

**Durchführbarkeit einer multi-sensorischen
Stimulation auf der Intensivstation zur Vermeidung
von postoperativem Delir bei älteren Menschen**

DREAM

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. med.)

der Medizinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

Bonn

Niko Knülle

aus Troisdorf

2026

Angefertigt mit der Genehmigung

der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachterin: Prof. Dr. med. Maria Wittmann
2. Gutachter: PD Dr. Florian Konrad Johannes Recker

Tag der Mündlichen Prüfung: 01.04.2026

Aus der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	5
1. Einleitung	7
1.1 Das postoperative Delir	7
1.1.1 Ätiologie	8
1.1.2 Pathophysiologie	11
1.1.3 Diagnosestellung	12
1.1.4 Therapie	13
1.2 Die multisensorische Stimulation	15
1.3 Aufbau und Ziel der DREAM Studie	17
1.4 Patientenklientel	18
1.5 Die Fragestellung.....	20
2. Material und Methoden	21
2.1 Ethikvotum	21
2.2 Studiendesign	21
2.3 Studiendurchführung	22
2.3.1 Delir-Testung	24
2.3.2 Studienspezifischer Fragebogen	27
2.3.3 Weitere Parameter	28
2.3.3.1 Vitalparameter	28
2.3.3.2 Weitere Erhebungen.....	28
2.4 Klinische Endpunkte	29
2.5. Statistische Auswertung	29
3. Ergebnisse	30

3.1 Die Patientenpopulation	30
3.2 Medikation.....	31
3.3.Laborwerte	31
3.4 Patientenfragebogen	32
3.5 Beurteilung durch das Pflegepersonal.....	33
3.6 Einfluss der MSS auf das postoperative Delir	34
3.7 Vitalparameter.....	35
3.8 Auswertung des Schmerzscores.....	36
4. Diskussion.....	37
5. Zusammenfassung.....	42
6. Abbildungsverzeichnis	44
7. Tabellenverzeichnis	50
8. Literaturverzeichnis	51
9. Erklärung zum Eigenanteil	60
10. Veröffentlichungen.....	61

Abkürzungsverzeichnis

ACB	Aortic Coronary Bypass (Aortocoronarer Bypass)
ACE	Angiotensin-converting-Enzyme
ASA-Score	American Society of Anesthesiologists Score
ASS	Acetylsalicylsäure
CAM	Confusion Assessment Method
3D-CAM	3-min diagnostic interview for confusion assessment method defined delirium
CAM-ICU	Confusion Assessment Method for Intensive Care Unit
CRP	Capsel-reaktives Protein
CT	Computertomographie
DRS-R-98	Delirium Rating Scale Revised Version
DSM-V	Fifth Edition of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
EEG	Elektroenzephalographie
EKG	Elektrokardiogramm
Hb-Wert	Hämoglobin-Wert
HLM	Herz-Lungen-Maschine
ICU	Intensive-Care-Unit
KHK	koronare Herzkrankheit
LED	light-emitting diode
MCI	Mild Cognitive Impairment
MKR	Mitral-Klappen-Rekonstruktion
MRT	Magnetresonanztomographie
MSS	Multisensorische Stimulation
NRS	Numeric Rating Scale
NT-proBNP	N-terminal pro B-type natriuretic peptide
NuDESC	Nursing Delirium Screening Scale
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit
POCD	postoperative cognitive Dysfunktion
POD	Post-operatives-Delir

PPI	Protonenpumpen-Inhibitor
RASS	Richmond Agitation-Sedation Scale
ZVK	zentraler Venenkatheter

1. Einleitung

1.1 Das postoperative Delir

Um die Diagnose eines Delirs zu stellen, müssen nach den DSM-V-Kriterien (Fifth Edition of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) folgende Kriterien erfüllt sein: es muss eine akute Störung der Aufmerksamkeit und des Bewusstseins auftreten mit zusätzlichen kognitiven Veränderungen, wie Einschränkungen der Sprache oder des Gedächtnisses. Außerdem muss diese Veränderung akut auftreten, also innerhalb weniger Stunden bis Tage und einen deutlichen Unterschied zu, ursprünglichen Zustand aufweisen. Hinzu kommt, dass diese Veränderungen nicht durch eine neurokognitive Störung oder schwere quantitative Bewusstseinsstörungen, wie bspw. ein Koma zu erklären sind. Auch auszuschließen sind organische Ursachen, wie bspw. Intoxikationen (Association, 2013). Der ältere Begriff für diese Veränderung ist das „Durchgangssyndrom“.

Treten diese Kriterien innerhalb von 5 Tagen nach einer Operation auf, spricht man vom Postoperativen Delir (POD). Es handelt sich hierbei um eine der häufigsten Komplikationen bei geriatrischen Patienten nach Operationen (Aldecoa et al., 2017). Das Post-operative-Delir zeigt eine Inzidenz zwischen 11 % und 51 % bei chirurgischen Patienten. Bei geriatrischen Patienten zwischen 18 % und 35 % (Inouye et al., 2014) und sogar bis zu 50 % bei elektiven Herzchirurgischen Eingriffen (Kirfel et al., 2021).

Unterschieden werden folgende Formen:

- Hypoaktives Delir (mit ungünstiger Prognose)
- Hyperaktives Delir
- Delir vom Mischtyp

Das klinische Personal nimmt delirante Patienten in der Regel als hyperaktiv wahr, diese Form des Delirs betrifft allerdings nur circa 22 % der Patienten. Bei 27 % liegt eine Mischform vor und bei 39 % ein hypoaktives Delir, sowie 13 % ein nicht motorisches Delir

(Morandi et al., 2022, Robinson et al., 2009). Das Hyperaktive Delir ist auffälliger, da die Patienten sich hierbei vor allem agitiert und unruhig zeigen, so fallen diese Patienten den Pflegenden in der Regel sofort auf. Beim Hypoaktiven Delir dagegen steht vor allem die Antriebshemmung im Vordergrund und viele Patienten liegen nur ruhig im Bett. Die Mehrheit der Patienten entwickelt ein hypoaktives ("stilles") Delir. Die stille Variante ist jedoch mit einer schlechteren Prognose verbunden, was auch daran liegen kann, dass sie oft nicht erkannt und somit nicht behandelt wird (Marcantonio, 2017).

Differentialdiagnostisch trennen muss man vorbestehende neurokognitive Störungen, Postoperative Cognitive Dysfunction (POCD) bswp. bei Demenz, Folgen einer intrakraniellen Druckerhöhung und einen Narkoseüberhang (Olotu, 2022) (Pappa et al., 2017).

1.1.1 Ätiologie

Die Ätiologie des Delirs ist multifaktoriell. (Hausmann et al., 2016) Man unterscheidet zwischen prädisponierenden (bereits bestehenden) und präzipitierenden (auslösenden) Faktoren.

Prädisponierend für ein Delir sind: (Inouye et al., 2014, Ansaloni et al., 2010)

- Alter > 65 Jahre
- Präexistente kognitive Beeinträchtigungen (Demenz, Mild Cognitive Impairment (MCI) ist der englische Begriff für eine leichte kognitive Störung, Zustand nach Delir)
- Komorbiditäten: bswp. kardiovaskuläre Erkrankungen (inkl. peripher arterielle Verschlusskrankheit (pAVK), Koronare Herzerkrankungen (KHK) und Schlaganfall), Diabetes mellitus, Parkinson-Syndrome
- Vorbestehende psychopathologische Auffälligkeiten, wie beispielsweise eine Depression, die mit Hemmung oder Agitation einhergehen kann
 - Alkoholismus/Konsum psychotroper Substanzen, wie bswp. Cannabis
 - Präexistente sensorische Defizite, wie Hörverlust und Seh-schwäche

- Fehlernährung und Dehydratation (Anämien, Blutzuckerschwankungen, Hypovitaminosen insbesondere Vitamin B1 oder Elektrolytverschiebungen haben Einfluss auf die kognitive Leistungsfähigkeit und die Anfälligkeit für ein Delir)
- Polypharmazie
- „Gebrechlichkeit“ oder auch das „biologische Alter“, „aufgrund des sehr hohen biologischen Alters ist die Leistungsfähigkeit der Organsysteme stark herabgesetzt“ (Online-Kodierleitfaden 2009: Geriatrietypische Multimorbidität - Teil 1, o. J.)

Präzipitierende Faktoren für ein Delir sind: (Mühlbauer, 2023, Ärzteblatt, o. J.), Wittmann et al., 2022)

- Operationen mit einem hohen Risiko, gerade bei hohem intraoperativem Blutverlust und dadurch eventuell bedingten intraoperativen Bluttransfusionen
- Herzchirurgische Eingriffe
- Notfalloperationen
- Medikamente mit delirogenem Potenzial: Bspw. Opioide, Antiarrhythmika, wie Digitalis oder auch Trizyklische Antidepressiva
- Präoperative Störungen der Homöostase im Laufe des Krankenhaus-Aufenthaltes oder während der Operation (Dehydration, Elektrolytstörungen, starke intraoperative Blutdruckschwankungen), (Wittmann et al., 2022)
- Postoperative Komplikationen, wie zum Beispiel Infektionen oder eine Reintubation
- Postoperative Schmerzen
- Akute Infektionen
- Präoperative Angst

Kardiochirurgische Eingriffe zeigen die höchsten Inzidenzen aller operativen Fächer für das Auftreten eines postoperativen Delirs. Die POD-Inzidenz ist deutlich höher als bei nicht-herzchirurgischen Eingriffen (50,4 % vs. 13,0 %; OR 6,8) (Menzenbach et al., 2020, Morandi et al., 2022). Da bei diesen Operationen handelte es sich um Eingriffe am offenen Herzen in der Regel mit Anwendung einer Herz-Lungenmaschine (HLM) oder einer HLM

in Bereitschaft. Durch diese Prozesse wird auch die Hirnfunktion beeinflusst und es kann zu Mikroembolien oder Durchblutungsstörungen kommen (Newman et al., 2006). Auch werden hohe Mengen Katecholamine verwendet um den Blutdruck aufrechtzuerhalten.

Außerdem sind ein hohes Alter und der Aufenthalt auf einer Intensivstation Faktoren, die eine Auslösung oder Manifestation eines Delirs begünstigen können. Allein die Intensivstation bedeutet für Patienten eine extreme Stresssituation. (Wittmann et al., 2022) Intensivpatienten haben in der Regel, haben Schwierigkeiten einen Tag-Nacht-Rhythmus aufrechtzuhalten, haben einen Tubus im Mund und oder eine Magensonde, zusätzlich Katheter an den Armen, am Hals etc. liegen. Ständig ertönen Alarme und es werden regelmäßig therapeutische oder diagnostische Maßnahmen an Patienten durchgeführt. All das führt zu Stress, den man zwar versucht möglichst zu reduzieren, durch bspw. eine gute Schmerzeinstellung, aber negieren kann man ihn nicht (Novaes et al., 1999).

Postoperativer Schmerz ist ein wichtiger Risikofaktor für die Entstehung eines POD ist und wird in der Regel anhand der Numeric Rating Scale (NRS) erhoben (Morrison et al., 2003, Lynch et al., 1998). Diese ist ein Standardtool in der Klinik und kann nachweislich gut Schmerzen erfassen (Hjermstad et al., 2011).

Für die Ausprägung und Entstehung eines Delirs kommt der Medikation und insbesondere der Polypharmazie eine bedeutende Rolle zu. Polypharmazie gilt als eigener Risikofaktor für die Entstehung eines postoperativen Delirs (Wittmann et al., 2022). In der Literatur wird der Begriff Polypharmazie oft als die regelmäßige, gleichzeitige Einnahme von ≥ 5 Wirkstoffen definiert. Dabei gibt es keine einheitliche klinische Definition (Marengoni und Onder, 2015). Interaktionen verschiedener Medikamentenklassen sind klinisch von besonderer Bedeutung. Die Erfassung der Medikation bei allen Patienten war somit ein wichtiger Bestandteil der Untersuchung.

Im Rahmen der PROPDESC-Studie (Menzenbach et al., 2020) konnte in einer Sub-Analyse ein Zusammenhang der präoperativen Laborwerte HbA1c, C-reaktives Protein (CRP), Troponin und Hämoglobin mit der Entstehung eines postoperativen Delirs ermittelt

werden. (das Paper hierzu befindet sich im Journal Health Science Reports under review). Der Hämoglobin-Wert (Hb-Wert) gibt den Hämoglobingehalt im Blut an und dient als Marker für eine Anämie. Der HbA1c-Wert ist ein Langzeitblutzuckerwert, der anzeigt, wie gut der Blutzucker eingestellt ist. Ein HbA1c-Wert $\geq 8,5\%$ weist auf einen schlecht eingestellten Diabetes Mellitus hin, der ein Prädiktor für ein POD sein kann (Honda et al., 2016). Ebenso gilt ein CRP-Wert von $\geq 10\text{mg/dl}$, der eine inflammatorische Disposition anzeigen kann, als Prädiktor für ein POD (Liu et al., 2018). Ein Troponin T Wert von $>14\text{ng/l}$, deutet auf eine myokardiale Schädigung hin, da Troponin ein Herzmuskelenzym ist, das strukturelle Schädigungen von Herzmuskelzellen anzeigt. Der Kreatinin-Wert ist ein Retentionsparameter und kann eine verminderte Filtration der Niere anzeigen. Ein hoher Kreatinin-Wert steht im Zusammenhang mit einem deutlich erhöhtem Delir-Risiko (Bakker et al., 2012). Das N-terminal pro-hormone of brain natriuretic peptide (NT pro-BNP) ist ein Marker für eine Herzinsuffizienz. Die Niereninsuffizienz, sowie die Herzinsuffizienz stellen beide ein Risiko für die Entstehung eines Delirs da (Honda et al., 2016), somit helfen diese Werte die Schwere der Erkrankung der Patienten und das Risiko für ein Delir einzuschätzen.

