

Aus dem Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie  
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf  
Direktorin: Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. Andrea Icks

**Postoperatives Delir bei geriatrischen PatientInnen in der operativen Medizin –  
Der Zusammenhang zwischen Schmerz und Delir**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin der Medizinischen Fakultät  
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von  
Anica Nicola Mevissen  
2025

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der  
Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Prof. Dr. med. Nikolaj Klöcker

Erstgutachter: Univ.-Prof. Dr. rer. medic. Ralph Möhler

Zweitgutachter: Prof. Dr. med. Helmut Frohnhofen

Diese Arbeit widme ich meinen Engeln auf Erden wie im Himmel,  
meiner Familie,  
welche mich immer bedingungslos lieben und auf meinem Weg begleiten.

## I Zusammenfassung

**Ziel:** Das postoperative Delir ist bedingt durch eine Vielzahl an Risikofaktoren. Besonders gefährdet für die Entstehung eines Delirs sind geriatrische PatientInnen. Das Wissen über mögliche Risikofaktoren, die Identifizierung sowie eine mögliche Prävention dieser ist essentieller Bestandteil der Prävention eines Delirs. Als mögliche Risikofaktoren gelten sowohl der prä- als auch der postoperative Schmerz. Das Ziel dieser Studie war es, die Häufigkeit eines postoperativen Delirs darzustellen sowie den Zusammenhang möglicher Risikofaktoren für das postoperative Delir beschreiben zu können. In dieser Dissertation wird der Zusammenhang von Schmerzzuständen und einem postoperativen Delir beschrieben.

**Studiendesign:** Prospektive längsschnittliche Beobachtungsstudie.

**Methodik:** PatientInnen (70 Jahre alt oder älter), welche elektiv oder notfallmäßig für einen operativen Eingriff in der Mund-, Kiefer- und Plastischen Gesichtschirurgie, der Orthopädie und Unfallchirurgie, der Gefäßchirurgie oder der Allgemeinchirurgie des Universitätsklinikums Düsseldorf vorstellig wurden, konnten in die Studie eingeschlossen werden. Es erfolgte ein ausführliches präoperatives Assessment sowie eine postoperative Beobachtung zweimal täglich bis zur Entlassung oder bis maximal zum siebten postoperativen Tag. Präoperativ wurden verschiedenste Parameter hinsichtlich des klinischen Zustandes der PatientInnen, der kognitiven Fähigkeiten oder auch der Fähigkeit zur Teilhabe des alltäglichen Lebens bestimmt. Das postoperative Delirscreening erfolgte auf Normalstationen mittels Confusion Assessment Method (CAM), Nursing Delirium Screening Scale (NuDESC) und dem sogenannten 4AT. Für das prä- wie postoperative Schmerzassessment verwendeten wir die Verbale Rating Scala (VRS).

**Ergebnisse:** Insgesamt lagen auswertbare Daten von 416 PatientInnen vor. Die Delir-Inzidenz unserer Studienpopulation am Universitätsklinikum Düsseldorf lag bei 12,26%. Risikofaktoren wie u.a. das Alter, der Body Mass Index (BMI), die ASA-Risikoklassifikation oder auch der ACB-Score schienen einen statistisch signifikanten Unterschied im Hinblick auf die Entwicklung eines postoperativen Delirs auszumachen. Einen Zusammenhang zwischen Schmerzen und der Entstehung eines postoperativen Delirs konnten wir nicht erkennen. Allerdings konnten wir im Rahmen unserer Deskription feststellen, dass PatientInnen mit Delir höhere Schmerzintensitäten angaben.

**Schlussfolgerung:** Es gilt festzuhalten, dass die Identifikation möglicher Risikofaktoren eines Delirs notwendig ist, um RisikopatientInnen identifizieren und präventive Maßnahmen ergreifen zu können. Aufgrund diverser negativer Folgen von Schmerzen für das physische und psychische Wohlbefinden von PatientInnen im Krankenhaus ist ein prä- wie postoperatives Schmerzassessment und die adäquate und individuell auf die PatientInnen ausgerichtete Schmerztherapie notwendig.

## II Abstract

**Objective:** Postoperative delirium is caused by a number of risk factors. Geriatric patients are particularly at risk of developing delirium. Knowledge of possible risk factors, identification of these for each patient individually and possible prevention of these is an essential part of delirium prevention. Possible risk factors include both pre- and postoperative pain. The aim of the study was to show the frequency of postoperative delirium and to describe the correlation between possible risk factors for postoperative delirium. The explicit aim of this dissertation is to describe the correlation between pain and postoperative delirium.

**Study Design:** Prospective longitudinal observational study.

**Measurements:** Patients (70 years old or older) who presented for elective or emergency surgery in the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Orthopaedics and Trauma Surgery, Vascular Surgery or General Surgery at Duesseldorf University Hospital were eligible for inclusion in the study. A detailed preoperative assessment and postoperative observation were carried out twice a day until discharge or until the seventh postoperative day at the latest. Various parameters were determined preoperatively with regard to the patient's clinical condition, cognitive abilities and ability to participate in daily living. Postoperative delirium screening was performed on the normal ward using the Confusion Assessment Method (CAM), Nursing Delirium Screening Scale (NuDESC) and the 4AT. We used the Verbal Rating Scale (VRS) for preoperative and postoperative pain assessment.

**Results:** A total of 416 patients provided evaluable data. The incidence of delirium in our study population at Duesseldorf University Hospital was 12.26%. Risk factors such as age, body mass index (BMI), the ASA risk classification or the ACB score appeared to make a statistically significant difference with regard to the development of postoperative delirium. We were unable to identify a correlation between pain and the development of postoperative delirium. However, our descriptive analysis showed that patients with delirium reported higher pain intensities.

**Conclusion:** It should be noted that the identification of possible risk factors for delirium is necessary in order to identify patients at risk and to be able to take preventive measures. Due to the various negative consequences of pain for the physical and psychological well-being of patients in hospital, pre- and postoperative pain assessment and adequate pain therapy tailored to the individual patient are necessary.

### III Abkürzungsverzeichnis

4AT	Assessment test for delirium and cognitive impairment
ACB	Anticholinergic Burden
ACH	Allgemeinchirurgie
AMT	Abbreviated Mental Test
APA	American Psychiatric Association
ASA	American Society of Anaesthesiologists
BMI	Body-Mass-Index
BWA	Bewegungsapparat
CAM	Confusion Assessment Method
CAM-ICU	Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit
CRP	C-Reaktives Protein
DEMMI	de Morton Mobility Index
DRAT	Delirium risk assessment test
Dr. DRE	Diseases, drugs that need to be removed, environment risk factors
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
GCH	Gefäßchirurgie
GCS	Glasgow Coma Scale
HELP	Hospital Elder Life Program

HHIE-S	Hearing Handicap Inventory for the Elderly - Short
IADL	Instrumental activities of daily living
ICD	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
ISI	Insomnia Severity Index
KH	Krankenhaus
MKG	Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie
MMSE	Mini Mental Status Examination
MNA-SF	Mini Nutritional Assessment - Short Form
NMDA	N-Methyl-D-Aspartat
NRS	Numerische Rating-Skala
NuDESC	Nursing Delirium Screening Scale
O/UCH	Orthopädie und Unfallchirurgie
PAWEL	Patientensicherheit, Wirtschaftlichkeit und Lebensqualität: Reduktion von Delirrisiko und postoperativer kognitiver Dysfunktion nach Elektivoperationen im Alter
PSQI	Pittsburgh Sleep Quality Index
RASS	Richmond Agitation Sedation Scale
SAT	Spontaneous Awakening Trials
SBT	Spontaneous Breathing Trials
SIGN	Scottish Intercollegiate Guidelines Network

TEP	Totalendoprothese
VAS	Visuelle Analog-Skala
VRS	Verbale Rating-Skala
WHO	World Health Organization
ZNS	Zentrales Nervensystem

## IV Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	1
1.1 Einführung .....	1
1.2 Das Delir .....	3
1.2.1 Definitionen eines Delirs .....	3
1.2.2 DSM-IV vs. DSM-V .....	3
1.3 Ätiologie und Prävention eines Delirs .....	7
1.3.1 Das Prädiktive Modell nach Inouye .....	7
1.3.2 Risikofaktoren .....	9
1.3.3 Möglichkeiten zur Delirprävention .....	9
1.4 Symptomatik und Einteilung eines Delirs .....	13
1.4.1 Symptomatik .....	13
1.4.2 Einteilung .....	15
1.5 Diagnose eines Delirs .....	16
1.5.1 Herausforderung der Diagnosefindung .....	16
1.5.3 Systematische Diagnosefindung .....	16
1.5.4 Weiterführende Untersuchungen .....	19
1.6. Das ABCDEF bundle .....	20
1.7 Schmerz .....	25
1.7.1 Schmerz – ein Überblick .....	25
1.7.2 Schmerzwahrnehmung – physiologisch und im Alter .....	26
1.7.2 Schmerz und Delir .....	27
1.7.3 Analgetika und Delir .....	28
1.8 Schmerzassessment .....	31
1.8.1 Schmerzassessment – Herausforderung bei geriatrischen PatientInnen ..	31
1.8.2 Schmerzassessment – Herausforderung bei PatientInnen mit Delir .....	33

2. Material und Methode .....	36
2.1 Das Studiendesign .....	36
2.2 Das Ethikstatement .....	37
2.3 Das PatientInnenkollektiv .....	38
2.4 Assessmentinstrumente .....	39
2.4.1 Präoperative Datenerhebung – Schmerzassessment .....	39
2.4.2 Postoperative Datenerhebung – Schmerz und Delir.....	43
2.5 Die klinischen Endpunkte .....	47
2.6 Die Fallzahlschätzung .....	48
2.7 Statistische Auswertung .....	49
3. Ergebnisse .....	50
3.1 Studienpopulation und präoperatives Assessment .....	50
3.1.1 Studienpopulation .....	50
3.1.2 Klinische Parameter der Studienpopulation .....	51
3.1.3 Kognitive Parameter der Studienpopulation .....	54
3.1.4 Parameter zur Beurteilung der Aktivitäten des alltäglichen Lebens.....	55
3.1.5 Komorbiditäten .....	56
3.2 Delirrate .....	57
3.3 Präoperativer Schmerz.....	64
3.4 Postoperativer Schmerz .....	71
3.4.1 Postoperativer Schmerz – Überblick.....	71
3.4.2 Schmerzintensität – Verbale Rating-Skala .....	77
3.4.3 Schmerzlokalisierung .....	88
3.4.4 Schmerzart.....	90
3.4.5 Zeitraum des Schmerzes .....	92
3.4.6 Postoperative Analgesie .....	93
4. Diskussion.....	97

4.1 Diskussion .....	97
4.2 Schlussfolgerung .....	107
5. Zusammenfassung.....	108
6. Tabellenverzeichnis .....	109
7. Abbildungsverzeichnis .....	111
8. Literaturverzeichnis .....	113
9. Anhang .....	131
10. Danksagung .....	134



# **1. Einleitung**

## **1.1 Einführung**

Die Bezeichnung „Delir“ ist abgeleitet von dem lateinischen Begriff „delirare“, was so viel bedeutet wie „verrückt zu werden“ und „zu phantasieren“ (Saxena & Lawley, 2009). Bereits im römischen Reich wurde das Delir als kritische Krankheit anerkannt. Anulus Cornelius Celsus, ein Adliger und Enzyklopädiiker, beschrieb das Delir um 30 n. Chr. in seiner Arbeit *De Medicina* (Celsus, 1935). Inouye et al. (Inouye et al., 2014) beschrieben das Delir als „acute brain failure“, also als eine Art „akutes Hirnversagen“. Damit wird es als multifaktorielles Syndrom verstanden, ähnlich wie bei einem Herzversagen (Inouye et al., 2014). Schon vor einigen Jahrzehnten machte Lipowski (Lipowski, 1983, 1989) deutlich, dass das Delir, als Symptom einer akuten medizinischen Verwirrung, eine zentrale Rolle in der Altersmedizin einnimmt und dass das Versagen der Identifikation und Therapie der zugrundeliegenden Ursachen letale Konsequenzen für die PatientInnen mit sich bringen kann.

Im Rahmen der in Deutschland durchgeführten PAWEL-Studie (Patientensicherheit, Wirtschaftlichkeit und Lebensqualität: Reduktion von Delirrisiko und postoperativer kognitiver Dysfunktion nach Elektivoperation im Alter) (Deeken et al., 2022) konnte unter geriatrischen PatientInnen eine postoperative Delirrate von 23,4% ausgemacht werden. Das Delir ist die häufigste chirurgische Komplikation unter älteren Menschen, wobei die Inzidenzraten je nach Operation variieren (Marcantonio, 2012). Nach großen elektiven Operationen wird eine Inzidenzrate von 15% bis 25% beschrieben. Durchaus höhere Raten werden mit 50% nach Hochrisikoeingriffen angegeben, so zum Beispiel bei Hüftfraktur-Operationen oder auch kardialen Eingriffen (Marcantonio, 2012).

Entwickeln PatientInnen ein Delir kann dies ungünstige Folgen mit sich bringen. So zeigten Witlox et al. (Witlox et al., 2010) beispielsweise, dass die Zwei-Jahres-Mortalitätsrate nach Adjustierung für Alter, Geschlecht, chronischen Erkrankungen und Demenz um das Zweifache ansteigt. Andere Untersuchungen zeigten, dass die physische Funktionsfähigkeit von sowohl chirurgischen als auch nicht chirurgischen PatientInnen, welche ein Delir entwickelten, noch bis zu 30 Tage oder länger beeinträchtigt sein kann (Buurman et al., 2011; Oldenbeuving et al., 2011; Rudolph et al., 2010). Aber nicht nur für die PatientInnen selbst ergeben sich negative Folgen,

auch das Gesundheitssystem wird vermehrt belastet. Zum Beispiel verlängert die Entwicklung eines Delirs den stationären Aufenthalt der PatientInnen (Liegedauer von 21 Tagen mit Delir vs. Liegedauer von neun Tagen ohne Delir) (McCusker et al., 2003). Die Entwicklung eines Delirs ist allerdings in 30% bis 40% der Fälle ein vermeidbarer Zustand (Inouye et al., 1999; Marcantonio et al., 2001). Außerdem zeigte sich in Untersuchungen, dass sowohl ÄrztInnen als auch das Pflegepersonal im Vergleich zu ExpertengutachterInnen zwischen 2000 und 2001 ein Delir in 55% bis 70% der Fälle nicht erkannt haben (Hustey et al., 2000; Inouye et al., 2001). Auch im Jahr 2015 lag diese Rate noch immer bei 60% (de la Cruz et al., 2015). Als ein möglicher Grund dafür kann angesehen werden, dass es keinen definitiven Biomarker und auch kein pharmakologisches Agens gibt, welches spezifisch für ein Delir wäre. Deswegen hat das Delir noch immer einen geringen Einfluss auf die medizinische Kultur (Bellelli et al., 2021).

Schmerz gilt als ein potenter und gewöhnlicher Stressor, welcher in ungefähr 80% aller kritisch kranken PatientInnen auf chirurgischen Intensivstationen präsent ist (Apfelbaum et al., 2003). Vaurio et al. (Vaurio et al., 2006) konnten zum einen darstellen, dass postoperativer Schmerz ein Risikofaktor für die Entwicklung eines Delirs sein kann. Zum anderen konnte eine Assoziation zwischen präoperativen Schmerzzuständen und dem Risiko für ein Delir ausgemacht werden (Vaurio et al., 2006). So gehe schwerer präoperativer Schmerz mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für die Entwicklung eines Delirs einher als nur moderater Schmerz (Vaurio et al., 2006).

Das vorrangige Ziel dieser prospektiven Beobachtungsstudie ist es, sowohl die Häufigkeit eines postoperativen Delirs am Universitätsklinikum Düsseldorf genauer beschreiben, als auch mögliche Zusammenhänge zwischen Risikofaktoren und dem Auftreten eines Delirs identifizieren zu können. Im Fokus dieser Dissertation steht dabei der Risikofaktor Schmerz.

## **1.2 Das Delir**

### 1.2.1 Definitionen eines Delirs

Marcantonio et al. (Marcantonio, 2017) definierten das Delir als eine akute Verschlechterung der geistigen Funktion, welche über Stunden oder Tage entsteht und durch akute Erkrankungen, Operationen, ein Trauma oder Medikamente getriggert werden kann.

Die Definition eines Delirs nach der 10. Version der internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (eng. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, ICD-10) (World Health Organization, 1993) lautet folgendermaßen: Es handele sich um ein bezüglich der Ätiologie nicht spezifisches organisches Hirnsyndrom. Ein Delir sei charakterisiert durch die gleichzeitige Beeinträchtigung des Bewusstseins und der Aufmerksamkeit sowie der Wahrnehmung, des Denkens und Gedächtnis, des psychomotorischen Verhaltens, der Emotionen und auch des Schlaf-Wach-Rhythmus. Die ICD-10 (World Health Organization, 1993) gibt des Weiteren an, dass ein Delir in variabler Dauer auftreten und sich der Schweregrad des Zustandes von mild bis sehr schwer erstrecken kann.

### 1.2.2 DSM-IV vs. DSM-V

Bereits im Jahr 1952 publizierte die American Psychiatric Association (APA) die erste Auflage des „Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders“ (DSM, dt. Diagnostischer und statistischer Leitfaden psychischer Störungen) (APA., 1952). Die vierte Auflage (DSM-IV), welche 1994 veröffentlicht worden ist, enthält ein Kapitel über neurokognitive Störungen, „Delirium, Dementia und Amnestic and Other Cognitive Disorders“ (dt. Delir, Demenz und amnestische und andere kognitive Störungen) (APA., 1994). Tabelle 1 listet die vier entscheidenden Kriterien für ein Delir auf.

**Tabelle 1 - DSM-IV (APA., 1994)**

<b>DSM-IV</b>	
<b>Kriterium</b>	<b>Erläuterung</b>
<b>A</b>	Beeinträchtigung des Bewusstseins (z.B. reduzierte Klarheit der Wahrnehmung von Umwelt) mit einer reduzierten Fähigkeit die Aufmerksamkeit zu fokussieren, aufrechtzuerhalten oder zu verlagern
<b>B</b>	Veränderung der Kognition oder Entwicklung einer Wahrnehmungsstörung, die durch keine vorbestehende, bestehende oder sich entwickelnde Demenz besser erklärt werden kann
<b>C</b>	Beeinträchtigung entwickelt sich über einen kurzen Zeitraum (Stunden bis Tage) und neigt zu Fluktuationen über den Tag verteilt
<b>D</b>	Vorhandene Evidenz aus der Krankengeschichte, der körperlichen Untersuchung oder des Labors spricht dafür, dass die Beeinträchtigung in einer direkten physiologischen Konsequenz eines medizinischen Zustandes begründet ist

Die DSM-IV Kriterien liefern eine sehr inklusive Beschreibung des Delirs, weswegen sie sowohl in der Klinik als auch in der Forschung als diagnostische Kriterien präferiert werden (Morandi et al., 2013). Allerdings zeigten sich in dieser Auflage in Bezug auf die Klassifikation von neurokognitiven Störungen noch Mängel. Aus diesem Grund entschied man sich für die Erneuerung und somit die Entwicklung einer fünften Auflage (APA., 2013). Die überarbeiteten Kriterien der DSM-V sind Tabelle 2 zu entnehmen.

**Tabelle 2 - DSM-V (APA., 2013)**

<b>DSM-V</b>	
<b>Kriterium</b>	<b>Erläuterung</b>
<b>A</b>	Beeinträchtigung der Aufmerksamkeit (z.B. reduzierte Fähigkeit die Aufmerksamkeit zu lenken, zu fokussieren, aufrechtzuerhalten und zu verlagern) und der Wahrnehmung (verminderte Orientierung in Hinblick auf die Umwelt)
<b>B</b>	Beeinträchtigung entwickelt sich über einen kurzen Zeitraum (Stunden bis Tage), repräsentiert eine Veränderung der Ausgangslage an Aufmerksamkeit und Wahrnehmung, neigt zu Fluktuationen im Schweregrad über den Tag verteilt
<b>C</b>	Zusätzliche Beeinträchtigung der Kognition (z.B. Gedächtnisdefizite, Orientierungslosigkeit, Sprache, räumliches Vorstellungsvermögen, Wahrnehmung)
<b>D</b>	Beeinträchtigungen in A und C können durch keine andere vorbestehende, bestehende oder sich entwickelnde neurokognitive Störung besser erklärt werden und erscheinen nicht im Zusammenhang mit einem schwer reduzierten Level an Erregung, wie in einem Koma
<b>E</b>	Vorhandene Evidenz aus der Krankengeschichte, der körperlichen Untersuchung oder des Labors spricht dafür, dass die Beeinträchtigung in einer direkten physiologischen Konsequenz eines medizinischen Zustandes, einer Intoxikation, einem Substanzentzug, der Exposition eines Toxins oder einer multiplen Ätiologie begründet ist

Die DSM-V stellt einen deskriptiven Ansatz einer Klassifikation dar, neurokognitive Störungen sind nach dem Vorhandensein kognitiver Defizite charakterisiert, welche prominent und definierend für den entsprechenden Zustand sind. Außerdem müssen Defizite neu auftreten und können per Definition nicht von Geburt an vorhanden sein (Sachdev et al., 2014).

An sich lassen sich keine großen Veränderungen zwischen den beiden Auflagen feststellen, allerdings gibt es Unterschiede im Inhalt und im Wortlaut der Kriterien (Meagher et al., 2014). Zwar beschreiben beide Auflagen im Hauptkriterium A die Unaufmerksamkeit und eine verminderte Wahrnehmung der Umwelt, jedoch ist es so, dass in der DSM-V die Orientierung zur Umwelt als Zeichen für die Wahrnehmung genannt wird (Meagher et al., 2014). Beide Auflagen beinhalten ein Kriterium bezüglich des Beginns eines Delirs und seiner Fluktuationen (Meagher et al., 2014). Allerdings greift nur die DSM-V den Punkt auf, dass es zu einer Veränderung der Ausgangslage von Aufmerksamkeit und Wahrnehmung kommt. Des Weiteren findet man im Kriterium E der DSM-V auch eine breitere Auflistung möglicher Ursachen eines Delirs (Meagher

et al., 2014). Meagher et al. (Meagher et al., 2014) verglichen beide Auflagen in der Diagnostik eines Delirs an insgesamt 768 PatientInnen. Dabei wählten sie zum einen die Kriterien der DSM-IV und zum anderen die der DSM-V unterteilt in eine „DSM-V strict“- (dt. streng) und „DSM-V relaxed“-Variante (dt. entspannt). In der strengeren Variante wurden Aufmerksamkeit, Orientierung, die Entstehung über einen kurzen Zeitraum, Fluktuationen, die Beeinträchtigung der Kognition sowie Kriterium D und E beurteilt. Insgesamt konnten so 158 PatientInnen als delirant beschrieben werden (Meagher et al., 2014). Die entspanntere Variante der DSM-V aber enthielt den Unterpunkt der Orientierung nicht. Der Zustand musste entweder über einen kurzen Zeitraum entstanden sein oder aber zu Fluktuationen neigen und musste somit nicht beide Kriterien erfüllen. So wurde bei insgesamt 466 PatientInnen ein Delir diagnostiziert (Meagher et al., 2014). Auffallend war, dass es unter den PatientInnen eine Gruppe gab, welche nach den DSM-IV-Kriterien delirant gewesen ist, nicht aber nach den „DSM-V relaxed“-Kriterien. Diese PatientInnen waren älter und hatten eine Demenzdiagnose. Die Untersuchungsgruppe kam zu dem Ergebnis, dass die DSM-IV-Kriterien wohl auch subsyndromale Fälle erkennen würde (Meagher et al., 2014). Denn insgesamt konnte mit Hilfe der DSM-IV-Kriterien eine Gesamtzahl an 510 PatientInnen als delirant beschrieben werden (Meagher et al., 2014). Ziel der Studie war es herauszufinden, ob die unterschiedliche Wortwahl hinsichtlich der Diagnosestellung auch zu unterschiedlichen Zahlen führt. Es schien als würden die DSM-IV- und die „DSM-V relaxed“-Kriterien zu ähnlichen Ergebnissen führen. Wohl aber wurden ungefähr zwei Drittel aller PatientInnen unter der Anwendung der „DSM-V strict“-Kriterien nicht als delirant erkannt (Meagher et al., 2014). Meagher et al. (Meagher et al., 2014) empfehlen aufgrund dessen, dass die entspannte Variante der DSM-V-Kriterien Anwendung finden sollte, da es hier zu Überschneidungen mit den DSM-IV-Kriterien kommt und die Definition eine genauere Präzision erhält. In Studien konnte gezeigt werden, dass bei der Anwendung der Confusion Assessment Method (CAM) eine höhere Sensitivität besteht, wenn dort entweder ein akuter Beginn oder aber Fluktuationen der Symptomatik vorhanden sein müssen (Inouye, 2003; Lemiengre et al., 2006). So gegeben in der entspannteren Variante der DSM-V. Die strengen DSM-V-Kriterien seien zu restriktiv, da die Orientierung im Kriterium A gewertet wird. Dies wiederum hat zur Folge, dass bei zu wenigen PatientInnen die Diagnose Delir gestellt werden würde (Meagher et al., 2014).

## 1.3 Ätiologie und Prävention eines Delirs

### 1.3.1 Das Prädiktive Modell nach Inouye

Als sogenannte „baseline vulnerability“ (dt. grundlegende Anfälligkeit) definierten Inouye et al. (Inouye & Charpentier, 1996) das Vorhandensein von prädisponierenden Risikofaktoren für die Entwicklung eines Delirs. Auslösende Risikofaktoren hingegen wurden als „noxious insults“ (dt. schädliche Einflüsse) oder aber krankenhausesbezogene Faktoren, die zu der Entstehung eines Delirs beitragen können, beschrieben. Inouye et al. (Inouye & Charpentier, 1996) stellten die Hypothese auf, dass ein Delir eher unwahrscheinlich nur durch einen einzigen Faktor auslösbar sei, viel wahrscheinlicher handele es sich um ein intrinsisches multifaktorielles Syndrom. Dabei komme es zu komplexen Interaktionen zwischen der „baseline vulnerability“ bei Aufnahme der PatientInnen und den auslösenden Faktoren oder Ereignissen, die während des Krankenhausaufenthaltes auf sie einwirken. Diese komplexe Interaktion wird noch weiter ausgeführt. So wird postuliert, dass PatientInnen, die bei Aufnahme hoch vulnerabel für die Entwicklung eines Delirs seien (zum Beispiel PatientInnen mit kognitiven Beeinträchtigungen und/oder schweren Erkrankungen), schon bei jedem auch leichterem auslösenden Faktor ein Delir entwickeln könnten (Inouye & Charpentier, 1996). PatientInnen, die zu Beginn eine geringere Vulnerabilität aufweisen, würden auch bei schädlichen Ereignissen noch widerstandsfähiger hinsichtlich der Entwicklung eines Delirs sein (Inouye & Charpentier, 1996). Inouye et al. (Inouye & Charpentier, 1996) behaupteten, dass sich die Effekte der „baseline vulnerability“ und die der auslösenden Faktoren akkumulieren können.

Um diese Hypothesen überprüfen zu können, führten sie zwischen November 1989 und Juni 1990 eine Studie im Yale New Haven (Conn) Hospital durch. Ziel war es potentiell ein Delir auslösende Faktoren unter allgemeinmedizinischen PatientInnen identifizieren zu können, die Entwicklung und anschließende Validierung eines prädiktiven Modells basierend auf diesen Faktoren sowie die Untersuchung der Zusammenhänge von prädisponierenden und auslösenden Faktoren (Inouye & Charpentier, 1996). Das grundlegende Risiko für die Entwicklung eines Delirs wurde zuvor bereits durch ein entsprechend entwickeltes und validiertes prädiktives Modell definiert (Inouye et al., 1993). Dabei wurden vier Basisrisikofaktoren ausgemacht: Sehbeeinträchtigung, schwere Krankheit, kognitive Beeinträchtigung und Serum-

Harnstoff-Stickstoff/-Kreatinin Ratio von über 18. In Bezug auf die auslösenden Faktoren wurde als Voraussetzung angegeben, dass jeder vermeintlich auslösende Risikofaktor mindestens 24 Stunden vor Beginn eines Delirs vorhanden sein muss (Inouye & Charpentier, 1996). 35 von 196 eingeschlossenen PatientInnen entwickelten im beobachteten Zeitraum ein Delir (Inouye & Charpentier, 1996). Im Rahmen der Beobachtung ergab sich ein Modell mit elf Variablen, von denen letztendlich fünf in ein definitives Modell eingeschlossen worden sind: körperliche Einschränkung, Mangelernährung, drei oder mehr zusätzliche Medikamente, Vorhandensein eines Blasenkatheters und iatrogenes Ereignis. Anhand dieser Variablen wurden unterschiedliche Risikostufen gebildet. Ein geringes Risiko bestehe bei PatientInnen, die gar keinen auslösenden Risikofaktor aufzeigen, Delirrate von 3%. Ein mittleres Risiko ergebe sich bei der Konstellation von ein bis zwei auslösenden Risikofaktoren mit einer Delirrate von 20% und ein hohes Risiko entspreche drei oder mehr Risikofaktoren und einer Delirrate von 59% (Inouye & Charpentier, 1996).

Mit ihren Studienergebnisse konnten Inouye et al. (Inouye & Charpentier, 1996) zeigen, dass mit diesem einfachen Modell ältere PatientInnen mit primär erhöhtem Delirrisiko identifiziert werden können. Ebenso unterstützt dieses Modell die multifaktorielle Ätiologie beziehungsweise das Prinzip der Entstehung eines Delirs. Die Wichtigkeit dieses Modells liegt darin, dass Hochrisiko-PatientInnen identifiziert und somit proaktiv präventive Strategien umgesetzt werden können (Inouye et al., 2014). Des Weiteren können PatientInnen erkannt werden, welche ein genaueres Monitoring benötigen (Inouye et al., 2014). Außerdem dient es dazu, dass Vulnerabilitätsfaktoren hinsichtlich Interventionen und prognostischer Aussagen identifiziert werden können und die Eignung für klinische Studien festgestellt werden kann (Inouye et al., 2014).

### 1.3.2 Risikofaktoren

Auch viele weitere WissenschaftlerInnen schauten sich in den unterschiedlichsten Studien genauer an, welche Risikofaktoren ein Delir begünstigen können. Einige dieser Risikofaktoren sind in Tabelle 3 aufgelistet.

**Tabelle 3 - Auswahl weiterer Risikofaktoren für die Entwicklung eines Delirs**

<b>Auswahl weiterer Risikofaktoren für die Entwicklung eines Delirs</b>
Höheres Alter (Sadeghirad et al., 2023)
ASA-Risikoklassifikation von 4 (Sadeghirad et al., 2023)
Niedriger BMI (Sadeghirad et al., 2023)
Delir in der Krankheitsgeschichte (Sadeghirad et al., 2023)
Präoperative kognitive Einschränkungen (Sadeghirad et al., 2023)
Abschluss eines Hochschulstudiums (Sadeghirad et al., 2023)
Akutes medizinisches Ereignis (Barr et al., 2013; Page & Ely, 2015)
Geringere physische und kognitiv physiologische Reserve durch u.a. Komorbiditäten (Jones et al., 2010)
Dauer der Operation (Ravi et al., 2019)
Einsatz einer Vollnarkose (Ravi et al., 2019)
Schmerz (Clegg & Young, 2011; Kolanowski et al., 2015)
Infektion (Ahmed et al., 2014; Bellelli et al., 2016; Bowman et al., 2020)

### 1.3.3 Möglichkeiten zur Delirprävention

#### *1.3.3.1 Nicht-pharmakologische Maßnahmen*

Die Grundlage der Prävention eines Delirs sollte es sein, dass auf die modifizierbaren Risikofaktoren abgezielt wird, da bis zu 50% aller Delirien unter stationären PatientInnen nach der Krankenhausaufnahme entstehen (Marcantonio, 2017; Siddiqi et al., 2006). Hshieh et al. (Hshieh et al., 2015) konnten in einer systematischen Übersichtsarbeit und Metaanalyse zeigen, dass die Delir-Inzidenz durch nicht-pharmakologische und mehrkomponentige Interventionen um 44% gesenkt werden kann. In einer anderen Studie wurden mehrkomponentige Interventionen auf Intensiv- und auf Normalstationen integriert und es konnte bestätigt werden, dass die nach aktuellen Leitlinien nicht-pharmakologischen Interventionen die effektivsten hinsichtlich der Prävention eines Delirs seien (Globale Risiko Ratio = 0,53) (Ludolph

et al., 2020). Es heißt, dass nicht-pharmakologische mehrkomponentige Ansätze die Inzidenz eines Delirs reduzieren können (Burton et al., 2021). Die SIGN-Leitlinie (Scottish Intercollegiate Guidelines Network) (SIGN, 2019) empfiehlt, dass nicht-pharmakologische Ansätze vor denen der pharmakologischen Maßnahmen umgesetzt werden sollen.

Im Jahr 1999 beschrieben Inouye et al. (Inouye et al., 1999) das sogenannte „Hospital Elder Life Program“ (HELP). Dabei handelt es sich um ein Modell zur Versorgung von älteren PatientInnen, spezifisch daran orientiert, ein Delir während des Krankenhausaufenthaltes zu verhindern. Inouye et al. (Inouye et al., 1999) schlossen 852 PatientInnen (70 Jahre oder älter) ein, an welchen standardisierte Interventionen durchgeführt und beobachtet worden sind, um letztendlich sechs Risikofaktoren bereits bei Aufnahme behandeln zu können (siehe Tabelle 4 - Hospital Elder Life Program“ (HELP)).

**Tabelle 4 - Hospital Elder Life Program (HELP) (Inouye et al., 1999)**

<b>Hospital Elder Life Program (HELP)</b>	
<b>Risikofaktoren bei Aufnahme</b>	Sehstörungen
	Hörstörungen
	Schlafentzug
	Kognition
	Hydrierung
	Unbeweglichkeit
<b>Interventionen</b>	Physiotherapie
	limitierte Einnahme von psychoaktiven Medikamenten
	Reorientierungsmaßnahmen
	Schlafunterstützung
	Erhalt einer ausreichenden Nutrition
	Erhalt einer ausreichenden Hydrierung
	frühe Mobilisation
	visuelle Adaption
auditive Adaption	

Es zeigte sich sowohl eine signifikante Reduktion der Delir-Inzidenz als auch der Dauer eines Delirs (Inouye et al., 1999). Inouye et al. (Inouye et al., 1999) gaben an, dass ihr Multikomponenten-Programm als primäre Prävention der effektivste Ansatz sei, ein Delir zu behandeln. Eine Metaanalyse, 14 interventionelle Studien eingeschlossen und

alle auf HELP basierend, konnte unter stationären nicht intensivmedizinisch versorgten PatientInnen, 65 Jahre alt und älter, eine signifikante Reduktion des Risikos um 53% für das Auftreten eines Delirs (odds ratio 0,47) und eine Reduktion des Risikos um 62% für einen Sturz (odds ratio 0,38) ausmachen (Hshieh et al., 2015).

### 1.3.3.2 *Pharmakologische Maßnahmen*

Im Folgenden wird ein Auszug an möglichen pharmakologischen Maßnahmen dargestellt.

**Haloperidol** - Shen et al. (Shen et al., 2018) konnten im Rahmen ihrer Analyse erkennen, dass eine tägliche Dosis von 5 mg Haloperidol die Delir-Inzidenz unter chirurgischen PatientInnen reduzieren könne. Zwei andere Übersichtsarbeiten aber gaben zuvor an, dass die Gabe von Haloperidol keinen Einfluss auf eine Reduktion der Delir-Inzidenz habe, wohl aber könne sie sich auf die Dauer und den Schweregrad eines Delirs auswirken (Devlin et al., 2012; Fok et al., 2015). Nicht nur scheint die Prophylaxe mit einem Antipsychotikum keine gewinnbringenden Effekte für die PatientInnen zu bringen, sondern es kann im Rahmen dessen sogar zum vermehrten Auftreten von potentiell schädlichen kardialen Ereignissen kommen (Oh et al., 2019).

**Dexmedetomidin** - Dexmedetomidin ist ein selektiver alpha-2-Adrenorezeptor-Agonist, welcher die Regulation des Schlaf-Wach-Rhythmus positiv beeinflussen mag und des Weiteren anxiolytische und sedierende Effekte zeigt (Nelson et al., 2003). Auf der einen Seite konnten Studien zeigen, dass Dexmedetomidin bei herz- und nicht-herzchirurgischen PatientInnen zu einer verminderten Delir-Inzidenz führen kann (odds ratio 0,35) (Duan et al., 2018). Hong et al. (Hong et al., 2021) aber konnten unter Durchführung einer blind randomisierten Studie zeigen, dass die Gabe von Dexmedetomidin unter älteren Menschen mit großer orthopädischer Operation zu keiner Reduktion der Delirrate innerhalb von fünf Tagen führen konnte. Besonders in der Herzchirurgie muss darauf geachtet werden, dass Dexmedetomidin auch zu Bradykardien und Hypotensionen führen kann (Duan et al., 2018).

**Ketamin** - Bei Ketamin handelt es sich um einen N-Methyl-D-Aspartat- (NMDA) Rezeptor-Antagonisten mit einer anästhetischen, analgetischen, antidepressiven und

antiinflammatorischen Komponente. Geng et al. (Geng et al., 2016) beschrieben einen Vergleich zwischen der prophylaktischen Gabe von Ketamin und einem Placebo. Es ergaben sich keine Unterschiede bezüglich der Inzidenz eines postoperativen Delirs. Vielmehr schien es so, dass unter der Gabe von Ketamin vermehrt postoperative Halluzinationen und Albträumen auftraten (Geng et al., 2016).

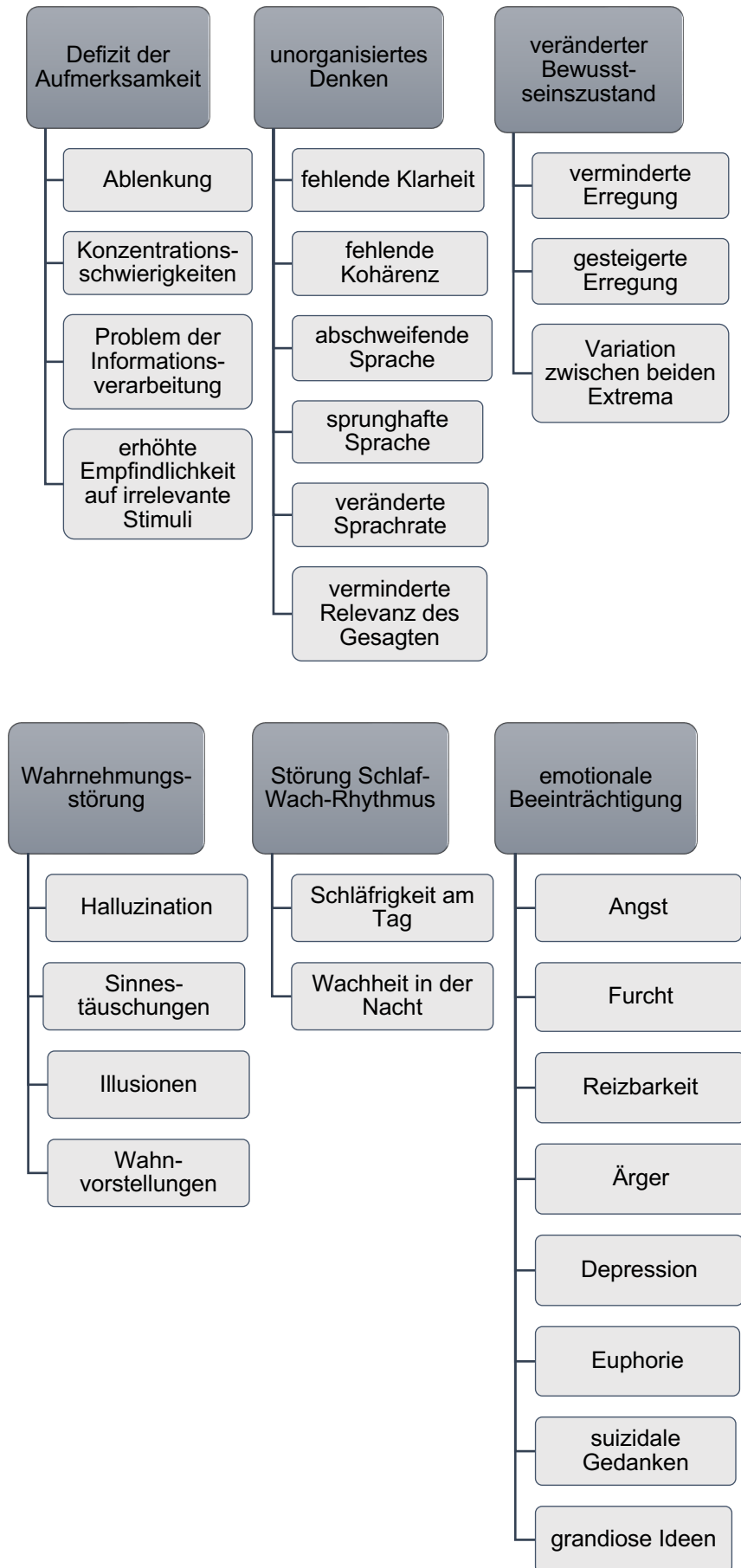
**Melatonin und Suvorexant** - Melatonin bietet über die Möglichkeit der Regulation des Schlaf-Wach-Rhythmus der PatientInnen eine Präventionsmöglichkeit. Eine Metaanalyse über sechs randomisiert kontrollierte Studien konnte einen signifikanten präventiven Effekt von Melatonin und Ramelton, einem Melatonin-Rezeptor-Agonisten, nachweisen (Yang et al., 2020). Als ein weiteres Medikament wird in der Literatur das sogenannte Suvorexant beschrieben. Dabei handelt es sich um einen Orexin-Rezeptor-Antagonisten, welcher zur Behandlung von Schlafstörungen eingesetzt wird. Hatta et al. (Hatta et al., 2017) führten eine multizentrisch randomisierte kontrollierte Studie durch, wobei die PatientInnen Suvorexant zu jeder Nacht über drei Tage lang erhielten. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass Suvorexant im Vergleich zu einem Placebo zu einer signifikanten Reduktion der Entstehung eines Delirs führen kann (Hatta et al., 2017).

## **1.4 Symptomatik und Einteilung eines Delirs**

### 1.4.1 Symptomatik

Ein Delir beginnt meistens sehr rasch und die Symptome können variabel und unregelmäßig sein. Die Variabilität kann in Bezug auf Aufmerksamkeit und Erregung unvorhergesehen und irregulär auftreten (Saxena & Lawley, 2009). Häufig kommt es dabei zu einer Verschlechterung zur Nacht hin, sprich zu Fluktuationen über den Tagesverlauf hinweg (Saxena & Lawley, 2009). Die Symptomatik dauert meistens nur einige wenige Tage an, aber in 20% der Fälle kann ein Delir auch über Wochen und Monate persistieren (Cole, 2010). Das Delir ist charakterisiert durch eine Konstellation an Symptomen. Die Symptomatik kann sich durch Müdigkeit und verminderten sensorischen Input zum Abend hin verschlechtern. Bei diesem Phänomen spricht man vom sogenannten „sun downing“, also einem Sonnenuntergangs Phänomen (Saxena & Lawley, 2009). In Abbildung 1 sind einige mögliche Symptome eines Delirs dargestellt.

Abbildung 1 - Mögliche Symptome eines Delirs (Saxena & Lawley, 2009)



### 1.4.2 Einteilung

In Abhängigkeit des Erregungszustandes der PatientInnen wird das Delir in drei Formen unterteilt: hyperaktives Delir, hypoaktives Delir und Mischform beider Zustände (APA., 2013). Khurana et al. (Khurana et al., 2011) kamen zu dem Ergebnis, dass die Prävalenz eines hypoaktiven Delirs bei 65%, die eines hyperaktiven Delirs bei 25% und die der gemischten Form bei 10% liegen würde.

Die Einteilung der Subtypen erfolgt auf Basis der psychomotorischen Aktivität (Liptzin & Levkoff, 1992; O'Keeffe & Lavan, 1999). Als hyperaktives Delir gilt das, welches eine gesteigerte Psychomotorik aufweist. Es wird am häufigsten wahrgenommen und ist ebenso häufig mit ungünstigen Effekten von anticholinergen Medikamenten, Intoxikationen oder Entzugszuständen assoziiert. Die PatientInnen sind verstärkt agitiert, zeigen Psychosen und labile Stimmungslagen. Sie neigen dazu die Versorgung durch die Pflegenden zu verweigern. Sie zeigen störendes Verhalten und erleiden Verletzungen, beispielsweise durch Stürze, Kampflust oder durch Ziehen an Kathetern und Zugängen (Saxena & Lawley, 2009).

In der Gruppe der älteren PatientInnen ist das hypoaktive Delir der häufigste beziehungsweise auch der gewöhnlichste Subtyp. Dieser bleibt häufig unentdeckt und ist mit einer höheren Komplikations- und Mortalitätsrate assoziiert (Kim et al., 2015; Robinson et al., 2011). Diese Form ist gekennzeichnet durch eine verminderte Psychomotorik. Die PatientInnen erscheinen träge, lethargisch, schlecht gelaunt und durcheinander (Saxena & Lawley, 2009).

Der Mischtyp aus hyper- und hypoaktivem Delir ist möglicherweise bedingt durch die multiplen ätiologischen Faktoren, die auf die Entstehung eines Delirs einwirken, durch den fluktuierenden Verlauf eines Delirs und durch die individuellen Komorbiditäten der PatientInnen (Saxena & Lawley, 2009). Dieser Mischtyp kann die Symptome beider Formen aufweisen und sich im Tagesverlauf auch immer wieder ändern (Mart et al., 2021). Laut Literatur würde diese Form des Delirs das größte Risiko für Morbidität und Mortalität mit sich bringen (Stagno et al., 2004).

## 1.5 Diagnose eines Delirs

### 1.5.1 Herausforderung der Diagnosefindung

Studien geben an, dass zwischen ein und zwei Drittel aller Delirien unbemerkt bleiben (Siddiqi et al., 2006). Die Tatsache, dass delirante ältere PatientInnen häufig nicht als diese erkannt werden, hängt vor allem damit zusammen, dass diese Gruppe viel häufiger hypoaktive Delirien entwickelt (Armstrong et al., 1997). Und dieser Subtyp des Delirs ist, wie zuvor bereits beschrieben, am schwierigsten zu identifizieren. Einige weitere mögliche Ursachen sind Tabelle 5 zu entnehmen.

**Tabelle 5 - Mögliche Herausforderungen in der Diagnosefindung eines Delirs**

<b>Mögliche Herausforderungen in der Diagnosefindung eines Delirs</b>
Fluktuation der Delirsymptomatik (Saxena & Lawley, 2009)
Überschneidung mit Charakteristika einer Demenz (Saxena & Lawley, 2009)
selten routinemäßige Durchführung von kognitiven Assessments in Krankenhäusern (Saxena & Lawley, 2009)
Kliniker denken nicht an Differentialdiagnose „Delir“ (Saxena & Lawley, 2009)
Screening gilt als zu komplex (Devlin et al., 2008)
Screening gilt als zu zeitaufwendig (Riekerk et al., 2009; Trogrlić et al., 2017)

Entscheidend für die Diagnose eines Delirs ist es, dass diese am Bett der PatientInnen gestellt wird und dass es eine klinische Diagnose ist. Diese wiederum erfordert vom Kliniker das Verständnis der klinischen Diagnosekriterien, welche entscheidend für die Diagnose eines Delirs sind (Saxena & Lawley, 2009). Das Erkennen eines Delirs erfordert ein kurzes und knappes kognitives Screening und eine scharfsinnige klinische Beobachtung (Inouye et al., 2014).

