.
- Broadhurst C, Wilson K. 2001. Immunology of delirium: new opportunities for treatment and research. *Br J Psychiatry*, 179:288-289.
- Brouquet A, Cudennec T, Benoist S, Moulias S, Beauchet A, Penna C, Teillet L, Nordlinger B. 2010. Impaired mobility, ASA status and administration of tramadol are risk factors for postoperative delirium in patients aged 75 years or more after major abdominal surgery. *Ann Surg*, 251 (4):759-765.
- Burkhart CS, Dell-Kuster S, Gamberini M, Moeckli A, Grapow M, Filipovic M, Seeberger MD, Monsch AU, Strebel SP, Steiner LA. 2010. Modifiable and nonmodifiable risk factors for postoperative delirium after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 24 (4):555-559.

- Caplan GA, Coconis J, Board N, Sayers A, Woods J. 2006. Does home treatment affect delirium? A randomised controlled trial of rehabilitation of elderly and care at home or usual treatment (The REACH-OUT trial). *Age Ageing*, 35 (1):53-60.
- Cole MG, McCusker J, Ciampi A, Belzile E. 2008. The 6- and 12-month outcomes of older medical inpatients who recover from subsyndromal delirium. *J Am Geriatr Soc*, 56 (11):2093-2099.
- Crocker E, Beggs T, Hassan A, Denault A, Lamarche Y, Bagshaw S, Elmi-Sarabi M, Hiebert B, Macdonald K, Giles-Smith L, Tangri N, Arora RC. 2016. Long-Term Effects of Postoperative Delirium in Patients Undergoing Cardiac Operation: A Systematic Review. *Ann Thorac Surg*.
- Damuleviciene G, Lesauskaite V, Macijauskiene J. 2010. [Postoperative cognitive dysfunction of older surgical patients]. *Medicina (Kaunas)*, 46 (3):169-175.
- Dasgupta M, Dumbrell AC. 2006. Preoperative risk assessment for delirium after noncardiac surgery: a systematic review. *J Am Geriatr Soc*, 54 (10):1578-1589.
- Devlin JW, Fong JJ, Schumaker G, O'Connor H, Ruthazer R, Garpestad E. 2007. Use of a validated delirium assessment tool improves the ability of physicians to identify delirium in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med*, 35 (12):2721-2724; quiz 2725.
- Devlin JW, Marquis F, Riker RR, Robbins T, Garpestad E, Fong JJ, Didomenico D, Skrobik Y. 2008. Combined didactic and scenario-based education improves the ability of intensive care unit staff to recognize delirium at the bedside. *Crit Care*, 12 (1):R19.
- Dripps RD, Lamont A, Eckenhoff JE. 1961. The role of anesthesia in surgical mortality. *Jama*, 178:261-266.
- Dyer CB, Ashton CM, Teasdale TA. 1995. Postoperative delirium. A review of 80 primary data-collection studies. *Arch Intern Med*, 155 (5):461-465.
- Egberts A, Fekkes D, Wijnbeld EH, van der Ploeg MA, van Saase JL, Ziere G, van der Cammen TJ, Mattace-Raso FU. 2015. Disturbed Serotonergic Neurotransmission and Oxidative Stress in Elderly Patients with Delirium. *Dement Geriatr Cogn Dis Extra*, 5 (3):450-458.
- Elie M, Cole MG, Primeau FJ, Bellavance F. 1998. Delirium risk factors in elderly hospitalized patients. *J Gen Intern Med*, 13 (3):204-212.
- Ely EW, Siegel MD, Inouye SK. 2001a. Delirium in the intensive care unit: an under-recognized syndrome of organ dysfunction. *Semin Respir Crit Care Med*, 22 (2):115-126.
- Ely EW, Shintani A, Truman B, Speroff T, Gordon SM, Harrell FE, Jr., Inouye SK, Bernard GR, Dittus RS. 2004. Delirium as a predictor of mortality in mechanically ventilated patients in the intensive care unit. *Jama*, 291 (14):1753-1762.
- Ely EW, Gautam S, Margolin R, Francis J, May L, Speroff T, Truman B, Dittus R, Bernard R, Inouye SK. 2001b. The impact of delirium in the intensive care unit on hospital length of stay. *Intensive Care Med*, 27 (12):1892-1900.
- Ely EW, Inouye SK, Bernard GR, Gordon S, Francis J, May L, Truman B, Speroff T, Gautam S, Margolin R, Hart RP, Dittus R. 2001c. Delirium in mechanically ventilated patients: validity and reliability of the confusion assessment method for the intensive care unit (CAM-ICU). *Jama*, 286 (21):2703-2710.
- Fang CK, Chen HW, Liu SI, Lin CJ, Tsai LY, Lai YL. 2008. Prevalence, detection and treatment of delirium in terminal cancer inpatients: a prospective survey. *Jpn J Clin Oncol*, 38 (1):56-63.
- FDA Information for Healthcare Professionals: Haloperidol (marketed as Haldol, Haldol Decanoate and Haldol Lactate)