1.1.2 Pathophysiologie

Die Pathophysiologie des Delirs ist noch nicht abschließend geklärt, aber es gibt einige Hypothesen. Es gibt eine degenerative, metabolische, inflammatorische und pharmakologische Hypothese. Aktuell geht man von einem Zusammenspiel dieser verschiedenen Einflussfaktoren bei der Entstehung des Delirs aus und versucht neue diagnostische Tools auf Basis dieser Hypothesen zu entwickeln (Wilson et al., 2020). Alle Hypothesen haben allerdings gemeinsam, dass Stressoren das Gleichgewicht der Neurotransmitter durcheinanderbringen. Ob es bspw. durch Medikamente zu einer direkten Schädigung des Gehirns kommt, durch eine Aktivierung des Sympathischen Nervensystems zu einer Noradrenalin vermittelten vermehrten Freisetzung von Corticosteroiden kommt (MacLulich et al., 2008) oder direkte Entzündungsprozesse diese Veränderungen des Verhältnisses der Neurotransmitter hervorrufen ist Gegenstand aktueller Forschung (Cunningham et al., 2009). Es kommt hierbei jedoch zu einem Überschuss an exzitatorischer Erregung mit einem cholinergen Defizit, sowie einem

dopaminergen Überschuss (Maclullich et al., 2013). Man geht zusätzlich auch von einer genetischen Komponente aus, die Patienten anfälliger für die Entstehung eines Delirs macht. Hier wird bspw. das Apolipoprotein E diskutiert (Sepulveda et al., 2021).

1.1.3 Diagnosestellung

Die Diagnose eines Delirs erfolgt durch eine Kombination aus klinischer Beobachtung, Anwendung von diagnostischen Kriterien und zusätzlichen Tests. Hier gibt es eine Vielzahl an Test, wie den confusion assessment method (CAM), den es in vielen Varianten gibt. Etabliert für die klinische Forschung hat sich der 3-min diagnostic interview for confusion assessment method defined delirium (3D-CAM) oder nur für Intensiv den Confusion Assessment Method for Intensive Care Unit (CAM-ICU). Außerdem gibt es noch die Nursing Delirium Screening Scale (NuDESC) oder die Delirium Rating Scale Revised (DRS-R-98) und einige mehr. Alle Tests haben ihre Vor- und Nachteile und sind für bestimmte Patientengruppen oder Situationen validiert.

Nach Wong et al. hat die Confussion Assessment Method (CAM) die besten unterstützenden Daten als bedside Delir Test (Wong et al., 2010). So ist zum Beispiel nur der CAM-ICU als Abwandlung des CAM für die Intensivstation validiert. Der CAM-ICU ist ein gutes Tool, um Patienten mit Delir auf der ICU zu diagnostizieren und zeigt eine Spezifität von 95 % und eine Sensitivität von 84 % (Chen et al., 2021). Damit gilt der CAM-ICU als Goldstandard für die Delirtestung auf der Intensivstation. Der 3D-CAM kann schnell durchgeführt werden in einer Durchschnittszeit von 3 Minuten und hat eine Sensitivität von 95 % und eine Spezifität von 94 % (Marcantonio et al., 2014).

Die aktuelle Forschung versucht neue diagnostische Tools zu entwickeln und auch die Bildgebung spielt hier eine immer größere Rolle. In einer Studie von Numan et al. konnte gezeigt werden, dass eine Elektroenzephalographie (EEG) ein mögliches Delir anzeigen kann und man es vielleicht in Zukunft mehr als Routinetool verwenden könnte (Numan et al., 2019). Des Weiteren wird auch probiert Computertomographie (CT-Scans) (Akhtar et al., 2023) oder funktionaler Magnetresonanztomographie (fMRT) zur Diagnosestellung, aber auch Ursachenforschung zu verwenden (van Montfort et al., 2018).

Zusätzlich benötigt es aber immer noch eine sorgfältige Verlaufsbeobachtung. Abgrenzen lässt sich das Delir von einer Demenz durch den zeitlichen Verlauf und oft kann die Diagnose Delir nur durch die Zuhilfenahme von Angehörigen sichergestellt werden, insbesondere um den präoperativen Zustand beurteilen zu können.

1.1.4 Therapie

Ein Delir ist keine harmlose klinische Veränderung mit selbstlimitierendem Verlauf. Es kann spätere Einschränkungen der Alltagsbewältigung, erhöhte Pflegebedürftigkeit und verminderte Lebensqualität nach sich ziehen. Das Delir kann Organdysfunktionen begünstigen und somit die schon bestehende ernsthafte Erkrankung und klinische Situation des Patienten weiter verschlimmern (Girard et al., 2008). Perioperative Morbidität und Mortalität sind erhöht (Kotfis et al., 2018), die Rate an postoperativen Komplikationen steigt an und in der Regel führt es zu einer verlängerten Hospitalisierung (Hausmann et al., 2016, Kirfel et al., 2021, Siddiqi et al., 2006). Daraus resultieren erhöhte Behandlungskosten. So errechnete Weinrebe et al. Kosten von 1200 € mehr pro Patienten inklusive des verlängerten Aufenthalts (Weinrebe et al., 2016). Berücksichtigt man hierbei den demographischen Wandel zeigt sich was für ein wichtiges Thema das POD darstellt. 2013 waren 21 % der Bevölkerung in Deutschland über 65 Jahre alt und bis 2060 wird der Anteil auf circa ein Drittel der Bevölkerung ansteigen und sich der Anteil der 70-jährigen verdoppeln (destatis - Bevölkerung Deutschlands bis 2060 - 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung,). Also genau der Anteil der Bevölkerung mit der höchsten Inzidenz für ein postoperatives Delir.

Die Therapie und klinische Begleitung eines Delirs ist zeitaufwendig und kompliziert. Es muss immer wieder der aktuelle Status des Patienten erhoben und reevaluiert und auf klinische Änderungen adäquat reagiert werden. Es gibt keine kausale Therapie. Delirante Patienten profitieren von einer ruhigen Umgebung und sollten regelmäßig angesprochen werden (Girard et al., 2018, Deeken et al., 2022).

Bei den präventiven Maßnahmen zeigen reorientierende Interventionen, wie Vorstellen mit Namen und Funktion, Nennen des aktuellen Datums und der Uhrzeit, Schilderung des

Krankheitsverlaufes (diese sollten wiederholt durchgeführt werden), Einhaltung der Nachtruhe, möglichst kurze Beatmungszeiten, frühe Mobilisation, Wiederherstellung der Homöostase, Vermeidung freiheitsentziehender Maßnahmen, sowie ein multimodales Schmerzkonzept. So wurden in einer großen Studie mit 577 älteren Patienten wurde gezeigt, dass auch einfache Interventionen wie orientierende Kommunikation, Unterstützung bei der Nahrungsaufnahme und frühe Mobilisierung einen positiven Einfluss auf ein postoperatives Delir haben und es signifikant um 56 % reduzieren konnten. Die Dauer des Krankenhausaufenthalts wurde dabei um zwei Tage reduziert (Chen et al., 2017).

Das postoperative Delir intensivpflichtiger Patienten stellt eine besondere Herausforderung dar. Eine weitere Sedierung sollte, wenn möglich nicht durchgeführt werden, kann aber bei sehr starker Agitation nötig sein. Speziell auf Intensiv haben Einzelzimmer anstatt „Intensivsäle“, auch einen positiven Effekt (Mühlbauer, 2023, Menzenbach et al., 2020, Roiter, 2021). Andererseits ist gerade eine Intensivstation keine optimale Umgebung für delirante Patienten, da man sie eigentlich von hektischer unruhiger Betriebsamkeit fernhalten sollte (Pajonk F-GB. Sk2-Leitlinie Notfallpsychiatrie 20190506). Die multisensorische Stimulation (MSS) soll dieser unruhigen Umgebung eine nicht pharmakologische Anwendung entgegensetzen. Die MSS soll versuchen möglichst viele Sinne der Patienten anzusprechen und für ein angenehmes Wohlempfinden sorgen. Dies soll den vielen Problemen, die wie beschrieben mit der intensivmedizinischen Versorgung einhergehen etwas entgegenreten. Dafür soll mit Musik das Hören und mit bunt wechselndem Licht das Sehen angesprochen werden. Der entscheidende Punkt ist hierbei gar nicht möglichst viel zu stimulieren, sondern einfach für ein angenehmes Empfinden zu sorgen. Eine weitere Studie konnte den Effekt von Musiktherapie auf einer Intensivstation aufzeigen und eine signifikante Verbesserung der Vitalparameter und einen positiven Einfluss auf die Angst zeigen (Golino et al., 2019).

Medikamentös bleiben hier auch nicht viele Optionen. Besonders agitierte Patienten können z.B. mit Haloperidol oder Quetiapin beruhigt werden, um sie klinisch wieder führen zu können (Carr et al., 2019).

1.2 Die multisensorische Stimulation

Die Multisensorischen Stimulation oder auch das „Snoezelen“ wurde in den 1970er Jahren von Jan Hulsege und Ad Verheul als Angebot für Menschen mit schwerer geistiger Behinderung zur Aktivierung der visuellen, olfaktorischen und akustischen Sinne (Uta Münstermann pädiatrische Palliativversorgung) in den Niederlanden entwickelt. Das Wort Snoezelen ist eine Kombination aus den beiden niederländischen Wörtern: „snuffelen“ (schnüffeln, schnuppern) und „doezelen“ (dösen). Über Licht- und Tastelemente, sowie Duftstoffe und Musik sollten Sinnesempfindungen ausgelöst werden, um Wohlbefinden zu erzeugen. Auf diese Art und Weise soll die Wahrnehmung der Umgebung positiv beeinflusst werden (Weert et al., 2005).

Das Ansprechen aller Sinne ist dabei nicht zwingend notwendig da jeder Mensch unterschiedlich auf Sinneseindrücke reagiert. So kann ein Reiz von einem Menschen als angenehm, von anderen als belästigend oder unangenehm empfunden werden. Deshalb werden beim Snoezelen verschiedene Sinnesstimulationen angeboten, die sich als beruhigend für die meisten Menschen erwiesen haben und in der Regel das Wohlbefinden unterstützen. Unter Berücksichtigung des individuellen Empfindens können optische, akustische, olfaktorische oder taktile Elemente weggelassen oder wie bei der Musik dem persönlichen Geschmack oder Wunsch entsprechend variiert werden. Somit gibt es bei der MSS kein festgeschriebenes sensorisches Angebot. Auch die Akzeptanz und damit das Verhalten der Zielpersonen kann Variationen unterliegen. Ob man bei der MSS also die Augen schließt, liegt oder sitzt und sich unterhält oder schweigend die Sinneseindrücke auf sich einwirken lässt, ist nicht entscheidend (Chung und Lai, 2002).

Ursprünglich wurde Snoezelen als Freizeitkonzept für schwerstbehinderte Kinder verwendet. Mittlerweile wird es in vielen Indikationen und Umgebungen eingesetzt, so in Schulen, Kindergärten, Altenheimen, aber auch in psychiatrischen Einrichtungen oder Hospizen. Ein weiterer vielversprechender Ansatz ist der Einsatz bei Demenzkranken. Bisher gibt es nur wenige Studien, die einen positiven Effekt des Snoezelen belegen konnten (Pinto et al., 2020). Ein Review mehrerer Studien zu MSS bei Patienten mit Demenz kam zu dem Schluss, dass MSS einen unmittelbaren positiven Effekt auf das

Verhalten und die Stimmung von Menschen mit Demenz hat. Es konnten jedoch keine Schlussfolgerungen über die Langzeitwirkung und die Verallgemeinerung der Ergebnisse auf andere Umgebungen gezogen werden (Sánchez et al., 2013). Lancioni et al. konnten aber zeigen, dass Snoezelen während einer Session, nach einer Session und auch länger anhaltende positive Effekte bei demenzkranken Patienten zeigt (Lancioni et al., 2002). Auch Baker et al. konnten zeigen, dass Snoezelen einen positive Langzeiteffekt auf das Sozialverhalten von dementen Patienten hat und signifikanten sofortigen Einfluss auf die Stimmung und Kommunikation (Baker et al., 1997).