### 1.5.3 Systematische Diagnosefindung

Da ein Delir bei geriatrischen PatientInnen häufig im Sinne einer atypischen Präsentation der Erkrankung erscheint, wird ein systematisches Screening aller PatientInnen empfohlen (Bellelli et al., 2021). Aufgrund der Assoziation des Delirs und seiner Dauer mit schlechteren Ergebnissen für die PatientInnen, sollen sowohl die Detektion als letztendlich auch die Therapie des Delirs klinische Priorität haben (Bellelli et al., 2021). So sollen zunächst alle PatientInnen, welche 65 Jahre alt oder älter sind

und kognitive Einschränkungen aufweisen, mittels AMT (Abbreviated Mental Test) oder MMSE (Mini Mental Status Examination) bei Aufnahme identifiziert werden (Potter & George, 2006). Bei PatientInnen mit kognitiven Beeinträchtigungen und bei HochrisikopatientInnen (schwere Krankheit, Demenz, Schenkelhalsfraktur, Seh-/Hörstörungen) soll ein Delir in Betracht gezogen werden und der CAM (Confusion Assessment Method) als entsprechendes Screeninginstrument angewendet werden (Potter & George, 2006). In der SIGN-Leitlinie (Scottish Intercollegiate Guidelines Network) (SIGN, 2019) heißt es, dass ein Delirscreening so früh wie möglich stattfinden soll. Der Anspruch an ein Screeninginstrument sollte folgender sein: Es sollte kurz und knapp sein, wenig oder gar kein Training benötigen und im klinischen Alltag angemessen sein (Hendry et al., 2016). Inouye et al. (Inouye et al., 2014) beschrieben, dass der wichtigste Schritt in der Evaluation und Diagnosestellung die Erhebung der Krankheitsgeschichte und die Durchführung eines kurzen kognitiven Assessments sei. Ganz besonders wichtig erschien dies für die Differenzierung von Demenz und Delir. So sei es entscheidend die Krankheitsgeschichte der PatientInnen zu kennen und die Ausgangslage zu ermitteln, um einen Scharfsinn für Änderungen des mentalen Status und mögliche Fluktuationen zu haben und gegebenenfalls auch Hinweise in Bezug auf die Ätiologie des Delirs gewinnen zu können (Inouye et al., 2014). Es wird empfohlen für das kognitive Screening folgende Instrumente zu verwenden (Inouye et al., 2014): das „Short Portable Mental Status Questionnaire“ (Pfeiffer, 1975), den „Mini-Cog“ (Borson et al., 2000) oder das „Montreal Cognitive Assessment“ (Nasreddine et al., 2005). Sollte es allerdings so sein, dass aus Zeitmangel keine Möglichkeit zur Durchführung dieser Instrumente bestehe, so reiche es, ein kurzes Orientierungs-Assessment durchzuführen und eine Aufmerksamkeitsfrage zu stellen. Zum Beispiel könne man sich die Tage der Woche oder die Monate des Jahres rückwärts aufsagen lassen (Inouye et al., 2014).

Sobald ein positives Delirscreening durch entsprechende Screeninginstrumente (zum Beispiel CAM) vorliegt, sollte immer ein ergänzendes Assessment folgen und die Diagnose eines Delirs sollte mittels ICD-10- oder DSM-V-Kriterien durch eine/n gut ausgebildete/n KlinikerIn bestätigt werden (APA., 2013; World Health Organization, 1993). Wichtig ist, dass auch bei einem primär negativen Screening ein Delir vorliegen kann, da Fluktuationen der Symptomatik kennzeichnend für das Syndrom sind (SIGN, 2019). Sobald ein oder gar mehrere DSM-V-Kriterien erfüllt sind, kann die Diagnose

eines subsyndromalen Delirs gestellt werden (Brummel et al., 2017; Ouimet et al., 2007). Das Management ist dem eines Delirs sehr ähnlich, allerdings sollte auch an gewisse Differentialdiagnosen gedacht werden. Einige mögliche Beispiele können Tabelle 6 entnommen werden.

**Tabelle 6 - Mögliche Differentialdiagnosen eines Delirs**

<b>Mögliche Differentialdiagnosen eines Delirs</b>
Alkoholentzug (Wood et al., 2018)
Unterbrechung Antipsychotika-Gabe bei PatientInnen mit psychischer Erkrankung (Salomon et al., 2014)
Opioid-Einnahme (Sivanesan et al., 2016)
Hepatische/Urämische Enzephalopathie (Oh et al., 2017)
Akute Medikamentenintoxikation (Oh et al., 2017)
Wernicke-Korsakow-Syndrom (Oh et al., 2017)

Steht die Diagnose eines Delirs fest, so gilt es die Ursache auf Basis der Krankengeschichte, einer körperlichen Untersuchung und weiteren Nachforschungen zu identifizieren, zu behandeln und im besten Fall zu beheben (Potter & George, 2006). Häufig liegt die Ursache in Medikamenten oder dem Medikamentenentzug, einer Infektionen, Elektrolyt-Entgleisungen, einer Dehydratation oder aber einer Obstipation (Potter & George, 2006).

Eine Kontrolle bezüglich des weiteren Vorhandenseins eines Delirs sollte mindestens einmal am Tag erfolgen (Bellelli et al., 2021). Sollte es so sein, dass das Delir nach entsprechender Behandlung wieder verschwindet, gilt dies als Zeichen dafür, dass sich die PatientInnen klinisch verbessert haben. Ein verlängertes oder persistierendes Delir kann hingegen als Zeichen für Vulnerabilität und für mögliche kurz- und auch langfristige kognitive Beeinträchtigungen gewertet werden (Bellelli et al., 2021).

Im nächsten Schritt gilt es, den PatientInnen Orientierung bezüglich ihrer Umgebung und der eigenen Person zu geben, die Kontinuität der Versorgung und Bewegung zu gewährleisten, weniger Medikamente und genügend Analgesie zu verabreichen, Hörgeräte zur Verfügung zu stellen, Obstipation zu verhindern, für einen guten Schlaf-Wach-Rhythmus zu sorgen, auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr zu achten, Angehörige und Bezugspersonen mit einzubeziehen und Komplikationen zu vermeiden (Potter & George, 2006). Die PatientInnen sollten, wenn möglich, keine

Katheter liegen haben, sie sollten nicht fixiert werden und auch keine routinemäßige Sedierung erhalten (Potter & George, 2006).

#### 1.5.4 Weiterführende Untersuchungen

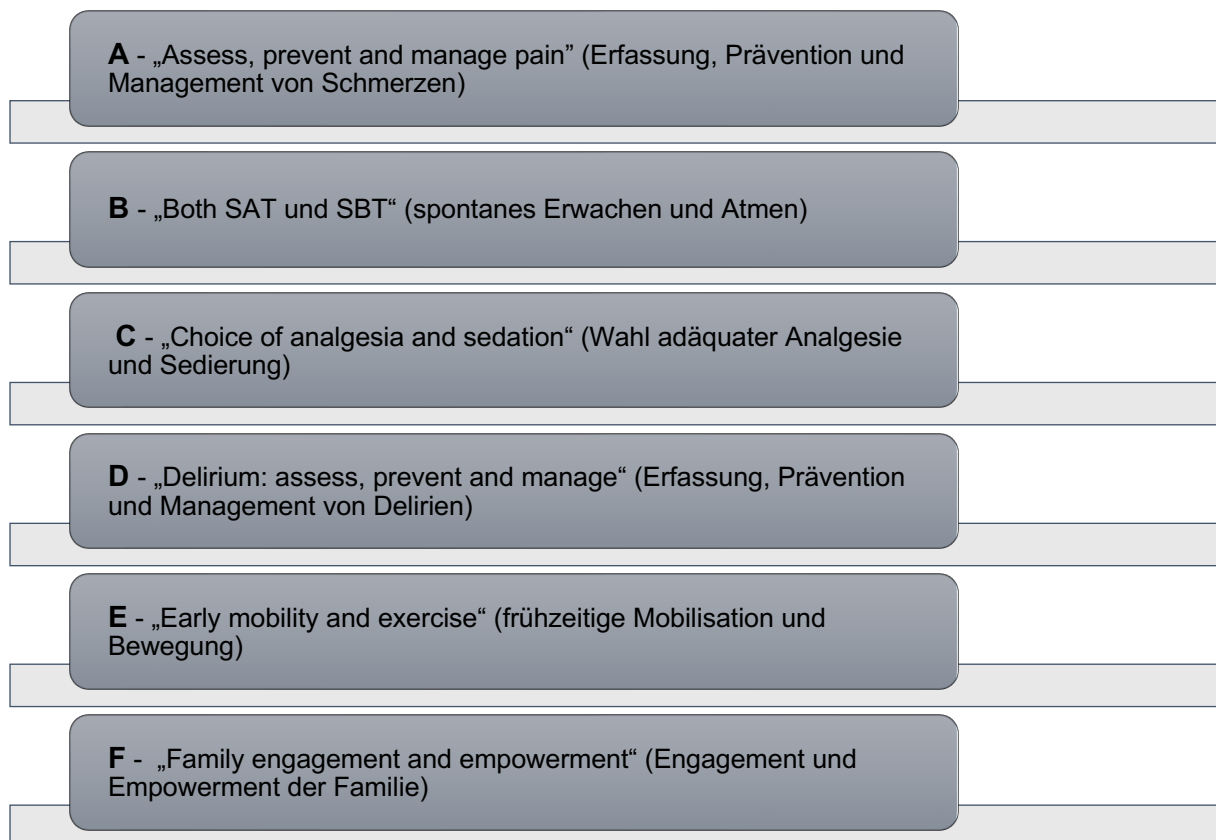
Entscheidend im Management eines Delirs ist es, die zugrundeliegende Ursache zu therapieren. Aus diesem Grund braucht es einen strukturierten Ansatz, um mögliche Ursachen identifizieren zu können (SIGN, 2019). So sollte eine Anamnese inklusive Erhebung einer Krankengeschichte, eine Fremdanamnese, eine körperliche Untersuchung, welche auch neurologische Aspekte abdeckt, und weiterführende Basis- beziehungsweise, wenn nötig, auch gezieltere Untersuchungen erfolgen. Letzteres dann, wenn es Hinweise auf eine schwerwiegende Erkrankung, wie zum Beispiel eine Meningitis, Enzephalitis oder Sepsis, gibt (SIGN, 2019).

Eine Computertomographie beispielsweise kann in Erwägung gezogen werden, wenn ein Delir persistiert, man keine Ursache ausmachen kann oder aber wenn Zeichen für primäre Pathologien des Zentralen Nervensystems erkennbar sind (SIGN, 2019). Die Elektroenzephalographie sollte in der Diagnosefindung des Delirs nur angedacht werden, wenn eine mögliche epileptische Aktivität oder aber ein non-convulsiver Status epilepticus als Ursache eines Delirs vermutet wird (SIGN, 2019). Die Durchführung einer Lumbalpunktion sollte in Betracht gezogen werden, wenn der Verdacht auf eine Meningitis, eine Enzephalitis oder eine subarachnoidale Blutung besteht. Andere Indikationsmöglichkeiten sind beispielsweise ein persistierendes Delir oder aber die fehlende Identifikation einer Delir erklärenden Ätiologie (Inouye et al., 2014)

## 1.6. Das ABCDEF bundle

Das sogenannte „ABCDEF bundle“ (Marra et al., 2017) (siehe Abbildung 2 - ABCDEF bundle) stellt ein Paket an Maßnahmen und evidenzbasierten Prozessen für das Management eines Delirs dar. Zum Beispiel konnte durch eine zielgerichtete leichte Sedierung und eine frühe Mobilisation gezeigt werden, dass es zu einer Verbesserung vieler wichtiger intensivmedizinischer Ergebnisse kommen kann, so beispielsweise in Bezug auf das Delir, die Anzahl an Tagen mit mechanischer Ventilation und die Mortalität. Das „ABCDEF bundle“ stellt die beste Strategie eines Managements für kritisch kranke PatientInnen mit Delir dar (Barnes-Daly et al., 2017; Mart et al., 2021; Pun et al., 2019). Sosnowski et al. (Sosnowski et al., 2023) konnten in ihrem Review zeigen, dass es unter Implementation des „ABCDEF bundle“ zu einer statistisch signifikanten Reduktion der Inzidenz sowie der Dauer eines Delirs kommen kann. Die Autoren aber merkten auch an, dass diese Ergebnisse aufgrund der Heterogenität der Studien mit Vorsicht interpretiert werden sollten (Sosnowski et al., 2023).

**Abbildung 2 - ABCDEF bundle (Marra et al., 2017)**



**A** - Kritisch kranke PatientInnen können sowohl in Ruhe als auch während Routineverfahren Schmerzen erfahren. Inadäquat behandelte Schmerzen können ursächlich für ein Delir und auch andere Komplikationen sein (Mart et al., 2021). Der Schmerz sollte aufgrund dessen bei allen PatientInnen auf Intensivstationen erhoben werden. Wenn die PatientInnen wach und kommunikationsfähig sind, soll dies in Form eines Selbstreports passieren. Sollte die Selbstauskunft durch die PatientInnen selbst nicht möglich sein, sollte eine Verhaltensbeobachtung durchgeführt werden (Mart et al., 2021). In einer von Morandi et al. (Morandi et al., 2017) beschriebenen Umfrage gaben die meisten TeilnehmerInnen (83%) an, dass sie eine Schmerzskala verwenden würden. Mit jeweils 54% wurde dabei die Numerische Rating-Skala (NRS) und die Visuelle Analog-Skala (VAS) genannt. Bezüglich der Analgesie wurde beschrieben, dass nur 56% der TeilnehmerInnen ihren PatientInnen präventiv Analgetika verabreichen würden. Darunter vor allem Morphin (78%), Fentanyl (79%) und Paracetamol (69%), entweder alleine oder aber in Kombination (Morandi et al., 2017).

**B** - SAT steht für „spontaneous awakening trials“, sprich für Pausen der intravenösen Gabe eines Narkotikums und Sedativums. Falls möglich versucht man im Anschluss an das SAT die entsprechenden Medikamente nur noch in der Hälfte der Dosis erneut zu verabreichen (Mart et al., 2021). SBT ist die Abkürzung für “spontaneous breathing trials” und bedeutet, dass für die PatientInnen Perioden mit minimaler ventilatorischer Unterstützung geschaffen werden sollen (Mart et al., 2021). Schon früh zeigte sich, dass PatientInnen, welche eine SBT erhalten insgesamt weniger Tage beatmet werden müssen, nur viereinhalb Tage im Vergleich zu sechs Tagen bei PatientInnen mit der Standardversorgung (Ely et al., 1996). Die tägliche Kombination aus SAT und SBT ist entscheidend für ein zeitiges Beenden der Ventilation und verbessert das Outcome der PatientInnen (Mart et al., 2021). Das Delir wird auch als “rapidly reversible sedation-related delirium” (dt. schnell reversible sedierungsbedingtes Delir) klassifiziert, wobei es dabei folgendermaßen definiert wird: Ein Delir, welches sich während einer laufenden Sedierung entwickelt, sich aber innerhalb von zwei Stunden nach Stopp der Sedierung, also der SAT, wieder auflöst (Patel et al., 2014). Unter insgesamt 102 PatientInnen konnten Patel et al. (Patel et al., 2014) in 12% der Fälle diese Form des Delirs ausmachen. Das “B” war auch Bestandteil der Umfrage von Morandi et al. (Morandi et al., 2017). Zwei Drittel der TeilnehmerInnen gaben an, dass sie SAT’s anwenden würden, meistens einmal täglich (59%). SBT’s würden laut

Umfrage von 67% der TeilnehmerInnen durchgeführt werden (Morandi et al., 2017). Insgesamt aber hätten nur 42% angegeben, ein wirklich koordiniertes Protokoll mit synchronisiertem SAT und SBT umzusetzen (Morandi et al., 2017).

**C** - Das Management von Analgesie und Sedierung muss auf PatientInnen ausgerichteten Zielen und standardisierten Assessmentmessungen basieren (Mart et al., 2021). Da ein optimales Protokoll noch nicht gegeben ist, ist das Management abhängig vom klinischen Zusammenhang und den Charakteristika der PatientInnen (Mart et al., 2021). Die Ergebnisse der Umfrage von Morandi et al. (Morandi et al., 2017) ergaben, dass 61% der TeilnehmerInnen die Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) (Ely et al., 2003) zur Beurteilung des Bewusstseinszustandes verwenden würden, ein Sedierungsprotokoll aber komme nur in ein Drittel aller Fälle zum Einsatz. Wobei zu 90% berichtet worden ist, dass auf eine minimale oder gar keine Sedierung fokussiert und auf Benzodiazepine verzichtet werden würde (Morandi et al., 2017). Im Hinblick auf agitierte PatientInnen wurde in den meisten Fällen berichtet, dass zunächst Schmerzzustände und dann das Delir abgeklärt werden würden. Erst dann würde eine Sedierung in Erwägung gezogen werden (44%) (Morandi et al., 2017).

**D** - Der Schlüssel des Managements eines Delirs stellt das Monitoring zur frühen Identifizierung und Modifikation der Risikofaktoren dar (Mart et al., 2021). Auf Intensivstationen wird dafür am verbreitetsten der CAM-ICU (Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit) (Ely, Inouye, et al., 2001) eingesetzt (Mart et al., 2021). Sobald ein Delir mittels CAM-ICU identifiziert werden konnte, sollten erneut Präventionsmaßnahmen überdacht werden. So zum Beispiel Reorientierungsmaßnahmen, ein angebrachtes Schlafumfeld und ein adäquates Schmerzmanagement (Mart et al., 2021). Ein Drittel aller TeilnehmerInnen in der „ABCDEF bundle“ Umfrage von Morandi et al. (Morandi et al., 2017) gaben an, dass kein routinemäßiges Delirscreening auf ihren Intensivstationen durchgeführt werden würde, 40% hingegen würden ihre PatientInnen wenigstens einmal täglich auf das Vorliegen eines Delirs prüfen, 30% würden es mehr als einmal am Tag überprüfen. Im Hinblick auf die Verwendung eines geeigneten Screeningtools scheint es, als würden 58% der IntensivmedizinerInnen gar kein spezifisches Instrument verwenden, obwohl sie die Notwendigkeit des Screenings anerkennen würden. Bei denen, welche ein Instrument

verwenden, handele es sich vor allem um den CAM-ICU (83%) (Morandi et al., 2017). Fällt ein Screening positiv aus, würden allerdings nur 74% der ÄrztInnen auch eine Ursachenabklärung durchführen (Morandi et al., 2017). Auch im Hinblick auf das Management eines Delirs offenbart die Umfrage Diskrepanzen. So würden 58% der IntensivmedizinerInnen zur Unterstützung des Schlafes die Gabe von Medikamenten, vor allem die von Benzodiazepinen (11%), präferieren (Morandi et al., 2017). In 65% der Fälle wurde berichtet, dass Haloperidol therapeutisch verabreicht werden würde, zu 44% in Einzeldosen. In 44% würden sich die TeilnehmerInnen für die Gabe eines Atypischen Neuroleptikums entscheiden, entweder im Erstversuch (44%) oder aber bei einer Unwirksamkeit von Haloperidol (42%) (Morandi et al., 2017).

**E** - Die Maßnahmen einer frühen Mobilisation können von Aktivitäten mit passiver Bewegung bis hin zum Gehen mit Unterstützung reichen (Mart et al., 2021). Die Umsetzung solcher Maßnahmen führt zu einer verminderten Anzahl an Delir-Tagen sowie zu einer verkürzten Dauer der mechanischen Ventilation, des intensivmedizinischen und des gesamten Krankenhaus-Aufenthaltes (Mart et al., 2021). Kontinent abhängig gaben 73-91% der von Morandi et al. (Morandi et al., 2017) befragten IntensivmedizinerInnen an, dass bei ihnen auf Station eine frühe Mobilisation umgesetzt werden würde, allerdings häufig ohne spezielle Beweglichkeitsskala. Ein Drittel sogar berichteten, dass sie ein sogenanntes Mobilitätsteam zur Verfügung stehen hätten (Morandi et al., 2017).

**F** - Lee et al. (Lee et al., 2019) konnten in einer systematischen Übersichtsarbeit und Meta-Analyse zeigen, dass Interventionen, welche auf eine familiäre Unterstützung ausgerichtet sind, die Länge eines intensivmedizinischen Aufenthaltes verkürzen können. Allerdings üben diese Maßnahmen keinen Einfluss auf die Mortalität der PatientInnen aus (Lee et al., 2019). Schaut man sich die Umsetzung dessen anhand der Studie von Morandi et al. (Morandi et al., 2017) an, so lässt sich festhalten, dass 81% der Befragten den Familienangehörigen das Delir erklären würden.

Hinsichtlich der Prävention und des Managements eines Delirs auf Intensivstationen empfehlen Mart et al. (Mart et al., 2021) folgendes: Kliniker müssen ein Delir als eine Form des Organversagens sehen. Beim Delir also handelt es sich um ein akutes Hirnversagen. Infolge dessen muss eine Suche nach der Ursache eben dieses Versagens erfolgen. Dabei kann man sich des sogenannten Mnemonic „Dr. DRE“ bedienen, welches für „diseases, drugs that need to be removed, environment risk factors“ (dt. Erkrankungen, Medikamente welche entfernt werden müssen, Risikofaktoren der Umwelt) steht (Mart et al., 2021).

## 1.7 Schmerz

### 1.7.1 Schmerz – ein Überblick

Schmerz ist eine unangenehme sensorische und emotionale Erfahrung (Merskey & Bogduk, 1994), ein komplexes Phänomen abgeleitet von sensorischen Stimuli oder neurologischer Verletzung und modifiziert durch individuelle Erfahrungen, Erwartungen und Emotionen (Sternbach, 1978). Schmerz weist eine Multidimensionalität auf (Royal College of Physicians, 2007). So besitzt er eine sensorische Dimension (Intensität, Lokalisation und Charakter des Schmerzempfindens), eine affektive Dimension (emotionale Komponente und Wahrnehmung bzw. Empfindung von Schmerz) sowie schmerzbedingte Auswirkungen (behindernde Folgen des Schmerzes in Bezug auf die Fähigkeit von Funktion und Teilhabe in der Gesellschaft) (Royal College of Physicians, 2007).

Schmerz betrifft ungefähr 20-46% aller älteren Menschen in der Gemeinde und 28-73% in Heimunterbringungen (Abdulla et al., 2013). Aufgrund der Schwierigkeiten im Sinne einer Schmerzidentifikation und des Assessments von Schmerz, wird die Prävalenz des Schmerzes unter HeimbewohnerInnen vermutlich unterschätzt und häufig inadäquat behandelt (Miu & Chan, 2014). Weit verbreitete schmerzassoziierte Zustände sind beispielsweise unzählige muskuloskelettale, degenerative Wirbelsäulen- oder arthritische Zustände, neuropathischer Schmerz (zum Beispiel nach einem Schlaganfall, Schmerzsyndrome, postherpetische Neuralgie, schmerzhafte periphere diabetische oder ischämische Neuropathie) oder Krebs (Pickering, 2005). Lukas et al. (Lukas et al., 2015) kamen in einer europäischen Vergleichsstudie zu dem Ergebnis, dass 15,9% der deutschen HeimbewohnerInnen an ein bis zwei Tagen innerhalb der letzten drei Tage unter Schmerzen gelitten hätten. Der Anteil unbehandelter oder nicht adäquat schmerztherapeutisch abgedeckter PatientInnen liegt bei bis zu 50% (Morrison & Siu, 2000; Pickering et al., 2006). Schaut man sich das Schmerzmanagement im Vergleich deutscher und europäischer Einrichtungen der stationären Altenpflege an, so zeige sich laut Lukas et al. (Lukas et al., 2015) ein positiver Trend. Nichtsdestotrotz würden noch immer ein Drittel aller deutschen im Vergleich zu ein Viertel aller europäischen HeimbewohnerInnen trotz mittelstarker und starker Schmerzen ohne Analgetikum und Bedarfsmedikation verbleiben (Lukas et al., 2015).

### 1.7.2 Schmerz Wahrnehmung – physiologisch und im Alter

Schmerzreize führen zu einer Freisetzung an Mediatoren im Bereich der freien Nervenendigungen, den sogenannten Nozizeptoren. Von dort wird das Signal über entsprechende A-delta-Fasern oder nicht-myelinisierte C-Fasern ins Rückenmark weitergeleitet. Dort angekommen kreuzen die Fasern zur Gegenseite und ziehen als Tractus spinothalamicus lateralis hoch bis in den Thalamus. Hier wird der Schmerz das erste Mal bewusst wahrgenommen. In der gesamten Schmerzempfindung sind noch viele weitere ZNS-Ebenen und Kerngebiete involviert, wodurch es zu einem Zusammenspiel zahlreicher kortikaler und subkortikaler Areale kommt (Lukas, 2018). Den weiteren Verlauf der nozizeptiven Fasern kann man grob in den der Schmerzschwelle und den der Schmerztoleranz einteilen. Das laterale Thalamuskerngebiet erhält Fasern und leitet diese zur Verarbeitung der Schmerzschwelle weiter in den sekundären somatosensorischen Kortex. Fasern, die in das mediale Thalamuskerngebiet münden, ziehen weiter in Richtung des limbischen Systems und dienen der Empfindung einer Schmerztoleranz (Scherder, 2017). Im lateralen Thalamuskerngebiet werden des Weiteren Signale hinsichtlich der Schmerzstärke und -lokalisierung und im medialen Anteil zusätzlich emotionale Aspekte, so zum Beispiel Motivation und die affektive Färbung des Schmerzes, verarbeitet. Das macht den Schmerz zu einem komplexen Konstrukt (Apkarian et al., 2005). Im Alter verändert sich die Schmerz Wahrnehmung. Die Schmerzschwelle steigt und die Schmerztoleranz sinkt. Grund für die gesteigerte Schmerzschwelle ist eine reduzierte Funktion und Dichte an peripheren Nervenfasern. Die Ursache für eine verminderte Schmerztoleranz hingegen liegt darin, dass ältere Menschen nur noch eine verminderte Effektivität ihres endogenen analgetischen Systems aufweisen (Lautenbacher, 2012; Lautenbacher et al., 2005; McLachlan et al., 2011; Riley et al., 2010). Altersbedingte Veränderungen findet man letztendlich auf allen Ebenen, in peripheren Rezeptoren, in Nerven und im Zentralen Nervensystem (Ferrell, 2003). Genauer gesagt kommt es im Alter zu Verlusten in der Struktur und Funktion der peripheren Nervenfasern, vor allem der A-delta-Fasern (Kemp et al., 2014) und im Signalweg des Zentralen Nervensystems. Dadurch wird die Prozessierung von schädlichen Informationen beeinflusst (McCleane, 2007; Yeziarski, 2012). Folge dessen ist eine verminderte Schmerzsensitivität älterer Menschen (Hadjistavropoulos et al., 2014).

### 1.7.2 Schmerz und Delir

Schmerz scheint ein Risikofaktor für die Entwicklung eines Delirs bei älteren PatientInnen zu sein, wobei aber auch die Therapie mit Analgetika das Risiko für ein Delir erhöhen mag (Clegg & Young, 2011; Kolanowski et al., 2015). Ding et al. (Ding et al., 2021) schauten sich den Zusammenhang zwischen Schmerz und dem Auftreten eines postoperativen Delirs genauer an. So wurden PatientInnen in Gruppen mit akutem, chronischem oder gar keinem Schmerz eingeteilt. Tatsächlich zeigte sich, dass die Delirrate in der Gruppe der PatientInnen mit akutem Schmerz signifikant höher gewesen ist als in der Gruppe mit chronischem Schmerz oder gar keinem Schmerz (13 PatientInnen bzw. 65% vs. fünf PatientInnen bzw. 25% vs. sechs PatientInnen bzw. 30%). Auch konnte festgestellt werden, dass das CRP-Plasmalevel (C-reaktives Protein) der PatientInnen mit akutem Schmerz höher gewesen ist als in den anderen beiden Gruppen. Am Ende kam die Studie zu dem Ergebnis, dass sowohl das fortgeschrittene Alter als auch der präoperative Schmerz als unabhängige Variablen einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Entstehung eines postoperativen Delirs hätten. Eine zusätzliche Analyse des präoperativen Schmerzes und des hohen CRP-Levels zeigte, dass auch diese beiden Faktoren stark mit einem postoperativen Delir korrelieren würden (Ding et al., 2021).

Eine prospektive Kohortenstudie (Kosar et al., 2014) kam zu dem Ergebnis, dass das Vorhandensein von präoperativen Schmerzen und depressiven Symptomen unabhängig mit der Entwicklung eines postoperativen Delirs assoziiert sei. Außerdem zeigte sich eine signifikante Interaktion des Faktors Schmerz in Bezug darauf, dass er das Risiko für die Entwicklung eines Delirs bei PatientInnen mit Depressionen noch stärker steigern könnte (Kosar et al., 2014). Schlafentzug ist ein bekannter Risikofaktor für die Entstehung eines Delirs und nachrangig auch der Schwere eines Delirs (Sampson et al., 2020). Die Störung des zirkadianen Rhythmus ist hier das Schlüsselsymptom (Sampson et al., 2020). Auch ein zu geringer Melatoninspiegel scheint mit einem erhöhtem Delirrisiko assoziiert zu sein (Herrero Babiloni et al., 2020). Es erscheint offensichtlich, dass Schmerzzustände den Schlaf stören können, allerdings gibt es auch Evidenz dafür, dass es der Schlafentzug ist, der zu einer hyperalgetischen Antwort führen könnte (Herrero Babiloni et al., 2020).

Eine durch Schmerz bedingte zunehmende und andauernde Last kann letzten Endes zu einer Beeinträchtigung des Zentralen Nervensystems und seiner Funktion führen. Folglich kann es zu einer gestörten Stress-Antwort oder einer Überreaktion der inflammatorischen Antwort kommen. Hierdurch wiederum kann das Risiko für das Eintreten eines Delirs erhöht werden (Maclullich et al., 2008). Sampson et al. (Sampson et al., 2020) beschrieben die Assoziation zwischen Schmerz und Delir als eine äußerst komplexe, welche sogar einen bi-direktionalen Charakter zu haben scheint. Das cholinerge System gelte als die zentrale Verbindung. So sei eine Reduktion der zentralen cholinergen Aktivität der finale Schritt in der Entstehung der Delir-Symptomatik. Gleichzeitig besitze das cholinerge System eine entscheidende Bedeutung in der Modulation von Schmerzen. In Tiermodellen habe ein vermindertes Level an Acetylcholin beziehungsweise eine verminderte Aktivität des cholinergen Systems zu einer verstärkten Nozizeptor-Sensitivität geführt, wodurch Zustände der Hyperalgesie oder Allodynie möglich seien. In Bezug auf den Menschen wisse man, dass Acetylcholinesterase-Inhibitoren (zum Beispiel Donepezil) dosisabhängig einen analgetischen Effekt aufweisen würden. Auch gäbe es Evidenz dafür, dass chronische Schmerzzustände die cholinerge Aktivität modulieren können (Naser & Kuner, 2018).

### 1.7.3 Analgetika und Delir

Auch wenn es Studien (Clegg & Young, 2011; Dubois et al., 2001; Swart et al., 2017) gibt, welche einen Zusammenhang zwischen Opioid-Gebrauch und dem Auftreten eines Delirs bei intensivmedizinisch betreuten PatientInnen sehen, besitzen diese eine geringe Generalisierbarkeit und wurden hinsichtlich ihrer Evidenz als gering oder moderat eingestuft (Pavone et al., 2021). Nichtsdestotrotz empfehlen die SIGN-Leitlinien (SIGN, 2019) die Gabe von Nicht-Opioiden als Analgesie zu präferieren. Wenn deren Einnahme nicht zu einer ausreichenden Schmerzlinderung führt, sollte das Opioid mit den geringsten Odds für ein Delir eingesetzt werden, das Oxycodon (SIGN, 2019).

Morrison et al. (Morrison et al., 2003) identifizierten nicht therapierte Schmerzen und die mangelnde Verwendung von Opioiden zur Analgesie als entscheidende Faktoren in der Entwicklung eines Delirs. Schwere Schmerzen erhöhten sogar das relative

Risiko ein Delir zu entwickeln signifikant um neunmal (Morrison et al., 2003). Schaut man sich im Vergleich eine Studie an, in der ältere PatientInnen mit hohem Delirrisiko bei starken Schmerzen eine Hochdosis an Opioiden erhalten haben, so zeigt sich, dass diese postoperativ ein erhöhtes Risiko für ein Delir hatten (Leung et al., 2013). Daoust et al. (Daoust et al., 2020) beobachteten den Zusammenhang zwischen Schmerzen, Opioiden und Delir in Notaufnahmen. Dabei stellten sie fest, dass PatientInnen mit schwersten Schmerzen ca. dreimal häufiger ein Delir entwickelten. Allerdings konnten sie hinsichtlich der Gabe von Opioiden in der Notaufnahme und einem Delir keine Assoziation finden (Daoust et al., 2020). Sie kamen sogar eher zu dem Schluss, dass sich die mangelnde Gabe von Opioiden in der Akutmedizin schädlich auf alte und vulnerable PatientInnen auswirken würde, da die Schmerzintensität als Stressor fungiere. Es seien die starken Schmerzen und nicht die Opioiden, die ein Delir triggern (Daoust et al., 2020). Auch in der Studie von Morrison et al. (Morrison et al., 2003) waren es die schweren und schwersten Schmerzen, die als Risikofaktoren für die Delir-Entwicklung identifiziert werden konnten und nicht die Opioiden. Pavone et al. (Pavone et al., 2021) aber kamen zu anderen Ergebnissen. So sei das Delir in kritisch kranken älteren PatientInnen signifikant assoziiert mit einer höheren Anzahl an Tagen, an denen eine Gabe von Opioiden und Propofol erfolgt sei. Im Unterschied zu Daoust et al. und Morrison et al. konnte in der Studie von Pavone et al. (Pavone et al., 2021) weder mit einem durchschnittlichen Schmerzscore noch mit einem stärksten Schmerzscore eine signifikante Assoziation mit einem Delir am Tag danach gefunden werden. Wohl aber eine statistisch signifikante Assoziation zwischen einer Opioid-Exposition und einem Delir am Tag danach. Die Odds dieser Gruppe an PatientInnen für das Auftreten eines Delirs waren ca. zweimal höher (Pavone et al., 2021). Dementsprechend wird empfohlen, dass opioidsparende Ansätze die beste Intervention sei, um ein Delir verhindern zu können (Pavone et al., 2021).

Das opioidinduzierte Delir gilt als eine Folge der Unteraktivität des cholinergen Systems (Hshieh et al., 2018; MacLulich et al., 2008). Opioiden scheinen die kognitive Verarbeitung zu beeinflussen, indem es zu einer Obstruktion der vitalen cholinergen Transmission kommt (Brown et al., 2011). Allerdings ist die cholinerge Projektion des Zentralen Nervensystems vom basalen Vorderhirn bis zum Kortex und Thalamus entscheidend für kognitive Funktionen. So zum Beispiel für die Aufrechterhaltung von Wachsamkeit und Aufmerksamkeit, sowie der Funktion des Lernens und

Gedächtnisses (Altshuler & Spoelhof, 2013; Dhingra et al., 2015; Vella-Brincat & Macleod, 2007). Außerdem ist es möglich, dass Opiode und auch Propofol in den Schlaf-Wach-Rhythmus eingreifen und somit zu Schlafstörungen führen können. Diese wiederum können potentiell ein Delir auslösen (Devlin et al., 2018; Maldonado, 2013; Trompeo et al., 2011; Zhu et al., 2012).

## 1.8 Schmerzassessment

### 1.8.1 Schmerzassessment – Herausforderung bei geriatrischen PatientInnen

Ein Assessment kann körperliche, psychologische oder auch soziale Aspekte beinhalten (Reuschenbach et al., 2011). Die Durchführung eines Schmerzassessments ist in allen Individuen herausfordernd, da Schmerz eine subjektive Erfahrung ist und es keine objektiven Biomarker gibt, die den Schmerz für KlinikerInnen sichtbar machen könnten (Kamel et al., 2001). Das akkurate Erkennen von Schmerz dient als essentielle Grundvoraussetzung für ein adäquates Schmerzmanagement (Bachino et al., 2001). Ein Schmerzassessment soll laut Deutscher Schmerzgesellschaft (Deutsche Schmerzgesellschaft e.V., 2025) unter anderem die Schmerzgeschichte, mögliche Komorbiditäten, Schmerzmedikation und die verschiedenen Schmerzdimensionen einschließlich des non-/para-/verbalen Schmerzverhaltens erfassen. Melzack und Katz (Melzack R., 2013) sprechen folgende Ziele und Funktionen eines Schmerzassessments aus: Das Schmerzassessment dient dazu die Intensität, die wahrgenommene Schmerzqualität und den zeitlichen Verlauf des Schmerzes näher zu beschreiben. Es soll dazu dienen die Stärke, Qualität und Dauer des Schmerzes zu bestimmen, eine Diagnosestellung unterstützen zu können, die Auswahl einer geeigneten Therapie zu befördern, um die relative Effektivität verschiedener Therapien beurteilen zu können (Melzack R., 2013).

Die Gründe für ein mangelndes Schmerzassessment in der Geriatrie sind vielfältig. Schreier et al. (Schreier et al., 2015) konnten in ihrer Studie „Optimiertes Schmerzassessment in Altenpflegeheimen“ einige subjektive Hürden unter älteren HeimbewohnerInnen identifizieren. Sehr häufig (68%) hätten die BewohnerInnen angegeben, dass Schmerzen im Alter einfach dazugehören würden. Andere (40%) hätten erwähnt, dass sie Schmerzen bereits einmal verschwiegen hätten. Ein häufiger Grund dafür sei gewesen, dass man der Pflegekraft nicht zur Last hätte fallen wollen (64%). Seltener sei ein Verschweigen von Schmerz aufgrund der Furcht vor Nebenwirkungen durch die Einnahme der Analgetika (27%), aus Angst davor eine Medikamentenabhängigkeit zu entwickeln (16%) oder aber wegen einer fehlenden Bezugspflegekraft (18%) genannt worden. Außerdem sei es so, dass ältere Menschen mit einer fortschreitenden kognitiven Einschränkung zunehmend weniger in der Lage sind von ihrem Schmerz zu berichten (Hadjistavropoulos et al., 2014). Allerdings wird

das Schmerzassessment nicht nur durch den alternden Menschen erschwert, sondern auch durch Ansichten des medizinischen Personals. Laut Jones et al. (Jones et al., 2004) zeigte bereits die vorausgegangene Forschung gewisse Wissensdefizite und nicht korrekte Überzeugungen in Bezug auf ein Schmerzassessment und das Management von Schmerzen unter der Krankenpflege auf. Defizite des Wissens über Schmerz und seiner Behandlung wurden als wichtige Barriere für das effektive Schmerzmanagement beschrieben. So existieren Defizite in der Pharmakologie, in der Medikamentensucht und -abhängigkeit, im Management von Nebenwirkungen und der Effektivität des nicht-pharmakologischen Managements (Jones et al., 2004). Bedingt durch dieses mangelnde Wissen an pharmakologischem Schmerzmanagement, wird das Gewährleisten einer optimalen Behandlung erschwert (Clarke et al., 1996; Jones et al., 2004). Zudem scheint es in Teilen so zu sein, dass es Pflegekräften überhaupt erstmal an Zugriff auf vorhandene Assessment-Methoden fehlt, dass sie eine nur inadäquate Schmerzedukation erhalten und dass es ihnen an Zeit für ein adäquates Schmerzmanagement fehlt (Kovach et al., 1999; Martin et al., 2005). Zwakhalen et al. (Zwakhalen et al., 2007) erstellten einen Fragebogen, um das Wissen und die Ansichten der Pflegekräfte über Schmerz bei älteren HeimbewohnerInnen mit Demenz evaluieren zu können. Dabei postulierten sie, dass sowohl vorherige Arbeitserfahrungen als auch der Bildungsgrad als prädiktive Faktoren für ein höheres Maß an Wissen über Schmerz und sein Management fungieren würden. Unter anderem zeigten die Studienergebnisse, dass, obwohl reguläre häusliche KrankenpflegerInnen Defizite im Wissen um Schmerz aufweisen würden, eben gleiche trotzdem zufrieden damit seien, in welcher Art und Weise Schmerz auf ihrer Station beurteilt und behandelt wird. Die angesprochenen Defizite konnten vor allem im Bereich der Schmerzbehandlung ausgemacht werden (Zwakhalen et al., 2007). Diese Tatsache kann nach Zwakhalen et al. (Zwakhalen et al., 2007) das Resultat einer mangelnden Ausbildung oder eines mangelnden Forschungsstandes sein. Denn ältere Menschen mit Demenz werden nicht selten von Beginn an aus Schmerz-Studien ausgeschlossen (Kovach et al., 1999). Folge dessen ist es, dass über die Effekte von Analgetika auf den funktionalen Status und das Wohlergehen von HeimbewohnerInnen mit chronischen Schmerzen nur wenig bekannt ist (Won et al., 2006). Insgesamt zeigten sich die UmfrageteilnehmerInnen von Zwakhalen et al. (Zwakhalen et al., 2007) sehr zufrieden mit Schmerzassessment und -behandlung auf den entsprechenden Stationen. Über 80% gaben jeweils an, ein korrektes Assessment

und eine korrekte Behandlung durchzuführen. Diese Aussagen aber passen nicht zu den Angaben, die die Literatur hergibt. Zwakhalen et al. (Zwakhalen et al., 2007) beschrieben diesen Zustand aufgrund dessen als besorgniserregend, da diese Auffassungen letzten Endes in einer inadäquaten Aufmerksamkeit und Unterversorgung münden könnten. Das Schmerzassessment in der Gruppe der an Demenz erkrankten HeimbewohnerInnen wird als extrem schwer beschrieben (Zwakhalen et al., 2007).

Ältere Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung äußern Schmerz seltener als Menschen ohne kognitive Einschränkungen (Collett et al., 2007). Außerdem zeigen sie gegebenenfalls auch weniger mit Schmerz assoziierte physiologische Zeichen und die Interpretation von Verhalten und Mimik ist schwerer (Herr et al., 2006b). Aufgrund dessen wird empfohlen, dass der kognitive Zustand und der Bewusstseinsstatus vor jedem Schmerzassessment ermittelt und berücksichtigt werden sollte. So soll bei einer vorliegenden oder vermuteten kognitiven Beeinträchtigung eine, zusätzlich zur Selbstauskunft, systematische Fremdeinschätzung von Schmerz durchgeführt werden (Deutsche Schmerzgesellschaft e.V., 2025).

### 1.8.2 Schmerzassessment – Herausforderung bei PatientInnen mit Delir

Entwickeln PatientInnen ein Delir so erschwert dieser Zustand ein Schmerzassessment. Bei Vorliegen eines hyperaktiven Delirs soll es im Vergleich zu der hypoaktiven Form häufiger zu sogenannten Durchbruchschmerzen kommen. Grund dafür seien die intensiven und teils auch nutzlosen Bewegungen, die somit bewegungsabhängig zu Schmerzen führen können (Gagnon, 2008). Es lässt sich teils Evidenz dafür finden, dass das verminderte Ausmaß an Aufmerksamkeit und Bewusstsein in hypoaktiv deliranten PatientInnen dazu führt, dass sie weniger in Kommunikation treten und von Schmerzen somit gar nicht erst berichten (Tate et al., 2013).

Die Strategien des Schmerzassessments müssen bei neuauftretenden veränderten Bewusstseinszuständen jeweils adaptiert werden. Da die Symptomatik der PatientInnen zu Fluktuationen neigt, kann auch die Fähigkeit der Schmerzauskunft

fluktuieren (Sampson et al., 2020). So sollte noch vor der Erhebung eines Schmerzassessments erstmal die Fähigkeit zur Selbstauskunft überprüft und evaluiert werden (Sirsch et al., 2020). Hadjistavropoulos et al. (Hadjistavropoulos et al., 2008) sind zum Beispiel der Meinung, dass Wiederholungen des Schmerzassessments stattfinden sollten, wenn die Delirsymptomatik nachlasse. Bedingt durch die Fluktuationen könnte dies auch mehrmals täglich notwendig sein. Fischer et al. (Fischer et al., 2019) schauten sich verschiedene Strategien im Hinblick auf ein Schmerzassessment für PatientInnen mit Delir an. Dabei kamen sie zu dem Ergebnis, dass drei Ansätze verfolgt werden können. Einmal die Selbstauskunft mit Verwendung eines standardisierten Instruments, zum Beispiel der Numerischen Rating-Skala (NRS) oder der Verbalen Rating-Skala (VRS). Andere Ansätze wären die Berichterstattung durch Angehörige oder Betreuer sowie eine Verhaltensbeobachtung. Allerdings wurden all diese Ansätze nie systematisch in deliranten PatientInnen untersucht. Dementsprechend würde nur eine mangelnde Reliabilität und Validität vorliegen (Fischer et al., 2019). Praktische Empfehlungen können trotz mangelnder Evidenz ausgesprochen werden. So empfehlen Fischer et al. (Fischer et al., 2019), dass zunächst eine Krankengeschichte erhoben und eine körperliche Untersuchung mit Fokus auf chronische und akute Schmerzen durchgeführt werden soll. In Schmerzsituationen sollte immer daran gedacht werden, im Assessment alle potentiellen Ursachen für Schmerz abzudecken (Fischer et al., 2019). Außerdem sollte eine Schmerztherapie bereits begonnen werden, wenn es wahrscheinlich ist, dass die PatientInnen Schmerzen erleiden werden. So können Leid und mögliche schmerzassoziierte negative Folgen vermieden werden (Fischer et al., 2019). Zunächst sollte überprüft werden, ob eine Selbstauskunft zu Schmerzen gemacht werden kann. Erst dann sollte die geeignete Strategie des Schmerzassessments ausgewählt werden. Eben diese Fähigkeit und der Schmerzzustand sollten immer wieder reevaluiert werden (Fischer et al., 2019). Entscheidend sei, dass KlinikerInnen den Schmerz immer wieder ansprechen, da delirante PatientInnen dies von selbst aus nicht unbedingt machen würden (Fischer et al., 2019). Man sollte sich bewusst sein, dass die Schmerzintensität aber tatsächlich durch nichts anderes außer durch eine Selbstauskunft bestimmt werden kann (Pasero & McCaffery, 2005). Sollten die PatientInnen nun bedingt durch die Schwere ihres Delirs zu keiner Selbstauskunft mehr in der Lage sein, ist die Verhaltensbeobachtung eine mögliche Alternative. Sampson et al. (Sampson et al., 2020) beschrieben das non-verbale Verhalten als den

wichtigsten Aspekt der Schmerzkommunikation. Die American Geriatric Society (AGS., 2002) gibt sechs Haupttypen schmerzassozierten Verhaltens an, welche Tabelle 7 zu entnehmen sind.

**Tabelle 7 - Sechs Haupttypen schmerzassozierten Verhaltens (AGS., 2002)**

<b>Sechs Haupttypen schmerzassozierten Verhaltens</b>	
<b>Haupttyp</b>	<b>Erläuterung</b>
<b>Gesichtsausdruck</b>	leichtes Stirnrunzeln, trauriges/verängstigtes Gesicht, Grimassieren, gerunzelte Stirn, verschlossene/zusammengekniffene Augen, verzerrter Ausdruck, schnelles Blinzeln
<b>Verbalisation/ Vokalisation</b>	Seufzen, Stöhnen, Ächzen, Grunzen, Gesang, Zurufen, lautstarkes Atmen, um Hilfe fragen
<b>Körperbewegung</b>	steife/angespannte Körperhaltung, Schutzhaltung, Unruhe zunehmender Dynamik, Schaukelbewegungen, eingeschränkte Bewegungen, Gang-/Bewegungsveränderungen
<b>Veränderung der interpersonalen Interaktion</b>	Aggressivität, Angriffslustigkeit, der Versorgung Widerstand leistend, verminderte soziale Interaktionen, sozial unangemessen, unruhestiftend, introvertiert, verbal beleidigend
<b>Veränderungen im Aktivitätsmuster</b>	Nahrung verweigern, Appetit Veränderungen, zunehmende Ruhephasen/Schlaf, Veränderungen im Ruhemuster, plötzliches Beenden gewöhnlicher Routinen, vermehrtes Umherwandern
<b>Veränderungen des geistigen Zustandes</b>	Weinen/Tränen, vermehrte Verwirrung, Reizbarkeit oder Sorge

Als besondere Herausforderung gilt, dass es zu Überschneidungen von Schmerz- und Delirsymptomatik kommen kann. Vor allem hyperaktive delirante PatientInnen neigen dazu zu schreien, unruhig zu sein, sie zeigen stark agitiertes Verhalten. Diese Symptomatik mag durch die KlinikerInnen in Hinblick auf vermeintliche schmerzassozierte Verhaltensweisen für Verwirrung sorgen (Gagnon, 2008).

## **2. Material und Methode**

### **2.1 Das Studiendesign**

Bei der Studie „Die Bedeutung geriatrischer Probleme und Delir-Risikofaktoren in der operativen Medizin – Eine prospektive Beobachtungsstudie“ handelt es sich um eine einarmige, nicht-interventionelle prospektive Beobachtungsstudie im Sinne einer Längsschnittstudie. In der vorliegenden Dissertationsarbeit wird ausführlich auf den Teilaspekt Schmerz und seinen möglichen Zusammenhang auf die Entwicklung eines postoperativen Delirs eingegangen.

Die Daten dieser Studie wurden prospektiv erhoben. So wurde präoperativ ein ausführliches geriatrisches Assessment durchgeführt, welches neben vielen weiteren Parametern auch ein Schmerzassessment beinhaltet hat. Die Durchführung des präoperativen Assessments dauerte jeweils ungefähr 25 bis 30 Minuten. Postoperativ wurden die StudienteilnehmerInnen zweimal täglich bis zu ihrer Entlassung oder bis maximal einschließlich zum siebten postoperativen Tag besucht. PatientInnen, welche eine intensivmedizinische Versorgung benötigten, wurden alle acht Stunden durch das Personal der Intensivstation getestet. Mögliche Schmerzzustände sowie das Vorliegen eines Delirs wurden mittels validierter Assessmentinstrumente beurteilt und dokumentiert. Der Zeitaufwand pro Untersuchung betrug ungefähr fünf Minuten.

