

Awareness in der Allgemeinanästhesie

...wie tief, ist tief genug...



Abb. 1: Tiefes Wasser (2021)

Damaris Danzeisen & Lena Wälchli

Tutor: Schmid Marc

Bern, 31. Januar 2023

Abstract

Das Vorkommen einer Awareness liegt bei zwei Fällen pro 1'000 Narkosen, was einer Inzidenz von 0.1-0.2% entspricht. Die Inzidenz wird deutlich höher eingestuft (1:100) bei Risikokonstellationen wie zum Beispiel herzchirurgischen Eingriffen. Als Folge kann es zu einer PTBS führen. Wenn es um die Vermeidung einer solchen Komplikation geht, ist es notwendig, sich über die Anästhesietiefe, respektive die Möglichkeiten der Einschätzung oder Messung Gedanken zu machen. Mit der folgenden Arbeit soll aufgezeigt werden, anhand welcher Parameter die Anästhesietiefe eingeschätzt werden kann. Auch wird Awareness genauer betrachtet. Risikofaktoren, Präventionsmassnahmen und Interventionen beim Verdacht einer Awareness werden beschrieben. Dazu wurden verschiedene Studien, Reviews, Fachzeitschriften und Fachartikel gelesen und miteinander verglichen. Es wird ersichtlich, dass die Anästhesieführung anspruchsvoll ist. Sie beruht auf Erfahrungswerten und der Interpretation verschiedener Vitalparameter. Es sollten dabei möglichst verschiedene Parameter zur Erfassung der Anästhesietiefe eingesetzt werden. Klinische Zeichen wie Hypertonie und Tachykardie gelten als unspezifisch, können aber als Anhaltspunkt beigezogen werden. Der Einsatz von EEG wird kontrovers diskutiert. Die Messung einer idealen Anästhesietiefe, also eine Vermeidung einer unzureichenden Anästhesietiefe sowie auch einer zu tiefen Anästhesie, konnte bis heute einzig durch das Anwenden eines EEG-Monitorings nicht genügend erreicht werden. Eine Methode zur Reduktion einer Awareness beinhaltet die Durchführung einer MAC Messung. Es wird empfohlen, einen MAC von 0.7 nicht zu unterschreiten, auch nicht bei einer instabilen Kreislaufsituation. Bei der Verwendung einer TIVA sollte eine wiederholte Kontrolle der intravenösen Zugänge, Dreiwegehähnen und Perfusorleitungen zur Vermeidung von Applikationsfehlern erfolgen. Bisher ist nicht geklärt, ob eine balancierte Anästhesie mit volatilen Anästhetika einer intravenösen Anästhesie mit Propofol überlegen ist. Neuere Studien zeigen die Tendenz, dass eine Anästhesie mit Inhalationsanästhetika kombiniert mit Opioiden eine geringere Awareness-Inzidenz und bessere Steuerbarkeit aufweist. Wird intraoperativ eine Wachheit vermutet, sollte die Patientin ruhig angesprochen und die Anästhesie vertieft werden. Postoperativ wird ein standardisiertes Interview nach Brice durchgeführt. Die Literatur betreffend den Einsatz von Benzodiazepinen ist kontrovers. Awareness kann unter anderem durch Sensibilisierung mit dem Thema und erhöhter Aufmerksamkeit der diplomierten Expertin Anästhesiepflege reduziert, jedoch nie hundertprozentig ausgeschlossen werden. Obwohl die Hypnose der wesentliche Inhalt anästhesiologischen Handelns ist, existiert kein sicheres Überwachungsverfahren für die Anästhesietiefe. In der Arbeit wurde eine Pocketcard entwickelt, die als Checkliste im Umgang mit Awareness angewendet werden kann.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Themenwahl / Motivation.....	4
1.2	Ausgangslage / Problembeschreibung	5
1.3	Fragestellung	6
1.4	Zielsetzung	6
1.5	Schwerpunkte / Abgrenzung.....	6
1.6	Methodisches Vorgehen.....	7
1.7	Rechtliche Aspekte	7
2	Hauptteil	8
2.1	Allgemeinanästhesie	8
2.1.1	Definition.....	8
2.1.2	Komponenten einer Allgemeinanästhesie	8
2.1.3	Anästhesiestadien.....	9
2.1.4	Bewusstsein und Erinnerung.....	11
2.2	Awareness	13
2.2.1	Definition.....	13
2.2.2	Klinische Relevanz.....	13
2.2.3	Risikofaktoren	14
2.2.4	Prävention.....	15
2.2.5	Folgen.....	16
2.2.6	Verdacht Awareness – was nun?	16
2.2.7	Juristische Aspekte	18
2.3	Überwachung der Anästhesietiefe	18
2.3.1	Messung der Anästhesietiefe	18
2.3.2	Klinische Parameter	19
2.3.3	Apparative Überwachung.....	24