Es gibt sehr viele Erfahrungsberichte und einen großflächigen Einsatz in Altenheimen bei der Therapie von Menschen, die an Demenz erkrankt sind. „Sensory-Based Interventions for Adults with Dementia and Alzheimer’s Disease: A Scoping Review“ untersuchte die Effekte einer sensorischen Intervention bei Patienten mit Alzheimer-Demenz. Es fiel auf, dass es moderate Evidenz für multisensorische Aktivitäten, wie Licht oder Musik beim Mittagessen gab. Jedoch gab es nur unsichere Evidenz für Snoezelen Räume (Smith und D’Amico, 2020).

Das Review “Sensory stimulation programs in dementia: a systematic review of methods and effectiveness” kam zum Schluss, dass Snoezelen Interventionen positiven Einfluss auf Demenz haben und weiter untersucht werden sollte (Pinto et al., 2020).

Snoezelen findet sich auch immer wieder als Angebot einzelner Kliniken (Snoezelen in der Intensivpflege) Besondere Erfahrungen existieren in der pädiatrischen Intensivpflege (Hotz et al., 2006). Hotz et al. konnten in einer Studie von 2006 zeigen, dass Snoezelen bei Kindern mit Hirnschäden einen positiven Einfluss auf physiologische Parameter, wie die Herzfrequenz hat.

Auch in der Zahnheilkunde kann Snoezelen das Schmerzempfinden für Patienten positiv beeinflussen. So konnte gezeigt werden, dass nur 5,2 % (37/710), Patienten mit “special needs” eine Vollnarkose für zahnärztliche Eingriffe brauchten, wenn hierbei Snoezelen angewendet wurde. Wohingegen 50 % ohne Snoezelen eine Vollnarkose brauchten (Sigal und Sigal, 2022).

Bei der MSS-Anwendung handelt es sich um eine stressfreie Möglichkeit für Patienten, die Sinne anzuregen und zu entspannen. In einer Übersichtsarbeit zum postoperativen Delir bei kardiologischen Patienten wird gefordert, dass eine Umgebung mit adäquaten Lichtverhältnissen geschaffen wird, die minimale Anforderungen an die kognitiven Fähigkeiten des Patienten stellt. Außerdem soll die Orientierung der Patienten aufrechterhalten werden. Diese Kriterien erfüllt die MSS und durch die Gespräche mit den Patienten vor und nach der Anwendung kann den Patienten bei der Orientierung geholfen werden (Sockalingam et al., 2005).

1.3 Aufbau und Ziel der DREAM Studie

Die Idee für diese Studie kam aus dem Bereich Demenztherapie. Da Snoezelen positive Effekte bei Demenzerkrankten haben kann, warum sollten nicht auch Patienten die der Gefahr eines postoperativen Delirs ausgesetzt sind, wie frisch operierte kardiochirurgische Patienten, davon profitieren (Solé et al., 2023)?

Diese Studie soll versuchen, die MSS so anzupassen, dass sie das Wohlempfinden und die Erholung von Patienten auf der Intensivstation steigern kann. Würde dies gelingen und die MSS als angenehm empfunden werden, könnte es einen positiven Effekt auf die Stressreduzierung haben. Diese Stressreduzierung könnte dann vielleicht die Entstehung eines Delirs verhindern, einen positiven Einfluss auf ein möglicherweise bestehendes postoperatives Delir haben oder die bestehenden negativen Effekte einer Intensivstation zu Teilen aufheben. Die FEEL WELL Studie von Dogan et al. von 2023 setzte die MSS als Maßnahme zur Prävention des POD ein und konnte einen signifikanten Einfluss auf die Dauer des PODs und die Verweildauer auf der ICU zeigen (Dogan et al., 2023). Jetzt soll in dieser gezeigt werden, wie sich die MSS am besten in den Alltag einer Intensivstation integrieren lässt.

Kardiochirurgische Patienten eignen sich sehr gut für eine solche Untersuchung, da sie oft elektiv operiert werden und immer anschließend auf die Intensivstation verlegt werden. Außerdem haben sie, wie schon erwähnt, die höchste Delir- Inzidenz unter allen operativen Fächern.

Die wesentliche Fragestellung der DREAM-Studie ist es zu zeigen, ob die MSS-Anwendung auf der Intensivstation durchführbar ist, wie lange die Anwendung vom Patienten gewünscht wird und durchgeführt werden kann. Da es sich hierbei um eine Durchführbarkeits-Studie handelt, sind signifikante Aussagen über die Wirksamkeit der Anwendung nicht zu erwarten, jedoch können Auffälligkeiten beobachtet werden. Deshalb wird auch als primäres Outcome die Patientenzufriedenheit untersucht. Wenn es möglich ist durch die MSS die Zufriedenheit von Patienten zu erhöhen, ist dies wahrscheinlich schon Grund genug, die MSS auch häufiger auf Intensivstationen durchzuführen. Sekundär wurde der Einfluss auf die Vitalparameter beobachtet und auch auf eine mögliche Änderung im CAM-ICU, also einen Einfluss auf das Delir.

Wichtig war außerdem die Dauer der Anwendung. Die optimale Anwendungsdauer für die MSS zu finden ist für eine klinische Akzeptanz sehr wichtig. Hierfür gibt es bisher keine Erfahrungswerte. Sie muss in den Alltag auf einer Intensivstation zu integrieren sein, um vom Personal akzeptiert und von der Dauer und den angewendeten Maßnahmen von den Patienten als angenehm empfunden werden. Dauert die Anwendung zu lange, kann sie evtl. als störend empfunden werden und dauert sie zu kurz, erreicht sie vielleicht nicht ihr Ziel.

Somit soll diese Arbeit die Anwendbarkeit einer Multisensorischen Stimulationstherapie auf einer universitären herzchirurgischen Intensivstation zeigen und den Einfluss auf die Patienten erfassen.

1.4 Patienten Klientel

Bei allen Operationen an den eingeschlossenen Patienten handelt es sich um Eingriffe am offenen Herzen mit Anwendung einer HLM. Somit werden immer wieder Herz und/oder Lunge bei diesen Operationen in ihrer physiologischen Arbeit gestört und beeinflusst. Durch diese Prozesse wird auch die Hirnfunktion beeinflusst und es kann zu Mikroembolien oder Durchblutungsstörungen kommen (Newman et al., 2006).

Alle diese sind lange Operationen mit Operationszeiten von deutlich mehr als einer Stunde in der Regel bei Bypass oder Klappenoperationen von 2-3 Stunden. Die Elefant-Trunk-Operation mit einem prothetischen Ersatz im Bereich des Aortenbogens gilt als besonders aufwendig und dauert auch deutlich länger. Einige Patienten werden nach diesen großen Operationen noch intubiert auf die Intensivstation verlegt, aber die meisten werden sogar noch im Operationssaal extubiert.

Für alle Patienten gilt, dass sie verkabelt mit jeder Menge Drainagen und Zugängen in einer ihnen unbekanntem Umgebung auf einer Intensivstation aufwachen.

Ein gemeinsames Merkmal aller Patienten, die auf der Intensivstation aufwachen, ist die Präsenz zahlreicher Kabel, Zugänge und Drainagen an verschiedenen Stellen ihres Körpers.

Standardmäßig haben alle Patienten nach kardiochirurgischen Operationen zunächst eine arterielle Blutdruckmessung. Also ein Kabel, welches von einem Katheter aus einer Arterie zu einem Druckmesser geht, alternativ kann der Zugang gezogen werden und durch eine Blutdruckmanschette ersetzt werden, die in bestimmten Zeitintervallen misst. Außerdem haben alle Patienten mind. ein 3-Kanal Elektrokardiogramm (EKG), also noch einmal 3 Elektroden am Körper mit Kabelverbindungen zum Monitor. Zusätzlich fehlt noch die Sauerstoffsättigung, die entweder über einen Ohrklipp oder einen Fingerklipp gemessen wird. Dazu haben alle Patienten noch Thorax und/oder Perikarddrainagen liegen. Also dicke Plastikschläuche, die durch die Thoraxwand entweder in den Pleuraspalt oder ins Perikard gelegt werden. Zur Gabe von Medikamenten und vor allem für die Katecholamintherapie benötigt man einen zentralen Venenkatheter (ZVK), der in der Regel in die vena jugularis interna am Hals gelegt wird. Diese Überwachungen können noch erweitert oder natürlich auch reduziert werden. Diese Beschreibung soll lediglich der Veranschaulichung dienen welche Maßnahmen Stressoren für die Patienten sein können. Diese Dinge hindern Patienten deutlich in ihrer Freiheit, da so eine selbstständige Bewegung kaum möglich ist. Hinzu kommen starke postoperative Schmerzen, vor allem nach Thorakotomien. Diese postoperativen Schmerzen sind selbst durch aufwendige

multimodale Schmerzkonzepte nur sehr schwer in den Griff zu bekommen (Wenk und Schug, 2011).

1.5 Die Fragestellung

DREAM soll zeigen, ob die MSS auf einer Intensivstation durchführbar ist. Außerdem sollen die Fragen beantwortet werden, ob es die Patientenzufriedenheit erhöht, ob die Pflegenden diese Anwendung befürworten und wie lange die optimale Dauer für die MSS ist.

2. Material und Methoden

2.1 Ethikvotum

Die Studie „DREAM“ wurde von der Ethikkommission des Uniklinikums Bonn am 04.05.2022 unter dem Aktenzeichen: lfd. Nr. 135/22 genehmigt.

Die Patienten wurden vor Beginn der Anwendung und der Datenerhebung über die Studie aufgeklärt und gefragt, ob sie an der Studie teilnehmen möchten und konnten jederzeit von der Teilnahme zurücktreten und/oder die Anwendung beenden.

Das Einholen einer informierten Einwilligung der Patienten war nicht erforderlich da die MSS als Teil der Intensivpflege angewandt wurde, es sich um eine einmalige Maßnahme mit der Erhebung von wenigen Parametern handelte und geeignete Patienten durch das Pflegepersonal identifiziert und an den Doktoranden weitervermittelt wurden. Klinische Daten wurden ausschließlich anonymisiert erhoben.

2.2 Studiendesign

Bei DREAM handelt es sich um eine Feasibility Studie für die postoperative Anwendung von MSS, in die 50 Patienten im Zeitraum von Juni 2022 bis Dezember 2022 eingeschlossen wurden. Alle Patienten erhielten vor der Teilnahme an der Studie eine elektive herzchirurgische Operation am Uniklinikum in Bonn, befanden sich auf der Intensivstation und waren zum Zeitpunkt der Operation über 65 Jahre alt, entsprechend des in der Literatur beschriebenen erhöhten Delirrisikos dieser Altersgruppe. Alle Patienten lagen auf der Intensivstation der Herzchirurgie, da die Studie nur für diese Station genehmigt war.

Voraussetzung für das Angebot der Teilnahme an der Studie war, dass die Patienten nach der Operation wach und ansprechbar waren und über ausreichende deutsche Sprachkenntnisse verfügten. Die Erfüllung dieser Bedingungen wurden vor der Kontaktaufnahme des Doktoranden mit dem Patienten vom Pflegepersonal geprüft. Eine Notfalloperation war somit ein Ausschlusskriterium.

2.3 Studiendurchführung

Die Patienten wurden in den ersten 72 Stunden nach der Operation aufgesucht. Vor der MSS wurde mit der Pflege besprochen, welche Patienten für eine Anwendung in Frage kommen und es wurde darum gebeten, wenn möglich Störungen während des Snoezelen zu vermeiden.

Alle Patienten wurden in der Regel vormittags zwischen 10 und 12 Uhr besucht. Nach einer persönlichen Vorstellung wurde die beabsichtigte Anwendung erklärt und Sinn und Art zur Erzielung eines Einverständnisses für die Teilnahme dargelegt. Nach der Zustimmung des Patienten, zu Beginn der Patientenbefragung wurde der Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) erfasst und dokumentiert. Dann folgte die Einschätzung der aktuellen Schmerzen durch den Patienten mit Hilfe des NRS- Scores. Anschließend wurde der CAM-ICU durchgeführt. Die Vitalparameter wurden dem Monitoring entnommen.

Das Zimmer wurde abgedunkelt und alle Türen geschlossen. Für die MSS stand ein speziell konzipierter Wagen (Sinneswagen comfort +, Fa. Beluga, Deutschland, Abbildung 2) zur Verfügung, der akustische und optische Möglichkeiten anbietet. Ein Projektor wirft auf eine Wand ein drehendes Farbspiel, das dem Effekt einer Lavalampe entspricht. LED-Kerzen (light-emitting-diode) werden auf dem Nachttisch positioniert, um eine behagliche Atmosphäre zu erzeugen. Eine Wassersäule, seitlich am Wagen angebracht, bietet ein wechselndes Farbenspiel, dass durch einen Spiegel verstärkt wird. Über im Wagen verbauten Lautsprecher können individuelle Musikwünsche erfüllt werden. Standardgemäß wird klassische Musik angeboten.