- <http://www.fda.gov/Drugs/DrugSafety/PostmarketDrugSafetyInformationforPatientsandProviders/DrugSafetyInformationforHealthcareProfessionals/ucm085203.htm>.
- Flacker JM, Lipsitz LA. 1999. Neural mechanisms of delirium: current hypotheses and evolving concepts. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 54 (6):B239-246.
- Flacker JM, Cummings V, Mach JR, Jr., Bettin K, Kiely DK, Wei J. 1998. The association of serum anticholinergic activity with delirium in elderly medical patients. *Am J Geriatr Psychiatry*, 6 (1):31-41.
- Forstl H, Fischer P. 1994. Diagnostic confirmation, severity, and subtypes of Alzheimer's disease. A short review on clinico-pathological correlations. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, 244 (5):252-260.
- Francis J, Kapoor WN. 1990. Delirium in hospitalized elderly. *J Gen Intern Med*, 5 (1):65-79.
- Francis J, Martin D, Kapoor WN. 1990. A prospective study of delirium in hospitalized elderly. *Jama*, 263 (8):1097-1101.
- Fresenius M. 2014. *Analgesie, Sedierung und Delir-Management. Repetitorium Intensivmedizin.* Springer Berlin Heidelberg, 109-132.
- Frühwald T, Weissenberger-Leduc M, Jagsch C, Singler K, Gurlit S, Hofmann W, Böhmendorfer B, Iglseider B. 2015. Delir. *CME*, 12 (1):55-65.
- Gallinat J, Möller H-J, Moser LR, Hegerl U. 1999. Das postoperative Delir Risikofaktoren, Prophylaxe und Therapie. *Der Anaesthesist*, 48 (8):507-518.
- Gaudreau JD, Gagnon P, Harel F, Tremblay A, Roy MA. 2005. Fast, systematic, and continuous delirium assessment in hospitalized patients: the nursing delirium screening scale. *J Pain Symptom Manage*, 29 (4):368-375.
- Gibson GE, Jope R, Blass JP. 1975. Decreased synthesis of acetylcholine accompanying impaired oxidation of pyruvic acid in rat brain minces. *Biochem J*, 148 (1):17-23.
- Gleason LJ, Schmitt EM, Kosar CM, Tabloski P, Saczynski JS, Robinson T, Cooper Z, Rogers SO, Jr., Jones RN, Marcantonio ER, Inouye SK. 2015. Effect of Delirium and Other Major Complications on Outcomes After Elective Surgery in Older Adults. *JAMA Surg*, 150 (12):1134-1140.
- Goettel N, Steiner LA. 2013. Postoperatives Delirium: Früherkennung, Prävention und Therapie. *Schweiz Med Forum*, 13 (26):522-526.
- Gustafson Y, Brannstrom B, Norberg A, Bucht G, Winblad B. 1991. Underdiagnosis and poor documentation of acute confusional states in elderly hip fracture patients. *J Am Geriatr Soc*, 39 (8):760-765.
- Hakim SM, Othman AI, Naoum DO. 2012. Early treatment with risperidone for subsyndromal delirium after on-pump cardiac surgery in the elderly: a randomized trial. *Anesthesiology*, 116 (5):987-997.
- Han CS, Kim YK. 2004. A double-blind trial of risperidone and haloperidol for the treatment of delirium. *Psychosomatics*, 45 (4):297-301.
- Han L, McCusker J, Cole M, Abrahamowicz M, Primeau F, Elie M. 2001. Use of medications with anticholinergic effect predicts clinical severity of delirium symptoms in older medical inpatients. *Arch Intern Med*, 161 (8):1099-1105.
- Hasemann W, R WK, Ermini-Funfschilling D, Pretto M, Spirig R. 2007. [Delirium: screening, assessment and diagnosis]. *Pflege*, 20 (4):191-204.

- Hilger E, Fischer P. 2002. Pathophysiologische Korrelate deliranter Syndrome. *J Neurol, Neurochir und Psychiatr*, 3:32-40.
- Hipp DM, Ely EW. 2012. Pharmacological and nonpharmacological management of delirium in critically ill patients. *Neurotherapeutics*, 9 (1):158-175.
- Hshieh TT, Fong TG, Marcantonio ER, Inouye SK. 2008. Cholinergic deficiency hypothesis in delirium: a synthesis of current evidence. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 63 (7):764-772.
- Inouye SK. 1994. The dilemma of delirium: clinical and research controversies regarding diagnosis and evaluation of delirium in hospitalized elderly medical patients. *Am J Med*, 97 (3):278-288.
- Inouye SK. 1998. Delirium in hospitalized older patients. *Clin Geriatr Med*, 14 (4):745-764.
- Inouye SK. 1999. Predisposing and precipitating factors for delirium in hospitalized older patients. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 10 (5):393-400.
- Inouye SK. 2006. Delirium in older persons. *N Engl J Med*, 354 (11):1157-1165.
- Inouye SK, Charpentier PA. 1996. Precipitating factors for delirium in hospitalized elderly persons. Predictive model and interrelationship with baseline vulnerability. *Jama*, 275 (11):852-857.
- Inouye SK, Baker DI, Fugal P, Bradley EH. 2006. Dissemination of the hospital elder life program: implementation, adaptation, and successes. *J Am Geriatr Soc*, 54 (10):1492-1499.
- Inouye SK, Rushing JT, Foreman MD, Palmer RM, Pompei P. 1998. Does delirium contribute to poor hospital outcomes? A three-site epidemiologic study. *J Gen Intern Med*, 13 (4):234-242.
- Inouye SK, van Dyck CH, Alessi CA, Balkin S, Siegal AP, Horwitz RI. 1990. Clarifying confusion: the confusion assessment method. A new method for detection of delirium. *Ann Intern Med*, 113 (12):941-948.
- Inouye SK, Bogardus ST, Jr., Charpentier PA, Leo-Summers L, Acampora D, Holford TR, Cooney LM, Jr. 1999. A multicomponent intervention to prevent delirium in hospitalized older patients. *N Engl J Med*, 340 (9):669-676.
- Jacobi J, Fraser GL, Coursin DB, Riker RR, Fontaine D, Wittbrodt ET, Chalfin DB, Masica MF, Bjerke HS, Coplin WM, Crippen DW, Fuchs BD, Kelleher RM, Marik PE, Nasraway SA, Jr., Murray MJ, Peruzzi WT, Lumb PD. 2002. Clinical practice guidelines for the sustained use of sedatives and analgesics in the critically ill adult. *Crit Care Med*, 30 (1):119-141.
- Kalisvaart K, Vreeswijk R. 2008. Prevention of delirium in the elderly. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 43 Suppl 3:19-24.
- Kalisvaart KJ, de Jonghe JF, Bogaards MJ, Vreeswijk R, Egberts TC, Burger BJ, Eikelenboom P, van Gool WA. 2005. Haloperidol prophylaxis for elderly hip-surgery patients at risk for delirium: a randomized placebo-controlled study. *J Am Geriatr Soc*, 53 (10):1658-1666.
- Karlsson I. 1999. Drugs that induce delirium. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 10 (5):412-415.
- Kat MG, Vreeswijk R, de Jonghe JF, van der Ploeg T, van Gool WA, Eikelenboom P, Kalisvaart KJ. 2008. Long-term cognitive outcome of delirium in elderly hip surgery patients. A prospective matched controlled study over two and a half years. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 26 (1):1-8.
- Kat MG, de Jonghe JF, Vreeswijk R, van der Ploeg T, van Gool WA, Eikelenboom P, Kalisvaart KJ. 2011. Mortality associated with delirium after hip-surgery: a 2-year follow-up study. *Age Ageing*, 40 (3):312-318.
- Kleinschmidt S. 2010. Peri- and postoperative delirium. *Trauma und Berufskrankheit*, 12 (2):118-122.