2.4	Einfluss der Anästhetika auf die Anästhesietiefe	28
2.4.1	Inhalationsanästhetika und die Wirkstärke MAC	28
2.4.2	TIVA und Target controlled infusion (TCI)	29
3	Schlussteil.....	30
3.1	Diskussion Damaris Danzeisen	30
3.2	Schlussfolgerung und Konsequenzen Damaris Danzeisen	32
3.3	Diskussion Lena Wälchli	34
3.4	Schlussfolgerung und Konsequenzen Lena Wälchli.....	36
3.5	Überprüfung der Fragestellung und Zielsetzung.....	38
4	Literaturverzeichnis.....	40
5	Anhang	45

1 EINLEITUNG

1.1 Themenwahl / Motivation

Der Gedanke, während einer bevorstehenden Operation trotz Anästhesie wach zu sein, ist präoperativ eine häufig geäußerte Sorge von Patientinnen¹. Ein solches Szenario will man als diplomierte Expertin Anästhesiepflege möglichst verhindern.

Das Ziel einer Anästhesie ist, das Bewusstsein und Schmerzen auszuschalten. Doch wie kann ich als Neueinsteiger in den Beruf als diplomierte Expertin Anästhesiepflege sicherstellen, dass meine Anästhesie genug tief ist? Gerade in der heutigen Zeit, mit zunehmendem wirtschaftlichem Druck, werden immer kürzere Aufwach-, Wechsel- und Überwachungszeiten angestrebt. Ist die Operation beendet, ist es wünschenswert, wenn die Patientin bereits die Augen öffnet und bereit für die Extubation ist.

Im klinischen Alltag gab es eine Situation, die Unsicherheit auslöste und die Autorinnen veranlasste, sich näher mit dieser Thematik auseinanderzusetzen. Die Autorinnen möchten die erlebte Situation kurz beschreiben: Bei der Hautdesinfektion einer Patientin bemerkten die Autorinnen, dass die Stange der Abdeckung nahe bei der Patientin stand. Als diese entfernt wurde, bewegte die Patientin die Hand und griff nach der Hand der diplomierten Expertin Anästhesiepflege. Gleichzeitig blieben aber die Vitalzeichen und die Beatmung stabil. Als die Patientin postoperativ befragt wurde, bestanden keinerlei Erinnerungen an das Ereignis. Was hat das nun zu bedeuten? War die Patientin gar wach?

¹ Um den Textfluss nicht zu stören, wird in der folgenden Arbeit für Personen die grammatikalisch feminine Form verwendet, darin eingeschlossen sind jedoch alle Geschlechtsformen.

1.2 Ausgangslage / Problembeschreibung

Das Risiko einer sogenannten Awareness ist zwar deutlich geringer als noch in den 1970er Jahren. Noch immer sind jedoch 1-3 Fälle pro 1000 Anästhesien betroffen. Die Ursache unerwünschter Wachphänomene liegt in den meisten Fällen bei einer zu oberflächlichen Anästhesie. Somit ist Awareness eine gefürchtete, aber zum Glück seltene Komplikation in der Anästhesie. Betroffene hingegen beschreiben es als Horrorszenario. Daraus kann sich eine akute Reaktion zeigen, mit der Folge einer *posttraumatischen Belastungsstörung (PTBS)*. (Bischoff & Rundshagen, 2011, S. 1).

Bei der Literaturrecherche stiessen die Autorinnen auf einen handgeschriebenen Brief einer Patientin aus dem Jahr 2001. In diesem Jahr hat die betroffene Frau in der Zeitung einen Artikel über Awareness gelesen (Wach auf dem Operationstisch). Sofort wurde der Frau klar, dass sie bei einer Rückenoperation im Jahr 1979 genau dasselbe erlebt hatte. Mehr als 20 Jahre später teilte die Frau mit, dass damals nach der Operation verschiedene Störungen auftraten, die heute noch vorhanden sind.

Im Brief ist eindrücklich beschrieben, wie schlimm es für die Frau damals gewesen sein muss. Aussagen wie "ich wollte ein Zeichen geben mit der Hand, aber sie war bewegungslos" oder "es war ein schlimmer Zustand, dass ich dachte, lieber zu sterben als noch lange so zu bleiben" gehen unter die Haut. Weiter beschreibt die Frau im Brief, dass es ihr ein Anliegen ist, Patientinnen nach der Operation gezielt zu befragen und alle Beobachtungen genau zu dokumentieren (Lippuner, 2009, S. 3-6).