Insgesamt konnten so Daten von 416 PatientInnen aus der Mund-, Kiefer- und Plastischen Gesichtschirurgie, der Orthopädie und Unfallchirurgie, der Gefäßchirurgie und der Allgemein- und Viszeralchirurgie des Universitätsklinikums Düsseldorf erfasst werden. Die Rekrutierung und Datenerhebung startete im August 2022 und endete im August 2023. Im Rahmen unserer Studie wurden keine Interventionen durchgeführt. Jegliche medizinischen Probleme, der in unserer Studie eingeschlossenen PatientInnen, wurden leitliniengerecht und nach aktuellem medizinischem Standard behandelt. Es erfolgte keine Zuteilung in verschiedene Interventionsgruppen. Ziel der gesamten Studie war es die Häufigkeit eines postoperativen Delirs und mögliche Zusammenhänge zwischen den verschiedenen erhobenen Parametern und der Entstehung eines postoperativen Delirs zu untersuchen. Im expliziten Fokus dieser Arbeit steht der Risikofaktor „Schmerz“ und ein möglicher Zusammenhang mit der Entwicklung eines Delirs.

## **2.2 Das Ethikstatement**

Die Ethikkommission an der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf stimmte dem Ethikantrag mit der Referenznummer 2022-1810 am 08.03.2022 zu. Ebenfalls folgte am 11.07.2022 die Zustimmung durch die selbige Ethikkommission für das Amendment hinsichtlich der zusätzlichen Durchführung eines Schmerzassessments im Rahmen der Studie (Referenznummer 2022-1810\_1). Die Zustimmung für ein weiteres Amendment für den Einschluss von Notfällen erfolgte am 06.09.2022 (Referenznummer 2022-1810\_2). Die Studie ist im deutschen Register klinischer Studien unter DRKS00028614 registriert. Sie ist konform mit den ethischen Richtlinien der Deklaration von Helsinki von 2013. All unsere PatientInnen wurden ausführlich über den Inhalt und Ablauf der Studie informiert. Die PatientInnen wurden sowohl mündlich als auch schriftlich, in Form eines Aufklärungsbogens inklusive Unterschrift der untersuchenden Person und der jeweiligen PatientIn, aufgeklärt. PatientInnen, welche der Aufnahme in die Studie nicht zustimmten, wurden ausgeschlossen. Die PatientInnen konnten ihre Zustimmung zu jedem Zeitpunkt während der Datenerhebung wieder zurückziehen.

## 2.3 Das PatientInnenkollektiv

Bei dem PatientInnenkollektiv der Studie handelte es sich um 70 Jahre alte und ältere männliche wie weibliche PatientInnen, welche sich zur Durchführung eines elektiven oder notfallmäßigen Eingriffes in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Plastischen Gesichtschirurgie, Orthopädie und Unfallchirurgie, der Gefäßchirurgie und der Allgemein- und Viszeralchirurgie am Universitätsklinikum Düsseldorf vorstellten. Voraussetzung für die Aufnahme in unsere Studie war die Einwilligung der jeweiligen PatientInnen oder der/des entsprechenden BetreuerIn. PatientInnen, welche eine fortgeschrittene dementielle Erkrankung (Reisberg VI-VII) (Reisberg et al., 1982) aufgewiesen, keine Einwilligung zur Teilnahme gegeben, sich in einer instabil klinischen Situation oder in palliativer Versorgung befunden haben, wurden aus der Studie ausgeschlossen. Besonders das Ausschlusskriterium der fortgeschrittenen Demenz war entscheidend, da die Datenerhebung der Studie größtenteils auf einer Selbstauskunft der PatientInnen basierte. Insgesamt konnten in unserem Rekrutierungszeitraum von 52 Wochen 416 PatientInnen die Einschlusskriterien erfüllen und somit in unsere Studie eingeschlossen werden. Eine Gesamtzahl an PatientInnen, welche potentiell in die Studie hätten aufgenommen werden können, liegt nicht vor.

Das PatientInnenmanagement sowie Ober- und ChefärztInnen stellten uns jeweils vor Beginn einer neuen Kalenderwoche eine Liste der kommenden Neuaufnahmen ihrer jeweiligen Fachabteilungen zur Verfügung. Aus diesen Listen selektierten wir alle 70-jährigen oder älteren PatientInnen, die für eine chirurgische Intervention stationär aufgenommen werden sollten. Wir suchten die potentiellen PatientInnen präoperativ auf den Stationen oder in den Ambulanzen auf. Auch notfallmäßig aufgenommene PatientInnen wurden, wenn möglich, präoperativ aufgesucht. Es erfolgte eine entsprechende Aufklärung. Auch bestand die Möglichkeit offene Fragen zu klären. Willigten die PatientInnen ein, wurde zunächst eine kognitive Testung mittels Six-Item-Screener und dem Uhrentest durchgeführt. So konnte erkannt werden, ob die PatientInnen kognitiv in der Lage waren, im weiteren Verlauf Selbstauskünfte zu geben. War das gegeben, konnte im Anschluss das umfassende Assessment erfolgen.

## **2.4 Assessmentinstrumente**

Wie oben bereits angedeutet, bildete die Durchführung eines umfassenden geriatrischen Assessments die Grundlage unserer Datenerhebung. Die gesamte Studie umfasste dabei viele wichtige Teilaspekte. So wurden präoperativ Parameter wie zum Beispiel Alter, Geschlecht, die ASA-Risikoklassifikation (American Society of Anaesthesiologists) (Daabiss, 2011), Informationen über Komorbiditäten, die präoperative Medikation, die anticholinerge Last mittels ACB-Score (Anticholinergic Burden) (Kiesel et al., 2018) und Routine-Laborwerte erhoben. Das geriatrische Assessment umfasste zusätzlich folgende Teilaspekte: Die Fähigkeit Aktivitäten des täglichen Lebens ausführen zu können, wurde mittels Katz-Index (Katz et al., 1963) und dem IADL-Score nach Lawton und Brody (instrumental activities of daily living) (Lawton & Brody, 1969) beurteilt. Die Einschätzung hinsichtlich Mobilität und Kraft erfolgte zum Beispiel mittels DEMMI (de Morton Mobility Index) (de Morton et al., 2008) oder per Greifkraftmessung. Um den Ernährungsstatus der PatientInnen objektivieren zu können, führten wir den MNA-SF (Mini Nutritional Assessment - Short Form) (Rubenstein et al., 2001) sowie eine Hautfaltenmessung am Musculus Triceps durch und berechneten den BMI (Body-Mass-Index). Die Hirnleistung testeten wir mittels Six-Item-Screener (Callahan et al., 2002) und Uhrentest (Shulman et al., 1993). Um uns einen Überblick über das Hörvermögen zu verschaffen, führten wir den HHIE-S (Hearing Handicap Inventory for the Elderly - Short) (Weinstein, 1986) durch. Zur Objektivierung von Schlafstörungen und der Schlafqualität unserer PatientInnen setzten wir den PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index) (Buysse et al., 1989), den ISI (Insomnia Severity Index) (Dieck et al., 2018) und den STOP-BANG-Risikoscore (Chung et al., 2008) ein. Ein weiterer wichtiger Teil war die Erhebung der Schmerzsymptomatik, welche Inhalt dieser Dissertation ist.

### 2.4.1 Präoperative Datenerhebung – Schmerzassessment

PatientInnen mit kognitiven Beeinträchtigungen äußern Schmerz seltener als Menschen ohne kognitive Einschränkungen (Collett et al., 2007). Außerdem ist es möglich, dass sie weniger physiologische Zeichen zeigen oder aber ihr Verhalten und ihre Mimik schwieriger zu interpretieren sind (Herr et al., 2006b). Herr et al. (Herr et

al., 2006b) geben vor, dass die Einschätzung der kognitiven Leistungsfähigkeit durch reliable Instrumente erfolgen soll. Wir verwendeten dafür den Six-Item-Screener und den Uhrentest.

**Six-Item-Screener:** Bei Durchführung dieses Tests nannten wir den PatientInnen drei Dinge, beispielsweise „Fenster, Ball und Tisch“. Wir wiesen sie darauf hin, dass sie uns diese Dinge einmal laut nachsprechen und sich dann gut merken sollten. Im Anschluss fragten wir nach dem aktuellen Wochentag, dem Monat und dem Jahr. Für jede richtige Antwort erhielten die PatientInnen einen Punkt. Danach fragten wir, ob sie sich noch an die eingangs genannten drei Dinge erinnern könnten. Auch hier gab es für jedes richtig genannte Ding einen Punkt. So konnten die PatientInnen einen maximalen Punktwert von sechs erreichen. Auch wenn der MMSE (mini-mental status examination) (Folstein et al., 1983) die populärste Methode ist, so dauert seine Durchführung 10-15 Minuten und die Berechnung der Punktzahl ist nicht kurz genug für eine schnelle Detektion (Callahan et al., 2002). Laut Callahan et al. (Callahan et al., 2002) korreliert die Aussagekraft des kürzeren Six-Item-Screeners aber mit der Aussagekraft des MMSE. Vorteile des Six-Item-Screeners sind es, dass seine Durchführung nur ein bis zwei Minuten dauert. Außerdem benötigt man weder Papier noch ein anderes Instrument zur Testung und die Berechnung des Punktwertes ist möglich, indem die Anzahl der richtig genannten Antworten beziehungsweise Dinge aufsummiert wird (Chen et al., 2010). Diese Eigenschaften machen den Six-Item-Screener zu einem wertvollen Instrument zur vorläufigen Identifizierung kognitiver Beeinträchtigungen, zum Beispiel in Triage-Prozessen oder auch in der Notaufnahme (Chen et al., 2010). Durch die Abfrage zur zeitlichen Orientierung und die drei-Worte-Erinnerungsaufgabe können frühe Stadien einer milden kognitiven Beeinträchtigung und Alzheimer Demenz detektiert werden (Chen et al., 2010). Mit einem cut-off Wert von drei oder mehr Fehlern besitzt der Six-Item-Screener in Hinblick auf die Detektion einer Demenz eine Sensitivität von 88,7% und eine Spezifität von 88,0% (Callahan et al., 2002).

**Uhrentest:** Für den Uhrentest wurden die PatientInnen dazu ermutigt, in einen auf einem Papier vorgezeichneten Kreis, die fehlenden Ziffern und anschließend die Uhrzeit „zehn nach elf“ einzuzeichnen. Der Uhrentest gibt uns Auskunft über die Schwere einer Demenz. Er ist einfach anwendbar und wird auch von PatientInnenseite

gut toleriert. Außerdem wird er nicht groß durch sprachliche, kulturelle, ethnische oder bildungsspezifische Faktoren beeinflusst (Shulman et al., 1993). Shulman et al. (Shulman et al., 1993) konnten zeigen, dass der Uhrentest mit anderen validen Instrumenten, wie dem MMSE, signifikant korreliert. Außerdem konnten sie festhalten, dass der Test die Änderung der kognitiven Beeinträchtigung über die Zeit hinweg erfasst. Die Bewertung des Tests erfolgt nach Shulman et al. (Shulman et al., 1993) mit Punktwerten von eins bis sechs, wobei ein höherer Wert mit mehr Fehlern korreliert und somit für eine stärkere kognitive Beeinträchtigung steht.

Der Ablauf eines Schmerzassessments wird unterteilt in ein Screening, ein Assessment und eine Verlaufserfassung (Deutsche Schmerzgesellschaft e.V., 2025). Ein initiales Screening soll nur in Risikogruppen durchgeführt werden, sprich immer dann, wenn eine Vortestwahrscheinlichkeit vorliegt (Raffle & Gray, 2009). Empfohlen wird eine dichotome Unterscheidung zwischen vorhandenem oder nicht vorhandenem Schmerz (Deutsche Schmerzgesellschaft e.V., 2025). Dafür stellten wir den PatientInnen initial eine einfache Frage. Zum Beispiel „Haben Sie momentan Schmerzen?“ oder „Tut Ihnen momentan etwas weh?“.

Erst wenn die PatientInnen diese Frage bejahen konnten, folgte das Assessment. Dieser Teil des Schmerzassessments dient als Grundlage für die Diagnosestellung und Interventionsplanung (Deutsche Schmerzgesellschaft e.V., 2025). Jensen und Karoly (Jensen & Karoly, 2011) benannten die wichtigen Dimensionen, die ein solches Assessment abdecken soll: Schmerzintensität, Schmerzaffekt, Schmerzqualität und Schmerzlokalisierung. Wir setzten auch hierbei wieder auf den Goldstandard, die Selbstauskunft (AGS., 2002) unserer TeilnehmerInnen und fragten zunächst, seit wann die Schmerzen existieren würden. Falls es sich bei dem Schmerz um einen bereits länger anhaltenden Schmerz handelte, stellten wir folgende Frage: „Hatten Sie diese Schmerzen schon vor dem Ereignis, das der Grund für den Krankenhausaufenthalt ist?“.

**VRS:** Weiter baten wir die PatientInnen darum, uns genauere Informationen bezüglich der Schmerzintensität zu geben. Wir fragten sowohl wie stark die momentanen Schmerzen im ruhigen Sitzen beziehungsweise im ruhigen Liegen sind, als auch wie sich die Intensität bei Bewegungen und im Gehen möglicherweise verändert. Zur Objektivierung der Schmerzintensität wählten wir die Verbale Rating-Skala (VRS).

Dafür legten wir den PatientInnen eine entsprechende Abbildung mit der Abstufung „kein Schmerz, mäßiger Schmerz, mittelstarker Schmerz, starker Schmerz oder stärkster vorstellbarer Schmerz“ vor und baten darum uns die entsprechende Intensität in Ruhe beziehungsweise in Bewegung anzuzeigen. Laut Hadjistavropoulos et al. (Hadjistavropoulos et al., 2010) kann diese Selbstausskunft auch noch bei Menschen mit leichter kognitiver Beeinträchtigung eingeholt werden. Wir entschieden uns für die Verwendung der VRS, da die Skala gute psychometrische Eigenschaften aufweist (Hadjistavropoulos et al., 2007). Auch scheint die VRS im Vergleich zu einer Numerischen Rating-Skala (NRS) bei Menschen mit sprachlichen und kognitiven Beeinträchtigungen einfacher in der Anwendung zu sein und wird von älteren PatientInnen bevorzugt (Gouke et al., 2005; Herr et al., 2006b). Die VRS zeigt bei älteren Menschen mit milden/moderaten Einschränkungen eine hohe Validität und Reliabilität (Chibnall & Tait, 2001; Herr et al., 2004; Kaasalainen & Crook, 2004). Auch Lukas (Lukas, 2018) konnte in seiner Untersuchung zeigen, dass die VRS in > 90% der Fälle selbst bei PatientInnen mit mittelgradig kognitiven Einschränkungen (bis zu einem MMSE von 10) noch relativ sicher genutzt werden kann. So gilt, dass auch bei dementen PatientInnen die Selbsteinschätzung der Goldstandard ist (Lukas, 2018).

Im nächsten Schritt fragten wir die PatientInnen nach der genauen Lokalisation der Schmerzen. Dabei forderten wir sie auf, uns den Punkt zu zeigen, an dem die Schmerzen auftreten und wohin sie gegebenenfalls ausstrahlen. Auch baten wir die PatientInnen um Beschreibung der Schmerzart.

Falls es sich bei dem Schmerzzustand um einen bereits länger andauernden Schmerz handelte, erweiterten wir das Schmerzassessment um folgende Fragen: „Hat sich die Intensität verändert?“, wobei die Einschätzung ebenfalls anhand der VRS beschrieben werden sollte. „Hat sich die Lokalisation verändert?“ und „Hat sich die Art des Schmerzes verändert?“.

Zum Abschluss des Assessments wollten wir von unseren TeilnehmerInnen wissen, inwieweit sie sich durch ihre Schmerzen im Alltag beeinträchtigt fühlen. So zum Beispiel in der Körperpflege, beim Anziehen, Gehen oder auch bei Hausarbeiten und Hobbies.

#### 2.4.2 Postoperative Datenerhebung – Schmerz und Delir

Die postoperative Beobachtung unserer PatientInnen auf Normalstation erfolgte zweimal täglich, einmal vormittags und einmal nachmittags. PatientInnen, welche postoperativ auf der Intensivstation versorgt worden sind, wurden routinemäßig alle 8h durch das Pflegepersonal gesehen und die erhobenen Daten entsprechend dokumentiert. Die postoperative Beobachtung deckte sowohl die Verlaufsbeobachtung von Schmerzzuständen als auch das Delirscreening ab. Jede/r PatientIn erhielt dafür einen Beobachtungsbogen, welcher maximal bis zum siebten postoperativen Tag ausgelegt war. Die jeweiligen UntersucherInnen dokumentierten so standardisiert zweimal täglich die erhobenen Scores und Daten.

Für das Delirscreening auf Normalstation wendeten wir den CAM (Confusion Assessment Method), den NuDESC (Nursing Delirium Screening Scale) und den 4AT (Assessment test for delirium and cognitive impairment) an. Bei allen PatientInnen, welche postoperativ auf der Intensivstation versorgt werden mussten, erfolgte die Detektion eines Delirs mittels CAM-ICU (Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit).

**CAM:** Der CAM wurde von Inouye et al. (Inouye et al., 1990) entwickelt, um das Assessment eines Delirs durch Nicht-Psychiater verbessern zu können. Das Instrument basiert auf den DSM-III-R Kriterien (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-III Revision) zur Identifikation eines Delirs (Adamis et al., 2015). Folgende Kriterien werden bei Durchführung des CAM berücksichtigt: 1.) Der akute Beginn einer Veränderung des geistigen Status oder Fluktuationen der Symptomatik über den Tag verteilt, 2.) Die Unaufmerksamkeit, 3.) Das unorganisierte Denken, 4.) Der veränderte Bewusstseinszustand (Inouye et al., 1990). Treffen sowohl das erste als auch das zweite Kriterium zu und zusätzlich noch das dritte oder das vierte Kriterium, so fällt der CAM positiv aus und die Diagnose eines Delirs kann gestellt werden. Inouye et al. (Inouye et al., 1990) führten an zwei verschiedenen Standorten ihre Validierungsstudie durch und kamen zu dem Ergebnis, dass der CAM eine Sensitivität von 94% beziehungsweise 100% und eine Spezifität von 90% beziehungsweise 95% aufweist.

**CAM-ICU:** Der CAM-ICU ist, durch das Hinzufügen von non-verbalen, objektiven Assessmentinstrumenten, eine Modifikation des CAM (Ely, Margolin, et al., 2001). In der Validierungsstudie zeigten sich bei Anwendung zweier Pflegekräfte eine Sensitivität von 95% beziehungsweise 96% und eine Spezifität von jeweils 93%. Bei der Anwendung durch eine/n IntensivmedizinerIn zeigte sich eine Sensitivität von 100% und eine Spezifität von 89% (Ely, Margolin, et al., 2001). Das erste CAM-Kriterium wird im CAM-ICU mittels GCS (Glasgow Coma Scale), einem Sedierungs-Punktwert über 24 Stunden oder aber durch Informationen von Pflegekräften oder Familienangehörigen beurteilt (Ely, Margolin, et al., 2001). Das Kriterium der Unaufmerksamkeit kann durch eine Bildererkennung, beschrieben von Hart et al. (Hart et al., 1997; Hart et al., 1996) im "Cognitive Test for Delirium" oder durch den sogenannten „Vigilance A Random Letter Test“ (Strub RL, 1993), beschrieben werden. Keiner dieser beiden Tests setzt eine verbale Reaktion der PatientInnen voraus. Letzterer eignet sich besonders gut bei PatientInnen mit visuellen Beeinträchtigungen (Ely, Margolin, et al., 2001). Dabei werden die PatientInnen darum gebeten bei jedem nun folgenden "A" die Hand des Untersuchenden zu drücken. Buchstabiert wird entweder „A N A N A S B A U M“ oder „C A S A B L A N C A“. Bei drei oder mehr Fehlern, führt man im nächsten Schritt die Beurteilung der Bewusstseinsveränderung mittels aktuellem RASS (Richmond Agitation Sedation Scale) (Ely et al., 2003) durch. Die Beurteilung des unorganisierten Denkens erfolgt, indem zwei Finger gehoben werden und man die PatientInnen auffordert diese Bewegung zu wiederholen. Anschließend folgt die Aufforderung selbiges mit der anderen Hand zu wiederholen. Der Unterschied darin liegt nun, dass die Bewegung durch den/die UntersucherIn nicht vorgemacht wird (Ely, Margolin, et al., 2001). Ein Delir liegt dann vor, wenn ein akuter Beginn und Fluktuationen sowie eine Aufmerksamkeitsstörung und eine Bewusstseinsstörung oder aber ein akuter Beginn und Fluktuationen sowie eine Aufmerksamkeitsstörung und unorganisiertes Denken nachgewiesen werden können. Die Durchführung dieses Assessmentinstruments dauert ungefähr zwei bis drei Minuten (Ely, Margolin, et al., 2001).

**NuDESC:** Bei dem NuDESC handelt es sich um eine Verhaltenscheckliste für Delir-Symptome, welche vor allem in pflegebasierten Studien Anwendung findet (Gaudreau et al., 2005). Es beinhaltet ein Assessment im Hinblick auf die zeitliche und örtliche Orientierung der PatientInnen, unangemessenem Verhalten (zum Beispiel dem Ziehen

an Kathetern), unangemessener Kommunikation (zum Beispiel zusammenhangslose oder gar keine Kommunikation), Illusionen und Halluzinationen und psychomotorischer Retardierung (zum Beispiel verlangsamte Ansprechbarkeit, wenige oder gar keine Aktivität). Für jedes dieser Items können null, ein oder zwei Punkte vergeben werden. Ab einem Punktwert in Summe von über zwei liegt ein Delir vor (Lütz et al., 2008; Neufeld et al., 2013). Die Sensitivität des NuDESC liegt bei 72%, die Spezifität bei 80% (Neufeld et al., 2013).

**4AT:** Der 4AT (Assessment test for delirium and cognitive impairment) umfasst vier Unterpunkte: „Alertness“ also Wachheit, den „AMT4“ (Abbreviated Mental Test 4) als einen Test zur Überprüfung der Orientierung, „Attention“ also die Aufmerksamkeit und „Acute change or fluctuating course“ also Veränderungen in der Aufmerksamkeit oder ein fluktuierender Verlauf. Die Wachheit wird durch Ansprache und Frage nach Namen und Adresse beurteilt. Die PatientInnen erhalten null Punkte, falls sie eine normale Reaktion zeigen oder nur weniger als zehn Sekunden schläfrig sind und anschließend eine normale Reaktion zeigen oder aber vier Punkte für eine deutlich unnormale Reaktion. Zur Überprüfung der Orientierung müssen die PatientInnen Alter, Geburtsdatum, den aktuellen Ort und das aktuelle Kalenderjahr benennen. Wenn alles korrekt benannt ist, ergibt das null Punkte, bei einem Fehler einen Punkt und bei zwei oder mehr Fehlern zwei Punkte. Mit der Aufforderung die Monate eines Jahres beginnend von Dezember an rückwärts aufzusagen, wird die Aufmerksamkeit der PatientInnen getestet. Bei Nennung von sieben oder mehr Monaten in korrekter Reihenfolge gibt es null Punkte. Kann die Anzahl von sieben Monaten nicht erreicht werden oder aber wird erst gar keine Compliance gezeigt, kann ein Punkt vergeben werden. Zwei Punkte gibt es, wenn die Testung erst gar nicht durchführbar ist. Bezüglich der Fluktuationen werden sämtliche Änderungen oder wechselnde Symptome im Hinblick auf Aufmerksamkeit oder Wahrnehmung, welche innerhalb der letzten zwei Wochen begannen und in den vorangegangenen 24 Stunden noch zu beobachten waren, beurteilt. Bestehen Fluktuationen gibt es vier Punkte. Falls diese nicht vorhanden sind, gibt es null Punkte. Bei einer Summe von vier oder mehr Punkten ist ein Delir möglich (Bellelli et al., 2014). Die Vorteile des 4AT sind zum einen, dass der Test kein spezielles Training zur Durchführung benötigt (Bellelli et al., 2014). Zum anderen kann der 4AT innerhalb von nur zwei Minuten vollständig durchgeführt werden (Bellelli et al., 2014). Außerdem ist der Test auch bei PatientInnen mit visuellen oder

auditiven Beeinträchtigungen, sowie bei denjenigen, die bedingt durch Agitiertheit und Schläfrigkeit eigentlich keiner Testung zugänglich sind, anwendbar (Bellelli et al., 2014). Shenkin et al. (Shenkin et al., 2019) konnten dem 4AT im Vergleich zum CAM sogar eine höhere Sensitivität zusprechen (76% vs. 40%). Allerdings besitzt der CAM die höhere Spezifität mit 100% zu 94%. Aufgrund dieser Ergebnisse schlugen Shenkin et al. (Shenkin et al., 2019) vor, dass der 4AT zu verbesserten Delir-Detektion beitragen kann.

Hinsichtlich des Schmerzes erfolgte postoperativ die Verlaufserfassung. Denn ein regelmäßiges standardisiertes Fragen nach Schmerzen beziehungsweise das Beobachten von Schmerzverhalten und die entsprechende Dokumentation kann helfen, Hemmnisse bei der Umsetzung einer ausreichenden Schmerztherapie zu beseitigen (Kaasalainen et al., 2012). Wichtig in der Verlaufserfassung ist es, dass dieselben Instrumente wie bei Durchführung des Assessments verwendet werden (Edvardsson et al., 2008). Dementsprechend begannen wir auch hier initial immer mit der Frage, ob die PatientInnen gerade Schmerzen erfahren. Die restliche Verlaufserfassung entspricht dem Ablauf des zuvor beschriebenen präoperativen Assessments. Allerdings legten wir den Fokus weniger auf die Alltagseinschränkungen der PatientInnen, sondern mehr darauf, ob sie eine Schmerzmedikation erhalten haben oder gar ablehnten und wie sich dies auf ihr Schmerzempfinden ausübte.

## **2.5 Die klinischen Endpunkte**

Primärer Endpunkt dieser Studie ist es sowohl die Häufigkeit eines perioperativen Delirs als auch den Zusammenhang von Risikofaktoren auf die Entwicklung eines Delirs bei geriatrischen PatientInnen, die zur chirurgischen Versorgung in der Mund-, Kiefer- und Plastischen Gesichtschirurgie, der Orthopädie und Unfallchirurgie, der Gefäßchirurgie und der Allgemein- und Viszeralchirurgie des Universitätsklinikums Düsseldorf vorstellig wurden, zu analysieren. In dieser Dissertation gilt es den Risikofaktor des prä- wie postoperativen Schmerzes und seine möglichen Auswirkungen auf die Entstehung eines postoperativen Delirs genauer zu beschreiben.

Sekundärer Endpunkt ist folgender: Auch ganz besonders das Schmerzassessment wird bei PatientInnen mit kognitiven Einschränkungen, sei es bei dementiellen Syndromen oder im deliranten Zustand, zur Schwierigkeit. Es sollte also auch betrachtet werden inwieweit ein ausführliches Schmerzassessment und das in der Klinik etablierte Schmerzmanagement einen Einfluss auf die Inzidenz eines Delirs haben könnte.

## **2.6 Die Fallzahlschätzung**

Eine Fallzahlschätzung war aufgrund der spärlichen Datenlage kaum möglich. Ziel der Studie war es aufgrund dessen belastbare Daten hinsichtlich der Inzidenz eines postoperativen Delirs zu gewinnen. Weitere Studien können mit den erhobenen Daten weiterplanen und mögliche Fallkalkulationen durchführen. Allen PatientInnen, welche die Einschlusskriterien erfüllten, sollte die Aufnahme in die Studie angeboten werden. Als erreichbares Ziel wurde dabei angesetzt, 100 PatientInnen pro Fachabteilung zu gewinnen. In dem zunächst angesetzten Rekrutierungszeitraum von sechs Monaten war es uns nicht möglich die Fallzahl zu erreichen, weshalb wir die Rekrutierung auf insgesamt 12 Monate verlängerten.

## 2.7 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte in Kooperation mit dem Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie als beschreibende Statistik mit Auflistung der Häufigkeit von prä- und postoperativen Schmerzzuständen und der eines postoperativen Delirs. Um den Zusammenhang zwischen dem Auftreten eines postoperativen Delirs und dem Parameter Schmerz sowie weiteren geriatrischen Parametern genauer untersuchen zu können, erfolgte nach reiner Deskription eine Bestimmung der Korrelation. Zur Darstellung der deskriptiven Inhalte verwendeten wir Häufigkeitstabellen und graphische Darstellungen (Balkendiagramme) für kategoriale Variablen. Wir bestimmten Mittelwerte, Standardabweichungen sowie Quartile, Maximum/Minimum und graphische Darstellungen (Histogramme) für quantitative Variablen. Zusammenhänge/Vergleiche von kategorialen Variablen, in zum Beispiel Delir-Strata (oder Geschlechts- bzw. Altersstrata bei dichotomisierendem Alter) wurden, wenn möglich mittels Chi-Quadrat Test (bei größeren Tabellen) beziehungsweise Fishers Exakttest (bei kleineren Tabellen) untersucht. Ein signifikanter Chi-Quadrat beziehungsweise Fishers Exakttest besagt, dass es einen Zusammenhang zwischen betrachteten kategorialen Variablen gibt. Alternativ kann man sagen, dass die kategoriale Zielvariable sich in zum Beispiel Delir-Strata signifikant unterscheidet. Zusammenhänge/Vergleiche der quantitativen Variablen in zum Beispiel Delir-Strata wurden mittels Mann-Whitney-U-Test untersucht. Ein signifikanter Test besagt, dass die Zielgröße mit einem Delir (als Ja-/Nein-Variable) zusammenhängt und die Zielvariable somit unterschiedliche Verteilungen in der Delir-Strata hat. Zeitliche Verläufe von bestimmten Variablen wurden mittels Überlebenszeitanalyse sowie ausführlicher graphischer Darstellung untersucht. Es wurden Kaplan-Meier Überlebenszeitkurven berechnet und graphisch präsentiert. Vergleiche von Kaplan-Meier Kurven in Delir-Strata wurden via Log-Rank Test durchgeführt. Außerdem wurde der Effekt von Delir-Gruppen auf zeitliche Verläufe (unter anderem auch multipler, das heißt mit zwei oder mehr unabhängigen Variablen) mit Cox-Regressionen geschätzt, wobei Hazard Ratios zusammen mit 95%-Konfidenzintervallen berechnet wurden. Die notwendige Bedingung für Cox-Regressionen, das heißt die „proportionaler Hazard“ Bedingung, wurde sorgfältig geprüft. Das Signifikanzniveau wurde auf 5% gesetzt. Die statistische Auswertung erfolgte mit SAS Version 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA).

### **3. Ergebnisse**

#### **3.1 Studienpopulation und präoperatives Assessment**

##### **3.1.1 Studienpopulation**

Insgesamt konnten wir 416 PatientInnen mit verwertbaren Datensätzen rekrutieren. Im Folgenden wird zur näheren Beschreibung der Studienpopulation auf ausgewählte Parameter des präoperativ erhobenen Assessments eingegangen. Weitere Parameter und Scores sind im Anhang (siehe Anhang 1 - Präoperatives Assessment - weitere Parameter) zu finden.

Unsere Studienpopulation ließ sich wie folgt beschreiben (siehe Tabelle 8 - Studienpopulation): 165 (39,66%) PatientInnen wurden in der Orthopädie und Unfallchirurgie (O/UCH), 127 (30,53%) PatientInnen in der Gefäßchirurgie (GCH), 90 (21,63%) PatientInnen in der Mund-, Kiefer- und Plastischen Gesichtschirurgie (MKG) und 34 (8,17%) PatientInnen in der Allgemeinchirurgie (ACH) behandelt. 264 (65,19%) der teilnehmenden PatientInnen waren elektiv für chirurgische Interventionen vorstellig, 133 (32,84%) PatientInnen hingegen stellten sich notfallmäßig vor. Intraoperativ erhielten 363 (88,97%) unserer PatientInnen eine Intubationsnarkose, nur 45 (11,03%) PatientInnen eine Analgosedierung. Es zeigte sich folgende Geschlechterverteilung: 220 (52,88%) Männer und 196 (47,12%) Frauen. Hinsichtlich der Altersverteilung ergab sich ein mittleres Alter von 79,76 (SD 6,5) Jahren. Unsere Studienpopulation verzeichnete im Mittel eine stationäre Verweildauer von 17,76 (SD 17,5) Tagen.

Tabelle 8 - Studienpopulation

Parameter	Anzahl PatientInnen, n (%)	Mittelwert	Median
<b>Fachabteilung</b>			
O/UCH	165 (39,66%)		
MKG	90 (21,63%)		
GCH	127 (30,53%)		
ACH	34 (8,17%)		
<b>Aufnahmeart (n = 405)</b>			
Elektiv	264 (65,19%)		
Notfall	133 (32,84%)		
Interne Übernahme	8 (1,98%)		
<b>Anästhesieverfahren (n = 408)</b>			
Analgosedierung	45 (11,03%)		
Intubationsnarkose	363 (88,97%)		
<b>Geschlecht</b>			
Männlich	220 (52,88%)		
Weiblich	196 (47,12%)		
<b>Alter (n = 414)</b>		79,76	79,00
70 - 79 Jahre	211 (50,97%)		
80 - 89 Jahre	175 (42,27%)		
> 90 Jahre	28 (6,76%)		
<b>Stationäre Verweildauer (n = 415)</b>		17,76	11,00
</= 7 Tage	109 (26,27%)		
> 7 Tage	306 (73,73%)		

### 3.1.2 Klinische Parameter der Studienpopulation

Im Weiteren werden ausgewählte Parameter des präoperativ erhobenen Assessments beschrieben (siehe Tabelle 9 - Präoperatives Assessment - Klinische Parameter).

Bei 38 (20,11%) unserer StudienteilnehmerInnen konnte im Rahmen des präoperativen Assessments festgehalten werden, dass sie zu einem Zeitpunkt ihrer Krankengeschichte bereits mindestens einmal den Zustand eines Delirs erfahren haben.

177 (57,84%) PatientInnen besaßen zum Zeitpunkt der Datenerhebung keinen Pflegegrad. Der Mittelwert der Variable „Pflegegrad“ betrug eins.

Die deskriptive Untersuchung des Body-Mass-Index (BMI) ergab, dass unsere Studienpopulation im Mittel einen BMI von 25,51 kg/m<sup>2</sup> (SD 4,5) hatte und somit die Kategorie „Übergewicht“ erreichte.

Bezüglich des Ernährungszustandes (erhoben mittels Mini Nutritional Assessment - Short Form, kurz MNA-SF) (Rubenstein et al., 2001) zeigte sich, dass der Mittelwert der StudienteilnehmerInnen bei 9,96 Punkten lag und somit ein „Risiko für Mangelernährung“ bestand.

Wir dokumentierten des Weiteren die ASA-Risikoklassifikation (American Society of Anesthesiologists) (Daabiss, 2011). Bei der Mehrzahl der PatientInnen ergab sich ein Schweregrad der ASA III („Patient mit Erkrankung mit deutlicher Beeinträchtigung“, n = 218, 58,45%). Nur 16 (4,29%) PatientInnen hatten einen Schweregrad der ASA I („Gesunder Patient“) (siehe Tabelle 10 - ASA-Klassifikation).

Anhand der ACB-Skala (Anticholinergic Burden) (Kiesel et al., 2018) ergibt sich eine klinische Relevanz und somit ein erhöhtes Risiko für kognitive Einschränkungen bedingt durch die jeweilige Vormedikation ab einem Wert von mindestens drei Punkten. Diesen erreichten insgesamt 49 (11,84%) unserer PatientInnen. Im Mittel erreichte die Studienpopulation einen ACB-Score von einem Punkt.

Mithilfe des DRAT (Delirium risk assessment test) (Zucchelli et al., 2021) und seinem cut-off-Wert von drei Punkten können PatientInnen mit erhöhtem Risiko für die Entwicklung eines Delirs identifiziert werden. Dabei ergaben sich bei 166 (42,78%) PatientInnen Werte oberhalb des cut-off-Wertes. Im Mittel zeigte sich ein DRAT von 2,6 Punkten.

Tabelle 9 - Präoperatives Assessment - Klinische Parameter

Parameter	Anzahl PatientInnen, n (%)	Mittelwert	Median
<b>Delir in Krankengeschichte</b> (n = 189)			
Ja	38 (20,11%)		
Nein	151 (79,89%)		
<b>Pflegegrad</b> (n = 306)		1,00	0,00
0	177 (57,84%)		
1	15 (4,9%)		
2	54 (17,65%)		
3	49 (16,01%)		
4	10 (3,27%)		
5	1 (0,33%)		
<b>Body Mass Index (BMI)</b> (n = 390)		25,51	25,07
Untergewicht	12 (3,08%)		
Normalgewicht	183 (46,92%)		
Übergewicht	136 (34,87%)		
Adipositas	59 (15,13%)		
<b>MNA-SF</b> (n = 398)		9,96	11,00
Normaler Ernährungszustand	136 (34,17%)		
Risiko für Mangelernährung	193 (48,49%)		
Mangelernährung	69 (17,34%)		
<b>ASA-Risikoklassifikation</b> (n = 373)		2,70	3,00
I	16 (4,29%)		
II	117 (31,37%)		
III	218 (58,45%)		
IV	22 (5,9%)		
V	0 (0,00%)		
VI	0 (0,00%)		
<b>ACB-Skala</b> (n = 414)		1,00	0,00
< 3	365 (88,16%)		
> 3	49 (11,84%)		
<b>DRAT</b> (n = 388)		2,60	2,00
< 3	222 (57,22%)		
> 3	166 (42,78%)		

Tabelle 10 - ASA-Risikoklassifikation (Daabiss, 2011)

ASA-Risikoklassifikation	
<b>ASA I</b>	Gesunde/r PatientIn
<b>ASA II</b>	PatientIn mit geringfügiger Erkrankung ohne Einschränkungen
<b>ASA III</b>	PatientIn mit Erkrankung mit deutlicher Beeinträchtigung
<b>ASA IV</b>	PatientIn mit lebensbedrohlicher Erkrankung
<b>ASA V</b>	Moribunde/r PatientIn, die/der ohne Operation wahrscheinlich nicht überlebt
<b>ASA VI</b>	Gestorbene/r PatientIn mit festgestelltem Hirntod

### 3.1.3 Kognitive Parameter der Studienpopulation

Im Hinblick auf kognitive Einschränkungen ergaben sich folgende Ergebnisse (siehe Tabelle 11 - Präoperatives Assessment - Kognitive Parameter): Im Mittel erreichte unsere Studienpopulation unter Durchführung des Six-Item-Screeners (Callahan et al., 2002) fünf von sechs möglichen Punkten. 56 (13,90%) PatientInnen erreichten Werte oberhalb des cut-offs von drei oder mehr Fehlern. Im Uhrentest (Shulman et al., 1993) korrelieren höhere Punktwerte mit schlechterer kognitiver Leistungsfähigkeit. In unserer Studienpopulation ergab sich, dass eine Uhr von 148 (44,58%) der StudienteilnehmerInnen perfekt gezeichnet werden konnte und es somit keine Anzeichen einer Demenz gab. Im Hinblick auf diesen Score erreichte unsere Studienpopulation einen Mittelwert von 2,2. Per definitionem unterliefen ihnen damit leichte visuell-räumliche Fehler (siehe Tabelle 12 - Uhrentest).

**Tabelle 11 - Präoperatives Assessment - Kognitive Parameter**

Parameter	Anzahl PatientInnen, n (%)	Mittelwert	Median
<b>Six-Item-Screener</b> (n = 403)		5,00	6,00
< 3/6	56 (13,90%)		
> 3/6	347 (86,10%)		
<b>Uhrentest</b> (n = 332)		2,20	2,00
1	148 (44,58%)		
2	84 (25,30%)		
3	38 (11,45%)		
4	29 (8,73%)		
5	19 (5,72%)		
6	14 (4,22%)		

**Tabelle 12 - Uhrentest (Shulman et al., 1993)**

<b>Uhrentest</b>	
<b>Punkte</b>	<b>Beurteilung nach Shulman</b>
<b>1</b>	Perfekt, keine Anzeichen für eine Demenz vorhanden
<b>2</b>	Leichte visuell-räumliche Fehler
<b>3</b>	Fehlerhafte Uhrzeit trotz richtiger Uhr
<b>4</b>	Mittelgradige visuell-räumliche Orientierungsprobleme
<b>5</b>	Schwere visuell-räumliche Orientierungsprobleme
<b>6</b>	Keine Uhr dargestellt

### 3.1.4 Parameter zur Beurteilung der Aktivitäten des alltäglichen Lebens

Der Katz-Index (Katz et al., 1963) als Parameter zur Beurteilung der Unabhängigkeit bei der Ausführung der Aktivitäten des täglichen Lebens wurde sowohl bei Aufnahme als auch bei Entlassung beziehungsweise am Ende des Beobachtungszeitraumes von sieben Tagen erhoben. Bei Aufnahme zeigten sich bei maximal sechs erreichbaren Punkten im Mittel Werte von 5,2 Punkten und bei Entlassung von 3,7 Punkten. Die sogenannte IADL-Skala (instrumental activities of daily living) nach Lawton und Brody (Lawton & Brody, 1969) wurde ausschließlich eingangs bei Aufnahme erhoben, wobei sich hier im Mittel und über beide Geschlechter hinweg ein Wert von 5,2 Punkten von maximal zu erreichenden fünf Punkten bei Männern und acht Punkten bei Frauen zeigte (siehe Tabelle 13 - Präoperatives Assessment - Parameter zur Beurteilung des alltäglichen Lebens).

**Tabelle 13 - Präoperatives Assessment - Parameter zur Beurteilung des alltäglichen Lebens**

Parameter	Anzahl PatientInnen, n (%)	Mittelwert	Median
<b>Katz-Index (Aufnahme)</b> (n = 402)		5,20	6,00
0	3 (0,75%)		
1	10 (2,49%)		
2	14 (3,48%)		
3	19 (4,73%)		
4	34 (8,46%)		
5	85 (21,14%)		
6	237 (58,96%)		
<b>Katz-Index (Entlassung)</b> (n = 360)		3,70	4,00
0	1 (0,28%)		
1	91 (25,28%)		
2	74 (20,56%)		
3	4 (1,11%)		
4	19 (5,28%)		
5	38 (10,56%)		
6	133 (36,94%)		
<b>IADL-Skala</b> (n = 396)		5,20	5,00
0	7 (1,77%)		
1	19 (4,80%)		
2	28 (7,07%)		
3	35 (8,84%)		
4	29 (7,32%)		
5	125 (31,57%)		
6	26 (6,57%)		
7	28 (7,07%)		
8	99 (25,00%)		

### 3.1.5 Komorbiditäten

Die Komorbiditäten unserer StudienteilnehmerInnen teilten wir in folgende Kategorien ein: Kardiologie, Gefäßerkrankungen, Dermatologie, Urologie, Psychiatrie, Rheumato-/Immunologie, Hämatologie, Onkologie, Nephrologie, Neurologie, Endokrinologie, Pulmologie, Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Gastroenterologie, Orthopädie und Unfallchirurgie, Ophthalmologie, Gynäkologie und Stoffwechselerkrankungen. Wir sahen, dass unsere PatientInnen im Mittel 5,36 (SD 2,86) verschiedene Vorerkrankungen hatten und diese sich ebenso im Mittel auf 3,84 (SD 1,73) der 18 verschiedenen Komorbiditäts-Kategorien aufteilen ließen (siehe Tabelle 14 - Präoperatives Assessment - Komorbiditäten).

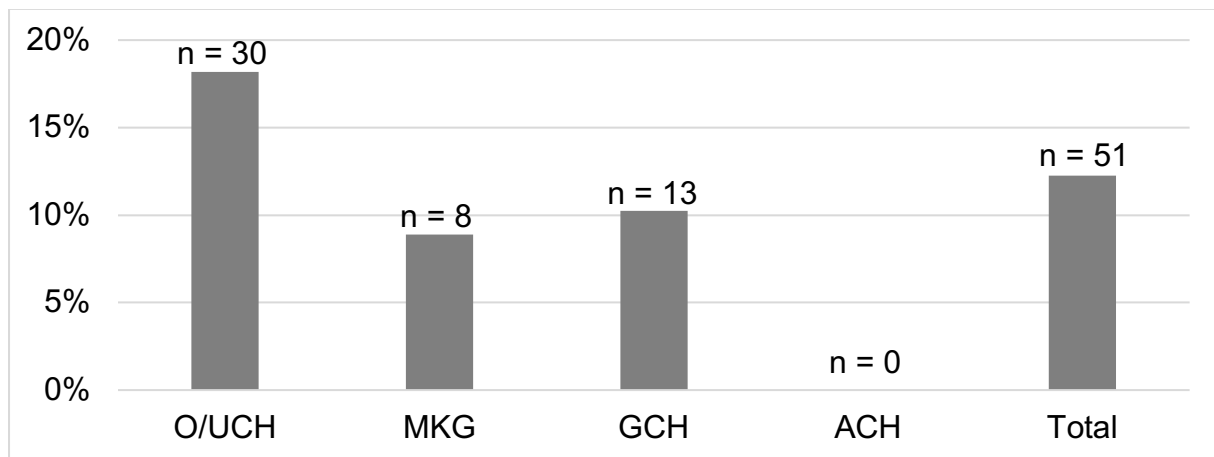
**Tabelle 14 - Präoperatives Assessment - Komorbiditäten**

<b>Parameter</b>	<b>Anzahl PatientInnen</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Median</b>
<b>Komorbiditäten</b>			
Summe	416	5,36	5,00
Kategorien in Summe	416	3,84	4,00

### 3.2 Delirrate

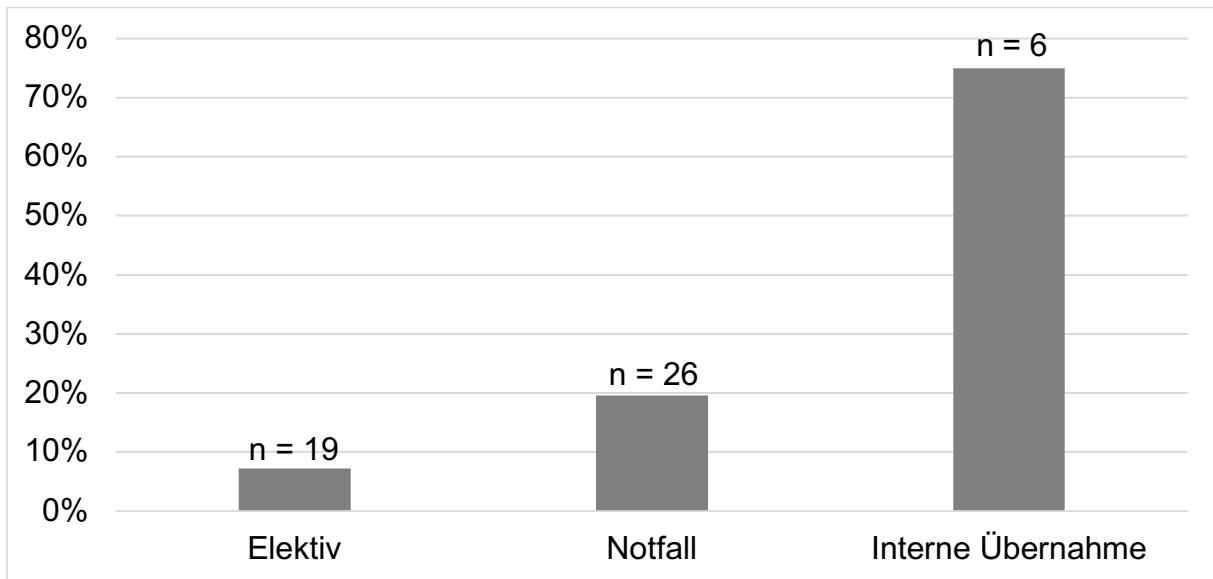
Während des Beobachtungszeitraumes konnten wir insgesamt 51 PatientInnen identifizieren, welche ein postoperatives Delir entwickelten. Hierbei differenzierten wir nicht zwischen Formen des hypo- oder hyperaktiven Delirs sowie der Mischform. Im Rahmen unserer Studie zeigte sich für unsere Studienpopulation am Universitätsklinikum Düsseldorf eine Delirrate von 12,26%. Es zeigten sich allerdings Unterschiede in den verschiedenen Fachabteilungen. So sahen wir, dass die Delirrate in der Abteilung der Orthopädie und Unfallchirurgie mit 18,18% am höchsten war. Die weiteren Delirraten je nach Fachabteilungen können der folgenden Abbildung entnommen werden (siehe Abbildung 3 - Delirrate - Fachabteilung).