- Knell AJ, Davidson AR, Williams R, Kantamaneni BD, Curzon G. 1974. Dopamine and serotonin metabolism in hepatic encephalopathy. *Br Med J*, 1 (5907):549-551.
- Kurz A. 2008. Delir. In: Möller H-J, Laux G, Kapfhammer H-P, Hrsg. *Psychiatrie und Psychotherapie*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1089-1094.
- Kyziridis TC. 2006. Post-operative delirium after hip fracture treatment - a review of the current literature. *Psychosoc Med*, 3:Doc01.
- Larsen KA, Kelly SE, Stern TA, Bode RH, Jr., Price LL, Hunter DJ, Gulczynski D, Bierbaum BE, Sweeney GA, Hoikala KA, Cotter JJ, Potter AW. 2010. Administration of olanzapine to prevent postoperative delirium in elderly joint-replacement patients: a randomized, controlled trial. *Psychosomatics*, 51 (5):409-418.
- Lipowski ZJ. 1983. Transient cognitive disorders (delirium, acute confusional states) in the elderly. *Am J Psychiatry*, 140 (11):1426-1436.
- Lipowski ZJ. 1989. Delirium in the elderly patient. *N Engl J Med*, 320 (9):578-582.
- Liptzin B, Levkoff SE. 1992. An empirical study of delirium subtypes. *Br J Psychiatry*, 161:843-845.
- Lonergan E, Luxenberg J, Areosa Sastre A. 2009. Benzodiazepines for delirium. *Cochrane Database Syst Rev*, (4):Cd006379.
- Lonergan E, Britton AM, Luxenberg J, Wyller T. 2007. Antipsychotics for delirium. *Cochrane Database Syst Rev*, (2):Cd005594.
- Löwe G, Helms P, Rogosky W-W, Witzmann P. 1987. *Wörterbuch Lateinisch Deutsch*
- Lundstrom M, Edlund A, Bucht G, Karlsson S, Gustafson Y. 2003. Dementia after delirium in patients with femoral neck fractures. *J Am Geriatr Soc*, 51 (7):1002-1006.
- Lundstrom M, Edlund A, Karlsson S, Brannstrom B, Bucht G, Gustafson Y. 2005. A multifactorial intervention program reduces the duration of delirium, length of hospitalization, and mortality in delirious patients. *J Am Geriatr Soc*, 53 (4):622-628.
- Lutz A, Radtke FM, Franck M, Seeling M, Gaudreau JD, Kleinwachter R, Kork F, Zieb A, Heymann A, Spies CD. 2008. The Nursing Delirium Screening Scale (NU-DESC). *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 43 (2):98-102.
- Maneeton B, Maneeton N, Srisurapanont M, Chittawatanarat K. 2013. Quetiapine versus haloperidol in the treatment of delirium: a double-blind, randomized, controlled trial. *Drug Des Devel Ther*, 7:657-667.
- Marcantonio ER, Flacker JM, Michaels M, Resnick NM. 2000. Delirium is independently associated with poor functional recovery after hip fracture. *J Am Geriatr Soc*, 48 (6):618-624.
- Marcantonio ER, Goldman L, Mangione CM, Ludwig LE, Muraca B, Haslauer CM, Donaldson MC, Whittemore AD, Sugarbaker DJ, Poss R, et al. 1994. A clinical prediction rule for delirium after elective noncardiac surgery. *Jama*, 271 (2):134-139.
- Martin J, Heymann A, Basell K, Baron R, Biniek R, Burkle H, Dall P, Dictus C, Eggers V, Eichler I, Engelmann L, Garten L, Hartl W, Haase U, Huth R, Kessler P, Kleinschmidt S, Koppert W, Kretz FJ, Laubenthal H, Marggraf G, Meiser A, Neugebauer E, Neuhaus U, Putensen C, Quintel M, Reske A, Roth B, Scholz J, Schroder S, Schreiter D, Schuttler J, Schwarzmann G, Stingele R, Tonner P, Trankle P, Treede RD, Trupkovic T, Tryba M, Wappler F, Waydhas C, Spies C. 2010. Evidence and consensus-based German guidelines for the management of analgesia, sedation and delirium in intensive care--short version. *Ger Med Sci*, 8:Doc02.