Ebenfalls löste ein weiterer dokumentierter Fall einer Frau, die während einer Schilddrüsenoperation im Jahr 2018 aufwachte, bei uns Fragen auf. Es wird beschrieben, dass geschäftliches Treiben und metallisches Klappern im Hintergrund wahrgenommen wurden. Plötzlich bekam die Frau keine Luft mehr und Todesangst entwickelte sich. Sie versuchte auf sich aufmerksam zu machen - die Augen öffnen, den Finger bewegen, doch es gelang ihr nicht. Die Frau dachte an ihren Ehemann und ihre Kinder und war fest davon überzeugt, sterben zu müssen. Sie nahm wahr, dass es laut und hektisch wurde im Operationssaal. Dann sank die Frau wieder zurück in die Bewusstlosigkeit (Burgard-Arp, 2018).

Die zwei oben beschriebenen Fälle machen deutlich, dass es Awareness schon früher gab, und trotz fortschreitender Medizin noch immer gibt. Wichtig scheint die Einsicht, dass es Awareness gibt, und dass sich die Patientinnen davor fürchten. Bei der Prämedikationsvisite geben 50% aller Patientinnen an, sich vor Awareness zu fürchten. Dahinter steckt die Angst vor Kontrollverlust, da der Mensch unter einer Allgemeinanästhesie keinen Einfluss auf die Vorkommnisse nehmen kann (Dietschi, 2013).

1.3 Fragestellung

Welche therapeutischen Massnahmen ergreifen diplomierte Expertinnen Anästhesiepflege NDS HF, um das Risiko einer Awareness bei einer erwachsenen Patientin in der Allgemeinanästhesie zu reduzieren?

Anhand welcher Parameter kann die Anästhesietiefe überwacht werden und welche Interventionen sind bei einer zu oberflächlichen Anästhesie vorzunehmen?

1.4 Zielsetzung

Folgende Ziele wurden definiert:

- Die Autorinnen definieren den Begriff Awareness und analysieren anhand evidenzbasierter Literatur die Auswirkungen und Risikofaktoren einer Awareness.
- Die Autorinnen prüfen und leiten Strategien zur Vermeidung von Awareness in einer Allgemeinanästhesie ab.
- Die Autorinnen erläutern und analysieren Parameter zur Überwachung der Anästhesietiefe. Die einzelnen Parameter werden im Anschluss verglichen.
- Die Autorinnen beschreiben Interventionen bei einer zu oberflächlichen Anästhesie.
- Aus den gewonnenen Erkenntnissen entwickeln die Autorinnen eine Pocketcard für den klinischen Alltag.

1.5 Schwerpunkte / Abgrenzung

Die Autorinnen beziehen sich auf erwachsene Patientinnen ab einem Alter von 18 Jahren mit einer Allgemeinanästhesie. Bezug genommen wird vor allem auf die *totale intravenöse Anästhesie (TIVA)* mit Propofol sowie die Inhalationsanästhesie. Vollständigkeitshalber können andere Anästhetika einbezogen werden.

In dieser Arbeit werden Patientinnen mit einer Klassifikation von maximal 3 bei der *American Society of Anesthesiologists (ASA)* bearbeitet.

Allgemeinanästhesie im Schockraum oder im Notfall werden nicht in die Arbeit einbezogen. Ebenfalls werden neurologische Eingriffe, Herz- und Gefässchirurgie, Traumatologie, Geburtshilfe und Notfalleingriffe ausgeschlossen. Da im Ausbildungs-Spital der Autorinnen standardmässig der *Bispektralindex (BIS®)* angewendet wird, werden andere *Elektroenzephalographie (EEG)* Monitore nur kurz erwähnt. Die positive Suggestion wird vollständigshalber erwähnt, aber es wird nicht näher darauf eingegangen.

1.6 Methodisches Vorgehen

Die Autorinnen verwenden Fachliteratur, vorhandene Studien, Fachbücher und Artikel, mit welchen die Fragestellung beantwortet und die Zielsetzungen erreicht werden können. Die meist verwendete Literatur und Studien sind nicht älter als 5 Jahre. Es wurde auf PubMed, Swissconsortium, SpringerLink, Cochrane Library und in der Bibliothek vom Berner Bildungszentrum Pflege nach geeigneter Literatur gesucht. Die verwendeten Schlagwörter sind in deutscher wie auch in englischer Sprache: Awareness, Anästhesietiefe, Methoden zur Überwachung der Anästhesietiefe, unerwünschte Wachheit in Anästhesie, EEG in Anästhesie.