**Abbildung 3 - Delirrate - Fachabteilung (n = 416)**



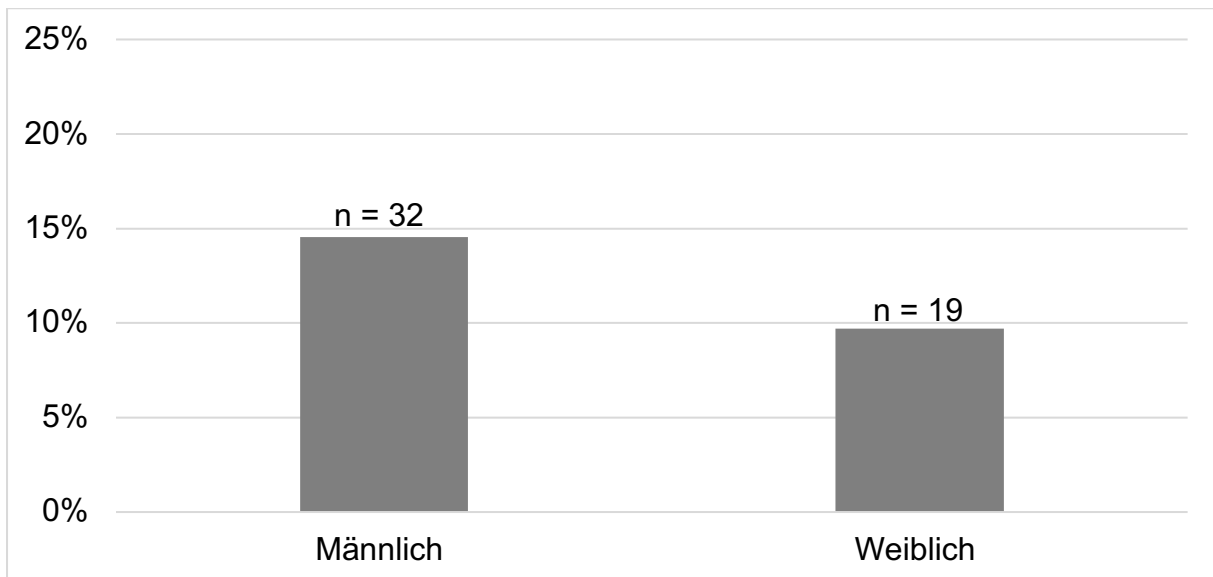
Des Weiteren konnte festgehalten werden, dass PatientInnen, welche elektiv stationär aufgenommen wurden, mit 7,20% eine geringere Delirrate aufwiesen als PatientInnen, welche notfallmäßig vorstellig wurden (19,55%). Die Delirrate unter PatientInnen, welche während ihres stationären Aufenthaltes in eine der Fachabteilungen verlegt worden sind, lag bei 75,0% (siehe Abbildung 4 - Delirrate - Aufnahmeart).

**Abbildung 4 - Delirrate - Aufnahmeart (n = 405, missing = 11)**



Unter Männern zeigte sich eine Delirrate von 14,55%, wohingegen diese unter Frauen mit 9,69% geringer ausfiel (siehe Abbildung 5 - Delirrate - Geschlecht). Unter Anwendung des Fishers Exakttest ergab sich mit einem p-Wert von 0,1377 kein zum Niveau 5% signifikanter Unterschied zwischen Geschlecht und Delir.

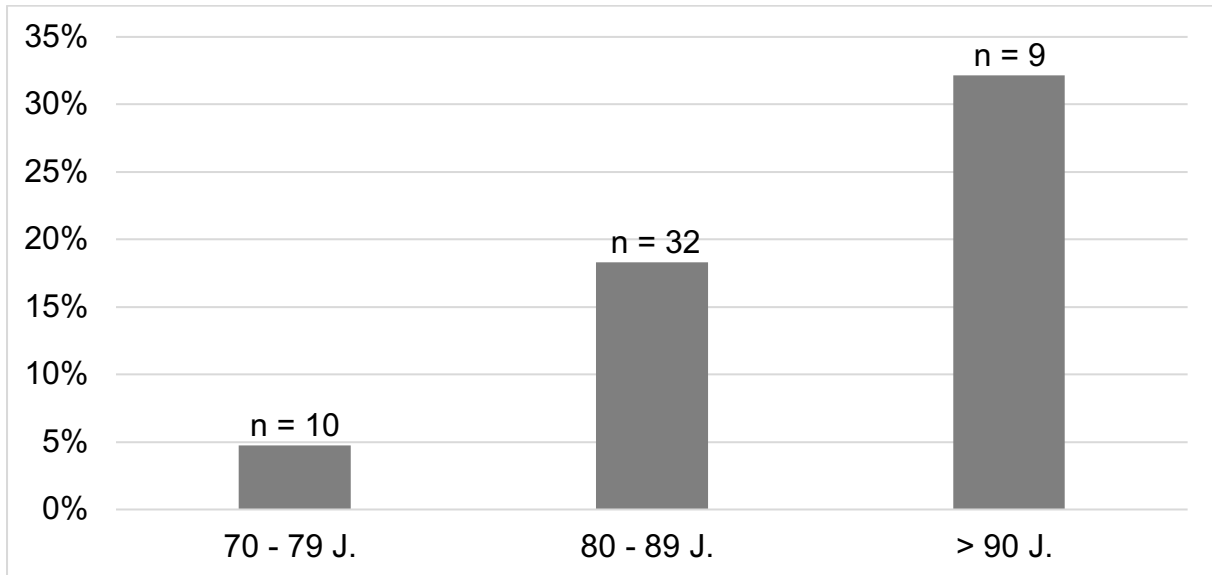
**Abbildung 5 - Delirrate - Geschlecht (n = 416)**



Schaut man sich die Delirrate in den unterschiedlichen Altersklassen an, so sahen wir, dass die Gruppe der über 90-Jährigen mit 32,14% die höchste und die Gruppe der 70- bis 79-Jährigen mit 4,74% die niedrigste Rate an Fällen eines postoperativen Delirs zeigte (siehe Abbildung 6 - Delirrate - Alter). Der Mann-Whitney-U-Test gab mit einem

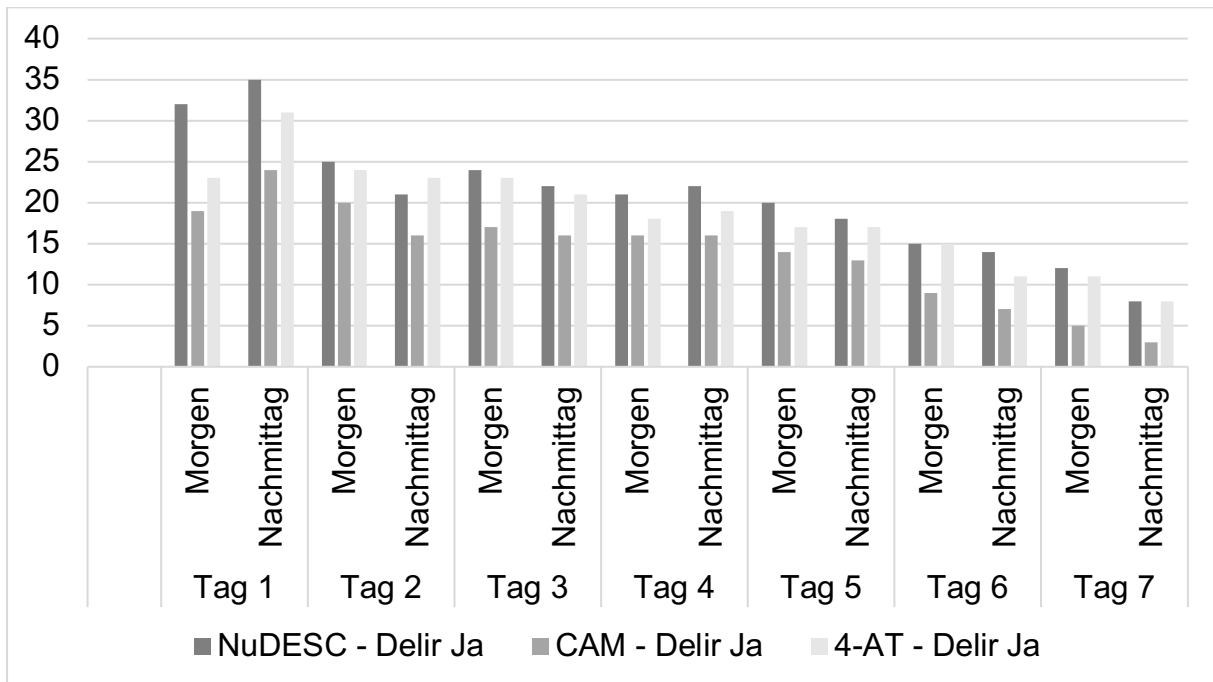
p-Wert von  $< 0,0001$  an, dass sich das Alter in Delir-Strata signifikant unterschied. Ebenfalls unterschied sich nach Chi-Square mit einem p-Wert von  $< 0,0001$  das kategorisierte Alter hoch signifikant in Delir-Strata.

**Abbildung 6 - Delirrate - Alter (n = 414, missing = 2)**



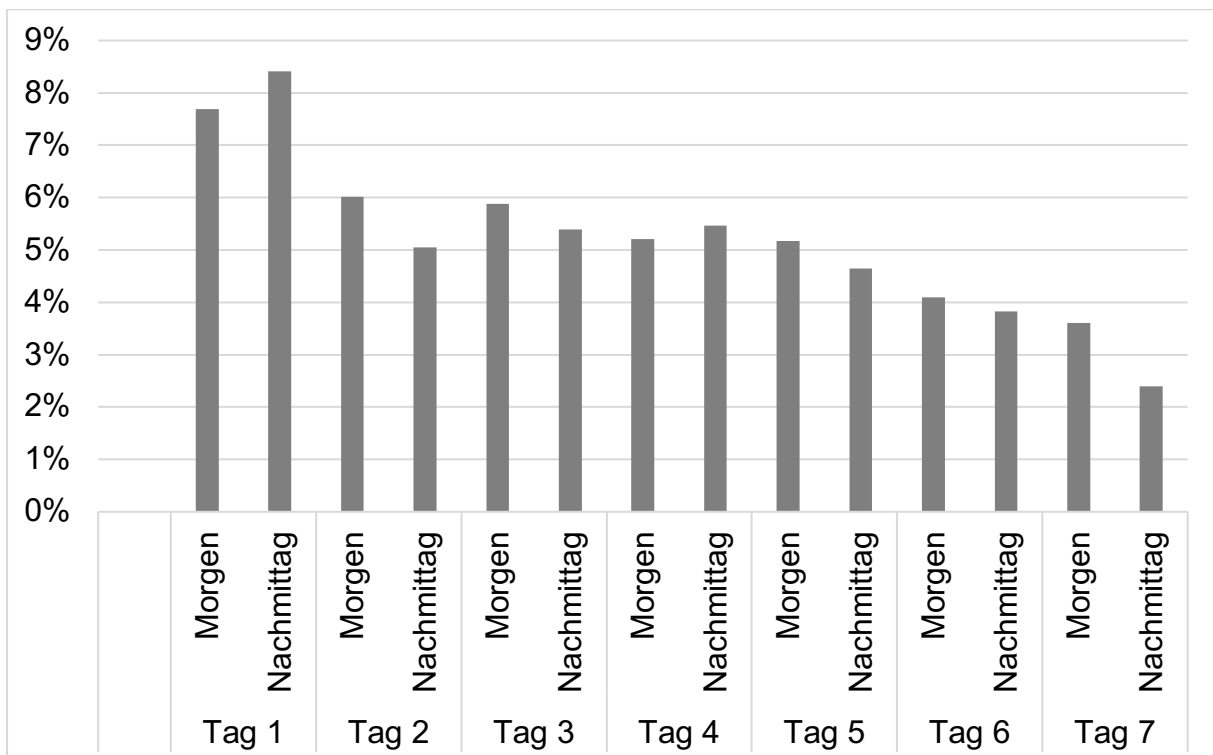
Wir verwendeten zum täglichen Delirscreening drei validierte Screeningtools. In der nachfolgenden Abbildung (siehe Abbildung 7 - Delir - Screeningtools) ist die Fallzahl an deliranten PatientInnen pro Screening-Tool und Erhebungszeitpunkt (am Morgen und am Nachmittag) über den Beobachtungszeitraum von sieben postoperativen Tagen dargestellt. Es zeigte sich, dass sowohl der NuDESC (Gaudreau et al., 2005), als auch der CAM (Inouye et al., 1990) und der 4AT (Bellelli et al., 2014) nicht gleich viele PatientInnen pro Zeitraum als delirant identifizierten. Alle drei Tools hatten allerdings gemein, dass sich in den ersten Tagen im Vergleich zu den letzten Tagen des Screenings eine höhere Fallzahl an deliranten PatientInnen ergab.

**Abbildung 7 - Delir - Screeningtools (n = 416)**



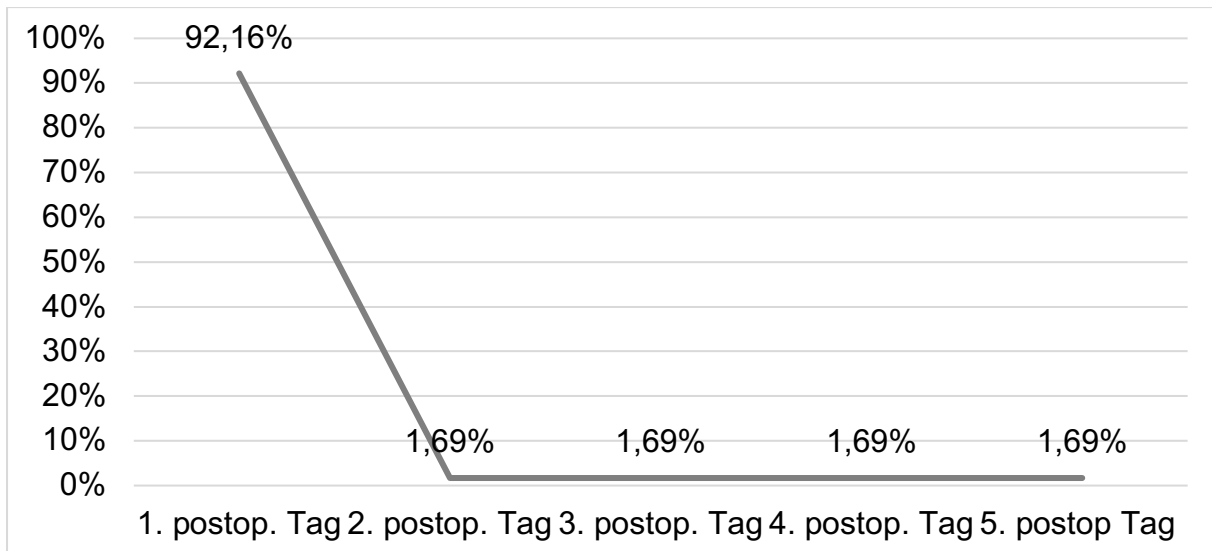
Schaut man sich die Delirrate nach Screening durch den NuDESC genauer an, so ist erkenntlich, dass die Delirrate mit 8,41% am Nachmittag des ersten postoperativen Tages am höchsten und mit 2,40% am Nachmittag des siebten postoperativen Tages am niedrigsten war (siehe Abbildung 8 - Delirrate pro Erhebung - NuDESC).

**Abbildung 8 - Delirrate pro Erhebung - NuDESC (n = 416)**

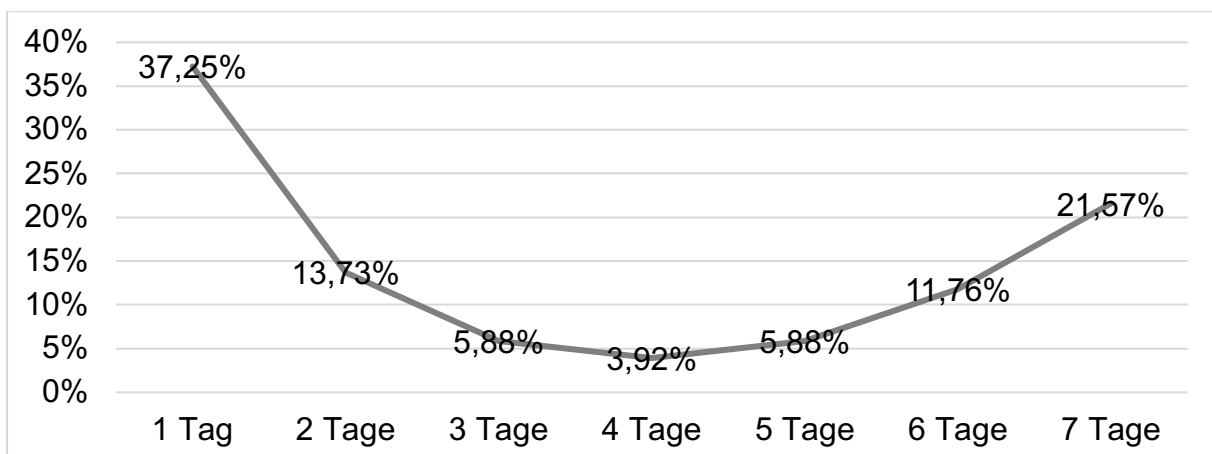


Insgesamt 47 (92,16%) der deliranten PatientInnen wurden bereits am ersten postoperativen Tag als delirant identifiziert (siehe Abbildung 9 - Delir-Beginn). Bei 19 (37,25%) der deliranten StudienteilnehmerInnen dauerte der Zustand des Delirs nur für einen Tag an. Elf (21,57%) PatientInnen hingegen verblieben über den gesamten Beobachtungszeitraum von sieben Tagen delirant (siehe Abbildung 10 - Delir-Dauer).

**Abbildung 9 - Delir-Beginn (n = 51)**



**Abbildung 10 - Delir-Dauer (n = 51)**



Von 36 deliranten PatientInnen existieren Daten im Hinblick auf ein bereits statt- oder nicht stattgehabtes Delir. Zwölf (33,33%) PatientInnen gaben an, bereits im Laufe ihrer Krankengeschichte mindestens einmal ein Delir gehabt zu haben (siehe Tabelle 15 - Delir in der Krankengeschichte). Nach Durchführung des Fishers Exakttest war zu erkennen, dass mit einem p-Wert von 0,0372 ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen

einem bereits erlittenen Delir und dem Auftreten eines Delirs im Rahmen unserer Studie vorlag.

**Tabelle 15 - Delir in der Krankenhistorie**

<b>Delir in Krankenhistorie</b>	<b>Delir Ja_Nein (n = 189)</b>		
	<b>Ja (n / %)</b>	<b>Nein (n / %)</b>	<b>Total (n / %)</b>
<b>Ja</b>	12 (33,33)	26 (16,99)	38 (20,11)
<b>Nein</b>	24 (66,67)	127 (83,01)	151 (79,89)
<b>Total</b>	36 (100,00)	153 (100,00)	189 (100,00)

62,00% der deliranten PatientInnen erreichten einen BMI der Kategorie Normalgewicht. In der Gruppe der nicht-deliranten PatientInnen erreichten selbige Kategorie nur 44,71% der PatientInnen. Wohingegen PatientInnen aus der Gruppe ohne Delir häufiger adipös gewesen sind (16,76%) als PatientInnen mit Delir (4,00%) (siehe Tabelle 16 - Body Mass Index). Ein Vergleich der BMI-Kategorien in Delir-Strata ergab mittels Chi Quadrat Test einen p-Wert von 0,0498 und somit einen statistisch signifikanten Unterschied.

**Tabelle 16 - Body Mass Index**

<b>BMI kategorisiert</b>	<b>Delir Ja_Nein (n = 390)</b>		
	<b>Ja (n / %)</b>	<b>Nein (n / %)</b>	<b>Total (n / %)</b>
<b>Adipositas</b>	2 (4,00)	57 (16,76)	59 (15,13)
<b>Übergewicht</b>	16 (32,00)	120 (35,29)	136 (34,87)
<b>Normalgewicht</b>	31 (62,00)	152 (44,71)	183 (46,92)
<b>Untergewicht</b>	1 (2,00)	11 (3,24)	12 (3,08)
<b>Total</b>	50 (100,00)	340 (100,00)	390 (100,00)

Auch die ASA-Risikoklassifikation (Daabiss, 2011) wurde im Hinblick auf ihre statistische Signifikanz in Bezug auf das Auftreten eines Delirs untersucht. Dabei konnte mit einem Chi-Square-p von 0,0002 gezeigt werden, dass zwischen der ASA-Risikoklassifikation und dem Auftreten eines Delirs ein signifikanter Unterschied bestand. PatientInnen mit einem höheren ASA-Score besaßen ein höheres Risiko ein postoperatives Delir zu entwickeln. Anders sah der Zusammenhang zwischen der Wahl des Anästhesieverfahrens und dem Auftreten eines Delirs aus. So zeigte sich hier nach Fischers Exakttest mit einem p-Wert von 1,000 keine statistische Signifikanz. Des Weiteren konnte mittels Mann-Whitney-U-Test gezeigt werden, dass mit einem p-Wert von 0,0042 ein signifikanter Unterschied zwischen dem ACB-Score (Kiesel et al.,

2018) und dem Auftreten eines Delirs erkenntlich war. So hatten PatientInnen mit höherer anticholinergischer Last der präoperativen Medikation ein höheres Risiko an einem postoperativen Delir zu erkranken.

Es erfolgte außerdem eine Dokumentation der PatientInnen-Medikation bei Aufnahme. Hinsichtlich des Schmerzaspektes lag unser Interesse vor allem in der Variable der Analgesie. Insgesamt nahmen 347 (83,41%) der PatientInnen kein Opioid- und 319 (76,68%) kein Nicht-Opioid-Analgetikum ein. 69 (16,59%) beziehungsweise 97 (23,32%) der StudienteilnehmerInnen nahmen allerdings bereits vor Operation mindestens ein Opioid- beziehungsweise mindestens ein Nicht-Opioid-Analgetikum ein. Auch konnten wir sehen, dass bei PatientInnen, welche im stationären Verlauf ein Delir entwickelten, Opiode bereits häufiger Bestandteil der Medikation gewesen sind (25,49%) als bei PatientInnen ohne Delir (15,34%) (siehe Tabelle 17 - Analgesie bei Aufnahme). Eine statistische Signifikanz konnte unter Anwendung des Fishers Exakttest mit einem p-Wert von 0,073 für Opioid-Analgetika beziehungsweise einem p-Wert von 0,2899 für Nicht-Opioid-Analgetika nicht ausgemacht werden.

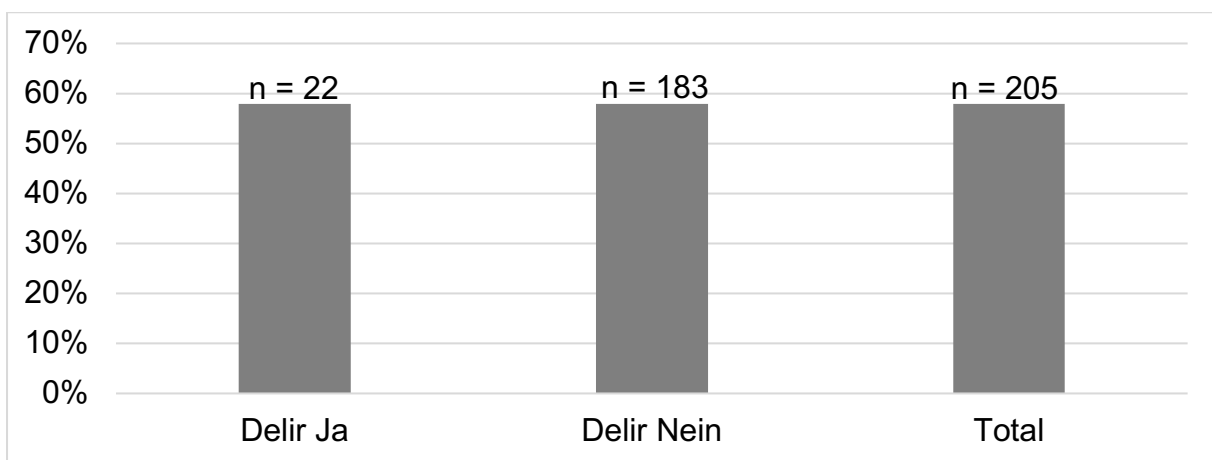
**Tabelle 17 - Analgesie bei Aufnahme**

		<b>Delir Ja_Nein (n = 416)</b>		
		<b>Ja (n / %)</b>	<b>Nein (n / %)</b>	<b>Total (n / %)</b>
<b>Analgesie bei Aufnahme - Opioide</b>	<b>Ja</b>	13 (25,49)	56 (15,34)	69 (16,59)
	<b>Nein</b>	38 (74,51)	309 (84,66)	347 (83,41)
	<b>Total</b>	51 (100,00)	365 (100,00)	416 (100,00)
<b>Analgesie bei Aufnahme - Nicht-Opioide</b>	<b>Ja</b>	15 (29,41)	82 (22,47)	97 (23,32)
	<b>Nein</b>	36 (70,59)	283 (77,53)	319 (76,68)
	<b>Total</b>	51 (100,00)	365 (100,00)	416 (100,00)

### 3.3 Präoperativer Schmerz

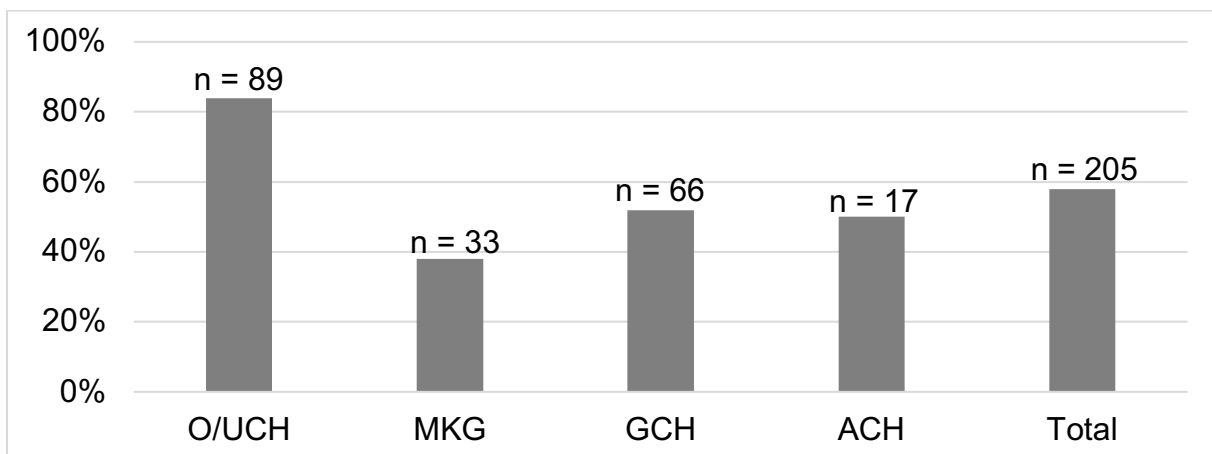
205 (57,91%) unserer PatientInnen gaben an, bereits präoperativ Schmerzen zu verspüren. In der Gruppe der PatientInnen, welche ein Delir entwickelten, bejahten 22 PatientInnen (57,89%) präoperative Schmerzen, in der Gruppe der PatientInnen, welche kein Delir entwickelten, 183 (57,91%) PatientInnen (siehe Abbildung 11 - Präoperativer Schmerz - Delir Ja\_Nein). Nach Chi-Quadrattest ergab sich mit einem p-Wert von 0,0767 kein statistisch signifikanter Unterschied.

**Abbildung 11 - Präoperativer Schmerz - Delir Ja\_Nein (n = 354, missing = 62)**



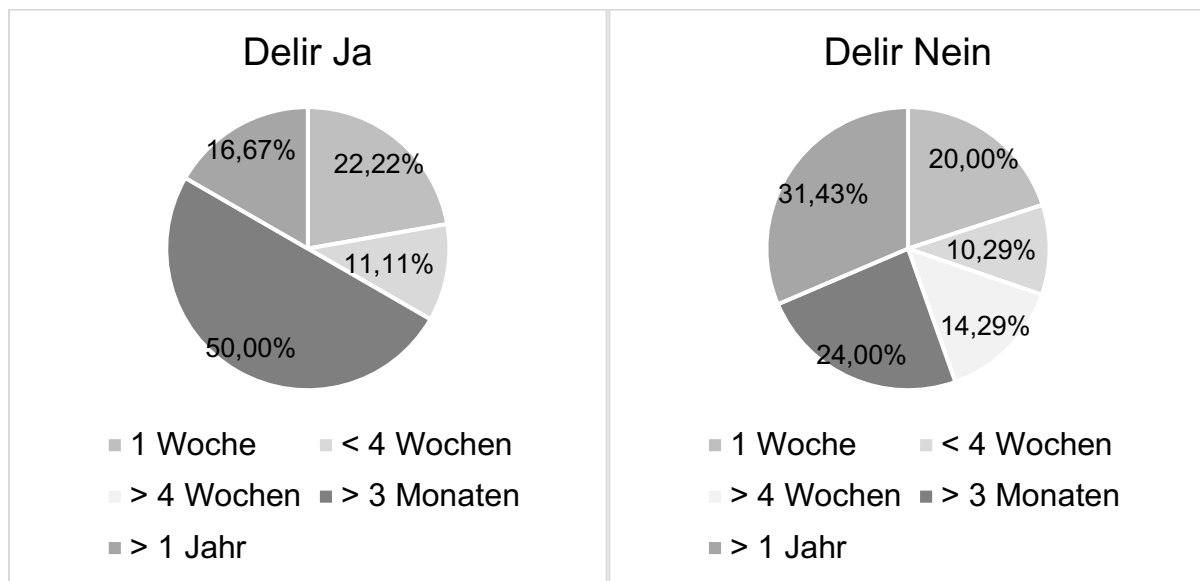
Bei PatientInnen der Mund-, Kiefer- und Plastischen Gesichtschirurgie zeigte sich, dass präoperativer Schmerz weniger häufig (37,93%) und in der Orthopädie und Unfallchirurgie häufiger (83,96%) bejaht wurde als es der Durchschnittswert der gesamten Studienpopulation wiedergab (siehe Abbildung 12 - Präoperativer Schmerz je Fachabteilung).

**Abbildung 12 - Präoperativer Schmerz je Fachabteilung (n = 354, missing = 62)**



Wir befragten unsere StudienteilnehmerInnen unter anderem nach der Dauer ihrer Beschwerden. Unter den PatientInnen ohne Delir gaben die meisten dieser (n = 55, 31,43%) an, ihre Schmerzen schon seit über einem Jahr zu verspüren. In der Gruppe der deliranten PatientInnen hingegen zeigte sich, dass die meisten PatientInnen (n = 9, 50,00%) ihre Schmerzen erst seit mindestens drei Monaten bemerken würden, nur drei PatientInnen (16,67%) gaben an, die Schmerzen seit über einem Jahr zu verspüren (siehe Abbildung 13 - Präoperativer Schmerz - Schmerzdauer).

**Abbildung 13 - Präoperativer Schmerz - Schmerzdauer (n = 185, missing = 20)**



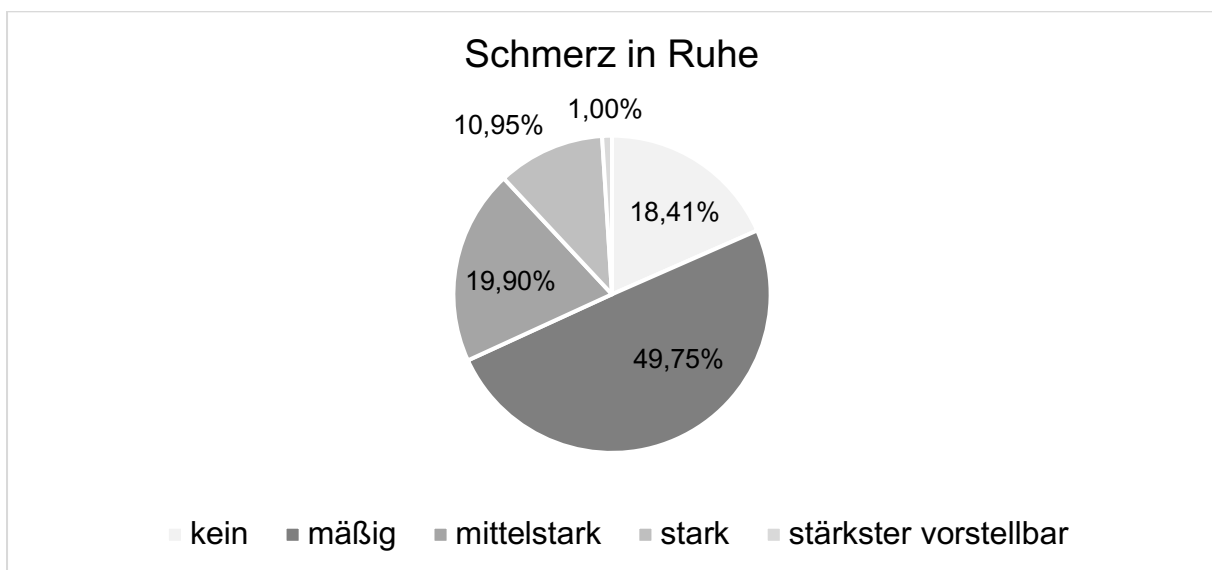
Von den insgesamt 205 PatientInnen, welche präoperativen Schmerz empfanden, gaben 90 (52,94%) an, dass sie die Schmerzen bereits vor dem Ereignis, welches der Grund für ihren Krankenhausaufenthalt gewesen war, verspürten. PatientInnen, welche postoperativ ein Delir entwickelten, gaben vermehrt an (n = 11, 64,71%), dass der Schmerz noch nicht vor dem Ereignis, welches sie ins Krankenhaus brachte, bestand (siehe Tabelle 18 - Bestand der Schmerz bereits vor dem Grund/Ereignis für den Krankenhausaufenthalt?).

**Tabelle 18 - Bestand der Schmerz bereits vor dem Grund/Ereignis für den Krankenhausaufenthalt?**

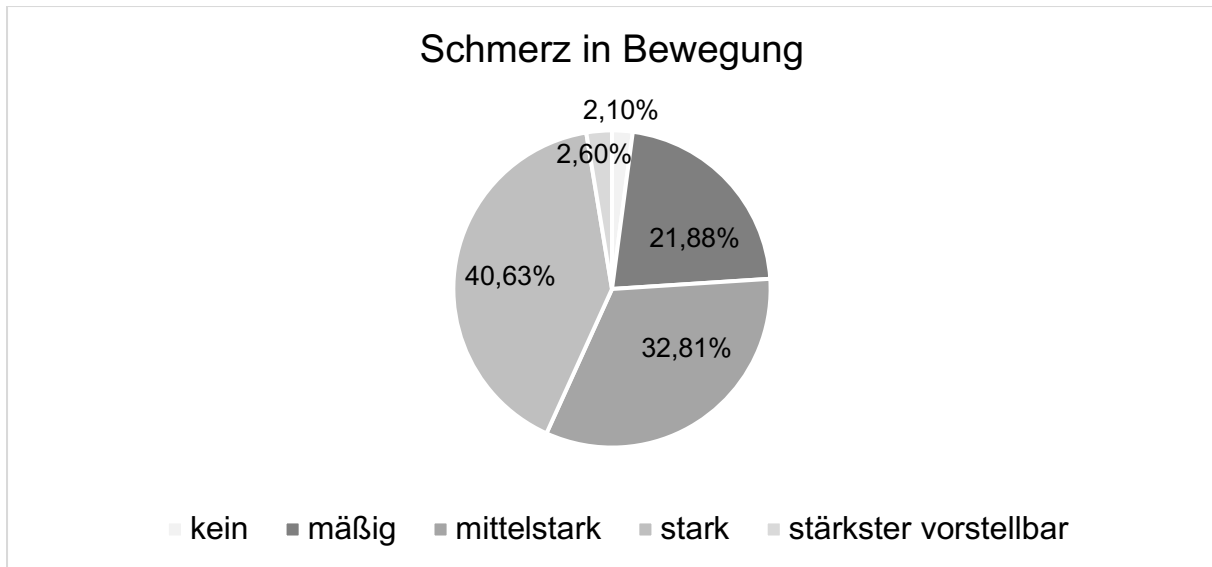
Schmerz vor Grund/ Ereignis für KH-Aufenthalt?	Delir Ja_Nein (n = 170)		
	Ja (n / %)	Nein (n / %)	Total (n / %)
Ja	6 (35,29)	84 (54,90)	90 (52,94)
Nein	11 (64,71)	69 (45,10)	80 (47,06)
<b>Total</b>	17 (100,00)	153 (100,00)	170 (100,00)

Bereits im Rahmen des präoperativ erhobenen Schmerzassessments baten wir unsere StudienteilnehmerInnen um Quantifizierung der Schmerzstärke mittels Verbaler Rating-Skala (VRS). Bezüglich dieser zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen den PatientInnen, welche im Verlauf ein Delir entwickelten oder nicht. In der gesamten Studienpopulation aber war ersichtlich, dass die Schmerzstärke in Ruhe mit 49,75% vor allem in der Kategorie „mäßig“ eingestuft worden ist, wohingegen die Schmerzstärke bei Bewegung mit 40,63% vermehrt als „stark“ eingestuft worden ist. Einen „stärksten vorstellbaren“ Schmerz gaben in Ruhe nur zwei von 201 (1,00%) PatientInnen und in Bewegung fünf von 192 (2,60%) PatientInnen an (siehe Abbildung 14 - Präoperativer Schmerz - Schmerzstärke in Ruhe mittels VRS, siehe Abbildung 15 - Präoperativer Schmerz - Schmerzstärke in Bewegung mittels VRS).

**Abbildung 14 - Präoperativer Schmerz - Schmerzstärke in Ruhe mittels VRS (n = 201, missing = 4)**

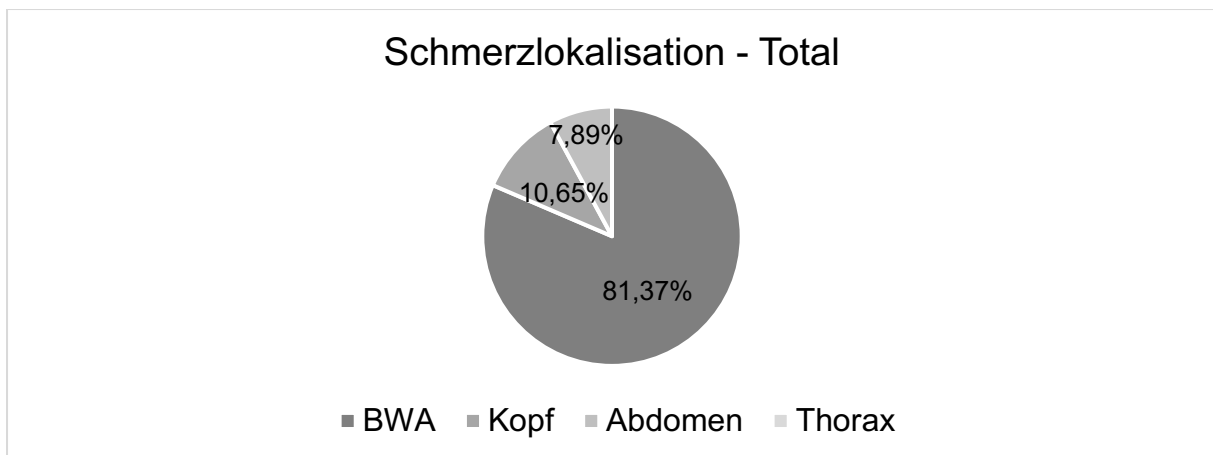


**Abbildung 15 - Präoperativer Schmerz - Schmerzstärke in Bewegung mittels VRS (n = 192, missing = 13)**

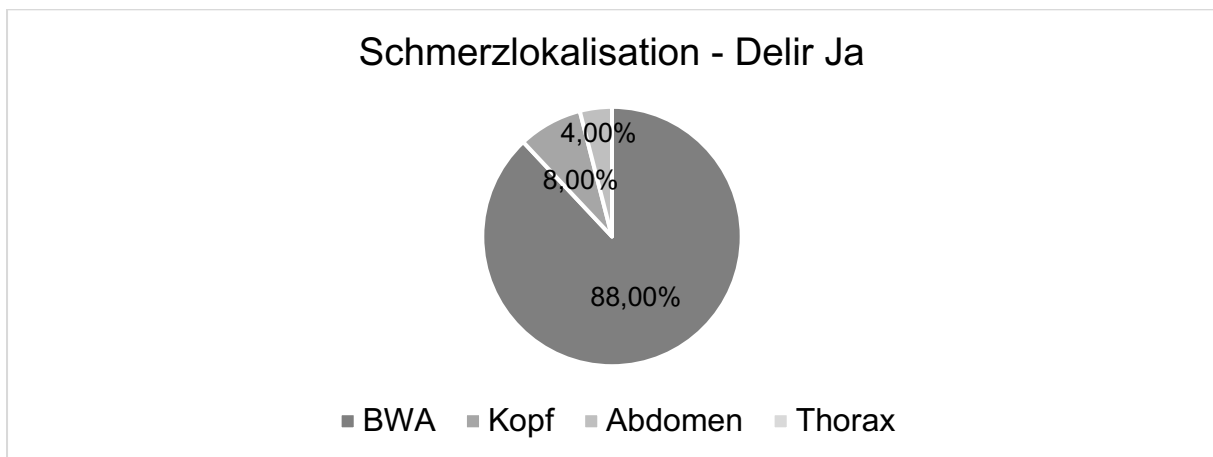


Wir teilten die Schmerzlokalisationen unserer StudienteilnehmerInnen in vier Gruppen ein: Beschwerden des Bewegungsapparates (BWA), des Kopfes, des Abdomens und des Thoraxes. Im Hinblick auf die Schmerzlokalisation der präoperativen Schmerzzustände galt es festzuhalten, dass die meisten unserer PatientInnen Beschwerden des Bewegungsapparates (n = 214, 81,37%) angaben. Beschwerden im Bereich des Thoraxes bestanden präoperativ nicht. Außerdem war ersichtlich, dass sich die Lokalisation der Schmerzen in der Gruppe der PatientInnen, welche im weiteren Verlauf ein Delir entwickelten, deskriptiv im Wesentlichen nicht von den Schmerzlokalisationen derer, welche kein Delir entwickelten, unterscheiden ließen (siehe Abbildung 16 - Präoperativer Schmerz - Schmerzlokalisation - Total, siehe Abbildung 17 - Präoperativer Schmerz - Schmerzlokalisation - Delir Ja, siehe Abbildung 18 - Präoperativer Schmerz - Schmerzlokalisation - Delir Nein).

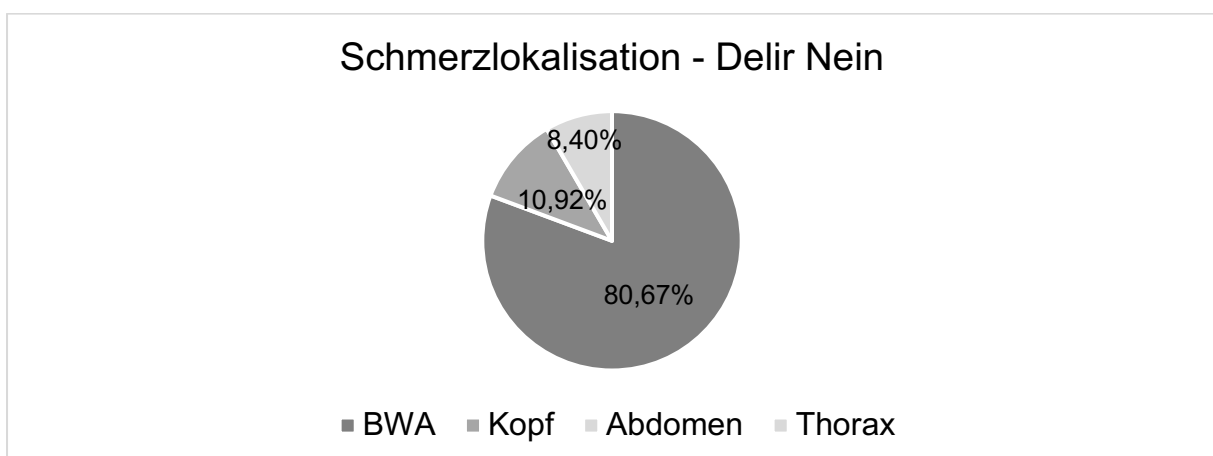
**Abbildung 16 - Präoperativer Schmerz - Schmerzlokalisierung - Total (n = 192, missing = 13, Doppelnennungen bei zwei Schmerzlokalisationen waren möglich)**



**Abbildung 17 - Präoperativer Schmerz - Schmerzlokalisierung - Delir Ja (n = 20, missing = 2, Doppelnennungen bei zwei Schmerzlokalisationen waren möglich)**

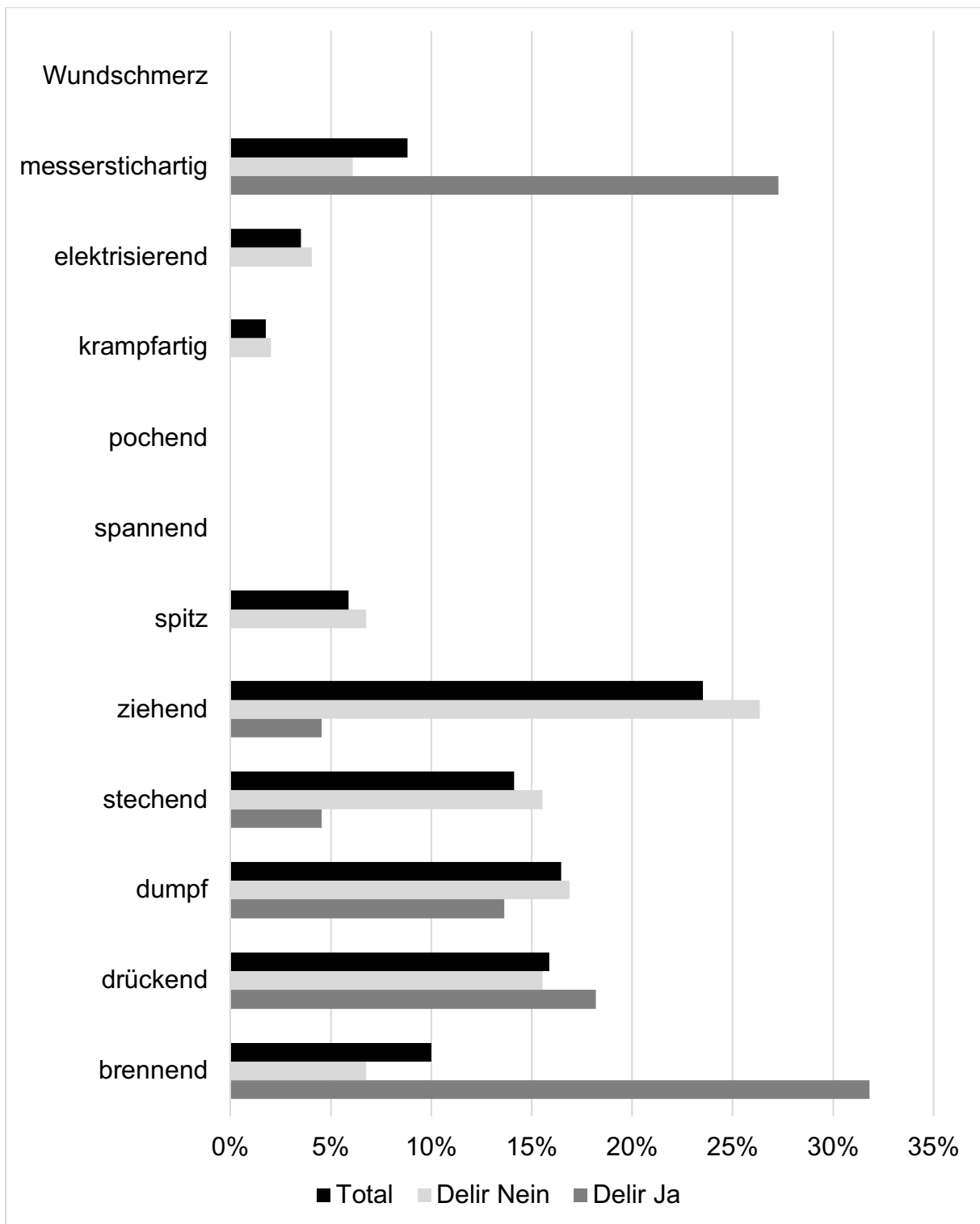


**Abbildung 18 - Präoperativer Schmerz - Schmerzlokalisierung - Delir Nein (n = 172, missing = 11, Doppelnennungen bei zwei Schmerzlokalisationen waren möglich)**



Im Rahmen der Erhebung der Schmerzart nannten unsere StudienteilnehmerInnen präoperativ Folgende: brennend, drückend, dumpf, stechend, ziehend, spitz, krampfartig, elektrisierend und messerstichartig. Es zeigten sich deskriptive Unterschiede zwischen den PatientInnen, welche im weiteren Verlauf ein Delir entwickelten und denen, welche kein Delir entwickelten. Eine Mehrzahl der Befragten in der Gruppe „delirant“ gab an, dass die präoperativen Schmerzzustände einen brennenden (n = 7, 31,82%), einen messerstichartigen (n = 6, 27,27%) oder einen drückenden (n = 4, 18,18%) Charakter hätten. Wohingegen PatientInnen, welche nicht delirant verblieben, vor allem einen ziehenden (n = 39, 26,35%), einen stechenden (n = 23, 15,54%) oder einen drückenden (n = 23, 15,54%) Schmerz beschrieben (siehe Abbildung 19 - Präoperativer Schmerz - Schmerzart).