- Mason SE, Noel-Storr A, Ritchie CW. 2010. The impact of general and regional anesthesia on the incidence of post-operative cognitive dysfunction and post-operative delirium: a systematic review with meta-analysis. *J Alzheimers Dis*, 22 Suppl 3:67-79.
- McCusker J, Cole MG, Dendukuri N, Belzile E. 2003. Does delirium increase hospital stay? *J Am Geriatr Soc*, 51 (11):1539-1546.
- McCusker J, Cole M, Abrahamowicz M, Han L, Podoba JE, Ramman-Haddad L. 2001. Environmental risk factors for delirium in hospitalized older people. *J Am Geriatr Soc*, 49 (10):1327-1334.
- Meagher DJ, O'Hanlon D, O'Mahony E, Casey PR, Trzepacz PT. 2000. Relationship between symptoms and motoric subtype of delirium. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 12 (1):51-56.
- Meagher DJ, Morandi A, Inouye SK, Ely W, Adamis D, Maclulich AJ, Rudolph JL, Neufeld K, Leonard M, Bellelli G, Davis D, Teodorczuk A, Kreisel S, Thomas C, Hasemann W, Timmons S, O'Regan N, Grover S, Jabbar F, Cullen W, Dunne C, Kamholz B, Van Munster BC, E De Rooij S, De Jonghe J, Trzepacz PT. 2014. Concordance between DSM-IV and DSM-5 criteria for delirium diagnosis in a pooled database of 768 prospectively evaluated patients using the delirium rating scale-revised-98. *BMC Medicine*, 12 (1):164.
- Menza MA, Murray GB, Holmes VF, Rafuls WA. 1987. Decreased extrapyramidal symptoms with intravenous haloperidol. *J Clin Psychiatry*, 48 (7):278-280.
- Meyer S. 2010. Medikamentenassoziertes Delirium.
- Milbrandt EB, Deppen S, Harrison PL, Shintani AK, Speroff T, Stiles RA, Truman B, Bernard GR, Dittus RS, Ely EW. 2004. Costs associated with delirium in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med*, 32 (4):955-962.
- Milisen K, Lemiengre J, Braes T, Foreman MD. 2005. Multicomponent intervention strategies for managing delirium in hospitalized older people: systematic review. *J Adv Nurs*, 52 (1):79-90.
- Moller JT, Cluitmans P, Rasmussen LS, Houx P, Rasmussen H, Canet J, Rabbitt P, Jolles J, Larsen K, Hanning CD, Langeron O, Johnson T, Lauven PM, Kristensen PA, Biedler A, van Beem H, Fraidakis O, Silverstein JH, Beneken JE, Gravenstein JS. 1998. Long-term postoperative cognitive dysfunction in the elderly ISPOCD1 study. ISPOCD investigators. *International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction*. *Lancet*, 351 (9106):857-861.
- Monk TG, Price CC. 2011. Postoperative cognitive disorders. *Curr Opin Crit Care*, 17 (4):376-381.
- Morandi A, Jackson JC, Ely EW. 2009. Delirium in the intensive care unit. *Int Rev Psychiatry*, 21 (1):43-58.
- Morimoto Y, Yoshimura M, Utada K, Setoyama K, Matsumoto M, Sakabe T. 2009. Prediction of postoperative delirium after abdominal surgery in the elderly. *J Anesth*, 23 (1):51-56.
- Muller WE, Stoll L, Schubert T, Gelbmann CM. 1991. Central cholinergic functioning and aging. *Acta Psychiatr Scand Suppl*, 366:34-39.
- Nagasawa H, Araki T, Kogure K. 1994. Alteration of muscarinic acetylcholine binding sites in the postischemic brain areas of the rat using in vitro autoradiography. *J Neurol Sci*, 121 (1):27-31.
- Naughton BJ, Saltzman S, Ramadan F, Chadha N, Priore R, Mylotte JM. 2005. A multifactorial intervention to reduce prevalence of delirium and shorten hospital length of stay. *J Am Geriatr Soc*, 53 (1):18-23.
- Nijboer H, Lefeber G, McLulich A, van Munster B. 2016. Haloperidol Use Among Elderly Patients Undergoing Surgery: A Retrospective 1-Year Study in a Hospital Population. *Drugs Real World Outcomes*, 3:83-88.

- Noimark D. 2009. Predicting the onset of delirium in the post-operative patient. *Age Ageing*, 38 (4):368-373.
- O'Keefe S, Lavan J. 1997. The prognostic significance of delirium in older hospital patients. *J Am Geriatr Soc*, 45 (2):174-178.
- O'Keefe ST, Lavan JN. 1999. Clinical significance of delirium subtypes in older people. *Age Ageing*, 28 (2):115-119.
- Oh ES, Sieber FE, Leoutsakos JM, Inouye SK, Lee HB. 2016. Sex Differences in Hip Fracture Surgery: Preoperative Risk Factors for Delirium and Postoperative Outcomes. *J Am Geriatr Soc*.
- Otter H, Martin J, Basell K, von Heymann C, Hein OV, Bollert P, Jansch P, Behnisch I, Wernecke KD, Konertz W, Loening S, Blohmer JU, Spies C. 2005. Validity and reliability of the DDS for severity of delirium in the ICU. *Neurocrit Care*, 2 (2):150-158.
- Pandharipande P, Cotton BA, Shintani A, Thompson J, Pun BT, Morris JA, Jr., Dittus R, Ely EW. 2008. Prevalence and risk factors for development of delirium in surgical and trauma intensive care unit patients. *J Trauma*, 65 (1):34-41.
- Parker MJ, Handoll HH, Griffiths R. 2004. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev*, (4):Cd000521.
- Pavlov VA, Tracey KJ. 2005. The cholinergic anti-inflammatory pathway. *Brain, Behavior, and Immunity*, 19 (6):493-499.
- Perez EL, Silvermann M. 1985. Delirium: The Often Overlooked Diagnosis. *Int J Psychiatry Med*, 14 (3):181-189.
- Peterson JF, Pun BT, Dittus RS, Thomason JW, Jackson JC, Shintani AK, Ely EW. 2006. Delirium and its motoric subtypes: a study of 614 critically ill patients. *J Am Geriatr Soc*, 54 (3):479-484.
- Pisani MA, Kong SY, Kasl SV, Murphy TE, Araujo KL, Van Ness PH. 2009. Days of delirium are associated with 1-year mortality in an older intensive care unit population. *Am J Respir Crit Care Med*, 180 (11):1092-1097.
- Prakanrattana U, Prapaitrakool S. 2007. Efficacy of risperidone for prevention of postoperative delirium in cardiac surgery. *Anaesth Intensive Care*, 35 (5):714-719.
- Raats JW, Steunenbergh SL, Crolla RM, Wijsman JH, te Slaa A, van der Laan L. 2015. Postoperative delirium in elderly after elective and acute colorectal surgery: A prospective cohort study. *Int J Surg*, 18:216-219.
- Radtke FM, Franck M, Schneider M, Luetz A, Seeling M, Heinz A, Wernecke KD, Spies CD. 2008. Comparison of three scores to screen for delirium in the recovery room. *Br J Anaesth*, 101 (3):338-343.
- Radtke FM, Franck M, MacGuill M, Seeling M, Lutz A, Westhoff S, Neumann U, Wernecke KD, Spies CD. 2010. Duration of fluid fasting and choice of analgesic are modifiable factors for early postoperative delirium. *Eur J Anaesthesiol*, 27 (5):411-416.
- Rudolph JL, Marcantonio ER, Culley DJ, Silverstein JH, Rasmussen LS, Crosby GJ, Inouye SK. 2008. Delirium is associated with early postoperative cognitive dysfunction. *Anaesthesia*, 63 (9):941-947.
- Rundshagen I. 2013. Pain, agitation and delirium. *Der Anaesthesist*, 62 (11):914-918.
- Schubert M, Massarotto P, Wehrli M, Lehmann A, Spirig R, Hasemann W. 2010. Entwicklung eines interprofessionellen Behandlungskonzepts „Delir“ für eine medizinische und eine chirurgische Intensivstation. *Intensive Care Med*, 18 (6):316-323.