Aus den Studienergebnissen und Fachartikeln wurden Erkenntnisse und Konsequenzen für den Praxisalltag abgeleitet.

1.7 Rechtliche Aspekte

Der Datenschutz wurde eingehalten, indem die Ausbildungsinstitutionen der Verfasserinnen nicht namentlich erwähnt werden. Ebenfalls werden keine Fallbeispiele aufgeführt.

2 HAUPTTEIL

2.1 Allgemeinanästhesie

2.1.1 Definition

Gekennzeichnet ist die Allgemeinanästhesie durch Bewusstlosigkeit, Schmerzlosigkeit und fehlende motorische Abwehrbewegungen auf chirurgische Stimulation oder andere starke Reize. Anders als bei der Allgemeinanästhesie bleibt bei der Regional- oder Lokalanästhesie das Bewusstsein erhalten, da die Wirkung nur örtlich begrenzt ist (Larsen & Müller-Wolff, 2021, S. 5).

Ein Ziel der Allgemeinanästhesie ist es, unbewusstes oder bewusstes Erleben der Situation zu verhindern. Die Patientin wird somit von den Reizen des operativen Eingriffs abgeschirmt. Weitere Ziele sind Schmerzen auszuschalten sowie Abwehrbewegungen und vegetative Reaktionen zu verhindern bzw. zu dämpfen (Laux & Rex, 2019, S. 773).

2.1.2 Komponenten einer Allgemeinanästhesie

Für den Begriff "Anästhesietiefe" gibt es keine einheitliche Definition. Grundsätzlich beschreibt die Anästhesietiefe einen funktionellen Zustand des *zentralen Nervensystems (ZNS)*. Er setzt sich aus dem Gleichgewicht aller sensorischen Reize, die auf das Individuum einwirken, sowie aus den pharmakodynamischen Effekten der Anästhetika zusammen. Aus diesem Grund wurde bereits 1958 empfohlen, den Begriff "Anästhesietiefe" nicht mehr zu verwenden, sondern die einzelnen Komponenten der Anästhesie separat zu beschreiben.

Rundshagen beschreibt die unterschiedlichen Komponenten folgendermassen:

- motorisch (Blockade der motorischen Reaktion)
- sensorisch (Blockade der Schmerzperzeption)
- mental (Blockade von Bewusstsein und Erinnerung)
- reflektorisch (Blockade der kardiovaskulären und neurodegenerativen Reaktion)

(Rundshagen, 2009, S. 297).

Unter einer Allgemeinanästhesie wird ebenfalls einen Zustand verstanden, der aus mehreren Komponenten erfolgt:

- Immobilität bzw. Muskelrelaxation
- Analgesie
- Hypnose

Über verschiedene pharmakologisch interagierende Targets wird ein Optimum der adäquaten Anästhesietiefe angestrebt. Dieses Optimum ist individuell unterschiedlich und je nach Phase der operativen Prozedur dynamisch (Grünwald, 2021, S. 733-734).

Motorischer Block und Immobilisation

Muskelrelaxantien sind während der Allgemeinanästhesie oftmals unverzichtbar. Nur durch Muskelrelaxantien können unerwünschte motorische Bewegungen verhindert und optimale chirurgische Bedingungen hergestellt werden. Die Patientinnen können sich durch ausgeschaltete Muskelfunktionen nicht bemerkbar machen, was wiederum das Risiko einer Awareness erhöht.

Sensorischer Block und Analgesie

Ein unzureichender intraoperativer sensorischer Block kann zur Ausbildung eines Schmerzgedächtnisses führen. Selbst bei einem starken mentalen Block kann sich ein solches entwickeln. Umgekehrt kann eine hochdosierte Analgesie, zum Beispiel die Applikation von Remifentanyl postoperativ, zu einem gesteigerten Opioid-Bedarf, der sogenannten Hyperalgesie, führen. Für die Allgemeinanästhesie ist es von grosser Bedeutung, die optimale Opioid-Dosierung zu finden.

Mentaler Block und Hypnose

Ein unzureichender mentaler Block kann zu einer intraoperativen Awareness führen und einer daraus entstehenden posttraumatischen Belastungsstörung. Hierbei muss zwischen der bewussten und unbewussten Wahrnehmung unterschieden werden.

Reflektorischer Block

Vegetative Zeichen wie Blutdruck, Herzfrequenz, Tränenfluss, Schwitzen, Pupillengrösse etc. werden häufig zur Unterstützung der Einschätzung von mentalem und sensorischem Block herangezogen. Sie unterliegen jedoch verschiedenen Einflüssen. So kann zum Beispiel der Einsatz von Vasokonstriktoren den Blutdruck heben, ohne dass sich das Niveau des mentalen Blocks verändert.