**Abbildung 19 - Präoperativer Schmerz - Schmerzart (n = 126, missing = 79, Doppelnennungen bei zwei Schmerzlokalisationen mit unterschiedlicher Schmerzart waren möglich)**

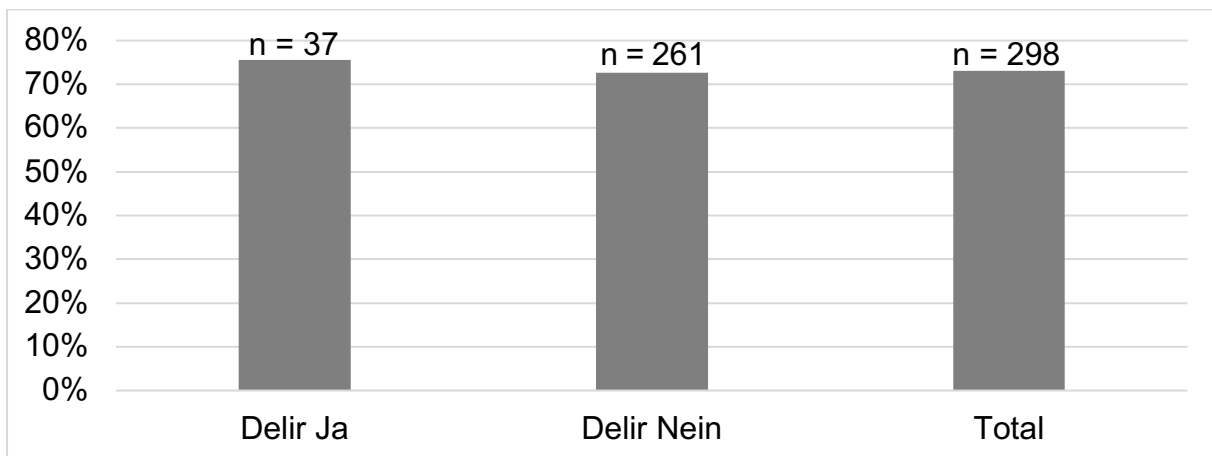


### 3.4 Postoperativer Schmerz

#### 3.4.1 Postoperativer Schmerz – Überblick

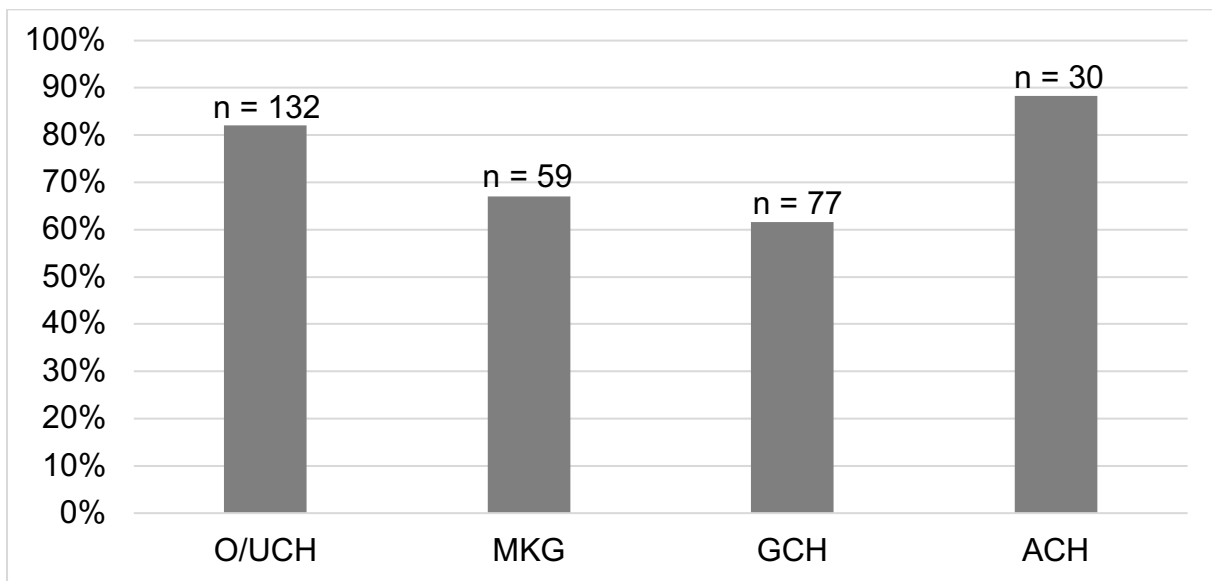
Bei der Befragung zu postoperativen Schmerzzuständen gaben insgesamt 298 (73,04%) PatientInnen an, zu mindestens einem Zeitpunkt der Beobachtungsdauer Schmerz verspürt zu haben. 37 (75,51%) der PatientInnen mit Delir und 261 (72,70%) der PatientInnen ohne Delir gaben an, dass sie Schmerzen gehabt hätten. Es zeigte sich somit deskriptiv keine Unterschiede (siehe Abbildung 20 - Postoperativer Schmerz - Delir Ja\_Nein). Auch der Fishers Exakttest ergab mit einem p-Wert von 0,7347 ein statistisch nicht signifikantes Ergebnis.

**Abbildung 20 - Postoperativer Schmerz - Delir Ja\_Nein (n = 408, missing = 8)**



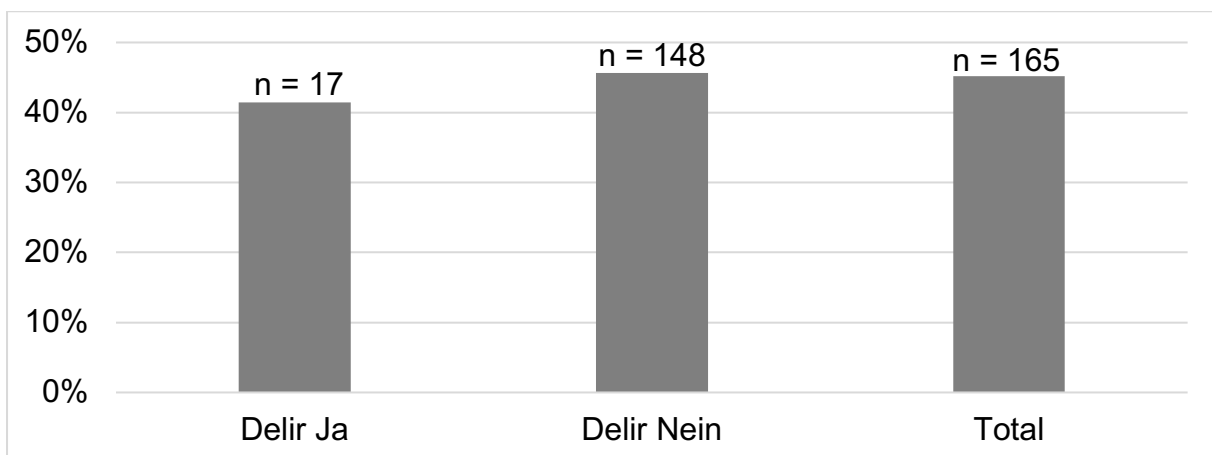
In den einzelnen Fachabteilungen sahen wir deskriptiv, dass die PatientInnen der Allgemeinchirurgie mit 88,24% und die der Orthopädie und Unfallchirurgie mit 81,99% im Vergleich zu PatientInnen der anderen beiden Fachabteilungen vermehrt postoperativen Schmerz angaben (siehe Abbildung 21 - Postoperativer Schmerz je Fachabteilung).

**Abbildung 21 - Postoperativer Schmerz je Fachabteilung (n = 408, missing = 8)**



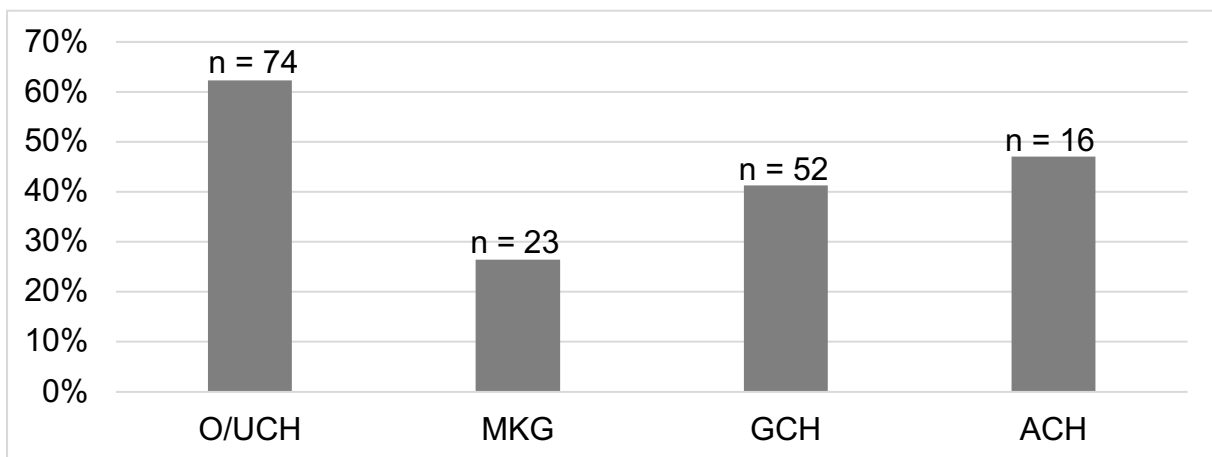
165 (45,21%) unserer StudienteilnehmerInnen gaben sowohl prä- als auch postoperative Schmerzzustände an. Ein deskriptiver Unterschied zwischen PatientInnen mit und ohne Delir war nicht zu erkennen (siehe Abbildung 22 - Prä- und postoperativer Schmerz - Delir Ja\_Nein).

**Abbildung 22 - Prä- und postoperativer Schmerz - Delir Ja\_Nein (n = 365, missing = 51)**



In der Klinik der Mund-, Kiefer- und Plastischen Gesichtschirurgie ergab sich, dass 26,44% der PatientInnen sowohl prä- als auch postoperativen Schmerz verspürten. PatientInnen der Orthopädie und Unfallchirurgie allerdings gaben im Vergleich mit 62,27% deutlich häufiger prä- wie postoperativen Schmerz an (siehe Abbildung 23 - Prä- und postoperativer Schmerz je Fachabteilung).

**Abbildung 23 - Prä- und postoperativer Schmerz je Fachabteilung (n = 365, missing = 51)**



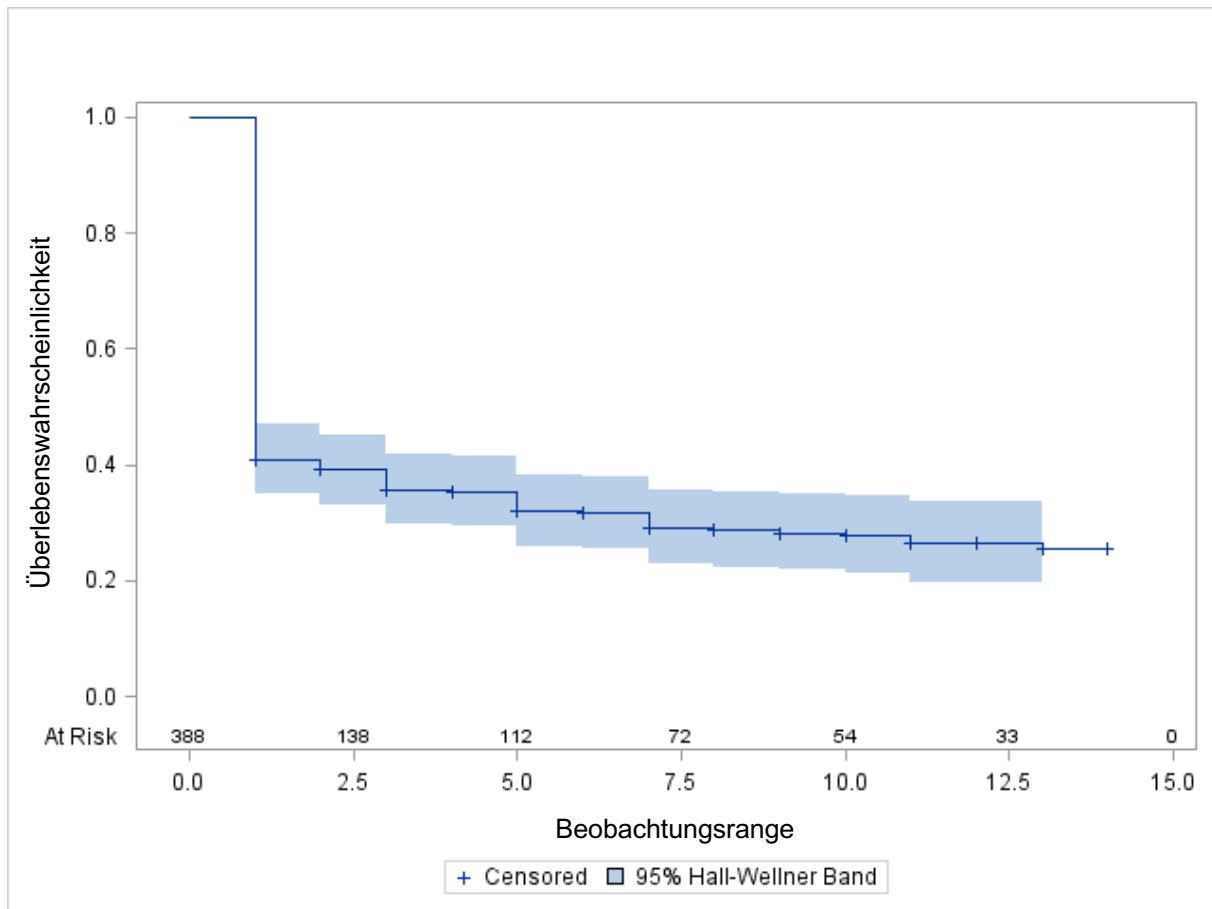
Es zeigte sich in der weiteren Analyse, dass die Variablen „Postoperativer Schmerz\_insgesamt“ und „Postoperativer Schmerz\_Zeitpunkt 1“ stark miteinander korrelierten, Fishers Exakttest mit einem p-Wert < 0,0001. Von insgesamt 279 PatientInnen mit postoperativem Schmerz verspürten 82,08% der PatientInnen bereits zum Zeitpunkt der ersten Erhebung am ersten postoperativen Tag Schmerzen (siehe Tabelle 19 - Postoperativer Schmerz insgesamt - Postoperativer Schmerz Zeitpunkt 1).

**Tabelle 19 - Postoperativer Schmerz insgesamt - Postoperativer Schmerz Zeitpunkt 1 (1. Erhebung postoperatives Assessment)**

Postoperativer Schmerz_insgesamt	Postoperativer Schmerz_Zeitpunkt 1 (n = 388)		
	Ja (n / %)	Nein (n / %)	Total (n / %)
<b>Ja</b>	229 (82,08)	50 (17,92)	279 (100,00)
<b>Nein</b>	0 (0,00)	109 (100,00)	109 (100,00)
<b>Total</b>	229 (59,02)	159 (40,98)	388 (100,00)

Bei Durchführung einer Überlebenszeitanalyse unter PatientInnen mit postoperativem Schmerz im Sinne einer Beobachtungsrange bis zum ersten Tag mit Auftreten von Schmerzen ergab sich Folgendes: Die Wahrscheinlichkeit, dass ein/e StudienteilnehmerIn vor der ersten Erhebung ereignisfrei also schmerzfrei verblieb, lag bei 40% (siehe Abbildung 24 - Überlebenszeitanalyse postoperativer Schmerz).

**Abbildung 24 - Überlebenszeitanalyse postoperativer Schmerz**



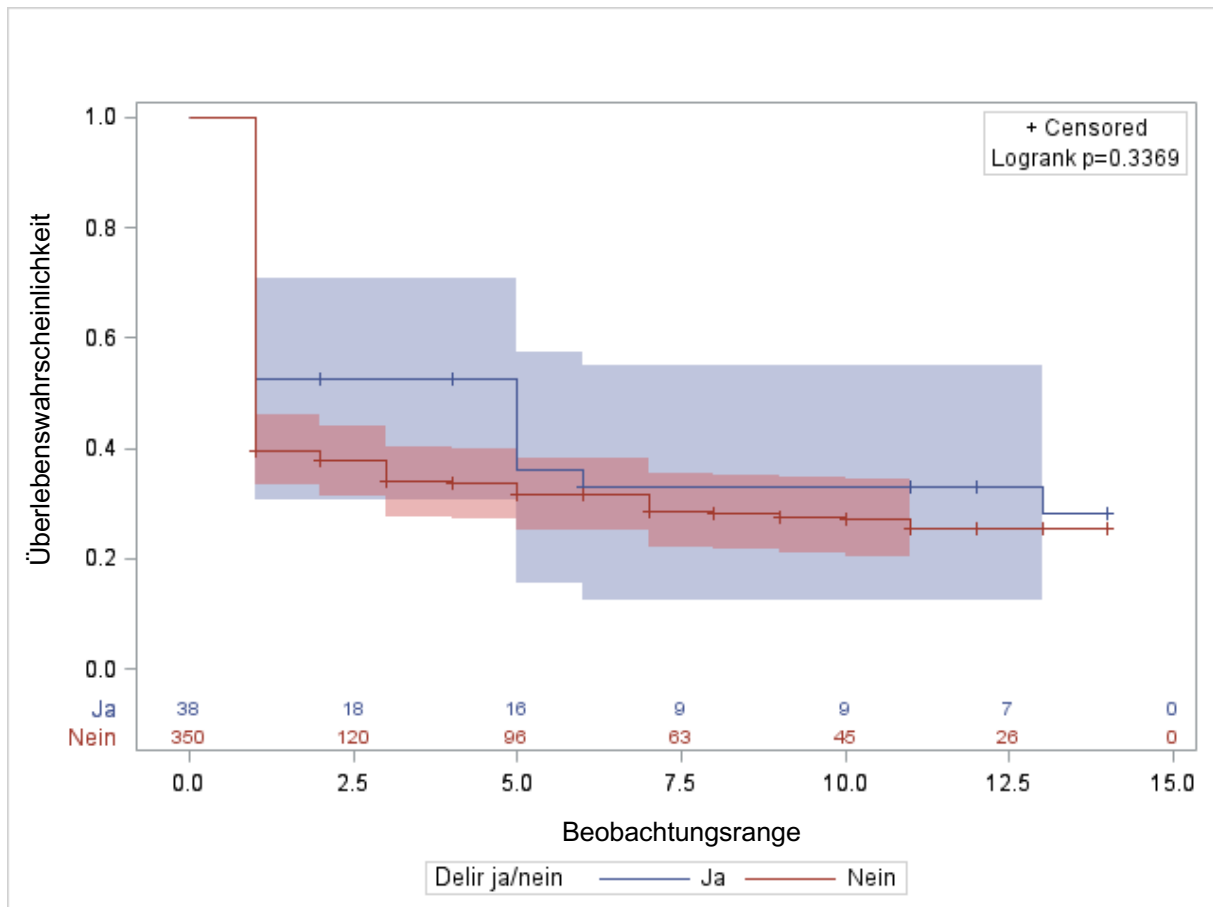
Im Weiteren zeigte sich, dass es mit 65,79% unter der Gruppe der deliranten PatientInnen und mit 71,14% unter der Gruppe der nicht-deliranten PatientInnen in Bezug auf das Eintreten des Schmerzereignisses und einem Vorhanden-beziehungsweise Nicht-Vorhandensein des Delirs deskriptiv keinen Unterschied gab (siehe Tabelle 20 - Eintritt postoperativer Schmerz - Delir Ja\_Nein).

**Tabelle 20 - Eintritt postoperativer Schmerz - Delir Ja\_Nein**

Eintritt postoperativer Schmerz	Delir Ja_Nein (n = 388)		
	Ja (n / %)	Nein (n / %)	Total (n / %)
kein Schmerz vorhanden	13 (34,21)	101 (28,86)	114 (29,38)
Schmerz vorhanden	25 (65,79)	249 (71,14)	274 (70,62)
<b>Total</b>	<b>38 (100,00)</b>	<b>350 (100,00)</b>	<b>388 (100,00)</b>

Auch nach Fishers Exakttest gab es mit einem p-Wert von 0,5739 keinen zum Niveau 5% signifikanten Unterschied zwischen dem Auftreten eines Delirs und dem Vorhandensein von Schmerzen. Des Weiteren ergab sich ebenfalls keine statistische Signifikanz im Gruppenvergleich der Überlebenszeitanalyse von deliranten PatientInnen mit postoperativen Schmerzen und nicht-deliranten PatientInnen mit postoperativen Schmerzen (siehe Abbildung 25 - Überlebenszeitanalyse postoperativer Schmerz - Delir Ja\_Nein).

**Abbildung 25 - Überlebenszeitanalyse postoperativer Schmerz - Delir Ja\_Nein**



Im Hinblick auf die Variable „Alter“ ließ sich erkennen, dass StudienteilnehmerInnen in der Gruppe der unter 79-Jährigen zu 68,34% postoperativ ein Schmerzereignis erlitten und die über 80-Jährigen unwesentlich häufiger zu 72,73% (siehe Tabelle 21 - Eintritt postoperativer Schmerz - Alter). Damit zeigte sich mit einem p-Wert von 0,3728 im Fishers Exakttest kein statistisch signifikanter Unterschied. Die Annahme eines proportionalen Hazards konnte in der Alters-Strata nicht erfüllt werden.

**Tabelle 21 - Eintritt postoperativer Schmerz - Alter (kategorisiert)**

Eintritt postoperativer Schmerz	Alter (n = 386)		
	< 79 J. (n / %)	> 80 J. (n / %)	Total (n / %)
kein Schmerz vorhanden	63 (31,66)	51 (27,27)	114 (29,53)
Schmerz vorhanden	136 (68,34)	136 (72,73)	272 (70,47)
<b>Total</b>	199 (100,00)	187 (100,00)	386 (100,00)

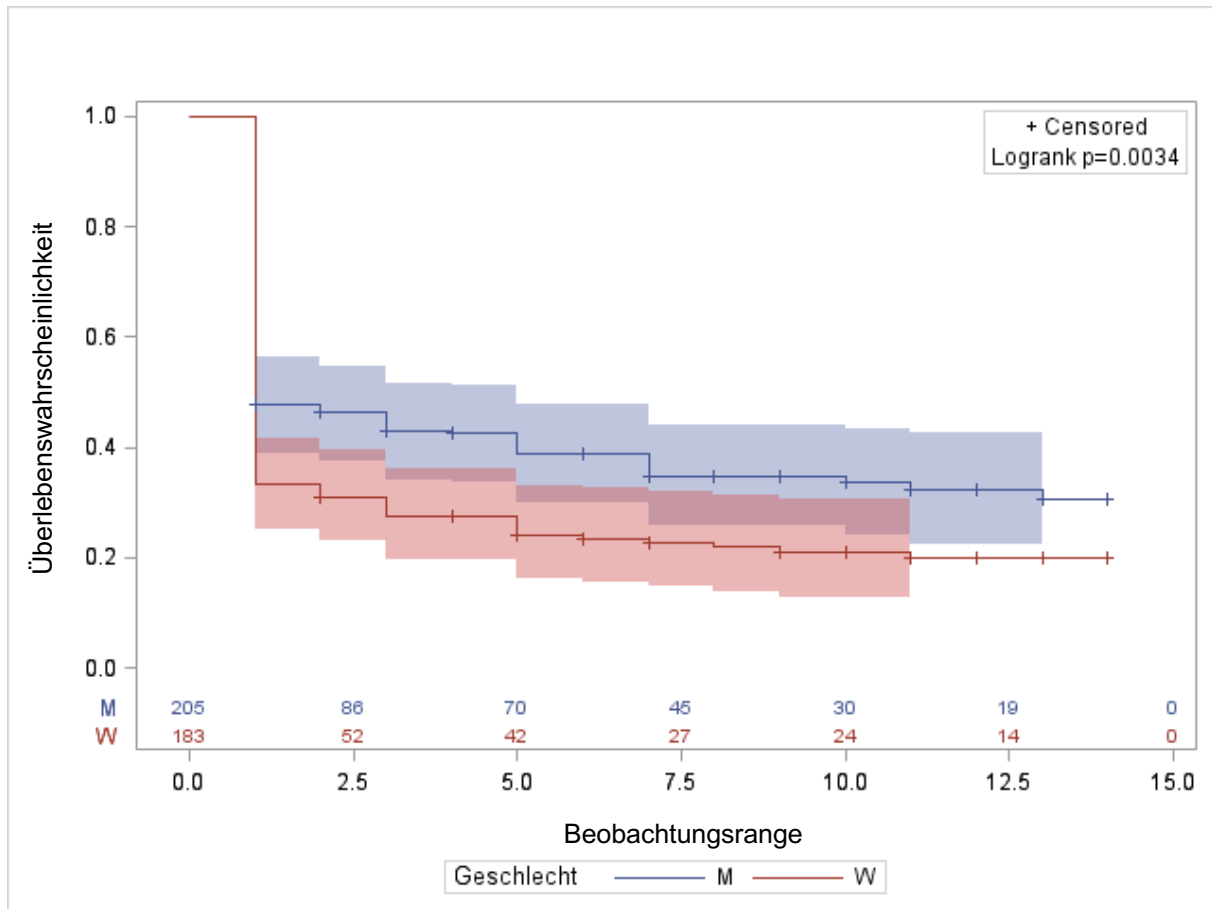
Anders sah dieser Zusammenhang im Hinblick auf die Variable „Geschlecht“ aus. So zeigte sich, dass Männer mit 64,39% im Vergleich zu Frauen mit 77,60% seltener einen Schmerzeintritt verspürten (siehe Tabelle 22 - Eintritt postoperativer Schmerz - Geschlecht).

**Tabelle 22 - Eintritt postoperativer Schmerz - Geschlecht**

Eintritt postoperativer Schmerz	Geschlecht (n = 388)		
	Männlich (n / %)	Weiblich (n / %)	Total (n / %)
kein Schmerz vorhanden	73 (35,61)	41 (22,40)	114 (29,38)
Schmerz vorhanden	132 (64,39)	142 (77,60)	274 (70,62)
<b>Total</b>	205 (100,00)	183 (100,00)	388 (100,00)

Mit einem p-Wert von 0,0052 unter Anwendung des Fishers Exakttest zeigte sich demnach ein signifikantes Ergebnis für ein vermehrtes Auftreten von Schmerzen unter Frauen. Auch der Log-Rank Test war mit einem p-Wert von 0,0034 signifikant (siehe Abbildung 26 - Überlebenszeitanalyse Geschlecht). Frauen hatten ein um den Faktor 1,283 erhöhtes Risiko für das Auftreten von postoperativen Schmerzen. Unter Durchführung einer multiplen Cox-Regression zwischen „Alter“, „Geschlecht“ und „Delir Ja\_Nein“ verblieb weiterhin nur die Variable „Geschlecht“ signifikant (siehe Anhang 2 - Cox-Regressionen).

**Abbildung 26 - Überlebenszeitanalyse Geschlecht**



### 3.4.2 Schmerzintensität – Verbale Rating-Skala

#### 3.4.2.1 Verbale Rating-Skala – Überblick

Wir erfragten die Schmerzintensität der PatientInnen mithilfe der Verbale Rating-Skala sowohl in Ruhe als auch in Bewegung. Dabei wurde deutlich, dass 19 (55,90%) StudienteilnehmerInnen in der Gruppe „Delir“ am ersten postoperativen Tag in Ruhe vermehrt Schmerzen der Intensität „mittelstark bis stark“ und zwei (5,90%) PatientInnen der Intensität „stärkster vorstellbar“ angaben. Der Schmerz bei Bewegung wurde als stärker angegeben, 18 (64,30%) PatientInnen empfanden den Schmerz als „mittelstark bis stark“ und zwei (7,10%) PatientInnen als „stärkster vorstellbar“. Wohingegen nur 139 (33,60%) PatientInnen, welche kein Delir entwickelten, in Ruhe Schmerzen der Intensität „mittelstark bis stark“ und ein/e (0,30%) PatientIn der Intensität „stärkster vorstellbar“ angaben. Auch in Bewegung war

die Schmerzintensität geringer als bei den PatientInnen, welche ein Delir entwickelten. So gaben 192 (54,90%) PatientInnen an „mittelstarken bis starken“ und fünf (1,40%) StudienteilnehmerInnen „stärksten vorstellbaren“ Schmerz zu empfinden. Auch am zweiten postoperativen Tag sah man ein ähnliches Verhältnis. Ab dem dritten postoperativen Tag konnte gesehen werden, dass PatientInnen ohne Delir Schmerzen höherer Intensität verspürten. So gaben beispielweise nur noch sechs (19,40%) PatientInnen aus der Gruppe „delirant“ an „mittelstarken bis starken“ Schmerz in Bewegung zu verspüren, wobei die gleiche Schmerzintensität in der Gruppe „nicht delirant“ von 118 (45,00%) genannt worden ist (siehe Abbildung 27 - Postoperativer Schmerz - Verbale Rating-Skala - Delir Ja, siehe Abbildung 28 - Postoperativer Schmerz - Verbale Rating-Skala - Delir Nein).

**Abbildung 27 - Postoperativer Schmerz - Verbale Rating-Skala - Delir Ja**

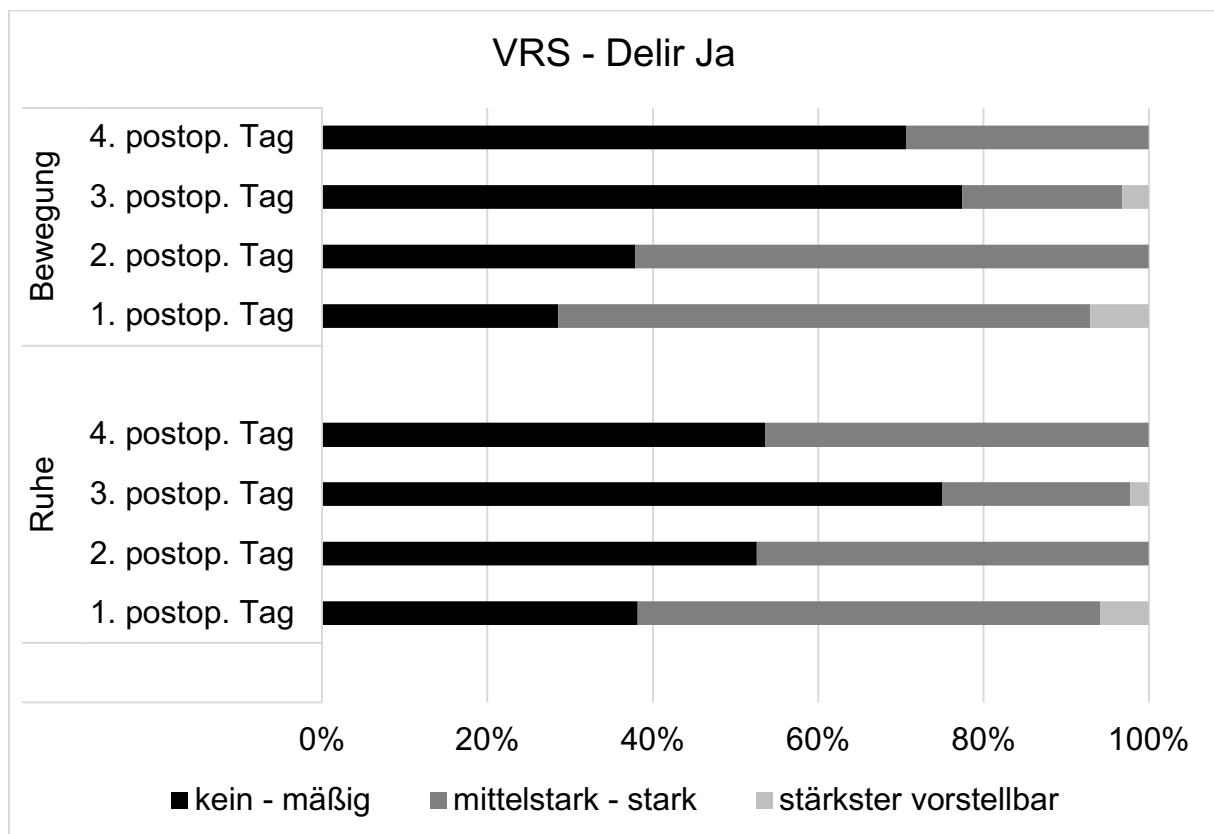
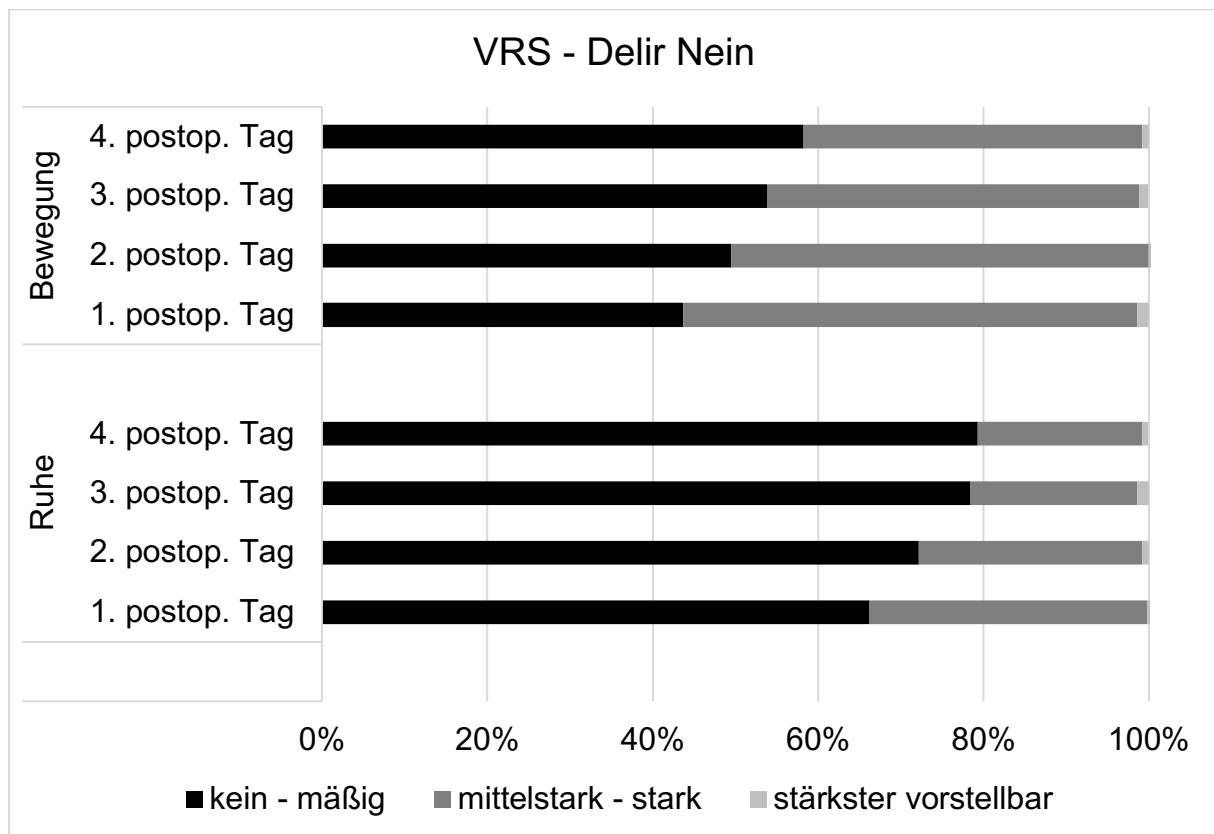


Abbildung 28 - Postoperativer Schmerz - Verbale Rating-Skala - Delir Nein



### 3.4.2.2 Verbale Rating-Skala in Ruhe

Wir analysierten die Daten der Schmerzstärke in Ruhe hinsichtlich des Auftretens eines starken oder stärksten vorstellbaren Schmerzes beziehungsweise eines mindestens mittelstarken Schmerzes. Insgesamt 228 PatientInnen, mit vollständigen Datensätzen bis zum oben genannten Ereignis, gaben im Laufe des Beobachtungszeitraumes mindestens eine dieser Schmerzstärken an. 104 (45,61%) dieser StudienteilnehmerInnen gaben mindestens mittelstarken Schmerz an. Mit wiederum 57 der 104 StudienteilnehmerInnen mit Schmerzen gaben somit über die Hälfte sogar mindestens starke Schmerzen an (siehe Tabelle 23 - Eintritt mittelstarker und/oder starker postoperativer Schmerz in Ruhe).

**Tabelle 23 - Eintritt mittelstarker und/oder starker postoperativer Schmerz in Ruhe**

Eintritt mittelstarker Schmerz	Eintritt starker Schmerz (n = 228)		
	kein Schmerz vorhanden (n / %)	Schmerz vorhanden (n / %)	Total (n / %)
kein Schmerz vorhanden	124 (72,51)	0 (0,00)	124 (54,39)
Schmerz vorhanden	47 (27,49)	57 (100,00)	104 (45,61)
<b>Total</b>	171 (100,00)	57 (100,00)	228 (100,00)

Der Vergleich der Schmerzstärken „mittelstark“ beziehungsweise „stark“ in Ruhe im Hinblick auf das Auftreten eines Delirs zeigte Folgendes: PatientInnen, welche ein Delir entwickelten gaben zu 72,22% mittelstarken Schmerz an, wohingegen PatientInnen ohne Delir diese Schmerzstärke nur zu 43,33% angaben. Starke Schmerzen wurden von PatientInnen mit Delir zu 50,00% und ohne Delir nur zu 22,86% angegeben (siehe Tabelle 24 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Ruhe - Delir Ja\_Nein).

**Tabelle 24 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Ruhe - Delir Ja\_Nein**

		Delir Ja_Nein (n = 228)		
		Ja (n / %)	Nein (n / %)	Total (n / %)
Eintritt mittelstarker Schmerz	kein Schmerz vorhanden	5 (27,78)	119 (56,67)	124 (54,39)
	Schmerz vorhanden	13 (72,22)	91 (43,33)	104 (45,61)
	<b>Total</b>	18 (100,00)	210 (100,00)	228 (100,00)
Eintritt starker Schmerz	kein Schmerz vorhanden	9 (50,00)	162 (77,14)	171 (75,00)
	Schmerz vorhanden	9 (50,00)	48 (22,86)	57 (25,00)
	<b>Total</b>	18 (100,00)	210 (100,00)	228 (100,00)

Es zeigte sich mittels Fishers Exakttest ein zwischen der Gruppe an PatientInnen mit Delir und dem Eintreten von mindestens mittelstarken beziehungsweise starken Schmerzen ein signifikanter Unterschied, p- Wert von 0,0251 für mindestens mittelstarke und p-Wert von 0,0198 für mindestens starke Schmerzen. Auch der Log-Rank Test zeigte sowohl für mindestens mittelstarke (p = 0,0128) als auch mindestens starke Schmerzen (p = 0,0043) eine statistische Signifikanz. PatientInnen ohne Delir waren mit einer Wahrscheinlichkeit von über 60% vor der ersten Messung ereignisfrei,

wohingegen PatientInnen mit Delir zum gleichen Zeitpunkt nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 40% ereignisfrei und somit frei von mindestens mittelstarken Schmerzen waren. Hinsichtlich des Eintretens von mindestens starken Schmerzen waren PatientInnen ohne Delir vor der ersten Messung mit einer Wahrscheinlichkeit von 100% ereignisfrei und PatientInnen mit Delir nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 60% (siehe Abbildung 29 - Überlebenszeitanalyse mittelstarker postoperativer Schmerz in Ruhe - Delir Ja\_Nein, siehe Abbildung 30 - Überlebenszeitanalyse starker postoperativer Schmerz in Ruhe - Delir Ja\_Nein).

**Abbildung 29 - Überlebenszeitanalyse mittelstarker postoperativer Schmerz in Ruhe - Delir Ja\_Nein**

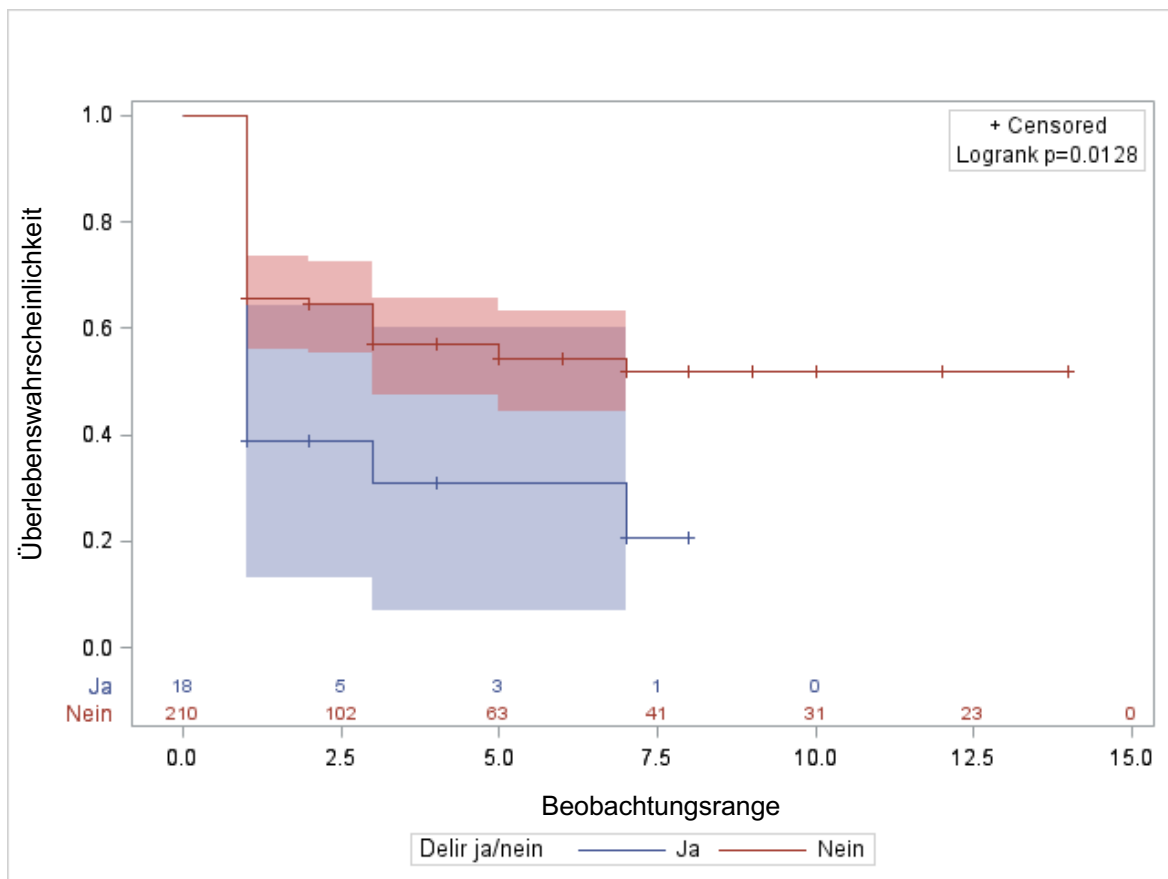
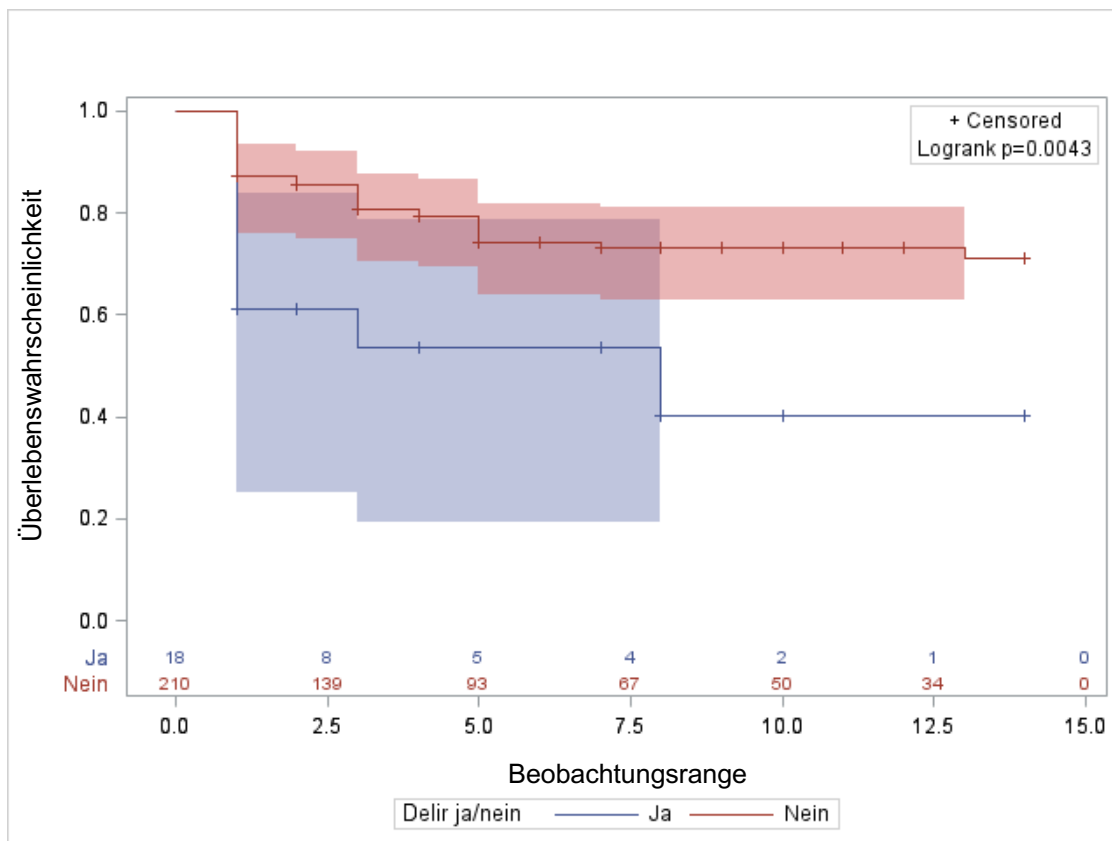


Abbildung 30 - Überlebenszeitanalyse starker postoperativer Schmerz in Ruhe - Delir Ja\_Nein



Auch nach Durchführung einer Cox-Regression zeigten sich weiterhin Unterschiede in den Gruppen. Das Risiko für mindestens mittelstarke beziehungsweise starke Schmerzen in der Gruppe der PatientInnen, welche ein Delir entwickelten, war 1,8-beziehungsweise 2,6-mal höher als unter den PatientInnen, welche kein postoperatives Delir entwickelten (siehe Anhang 2 - Cox-Regressionen).

Der Vergleich zwischen den Schmerzstärken „mittelstark“ beziehungsweise „stark“ in Ruhe und dem Alter der PatientInnen ergab, dass PatientInnen über 80 Jahre zu 41,12% und unter 79 Jahre zu 49,58% mindestens mittelstarke Schmerzen hatten. Mindestens starken Schmerz gaben 27,10% der PatientInnen über 80 Jahre und nur 22,69% der PatientInnen unter 79 Jahre an (siehe Tabelle 25 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Ruhe - Alter).

**Tabelle 25 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Ruhe - Alter**

		<b>Alter (n = 226)</b>		
		<b>&lt; 79 J.</b> (n / %)	<b>&gt; 80 J.</b> (n / %)	<b>Total</b> (n / %)
<b>Eintritt mittelstarker Schmerz</b>	<b>kein Schmerz vorhanden</b>	60 (50,42)	63 (58,88)	123 (54,42)
	<b>Schmerz vorhanden</b>	59 (49,58)	44 (41,12)	103 (45,58)
	<b>Total</b>	119 (100,00)	107 (100,00)	226 (100,00)
<b>Eintritt starker Schmerz</b>	<b>kein Schmerz vorhanden</b>	92 (77,31)	78 (72,90)	170 (75,22)
	<b>Schmerz vorhanden</b>	27 (22,69)	29 (27,10)	56 (24,78)
	<b>Total</b>	119 (100,00)	107 (100,00)	226 (100,00)

Eine statistische Signifikanz zeigte sich zwischen diesen Variablen nicht. So ergab sich unter Anwendung des Fishers Exakttest ein p-Wert von 0,2295 und im Log-Rank Test ein p-Wert von 0,1206 für mindestens mittelstarken Schmerz im Hinblick auf die Altersverteilung sowie ein p-Wert von 0,5374 beziehungsweise 0,6645 für mindestens starke Schmerzen. Auch nach Durchführung einer Cox-Regression zeigte sich zum Niveau zu 5% kein statistisch signifikanter Unterschied der Schmerzstärke „mittelstark“ beziehungsweise „stark“ in Ruhe und der Altersverteilung (siehe Anhang 2 - Cox-Regressionen).