Abb. 1: Beispiel der MSS im Patientenzimmer

Die Anwendung dauerte mindestens 20 und maximal 60 Minuten. Die Patienten wurden darauf hingewiesen, dass sie die Maßnahme zu jedem Zeitpunkt abbrechen konnten. Sie sollten während der Anwendung versuchen sich zu entspannen und durften sich individuelle Änderungen an der Anwendung wünschen. So konnte ausschließlich Musik gespielt werden oder nur das Farbenspiel eingeschaltet bleiben. Die tatsächliche Zeit der Anwendung wurde dokumentiert. Die Dauer der Anwendung lag geplant bei 60 Minuten, konnte aber bei entsprechendem Patientenwunsch verkürzt werden. In einigen Fällen kam es verständlicherweise zu Störungen. Verursachte die Unterbrechungszeit eine zu kurze Anwendungszeit, das heißt weniger als 20 Minuten, wurden die Patienten aus der Studie ausgeschlossen. War die Anwendungszeit bereits lang genug, wurden



Abb. 2: MSS-Wagen

nach der Unterbrechung wie vorgesehen Vitalparameter erneut erhoben und die geplanten Befragungen durchgeführt.

Nach Abschalten des MSS-Wagens wurden dann die vorgesehenen Befragungen für RASS und CAM-ICU vorgenommen, die Vitalparameter notiert und die subjektive Patienteneinschätzung anhand des beschriebenen Fragebogens erfasst. Das zuständige Pflegepersonal wurden auch mit einem anonymisierten Fragebogen unmittelbar nach der MSS interviewt. Die Befragung bezog sich im Wesentlichen auf Symptome und Empfindungen im Zusammenhang mit einem möglichen postoperativen Delir.

Die American Society of Anesthesiologists Score (ASA-Score), die Labordaten, die Medikation und Art der Operation wurden aus der Patientenakte übernommen.

2.3.1 Delir-Testung

Zur Delir-Testung wurde der CAM-ICU verwendet. Hierzu wurde zunächst der RASS-Status erhoben. Mit dessen Hilfe erfolgt eine Einschätzung des Agitations- und Sedierungszustandes eines Patienten. Die Skala reicht von „+4 „für „aggressiv“ bis „-5 „für „Keine Reaktion auf Ansprache oder körperlichen Reiz.“ Patienten mit einem RASS von < „-2“ oder > „1-2“ konnten nicht in die Studie eingeschlossen werden, da bei ihnen eine adäquate Kommunikation nicht möglich ist und so eine vernünftige Befragung nicht durchgeführt werden konnte.

Tab. 1: RASS-Score (Müller et al., 2015)

+4	Streitlust/Aggressivität	Streitlustig, stark agitiert, unmittelbare Gefahr für anwesende Personen gegeben
+3	Starke psychomotorische Unruhe	Sehr agitiert, teils aggressiv, zieht bspw. Katheter eigenständig
+2	Moderate psychomotorische Unruhe	Agitiert, häufige abrupte und ziellose Bewegungen
+1	Leichte psychische Unruhe	Keine aggressiven oder heftigen Bewegungen, jedoch aufgeregt, ängstlich oder unruhig
0	Wach und ruhig	
-1	Schläfrigkeit	Nicht vollständig wach, aber anhaltendes Erwachen (>10 s) mit Blickkontakt auf Ansprache
-2	Leichte Sedierung	Kurzzeitiges Erwachen (<10 s) mit Blickkontakt auf Ansprache
-3	Mäßige Sedierung	Motorische Reaktion auf Ansprache, jedoch kein Blickkontakt
-4	Starke Sedierung	Keine Reaktion auf Ansprache, motorische Reaktion nur auf physische Stimuli
-5	Koma	Keine Reaktion auf verbale oder physische Stimuli

RASS: Richmond Agitation- Sedation Scale

Auch die Erhebung des CAM-ICU erfolgte nach anerkanntem Standard (Anlage CAM-ICU, wie er bei DREAM verwendet wurde) und erlaubt die Einschätzung von Aufmerksamkeitsstörungen und Bewusstseinsveränderungen. Der CAM-ICU sollte in dieser Studie dazu dienen ein Delir zu diagnostizieren oder auszuschließen. Beim CAM-ICU werden standardisierte Fragen zur Erfassung des mentalen Status abgefragt. Diese sind speziell für die Intensivstation entworfen worden und werden vom Pflegepersonal auf Intensivstationen durchgeführt, sofern der Verdacht auf ein Delir besteht. Die Besonderheit dabei ist, dass der Test auch bei beatmeten Patienten durchgeführt werden kann, also es nicht nötig ist zu sprechen. Der CAM-ICU Test wurde verwendet, da dieser Test für die Intensivstation validiert ist und eine hohe Reliabilität zeigt (Sensitivität 95-100 %, Spezifität 93-98 %) (Ely et al., 2001).

Hierbei werden vier Merkmale abgefragt. Für Merkmal 1 wird der Patient beobachtet, ob es eine Änderung seines geistigen Zustandes gegenüber der Zeit vor der Erkrankung bzw. Aufnahme gibt oder ob der geistige Zustand schwankt.

Für Merkmal 2 wird untersucht, ob eine Aufmerksamkeitsstörung vorliegt: dem Patienten werden Buchstaben vorgelesen (z.B. „A_N_A_N_A_S_B_A_U_M“) und er soll bei jedem „A“ die Hand des Untersuchers drücken.

Für Merkmal 3 wird das organisierte Denken untersucht: es werden vier einfache ja/nein Fragen gestellt wie z.B. „Schwimmt ein Stein auf dem Wasser?“.

Merkmal 4 ist positiv, wenn der aktuelle RASS-Score von Null verschieden ist.

Es müssen die Merkmale 1 und 2 und zusätzlich entweder 3 oder 4 positiv sein, damit der Test als positiv im Sinne eines Delirs gewertet wird.

2.3.2 Studienspezifischer Fragebogen

Um das persönliche Empfinden und die subjektive Wahrnehmung der Studienteilnehmer zu erfassen, wurde ein für diesen Zweck entworfener Fragebogen angewendet. Mit dessen Hilfe wurden die Patienten standardisiert nach ihrem Eindruck zum Effekt der MSS mit vorgegeben Antwortmöglichkeiten vom Durchführenden der Studie befragt.

Die Patienten konnten folgenden Antworten „Trifft zu“, „Trifft eher zu“, „Trifft eher nicht zu“ und „Trifft nicht zu“ zuordnen:

- „Nach der Anwendung war ich ruhig und entspannt“,
- „Ich war froh und guter Laune“,
- „Ich habe mich gut ausgeruht gefühlt“,
- „Ich war mit der Dauer der Anwendung zufrieden“.

Außerdem wurde die Frage gestellt „Würden Sie gerne wieder eine solche Anwendung erhalten?“, Antwortmöglichkeit war hier „Ja/nein“. Zusätzlich bekamen die Patienten die Möglichkeit Anmerkungen und Änderungsvorschläge zur Methode zu äußern. Hierzu wurden folgende Fragen gestellt:

- Welche Art von Musik hätte Ihnen besser gefallen?
- War die Dauer der Anwendung so richtig oder wäre das Ganze kürzer oder länger besser gewesen? Was könnte noch zusätzlich zur Entspannung/Steigerung ihres Wohlbefindens beitragen?“.

Auch das Pflegepersonal wurde nach der Anwendung zu einer Einschätzung des Effektes von MSS befragt. Von besonderem Interesse war, ob sich aus ihrer Sicht der RASS-Score subjektiv gebessert habe (im Fragebogen als subjektive Änderung), ob sich die Kommunikationsfähigkeit des Patienten gebessert habe und ob es mehr solche Anwendungen auf der Intensivstation geben sollte. Diese Einschätzung fand ebenfalls anonymisiert statt.

2.3.3 Weitere Parameter

2.3.3.1 Vitalparameter

Vitalparameter wie Blutdruck, Herzfrequenz und Sauerstoffsättigung sind Bestandteil des normalen Monitorings auf einer Intensivstation und konnten deshalb vor und nach der Anwendung direkt abgelesen werden. Nicht dokumentiert wurde die Art der Messmethode, so wurde nur der Blutdruck notiert, nicht aber ob die Messung intraarteriell oder über eine Manschette erfolgte. Die intraarterielle Messung hat vor allem den Vorteil, dass man immer den aktuellen Blutdruck sieht und keine Intervalle, wie bei der Messung über die Manschette einstellt und somit rasche Blutdruckänderungen wahrnehmen kann. Hier wurde jedoch nur der Blutdruck zu einem Zeitpunkt betrachtet, so dass die Art der Messung keinen großen Unterschied macht wurden dem klinischen Monitoring vor und nach der Anwendung entnommen und entsprechend dokumentiert.

2.3.3.2 Weitere Erhebungen

Der Schmerz wurde anhand der NRS erfasst. Das Einschätzen subjektiv empfundener Schmerzen mit der NRS mittels eines numerischen Ratings von „0“ für „Kein Schmerz“ und „10“ für „Stärkste vorstellbare Schmerzen“ ist eine klinisch etablierte Methode.

Die Medikation wurde den Medikationsplänen aus der digitalen Patientenakte entnommen.

Bei allen herzchirurgischen Patienten wird ein Standardlabor zur Erfassung des postoperativen Zustandes der Patienten erhoben. Die Laborwerte (der Kreatinin-Wert, das NT pro-BNP, der Hb-Wert, das Troponin und der HbA1c-Wert) wurden der digitalen Patientenakte entnommen und es handelte sich immer um die aktuellen postoperativen Werte. Der Zeitpunkt der Laborwertbestimmung variierte bei allen Patienten.

2.4 Klinische Endpunkte

Ziel der Studie war neben der Erfassung des Einflusses der MSS auf die Patientenzufriedenheit und das subjektive Wohlbefinden, die optimale Dauer der MSS zu finden. Mit welcher Anwendungsdauer lässt sich ein positiver Effekt am besten erreichen, beziehungsweise welche Dauer wird von den Patienten als ausreichend angesehen. Der eigens konzipierte Fragebogen sollte hier Antworten liefern.

Durch die Erhebung der Anamnese, beschriebenen Scores und Laborwerte wurden wesentliche delirbegünstigende Faktoren erfasst und erlaubten somit eine gute Einschätzung der Risiken für die Entwicklung eines Delirs bei den eingeschlossenen Patienten.

2.5. Statistische Auswertung

Alle Ergebnisse wurden in Tabellen notiert und geordnet. Anschließend wurden die Ergebnisse nach Auffälligkeiten durchsucht. Zu den demographischen Daten und Laborwerten und der Dauer der Anwendung wurden Durchschnittswerte und Standardabweichungen berechnet. Alle Vitalparametern wurden durch zweiseitige T-Tests auf eine signifikante Änderung des jeweiligen Vitalparameters durch die MSS bei einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ getestet. Außerdem wurden auch hier ebenfalls Durchschnittswerte und Standardabweichungen bestimmt. Die 9 Delirpatienten wurden anschließend nochmal gesondert betrachtet, ausgewertet und die demographischen Daten betrachtet.

3. Ergebnisse

3.1 Die Patientenpopulation

Tab. 2: Demographische Daten

Geschlecht

<i>Männlich</i>	32 (64 %)
<i>Weiblich</i>	18 (36 %)

Alter

65-70	21 (42 %)
71-75	13 (26 %)
76-80	11 (22 %)
>80	5 (10 %)

ASA-Score

2	1 (2 %)
3	34 (68 %)
4	15 (30 %)

Art der Operation

<i>ACB</i>	26 (52 %)
<i>Klappenersatz (MKE,MKR)</i>	23 (46 %)
<i>Elephant-Trunk</i>	1 (2 %)

Die Werte wurden in absoluten Zahlen und Prozentsätzen angegeben. Abkürzungen: ACB (Aortocoronare-Bypassoperation), MKE (Mitralklappenersatz), MKR (Mitralklappenrekonstruktion)

Das Durchschnittsalter der Studienteilnehmer betrug $72,7 \pm 5,2$ Jahre. Die meisten Patienten (27) waren zwischen 68 und 74 Jahren alt. Der älteste Patient war 84 Jahre alt. Diese Patienten waren mit $79,25 \pm 4,45$ Jahren 6,59 Jahre älter als die Gesamtstudienpopulation. Die Geschlechterverteilung war mit 5 Männern zu 4 Frauen ausgeglichen.

3.2 Medikation

45 von 50 Patienten erhielten mehr als 5 verschiedene Medikamente. Die häufigsten Medikamente waren ASS (Aspirin), Statine, Betablocker, ACE (Angiotensin-converting-enzyme)-Hemmer, PPI (Protonenpumpeninhibitoren) und Schmerzmittel. Die Patienten, die unter 5 Medikamente einnehmen, erhielten alle ASS, einen ACE-Hemmer und ein Statin.