Wie die verschiedenen Komponenten zusammenwirken und den Zustand der Anästhesietiefe insgesamt bestimmen, ist im Detail nicht bekannt. Es gibt somit keine allgemein gültigen Normwerte für eine Allgemeinanästhesie (Bischoff & Rundshagen, 2011, S. 3-4), (Schmidt, Müller & Bischoff, 2008, S. 9-10).

2.1.3 Anästhesiestadien

Vereinzelt werden in der Literatur noch die Anästhesiestadien von Arthur Guedel erwähnt (siehe Abbildung 1). Damals wurden für die Anästhesieführung mit Äther Stadien entwickelt, die als Grundlage dienten. Durch die Einführung von Opioiden und Muskelrelaxantien verlor das Guedel-Schema seinen klinischen Wert. Die Guedel-Stadien sind für die Steuerung einer Anästhesie mit den heute gebräuchlichen Anästhetika nicht mehr geeignet.

2.1.4 Bewusstsein und Erinnerung

Awareness liegt dann vor, wenn die Patientin ihre Umwelt teilweise oder vollständig wahrnimmt oder Aufforderungen aktiv befolgt. Vorausgesetzt wird, dass sensorische Informationen im Kurzzeitgedächtnis korrekt verarbeitet werden.

Von grosser Bedeutung ist, dass der Zustand der Wachheit von der Erinnerungsleistung abgegrenzt wird. So kann es sein, dass die Patientin zwar wach war, aber eine vollständige Amnesie vorlag. Bei fehlender Erinnerung kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass die Patientin zum Zeitpunkt des Ereignisses bei Bewusstsein gewesen ist.

So wurde 1986 erstmals eine systematische Einteilung intraoperativer Wachheit vorgenommen. Die intraoperative Wachheit wird in 4 Stadien unterteilt:

- Keine Wachheit
- Wachheit ohne Erinnerung
- Wachheit mit impliziter Erinnerung
- Wachheit mit expliziter Erinnerung

(Rundshagen, 2009, S. 298).

Es wird zwischen impliziter (unbewusster) Erinnerung und expliziter (bewusster) Erinnerung unterschieden. Explizite Erinnerungen liegen vor, wenn Ereignisse im Gedächtnis gespeichert werden und später bewusst sind oder durch gezielte Fragen abgerufen werden können. Bei impliziten Erinnerungen speichert das Gedächtnis ebenfalls Informationen, diese können aber nicht bewusst abgerufen werden. Es liegt also keine bewusste Erinnerung vor. Daraus können sich Symptome entwickeln, welche nicht zugeordnet werden können. Implizite Erinnerungen können nur indirekt durch spezielle Gedächtnistests erfasst werden (Schneider, 2003, S. 78-79).

Bewegungsreaktionen bedeuten somit nicht zwangsläufig eine wache Patientin mit Erinnerung. Wird die Anästhesie rechtzeitig vertieft, kann eine Konsolidierung bewusster Episoden im Langzeitgedächtnis verhindert werden (Wallenborn, 2012, S. 160).

Awareness in der Allgemeinanästhesie

Angaben zur Prävalenz unterschiedlicher Erinnerungen im Rahmen intraoperativer Wachheits-Erlebnisse:

	<i>Prävalenz</i>
Hörwahrnehmung	85-100%
Sehwahrnehmung	27-46%
Angst	78-92%
Hilflosigkeit	46%
Operationsdetails	64%
Lähmung	60-89%
Schmerz	39-41%

Abb. 3: Inhaltliche Wahrnehmung während intraoperativer Wachheit (Rundshagen, 2009, S. 301). Modifiziert durch die Autorinnen.

Am meisten wahrgenommen wird laut dieser Schilderung (Abbildung 3) Hören, Angst und Lähmung. Hingegen werden Schmerzen eher selten angegeben (Rundshagen, 2009, S.301).

2.2 Awareness

2.2.1 Definition

Der Begriff "Awareness" steht für die unerwünschte intraoperative Wachheit (Schäfer & Söding, 2019, S. 201). Awareness wird vom Begriff "to be aware" abgeleitet und beschreibt ein Wahrnehmen von Ereignissen während der Anästhesie. Die Erinnerung kann implizit (unbewusst) oder explizit (bewusst) sein (Larsen, 2018, S. 567). Die Qualität einer Anästhesie wird durch vier Komponenten gekennzeichnet. Darunter zählen die Ausschaltung des Bewusstseins, eine ausreichende Analgesie, Muskelentspannung und die Unterdrückung vegetativer Reflexe. Ist die Ausschaltung des Bewusstseins unzureichend, treten Phasen der intraoperativen Wachheit auf (Schäfer & Söding, 2020, S. 201).