- Sharma PT, Sieber FE, Zakriya KJ, Pauldine RW, Gerold KB, Hang J, Smith TH. 2005. Recovery room delirium predicts postoperative delirium after hip-fracture repair. *Anesth Analg*, 101 (4):1215-1220, table of contents.
- Siddiqi N, House AO, Holmes JD. 2006. Occurrence and outcome of delirium in medical in-patients: a systematic literature review. *Age Ageing*, 35 (4):350-364.
- Siddiqi N, Harrison JK, Clegg A, Teale EA, Young J, Taylor J, Simpkins SA. 2016. Interventions for preventing delirium in hospitalised non-ICU patients. *Cochrane Database Syst Rev*, 3:Cd005563.
- Sieber FE, Zakriya KJ, Gottschalk A, Blute MR, Lee HB, Rosenberg PB, Mears SC. 2010. Sedation depth during spinal anesthesia and the development of postoperative delirium in elderly patients undergoing hip fracture repair. *Mayo Clin Proc*, 85 (1):18-26.
- Siegmund-Schultze N. 2012. Polypharmakotherapie im Alter: Weniger Medikamente sind oft mehr. *Dtsch Arztebl International*, 109 (9):418-420.
- Singler K, Hafner M, Sieber C. 2010. Pathophysiologie des Deliriums. *Therapeutische Umschau*, 67 (2):63-67.
- Skrobik YK, Bergeron N, Dumont M, Gottfried SB. 2004. Olanzapine vs haloperidol: treating delirium in a critical care setting. *Intensive Care Med*, 30 (3):444-449.
- Sockalingam S, Parekh N, Bogoch, II, Sun J, Mahtani R, Beach C, Bollegalla N, Turzanski S, Seto E, Kim J, Dulay P, Scarrow S, Bhalerao S. 2005. Delirium in the postoperative cardiac patient: a review. *J Card Surg*, 20 (6):560-567.
- Spronk PE, Riekerk B, Hofhuis J, Rommes JH. 2009. Occurrence of delirium is severely underestimated in the ICU during daily care. *Intensive Care Med*, 35 (7):1276-1280.
- Steiner LA. 2011. Postoperative delirium. Part 1: pathophysiology and risk factors. *Eur J Anaesthesiol*, 28 (9):628-636.
- Tam SY, Roth RH. 1997. Mesoprefrontal dopaminergic neurons: can tyrosine availability influence their functions? *Biochem Pharmacol*, 53 (4):441-453.
- Tassin JP. 1998. Norepinephrine-dopamine interactions in the prefrontal cortex and the ventral tegmental area: relevance to mental diseases. *Adv Pharmacol*, 42:712-716.
- Thomas RI, Cameron DJ, Fahs MC. 1988. A prospective study of delirium and prolonged hospital stay. Exploratory study. *Arch Gen Psychiatry*, 45 (10):937-940.
- Tracey KJ. 2009. Reflex control of immunity. *Nat Rev Immunol*, 9 (6):418-428.
- Trzepacz PT. 2000. Is there a final common neural pathway in delirium? Focus on acetylcholine and dopamine. *Semin Clin Neuropsychiatry*, 5 (2):132-148.
- Tune LE. 2000. Serum anticholinergic activity levels and delirium in the elderly. *Semin Clin Neuropsychiatry*, 5 (2):149-153.
- Tune LE, Damlouji NF, Holland A, Gardner TJ, Folstein MF, Coyle JT. 1981. Association of postoperative delirium with raised serum levels of anticholinergic drugs. *Lancet*, 2 (8248):651-653.
- van der Mast RC. 1998. Pathophysiology of delirium. *J Geriatr Psychiatry Neurol*, 11 (3):138-145; discussion 157-138.
- Van Rompaey B, Elseviers MM, Schuurmans MJ, Shortridge-Baggett LM, Truijen S, Bossaert L. 2009. Risk factors for delirium in intensive care patients: a prospective cohort study. *Crit Care*, 13 (3):R77.

## LITERATURVERZEICHNIS

---

- Vest-Hansen B, Riis AH, Sorensen HT, Christiansen CF. 2015. Out-of-hours and weekend admissions to Danish medical departments: admission rates and 30-day mortality for 20 common medical conditions. *BMJ Open*, 5 (3):e006731.
- Wan Y, Xu J, Ma D, Zeng Y, Cibelli M, Maze M. 2007. Postoperative impairment of cognitive function in rats: a possible role for cytokine-mediated inflammation in the hippocampus. *Anesthesiology*, 106 (3):436-443.
- Williams-Russo P, Urquhart BL, Sharrock NE, Charlson ME. 1992. Post-operative delirium: predictors and prognosis in elderly orthopedic patients. *J Am Geriatr Soc*, 40 (8):759-767.
- Williams MA. 1991. Delirium/acute confusional states: evaluation devices in nursing. *Int Psychogeriatr*, 3 (2):301-308.
- World Health Organization International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2015/en#/F00-F09>.
- Young J, Inouye SK. 2007. Delirium in older people. *BMJ*, 334 (7598):842-846.