3.3.Laborwerte

Tab.3: Laborwerte der Studienpatienten (Alle Werte wurden als Mittelwert \pm Standardabweichung angegeben.)

Kreatinin	1,05 \pm 0,82 mg/dl
Troponin	532 \pm 939,97 ng/l
CRP	27 \pm 43,61 mg/l
Hämoglobin	10,23 \pm 1,61 g/dl
HbA1c (%)	5,96 \pm 0,77
NT pro-BNP	1554,71 \pm 2650,55 pg/ml

Bei den erhobenen Laborwerten fielen insbesondere der Troponin-T-Wert und das CRP auf. Sie sind erklärt durch die strukturellen Gewebeschädigungen am Herzen, wie sie bei den durchgeführten Operationen zu erwarten sind. Die Hb-Werte sind mit dem postoperativen Zustand gut vereinbar und stellen keine Besonderheit dar.

Der Durchschnittspatient von DREAM, war schwer vorerkrankt (ASA 3-4), war männlich (64 %), 73 Jahre alt, nahm mind. 5 Medikamente ein, war leicht anämisch (Hb 10,23g/dl) und alle hatten eine Herzoperation.

3.4 Patientenfragebogen

Tab. 4: Antwortmöglichkeiten im Patientenfragebogen

Antwortmöglichkeiten	Ruhig und entspannt	Froh und guter Laune	Ausgeruht	Mit Dauer zufrieden
Trifft zu	32	24	30	38
Trifft eher zu	5	13	5	6
Trifft eher nicht zu	9	5	8	3
Trifft nicht zu	4	8	7	3

Die Werte (Patientenanzahl) wurden in absoluten Zahlen angegeben.

Die durchschnittliche Dauer der Anwendung betrug $32,1 \pm 10,5$ Minuten. Da die Anwendung im klinischen Alltag erfolgte, ließ sich die maximal vorgesehene Dauer von 60 Minuten häufig nicht realisieren oder wurde vorzeitig beendet. So wurde die MSS nur dreimal über 60 Minuten durchgeführt. 76 % der Patienten erachteten die Dauer ihrer Anwendung als ausreichend. 6 Patienten drückten ihre Unzufriedenheit mit der Dauer durch „Trifft eher nicht zu“ und „Trifft nicht zu“ aus.

Nach der MSS antworteten 70 % der Patienten positiv auf die Frage, ob sie sich gut ausgeruht fühlten. 74 % der Patienten bestätigten nach der Anwendung entspannter gewesen zu sein und dass sie eine positive Änderung gefühlt haben. Einige der 13 Patienten, die sich während der Anwendung wenig oder gar nicht entspannen konnten,

begründeten dies entweder mit starken Schmerzen, den Alarmen der Intensivstation oder der Unterbrechung durch pflegerische Maßnahmen.

3.5 Beurteilung durch das Pflegepersonal

Eine Änderung des RASS-Scores wurde vom Pflegepersonal bei 46 Patienten nicht gesehen, da diese Patienten aber auch schon einen optimalen RASS-Score von 0 hatten und bei 44 Patienten wurde auch keine Änderung der Kommunikation beobachtet. In 28 von 50 Fällen gaben die Pflegenden an, dass Patienten profitierten, und alle Befragten waren sich einig darin, dass es mehr Anwendungen der MSS auf Intensivstationen geben sollte. Es wurde zusätzlich bemerkt, dass insbesondere bei Patienten, die viele Wochen auf der Intensivstation verbringen oder zur Nacht zum Einschlafen die Anwendung sinnvoll sein könnte. Eine Entscheidung über den Einsatz der MSS für diese Fälle sollte in erster Linie bei der Pflege liegen.

3.6 Einfluss der MSS auf das postoperative Delir

Bei der DREAM-Studie hatten 18 % (9/50) der eingeschlossenen Patienten initial ein Delir entsprechend einem positiven CAM-ICU Test. Von diesen 9 Delirpatienten zeigten 3 eine subjektive Besserung des RASS-Scores nach der Anwendung (siehe Abbildung 3).

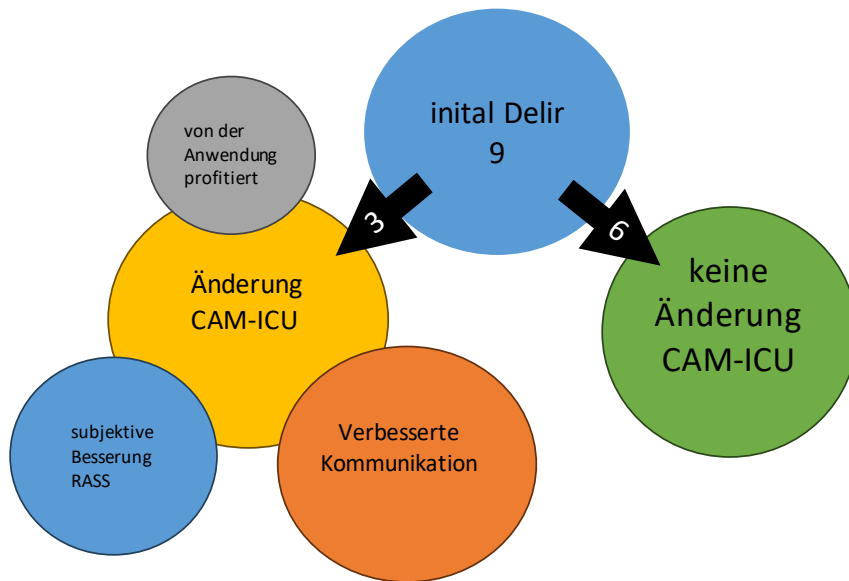


Abb. 3: Auswirkung der multisensorischen Stimulation auf die Delirpatienten

Wobei nur 4 von 50 Patienten insgesamt eine Änderung aufwiesen. Alle 6 Patienten, die laut dem Pflegefragebogen eine Verbesserung ihrer Kommunikation zeigten, hatten initial ein Delir. 3 Patienten hatten durch die Anwendung einen negativen CAM-ICU. Diese 3 Patienten mit einer Änderung im CAM-ICU, hatten laut Pflegefragebogen auch von der Anwendung profitiert, wiesen demnach eine subjektive Änderung im RASS-Score und eine verbesserte Kommunikation aus Sicht der Pflege auf (siehe Abbildung 5 zur Veranschaulichung). Nur 3 von den 9 Delirpatienten hatten weder in Kommunikation noch RASS-Score von der Anwendung profitieren können.

3.7 Vitalparameter

Tab. 5: Vitalparameter der Studienpatienten vor und nach der Anwendung

	Vor der Anwendung	Nach der Anwendung	p-Wert
<i>Herzfrequenz (bpm)</i>	79,88 ± 13,9	79,42 ± 12,4	0,43
<i>Systolischer Blutdruck (mmHg)</i>	122,8 ± 18,8	121,68 ± 19,3	0,39
<i>Sauerstoffsättigung pO₂ in %</i>	96,96 ± 2,2	97,12 ± 1,98	0,35

Mittelwerte ± Standardabweichung

Ein zweiseitiger T-Test bei allen Vitalparametern zeigte keine signifikanten Veränderungen bei einem Signifikanzniveau von 0,05. Somit hatte die MSS keinen signifikanten Einfluss auf die Vitalparameter.

3.8 Auswertung des Schmerzscores

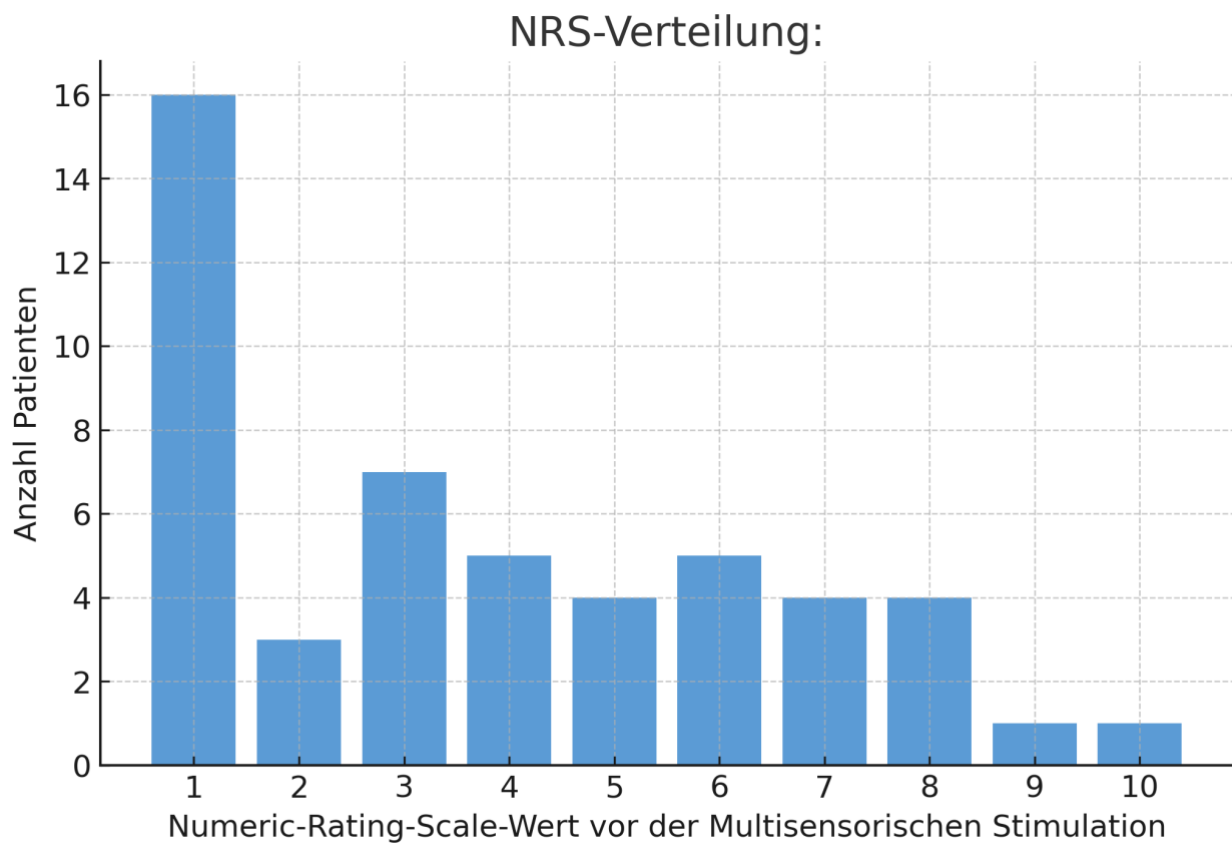


Abb. 4: Die NRS-Verteilung

35 Patienten hatten einen Schmerzscore von unter 5 und sogar 16 einen von 1. Nur ein Patient klagte, dass die Schmerzen zu stark waren, um sich entspannen zu können.

4. Diskussion

Diese Studie wurde durchgeführt, um herauszufinden, ob MSS auf einer herzchirurgischen Intensivstation im klinischen Alltag durchführbar ist, ohne die notwendigen Abläufe zu stören. Die Frage, welche Anwendungsdauer hierbei sinnvoll ist, war in diesem Zusammenhang besonders wichtig. Es sollte auch untersucht werden, ob diese Anwendung einen positiven Effekt auf Patienten nach elektiven herzchirurgischen Eingriffen auf einer Intensivstation hat und eventuell die Entwicklung eines postoperativen Delirs verhindert.

Bei den Ergebnissen der Studie fällt die hohe Zufriedenheit von Pflegepersonal und Patienten mit der MSS besonders auf. Alle Pflegenden gaben in den Fragebögen an, dass es mehr solcher Anwendungen auf Intensivstationen geben solle. Auswahl der Patienten und Zeitpunkt der MSS sollte jedoch in ihrer Verantwortung liegen. Auch die meisten Patienten waren interessiert, hatten selbst Änderungsvorschläge, z.B. ob man die Musik ändern könnte oder mehr Variation in die Lichtspiele bringen kann, und wollten gerne teilnehmen. Im Fragebogen zeigt sich dies auch an durchweg hohen Zufriedenheitswerten.