2.2.2 Klinische Relevanz

Awareness ist eine typische, aber seltene Komplikation in der Allgemeinanästhesie. Das Vorkommen einer Awareness liegt bei zwei Fällen pro 1'000 Anästhesien, was einer Inzidenz von 0.1-0.2 % entspricht. Die Inzidenz wird als deutlich höher eingestuft (1:100) bei Risikokonstellationen wie herzchirurgischen Eingriffen, Sectio Caesarea und Polytraumapatientinnen (Fresenius, Heck & Busch, 2017, S. 778).

Es liegen zahlreiche Fallberichte sowie auch umfangreiche prospektive Untersuchungen vor, welche die Inzidenz für ein intraoperatives Wachheitserleben mit expliziter Erinnerung beschreiben (siehe Abbildung 4). Die Inzidenz wird mit 0.0068 bis 0.91% angegeben. Die unten aufgeführte Abbildung zeigt die Ergebnisse einer aktuellen Studie, in der mit einer hohen Patientinnenzahl ein strukturiertes Interview nach Brice et al. durchgeführt wurde. Es wurde nicht geklärt, inwieweit anästhesiologische Techniken, Sicherheitsstandards, verwendete Anästhetika, nationale Unterschiede in den Anästhesietechniken, wie auch das Bewusstsein für Awareness oder apparative Überwachungsverfahren die Inzidenz beeinflussen. Die relativ hohe Inzidenz in der Untersuchung aus Spanien von Errando (siehe Abbildung 4) wird darauf zurückgeführt, dass es zum einen Notfall-Patientinnen einschliesst, zum anderen wurde auch bei der Mehrzahl eine TIVA verwendet. Bei niedriger Inzidenz im Vergleich zu anderen Studien wurde als mögliche Begründung die Anwendung einer balancierten Anästhesie² (Kombination von Inhalationsanästhetika und Opioiden) genannt. Ebenfalls eine niedrige Inzidenz konnte damit begründet werden, dass das Personal über die Thematik Awareness geschult wurde (Rundshagen, 2009, S. 300-301).

²Unter einer balancierten Anästhesie wird die Kombination von Inhalationsanästhetika und Opioiden verstanden (Hötzel, A., 2019, S. 175).

Inzidenz von Wachheit mit expliziter Erinnerung:

<i>Autor</i>	<i>Jahr</i>	<i>Inzidenz %</i>	<i>Fallzahl</i>
Sandin	2000	0.1-0.18	11.875
Sebel	2003	0.13	19.576
Myles	2004	0.17-0.91	2.463 (Hochrisiko)
Polland	2007	0.0068 (0.13)	87.361 (Hochrisiko)
Avidan	2008	0.21	1.941 (Hochrisiko)
Errando	2008	0.6	4.001
Samuelson	2008	0.14	6.991

Abb. 4: Inzidenz von Wachheit mit expliziter Erinnerung (Rundshagen, 2009, S. 300).
Modifiziert durch die Autorinnen.

2.2.3 Risikofaktoren

Die Risikofaktoren für eine Awareness können in patientenbezogene sowie anästhesie- und operationsbedingte Faktoren eingeteilt werden. Zu den patientenbezogenen Faktoren gehören:

- Patientinnen, die regelmässig und in hohen Dosen Medikamente einnehmen oder drogenabhängig sind.
- Patientinnen, die unter chronischen Schmerzen leiden und unter Opioidtherapie sind.
- Patientinnen, die an Begleiterkrankungen leiden und eine ASA-Klassifizierung über III aufweisen.

Operationsbezogene Risikofaktoren sind:

- Kardiochirurgische Eingriffe
- Sectio caesarea
- Akute Traumachirurgie
- Notfalleingriffe
- Anwendung neuromuskulärer Blockade während der Anästhesieführung (Pilge & Schneider, 2013, S. 49).

Ebenfalls zeigte sich, dass Frauen ein höheres Risiko für eine Awareness haben. So konnte in einer Studie gezeigt werden, dass 117 von 159 (74%) der Awareness Klagen von Frauen eingereicht wurden. Davon betrafen zwei Drittel die Geburtshilfe. Es wird ebenfalls eine genetische Veranlagung für ein Risiko einer Awareness vermutet. Bei einer Sekundäranalyse wurde gezeigt, dass Patientinnen mit einer Awareness Vorgeschichte ein fünfmal höheres Risiko hatten, erneut eine Awareness zu erleben.

Weiter haben adipöse Patientinnen eine dreimal höhere Wahrscheinlichkeit, eine Awareness zu erleiden (Kim, Fricchone & Akeju, 2021, S. 157).