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Häufige klinische Symptome eines postoperativen Delirs (modifiziert nach Kleinschmidt (2010), Kurz (2008), Rundshagen (2013)).....	6
Tab. 2:	Prädisponierende Risikofaktoren.....	8
Tab. 3:	Präzipitierende Risikofaktoren.....	9
Tab. 4:	Symptomatische medikamentöse Therapie des postoperativen Delir (Inouye 2006).....	15
Tab. 5:	Delirdiagnostik mittels Nu-DESC (Lutz et al. 2008).....	19
Tab. 6:	Anzahl der Patienten mit Verdacht auf Delir und unauffälligem präoperativem Nu-DESC-Score von 0 oder 1.....	20
Tab. 7:	Anzahl der Patienten mit Verdacht auf Delir und pathologischem präoperativem Nu-DESC-Score von 2 bis 10.....	21
Tab. 8:	Relative Häufigkeiten von Operationen bezüglich der Dinglichkeit in Abhängigkeit von Dienstzeit und vom Operationstag.....	31
Tab. 9:	Inzidenzen des postoperativen Delirs bei Männern und Frauen in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor.....	33
Tab. 10:	Inzidenzen des postoperativen Delirs bei den 18-67-Jährigen und bei Patienten mit Risikoalter ab 68 Jahren in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor.....	35
Tab. 11:	Inzidenzen des postoperativen Delirs bei Patienten der ASA-Klassifikation 1,2 und bei jenen der ASA-Klassifikation 4,5,6 in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor.....	37
Tab. 12:	Inzidenzen des postoperativen Delirs bei Patienten mit elektivem Eingriff und mit dringlichem Eingriff oder Notfalloperationen in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor.....	39
Tab. 13:	Inzidenzen des postoperativen Delirs während der bei Tagesdienst und Spät-Nachtdienst operierten Patienten in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor.....	41
Tab. 14:	Inzidenzen des postoperativen Delirs der an Werktagen und Wochenenden-Feiertagen operierten Patienten in Bezug zu einem weiteren ausgewählten relevanten Faktor.....	43
Tab. 15:	Die ungünstigste anzunehmende Kombination der stärksten drei Faktoren.....	45
Tab. 16:	Fortsetzung der Kombination aus Tab. 15 mit einem vierten Faktor.....	46
Tab. 17:	Auswahl an potenziell ein Delir auslösenden Pharmaka (Meyer 2010).....	60

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich des Geschlechts.....	21
Abb. 2:	Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich des Alters .....	22
Abb. 3:	Bestimmung eines Schnittpunktes zur Abschätzung der Risikogruppe .....	23
Abb. 4:	Inzidenz des postoperativen Delirs unterschiedlicher chirurgischer Fachabteilungen.....	24
Abb. 5:	Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich der Anästhesieart.....	25
Abb. 6:	Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich der Schnitt-Naht-Zeit und Anästhesiedauer .....	26
Abb. 7:	Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich der ASA-Klassifikation.....	27
Abb. 8:	Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich der Dringlichkeit.....	28
Abb. 9:	Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich der Dienstzeit .....	29
Abb. 10:	Inzidenz des postoperativen Delirs bezüglich der Operationstage .....	30
Abb. 11:	Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich des Geschlechts .....	47
Abb. 12:	Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich Altersgruppen.....	47
Abb. 13:	Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich der chirurgischen Fachabteilungen .....	48
Abb. 14:	Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich der Schnitt-Naht-Zeit und Anästhesiedauer .....	48
Abb. 15:	Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich der ASA Klassifikation .....	49
Abb. 16:	Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich der Dringlichkeit .....	49
Abb. 17:	Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich der Dienstzeit .....	49
Abb. 18:	Inzidenz der den Aufwachraum verlassenden Patienten mit postoperativem Delir bezüglich der Operationstage .....	49

## Anhang

Die Daten in den nachfolgenden Tabellen sind Ergänzungen zu den in der Arbeit genannten Werten. Sie sind Teil der Gesamtstatistik der Einrichtung der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin.

Faktor	Risikogruppe männlich	weiblich	Anteil = männlich / weiblich
<b>Schnitt-Naht-Zeit (in min)</b>			
0-29	2,6% (n=1261)	2,1% (n=902)	1,24
30-59	4,0% (n=1453)	3,5% (n=1166)	1,14
60-89	6,2% (n=1262)	6,2% (n=964)	0,99
90-119	6,4% (n=813)	5,4% (n=624)	1,17
120-149	9,3% (n=508)	6,6% (n=362)	1,40
150-179	7,8% (n=334)	4,5% (n=201)	1,74
180-209	6,9% (n=202)	9,2% (n=131)	0,76
210-239	10,4% (n=106)	9,5% (n=74)	1,10
240-269	17,9% (n=78)	11,6% (n=43)	1,54
270-299	15,5% (n=58)	6,1% (n=33)	2,56
300-329	4,3% (n=23)	0,0% (n=22)	*
330-359	16,7% (n=18)	0,0% (n=8)	*
<b>Dauer der Anästhesie (in min)</b>			
0-29	4,8% (n=167)	0,8% (n=118)	5,65
30-59	2,7% (n=665)	1,6% (n=488)	1,65
60-89	4,2% (n=1179)	2,4% (n=874)	1,73
90-119	4,9% (n=1142)	4,1% (n=871)	1,19
120-149	5,8% (n=929)	6,5% (n=703)	0,89
150-179	5,5% (n=674)	6,0% (n=546)	0,91
180-209	6,1% (n=475)	6,8% (n=340)	0,90
210-239	8,2% (n=318)	7,3% (n=233)	1,12
240-269	9,6% (n=218)	6,7% (n=134)	1,43
270-299	12,5% (n=128)	13,3% (n=75)	0,94
300-329	19,8% (n=91)	11,7% (n=60)	1,70
330-359	11,8% (n=51)	4,3% (n=46)	2,71
360-389	7,9% (n=38)	0,0% (n=15)	*

Faktor	18-67 Jahre	Risikogruppe ≥ 68 Jahre	Anteil = ≥ 68 / 18-67
<b>Schnitt-Naht-Zeit (in min)</b>			
0-29	0,8% (n=1412)	5,5% (n=751)	7,01
30-59	2,1% (n=1826)	7,7% (n=793)	3,70
60-89	4,0% (n=1558)	11,4% (n=668)	2,86