Der nächste Vergleich erfolgte hinsichtlich des Geschlechts. So konnte gezeigt werden, dass Frauen mit 48,36% deskriptiv leicht häufiger mindestens mittelstarken Schmerz angaben als Männer mit nur 42,45%. Mindestens starker Schmerz wurde unter den weiblichen PatientInnen zu 28,69% dokumentiert und unter den männlichen nur zu 20,75% (siehe Tabelle 26 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Ruhe - Geschlecht).

**Tabelle 26 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Ruhe - Geschlecht**

		<b>Geschlecht (n = 228)</b>		
		<b>Männlich</b> (n / %)	<b>Weiblich</b> (n / %)	<b>Total</b> (n / %)
<b>Eintritt mittelstarker Schmerz</b>	<b>kein Schmerz vorhanden</b>	61 (57,55)	63 (51,64)	124 (54,39)
	<b>Schmerz vorhanden</b>	45 (42,45)	59 (48,36)	104 (45,61)
	<b>Total</b>	106 (100,00)	122 (100,00)	228 (100,00)
<b>Eintritt starker Schmerz</b>	<b>kein Schmerz vorhanden</b>	84 (79,25)	87 (71,31)	171 (75,00)
	<b>Schmerz vorhanden</b>	22 (20,75)	35 (28,69)	57 (25,00)
	<b>Total</b>	106 (100,00)	122 (100,00)	228 (100,00)

Dieser deskriptive Zusammenhang erwies sich allerdings nach Durchführung des Fishers Exakttest mit einem p-Wert von 0,4243 für mindestens mittelstarken beziehungsweise mit einem p-Wert von 0,2198 für mindestens starken Schmerz als statistisch nicht signifikant. Dies bestätigte auch ein Log-Rank Test mit einem p-Wert von 0,4340 für mindestens mittelstarken Schmerz und einem p-Wert von 0,2814 für mindestens starken Schmerz. Diesem Ergebnis blieb auch die anschließende Cox-Regression konsistent (siehe Anhang 2 - Cox-Regressionen).

#### *3.4.2.3 Verbale Rating-Skala in Bewegung*

Folglich führten wir die gleichen Analysen in Bezug auf mindestens mittelstarke beziehungsweise starke Schmerzen unter Bewegung durch. Deskriptiv wurde dabei sichtbar, dass insgesamt 128 (66,67%) PatientInnen zu einem Zeitpunkt mindestens mittelstarken Schmerz angaben. Von diesen 128 PatientInnen wiederum gaben 73 PatientInnen, und somit mehr als die Hälfte, an sowohl mittelstarken als auch mindestens starken Schmerz zu verspüren (siehe Tabelle 27 - Eintritt mittelstarker und/oder starker postoperativer Schmerz in Bewegung).

**Tabelle 27 - Eintritt mittelstarker und/oder starker postoperativer Schmerz in Bewegung**

Eintritt mittelstarker Schmerz	Eintritt starker Schmerz (n = 192)		
	kein Schmerz vorhanden (n / %)	Schmerz vorhanden (n / %)	Total (n / %)
kein Schmerz vorhanden	64 (53,78)	0 (0,00)	64 (33,33)
Schmerz vorhanden	55 (46,22)	73 (100,00)	128 (66,67)
<b>Total</b>	119 (100,00)	73 (100,00)	192 (100,00)

PatientInnen mit Delir gaben zu 80,00% mindestens mittelstarken Schmerz bei Bewegung an, unter den PatientInnen ohne Delir gaben dies 65,54% an. Mindestens starken Schmerz hatten 53,33% der StudienteilnehmerInnen mit Delir und nur 36,72% der PatientInnen ohne Delir (siehe Tabelle 28 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Bewegung - Delir Ja\_Nein).

**Tabelle 28 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Bewegung - Delir Ja\_Nein**

		Delir Ja_Nein (n = 192)		
		Ja (n / %)	Nein (n / %)	Total (n / %)
Eintritt mittelstarker Schmerz	kein Schmerz vorhanden	3 (20,00)	61 (34,46)	64 (33,33)
	Schmerz vorhanden	12 (80,00)	116 (65,54)	128 (66,67)
	<b>Total</b>	15 (100,00)	177 (100,00)	192 (100,00)
Eintritt starker Schmerz	kein Schmerz vorhanden	7 (46,67)	112 (63,28)	119 (61,98)
	Schmerz vorhanden	8 (53,33)	65 (36,72)	73 (38,02)
	<b>Total</b>	15 (100,00)	177 (100,00)	192 (100,00)

In beiden Fällen konnte kein statistisch signifikanter Unterschied nachgewiesen werden, Fishers Exakttest p-Wert von 0,3929 für mindestens mittelstarke und p-Wert von 0,2684 für mindestens starke Schmerzen. Entsprechend lieferten auch der Log-Rank Test (p = 0,292 für mittelstarke und p = 0,1204 für starke Schmerzen) sowie eine Cox-Regression (siehe Anhang 2 - Cox-Regressionen) keine statistisch signifikanten Ergebnisse.

Der mittelstarke sowie der starke Schmerz in Bewegung wurde hinsichtlich der Altersverteilung untersucht. In der Deskription zeigten sich keine wesentlichen

Auffälligkeiten. PatientInnen über 80 Jahre hatten zu 67,44% mindestens mittelstarken Schmerz und die jüngeren PatientInnen unter 79 Jahre gaben diese Schmerzstärke zu 66,35% an. Mindestens starke Schmerzen verspürten 40,70% der StudienteilnehmerInnen im Alter von über 80 Jahren und etwa gleich so viele mit 35,58% in der Altersklasse von unter 79 Jahren (siehe Tabelle 29 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Bewegung - Alter).

**Tabelle 29 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Bewegung - Alter**

		<b>Alter (n = 190)</b>		
		<b>&lt; 79 J.</b> (n / %)	<b>&gt; 80 J.</b> (n / %)	<b>Total</b> (n / %)
<b>Eintritt mittelstarker Schmerz</b>	<b>kein Schmerz vorhanden</b>	35 (33,65)	28 (32,56)	63 (33,16)
	<b>Schmerz vorhanden</b>	69 (66,35)	58 (67,44)	127 (66,84)
	<b>Total</b>	104 (100,00)	86 (100,00)	190 (100,00)
<b>Eintritt starker Schmerz</b>	<b>kein Schmerz vorhanden</b>	67 (64,42)	51 (59,30)	118 (62,11)
	<b>Schmerz vorhanden</b>	37 (35,58)	35 (40,70)	72 (37,89)
	<b>Total</b>	104 (100,00)	86 (100,00)	190 (100,00)

Unter Anwendung des Fishers Exakttest ergab sich mit einem p-Wert von 1,0000 für mindestens mittelstarken und einen p-Wert von 0,5482 für mindestens starken Schmerz ein nicht statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Schmerzstärke und dem kategorisierten Alter unserer StudienteilnehmerInnen. Eine entsprechende Cox-Regression lieferte erneut einen nicht signifikanten Unterschied zwischen Schmerzstärke und Alter (siehe Anhang 2 - Cox-Regressionen).

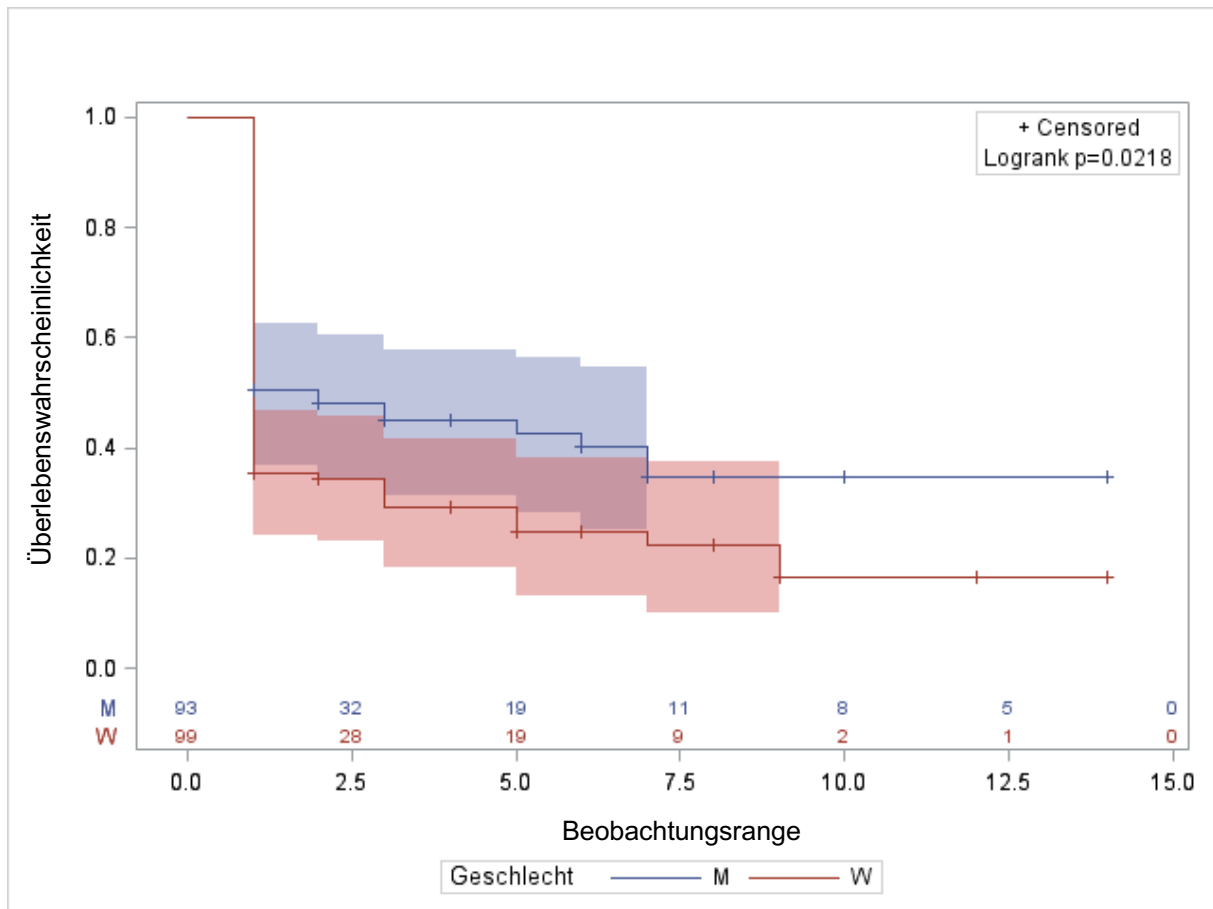
Der Vergleich zwischen mittelstarker und starker Schmerzstärke in Bewegung und des Geschlechtes ergab, dass 74,75% der Frauen mindestens mittelstarken Schmerz verspürten, die Männer hingegen nur zu 58,06%. Mindestens starken Schmerz gaben 44,44% der Frauen und nur 31,18% der Männer an (siehe Tabelle 30 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Bewegung - Geschlecht).

**Tabelle 30 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Bewegung - Geschlecht**

		<b>Geschlecht (n = 192)</b>		
		<b>Männlich</b> (n / %)	<b>Weiblich</b> (n / %)	<b>Total</b> (n / %)
<b>Eintritt mittelstarker Schmerz</b>	<b>kein Schmerz vorhanden</b>	39 (41,94)	25 (25,25)	64 (33,33)
	<b>Schmerz vorhanden</b>	54 (58,06)	74 (74,75)	128 (66,67)
	<b>Total</b>	93 (100,00)	99 (100,00)	192 (100,00)
<b>Eintritt starker Schmerz</b>	<b>kein Schmerz vorhanden</b>	64 (68,82)	55 (55,56)	119 (61,98)
	<b>Schmerz vorhanden</b>	29 (31,18)	44 (44,44)	73 (38,02)
	<b>Total</b>	93 (100,00)	99 (100,00)	192 (100,00)

Nach Fishers Exakttest konnte mit einem p-Wert von 0,0212 eine statistische Signifikanz zwischen dem Eintritt von mittelstarken Schmerzen und dem Geschlecht nachgewiesen werden. Diesen statistisch signifikanten Unterschied konnte auch ein Log-Rank Test mit einem p-Wert von 0,0218 unterstützen (siehe Abbildung 31 - Überlebenszeitanalyse mittelstarker postoperativer Schmerz in Bewegung - Geschlecht). Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen mindestens starken Schmerzen und Geschlecht konnte nicht nachgewiesen werden, Fishers Exakttest  $p = 0,0742$ , Log-Rank Test  $p = 0,1145$ . Nach anschließender Cox-Regression zeigte sich allerdings für beide Schmerzstärken kein statistisch signifikanter Unterschied (siehe Anhang 2 - Cox-Regressionen).

**Abbildung 31 - Überlebenszeitanalyse mittelstarker postoperativer Schmerz in Bewegung - Geschlecht**

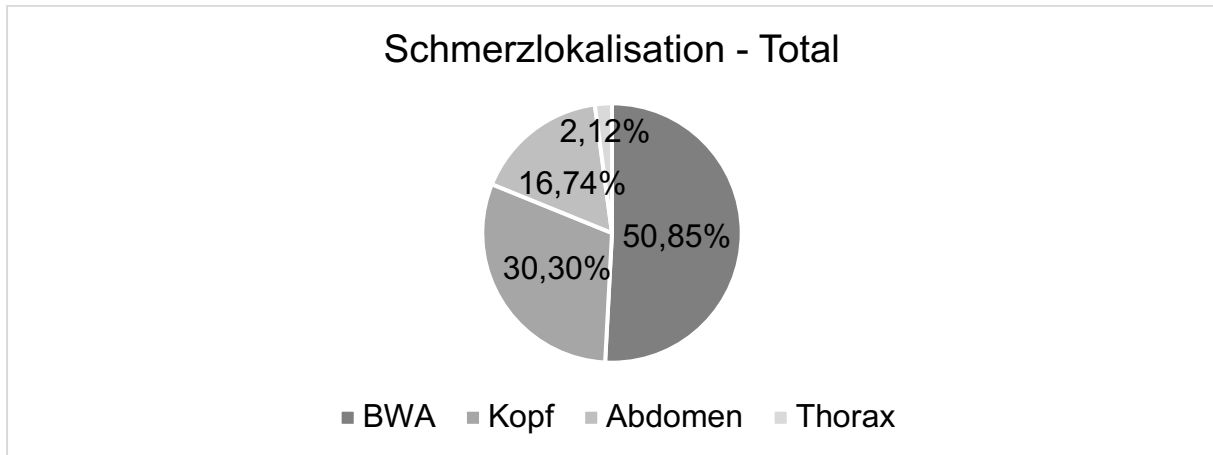


### 3.4.3 Schmerzlokalisierung

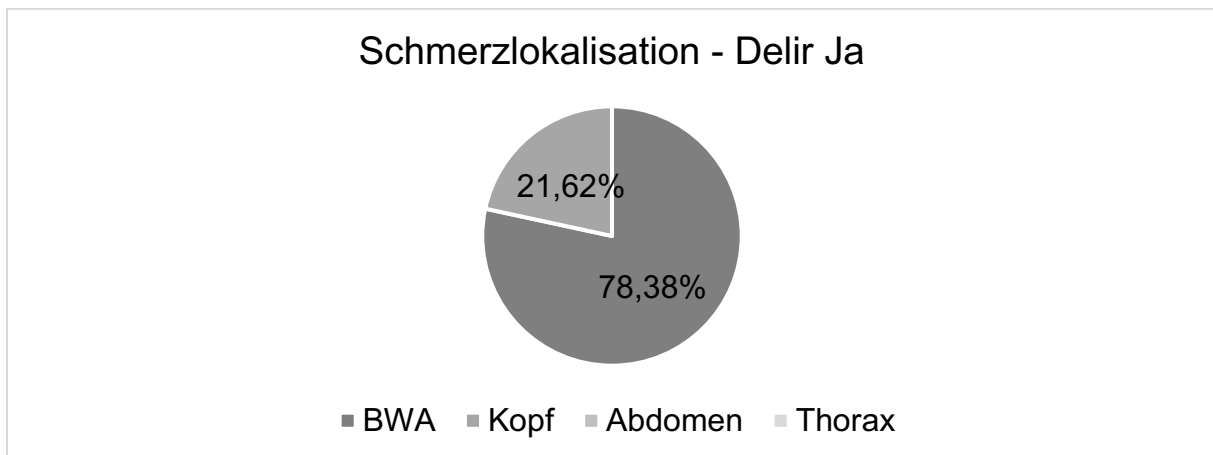
Aufgrund der bereits beschriebenen Korrelation des Vorhandenseins von Schmerzen über den gesamten Beobachtungszeitraum von sieben Tagen und dem Auftreten von Schmerzen bereits am ersten postoperativen Tag, schauten wir uns die Verteilung der Schmerzlokalisierung am ersten postoperativen Tag an. Bei mehr als einer Schmerzlokalisierung waren Doppelnennungen zu beiden Erhebungszeitpunkten (am Morgen und am Nachmittag) des ersten postoperativen Tages möglich. Die genaue Verteilung der Schmerzlokalisierung der gesamten Studienpopulation sowie der Gruppe an PatientInnen mit und ohne Delir ist den folgenden Abbildungen zu entnehmen (siehe Abbildung 32 - Postoperativer Schmerz - Schmerzlokalisierung - Total, siehe Abbildung 33 - Postoperativer Schmerz - Schmerzlokalisierung - Delir Ja, siehe Abbildung 34 - Postoperativer Schmerz - Schmerzlokalisierung - Delir Nein).

PatientInnen mit Delir verspürten weder Schmerzen des Abdomens noch des Thoraxes.

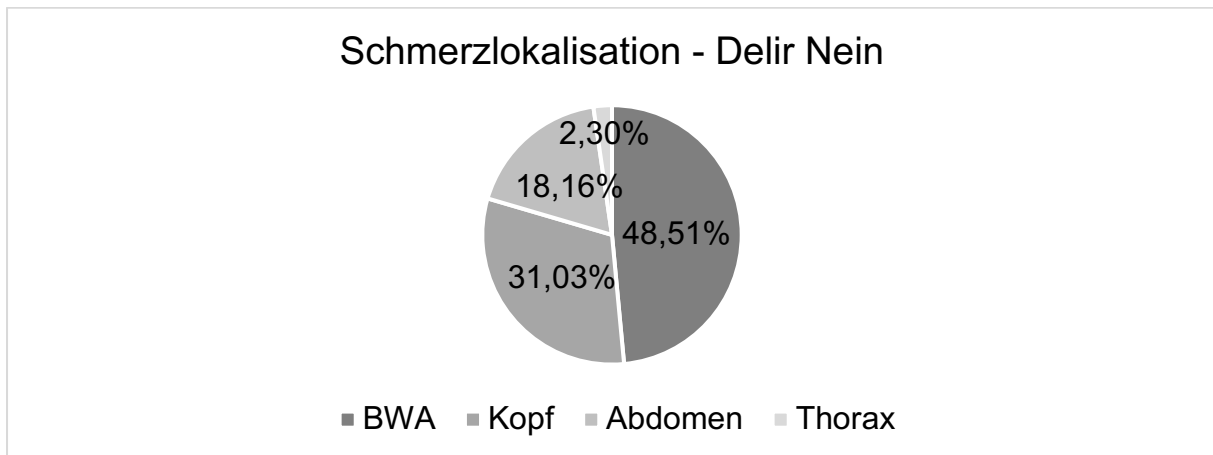
**Abbildung 32 - Postoperativer Schmerz - Schmerzlokalisierung - Total (n = 197, missing = 39, Doppelnennungen bei zwei Schmerzlokalisationen waren zu beiden Erhebungszeitpunkten möglich)**



**Abbildung 33 - Postoperativer Schmerz - Schmerzlokalisierung - Delir Ja (n = 16, missing = 2, Doppelnennungen bei zwei Schmerzlokalisationen waren zu beiden Erhebungszeitpunkten möglich)**



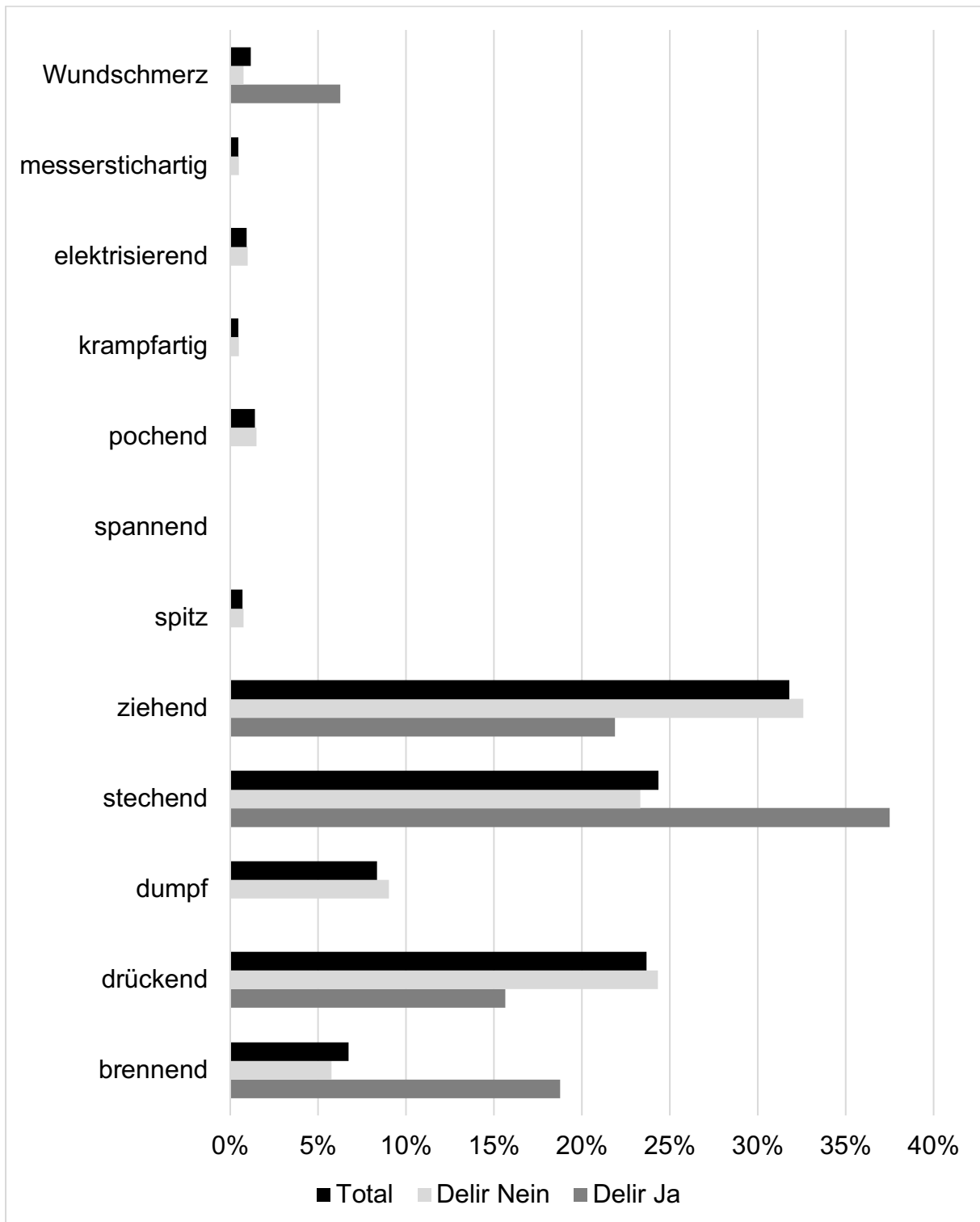
**Abbildung 34 - Postoperativer Schmerz - Schmerzlokalisierung - Delir Nein (n = 181, missing = 37, Doppelnennungen bei zwei Schmerzlokalisationen waren zu beiden Erhebungszeitpunkten möglich)**



#### 3.4.4 Schmerzart

Auch die Deskription der Schmerzart wurde anhand der Angaben des ersten postoperativen Tages vollzogen. Auch hier konnten die PatientInnen bei mehr als einer Schmerzlokalisierung Doppelnennungen der Schmerzart zu beiden Erhebungszeitpunkten vornehmen. Die genaue Verteilung der Schmerzart ist der folgenden Abbildung zu entnehmen (siehe Abbildung 35 - Postoperativer Schmerz - Schmerzart). Am ersten postoperativen Tag gab keiner der PatientInnen einen spannenden Schmerz an. PatientInnen mit Delir gaben vor allem stechenden (37,50%) sowie ziehenden (21,88%) Schmerz an. Wohingegen die PatientInnen ohne Delir vor allem Schmerzen der ziehenden (32,58%) und drückenden (24,31%) Art angaben.

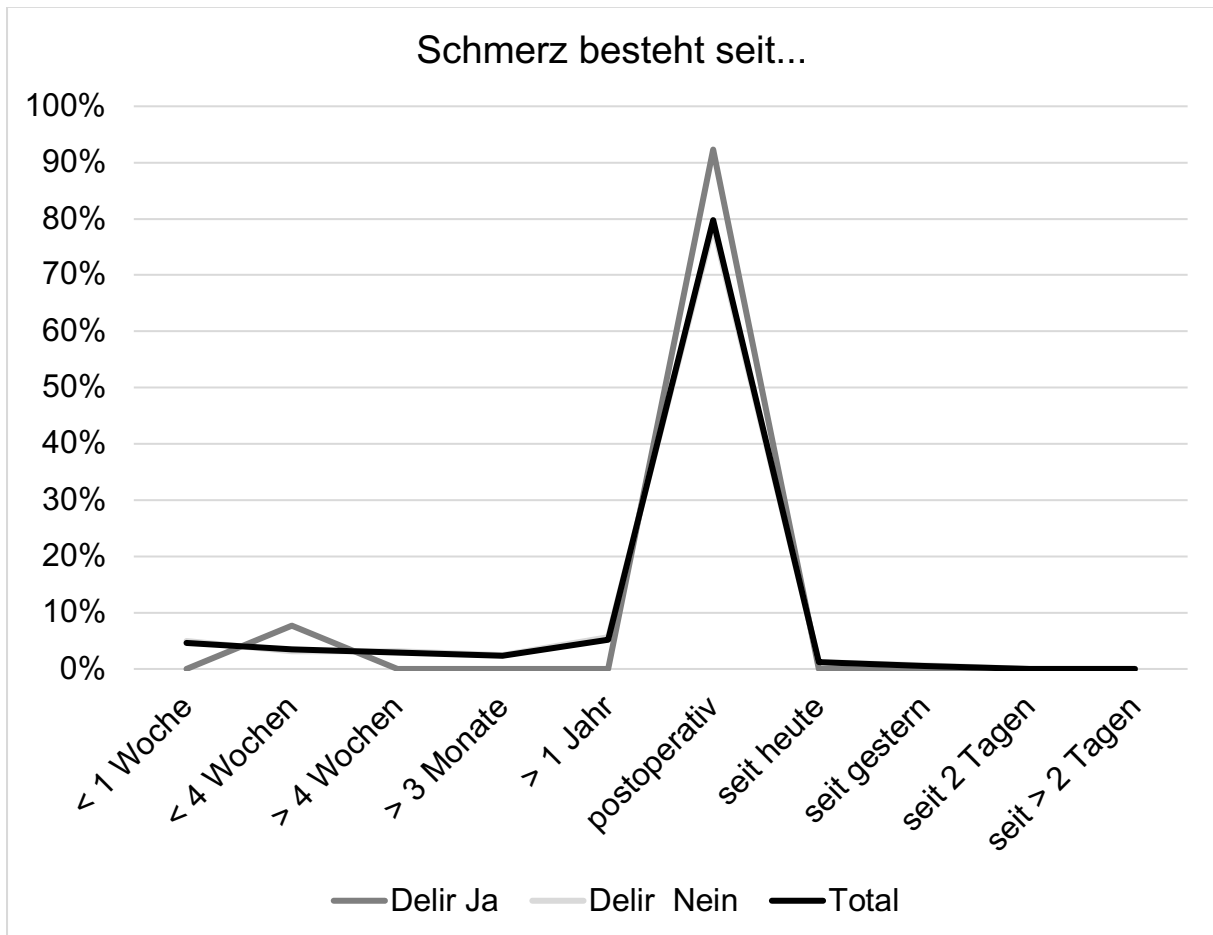
**Abbildung 35 - Postoperativer Schmerz - Schmerzart (n = 180, missing = 56, Doppelnennungen bei zwei Schmerzlokalisationen mit unterschiedlicher Schmerzart waren zu beiden Erhebungszeitpunkten möglich)**



### 3.4.5 Zeitraum des Schmerzes

Die Deskription des Schmerzzeitraums bezog sich ebenfalls auf die Datenerhebung des ersten postoperativen Tages. Wir befragten die PatientInnen mit Schmerzzuständen nach dem Zeitraum in welchem sie diesen Schmerz bereits verspürten. Insgesamt 79,77% der PatientInnen gaben an, die Schmerzen erst postoperativ verspürt zu haben. Chronischen Schmerz, also der Schmerz, der seit mindestens drei Monaten oder gar seit über einem Jahr besteht, gaben 2,31% beziehungsweise 5,20% PatientInnen an. Keiner der PatientInnen aus der Gruppe mit Delir gab postoperativen Schmerz an, welcher bereits chronisch bestand (siehe Abbildung 36 - Postoperativer Schmerz - Schmerzdauer).

**Abbildung 36 - Postoperativer Schmerz - Schmerzdauer (n = 183, missing = 53)**



### 3.4.6 Postoperative Analgesie

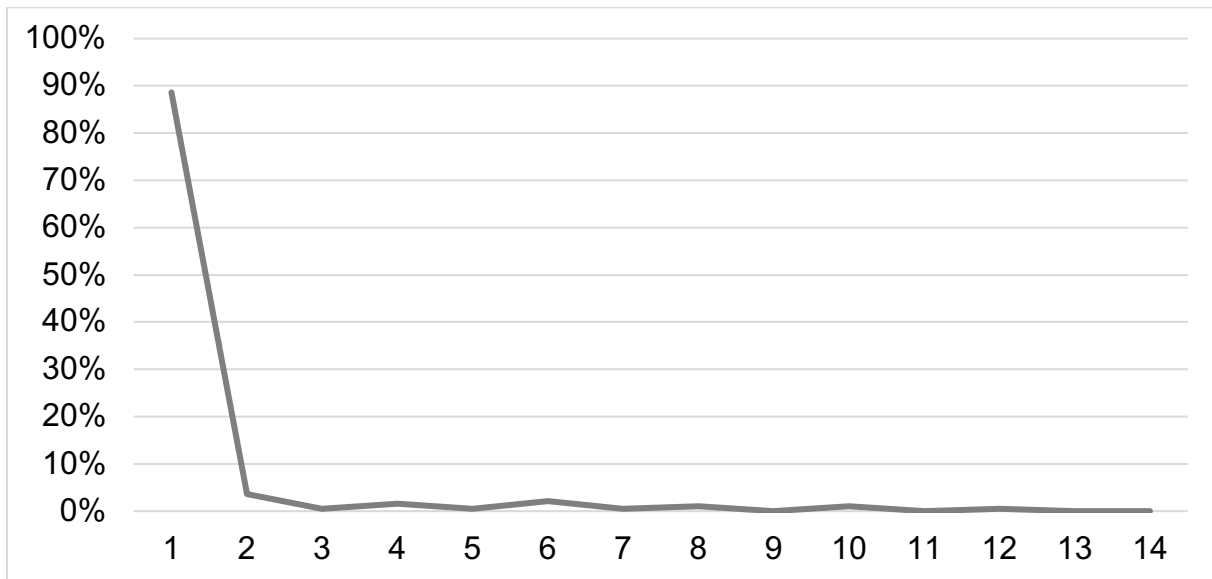
Insgesamt erhielten 193 (51,74%) der StudienteilnehmerInnen mindestens ein Opioid, 180 (48,26%) der StudienteilnehmerInnen hingegen erhielten zu keinem Zeitpunkt ein Opioid. Wir schauten uns den Zusammenhang zwischen der Gabe eines Opioids und des Auftretens eines Delirs an. Dabei zeigte sich, dass 29 (64,44%) PatientInnen mit Delir mindestens ein Opioid verabreicht bekamen und 164 (50,00%) der PatientInnen ohne Delir im Rahmen der postoperativen Analgesie ein Opioid erhielten (siehe Tabelle 31 - Postoperative Opioid-Gabe - Delir Ja\_Nein). Nach Durchführung des Fishers Exakttest zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied,  $p = 0,0805$ .

**Tabelle 31 - Postoperative Opioid-Gabe - Delir Ja\_Nein**

<b>Opioid-Gabe</b>	<b>Delir Ja_Nein (n = 373)</b>		
	<b>Ja (n / %)</b>	<b>Nein (n / %)</b>	<b>Total (n / %)</b>
<b>Ja</b>	29 (64,44)	164 (50,00)	193 (51,74)
<b>Nein</b>	16 (35,56)	164 (50,00)	180 (48,26)
<b>Total</b>	45 (100,00)	328 (100,00)	373 (100,00)

Wie in der Auswertung der Schmerzen wurde in Bezug auf die Gabe der Opiode die Zeitspanne bis zur ersten Messung mit Gabe eines Opioids untersucht. Dabei konnte gesehen werden, dass 88,60% aller Opioid-Gaben bereits zum ersten Erhebungszeitpunkt postoperativ verabreicht wurden (siehe Abbildung 37 - Beobachtungszeitraum (in Erhebungszeitpunkten) - Opioid-Gabe).

**Abbildung 37 - Beobachtungszeitraum (in Erhebungszeitpunkten) - Opioid-Gabe (n = 193)**



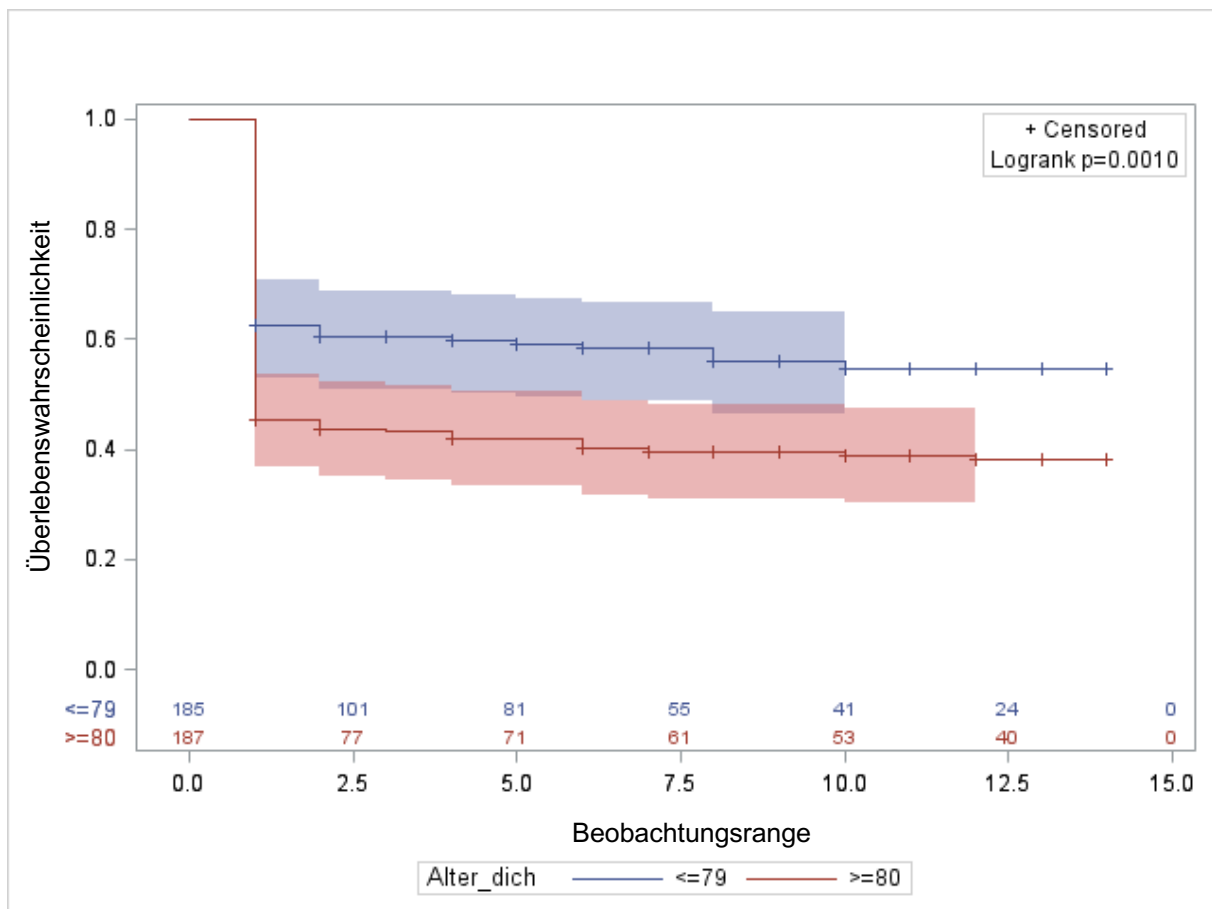
Außerdem untersuchten wir einen möglichen Zusammenhang zwischen der Gabe eines Opioids und dem kategorisierten Alter unserer StudienteilnehmerInnen. 114 (60,96%) PatientInnen der über 80-Jährigen erhielten postoperativ Opiode, allerdings nur 79 (42,70%) der PatientInnen unter 79 Jahren (siehe Tabelle 32 - Postoperative Opioid-Gabe - Alter).

**Tabelle 32 - Postoperative Opioid-Gabe - Alter**

Opioid-Gabe	Alter (n = 372)		
	< 79 J. (n / %)	> 80 J. (n / %)	Total (n / %)
<b>Ja</b>	79 (42,70)	114 (60,96)	193 (51,88)
<b>Nein</b>	106 (57,30)	73 (39,04)	179 (48,12)
<b>Total</b>	185 (100,00)	187 (100,00)	372 (100,00)

Nach Durchführung des Fishers Exakttest zeigte sich dieser Unterschied mit einem p-Wert von 0,0006 als statistisch signifikant. Ebenso nach Durchführung des Log-Rank Test mit einem p-Wert von 0,0010 (siehe Abbildung 38 - Überlebenszeitanalyse postoperative Opioid-Gabe - Alter).

Abbildung 38 - Überlebenszeitanalyse postoperative Opioid-Gabe - Alter



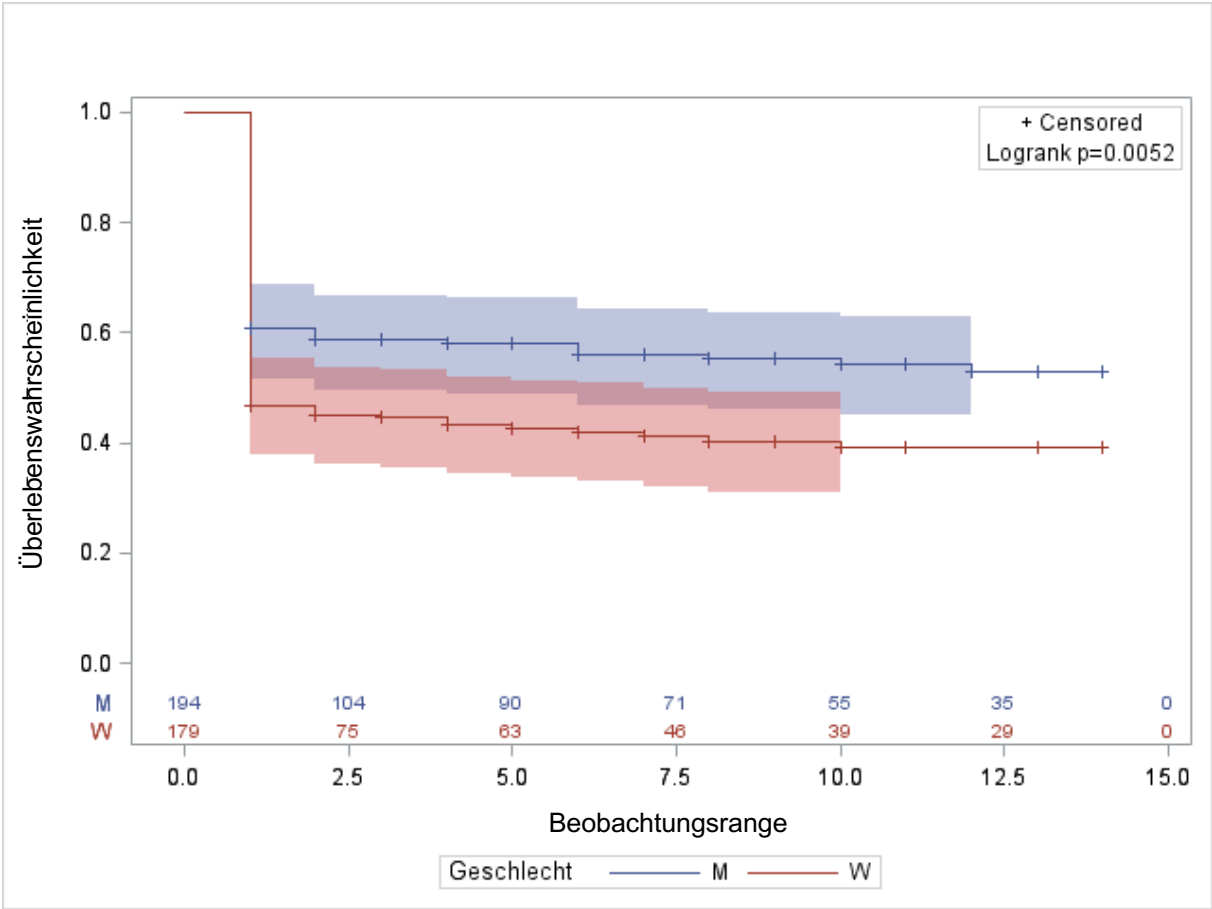
Ein statistisch signifikanter Unterschied ergab sich zwischen der postoperativen Opioid-Gabe und dem Geschlecht. So erhielten 106 (59,22%) Frauen Opiode, wohingegen nur 87 (44,85%) Männer ein Opioid erhielten (siehe Tabelle 33 - Postoperative Opioid-Gabe - Geschlecht).

Tabelle 33 - Postoperative Opioid-Gabe - Geschlecht

Opioid-Gabe	Geschlecht (n = 373)		
	Männlich (n / %)	Weiblich (n / %)	Total (n / %)
<b>Ja</b>	87 (44,85)	106 (59,22)	193 (51,74)
<b>Nein</b>	107 (55,15)	73 (40,78)	180 (48,26)
<b>Total</b>	194 (100,00)	179 (100,00)	373 (100,00)

Mit einem p- Wert von 0,0069 im Fishers Exakttest und 0,0052 im Log-Rank Test war davon auszugehen, dass Frauen statistisch gesehen häufiger Opiode erhielten (siehe Abbildung 39 - Überlebenszeitanalyse postoperative Opioid-Gabe - Geschlecht).

Abbildung 39 - Überlebenszeitanalyse postoperative Opioid-Gabe - Geschlecht



## **4. Diskussion**

### **4.1 Diskussion**

Schmerzen gelten als potentieller Risikofaktor für die Entstehung eines Delirs (Cheung et al., 2018; Feast et al., 2018; Robinson & Vollmer, 2010; Schreier, 2010; Thompson et al., 2018). Die Studienlage hierzu ist bislang allerdings nicht eindeutig (White et al., 2024). Ziel der Studie, in deren Rahmen diese Dissertation erstellt wurde, war es, die Häufigkeit und Stärke der Schmerzen (prä- und postoperativ) zu beschreiben und den Zusammenhang zwischen verschiedenen Parameter und der Entstehung eines postoperativen Delirs zu explorieren. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf dem Zusammenhang zwischen den Schmerzen und dem Auftreten eines postoperativen Delirs.

Zunächst werden die Ergebnisse der einzelnen Merkmale von Schmerzzuständen in der Studienpopulation diskutiert, anschließend der Zusammenhang von Schmerz und Delir.

Mehr als jede/r zweite PatientIn unserer Studienkohorte gab präoperativ Schmerzen an. PatientInnen mit orthopädischer Operation gaben im Vergleich zu denen der anderen Fachabteilungen deutlich häufiger präoperativen Schmerz an. Diese Tatsache könnte unter anderem dadurch bedingt sein, dass das Therapieregime bei vielen muskuloskelettalen Beschwerden initial ein konservatives ist. So heißt es beispielsweise in der Leitlinie zur Hüfttotalendoprothese bei Coxarthrose (Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V., 2021), dass PatientInnen bei symptomatischer Coxarthrose zunächst eine Kombination aus medikamentöser und nicht-medikamentöser konservativer Therapie erhalten sollen. Sollten PatientInnen nach drei Monaten konservativer Therapie weiterhin über hohen subjektiven Leidensdruck berichten, sollte die Indikation zur operativen Versorgung mittels Hüft-TEP (Totalendoprothese) erfolgen. Interessanterweise konnte die höchste Rate an postoperativem Schmerz unter PatientInnen der Allgemeinchirurgie ausgemacht werden. Gefolgt von der Kohorte an PatientInnen der Orthopädie und Unfallchirurgie. Bei den PatientInnen der Allgemeinchirurgie wurde jedoch kein Fall eines Delirs beschrieben. Diese Tatsache unterstützt die Hypothese der Literatur hinsichtlich des Schmerzes als potentiellen Risikofaktor für die Entwicklung eines postoperativen

Delirs nicht. Nicht auszuschließen ist, dass dies im Rahmen unserer Studie an einer zu kleinen Kohorte von nur 34 PatientInnen im Fachbereich der Allgemeinchirurgie lag.

In unserer Studie wurde zur Einschätzung der Schmerzintensität die Verbale Rating-Skala (VRS) verwendet, ein Instrument zur Selbstauskunft. Die Literatur gibt an, dass die VRS aufgrund guter psychometrischer Eigenschaften (Hadjistavropoulos et al., 2007) und auch im Vergleich zur Numerischen Rating-Skala (NRS) unter Menschen mit sprachlichen und kognitiven Beeinträchtigungen einfacher in der Anwendung sei und daher ganz besonders von älteren Menschen bevorzugt werden würde (Gouke et al., 2005; Herr et al., 2006b). Die Selbsteinschätzung der Schmerzintensität gilt auch bei Menschen mit Demenz als Goldstandard (Lukas, 2018).

In Ruhe klagte fast jede/r zweite PatientIn mit präoperativen Schmerzen über einen mäßigen Schmerz. In Bewegung allerdings wurden die Schmerzen am meisten als mittelstark beschrieben. Postoperativ gaben ebenfalls deutlich mehr PatientInnen höhere Schmerzintensitäten in Bewegung als in Ruhe an (mittelstarker Schmerz 66% vs. 45% und starker Schmerz 38% vs. 25%). White et al. (White et al., 2024) berichteten, dass PatientInnen mit Schmerzen in Ruhe sowie in Bewegung fast zweimal wahrscheinlicher ein Delir entwickeln als PatientInnen ohne Schmerzen. PatientInnen mit starken Schmerzen würden sogar dreimal wahrscheinlicher ein Delir entwickeln. Eine vertiefende Diskussion dieses Zusammenhangs erfolgt im Verlauf.

Bezüglich der präoperativen Schmerzlokalisierung wurden am häufigsten Schmerzen des Bewegungsapparates genannt. Zum einen bestand der Großteil unserer Studienpopulation aus PatientInnen der Orthopädie und Unfallchirurgie sowie der Gefäßchirurgie. In beiden Abteilungen liegen die Beschwerden der PatientInnen rein von der zugrundeliegenden Krankheit her im Bereich von Gelenken und Muskulatur. Zum anderen handelte es sich bei unserer Studienpopulation um eine alternde Gruppe an PatientInnen, in welcher muskuloskelettale Schmerzen besonders häufig auftreten (Heim, 2024). Dräger et al. (Dräger et al., 2021) zeigten auf, dass ältere Menschen mit Pflegebedarf in 84,4% beziehungsweise 73,5% der Fälle unter Kreuzschmerz oder einer Arthrose leiden. Dies kann auch dann vorliegen, wenn die eigentliche Operationsindikation im Fachgebiet der Mund-, Kiefer- und Plastischen Gesichtschirurgie oder aber der Allgemeinchirurgie liegt.

In der Verteilung der postoperativen Schmerzlokalisierung konnten wir ebenso die Erkenntnis gewinnen, dass die meisten Angaben sich auf Beschwerden des Bewegungsapparates bezogen. PatientInnen aus der Gruppe mit Delir verspürten weder Schmerzen des Abdomens noch des Thoraxes und hatten dadurch mit 78,38% im Vergleich zu 48,51% in der Gruppe der PatientInnen ohne Delir mehr Schmerz im Bereich des Bewegungsapparates. Diese Verteilung mag zum einen dadurch zustande kommen, dass 30 der insgesamt 51 PatientInnen mit Delir der Fachabteilung Orthopädie und Unfallchirurgie zugeteilt waren und somit die Indikation zur operativen Intervention in einem Problem des Bewegungsapparates lag. Zum anderen beschränkt sich die Verteilung auf nur zwei Erhebungszeiträume mit entsprechend kleinem Gesamtkollektiv.