Weiter sind technische Defekte sowie menschliches Fehlverhalten Gründe für eine Awareness, wie zum Beispiel das Verwechseln von Spritzen. In einer Beobachtungsstudie wurden unter anderem die intravenöse Anästhesie, fehlende Prämedikation mit Benzodiazepinen wie auch Eingriffe während der Nacht als Cofaktoren definiert (Rundshagen, 2009, S. 301).

Ebenso wird beschrieben, dass jede verzögerte oder unerwartet längere Anästhesieeinleitung wie zum Beispiel bei einer erschwerten Intubation das Risiko einer Awareness erhöht, sofern nicht rechtzeitig Medikamente mit hypnotischer Wirkung nach appliziert werden (Wallenborn, 2012, S. 160).

2.2.4 Prävention

Zur Einschätzung der Anästhesietiefe sind heute möglichst viele Konditionen zu verwenden. Dazu gehören nebst den apparativ überwachten Vitalparametern wie EKG, Blutdruck, Kapnographie und Pulsoxymetrie, ebenso klinische Beobachtungen sowie das Bemerkens von gezielten Bewegungen durch die Patientinnen. Diese sind jedoch beim Einsatz von Muskelrelaxanzien teilweise bis vollständig unterdrückt, was die klinische Einschätzung zusätzlich erschwert. Das konventionelle Monitoring hat einen grossen Stellenwert in der Überwachung der Anästhesietiefe, zeigt jedoch auch Limitierungen auf, da der zerebrale Funktionszustand nicht gemessen werden kann. Seit der Zulassung vom BIS[®] durch die *Food and Drug Administration (FDA)* im Jahre 1996 wird das Neuromonitoring vermehrt im klinischen Anästhesie-Alltag eingesetzt. In der Anästhesie gibt es verschiedene verfügbare EEG-Monitore wie BIS[®] und Narcotrend[®]. Diese weichen im Vergleich von ihrer jeweiligen Stärke und Restriktionen voneinander ab. Die Messung einer idealen Anästhesietiefe, also eine Vermeidung einer unzureichenden Anästhesietiefe sowie auch einer zu tiefen Anästhesie, konnte bis heute einzig durch das Anwenden eines EEG-Monitorings nicht genügend erreicht werden (Bischoff, Rundshagen & Schneider, 2015, S. 736).

Eine Methode zur Reduktion einer Awareness schliesst auch die Messung der *minimalen alveolären Konzentration (MAC)* bei der Verabreichung von volatilen Anästhetika mit ein. Zur Risikoreduzierung einer Awareness sollte ein MAC von 0.7 nicht unterschritten werden, auch nicht bei Kreislaufdepressionen. Bei Verwendung einer TIVA muss eine wiederholte Kontrolle der intravenösen Zugänge, Dreiwegehähne und Perfusorleitungen zur Vermeidung von Applikationsfehlern durchgeführt werden (Wallenborn, 2019, S. 302).

Die ASA-Task-Force nennt zur Vermeidung von Awareness folgende Massnahmen:

- die standardisierte Geräteprüfung vor Beginn der Anästhesie
- die Überprüfung der Infusionspumpe und des intravenösen Zugangs
- die Benutzung von Rückschlagventilen bei einer TIVA (Rundshagen, 2009, S. 305).

Zu der weiteren Prävention gehört die Prämedikation von Patientinnen mit einer positiven Awareness Anamnese und/oder einem erhöhten Risiko für das Auftreten einer Awareness. Weiter sollte bei Risikopatientinnen die Induktionsdosis angepasst werden. Zudem sollte bei allen Patientinnen auf die Verabreichung von Muskelrelaxantien, wenn nicht unbedingt notwendig, verzichtet werden (Trentmann et. al., 2020, S. 681).

2.2.5 Folgen

Awareness kann als psychisches Trauma definiert werden. Im schlimmsten Fall kann eine PTBS ausgelöst werden. Die PTBS trifft vor allem bei Patientinnen zu, die eine Bedrohung ihrer körperlichen Integrität erleben. Angst, Ohnmacht und Hilflosigkeit resultieren daraus. Ist es der betroffenen Person nicht möglich, sich mit Hilfe eigener Ressourcen oder fremder Hilfe zu erholen, können sich Langzeitfolgen manifestieren. Diese können eine depressive oder dissoziative Symptomatik, Angststörungen, Abhängigkeitsstörungen bis hin zu posttraumatischen Belastungsstörungen auslösen. Bei anhaltender Symptomatik über vier Wochen muss von einer Chronifizierung ausgegangen werden.