## ANHANG

90-119	3,4% (n=966)	11,3% (n=471)	3,29
120-149	4,5% (n=598)	16,2% (n=272)	3,58
150-179	5,5% (n=364)	8,8% (n=171)	1,60
180-209	6,5% (n=246)	11,5% (n=87)	1,77
210-239	7,0% (n=129)	17,6% (n=51)	2,53
240-269	11,6% (n=86)	25,7% (n=35)	2,21
270-299	15,2% (n=66)	4,0% (n=25)	0,26
300-329	0,0% (n=36)	11,1% (n=9)	*
330-359	10,0% (n=20)	16,7% (n=6)	1,67
<b>Dauer der Anästhesie (in min)</b>			
0-29	2,2% (n=183)	4,9% (n=102)	2,24
30-59	0,9% (n=746)	4,7% (n=407)	4,98
60-89	2,1% (n=1443)	6,6% (n=610)	3,15
90-119	2,4% (n=1431)	9,8% (n=582)	4,00
120-149	3,8% (n=1093)	10,9% (n=539)	2,92
150-179	3,4% (n=824)	10,6% (n=396)	3,12
180-209	3,5% (n=545)	12,2% (n=270)	3,51
210-239	5,3% (n=394)	14,0% (n=157)	2,63
240-269	5,4% (n=241)	15,3% (n=111)	2,84
270-299	9,7% (n=134)	18,8% (n=69)	1,94
300-329	13,2% (n=106)	24,4% (n=45)	1,85
330-359	9,6% (n=73)	4,2% (n=24)	0,43
360-389	4,8% (n=42)	9,1% (n=11)	1,91

Faktor	ASA 1,2	Risikogruppe ASA 3,4,5	Anteil = ASA 3,4,5 / ASA 1,2
<b>Schnitt-Naht-Zeit (in min)</b>			
0-29	1,3% (n=1273)	3,8% (n=884)	3,06
30-59	1,9% (n=1788)	7,8% (n=830)	4,12
60-89	4,4% (n=1574)	10,4% (n=651)	2,35
90-119	3,4% (n=991)	11,5% (n=444)	3,35
120-149	6,2% (n=614)	12,9% (n=256)	2,08
150-179	4,7% (n=359)	10,2% (n=176)	2,16
180-209	4,8% (n=229)	14,4% (n=104)	3,00
210-239	9,2% (n=131)	12,2% (n=49)	1,34
240-269	10,7% (n=84)	27,0% (n=37)	2,52
270-299	9,8% (n=61)	16,7% (n=30)	1,69
300-329	0,0% (n=35)	10,0% (n=10)	*
330-359	10,0% (n=20)	16,7% (n=6)	1,67
<b>Dauer der Anästhesie (in min)</b>			
0-29	1,9% (n=157)	4,7% (n=128)	2,45
30-59	1,3% (n=672)	3,3% (n=478)	2,50

## ANHANG

60-89	1,9% (n=1341)	6,3% (n=711)	3,39
90-119	2,9% (n=1430)	8,6% (n=581)	2,93
120-149	3,5% (n=1128)	11,8% (n=501)	3,32
150-179	3,8% (n=852)	10,1% (n=367)	2,68
180-209	4,8% (n=558)	9,7% (n=257)	2,01
210-239	5,2% (n=381)	13,5% (n=170)	2,58
240-269	6,5% (n=231)	12,4% (n=121)	1,91
270-299	8,1% (n=135)	22,1% (n=68)	2,71
300-329	15,2% (n=105)	19,6% (n=46)	1,28
330-359	6,8% (n=73)	12,5% (n=24)	1,83
360-389	2,4% (n=42)	18,2% (n=11)	7,64

Faktor	elektiv	Risikogruppe dringlich-Notfall	Anteil = dringlich-Notfall / elektiv
<b>Schnitt-Naht-Zeit (in min)</b>			
0-29	2,3% (n=1701)	2,9% (n=456)	1,24
30-59	3,2% (n=2067)	5,9% (n=543)	1,82
60-89	4,9% (n=1763)	10,9% (n=457)	2,22
90-119	5,1% (n=1187)	10,4% (n=249)	2,07
120-149	5,2% (n=708)	21,3% (n=160)	4,07
150-179	6,6% (n=457)	6,4% (n=78)	0,98
180-209	6,4% (n=282)	15,7% (n=51)	2,46
210-239	8,9% (n=157)	17,4% (n=23)	1,95
240-269	16,0% (n=106)	13,3% (n=15)	0,83
270-299	12,3% (n=81)	10,0% (n=10)	0,81
300-329	0,0% (n=35)	10,0% (n=10)	*
330-359	15,0% (n=20)	0,0% (n=6)	*
<b>Dauer der Anästhesie (in min)</b>			
0-29	2,7% (n=224)	5,0% (n=60)	1,87
30-59	2,5% (n=892)	1,6% (n=258)	0,63
60-89	2,6% (n=1589)	6,1% (n=458)	2,31
90-119	3,4% (n=1596)	8,8% (n=409)	2,55
120-149	5,4% (n=1325)	9,2% (n=306)	1,68
150-179	4,4% (n=1009)	12,4% (n=209)	2,85
180-209	4,6% (n=667)	14,5% (n=145)	3,12
210-239	6,7% (n=462)	13,5% (n=89)	2,01
240-269	7,7% (n=310)	14,3% (n=42)	1,85
270-299	12,4% (n=177)	15,4% (n=26)	1,24
300-329	15,3% (n=131)	25,0% (n=20)	1,64
330-359	8,1% (n=86)	9,1% (n=11)	1,12
360-389	4,5% (n=44)	11,1% (n=9)	2,44