Die Evaluierung der optimalen Dauer der Anwendung, abhängig von der möglichen Einbindung in den klinischen Alltag und des positiven Einflusses auf das Wohlbefinden der Patienten, war ein wesentliches Ziel der Studie. Der zeitliche Rahmen wurde vorher zwischen 20 und 60 Minuten festgesetzt. In einer anderen Studie (Functional intervention following cardiac surgery to prevent postoperative delirium in older patients (Dogan et al., 2023) nutze man die Anwendung 20 Minuten. Setzt man eine längere Zeit für die Anwendung an, kann sie Patienten nerven oder auch notwendige pflegerische Maßnahmen und andere medizinische Interventionen auf der ICU stören. Bei DREAM zeigte sich, dass die Patienten mit der ausgewählten Dauer sehr zufrieden waren. Die Integration der Anwendung in den Alltag auf der ICU war kein Problem. Durch enge Absprache mit den Pflegenden ließen sich eigentlich immer 30 ungestörte Minuten finden. Auch wenn es in einigen Fällen zu Störungen z.B. durch anstehende diagnostische Maßnahmen kam. Eine der häufigsten Störungen waren die Alarmer der Perfusoren. Wenn

diese leerlaufen, alarmieren sie so lange, bis sie gewechselt werden. Außerdem nimmt das Pflegepersonal regelmäßig Blut für Blutgasanalysen ab, dies wurde teilweise auch während der MSS durchgeführt. Würde die Pflege selbst Zugang zu einem MSS-Wagen haben und könnte die Anwendungen selber planen wäre dies wahrscheinlich noch problemloser zu integrieren.

70 % der Patienten empfanden die MSS als entspannend. Sowohl Patienten als auch das Pflegepersonal regten daher an, diese Anwendung als Einschlafhilfe einzusetzen. Die Störung des normalen Schlaf-Wach-Rhythmus durch die Intensivpflege besonders gerade bei Patienten, die wochenlang auf der Intensivstation liegen führt regelmäßig zu Schlafproblemen (Boyko et al., 2017, Freedman et al., 1999). Gerade zur Nacht wird an den Patienten nicht mehr viel manipuliert und in der Regel keine Diagnostik mehr angeordnet, um die Patienten nicht zu stören. Zu dieser Tageszeit könnte sich die MSS als „Einschlafhilfe“ anbieten.

Die Patientenpopulation bei DREAM zeigte eine geringere Delirinzidenz als erwartet mit 18 %. Das Patientenlientel zeigte jedoch ein hohes Risikoprofil für ein POD. Im Durchschnitt zeigte sich ein hohes Alter, alle hatten einen ICU-Aufenthalt nach einem herzchirurgischen Eingriff, waren multimorbide, nahmen mind. 5 Medikamente und waren im Durchschnitt leicht anämisch (Koster et al., 2011). Die geringe Inzidenz könnte auch an der punktuellen Testung liegen. Ein postoperatives Delir zeigt häufig einen sehr schwankenden Verlauf und die Patienten wurden ja nur zu einem Zeitpunkt gesehen.

Außerdem könnte man gezielt Patienten auswählen, bei denen schon ein postoperatives Delir bekannt ist oder Patienten mit einem hohem PROPDESC-Score (Menzenbach et al., 2020). Diese scheinen besonders von der Anwendung zu profitieren. Dies würde auch dazu passen, dass die MSS nachweislich einen positiven Effekt bei Patienten mit Demenz hat (Sánchez et al., 2013). Auch wenn die Zahlen zu gering sind, um es zu beweisen, gibt es die Auffälligkeit, dass von den 9 positiven Patienten im CAM-ICU, 3 nach der Anwendung einen negativen CAM-ICU hatten. Der positive Einfluss auf das POD wurde bei FEEL WELL (Dogan et al., 2023) schon aufgezeigt und bestätigt sich hier wieder. Außerdem hatten alle 3 Probanden, die hier eine Änderung zeigten, auch laut Pflegenden

eine Besserung ihres RASS-Scores und eine verbesserte Kommunikation. Dies ist eine Auffälligkeit, der man weiter nachgehen sollte und eventuell. kann dieser Einfluss durch die oben genannten Änderungen gesteigert werden.

Die Schlafqualität zu verbessern könnte den Einfluss der MSS auf ein Delir sogar einen noch vergrößern, da eine Verbesserung der Schlafqualität sowieso schon einen direkten Einfluss auf ein Delir hat (Flannery et al., 2016). Inwiefern durch die MSS eine Reduktion von Schlaf- und Beruhigungsmitteln erreicht werden kann, wäre somit ein sinnvolles Thema für weitere Studien, auch weil diese Untersuchung positive Effekte auf Ruhe und Entspannung nachweist und damit zu einer deutlichen Stressreduktion führt, auch wenn dies nur subjektiv durch den Fragebogen zu erfassen war und kein signifikanter Einfluss auf die Vitalparameter beobachtet werden konnte. Da Stress einer der bedeutenden Risikofaktoren für die Entstehung eines Delirs ist, scheint dies eine gute Möglichkeit für eine sinnvolle Delirprävention zu sein.

Es zeigte sich beim RASS-Score zwar bei über 80 % der Patienten keine Änderung im RASS-Score, diese war jedoch auch nicht gewünscht, da diese Patienten schon vor der MSS einen optimalen RASS-Score von 0 hatten. Allein diese Ergebnisse und ausschließlich positives Feedback lässt weitere Untersuchungen über Anwendungsmöglichkeiten auf Intensivstationen und postoperativen Einrichtungen sinnvoll erscheinen.

Die beobachteten Senkungen von Blutdruck und Herzfrequenz, sowie der Anstieg der Sauerstoffsättigung sind nur diskret. Hotz et al konnten 2006 zeigen, dass Snoezelen bei Kindern mit Hirnschäden einen positiven Einfluss auf die Vitalparameter haben kann (Hotz et al., 2006). Golino et al konnten 2019 zeigen, dass eine Musiktherapie zu einer signifikanten Verbesserung der Vitalparameter bei Patienten auf ICU führte (Golino et al., 2019). So kann das Fehlen einer statistischen Relevanz bei DREAM auch an der kleinen Patientenzahl geschuldet sein. Außerdem waren alle Patienten frisch operiert und hatten meist Noradrenalin oder Dopamin oder auch noch Schmerzen beim Atmen. Auch dadurch könnte der Einfluss der MSS auf die Vitalparameter verringert sein.

35 Patienten hatten einen Schmerzscore von unter 5 und 16 Patienten sogar einen von 1. Diese Werte sprechen vor allem für eine gute Einstellung der Schmerztherapie auf dieser Intensivstation. Das Schmerz ein präzipitierender Faktor für die Entstehung eines Delir ist, wurde schon in vielen Studien gezeigt (Steiner, 2011). Die guten Schmerzwerte der Patienten könnten einer der Gründe für die geringe Delirinzidenz bei DREAM sein.

In dieser Studie konnte statistisch nicht sicher nachweisbar der positive Effekt der Delirprävention nachgewiesen werden, allerdings gelang dies schon bei FEEL WELL (Dogan et al., 2023) und kann bei DREAM auch an der geringen Patientenzahl liegen. Außerdem wurde nur eine MSS durchgeführt. Bei FEEL WELL wurde bspw. an 3 Tagen hintereinander eine MSS durchgeführt und ein positiver Effekt beschrieben. Möglicherweise müsste man die MSS also häufiger verwenden. Auf jeden Fall sollten diese Effekte Gegenstand größer angelegter Studien sein und noch weiter untersucht werden.

Der eindeutige Einfluss auf Zufriedenheit, Entspannung und Stimmungsaufhellung wirft Fragen bezüglich der Möglichkeit Medikamente durch die MSS zu reduzieren auf. So könnte untersucht werden ob Analgetika, Sedativa oder Psychopharmaka niedriger dosiert werden können. Medikamente dieser Gruppen haben an sich schon ein delirogenes Potential, wie bspw. Opioide (Wittmann et al., 2022). Außerdem haben diese, wie alle Medikamente Nebenwirkungen. Die Reduktion beziehungsweise vielleicht sogar der Verzicht auf einzelne Medikamente ist deshalb immer ein anzustrebendes Ziel.

DREAM ist in erster Linie eine Feasibility Studie. Während der Durchführung und Auswertung ergaben sich jedoch Aspekte und Fragestellungen, deren nähere Untersuchung lohnenswert erscheinen. In der DREAM Studie wurden nur Patienten nach elektiven herzchirurgischen Operationen eingeschlossen und dies war eine häufige Frage der Pflegenden: „Warum schließt man nicht auch Langlieger und Notfallpatienten ein.“ In Zukunft sollte in größer angelegten Studien weitere Effekte der MSS auf Intensivpatienten untersucht werden und hierbei vor allem die Vorschläge der Pflegenden berücksichtigt werden, dass man das MSS als Einschlafhilfe in der Nacht und vor allem den Einfluss auf Langlieger auf einer Intensivstation untersuchen kann. Das war eine Limitation der Studie.

Diese ließen sich aber aus logistischen Gründen nicht ändern. Außerdem wurden bei DREAM, um die Fragebogen durchführen zu können, lediglich wache, ansprechbare Patienten eingeschlossen. Man könnte ebenfalls den Einfluss auf die Vitalparameter und den RASS von langzeitsedierten Patienten untersuchen.

5. Zusammenfassung

Diese Arbeit sollte untersuchen, ob die MSS-Anwendung in den Alltag einer Intensivstation integrierbar ist, ohne die klinischen Abläufe und notwendigen Routinen zu behindern. Sie sollte gleichzeitig deren Effekte auf Patienten nach elektiven kardiochirurgischen Eingriffen dokumentieren, insbesondere untersuchen, ob es einen positiven Einfluss auf das postoperative Delir gibt. Zusätzlich sollte die Akzeptanz des Pflegepersonals für die MSS-Anwendung aufgezeigt werden, das schon durch den „normalen“ Klinikalltag an Belastungsgrenzen kommt. Es wurden 50 Patienten nach elektiven herzchirurgischen Eingriffen bei DREAM im Zeitraum von Juni 2022 bis Dezember 2022 eingeschlossen.

Etablierte Erhebungsverfahren zur Beurteilung, ob ein Delir vorlag, wie der CAM-ICU, wurden vor und nach MSS-Anwendung durchgeführt. Mit Hilfe eines für diese Studie entworfenen Fragebogens wurde die subjektive Wahrnehmung der Studienteilnehmer erhoben. Parallel erfolgte die Entnahme von Vitalparametern aus dem normalen Monitoring der Intensivstation. Die optimale Dauer der Anwendung wurde anhand der Fenster in klinischen Abläufen, der subjektiven Beurteilung der Studienteilnehmer und den Ergebnissen von Scores und Fragebogen geschätzt.

Mittels eines gesonderten Fragebogens wurden die Meinungen und Einschätzungen des Pflegepersonals erhoben.

Von der MSS profitierten insbesondere die Patienten mit nachgewiesenem postoperativem Delir. Sie zeigten Verbesserungen im CAM-ICU, RASS und in ihren Kommunikationsmöglichkeiten. Die Mehrzahl der Studienteilnehmer wies zusätzlich eine erhöhte Zufriedenheit auf, berichtete eine verbesserte Stimmung und war entspannter.

Alle befragten Pflegekräfte hielten die MSS-Anwendung für sinnvoll und wünschten sich eine Etablierung, besonders für Langlieger.

Nach den Erfahrungen dieser Studie scheinen 30 Minuten Anwendung eine optimale Länge unter Berücksichtigung von Effekt und Integration in den klinischen Alltag zu sein.

Es konnte somit gezeigt werden, dass die MSS-Anwendung auf einer herzchirurgischen Intensivstation prinzipiell umsetzbar ist und positive Effekte auf Zufriedenheit, Entspannung und Delirsymptome bei wachen, postoperativen Patienten zeigt.

Aufgrund des Studiendesigns (monozentrisch, explorativ, ohne Kontrollgruppe) und der punktuellen Delirerfassung können jedoch keine kausalen Aussagen zur Wirksamkeit getroffen werden.

Die Ergebnisse deuten auf ein vielversprechendes Potenzial hin, das in größeren, kontrollierten Studien mit wiederholter Anwendung, erweitertem Patientenkollektiv und längerer Beobachtungsdauer weiter untersucht werden sollte.

6. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel der MSS im Patientenzimmer. Erstellt von Dr. Tuğçe Dinç-Dogan. Verwendung mit freundlicher Genehmigung der Klinik für Anästhesiologie und operativer Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn 23

Abbildung 2: MSS-Wagen der Firma Careline (www.careline.de). Verwendung mit freundlicher Genehmigung der Firma Careline, 2023. 23

Abbildung 3: Auswirkung der multisensorischen Stimulation auf die Delirpatienten 34

Abbildung 4: Die NRS-Verteilung 36

Abbildung 5: Fragebögen (Patienten-, Pflegefragebogen, CAM-ICU):

Fragebogen Patienten:

Frage:	Trifft zu	Trifft eher zu	Trifft eher nicht zu	Trifft nicht zu
Nach der Anwendung war ich ruhig und entspannt				
Ich war froh und guter Laune				
Ich habe mich gut ausgeruht gefühlt				
Ich war mit der Dauer der Anwendung zufrieden				

Würden sie gerne wieder eine solche Anwendung durchführen? Ja Nein

Anmerkungen: (Musikgenre, Dauer der Anwendung? Was könnte noch zur Entspannung/Steigerung des Wohlbefindens beitragen

Fragebogen Pflege

Frage:	Ja	Nein
Subjektive Änderung RASS-Score		
Hat sich die Kommunikation verbessert?		
Hat der Patient von der Anwendung profitiert?		
Wünschen sie sich mehr solcher Anwendungen auf Intensivstation?		