Interessanterweise konnten wir festhalten, dass Frauen ein um den Faktor 1,3 erhöhtes Risiko für das Auftreten von postoperativem Schmerz hatten. Zheng et al. (Zheng et al., 2017) untersuchten unter anderem den Einfluss des biologischen Geschlechts auf postoperativen Schmerz. So beschrieben sie, dass ältere Frauen häufiger postoperativen Schmerz höherer Intensität angaben als Männer. Einen statistisch signifikanten Unterschied im Hinblick auf die Schmerzintensität in Ruhe und dem Geschlecht unserer StudienteilnehmerInnen konnten wir nicht nachweisen. Anders sah dies im Hinblick auf Bewegungsschmerz aus. So konnten wir hier initial eine statistische Signifikanz zwischen dem Eintreten von mittelstarken Schmerzen und dem Geschlecht ausmachen, welcher sich allerdings nach Durchführung einer Cox-Regression erneut als nicht signifikant erwies. Die Diskrepanz zwischen den Ergebnissen von Zheng et al. (Zheng et al., 2017) und denen unserer Studie könnte möglicherweise darin liegen, dass deren Studienpopulation eine deutliche größere gewesen ist ( $n = 890$ ), das mittlere Alter bei 48,5 Jahren lag und es sich nur um PatientInnen einer Fachabteilung, der Orthopädie, gehandelt hat (Zheng et al., 2017). Beide Studien sind also nicht vollkommen vergleichbar miteinander.

Lukas et al. (Lukas et al., 2015) kamen in einer europäischen Vergleichsstudie zu dem Ergebnis, dass 15,9% der deutschen geriatrischen HeimbewohnerInnen an ein bis zwei Tagen innerhalb der letzten drei Tage unter Schmerzen gelitten haben. Wir untersuchten einen möglichen Einfluss des kategorisierten Alters im Hinblick auf vermehrte Schmerzzustände oder auch auf die Schmerzintensität (in Ruhe und

Bewegung). Wir konnten keinen statistisch signifikanten Unterschied in den Altersklassen festmachen.

Im Folgenden wird nun der Einfluss von Schmerzzuständen auf die Entstehung eines Delirs diskutiert. Im Unterschied zu anderen Studien zeigte sich in dieser Untersuchung kein Zusammenhang zwischen prä- und postoperativen Schmerzen und der Entstehung eines postoperativen Delirs.

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen präoperativen Schmerzzuständen und der Entstehung eines Delirs erbrachte in unserer Studie keine statistisch signifikanten Ergebnisse. Anders allerdings zum Beispiel in der Studie von Kosar et al. (Kosar et al., 2014). Dort konnte festgehalten werden, dass präoperativer Schmerz zunehmender Stärke mit einem erhöhten Risiko für die Entstehung eines postoperativen Delirs assoziiert ist. Vaurio et al. (Vaurio et al., 2006) konnten insbesondere aufzeigen, dass das Risiko für die Entwicklung eines postoperativen Delirs von moderatem zu schwerem präoperativen Schmerz hin anstieg. Es gilt also durchaus anzunehmen, dass präoperativer Schmerz ein potentieller Risikofaktor für die Entwicklung eines postoperativen Delirs ist. Wir müssen somit davon ausgehen, dass unsere Studie aufgrund einer zu geringen Population an PatientInnen mit präoperativem Schmerz (n = 205) diesen Zusammenhang nicht korrekt darstellen konnte. Möglich ist auch, dass präoperative Schmerzen unter chirurgischen PatientInnen als Risikofaktor weniger relevant sind, da in aller Regel eine postoperative Schmerztherapie erfolgt. Diese im besten Fall auch die Schmerzhistorie der PatientInnen miteinbezieht. Dadurch mag der postoperative Schmerz als relevanter erscheinen.

Postoperative Schmerzzustände sind keine Seltenheit. Bisher haben nur wenige Studien den Zusammenhang zwischen postoperativen Schmerzzuständen und dem Auftreten eines Delirs untersucht beziehungsweise explizit beschrieben. Vizerie et al. (Vizerie et al., 2024) untersuchten postoperativen Schmerz und die Inzidenz eines postoperativen Delirs anhand einer Studienpopulation von insgesamt 109 PatientInnen ab 65 Jahren. Die Studienkohorte erhielt operative Interventionen der Neuro- und Viszeralchirurgie sowie Orthopädie. Die Schmerzintensität wurde anhand der Numerischen Rating-Skala (NRS) beschrieben. Dabei konnte gezeigt werden, dass PatientInnen mit Delir stärkere postoperative Schmerzen angaben als

PatientInnen ohne kognitive Einschränkungen. Besonders am ersten postoperativen Morgen war die Schmerzintensität bei PatientInnen mit postoperativem Delir höher (NRS 2 (1-3) vs. 4 (3,4),  $p < 0,001$ ) (Vizerie et al., 2024). Im Rahmen unserer Studie konnte gezeigt werden, dass 73% der PatientInnen trotz peri- und postoperativer Analgesie zu mindestens einem Beobachtungszeitpunkt postoperativ Schmerzen verspürten. Allerdings konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen dem Vorhandensein von postoperativem Schmerz und dem Auftreten eines Delirs ausgemacht werden. Entsprechend der Ergebnisse, die Vizerie et al. (Vizerie et al., 2024) bereits beschrieben, zeigten auch in unserer Studie delirante PatientInnen am ersten postoperativen Tag Werte höherer Schmerzintensität (in Ruhe wie in Bewegung) als PatientInnen ohne Delir. Dieser Zusammenhang erwies sich als statistisch signifikant. So gaben in der Gruppe der PatientInnen mit Delir 72% mindestens mittelstarken und 50% sogar starken Ruheschmerz an. PatientInnen ohne Delir verblieben mit einer Wahrscheinlichkeit von 60% vor dem ersten Erhebungszeitraum deutlich häufiger frei von mindestens mittelstarken Schmerzen als PatientInnen mit Delir. Im Hinblick auf mindestens starken Schmerz verblieben sogar 100% der PatientInnen ohne Delir vor der ersten Erhebung ereignisfrei. Insgesamt gilt festzuhalten, dass delirante PatientInnen unserer Studienpopulation ein 1,8-beziehungsweise 2,6-fach höheres Risiko für mindestens mittelstarken beziehungsweise starken postoperativen Ruheschmerz hatten als nicht-delirante PatientInnen. White et al. (White et al., 2024) konnten im Rahmen ihrer Metaanalyse darlegen, dass PatientInnen mit starken Schmerzen dreimal so wahrscheinlich ein Delir entwickelten. So hieß es, dass das Risiko für ein Delir mit zunehmender Schmerzintensität ansteige. Zusätzlich wurde beschrieben, dass PatientInnen mit Delir im Durchschnitt einen 12% höheren Schmerzscore angaben als PatientInnen ohne Delir (White et al., 2024). Es gilt also durchaus anzunehmen, dass die Schmerzintensität einen Einfluss auf das Risiko der Entwicklung eines Delirs haben könnte.

Zur genaueren Differenzierung des postoperativen Schmerzes befragten wir die StudienteilnehmerInnen seit wann der Schmerz, der aktuell verspürt wurde, bereits besteht. So konnten wir sehen, dass die meisten PatientInnen über Schmerzen klagten, die erst postoperativ auftraten und somit durch die Operation bedingt waren. Diese Tatsache verdeutlicht wie entscheidend und schwierig zugleich eine adäquate

postoperative Analgesie ist. Die adäquate postoperative Analgesie ist zum einen entscheidend für die subjektive Beschwerdefreiheit der PatientInnen. Zum anderen aber auch um postoperativen Schmerz als potentiellen Risikofaktor für die Entwicklung eines Delirs zu vermeiden. Die Gabe von Opioiden im Hinblick auf eine mögliche Risikoreduktion eines postoperativen Delirs ist kontrovers. Morrison et al. (Morrison et al., 2003) sehen im nicht therapierten Schmerz und in der mangelnden Anwendung von Opioiden entscheidende Faktoren für die Entwicklung eines Delirs. Daoust et al. (Daoust et al., 2020) unterstützen diese Aussage indem sie beschrieben, dass die starken Schmerzen der Trigger eines Delirs seien und nicht die Gabe von Opioiden. Auf der anderen Seite aber konnte beispielsweise gezeigt werden, dass das Delir in kritisch kranken älteren PatientInnen signifikant mit der Anzahl an Tagen assoziiert war, an denen die Einnahme von Opioiden und Propofol erfolgt sei (Pavone et al., 2021). Pavone et al. (Pavone et al., 2021) allerdings sprachen dem Zusammenhang zwischen Opioid-Gebrauch und dem Auftreten eines Delirs eine geringe Generalisierbarkeit sowie geringe oder moderate Evidenz zu. Schaut man sich unsere Studienpopulation an so ist zu erkennen, dass etwa die Hälfte der PatientInnen mindestens ein Opioid postoperativ erhalten hat, die andere Hälfte allerdings zu keinem Zeitpunkt der Beobachtung. Wir konnten keinen statistisch signifikanten Unterschied des Einflusses von Opioiden auf die Entwicklung eines Delirs ausfindig machen. Es zeigte sich, dass bereits 88,60% aller Opioid-Gaben zum ersten Erhebungszeitpunkt erfolgten. Dieses kann für eine adäquate postoperative Schmerztherapie sprechen. Interessanterweise zeigte sich, dass sowohl PatientInnen in fortgeschrittenem Alter (> 80 Jahre) als auch weibliche Studienteilnehmerinnen statistisch signifikant häufiger Opioid-Gaben als PatientInnen unter 79 Jahre beziehungsweise als männliche Studienteilnehmer erhielten.

Nachdem der prä- und postoperative Schmerz und damit das Hauptthema der Dissertation diskutiert worden ist, soll im Folgenden eine Diskussion der Screeningtools und bestimmter Risikofaktoren für die Entstehung eines postoperativen Delirs erfolgen.

Die Delir-Inzidenz in unserer Studienpopulation des Universitätsklinikums Düsseldorf betrug 12,26%. Schaut man sich die Ergebnisse einer bereits vor Durchführung unserer Studie verfassten Metaanalyse aus 22 Studien an, so zeigte sich dort eine

Delir-Inzidenz von 17,6% (95% Konfidenzintervall 13,2 - 22%) (Rong et al., 2021). Die Metaanalyse durch Rong et al. (Rong et al., 2021) allerdings schloss nur PatientInnen mit Operation bei Hüft- oder Knie-Prothese ein. Schaut man sich separat die Inzidenz des Delirs unserer StudienteilnehmerInnen der Orthopädie und Unfallchirurgie an, so ist erkenntlich, dass diese mit 18,18% der durch Rong et al. (Rong et al., 2021) berichteten Inzidenz entspricht. Einen Vergleich mit der Delir-Inzidenz unserer Gesamtpopulation lässt diese Studie nicht zu. Im Rahmen der PAWEL-Studie (Patientensicherheit, Wirtschaftlichkeit und Lebensqualität. Reduktion von Delirrisiko und postoperativer kognitiver Dysfunktion nach Elektivoperationen im Alter) (Deeken et al., 2022) wurden über 70-jährige PatientInnen aus fünf medizinischen Zentren in Süd-West-Deutschland eingeschlossen, welche sich elektiv einem operativen Eingriff (Herz-/Thorax-/Gefäßchirurgie, Orthopädie und Allgemeinchirurgie) unterziehen mussten. Die Studie bestand aus einer Interventions- und einer Kontrollgruppe. Da im Rahmen unserer Studie keine Intervention durchgeführt worden ist, diskutieren wir im Folgenden nur die Ergebnisse der Kontrollgruppe der PAWEL-Studie. In dieser lag die Delirrate unter insgesamt 730 eingeschlossenen PatientInnen bei 23,4% (95% Konfidenzintervall). Unter PatientInnen mit kardiologischer Operation lag die Delirrate bei 36,5%, unter PatientInnen mit nicht-kardiologischer Operation hingegen nur bei 16,3% (Deeken et al., 2022). PatientInnen, welche elektiv eine Operation der Herz-/Thoraxchirurgie erfahren müssen, wird in der Literatur ein erhöhtes Delir Risiko zugesprochen (Koster et al., 2008). Auch Wu et al. (Wu et al., 2025) beschrieben in einer kürzlich veröffentlichten Metaanalyse, dass PatientInnen, welche aufgrund von kardiovaskulären Erkrankungen stationär aufgenommen werden mussten, eine erhöhte Delir-Inzidenz aufwiesen. Ein möglicher Grund für unsere im Vergleich niedrigere Delirrate könnte sein, dass wir das Risikokollektiv der Herz-/Thoraxchirurgie gar nicht in unserer Studie eingeschlossen haben. Ein weiterer Grund mag sein, dass wir an nur einem Universitätsklinikum Daten gesammelt haben und damit nicht die gesamte Heterogenität der alternden Gesellschaft abdecken konnten, eine Studie in der Größe, wie zum Beispiel die der PAWEL-Studie, hingegen möglicherweise schon.

Das postoperative Delir entwickelt sich typischerweise innerhalb von 24 - 72 Stunden nach einer Operation. Vizerie et al. (Vizerie et al., 2024) zeigten, dass das Delir unter chirurgischen PatientInnen vor allem innerhalb der ersten beiden Tage nach Operation detektiert worden ist. Diese Ergebnisse decken sich mit denen unserer Studie. So

sahen wir im Rahmen unserer postoperativen Beobachtung, dass die Delirrate am ersten postoperativen Tag am höchsten war. Die Symptomatik eines Delirs dauert in der Regel nur für einige wenige Tage an, kann aber auch über Wochen und Monate persistieren (Cole, 2010). Bei den meisten PatientInnen unserer Studie dauerte das Delir nur über einen Tag an. Da wir im Rahmen unserer Studie keine Langzeitverlaufskontrollen durchführten, können wir über die Langzeitdauer der kognitiven Einbußen keine Aussagen treffen. Die Tatsache, dass das Delir unter unseren StudienteilnehmerInnen in den meisten Fällen nur über einen Tag hinweg bestand, könnte für gute reorientierende Maßnahmen sprechen, die am Universitätsklinikum Düsseldorf postoperativ durchgeführt werden.

Wir verwendeten im Rahmen unserer Studie verschiedene Delir-Screeningtools. Interessanterweise zeigte sich, dass trotz gleichzeitiger Erhebung nicht jedes Tool gleich viele PatientInnen als delirant identifizierte. Bei Anwendung des NuDESC (Gaudreau et al., 2005) identifizierten wir mehr PatientInnen als delirant als unter Anwendung des 4AT (Bellelli et al., 2014). Mithilfe des CAM (Inouye et al., 1990) konnten wir im Vergleich zu den anderen Tools die wenigsten StudienteilnehmerInnen als delirant identifizieren. Dies mag zum einen daran liegen, dass bestimmte Tools in ihrer Handhabung leichter durchzuführen sind als andere. Daher kann dies besonders zu Beginn der Datenerhebung dazu führen, dass bestimmte Tools einfacher anzuwenden waren. So gilt beispielweise als Vorteil des 4AT, dass kein spezielles Training zur Durchführung benötigt wird (Bellelli et al., 2014). Zum anderen ist dieses Tool im Vergleich auch bei PatientInnen, die bedingt durch Agitiertheit oder Schläfrigkeit eigentlich keiner Testung zugänglich sind, anwendbar (Bellelli et al., 2014). Der direkte Vergleich zwischen 4AT und CAM durch Shenkin et al. (Shenkin et al., 2019) sprach dem 4AT eine höhere Sensitivität zu. Daher wurde die Hypothese aufgestellt, dass der 4AT zur verbesserten Detektion eines Delirs beitragen kann. Tatsächlich sehen wir, dass der 4AT im direkten Vergleich mit dem CAM rein deskriptiv pro Erhebungszeitpunkt mehr PatientInnen als delirant identifizierte. Verschiedene Studien sprechen dem NuDESC eine unterschiedlich starke Sensitivität zu, 27% bis 95% (Radtke et al., 2008; Saller et al., 2019). Saller et al. (Saller et al., 2019) konnten zeigen, dass der Empfindlichkeitswert des NuDESC zum Beispiel im Vergleich zum 4AT geringer ist. Es ist also nicht auszuschließen, dass im Rahmen unserer Studie

unter Anwendung des NuDESC teils falsch positiv getestete PatientInnen als delirant identifiziert worden sind.

PatientInnen mit notfallmäßigen Operationen erlitten deutlich häufiger ein Delir als PatientInnen mit elektiver Operation. Arshi et al. (Arshi et al., 2018) beispielsweise untersuchten die Delirrate unter geriatrischen PatientInnen mit Hüftfrakturen, in deren Folge eine notfallmäßige Operation von Nöten war. Hierbei ergab sich eine Inzidenz des postoperativen Delirs von 30,4% (Arshi et al., 2018). Es gilt also festzuhalten, dass das akute medizinische Ereignis und die damit einhergehende notfallmäßige Versorgung durchaus einen Risikofaktor für die Entwicklung eines postoperativen Delirs darstellen könnte. Über eine entsprechende statistische Signifikanz für diese Hypothese können wir im Rahmen unserer Studie allerdings nicht berichten.

Hinsichtlich des Alters der PatientInnen zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied. PatientInnen mit fortgeschrittenem Alter entwickelten mit höherer Wahrscheinlichkeit ein Delir. Dieses Ergebnis ist wenig überraschend, da prädisponierende Risikofaktoren wie das höhere Alter in Kombination mit einhergehender dementieller Entwicklung und Frailty, also Gebrechlichkeit des älteren Menschen, bereits in der Literatur beschrieben worden sind (Marcantonio, 2017; Persico et al., 2018).

Das Erleiden eines postoperativen Delirs ist assoziiert mit multiplen weiteren Risikofaktoren (Inouye & Charpentier, 1996). So wird postuliert, dass PatientInnen, die bei Aufnahme hoch vulnerabel für die Entwicklung eines Delirs sind (zum Beispiel PatientInnen mit kognitiven Beeinträchtigungen und/oder schweren Erkrankungen), schon bei jedem auch leichterem auslösenden Faktor ein Delir entwickeln können (Inouye & Charpentier, 1996). Wir konnten beispielsweise zeigen, dass PatientInnen, welche bereits mindestens einmal ein Delir erlitten, ein erhöhtes Risiko besaßen, postoperativ erneut in einen deliranten Zustand zu verfallen.

Ein hoher BMI und damit das Vorliegen von Übergewicht oder gar Adipositas ist bekannterweise im Rahmen eines metabolischen Syndroms mit zum Beispiel arterieller Hypertension, Hyperlipidämie und einer Insulinresistenz (Haslam & James, 2005) assoziiert und somit nicht gesundheitsfördernd. Deng et al. (Deng et al., 2022) aber konnten interessanterweise bereits darlegen, dass sich ein höherer BMI protektiv

auf die Entwicklung eines postoperativen Delirs auswirkt. Sie sprechen dabei von einem „obesity paradox“ (dt. Adipositas Paradoxon). Auch wir konnten erkennen, dass es einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen BMI und dem Auftreten eines Delirs gab. PatientInnen mit höherem BMI erlitten seltener ein Delir.

Die ASA-Risikoklassifikation dient als Klassifikation zur Abschätzung eines grundlegend vorhandenen perioperativen Risikos. PatientInnen unserer Studie mit höherem ASA-Score und somit erhöhtem perioperativen Risiko entwickelten vermehrt ein postoperatives Delir. Das entspricht der Tatsache, dass auch in der Literatur ein höherer ASA-Score als Risikofaktor für die Entwicklung eines Delirs ausgemacht wird (Bramley et al., 2021).

Die Wahl des Anästhesieverfahrens (Allgemeinanästhesie vs. Analgosedierung) zeigte im Rahmen unserer Studie keinen Einfluss auf das Risiko für die Entwicklung eines Delirs. Die Datenlage zum Einfluss der verschiedensten Anästhesieverfahren ist kontrovers. Ravi et al. (Ravi et al., 2019) kamen zu dem Ergebnis, dass sowohl die Dauer einer Operation als auch die Wahl der Vollnarkose mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung eines postoperativen Delirs assoziiert ist. Anders aber konnten Li et al. (Li et al., 2022) zeigen, dass es zwischen PatientInnen, welche entweder eine Regionalanästhesie oder eine Vollnarkose erhalten haben, keinen Unterschied in der Delir-Inzidenz gab.

Medikamente mit anticholinergem Last gelten unter anderem als potentieller Risikofaktor für kognitive Beeinträchtigung und die Entwicklung eines Delirs (Collamati et al., 2016; Welsh et al., 2018). Der ACB-Score dient zur Bestimmung der anticholinergen Last der präoperativen Medikation. StudienteilnehmerInnen mit erhöhtem ACB-Score besaßen ein statistisch signifikant erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines postoperativen Delirs. Auch Rigor et al. (Rigor et al., 2020) konnten bereits zeigen, dass die ambulant vorhandene anticholinerge Last mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung eines Delirs einhergeht.

Insgesamt gilt festzuhalten, dass die Ergebnisse der Analyse aus Zusammenhang von Schmerzen und Delir in der vorliegenden Studie schwer zu interpretieren sind und die statistische Aussagekraft begrenzt ist. Gründe dafür sind unter anderem eine verhältnismäßig kleine Stichprobe, eine Delirrate von nur 12,26%, die Durchführung

der Studie an nur einem Universitätsklinikum, die Heterogenität der Studienpopulation (zum Beispiel unterschiedliche Fachabteilung, verschiedene Gesundheitszustände) und die vielen untersuchten Einflussfaktoren, welche im Sinne einer explorativen Arbeit beleuchtet worden sind. Weiterführende Studien, welche explizit den Zusammenhang von Schmerzen sowie der Schmerzintensität und dem jeweiligen Einfluss auf die Entstehung eines postoperativen Delirs untersuchen, sind sicherlich empfehlenswert.

#### **4.2 Schlussfolgerung**

Schlussfolgernd halten wir fest, dass die Identifikation möglicher Risikofaktoren eines Delirs notwendig ist, um RisikopatientInnen identifizieren und präventive Maßnahmen ergreifen zu können. Wir konnten in dieser Studie keinen Zusammenhang zwischen Schmerzen und der Entstehung eines postoperativen Delirs feststellen. Deskriptiv konnten wir sehen, dass PatientInnen mit Delir höhere Schmerzintensitäten angaben als PatientInnen ohne Delir. Unsere Studie war allerdings explorativ angelegt und unsere Stichprobe eher klein. Aufgrund der diversen negativen Folgen von Schmerzen für das physische und psychische Wohlbefinden von PatientInnen im Krankenhaus ist ein prä- wie postoperatives Schmerzassessment und die adäquate und individuell auf die PatientInnen ausgerichtete Schmerztherapie dennoch notwendig. So können insbesondere Schmerzen starker Intensität sowie die zu niedrig oder zu hoch angesetzte Analgesie vermieden werden und dadurch Risikofaktoren für die Entwicklung eines Delirs minimiert werden.

## **5. Zusammenfassung**

Ziel unserer Beobachtungsstudie war es, die Häufigkeit eines postoperativen Delirs am Universitätsklinikum Düsseldorf darzustellen und den Zusammenhang zwischen möglichen Risikofaktoren und der Entstehung eines postoperativen Delirs beschreiben zu können. Besonderes Ziel dieser Dissertation war es den Risikofaktor Schmerz genauer zu untersuchen. Mithilfe diverser validierten Screeninginstrumente und Parametern konnten wir ein ausführliches prä- und postoperatives Assessment unter geriatrischen PatientInnen durchführen. Wir konnten die Erkenntnis gewinnen, dass verschiedenste Parameter Einfluss auf die Entstehung eines Delirs haben können. Im Hinblick auf den Risikofaktor Schmerz allerdings konnten wir mit unserer eher kleinen Studienpopulation keinen statistisch signifikanten Unterschied ausmachen. Nichtsdestotrotz konnten wir sehen, dass die Schmerzintensität unter PatientInnen mit Delir im Vergleich zu denen ohne Delir eine höhere war.

Die Implementierung eines präoperativen geriatrischen Assessments sowie eines regelmäßigen postoperativen Delirscreenings sowie Schmerzassessments sollte regelhaft im Krankenhaus durchgeführt werden. Sicherlich sollte der Risikofaktor Schmerz, ganz besonders die Schmerzintensität und der Einfluss auf die Entstehung eines postoperativen Delirs, in weiteren Studien untersucht werden.

## 6. Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1 - DSM-IV (APA., 1994)</b> .....	4
<b>Tabelle 2 - DSM-V (APA., 2013)</b> .....	5
<b>Tabelle 3 - Auswahl weiterer Risikofaktoren für die Entwicklung eines Delirs</b> ....	9
<b>Tabelle 4 - Hospital Elder Life Program (HELP) (Inouye et al., 1999)</b> .....	10
<b>Tabelle 5 - Mögliche Herausforderungen in der Diagnosefindung eines Delirs</b>	16
<b>Tabelle 6 - Mögliche Differentialdiagnosen eines Delirs</b> .....	18
<b>Tabelle 7 - Sechs Haupttypen schmerzassozierten Verhaltens (AGS., 2002)</b> ...	35
<b>Tabelle 8 - Studienpopulation</b> .....	51
<b>Tabelle 9 - Präoperatives Assessment - Klinische Parameter</b> .....	53
<b>Tabelle 10 - ASA-Risikoklassifikation (Daabiss, 2011)</b> .....	53
<b>Tabelle 11 - Präoperatives Assessment - Kognitive Parameter</b> .....	54
<b>Tabelle 12 - Uhrentest (Shulman et al., 1993)</b> .....	54
<b>Tabelle 13 - Präoperatives Assessment - Parameter zur Beurteilung des alltäglichen Lebens</b> .....	55
<b>Tabelle 14 - Präoperatives Assessment - Komorbiditäten</b> .....	56
<b>Tabelle 15 - Delir in der Krankenhistorie</b> .....	62
<b>Tabelle 16 - Body Mass Index</b> .....	62
<b>Tabelle 17 - Analgesie bei Aufnahme</b> .....	63
<b>Tabelle 18 - Bestand der Schmerz bereits vor dem Grund/Ereignis für den Krankenhausaufenthalt?</b> .....	65
<b>Tabelle 19 - Postoperativer Schmerz insgesamt - Postoperativer Schmerz Zeitpunkt 1 (1. Erhebung postoperatives Assessment)</b> .....	73
<b>Tabelle 20 - Eintritt postoperativer Schmerz - Delir Ja_Nein</b> .....	74
<b>Tabelle 21 - Eintritt postoperativer Schmerz - Alter (kategorisiert)</b> .....	76
<b>Tabelle 22 - Eintritt postoperativer Schmerz - Geschlecht</b> .....	76

<b>Tabelle 23 - Eintritt mittelstarker und/oder starker postoperativer Schmerz in Ruhe .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabelle 24 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Ruhe - Delir Ja_Nein .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabelle 25 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Ruhe - Alter .....</b>	<b>83</b>
<b>Tabelle 26 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Ruhe - Geschlecht.....</b>	<b>84</b>
<b>Tabelle 27 - Eintritt mittelstarker und/oder starker postoperativer Schmerz in Bewegung .....</b>	<b>85</b>
<b>Tabelle 28 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Bewegung - Delir Ja_Nein .....</b>	<b>85</b>
<b>Tabelle 29 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Bewegung - Alter .....</b>	<b>86</b>
<b>Tabelle 30 - Eintritt mittelstarker/starker postoperativer Schmerz in Bewegung - Geschlecht.....</b>	<b>87</b>
<b>Tabelle 31 - Postoperative Opioid-Gabe - Delir Ja_Nein .....</b>	<b>93</b>
<b>Tabelle 32 - Postoperative Opioid-Gabe - Alter.....</b>	<b>94</b>
<b>Tabelle 33 - Postoperative Opioid-Gabe - Geschlecht.....</b>	<b>95</b>

## **7. Abbildungsverzeichnis**

<b>Abbildung 1 - Mögliche Symptome eines Delirs (Saxena &amp; Lawley, 2009) .....</b>	<b>14</b>
<b>Abbildung 2 - ABCDEF bundle (Marra et al., 2017) .....</b>	<b>20</b>
<b>Abbildung 3 - Delirrate - Fachabteilung .....</b>	<b>57</b>
<b>Abbildung 4 - Delirrate - Aufnahmeart .....</b>	<b>58</b>
<b>Abbildung 5 - Delirrate - Geschlecht .....</b>	<b>58</b>
<b>Abbildung 6 - Delirrate - Alter .....</b>	<b>59</b>
<b>Abbildung 7 - Delir - Screeningtools .....</b>	<b>60</b>
<b>Abbildung 8 - Delirrate pro Erhebung - NuDESC .....</b>	<b>60</b>
<b>Abbildung 9 - Delir-Beginn .....</b>	<b>61</b>
<b>Abbildung 10 - Delir-Dauer .....</b>	<b>61</b>
<b>Abbildung 11 - Präoperativer Schmerz - Delir Ja_Nein .....</b>	<b>64</b>
<b>Abbildung 12 - Präoperativer Schmerz je Fachabteilung .....</b>	<b>64</b>
<b>Abbildung 13 - Präoperativer Schmerz - Schmerzdauer .....</b>	<b>65</b>
<b>Abbildung 14 - Präoperativer Schmerz - Schmerzstärke in Ruhe mittels VRS ..</b>	<b>66</b>
<b>Abbildung 15 - Präoperativer Schmerz - Schmerzstärke in Bewegung mittels VRS ..</b>	<b>67</b>
<b>Abbildung 16 - Präoperativer Schmerz - Schmerzlokalisation - Total .....</b>	<b>68</b>
<b>Abbildung 17 - Präoperativer Schmerz - Schmerzlokalisation - Delir Ja .....</b>	<b>68</b>
<b>Abbildung 18 - Präoperativer Schmerz - Schmerzlokalisation - Delir Nein .....</b>	<b>68</b>
<b>Abbildung 19 - Präoperativer Schmerz - Schmerzart .....</b>	<b>70</b>
<b>Abbildung 20 - Postoperativer Schmerz - Delir Ja_Nein .....</b>	<b>71</b>
<b>Abbildung 21 - Postoperativer Schmerz je Fachabteilung .....</b>	<b>72</b>
<b>Abbildung 22 - Prä- und postoperativer Schmerz - Delir Ja_Nein .....</b>	<b>72</b>
<b>Abbildung 23 - Prä- und postoperativer Schmerz je Fachabteilung .....</b>	<b>73</b>
<b>Abbildung 24 - Überlebenszeitanalyse postoperativer Schmerz .....</b>	<b>74</b>

<b>Abbildung 25 - Überlebenszeitanalyse postoperativer Schmerz - Delir Ja_Nein</b> .....	75
<b>Abbildung 26 - Überlebenszeitanalyse Geschlecht</b> .....	77
<b>Abbildung 27 - Postoperativer Schmerz - Verbale Rating-Skala - Delir Ja</b> .....	78
<b>Abbildung 28 - Postoperativer Schmerz - Verbale Rating-Skala - Delir Nein</b> .....	79
<b>Abbildung 29 - Überlebenszeitanalyse mittelstarker postoperativer Schmerz in Ruhe - Delir Ja_Nein</b> .....	81
<b>Abbildung 30 - Überlebenszeitanalyse starker postoperativer Schmerz in Ruhe - Delir Ja_Nein</b> .....	82
<b>Abbildung 31 - Überlebenszeitanalyse mittelstarker postoperativer Schmerz in Bewegung - Geschlecht</b> .....	88
<b>Abbildung 32 - Postoperativer Schmerz - Schmerzlokalisierung - Total</b> .....	89
<b>Abbildung 33 - Postoperativer Schmerz - Schmerzlokalisierung - Delir Ja</b> .....	89
<b>Abbildung 34 - Postoperativer Schmerz - Schmerzlokalisierung - Delir Nein</b> .....	90
<b>Abbildung 35 - Postoperativer Schmerz - Schmerzart</b> .....	91
<b>Abbildung 36 - Postoperativer Schmerz - Schmerzdauer</b> .....	92
<b>Abbildung 37 - Beobachtungszeitraum (in Erhebungszeitpunkten) - Opioid-Gabe</b> .....	94
<b>Abbildung 38 - Überlebenszeitanalyse postoperative Opioid-Gabe - Alter</b> .....	95
<b>Abbildung 39 - Überlebenszeitanalyse postoperative Opioid-Gabe - Geschlecht</b> .....	96

## **8. Literaturverzeichnis**

- Abdulla, A., Bone, M., Adams, N., Elliott, A. M., Jones, D., Knaggs, R., Martin, D., Sampson, E. L., & Schofield, P. (2013). Evidence-based clinical practice guidelines on management of pain in older people. *Age Ageing*, 42(2), 151-153. <https://doi.org/10.1093/ageing/afs199>
- Adamis, D., Rooney, S., Meagher, D., Mulligan, O., & McCarthy, G. (2015). A comparison of delirium diagnosis in elderly medical inpatients using the CAM, DRS-R98, DSM-IV and DSM-5 criteria. *Int Psychogeriatr*, 27(6), 883-889. <https://doi.org/10.1017/s1041610214002853>
- AGS., A. G. S. (2002). The management of persistent pain in older persons. *J Am Geriatr Soc*, 50(6 Suppl), S205-224. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.50.6s.1.x>
- Ahmed, S., Leurent, B., & Sampson, E. L. (2014). Risk factors for incident delirium among older people in acute hospital medical units: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing*, 43(3), 326-333. <https://doi.org/10.1093/ageing/afu022>
- Altshuler, J., & Spoelhof, B. (2013). Pain, agitation, delirium, and neuromuscular blockade: a review of basic pharmacology, assessment, and monitoring. *Crit Care Nurs Q*, 36(4), 356-369. <https://doi.org/10.1097/CNQ.0b013e3182a10dbf>
- APA., A. P. A. (1952). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 1st edn. In: American Psychiatric Association.
- APA., A. P. A. (1994). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 4th edn. In: American Psychiatric Association.
- APA., A. P. A. (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5th edn. In. Washington DC: American Psychiatric Publishing, Inc.
- Apfelbaum, J. L., Chen, C., Mehta, S. S., & Gan, T. J. (2003). Postoperative pain experience: results from a national survey suggest postoperative pain continues to be undermanaged. *Anesth Analg*, 97(2), 534-540. <https://doi.org/10.1213/01.Ane.0000068822.10113.9e>
- Apkarian, A. V., Bushnell, M. C., Treede, R. D., & Zubieta, J. K. (2005). Human brain mechanisms of pain perception and regulation in health and disease. *Eur J Pain*, 9(4), 463-484. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2004.11.001>
- Armstrong, S. C., Cozza, K. L., & Watanabe, K. S. (1997). The misdiagnosis of delirium. *Psychosomatics*, 38(5), 433-439. [https://doi.org/10.1016/s0033-3182\(97\)71420-8](https://doi.org/10.1016/s0033-3182(97)71420-8)
- Arshi, A., Lai, W. C., Chen, J. B., Bukata, S. V., Stavrakis, A. I., & Zeegen, E. N. (2018). Predictors and Sequelae of Postoperative Delirium in Geriatric Hip Fracture Patients. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*, 9, 2151459318814823. <https://doi.org/10.1177/2151459318814823>
- Bachino, C., Snow, A. L., Kunrk, M. E., Cody, M., & Wristers, K. (2001). Principles of pain assessment and treatment in non-communicative demented patients. *Clinical Gerontologist*, 23(3-4), 97-115.

- Barnes-Daly, M. A., Phillips, G., & Ely, E. W. (2017). Improving Hospital Survival and Reducing Brain Dysfunction at Seven California Community Hospitals: Implementing PAD Guidelines Via the ABCDEF Bundle in 6,064 Patients. *Crit Care Med*, 45(2), 171-178. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000002149>
- Barr, J., Fraser, G. L., Puntillo, K., Ely, E. W., Gélinas, C., Dasta, J. F., Davidson, J. E., Devlin, J. W., Kress, J. P., Joffe, A. M., Coursin, D. B., Herr, D. L., Tung, A., Robinson, B. R., Fontaine, D. K., Ramsay, M. A., Riker, R. R., Sessler, C. N., Pun, B., . . . Jaeschke, R. (2013). Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med*, 41(1), 263-306. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182783b72>
- Bellelli, G., Brathwaite, J. S., & Mazzola, P. (2021). Delirium: A Marker of Vulnerability in Older People. *Front Aging Neurosci*, 13, 626127. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.626127>
- Bellelli, G., Morandi, A., Davis, D. H., Mazzola, P., Turco, R., Gentile, S., Ryan, T., Cash, H., Guerini, F., Torpilliesi, T., Del Santo, F., Trabucchi, M., Annoni, G., & MacLulich, A. M. (2014). Validation of the 4AT, a new instrument for rapid delirium screening: a study in 234 hospitalised older people. *Age Ageing*, 43(4), 496-502. <https://doi.org/10.1093/ageing/afu021>
- Bellelli, G., Morandi, A., Di Santo, S. G., Mazzone, A., Cherubini, A., Mossello, E., Bo, M., Bianchetti, A., Rozzini, R., Zanetti, E., Musicco, M., Ferrari, A., Ferrara, N., & Trabucchi, M. (2016). "Delirium Day": a nationwide point prevalence study of delirium in older hospitalized patients using an easy standardized diagnostic tool. *BMC Med*, 14, 106. <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0649-8>
- Borson, S., Scanlan, J., Brush, M., Vitaliano, P., & Dokmak, A. (2000). The mini-cog: a cognitive 'vital signs' measure for dementia screening in multi-lingual elderly. *Int J Geriatr Psychiatry*, 15(11), 1021-1027. [https://doi.org/10.1002/1099-1166\(200011\)15:11<1021::aid-gps234>3.0.co;2-6](https://doi.org/10.1002/1099-1166(200011)15:11<1021::aid-gps234>3.0.co;2-6)
- Bowman, K., Jones, L., Masoli, J., Mujica-Mota, R., Strain, D., Butchart, J., Valderas, J. M., Fortinsky, R. H., Melzer, D., & Delgado, J. (2020). Predicting incident delirium diagnoses using data from primary-care electronic health records. *Age Ageing*, 49(3), 374-381. <https://doi.org/10.1093/ageing/afaa006>
- Bramley, P., McArthur, K., Blayney, A., & McCullagh, I. (2021). Risk factors for postoperative delirium: An umbrella review of systematic reviews. *Int J Surg*, 93, 106063. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2021.106063>
- Brown, E. N., Purdon, P. L., & Van Dort, C. J. (2011). General anesthesia and altered states of arousal: a systems neuroscience analysis. *Annu Rev Neurosci*, 34, 601-628. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-060909-153200>
- Brummel, N. E., Boehm, L. M., Girard, T. D., Pandharipande, P. P., Jackson, J. C., Hughes, C. G., Patel, M. B., Han, J. H., Vasilevskis, E. E., Thompson, J. L., Chandrasekhar, R., Bernard, G. R., Dittus, R. S., & Ely, E. W. (2017). Subsyndromal Delirium and Institutionalization Among Patients With Critical Illness. *Am J Crit Care*, 26(6), 447-455. <https://doi.org/10.4037/ajcc2017263>
- Burton, J. K., Craig, L. E., Yong, S. Q., Siddiqi, N., Teale, E. A., Woodhouse, R., Barugh, A. J., Shepherd, A. M., Brunton, A., Freeman, S. C., Sutton, A. J., & Quinn, T. J. (2021). Non-pharmacological interventions for preventing delirium

- in hospitalised non-ICU patients. *Cochrane Database Syst Rev*, 7(7), Cd013307. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013307.pub2>
- Buurman, B. M., Hoogerduijn, J. G., de Haan, R. J., Abu-Hanna, A., Lagaay, A. M., Verhaar, H. J., Schuurmans, M. J., Levi, M., & de Rooij, S. E. (2011). Geriatric conditions in acutely hospitalized older patients: prevalence and one-year survival and functional decline. *PLoS One*, 6(11), e26951. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026951>
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., 3rd, Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*, 28(2), 193-213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- Callahan, C. M., Unverzagt, F. W., Hui, S. L., Perkins, A. J., & Hendrie, H. C. (2002). Six-item screener to identify cognitive impairment among potential subjects for clinical research. *Med Care*, 40(9), 771-781. <https://doi.org/10.1097/00005650-200209000-00007>
- Celsus, A. C. (1935). *Celsus, de medicina / with an English translation by W.G. Spencer*. Heineman ; Harvard University Press.
- Chen, M. R., Guo, Q. H., Cao, X. Y., Hong, Z., & Liu, X. H. (2010). A preliminary study of the Six-Item Screener in detecting cognitive impairment. *Neurosci Bull*, 26(4), 317-321. <https://doi.org/10.1007/s12264-010-0106-1>
- Cheung, E. N. M., Benjamin, S., Heckman, G., Ho, J. M., Lee, L., Sinha, S. K., & Costa, A. P. (2018). Clinical characteristics associated with the onset of delirium among long-term nursing home residents. *BMC Geriatr*, 18(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s12877-018-0733-3>
- Chibnall, J. T., & Tait, R. C. (2001). Pain assessment in cognitively impaired and unimpaired older adults: a comparison of four scales. *Pain*, 92(1-2), 173-186. [https://doi.org/10.1016/s0304-3959\(00\)00485-1](https://doi.org/10.1016/s0304-3959(00)00485-1)
- Chung, F., Yegneswaran, B., Liao, P., Chung, S. A., Vairavanathan, S., Islam, S., Khajehdehi, A., & Shapiro, C. M. (2008). STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. *Anesthesiology*, 108(5), 812-821. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31816d83e4>
- Clarke, E. B., French, B., Bilodeau, M. L., Capasso, V. C., Edwards, A., & Empoliti, J. (1996). Pain management knowledge, attitudes and clinical practice: the impact of nurses' characteristics and education. *J Pain Symptom Manage*, 11(1), 18-31. [https://doi.org/10.1016/0885-3924\(95\)00134-4](https://doi.org/10.1016/0885-3924(95)00134-4)
- Clegg, A., & Young, J. B. (2011). Which medications to avoid in people at risk of delirium: a systematic review. *Age Ageing*, 40(1), 23-29. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq140>
- Cole, M. G. (2010). Persistent delirium in older hospital patients. *Curr Opin Psychiatry*, 23(3), 250-254. <https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e32833861f6>
- Collamati, A., Martone, A. M., Poscia, A., Brandi, V., Celi, M., Marzetti, E., Cherubini, A., & Landi, F. (2016). Anticholinergic drugs and negative outcomes in the older population: from biological plausibility to clinical evidence. *Aging Clin Exp Res*, 28(1), 25-35. <https://doi.org/10.1007/s40520-015-0359-7>

- Collett, B., O'Mahoney, S., Schofield, P., Closs, S. J., & Potter, J. (2007). The assessment of pain in older people. *Clin Med (Lond)*, 7(5), 496-500. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.7-5-496>
- Daabiss, M. (2011). American Society of Anaesthesiologists physical status classification. *Indian J Anaesth*, 55(2), 111-115. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.79879>
- Daoust, R., Paquet, J., Boucher, V., Pelletier, M., Gouin, É., & Émond, M. (2020). Relationship Between Pain, Opioid Treatment, and Delirium in Older Emergency Department Patients. *Acad Emerg Med*, 27(8), 708-716. <https://doi.org/10.1111/acem.14033>
- de la Cruz, M., Fan, J., Yennu, S., Tanco, K., Shin, S., Wu, J., Liu, D., & Bruera, E. (2015). The frequency of missed delirium in patients referred to palliative care in a comprehensive cancer center. *Support Care Cancer*, 23(8), 2427-2433. <https://doi.org/10.1007/s00520-015-2610-3>
- de Morton, N. A., Davidson, M., & Keating, J. L. (2008). The de Morton Mobility Index (DEMMI): an essential health index for an ageing world. *Health Qual Life Outcomes*, 6, 63. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-6-63>
- Deeken, F., Sánchez, A., Rapp, M. A., Denkinger, M., Brefka, S., Spank, J., Bruns, C., von Arnim, C. A. F., Küster, O. C., Conzelmann, L. O., Metz, B. R., Maurer, C., Skrobik, Y., Forkavets, O., Eschweiler, G. W., & Thomas, C. (2022). Outcomes of a Delirium Prevention Program in Older Persons After Elective Surgery: A Stepped-Wedge Cluster Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*, 157(2), e216370. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2021.6370>
- Deng, X., Qin, P., Lin, Y., Tao, H., Liu, F., Lin, X., Wang, B., & Bi, Y. (2022). The relationship between body mass index and postoperative delirium. *Brain Behav*, 12(4), e2534. <https://doi.org/10.1002/brb3.2534>
- Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V., D. (2021). S3-Leitlinie Evidenz- und konsensbasierte Indikationskriterien zur Hüfttotalendoprothese bei Coxarthrose (EKIT-Hüfte). In.
- Deutsche Schmerzgesellschaft e.V., D. G. f. G. e. V., UVSD SchmerzLOS e.V. (Hrsg.) (2025). S3-Leitlinie Schmerzmanagement bei Geriatrischen Patient:innen in allen Versorgungssettings (GerIPAIN). AWMF-Register-Nr. 145/005. Version 1.0.
- Devlin, J. W., Al-Qadhee, N. S., & Skrobik, Y. (2012). Pharmacologic prevention and treatment of delirium in critically ill and non-critically ill hospitalised patients: a review of data from prospective, randomised studies. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 26(3), 289-309. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2012.07.005>
- Devlin, J. W., Fong, J. J., Howard, E. P., Skrobik, Y., McCoy, N., Yasuda, C., & Marshall, J. (2008). Assessment of delirium in the intensive care unit: nursing practices and perceptions. *Am J Crit Care*, 17(6), 555-565; quiz 566.
- Devlin, J. W., Skrobik, Y., Gélinas, C., Needham, D. M., Slooter, A. J. C., Pandharipande, P. P., Watson, P. L., Weinhouse, G. L., Nunnally, M. E., Rochweg, B., Balas, M. C., van den Boogaard, M., Bosma, K. J., Brummel, N. E., Chanques, G., Denehy, L., Drouot, X., Fraser, G. L., Harris, J. E., . . . Alhazzani, W. (2018). Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Pain, Agitation/Sedation, Delirium, Immobility, and Sleep

- Disruption in Adult Patients in the ICU. *Crit Care Med*, 46(9), e825-e873. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000003299>
- Dhingra, L., Ahmed, E., Shin, J., Scharaga, E., & Magun, M. (2015). Cognitive Effects and Sedation. *Pain Med*, 16 Suppl 1, S37-43. <https://doi.org/10.1111/pme.12912>
- Dieck, A., Morin, C. M., & Backhaus, J. (2018). Deutsche version des insomnia severity index: Validierung und Bestimmung eines Cut-off-Punkts für Insomnie. *Somnologie*, 22, 27-35.
- Ding, X., Gao, X., Chen, Q., Jiang, X., Li, Y., Xu, J., Qin, G., Lu, S., & Huang, D. (2021). Preoperative Acute Pain Is Associated with Postoperative Delirium. *Pain Med*, 22(1), 15-21. <https://doi.org/10.1093/pm/pnaa314>
- Dräger, D., Kreutz, R., Wenzel, A., Schneider, J., & Budnick, A. (2021). Ältere Pflegebedürftige mit chronischen Schmerzen: Querschnittsstudie zur geschlechtsspezifischen Schmerzintensität und Versorgung in der großstädtischen Häuslichkeit. *Der Schmerz*, 35(5), 322-332.
- Duan, X., Coburn, M., Rossaint, R., Sanders, R. D., Waesberghe, J. V., & Kowark, A. (2018). Efficacy of perioperative dexmedetomidine on postoperative delirium: systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis of randomised controlled trials. *Br J Anaesth*, 121(2), 384-397. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.04.046>
- Dubois, M. J., Bergeron, N., Dumont, M., Dial, S., & Skrobik, Y. (2001). Delirium in an intensive care unit: a study of risk factors. *Intensive Care Med*, 27(8), 1297-1304. <https://doi.org/10.1007/s001340101017>
- Edvardsson, D., Katz, B., & Nay, R. (2008). The aged care pain chart: an innovative approach to assessing, managing and documenting pain in older people. *Australas J Ageing*, 27(2), 93-96. <https://doi.org/10.1111/j.1741-6612.2008.00283.x>
- Ely, E. W., Baker, A. M., Dunagan, D. P., Burke, H. L., Smith, A. C., Kelly, P. T., Johnson, M. M., Browder, R. W., Bowton, D. L., & Haponik, E. F. (1996). Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med*, 335(25), 1864-1869. <https://doi.org/10.1056/nejm199612193352502>
- Ely, E. W., Inouye, S. K., Bernard, G. R., Gordon, S., Francis, J., May, L., Truman, B., Speroff, T., Gautam, S., & Margolin, R. (2001). 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.
- Ely, E. W., Margolin, R., Francis, J., May, L., Truman, B., Dittus, R., Speroff, T., Gautam, S., Bernard, G. R., & Inouye, S. K. (2001). Evaluation of delirium in critically ill patients: validation of the Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit (CAM-ICU). *Crit Care Med*, 29(7), 1370-1379. <https://doi.org/10.1097/00003246-200107000-00012>
- Ely, E. W., Truman, B., Shintani, A., Thomason, J. W., Wheeler, A. P., Gordon, S., Francis, J., Speroff, T., Gautam, S., Margolin, R., Sessler, C. N., Dittus, R. S., & Bernard, G. R. (2003). Monitoring sedation status over time in ICU patients: reliability and validity of the Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS). *Jama*, 289(22), 2983-2991. <https://doi.org/10.1001/jama.289.22.2983>