**ANHANG**

Faktor	Tagesdienst	Risikogruppe Spät-Nachtdienst	Anteil = Spät-Nachtdienst / Tagesdienst
<b>Schnitt-Naht-Zeit (in min)</b>			
0-29	2,2% (n=1649)	2,9% (n=514)	1,30
30-59	3,0% (n=2146)	7,2% (n=473)	2,37
60-89	5,5% (n=1871)	9,9% (n=355)	1,79
90-119	5,5% (n=1233)	8,8% (n=204)	1,60
120-149	6,1% (n=749)	20,7% (n=121)	3,36
150-179	6,1% (n=478)	10,5% (n=57)	1,74
180-209	7,3% (n=289)	11,4% (n=44)	1,56
210-239	8,9% (n=168)	25,0% (n=12)	2,80
240-269	15,8% (n=114)	14,3% (n=7)	0,90
270-299	11,5% (n=87)	25,0% (n=4)	2,18
300-329	0,0% (n=38)	14,3% (n=7)	*
330-359	13,6% (n=22)	0,0% (n=4)	*
<b>Dauer der Anästhesie (in min)</b>			
0-29	2,5% (n=204)	4,9% (n=81)	2,01
30-59	2,2% (n=860)	2,4% (n=293)	1,08
60-89	2,9% (n=1629)	5,4% (n=424)	1,88
90-119	3,5% (n=1649)	9,6% (n=364)	2,78
120-149	5,7% (n=1401)	8,7% (n=231)	1,52
150-179	4,6% (n=1059)	13,0% (n=161)	2,82
180-209	5,5% (n=708)	12,1% (n=107)	2,21
210-239	7,0% (n=489)	14,5% (n=62)	2,09
240-269	8,1% (n=320)	12,5% (n=32)	1,54
270-299	13,0% (n=185)	11,1% (n=18)	0,86
300-329	15,5% (n=142)	33,3% (n=9)	2,15
330-359	7,8% (n=90)	14,3% (n=7)	1,84
360-389	4,2% (n=48)	20,0% (n=5)	4,80

Faktor	Werktage	Risikogruppe Wochenenden- Feiertage	Anteil = Wochenenden-Feiertage / Werktage
<b>Schnitt-Naht-Zeit (in min)</b>			
0-29	2,4% (n=1948)	2,8% (n=215)	1,18
30-59	3,6% (n=2423)	6,1% (n=196)	1,71
60-89	5,7% (n=2022)	10,8% (n=204)	1,88
90-119	5,4% (n=1342)	13,7% (n=95)	2,52
120-149	7,6% (n=817)	17,0% (n=53)	2,24
150-179	6,5% (n=506)	6,9% (n=29)	1,06
180-209	7,7% (n=312)	9,5% (n=21)	1,24

## ANHANG

210-239	8,1% (n=172)	50,0% (n=8)	6,14
240-269	15,5% (n=116)	20,0% (n=5)	1,29
270-299	12,4% (n=89)	0,0% (n=2)	*
300-329	2,3% (n=43)	0,0% (n=2)	*
330-359	12,5% (n=24)	0,0% (n=2)	*
<b>Dauer der Anästhesie (in min)</b>			
0-29	3,5% (n=254)	0,0% (n=31)	*
30-59	1,9% (n=1028)	4,8% (n=125)	2,47
60-89	3,3% (n=1882)	4,1% (n=171)	1,22
90-119	4,3% (n=1857)	7,7% (n=156)	1,79
120-149	5,7% (n=1479)	10,5% (n=153)	1,84
150-179	5,2% (n=1146)	13,5% (n=74)	2,58
180-209	5,8% (n=765)	16,0% (n=50)	2,78
210-239	7,2% (n=516)	17,1% (n=35)	2,39
240-269	8,0% (n=339)	23,1% (n=13)	2,90
270-299	13,0% (n=193)	10,0% (n=10)	0,77
300-329	16,4% (n=146)	20,0% (n=5)	1,22
330-359	7,5% (n=93)	25,0% (n=4)	3,32
360-389	5,8% (n=52)	0,0% (n=1)	*

\*Mathematischer Anteil nicht definierbar

# Lebenslauf

## Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Dr. Markus Paxian, bis 2016 leitender Oberarzt der Anästhesiologie im Universitätsklinikum Jena, für die Überlassung des Dissertationsthemas, der fachlichen Beratung und liebenswerten Betreuung während der Anfertigung meiner Arbeit ganz herzlich bedanken.

Für die Fortsetzung der Betreuung meiner Dissertation sowie weiterführende Beratung und enorme Unterstützung bedanke ich mich bei Herrn Dr. Stefan Rußwurm, leitender Oberarzt der Anästhesiologie im Universitätsklinikum Jena bis 2018.

Besonders bedanken möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Andreas Kortgen, stellvertretender Klinikdirektor im Universitätsklinikum Jena, für die weiterführende Betreuung und die Zusammenarbeit bei der finalen Bearbeitung meiner Dissertation.

Ein ausdrücklicher Dank gilt auch Herrn OA Dr. Andrej Gorse, der mir die Rohdaten in Form einer Pivot Tabelle zur Verfügung gestellt hat. Dadurch war es mir möglich die Fülle an Patientendaten zu überschauen und eine deskriptive Statistik durchzuführen.

Ich bedanke mich bei allen Krankenschwestern und -pflegern sowie ärztlichen Kolleginnen und Kollegen der Klinik für ihre unverzichtbare Mithilfe bei der Umsetzung der klinischen Studie.

Von ganzem Herzen möchte ich meinen Eltern danken. Sie haben mich bereits durch mein gesamtes Studium begleitet und standen mir jederzeit mit Rat und Tat zur Seite. Während meiner Promotion hat mich vor allem mein Papi durch seine inspirierenden Gedanken und Diskussionen zum Thema mehrfach auf neue Ideen gebracht. Für die unendliche Geduld danke ich beiden sehr.

Meiner Schwester Marie danke ich im besonderen Maße für ihr Einfühlungsvermögen und ihre aufmunternden Worte, die mich stets neu motiviert haben.

Für seinen Glauben an mich und seine liebevolle Unterstützung danke ich meinem Ehemann Tom, der mir dadurch die Kraft zum Arbeiten gab.

Ein ganz liebes Dankeschön gilt meiner Tante Annika für manchen fachlichen Rat und mühevollles Korrekturlesen meiner Arbeit.

# Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben:

- Prof. Dr. med. Andreas Kortgen
- PD Dr. med. Stefan Rußwurm,
- PD Dr. med. Markus Paxian,
- OA Dr. med. Andrej Gorse,

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

---

Ort, Datum

---

Annie Keller