Der Titel der Studie lautet: **Durchführbarkeit einer multi-sensorischen Stimulation auf der Intensivstation zur Vermeidung von postoperativem Delir bei älteren Menschen**

- Primärer Endpunkt: Patientenzufriedenheit -> Nach der Therapie

1. Kontrolle der Ein- und Ausschlusskriterien

<u>Einschlusskriterien:</u>	JA	Nein
1. ≥ 65 Jahre alt?		
2. Postoperativer Intensivaufenthalt nach elektiver OP		
<u>Ausschlusskriterien:</u>		
1. Patienten, die notfallmäßig operiert werden		
2. Patienten mit Sprachbarrieren		
3. Jede Erkrankung, die nach Meinung des Prüfarztes die Sicherheit des Patienten oder die Compliance mit dem Studienprotokoll beeinträchtigen könnte		

2. Bei Einschluss:

- a. Aufnahme des Patienten in die Patientenidentifikationsliste mit Eintrag des geplanten Aufnahme- und OP-Datums
 - b. Eintragung der präoperativen vorhandenen Daten aus dem ANÄ-Protokoll, KAS und Lauris in das CRF
3. Datenerhebung und Testung (CAM-ICU, eigener Fragebogen)
4. Kontrolle und Vervollständigung der eingetragenen Daten

OP

Diagnose: _____

Geplante

OP: _____

ASA I II III IV VrCRI I II III IVNYHA I II III IV**Risiko des Eingriffs:** niedrig mittel hoch**Anästhesietechnik (bitte alle zutreffenden Antworten ankreuzen):** Allgemein Spinal Epidural Analgo-Sedierung/Lokal Andere regional**Labor:**Natrium mmol/LKalium mmol/LKreatinin mg/dlTroponin T ng/LGesamteiweiß g/LCRP mg/LLeukozyten G/LHämoglobin g/dlHBA1c %NT pro-BNP pg/ml**Dauermedikation: Anzahl:**Katecholamine: Ja NeinAntihypertensiva: Ja Nein

(Anticholinergika, Benzodiazepine, trizyklische Antidepressiva, SSRI, Schlafmittel, Opioide einkreisen)

Numeric Rating Scale (NRS) (postoperative Schmerzerfassung):

Keine Schmerzen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Stärkste vorstellbare Schmerzen

Der Patient gibt an, als wie stark er seine aktuellen Schmerzen empfindet.

Alter Jahre Geschlecht M W

Größe cm Gewicht kg

Herzfrequenz (bpm)	
Systolischer/Diastolischer Blutdruck (mmHg)	
pO ₂ in %	

Postoperative Delir-Testung Vor und nach Anwendung:

	Vor	Nach
CAM-ICU		

Delir:

Ja Nein

Veränderung in CAM-ICU

Ja Nein

Dauer der Anwendung: min

fortlaufende Nummer

Datum

CAM-ICU Arbeitsblatt

Merkmal 1: akuter Beginn oder schwankender Verlauf	Positiv	Negativ										
Positiv, wenn entweder in 1A oder 1B mit JA beantwortet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
<p>1 A: Ist der geistige Zustand des Pat. anders als vor der Erkrankung?</p> <p style="text-align: center;">ODER</p> <p>1 B: Zeigt der Pat. in den letzten 24 h Veränderungen in seinem Geisteszustand, z.B. anhand der Richmond-Skala (RASS), Glasgow Coma Scale (GCS) oder vorausgeganener Delir-Einstufung?</p>												
Merkmal 2: Aufmerksamkeitsstörung	Positiv	Negativ										
Positiv, wenn einer der beiden Scores (2A oder 2B) kleiner als 8 ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
Zuerst die ASE-Buchstaben versuchen. Falls Pat. diesen Test durchführen kann und das Ergebnis eindeutig ist, Ergebnis dokumentieren und weiter zu Merkmal 3. Falls der Pat. den Test nicht schafft oder das Ergebnis nicht eindeutig ist, werden die ASE-Bilder angewendet. Falls beide Tests notwendig sind, werden die Ergebnisse der ASE-Bilder zur Einstufung verwendet.												
<p>2 A: ASE-Buchstaben: Einstufung notieren (NE für nicht erfasst)</p> <p><u>Anleitung:</u> Sagen Sie dem Patient: „Ich lese Ihnen jetzt hintereinander einige Buchstaben vor. Wenn Sie ein „A“ hören, drücken Sie meine Hand.“ Dann die folgenden Buchstaben in normaler Lautstärke vorlesen:</p> <p style="text-align: center;">A N A N A S B A U M</p> <p>(alternativ könnte z.B. A B R A K A D A B R verwendet werden)</p> <p>Einstufung: als Fehler wird gewertet, wenn Pat. die Hand bei einem „A“ nicht drückt und wenn Pat. die Hand bei einem anderen Buchstaben als dem „A“ drückt.</p>	Summe (von 10): _____											
<p>2 B: ASE-Bilder: Einstufung notieren (NE für nicht erfasst)</p>	Summe (von 10): _____											
Merkmal 3: unorganisiertes Denken	Positiv	Negativ										
Positiv, wenn die Summe aus Score 3A und 3B weniger als 4 ergibt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
<p>3A: Ja/Nein Fragen (entweder Set 1 oder Set 2 verwenden, falls notwendig tageweise abwechseln)</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Set 1</th> <th style="text-align: center;">Set 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Schwimmt ein Stein auf dem Wasser?</td> <td>1. Schwimmt eine Ente auf dem Wasser?</td> </tr> <tr> <td>2. Gibt es Fische im Meer?</td> <td>2. Leben Elefanten im Meer?</td> </tr> <tr> <td>3. Wiegt ein Kilo mehr als 2 Kilo?</td> <td>3. Wiegen zwei Kilo mehr als ein Kilo?</td> </tr> <tr> <td>4. Kann man mit einem Hammer Nägel in die Wand schlagen?</td> <td>4. Kann man mit einem Hammer Holz sägen?</td> </tr> </tbody> </table>	Set 1	Set 2	1. Schwimmt ein Stein auf dem Wasser?	1. Schwimmt eine Ente auf dem Wasser?	2. Gibt es Fische im Meer?	2. Leben Elefanten im Meer?	3. Wiegt ein Kilo mehr als 2 Kilo?	3. Wiegen zwei Kilo mehr als ein Kilo?	4. Kann man mit einem Hammer Nägel in die Wand schlagen?	4. Kann man mit einem Hammer Holz sägen?	Summe (3A und 3B) _____ (max. 5)	
Set 1	Set 2											
1. Schwimmt ein Stein auf dem Wasser?	1. Schwimmt eine Ente auf dem Wasser?											
2. Gibt es Fische im Meer?	2. Leben Elefanten im Meer?											
3. Wiegt ein Kilo mehr als 2 Kilo?	3. Wiegen zwei Kilo mehr als ein Kilo?											
4. Kann man mit einem Hammer Nägel in die Wand schlagen?	4. Kann man mit einem Hammer Holz sägen?											
Summe _____ (1 Punkt für jede richtige der 4 Antworten, max. also 4)												
<p>3B: Aufforderung Sagen Sie dem Pat.: „Halten Sie so viele Finger hoch“, (Untersucher hält 2 Finger hoch). „jetzt machen Sie dasselbe mit der anderen Hand“ (ohne dass erneut die Anzahl der gewünschten Finger genannt wird). Falls Pat. nicht beide Arme bewegen kann, wird für den 2. Teil der Frage die Anleitung „fügen Sie einen Finger hinzu“ gegeben.</p> <p>Summe _____ (max. nur 1 Punkt, wenn Pat. alle Anleitungen vollständig ausführen kann)</p>												
Merkmal 4: Bewusstseinsstörung	Positiv	Negativ										
Positiv, wenn der aktuelle RASS von Null verschieden ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
Gesamt CAM-ICU (Merkmale 1 und 2 UND entweder 3 oder 4 positiv)	Positiv	Negativ										
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										

7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: RASS-Score (Müller et al., 2015)	25
Tabelle 2: Demographische Daten	30
Tabelle 3: Laborwerte der Studienpatienten (Alle Werte wurden als Mittelwert \pm Standardabweichung angegeben.)	31
Tabelle 4: Antwortmöglichkeiten im Patientenfragebogen	32
Tabelle 5: Vitalparameter der Studienpatienten vor und nach der Anwendung	35
Tabelle 6: ASA-Klassifikation	

Kategorie	Definition
ASA 1	Gesunder Patient
ASA 2	Patient mit geringfügiger Erkrankung ohne Einschränkung
ASA 3	Patient mit Erkrankung mit deutlicher Beeinträchtigung
ASA 4	Patient mit lebensbedrohlicher Erkrankung
ASA 5	Moribunder Patient, der ohne Operation wahrscheinlich nicht überleben wird

8. Literaturverzeichnis

Akhtar H, Chaudhry SH, Bortolussi-Courval É, Hanula R, Akhtar A, Nauche B, et al. Diagnostic yield of CT head in delirium and altered mental status—A systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2023; 71: 946-958.

Aldecoa C, Bettelli G, Bilotta F, Sanders RD, Audisio R, Borozdina A, et al. European Society of Anaesthesiology evidence-based and consensus-based guideline on postoperative delirium. *Eur J Anaesthesiol* 2017; 34: 192.

Ansaloni L, Catena F, Chattat R, Fortuna D, Franceschi C, Mascitti P, et al. Risk factors and incidence of postoperative delirium in elderly patients after elective and emergency surgery. *Br J Surg* 2010; 97: 273-280.

American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)*. American Psychiatric Publishing, 2013.

Baker R, Dowling Z, Wareing LA, Dawson J, Assey J. Snoezelen: Its Long-Term and Short-Term Effects on Older People with Dementia. *Br J Occup Ther* 1997; 60: 213-218.

Bakker RC, Osse RJ, Tulen JHM, Kappetein AP, Bogers AJJC. Preoperative and operative predictors of delirium after cardiac surgery in elderly patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012; 41: 544-549.

Bevölkerung Deutschlands bis 2060 - 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. 2019 https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/Publikationen/Downloads-Vorausberechnung/bevoelkerung-deutschland-2060-presse-5124204159004.pdf?__blob=publicationFile (Zugriffsdatum: 01. Februar 2024).

Boyko Y, Jennum P, Toft P. Sleep quality and circadian rhythm disruption in the intensive care unit: a review. *Nat Sci Sleep* 2017; 9: 277-284.

Carr ZJ, Miller L, Ruiz-Velasco V, Kunselman AR, Karamchandani K. In a Model of Neuroinflammation Designed to Mimic Delirium, Quetiapine Reduces Cortisol Secretion and Preserves Reversal Learning in the Attentional Set Shifting Task. *J Neuroimmune Pharmacol* 2019; 14: 383-390.

Chen CC-H, Li H-C, Liang J-T, Lai I-R, Purnomo JDT, Yang Y-T, et al. Effect of a Modified Hospital Elder Life Program on Delirium and Length of Hospital Stay in Patients Undergoing Abdominal Surgery: A Cluster Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg* 2017; 152: 827-834.

Chen T-J, Chung Y-W, Chang H-C, Chen P-Y, Wu C-R, Hsieh S-H, et al. Diagnostic accuracy of the CAM-ICU and ICDSC in detecting intensive care unit delirium: A bivariate meta-analysis. *Int J Nurs Stud* 2021; 113: 103782.

Chung JC, Lai CK. Snoezelen for dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2002; 2010.

Cunningham C, Campion S, Lunnon K, Murray CL, Woods JFC, Deacon RMJ, et al. Systemic Inflammation Induces Acute Behavioral and Cognitive Changes and Accelerates Neurodegenerative Disease. *Biol Psychiatry* 2009; 65: 304-312.

Deeken F, Sánchez A, Rapp MA, Denking M, Brefka S, Spank J, et al. Outcomes of a Delirium Prevention Program in Older Persons After Elective Surgery: A Stepped-Wedge Cluster Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg* 2022; 157: e216370.

Dogan TD, Guttenthaler V, Zimmermann A, Kunsorg A, Dinç MÖ, Knuelle N, et al. Functional intervention following cardiac surgery to prevent postoperative delirium in older patients (FEEL WELL study). *J Intensive Care* 2023; 11: 62.

Ely EW, Margolin R, Francis J, May L, Truman B, Dittus R, et al. Evaluation of delirium in critically ill patients: validation of the Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit (CAM-ICU). *Crit Care Med* 2001; 29: 1370-1379.

Flannery AH, Oyler DR, Weinhouse GL. The Impact of Interventions to Improve Sleep on Delirium in the ICU: A Systematic Review and Research Framework*. Crit Care Med 2016; 44: 2231.

Freedman NS, Kotzer N, Schwab RJ. Patient Perception of Sleep Quality and Etiology of Sleep Disruption in the Intensive Care Unit. Am J Respir Crit Care Med 1999; 159: 1155-1162.