- Feast, A. R., White, N., Lord, K., Kupeli, N., Vickerstaff, V., & Sampson, E. L. (2018). Pain and delirium in people with dementia in the acute general hospital setting. *Age Ageing*, 47(6), 841-846. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy112>
- Ferrell, B. A. (2003). Acute and chronic pain. In *Geriatric Medicine* (pp. 323-342). Springer.
- Fischer, T., Hosie, A., Lockett, T., Agar, M., & Phillips, J. (2019). Strategies for Pain Assessment in Adult Patients With Delirium: A Scoping Review. *J Pain Symptom Manage*, 58(3), 487-502.e411. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2019.05.020>
- Fok, M. C., Sepehry, A. A., Frisch, L., Sztramko, R., Borger van der Burg, B. L., Vochteloo, A. J., & Chan, P. (2015). Do antipsychotics prevent postoperative delirium? A systematic review and meta-analysis. *Int J Geriatr Psychiatry*, 30(4), 333-344. <https://doi.org/10.1002/gps.4240>
- Folstein, M. F., Robins, L. N., & Helzer, J. E. (1983). The Mini-Mental State Examination. *Arch Gen Psychiatry*, 40(7), 812. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1983.01790060110016>
- Gagnon, P. R. (2008). Treatment of delirium in supportive and palliative care. *Curr Opin Support Palliat Care*, 2(1), 60-66. <https://doi.org/10.1097/SPC.0b013e3282f4ce05>
- Gaudreau, J. D., Gagnon, P., Harel, F., Tremblay, A., & Roy, M. A. (2005). Fast, systematic, and continuous delirium assessment in hospitalized patients: the nursing delirium screening scale. *J Pain Symptom Manage*, 29(4), 368-375. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2004.07.009>
- Geng, J., Qian, J., Cheng, H., Ji, F., & Liu, H. (2016). The Influence of Perioperative Dexmedetomidine on Patients Undergoing Cardiac Surgery: A Meta-Analysis. *PLoS One*, 11(4), e0152829. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152829>
- Gouke, C., Scherer, S., Katz, B., Gibson, S., Farrel, M., & Bradbeer, M. (2005). Pain in residential aged care facilities: management strategies. *Australian Pain Society*.
- Hadjistavropoulos, T., Fitzgerald, T. D., & Marchildon, G. P. (2010). Practice guidelines for assessing pain in older persons with dementia residing in long-term care facilities. *Physiother Can*, 62(2), 104-113. <https://doi.org/10.3138/physio.62.2.104>
- Hadjistavropoulos, T., Herr, K., Prkachin, K. M., Craig, K. D., Gibson, S. J., Lukas, A., & Smith, J. H. (2014). Pain assessment in elderly adults with dementia. *Lancet Neurol*, 13(12), 1216-1227. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(14\)70103-6](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(14)70103-6)
- Hadjistavropoulos, T., Herr, K., Turk, D. C., Fine, P. G., Dworkin, R. H., Helme, R., Jackson, K., Parmelee, P. A., Rudy, T. E., Lynn Beattie, B., Chibnall, J. T., Craig, K. D., Ferrell, B., Ferrell, B., Fillingim, R. B., Gagliese, L., Gallagher, R., Gibson, S. J., Harrison, E. L., . . . Williams, J. (2007). An interdisciplinary expert consensus statement on assessment of pain in older persons. *Clin J Pain*, 23(1 Suppl), S1-43. <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e31802be869>
- Hadjistavropoulos, T., Voyer, P., Sharpe, D., Verreault, R., & Aubin, M. (2008). Assessing pain in dementia patients with comorbid delirium and/or depression. *Pain Manag Nurs*, 9(2), 48-54. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2007.12.004>

- Hart, R. P., Best, A. M., Sessler, C. N., & Levenson, J. L. (1997). Abbreviated cognitive test for delirium. *J Psychosom Res*, 43(4), 417-423. [https://doi.org/10.1016/s0022-3999\(97\)00140-2](https://doi.org/10.1016/s0022-3999(97)00140-2)
- Hart, R. P., Levenson, J. L., Sessler, C. N., Best, A. M., Schwartz, S. M., & Rutherford, L. E. (1996). Validation of a cognitive test for delirium in medical ICU patients. *Psychosomatics*, 37(6), 533-546. [https://doi.org/10.1016/s0033-3182\(96\)71517-7](https://doi.org/10.1016/s0033-3182(96)71517-7)
- Haslam, D. W., & James, W. P. (2005). Obesity. *Lancet*, 366(9492), 1197-1209. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(05\)67483-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(05)67483-1)
- Hatta, K., Kishi, Y., Wada, K., Takeuchi, T., Ito, S., Kurata, A., Murakami, K., Sugita, M., Usui, C., & Nakamura, H. (2017). Preventive Effects of Suvorexant on Delirium: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *J Clin Psychiatry*, 78(8), e970-e979. <https://doi.org/10.4088/JCP.16m11194>
- Heim, T. M. (2024). Leitlinienentwurf: Schmerztherapie in der Geriatrie. *Dtsch Arztebl International*, 121(26), -8282-.
- Hendry, K., Quinn, T. J., Evans, J., Scortichini, V., Miller, H., Burns, J., Cunnington, A., & Stott, D. J. (2016). Evaluation of delirium screening tools in geriatric medical inpatients: a diagnostic test accuracy study. *Age Ageing*, 45(6), 832-837. <https://doi.org/10.1093/ageing/afw130>
- Herr, K., Bjoro, K., Steffensmeier, J., & Rakel, B. (2006b). Acute pain management in older adults. *Iowa city: University of Iowa Gerontological nursing Intervention Research Center. Research Dissemination Core.*
- Herr, K. A., Spratt, K., Mobily, P. R., & Richardson, G. (2004). Pain intensity assessment in older adults: use of experimental pain to compare psychometric properties and usability of selected pain scales with younger adults. *Clin J Pain*, 20(4), 207-219. <https://doi.org/10.1097/00002508-200407000-00002>
- Herrero Babiloni, A., De Koninck, B. P., Beetz, G., De Beaumont, L., Martel, M. O., & Lavigne, G. J. (2020). Sleep and pain: recent insights, mechanisms, and future directions in the investigation of this relationship. *J Neural Transm (Vienna)*, 127(4), 647-660. <https://doi.org/10.1007/s00702-019-02067-z>
- Hong, H., Zhang, D. Z., Li, M., Wang, G., Zhu, S. N., Zhang, Y., Wang, D. X., & Sessler, D. I. (2021). Impact of dexmedetomidine supplemented analgesia on delirium in patients recovering from orthopedic surgery: A randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*, 21(1), 223. <https://doi.org/10.1186/s12871-021-01441-3>
- Hshieh, T. T., Inouye, S. K., & Oh, E. S. (2018). Delirium in the Elderly. *Psychiatr Clin North Am*, 41(1), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2017.10.001>
- Hshieh, T. T., Yue, J., Oh, E., Puelle, M., Dowal, S., Trivison, T., & Inouye, S. K. (2015). Effectiveness of multicomponent nonpharmacological delirium interventions: a meta-analysis. *JAMA Intern Med*, 175(4), 512-520. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2014.7779>
- Hustey, F. M., Meldon, S., & Palmer, R. (2000). Prevalence and documentation of impaired mental status in elderly emergency department patients. *Acad Emerg Med*, 7(10), 1166.
- Inouye, S. (2003). The Confusion Assessment Method (CAM): training manual and coding guide. *New Haven: Yale University School of Medicine*, 2(3), 4.

- Inouye, S. K., Bogardus, S. T., Jr., Charpentier, P. A., Leo-Summers, L., Acampora, D., Holford, T. R., & Cooney, L. M., Jr. (1999). A multicomponent intervention to prevent delirium in hospitalized older patients. *N Engl J Med*, *340*(9), 669-676. <https://doi.org/10.1056/nejm199903043400901>
- Inouye, S. K., & Charpentier, P. A. (1996). Precipitating factors for delirium in hospitalized elderly persons. Predictive model and interrelationship with baseline vulnerability. *Jama*, *275*(11), 852-857.
- Inouye, S. K., Foreman, M. D., Mion, L. C., Katz, K. H., & Cooney, L. M., Jr. (2001). Nurses' recognition of delirium and its symptoms: comparison of nurse and researcher ratings. *Arch Intern Med*, *161*(20), 2467-2473. <https://doi.org/10.1001/archinte.161.20.2467>
- Inouye, S. K., van Dyck, C. H., Alessi, C. A., Balkin, S., Siegal, A. P., & Horwitz, R. I. (1990). Clarifying confusion: the confusion assessment method. A new method for detection of delirium. *Ann Intern Med*, *113*(12), 941-948. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-113-12-941>
- Inouye, S. K., Viscoli, C. M., Horwitz, R. I., Hurst, L. D., & Tinetti, M. E. (1993). A predictive model for delirium in hospitalized elderly medical patients based on admission characteristics. *Ann Intern Med*, *119*(6), 474-481. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-119-6-199309150-00005>
- Inouye, S. K., Westendorp, R. G., & Saczynski, J. S. (2014). Delirium in elderly people. *Lancet*, *383*(9920), 911-922. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)60688-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)60688-1)
- Jensen, M. P., & Karoly, P. (2011). Self-report scales and procedures for assessing pain in adults.
- Jones, K. R., Fink, R., Pepper, G., Hutt, E., Vojir, C. P., Scott, J., Clark, L., & Mellis, K. (2004). Improving nursing home staff knowledge and attitudes about pain. *Gerontologist*, *44*(4), 469-478. <https://doi.org/10.1093/geront/44.4.469>
- Jones, R. N., Fong, T. G., Metzger, E., Tulebaev, S., Yang, F. M., Alsop, D. C., Marcantonio, E. R., Cupples, L. A., Gottlieb, G., & Inouye, S. K. (2010). Aging, brain disease, and reserve: implications for delirium. *Am J Geriatr Psychiatry*, *18*(2), 117-127. <https://doi.org/10.1097/JGP.0b013e3181b972e8>
- Kaasalainen, S., Brazil, K., Akhtar-Danesh, N., Coker, E., Ploeg, J., Donald, F., Martin-Misener, R., DiCenso, A., Hadjistavropoulos, T., Dolovich, L., & Papaioannou, A. (2012). The evaluation of an interdisciplinary pain protocol in long term care. *J Am Med Dir Assoc*, *13*(7), 664.e661-668. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2012.05.013>
- Kaasalainen, S., & Crook, J. (2004). An exploration of seniors' ability to report pain. *Clin Nurs Res*, *13*(3), 199-215. <https://doi.org/10.1177/1054773804265692>
- Kamel, H. K., Phlavan, M., Malekgoudarzi, B., Gogel, P., & Morley, J. E. (2001). Utilizing pain assessment scales increases the frequency of diagnosing pain among elderly nursing home residents. *J Pain Symptom Manage*, *21*(6), 450-455. [https://doi.org/10.1016/s0885-3924\(01\)00287-1](https://doi.org/10.1016/s0885-3924(01)00287-1)
- Katz, S., Ford, A. B., Moskowitz, R. W., Jackson, B. A., & Jaffe, M. W. (1963). STUDIES OF ILLNESS IN THE AGED. THE INDEX OF ADL: A STANDARDIZED MEASURE OF BIOLOGICAL AND PSYCHOSOCIAL FUNCTION. *Jama*, *185*, 914-919. <https://doi.org/10.1001/jama.1963.03060120024016>

- Kemp, J., Després, O., Pebayle, T., & Dufour, A. (2014). Differences in age-related effects on myelinated and unmyelinated peripheral fibres: a sensitivity and evoked potentials study. *Eur J Pain*, 18(4), 482-488. <https://doi.org/10.1002/j.1532-2149.2013.00388.x>
- Khurana, V., Gambhir, I. S., & Kishore, D. (2011). Evaluation of delirium in elderly: a hospital-based study. *Geriatr Gerontol Int*, 11(4), 467-473. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2011.00710.x>
- Kiesel, E. K., Hopf, Y. M., & Drey, M. (2018). An anticholinergic burden score for German prescribers: score development. *BMC Geriatr*, 18(1), 239. <https://doi.org/10.1186/s12877-018-0929-6>
- Kim, S. Y., Kim, S. W., Kim, J. M., Shin, I. S., Bae, K. Y., Shim, H. J., Bae, W. K., Cho, S. H., Chung, I. J., & Yoon, J. S. (2015). Differential Associations Between Delirium and Mortality According to Delirium Subtype and Age: A Prospective Cohort Study. *Psychosom Med*, 77(8), 903-910. <https://doi.org/10.1097/psy.0000000000000239>
- Kolanowski, A., Mogle, J., Fick, D. M., Hill, N., Mulhall, P., Nadler, J., Colancecco, E., & Behrens, L. (2015). Pain, delirium, and physical function in skilled nursing home patients with dementia. *J Am Med Dir Assoc*, 16(1), 37-40. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2014.07.002>
- Kosar, C. M., Tabloski, P. A., Trivison, T. G., Jones, R. N., Schmitt, E. M., Puelle, M. R., Inloes, J. B., Saczynski, J. S., Marcantonio, E. R., Meagher, D., Reid, M. C., & Inouye, S. K. (2014). EFFECT OF PREOPERATIVE PAIN AND DEPRESSIVE SYMPTOMS ON THE DEVELOPMENT OF POSTOPERATIVE DELIRIUM. *Lancet Psychiatry*, 1(6), 431-436. [https://doi.org/10.1016/s2215-0366\(14\)00006-6](https://doi.org/10.1016/s2215-0366(14)00006-6)
- Koster, S., Oosterveld, F. G., Hensens, A. G., Wijma, A., & van der Palen, J. (2008). Delirium after cardiac surgery and predictive validity of a risk checklist. *Ann Thorac Surg*, 86(6), 1883-1887. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.08.020>
- Kovach, C. R., Weissman, D. E., Griffie, J., Matson, S., & Muchka, S. (1999). Assessment and treatment of discomfort for people with late-stage dementia. *J Pain Symptom Manage*, 18(6), 412-419. [https://doi.org/10.1016/s0885-3924\(99\)00094-9](https://doi.org/10.1016/s0885-3924(99)00094-9)
- Lautenbacher, S. (2012). Experimental approaches in the study of pain in the elderly. *Pain Med*, 13 Suppl 2, S44-50. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2012.01326.x>
- Lautenbacher, S., Kunz, M., Strate, P., Nielsen, J., & Arendt-Nielsen, L. (2005). Age effects on pain thresholds, temporal summation and spatial summation of heat and pressure pain. *Pain*, 115(3), 410-418. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2005.03.025>
- Lawton, M. P., & Brody, E. M. (1969). Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist*, 9(3), 179-186.
- Lee, H. W., Park, Y., Jang, E. J., & Lee, Y. J. (2019). Intensive care unit length of stay is reduced by protocolized family support intervention: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*, 45(8), 1072-1081. <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05681-3>

- Lemiengre, J., Nelis, T., Joosten, E., Braes, T., Foreman, M., Gastmans, C., & Milisen, K. (2006). Detection of delirium by bedside nurses using the confusion assessment method. *J Am Geriatr Soc*, 54(4), 685-689. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2006.00667.x>
- Leung, J. M., Sands, L. P., Lim, E., Tsai, T. L., & Kinjo, S. (2013). Does preoperative risk for delirium moderate the effects of postoperative pain and opiate use on postoperative delirium? *Am J Geriatr Psychiatry*, 21(10), 946-956. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2013.01.069>
- Li, T., Li, J., Yuan, L., Wu, J., Jiang, C., Daniels, J., Mehta, R. L., Wang, M., Yeung, J., Jackson, T., Melody, T., Jin, S., Yao, Y., Wu, J., Chen, J., Smith, F. G., & Lian, Q. (2022). Effect of Regional vs General Anesthesia on Incidence of Postoperative Delirium in Older Patients Undergoing Hip Fracture Surgery: The RAGA Randomized Trial. *Jama*, 327(1), 50-58. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.22647>
- Lipowski, Z. J. (1983). Transient cognitive disorders (delirium, acute confusional states) in the elderly. *Am J Psychiatry*, 140(11), 1426-1436. <https://doi.org/10.1176/ajp.140.11.1426>
- Lipowski, Z. J. (1989). Delirium in the elderly patient. *N Engl J Med*, 320(9), 578-582. <https://doi.org/10.1056/nejm198903023200907>
- Liptzin, B., & Levkoff, S. E. (1992). An empirical study of delirium subtypes. *Br J Psychiatry*, 161, 843-845. <https://doi.org/10.1192/bjp.161.6.843>
- Ludolph, P., Stoffers-Winterling, J., Kunzler, A. M., Rösch, R., Geschke, K., Vahl, C. F., & Lieb, K. (2020). Non-Pharmacologic Multicomponent Interventions Preventing Delirium in Hospitalized People. *J Am Geriatr Soc*, 68(8), 1864-1871. <https://doi.org/10.1111/jgs.16565>
- Lukas, A. (2018). Schmerz und Demenz—eine diagnostische Herausforderung. *Schmerzmedizin*, 34(2), 22-29.
- Lukas, A., Mayer, B., Onder, G., Bernabei, R., & Denkinger, M. D. (2015). [Pain therapy in German long-term care facilities in a European comparison. Results of the SHELTER study]. *Schmerz*, 29(4), 411-421. <https://doi.org/10.1007/s00482-015-0004-6> (Schmerztherapie in deutschen Pflegeeinrichtungen im europäischen Vergleich. Ergebnisse der SHELTER-Studie.)
- Lütz, A., Radtke, F. M., Franck, M., Seeling, M., Gaudreau, J. D., Kleinwächter, R., Kork, F., Zieb, A., Heymann, A., & Spies, C. D. (2008). [The Nursing Delirium Screening Scale (NU-DESC)]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 43(2), 98-102. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1060551> (Die Nursing Delirium Screening Scale (Nu-DESC) - Richtlinienkonforme Übersetzung für den deutschsprachigen Raum.)
- Maclullich, A. M., Ferguson, K. J., Miller, T., de Rooij, S. E., & Cunningham, C. (2008). Unravelling the pathophysiology of delirium: a focus on the role of aberrant stress responses. *J Psychosom Res*, 65(3), 229-238. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2008.05.019>
- Maldonado, J. R. (2013). Neuropathogenesis of delirium: review of current etiologic theories and common pathways. *Am J Geriatr Psychiatry*, 21(12), 1190-1222. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2013.09.005>

- Marcantonio, E. R. (2012). Postoperative delirium: a 76-year-old woman with delirium following surgery. *Jama*, 308(1), 73-81. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.6857>
- Marcantonio, E. R. (2017). Delirium in Hospitalized Older Adults. *N Engl J Med*, 377(15), 1456-1466. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1605501>
- Marcantonio, E. R., Flacker, J. M., Wright, R. J., & Resnick, N. M. (2001). Reducing delirium after hip fracture: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc*, 49(5), 516-522. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2001.49108.x>
- Marra, A., Ely, E. W., Pandharipande, P. P., & Patel, M. B. (2017). The ABCDEF Bundle in Critical Care. *Critical Care Clinics*, 33(2), 225-243. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ccc.2016.12.005>
- Mart, M. F., Williams Roberson, S., Salas, B., Pandharipande, P. P., & Ely, E. W. (2021). Prevention and Management of Delirium in the Intensive Care Unit. *Semin Respir Crit Care Med*, 42(1), 112-126. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1710572>
- Martin, R., Williams, J., Hadjistavropoulos, T., Hadjistavropoulos, H. D., & MacLean, M. (2005). A qualitative investigation of seniors' and caregivers' views on pain assessment and management. *Can J Nurs Res*, 37(2), 142-164.
- McCleane, G. (2007). Pharmacological pain management in the elderly patient. *Clin Interv Aging*, 2(4), 637-643. <https://doi.org/10.2147/cia.s1939>
- McCusker, J., Cole, M. G., Dendukuri, N., & Belzile, E. (2003). Does delirium increase hospital stay? *J Am Geriatr Soc*, 51(11), 1539-1546. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2003.51509.x>
- McLachlan, A. J., Bath, S., Naganathan, V., Hilmer, S. N., Le Couteur, D. G., Gibson, S. J., & Blyth, F. M. (2011). Clinical pharmacology of analgesic medicines in older people: impact of frailty and cognitive impairment. *Br J Clin Pharmacol*, 71(3), 351-364. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2010.03847.x>
- Meagher, D. J., Morandi, A., Inouye, S. K., Ely, W., Adamis, D., MacLulich, A. J., Rudolph, J. L., 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., . . . Trzepacz, P. T. (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 Med*, 12, 164. <https://doi.org/10.1186/s12916-014-0164-8>
- Melzack R., K. J. (2013). *Pain Measurement in Adult Patients. in: McMahon S. Koltzenburg M. Tracey I. Wall and Melzack's Textbook of Pain.* Elsevier.
- Merskey, H., & Bogduk, N. (1994). Classification of chronic pain, IASP Task Force on Taxonomy. In: Seattle: IASP press.
- Miu, D., & Chan, K. (2014). Under-detection of pain in elderly nursing home residents with moderate to severe dementia. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*, 5(1), 23-27.
- Morandi, A., Davis, D., Taylor, J. K., Bellelli, G., Olofsson, B., Kreisel, S., Teodorczuk, A., Kamholz, B., Hasemann, W., Young, J., Agar, M., de Rooij, S. E., Meagher, D., Trabucchi, M., & MacLulich, A. M. (2013). Consensus and variations in opinions on delirium care: a survey of European delirium specialists. *Int*

- Morandi, A., Piva, S., Ely, E. W., Myatra, S. N., Salluh, J. I. F., Amare, D., Azoulay, E., Bellelli, G., Csomos, A., Fan, E., Fagoni, N., Girard, T. D., Heras La Calle, G., Inoue, S., Lim, C. M., Kaps, R., Kotfis, K., Koh, Y., Misango, D., . . . Latronico, N. (2017). Worldwide Survey of the "Assessing Pain, Both Spontaneous Awakening and Breathing Trials, Choice of Drugs, Delirium Monitoring/Management, Early Exercise/Mobility, and Family Empowerment" (ABCDEF) Bundle. *Crit Care Med*, 45(11), e1111-e1122. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000002640>
- Morrison, R. S., Magaziner, J., Gilbert, M., Koval, K. J., McLaughlin, M. A., Orosz, G., Strauss, E., & Siu, A. L. (2003). Relationship between pain and opioid analgesics on the development of delirium following hip fracture. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 58(1), 76-81. <https://doi.org/10.1093/gerona/58.1.m76>
- Morrison, R. S., & Siu, A. L. (2000). A comparison of pain and its treatment in advanced dementia and cognitively intact patients with hip fracture. *J Pain Symptom Manage*, 19(4), 240-248. [https://doi.org/10.1016/s0885-3924\(00\)00113-5](https://doi.org/10.1016/s0885-3924(00)00113-5)
- Naser, P. V., & Kuner, R. (2018). Molecular, Cellular and Circuit Basis of Cholinergic Modulation of Pain. *Neuroscience*, 387, 135-148. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2017.08.049>
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*, 53(4), 695-699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- Nelson, L. E., Lu, J., Guo, T., Saper, C. B., Franks, N. P., & Maze, M. (2003). The alpha2-adrenoceptor agonist dexmedetomidine converges on an endogenous sleep-promoting pathway to exert its sedative effects. *Anesthesiology*, 98(2), 428-436. <https://doi.org/10.1097/00000542-200302000-00024>
- Neufeld, K. J., Leoutsakos, J. S., Sieber, F. E., Joshi, D., Wanamaker, B. L., Rios-Robles, J., & Needham, D. M. (2013). Evaluation of two delirium screening tools for detecting post-operative delirium in the elderly. *Br J Anaesth*, 111(4), 612-618. <https://doi.org/10.1093/bja/aet167>
- O'Keeffe, S. T., & Lavan, J. N. (1999). Clinical significance of delirium subtypes in older people. *Age Ageing*, 28(2), 115-119. <https://doi.org/10.1093/ageing/28.2.115>
- Oh, E. S., Fong, T. G., Hshieh, T. T., & Inouye, S. K. (2017). Delirium in Older Persons: Advances in Diagnosis and Treatment. *Jama*, 318(12), 1161-1174. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.12067>
- Oh, E. S., Needham, D. M., Nikoob, R., Wilson, L. M., Zhang, A., Robinson, K. A., & Neufeld, K. J. (2019). Antipsychotics for Preventing Delirium in Hospitalized Adults: A Systematic Review. *Ann Intern Med*, 171(7), 474-484. <https://doi.org/10.7326/m19-1859>
- Oldenbeuving, A. W., de Kort, P. L., Jansen, B. P., Algra, A., Kappelle, L. J., & Roks, G. (2011). Delirium in the acute phase after stroke: incidence, risk factors, and outcome. *Neurology*, 76(11), 993-999. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e318210411f>

- Ouimet, S., Riker, R., Bergeron, N., Cossette, M., Kavanagh, B., & Skrobik, Y. (2007). Subsyndromal delirium in the ICU: evidence for a disease spectrum. *Intensive Care Med*, 33(6), 1007-1013. <https://doi.org/10.1007/s00134-007-0618-y>
- Page, V. J., & Ely, E. W. (2015). *Delirium in critical care*. Cambridge University Press.
- Pasero, C., & McCaffery, M. (2005). No self-report means no pain-intensity rating. *Am J Nurs*, 105(10), 50-53. <https://doi.org/10.1097/00000446-200510000-00032>
- Patel, S. B., Poston, J. T., Pohlman, A., Hall, J. B., & Kress, J. P. (2014). Rapidly reversible, sedation-related delirium versus persistent delirium in the intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med*, 189(6), 658-665. <https://doi.org/10.1164/rccm.201310-1815OC>
- Pavone, K. J., Jablonski, J., Cacchione, P. Z., Polomano, R. C., & Compton, P. (2021). Evaluating Pain, Opioids, and Delirium in Critically Ill Older Adults. *Clin Nurs Res*, 30(4), 455-463. <https://doi.org/10.1177/1054773820973123>
- Persico, I., Cesari, M., Morandi, A., Haas, J., Mazzola, P., Zambon, A., Annoni, G., & Bellelli, G. (2018). Frailty and Delirium in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature. *J Am Geriatr Soc*, 66(10), 2022-2030. <https://doi.org/10.1111/jgs.15503>
- Pfeiffer, E. (1975). A short portable mental status questionnaire for the assessment of organic brain deficit in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*, 23(10), 433-441. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1975.tb00927.x>
- Pickering, G. (2005). *Age differences in clinical pain states*. In: Gibson S, Weiner D, eds. *Pain in Older Persons*. ASP Press.
- Pickering, G., Jourdan, D., & Dubray, C. (2006). Acute versus chronic pain treatment in Alzheimer's disease. *Eur J Pain*, 10(4), 379-384. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2005.06.010>
- Potter, J., & George, J. (2006). The prevention, diagnosis and management of delirium in older people: concise guidelines. *Clin Med (Lond)*, 6(3), 303-308. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.6-3-303>
- Pun, B. T., Balas, M. C., Barnes-Daly, M. A., Thompson, J. L., Aldrich, J. M., Barr, J., Byrum, D., Carson, S. S., Devlin, J. W., Engel, H. J., Esbrook, C. L., Hargett, K. D., Harmon, L., Hielsberg, C., Jackson, J. C., Kelly, T. L., Kumar, V., Millner, L., Morse, A., . . . Ely, E. W. (2019). Caring for Critically Ill Patients with the ABCDEF Bundle: Results of the ICU Liberation Collaborative in Over 15,000 Adults. *Crit Care Med*, 47(1), 3-14. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000003482>
- Radtke, F. M., Franck, M., Schneider, M., Luetz, A., Seeling, M., Heinz, A., Wernecke, K. D., & Spies, C. D. (2008). Comparison of three scores to screen for delirium in the recovery room. *Br J Anaesth*, 101(3), 338-343. <https://doi.org/10.1093/bja/aen193>
- Raffle, A., & Gray, J. M. (2009). *Screening: Durchführung und Nutzen von Vorsorgeuntersuchungen*. Huber. ISBN: 9783456846989.
- Ravi, B., Pincus, D., Choi, S., Jenkinson, R., Wasserstein, D. N., & Redelmeier, D. A. (2019). Association of Duration of Surgery With Postoperative Delirium Among Patients Receiving Hip Fracture Repair. *JAMA Netw Open*, 2(2), e190111. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.0111>

- Reisberg, B., Ferris, S. H., de Leon, M. J., & Crook, T. (1982). The Global Deterioration Scale for assessment of primary degenerative dementia. *Am J Psychiatry*, 139(9), 1136-1139. <https://doi.org/10.1176/ajp.139.9.1136>
- Reuschenbach, B., Mahler, C., & Ahlsdorf, E. (2011). Pflegebezogene Assessmentinstrumente. *Internationales Handbuch für Pflegeforschung und-praxis*, 1.
- Riekerk, B., Pen, E. J., Hofhuis, J. G., Rommes, J. H., Schultz, M. J., & Spronk, P. E. (2009). Limitations and practicalities of CAM-ICU implementation, a delirium scoring system, in a Dutch intensive care unit. *Intensive Crit Care Nurs*, 25(5), 242-249. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2009.04.001>
- Rigor, J., Rueff Rato, I., Ferreira, P. M., Pereira, R., Ribeiro, C., Teixeira, D., Mesquita Oliveira, P., Silva, A. M., Pereira, S., Costa, I., Ferreira, P., Sequeira, M., Monteiro-Soares, M., & Martins-Mendes, D. (2020). Prehospital Anticholinergic Burden Is Associated With Delirium but Not With Mortality in a Population of Acutely Ill Medical Patients. *J Am Med Dir Assoc*, 21(4), 481-485. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.12.018>
- Riley, J. L., 3rd, King, C. D., Wong, F., Fillingim, R. B., & Mauderli, A. P. (2010). Lack of endogenous modulation and reduced decay of prolonged heat pain in older adults. *Pain*, 150(1), 153-160. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.04.020>
- Robinson, S., & Vollmer, C. (2010). Undermedication for pain and precipitation of delirium. *Medsurg Nurs*, 19(2), 79-83; quiz 84.
- Robinson, T. N., Raeburn, C. D., Tran, Z. V., Brenner, L. A., & Moss, M. (2011). Motor subtypes of postoperative delirium in older adults. *Arch Surg*, 146(3), 295-300. <https://doi.org/10.1001/archsurg.2011.14>
- Rong, X., Ding, Z.-c., Yu, H.-d., Yao, S.-Y., & Zhou, Z.-K. (2021). Risk factors of postoperative delirium in the knee and hip replacement patients: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 16(1), 76. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-02127-1>
- Royal College of Physicians, B. G. S. a. B. P. S. (2007). The assessment of pain in older people: national guidelines. Concise guidance to good practice series. In (Vol. No 8). London: RCP.
- Rubenstein, L. Z., Harker, J. O., Salvà, A., Guigoz, Y., & Vellas, B. (2001). Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 56(6), M366-372. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.6.m366>
- Rudolph, J. L., Inouye, S. K., Jones, R. N., Yang, F. M., Fong, T. G., Levkoff, S. E., & Marcantonio, E. R. (2010). Delirium: an independent predictor of functional decline after cardiac surgery. *J Am Geriatr Soc*, 58(4), 643-649. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.02762.x>
- Sachdev, P. S., Blacker, D., Blazer, D. G., Ganguli, M., Jeste, D. V., Paulsen, J. S., & Petersen, R. C. (2014). Classifying neurocognitive disorders: the DSM-5 approach. *Nat Rev Neurol*, 10(11), 634-642. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2014.181>
- Sadeghirad, B., Dodsworth, B. T., Schmutz Gelsomino, N., Goettel, N., Spence, J., Buchan, T. A., Crandon, H. N., Baneshi, M. R., Pol, R. A., Brattinga, B., Park, U. J., Terashima, M., Banning, L. B. D., Van Leeuwen, B. L., Neerland, B. E.,

- Chuan, A., Martinez, F. T., Van Vugt, J. L. A., Rampersaud, Y. R., . . . Mbuagbaw, L. (2023). Perioperative Factors Associated With Postoperative Delirium in Patients Undergoing Noncardiac Surgery: An Individual Patient Data Meta-Analysis. *JAMA Netw Open*, 6(10), e2337239. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.37239>
- Saller, T., MacLulich, A. M. J., Schäfer, S. T., Crispin, A., Neitzert, R., Schüle, C., von Dossow, V., & Hofmann-Kiefer, K. F. (2019). Screening for delirium after surgery: validation of the 4 A's test (4AT) in the post-anaesthesia care unit. *Anaesthesia*, 74(10), 1260-1266. <https://doi.org/10.1111/anae.14682>
- Salomon, C., Hamilton, B., & Elsom, S. (2014). Experiencing antipsychotic discontinuation: results from a survey of Australian consumers. *J Psychiatr Ment Health Nurs*, 21(10), 917-923. <https://doi.org/10.1111/jpm.12178>
- Sampson, E. L., West, E., & Fischer, T. (2020). Pain and delirium: mechanisms, assessment, and management. *Eur Geriatr Med*, 11(1), 45-52. <https://doi.org/10.1007/s41999-019-00281-2>
- Saxena, S., & Lawley, D. (2009). Delirium in the elderly: a clinical review. *Postgrad Med J*, 85(1006), 405-413. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2008.072025>
- Scherder, E. (2017). Pain in people with dementia-its relationship to neuropathology. In *Pain in Dementia* (pp. 71-84). Wolters Kluwer, IASP Press Philadelphia, Baltimore, New York, London, Buenos . . .
- Schreier, A. M. (2010). Nursing care, delirium, and pain management for the hospitalized older adult. *Pain Manag Nurs*, 11(3), 177-185. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2009.07.002>
- Schreier, M. M., Stering, U., Pitzer, S., Iglseider, B., & Osterbrink, J. (2015). [Pain and pain-assessment in nursing homes : Results of the OSiA study]. *Schmerz*, 29(2), 203-210. <https://doi.org/10.1007/s00482-014-1509-0> (Schmerz und Schmerzerfassung in Altenpflegeheimen : Ergebnisse der OSiA-Studie.)
- Shen, Y. Z., Peng, K., Zhang, J., Meng, X. W., & Ji, F. H. (2018). Effects of Haloperidol on Delirium in Adult Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Med Princ Pract*, 27(3), 250-259. <https://doi.org/10.1159/000488243>
- Shenkin, S. D., Fox, C., Godfrey, M., Siddiqi, N., Goodacre, S., Young, J., Anand, A., Gray, A., Hanley, J., MacRaid, A., Steven, J., Black, P. L., Tiegies, Z., Boyd, J., Stephen, J., Weir, C. J., & MacLulich, A. M. J. (2019). Delirium detection in older acute medical inpatients: a multicentre prospective comparative diagnostic test accuracy study of the 4AT and the confusion assessment method. *BMC Med*, 17(1), 138. <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1367-9>
- Shulman, K. I., Pushkar Gold, D., Cohen, C. A., & Zuccherro, C. A. (1993). Clock-drawing and dementia in the community: a longitudinal study. *International journal of geriatric psychiatry*, 8(6), 487-496.
- Siddiqi, N., House, A. O., & Holmes, J. D. (2006). Occurrence and outcome of delirium in medical in-patients: a systematic literature review. *Age Ageing*, 35(4), 350-364. <https://doi.org/10.1093/ageing/afl005>
- SIGN. (2019). Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Risk reduction and management of delirium. In. Edinburgh: SIGN; 2019 (SIGN publication no. 157).

- Sirsch, E., Lukas, A., Drebenstedt, C., Gnass, I., Laekeman, M., Kopke, K., & Fischer, T. (2020). Pain Assessment for Older Persons in Nursing Home Care: An Evidence-Based Practice Guideline. *J Am Med Dir Assoc*, 21(2), 149-163. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.08.002>
- Sivanesan, E., Gitlin, M. C., & Candiotti, K. A. (2016). Opioid-induced Hallucinations: A Review of the Literature, Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. *Anesth Analg*, 123(4), 836-843. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000001417>
- Sosnowski, K., Lin, F., Chaboyer, W., Ranse, K., Heffernan, A., & Mitchell, M. (2023). The effect of the ABCDE/ABCDEF bundle on delirium, functional outcomes, and quality of life in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud*, 138, 104410. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104410>
- Stagno, D., Gibson, C., & Breitbart, W. (2004). The delirium subtypes: a review of prevalence, phenomenology, pathophysiology, and treatment response. *Palliat Support Care*, 2(2), 171-179. <https://doi.org/10.1017/s1478951504040234>
- Sternbach, R. (1978). A.(1978) Clinical aspects of pain. *The Psychology of Pain*, 1st edn, Raven Press, New York, 241-264.
- Strub RL, B. F. (1993). *The Mental Status Examination in Neurology*. 3rd ed. . Philadelphia, Pa: FA Davis Co.
- Swart, L. M., van der Zanden, V., Spies, P. E., de Rooij, S. E., & van Munster, B. C. (2017). The Comparative Risk of Delirium with Different Opioids: A Systematic Review. *Drugs Aging*, 34(6), 437-443. <https://doi.org/10.1007/s40266-017-0455-9>
- Tate, J. A., Sereika, S., Divirgilio, D., Nilsen, M., Demerci, J., Campbell, G., & Happ, M. B. (2013). Symptom communication during critical illness: the impact of age, delirium, and delirium presentation. *J Gerontol Nurs*, 39(8), 28-38. <https://doi.org/10.3928/00989134-20130530-03>
- Thompson, C., Brienza, V. J. M., Sandre, A., Caine, S., Borgundvaag, B., & McLeod, S. (2018). Risk factors associated with acute in-hospital delirium for patients diagnosed with a hip fracture in the emergency department. *Cjem*, 20(6), 911-919. <https://doi.org/10.1017/cem.2018.427>
- Trogrlić, Z., Ista, E., Ponssen, H. H., Schoonderbeek, J. F., Schreiner, F., Verbrugge, S. J., Dijkstra, A., Bakker, J., & van der Jagt, M. (2017). Attitudes, knowledge and practices concerning delirium: a survey among intensive care unit professionals. *Nurs Crit Care*, 22(3), 133-140. <https://doi.org/10.1111/nicc.12239>
- Trompeo, A. C., Vidi, Y., Locane, M. D., Braghiroli, A., Mascia, L., Bosma, K., & Ranieri, V. M. (2011). Sleep disturbances in the critically ill patients: role of delirium and sedative agents. *Minerva Anesthesiol*, 77(6), 604-612.
- Vaurio, L. E., Sands, L. P., Wang, Y., Mullen, E. A., & Leung, J. M. (2006). Postoperative delirium: the importance of pain and pain management. *Anesth Analg*, 102(4), 1267-1273. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000199156.59226.af>
- Vella-Brincat, J., & Macleod, A. D. (2007). Adverse effects of opioids on the central nervous systems of palliative care patients. *J Pain Palliat Care Pharmacother*, 21(1), 15-25.

- Vizerie, L., Morales, T., Galey, S., Montel, F., Velly, L., Bruder, N., & Simeone, P. (2024). Risk Factors and Pain Management in the Incidence of Postoperative Delirium in Elderly Patients: A Retrospective Study. *Journal of Clinical Medicine*, 13(24), 7624. <https://www.mdpi.com/2077-0383/13/24/7624>
- Weinstein, B. E. (1986). Validity of a screening protocol for identifying elderly people with hearing problems. *Asha*, 28(5), 41-45.
- Welsh, T. J., van der Wardt, V., Ojo, G., Gordon, A. L., & Gladman, J. R. F. (2018). Anticholinergic Drug Burden Tools/Scales and Adverse Outcomes in Different Clinical Settings: A Systematic Review of Reviews. *Drugs Aging*, 35(6), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s40266-018-0549-z>
- White, N., Bazo-Alvarez, J. C., Koopmans, M., West, E., & Sampson, E. L. (2024). Understanding the association between pain and delirium in older hospital inpatients: systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*, 53(4). <https://doi.org/10.1093/ageing/afae073>
- Witlox, J., Eurelings, L. S., de Jonghe, J. F., Kalisvaart, K. J., Eikelenboom, P., & van Gool, W. A. (2010). Delirium in elderly patients and the risk of postdischarge mortality, institutionalization, and dementia: a meta-analysis. *Jama*, 304(4), 443-451. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1013>
- Won, A., Lapane, K. L., Vallow, S., Schein, J., Morris, J. N., & Lipsitz, L. A. (2006). Long-term effects of analgesics in a population of elderly nursing home residents with persistent nonmalignant pain. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 61(2), 165-169. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.2.165>
- Wood, E., Albarqouni, L., Tkachuk, S., Green, C. J., Ahamad, K., Nolan, S., McLean, M., & Klimas, J. (2018). Will This Hospitalized Patient Develop Severe Alcohol Withdrawal Syndrome?: The Rational Clinical Examination Systematic Review. *Jama*, 320(8), 825-833. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.10574>
- World Health Organization. (1993). The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders : diagnostic criteria for research. In. Geneva: World Health Organization.
- Wu, C. R., Chang, K. M., Tranyor, V., & Chiu, H. Y. (2025). Global incidence and prevalence of delirium and its risk factors in medically hospitalized older patients: A systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud*, 162, 104959. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2024.104959>
- Yang, C. P., Tseng, P. T., Pei-Chen Chang, J., Su, H., Satyanarayanan, S. K., & Su, K. P. (2020). Melatonergic agents in the prevention of delirium: A network meta-analysis of randomized controlled trials. *Sleep Med Rev*, 50, 101235. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2019.101235>
- Yeziarski, R. P. (2012). The effects of age on pain sensitivity: preclinical studies. *Pain Med*, 13 Suppl 2(Suppl 2), S27-36. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2011.01311.x>
- Zheng, H., Schnabel, A., Yahiaoui-Doktor, M., Meissner, W., Van Aken, H., Zahn, P., & Pogatzki-Zahn, E. (2017). Age and preoperative pain are major confounders for sex differences in postoperative pain outcome: A prospective database analysis. *PLoS One*, 12(6), e0178659. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178659>

- Zhu, B., Dong, Y., Xu, Z., Gompf, H. S., Ward, S. A., Xue, Z., Miao, C., Zhang, Y., Chamberlin, N. L., & Xie, Z. (2012). Sleep disturbance induces neuroinflammation and impairment of learning and memory. *Neurobiol Dis*, 48(3), 348-355. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2012.06.022>
- Zucchelli, A., Apuzzo, R., Paolillo, C., Prestipino, V., De Bianchi, S., Romanelli, G., Padovani, A., Marengoni, A., & Bellelli, G. (2021). Development and validation of a delirium risk assessment tool in older patients admitted to the Emergency Department Observation Unit. *Aging Clin Exp Res*, 33(10), 2753-2758. <https://doi.org/10.1007/s40520-021-01792-4>
- Zwakhalen, S. M., Hamers, J. P., Peijnenburg, R. H., & Berger, M. P. (2007). Nursing staff knowledge and beliefs about pain in elderly nursing home residents with dementia. *Pain Res Manag*, 12(3), 177-184. <https://doi.org/10.1155/2007/518484>

## 9. Anhang

### Anhang 1 - Präoperatives Assessment - weitere Parameter

Parameter	Anzahl PatientInnen, n (%)	Missing	Mittelwert	Median
<b>ACB-Skala</b>		2	1	0
0	209 (50,48%)			
1	106 (25,60%)			
2	50 (12,08%)			
3	22 (5,31%)			
4	8 (1,93%)			
5	6 (1,45%)			
6	4 (0,97%)			
7	2 (0,48%)			
8	1 (0,24%)			
9	6 (1,45%)			
<b>SARC-F-Score</b>		0	3,2	2
0	120 (28,85%)			
1	56 (13,46%)			
2	40 (9,62%)			
3	38 (9,13%)			
4	31 (7,45%)			
5	24 (5,77%)			
6	37 (8,89%)			
7	14 (3,37%)			
8	23 (5,56%)			
9	8 (1,92%)			
10	25 (6,01%)			
<b>DRAT</b>		28	2,6	2
0	74 (19,07%)			
1	8 (2,06%)			
2	140 (36,08%)			
3	21 (5,41%)			
4	113 (29,12%)			
5	13 (3,35%)			
6	1 (0,26%)			
7	14 (3,61%)			
8	4 (1,03%)			
<b>Six-Item-Screener</b>		13	5	6
0/6	18 (4,47%)			
1/6	2 (0,50%)			
2/6	8 (1,99%)			
3/6	28 (6,95%)			
4/6	31 (7,69%)			
5/6	112 (27,79%)			
6/6	204 (50,62%)			

<b>PSQI</b>		45		
< 5	232 (62,53%)			
6 - 10	94 (25,34%)			
> 10	45 (12,13%)			
<b>Insomnia Severity Index</b>		42		
0 - 7	274 (73,26%)			
8 - 14	65 (17,38%)			
15 - 21	33 (8,82%)			
22 - 28	2 (0,53%)			
<b>STOP-Bang</b>		31		
Niedriges OSA-Risiko	96 (24,94%)			
Mittleres OSA-Risiko	185 (48,05%)			
Hohes OSA-Risiko	104 (27,01%)			

#### Anhang 2 - Cox-Regressionen

Multiple Cox-Regression - Alter, Geschlecht und Delir									
Parameter		DF	Parameter Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > Chisq	Hazard ratio	95% Hazard Ratio Confidence Limits	
<b>Delir</b>	<b>Ja</b>	1	-0,13309	0,21719	0,3755	0,54	0,875	0,572	1,34
<b>Alter</b>	<b>&gt; 80 J.</b>	1	0,01343	0,12682	0,0112	0,9157	1,014	0,79	1,3
<b>Geschlecht</b>	<b>W</b>	1	0,24559	0,1235	3,9543	0,0468	1,278	1,004	1,628

Cox-Regression für mindestens mittelstarke Schmerzen in Ruhe									
Parameter		DF	Parameter Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > Chisq	Hazard ratio	95% Hazard Ratio Confidence Limits	
<b>Delir</b>	<b>Ja</b>	1	0,59996	0,29707	4,0789	0,0434	1,822	1,018	3,262
<b>Alter</b>	<b>&gt; 80 J.</b>	1	-0,25703	0,19977	1,6555	0,1982	0,773	0,523	1,144
<b>Geschlecht</b>	<b>W</b>	1	0,12904	0,19793	0,425	0,5144	1,138	0,772	1,677

<b>Cox-Regression für mindestens starke Schmerzen in Ruhe</b>									
Parameter		DF	Parameter Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > Chisq	Hazard ratio	95% Hazard Ratio Confidence Limits	
<b>Delir</b>	<b>Ja</b>	1	0,94433	0,36439	6,7162	0,0096	2,571	1,259	5,252
<b>Alter</b>	<b>&gt; 80 J.</b>	1	0,10998	0,26774	0,1687	0,6813	1,116	0,66	1,887
<b>Geschlecht</b>	<b>W</b>	1	0,27703	0,27228	1,0352	0,3089	1,319	0,774	2,249

<b>Cox-Regression für mindestens mittelstarke Schmerzen in Bewegung</b>									
Parameter		DF	Parameter Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > Chisq	Hazard ratio	95% Hazard Ratio Confidence Limits	
<b>Delir</b>	<b>Ja</b>	1	0,22354	0,30363	0,542	0,4616	1,25	0,69	2,267
<b>Alter</b>	<b>&gt; 80 J.</b>	1	-0,04461	0,17887	0,0622	0,803	0,956	0,674	1,358
<b>Geschlecht</b>	<b>W</b>	1	0,28954	0,17926	2,609	0,1063	1,336	0,94	1,898

<b>Cox-Regression für mindestens starke Schmerzen in Bewegung</b>									
Parameter		DF	Parameter Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr > Chisq	Hazard ratio	95% Hazard Ratio Confidence Limits	
<b>Delir</b>	<b>Ja</b>	1	0,516614	0,37604	1,884	0,1699	1,676	0,802	3,501
<b>Alter</b>	<b>&gt; 80 J.</b>	1	0,04994	0,23655	0,0446	0,8328	1,051	0,661	1,671
<b>Geschlecht</b>	<b>W</b>	1	0,33968	0,23968	2,0135	0,1559	1,404	0,879	2,245

## **10. Danksagung**

Mein Dank gilt jeder und jedem, welche/r mir auf dem Weg meiner Promotionsarbeit mit Rat und Tat zur Seite gestanden hat.

Ein besonderer Dank gilt zunächst Herrn Univ.-Prof. Dr. Möhler, meinem Doktorvater, für die Betreuung dieser Arbeit und sein stets offenes Ohr.

Ein weiterer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Frohnhofen für seine hilfsbereite Co-Betreuung.

Auch möchte ich mich bei Frau Dr. Dr. Möllmann und Frau Gontscharuk für ihre Unterstützung bedanken.