Girard TD, Exline MC, Carson SS, Hough CL, Rock P, Gong MN, et al. Haloperidol and Ziprasidone for Treatment of Delirium in Critical Illness. N Engl J Med 2018; 379: 2506-2516.

Girard TD, Pandharipande PP, Ely EW. Delirium in the intensive care unit. Crit Care 2008; 12: S3.

Golino AJ, Leone R, Gollenberg A, Christopher C, Stanger D, Davis TM, et al. Impact of an Active Music Therapy Intervention on Intensive Care Patients. Am J Crit Care 2019; 28: 48-55.

Hausmann R, Bauer M, Donix M. Das nichtentzugsbedingte Delir. Nervenarzt 2016; 87: 534-542.

Hjermstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, Caraceni A, Hanks GW, Loge JH, et al. Studies Comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for Assessment of Pain Intensity in Adults: A Systematic Literature Review. J Pain Symptom Manage 2011; 41: 1073-1093.

Honda S, Nagai T, Sugano Y, Okada A, Asaumi Y, Aiba T, et al. Prevalence, determinants, and prognostic significance of delirium in patients with acute heart failure. Int J Cardiol. 2016; 222: 521-527.

Hotz GA, Castelblanco A, Lara IM, Weiss AD, Duncan R, Kuluz JW. Snoezelen: a controlled multi-sensory stimulation therapy for children recovering from severe brain injury. *Brain Inj* 2006; 20: 879-888.

Inouye SK, Westendorp RG, Saczynski JS. Delirium in elderly people. *Lancet* 2014; 383: 911-922.

Kirfel A, Menzenbach J, Guttenthaler V, Feggeler J, Mayr A, Coburn M, et al. Postoperative delirium after cardiac surgery of elderly patients as an independent risk factor for prolonged length of stay in intensive care unit and in hospital. *Aging Clin Exp Res* 2021; 33: 3047-3056.

Koster S, Hensens AG, Schuurmans MJ, van der Palen J. Risk Factors of Delirium after Cardiac Surgery: A Systematic Review. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2011; 10: 197-204.

Kotfis K, Szylińska A, Listewnik M, Strzelbicka M, Brykczyński M, Rotter I, et al. Early delirium after cardiac surgery: an analysis of incidence and risk factors in elderly (≥ 65 years) and very elderly (≥ 80 years) patients. *Clin Interv Aging* 2018; 13: 1061-1070.

Lancioni GE, Cuvo AJ, O'Reilly MF. Snoezelen: an overview of research with people with developmental disabilities and dementia. *Disabil Rehabil* 2002; 24: 175-184.

Liu X, Yu Y, Zhu S. Inflammatory markers in postoperative delirium (POD) and cognitive dysfunction (POCD): A meta-analysis of observational studies. *PLoS ONE* 2018; 13: e0195659.

Lynch EP, Lazor MA, Gellis JE, Orav J, Goldman L, Marcantonio ER. The Impact of Postoperative Pain on the Development of Postoperative Delirium. *Anesth Analg* 1998; 86: 781.

MacLulich AMJ, Anand A, Davis DHJ, Jackson T, Barugh AJ, Hall RJ, et al. New horizons in the pathogenesis, assessment and management of delirium. *Age Ageing* 2013; 42: 667-674.

MacLulich AMJ, Ferguson KJ, Miller T, de Rooij SEJA, Cunningham C. Unravelling the pathophysiology of delirium: A focus on the role of aberrant stress responses. *J Psychosom Res* 2008; 65: 229-238.

Marcantonio ER, Ngo LH, O'Connor M, Jones RN, Crane PK, Metzger ED, et al. 3D-CAM: derivation and validation of a 3-minute diagnostic interview for CAM-defined delirium: a cross-sectional diagnostic test study. *Ann Intern Med* 2014; 161: 554-561.

Marcantonio ER. Delirium in Hospitalized Older Adults. *N Engl J Med* 2017; 377: 1456-1466.

Marengoni A, Onder G. Guidelines, polypharmacy, and drug-drug interactions in patients with multimorbidity. *BMJ* 2015; 350: h1059.

Menzenbach J, Guttenthaler V, Kirfel A, Ricchiuto A, Neumann C, Adler L, et al. Estimating patients' risk for postoperative delirium from preoperative routine data - Trial design of the PRe-Operative prediction of postoperative DELirium by appropriate SCreening (PROPDESC) study - A monocentre prospective observational trial. *Contemporary Clinical Trials Communications* 2020; 17: 100501.

Van Montfort SJT, van Dellen E, van den Bosch AMR, Otte WM, Schutte MJL, Choi S-H, et al. Resting-state fMRI reveals network disintegration during delirium. *Neuroimage Clin* 2018; 20: 35-41.

Morandi A, Wittmann M, Bilotta F, Bellelli G. Advancing the Care of Delirium and Comorbid Dementia. *Geriatrics (Basel)* 2022; 7: 132.

Morrison RS, Magaziner J, Gilbert M, Koval KJ, McLaughlin MA, Orosz G, et al. Relationship Between Pain and Opioid Analgesics on the Development of Delirium Following Hip Fracture. *J Gerontol: Series A* 2003; 58: M76-81.

Mühlbauer B. Potenziell inadäquate Medikation für ältere Menschen: PRISCUS 2.0 Erste Aktualisierung der PRISCUS-Liste 2023.

Müller A, Weiß B, Spies CD, S3-Leitliniengruppe. Analgesie, Sedierung und Delirmanagement - Die neue S3-Leitlinie „Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin“ (DAS-Leitlinie 2015). *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2015; 50: 698-703.

Newman MF, Mathew JP, Grocott HP, Mackensen GB, Monk T, Welsh-Bohmer KA, et al. Central nervous system injury associated with cardiac surgery. *Lancet* 2006; 368: 694-703.

Novaes MAFP, Knobel E, Bork AM, Pavão OF, Nogueira-Martins LA, Bosi Ferraz M. Stressors in ICU: perception of the patient, relatives and health care team. *Intensive Care Med* 1999; 25: 1421-1426.

Numan T, Boogaard M. van den, Kamper AM, Rood PJT, Peelen LM, Slooter AJC, et al. Delirium detection using relative delta power based on 1-minute single-channel EEG: a multicentre study. *Br J Anaesth* 2019; 122: 60-68.

Olotu C. Perioperative Veränderungen der kognitiven Leistung. *Olotu C: Perioperative Veränderungen der kognitiven Leistung* 2022: 155-166.

Online-Kodierleitfaden Geriatrietypische Multimorbidität - Teil 1. 2009 <http://www.geriatrie-drg.de/dkger/main/multimorb-2009.html> (Zugriffsdatum: 18. Oktober 2023).

Pajonk F-GB. Sk2-Leitlinie Notfallpsychiatrie 20190506.

Pappa M, Theodosiadis N, Tsounis A, Sarafis P. Pathogenesis and treatment of post-operative cognitive dysfunction. *Electron physician* 2017; 9: 3768-3775.

Pinto JO, Dores AR, Geraldo A, Peixoto B, Barbosa F. Sensory stimulation programs in dementia: a systematic review of methods and effectiveness. *Expert Review of Neurotherapeutics* 2020; 20: 1229-1247.

Robinson TN, Raeburn CD, Tran ZV, Angles EM, Brenner LA, Moss M. Postoperative delirium in the elderly: risk factors and outcomes. *Ann Surg* 2009; 249: 173-178.

Roiter S. Nicht-pharmakologische Behandlung des Delirs 2021.

Sepulveda E, Adamis D, Franco JG, Meagher D, Aranda S, Vilella E. The complex interaction of genetics and delirium: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 2021; 271: 929-939.

Siddiqi N, House AO, Holmes JD. Occurrence and outcome of delirium in medical in-patients: a systematic literature review. *Age and Ageing* 2006; 35: 350-364.

Sigal A, Sigal M. The Multisensory/Snoezelen Environment to Optimize the Dental Care Patient Experience. *Dent Clin North Am* 2022; 66: 209-228.

Smith BC, D'Amico M. Sensory-Based Interventions for Adults with Dementia and Alzheimer's Disease: A Scoping Review. *Occup Ther Health Care* 2020; 34: 171-201.

Snoezelen in der Intensivpflege. <http://www.klinikum-mittelmosel.de/pflegebegleitung/snoezelen-in-der-intensivpflege> (Zugriffsdatum: 18. August 2023).

Sockalingam S, Parekh N, Bogoch II, Sun J, Mahtani R, Beach C, et al. Delirium in the postoperative cardiac patient: a review. *J Card Surg* 2005; 20: 560-567.

Solé C, Celdrán M, Cifre I. Psychological and Behavioral Effects of Snoezelen Rooms on Dementia. *Act Adapt Aging* 2023; 47: 550-565.

Steiner LA. Postoperative delirium. Part 1: pathophysiology and risk factors. *Eur J Anaesthesiol* 2011; 28.

Sánchez A, Millán-Calenti JC, Lorenzo-López L, Maseda A. Multisensory Stimulation for People With Dementia: A Review of the Literature. *Am J Alzheimers Dis Other Demen* 2013; 28: 7-14.

Van Weert JCM, Van Dulmen AM , Spreeuwenberg PMM, Bensing JM, Ribbe MW. The effects of the implementation of snoezelen on the quality of working life in psychogeriatric care. *Int Psychogeriatr* 2005; 17: 407-427.

Weinreb W, Johannsdottir E, Karaman M, Füsgen I. What does delirium cost? *Z Gerontol Geriat* 2016; 49: 52-58.

Wenk M, Schug SA. Perioperative pain management after thoracotomy. *Anaesthesiol* 2011; 24.

Wilson JE, Mart MF, Cunningham C, Shehabi Y, Girard TD, MacLulich AMJ, et al. Delirium. *Nat Rev Dis Primers* 2020; 6: 1-26.

Wittmann M, Kirfel A, Jossen D, Mayr A, Menzenbach J. The Impact of Perioperative and Predisposing Risk Factors on the Development of Postoperative Delirium and a Possible Gender Difference. *Geriatrics* 2022; 7: 65.

Wong CL, Holroyd-Leduc J, Simel DL, Straus SE. Does this patient have delirium?: value of bedside instruments. *JAMA Surg* 2010; 304: 779-786.

Deutsches Ärzteblatt (Redaktion) Potentially Inappropriate Medications in the Elderly
(09.08.2010). Deutsches Ärzteblatt.

<https://www.aerzteblatt.de/int/archive/article?id=77857> (Zugriffsdatum: 30. August 2023).

9. Erklärung zum Eigenanteil

Die grundlegende Fragestellung und das Studiendesign wurden gemeinsam mit meiner Doktormutter entwickelt. Die konkrete Ausarbeitung, sowie die Auswahl der Methodik erfolgte eigenständig durch mich, in Abstimmung mit meiner Doktormutter Frau Prof. Dr. Wittmann und mit Unterstützung der wissenschaftlichen Mitarbeitenden der Klinik für Anästhesiologie.

Die gesamte Durchführung der Studie, einschließlich der Patientenrekrutierung, der Durchführung der Anwendungen, der Dokumentation dieser und die Befragungen, wurde von mir eigenverantwortlich umgesetzt. Es kamen keine von Dritten erhobenen oder aufbereiteten Daten zum Einsatz. Die statistische Auswertung der erhobenen Daten wurde von mir selbstständig durchgeführt. Dies umfasste die Auswahl geeigneter statistischer Verfahren und deren Anwendung. Außerdem die Erstellung der entsprechenden Tabellen und Grafiken. Ich habe hierzu die Beratung der Statistik des Institute for Medical Biometry, Informatics and Epidemiology (IMBIE) in Anspruch genommen.

Die Interpretation der Ergebnisse und deren Einordnung in den aktuellen wissenschaftlichen Kontext erfolgte ebenfalls eigenverantwortlich. Die Diskussion wurde eigenständig verfasst und stützt sich auf eine eigenständige Literaturrecherche. Rückmeldungen meiner Betreuerin wurden bei der Überarbeitung des Textes berücksichtigt.

Insgesamt wurden sämtliche inhaltlichen, methodischen und analytischen Entscheidungen im Rahmen der Dissertation eigenständig, aber in Rücksprache mit meiner Betreuerin getroffen. Die Ergebnisse dieser Arbeit basieren vollständig auf meinem persönlichen wissenschaftlichen Engagement und meiner praktischen Umsetzung.

Ich versichere, die Dissertationsschrift selbstständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet zu haben.

10. Veröffentlichungen

Teile der Inhalte der vorliegenden Dissertationsschrift wurden bereits in der folgenden Publikation veröffentlicht:

Dogan TD, Guttenthaler V, Zimmermann A, Kunsorg A, Dinç MÖ, Knuelle N, et al. Functional intervention following cardiac surgery to prevent postoperative delirium in older patients (FEEL WELL study). *J Intensive Care* 2023; 11: 62. <https://doi.org/10.1186/s40560-023-00711-1>.