Traumatische Definitionen basieren unter anderem auf der Wahrnehmung extremer Bedrohungen oder tiefgreifender Verzweiflung.

Ein derartiges Trauma, auch als Psychotrauma umschrieben, kann dissoziative Symptome auslösen. Diese Symptome gehen klassischerweise mit Erinnerungslücken für das erlebte Trauma einher, was die eigene Verarbeitung oder eine psychotherapeutische Aufarbeitung schwierig macht (Pilge & Schneider, 2013, S. 50 & 54).

2.2.6 Verdacht Awareness – was nun?

Wird bei einer Patientin während einer Allgemeinanästhesie eine Wachheitsphase vermutet, sollte sie umgehend ruhig angesprochen werden. Es besteht die Gefahr, dass Gefühle von Hilflosigkeit und sich alleingelassen fühlen auftreten, womit Emotionen ausgelöst werden, die im Langzeitgedächtnis zu Langzeitfolgen führen können. Zusätzlich sollte das Anästhesieniveau vertieft werden. Das operative Team wird informiert und die chirurgischen Massnahmen werden, falls möglich, kurz pausiert.

Die Verabreichung von Benzodiazepinen ist umstritten und wird bei vermuteter Wachheit nicht empfohlen, da sie eine dissoziative Amnesie verstärken. Kognitive Prozesse werden dadurch beeinträchtigt, was eine bewusste Verarbeitung von negativen Nachrichten erschwert. Dies

kann zu einer Zunahme psychischer Folgen führen sowie eine spätere Therapie erschweren (Pilge & Schneider, 2013, S. 49-51).

Bei stattgefundenener Awareness wird empfohlen, Patientinnen postoperativ mehrmals zu visitieren. Es empfiehlt sich, ein strukturiertes Interview nach Brice durchzuführen (siehe Abbildung 5). Dieses Interview sollte am ersten, dritten und neunten postoperativen Tag durchgeführt werden. Eine lückenlose Dokumentation der stattgefundenen Gespräche mit der Patientin ist unabdingbar (Wallenborn, 2019, S. 302).

Postoperatives standardisiertes Interview:

- Was ist das Letzte, an das Sie sich erinnern, bevor Sie eingeschlafen sind?
- Was ist das Erste, an das Sie sich erinnern, nachdem Sie wieder aufgewacht sind?
- Erinnern Sie sich an etwas zwischen diesen Zeitpunkten?
- Hatten Sie Träume während Ihrer Operation? Wenn ja: angenehm/unangenehm?
- Was war das Unangenehmste im Zusammenhang mit ihrer Operation?

Abb. 5: Postoperatives standardisiertes Interview nach Brice et al. (Pilge & Schneider, 2013, S. 2). Modifiziert durch die Autorinnen.

Wird eine stattgefundenene Awareness nicht aufgeklärt, kann es dazu kommen, dass nur rund 35% der Patientinnen mit expliziten Erinnerungen ihrer Anästhesistin davon erzählen. Es empfiehlt sich daher, strukturiert nachzufragen (Pilge & Schneider, 2013, S. 52).

Es wird angenommen, dass durch den Einsatz spezifischer Kommunikationsmethoden wie positiver Suggestion sich womöglich negative Auswirkungen vermeiden lassen. Ergebnisse der entsprechenden Untersuchungen widersprechen sich jedoch. Da unter einer Allgemeinanästhesie zu keinem Zeitpunkt mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, dass die Patientin ihre Umgebung wahrnimmt, sollte die Atmosphäre so gestaltet sein, dass eine Wahrnehmung keine negativen Folgen für die Patientin hat. Es empfiehlt sich, bereits bei kleinsten Anzeichen einer Wachheit die Patientin anzusprechen, ihr die Situation zu erklären und beruhigend auf sie einzuwirken, bis wieder eine ausreichende Anästhesietiefe erreicht ist. Das Gefühl der Hilflosigkeit, Verlassenheit und Unerklärlichkeit der Situation sollte im Hinblick auf mögliche Konsequenzen, im schlimmsten Fall der Entstehung einer PTBS, minimiert werden (Schneider, 2003, S. 82).

2.2.7 Juristische Aspekte

Die Schweizerische Gesellschaft für Anästhesiologie und perioperative Medizin (SSAPM) schreibt, dass die schweizerische Rechtsprechung sich zur Aufklärung über die Anästhesie verpflichtet. Dies beinhaltet die anästhesiologischen Massnahmen und deren Risiken sowie die Möglichkeit zu Alternativen. Die Beschreibung der möglichen Risiken sollte angemessen sein, mit dem Ziel, die Patientin nicht zu verunsichern. Die Patientin hat das Recht, bei der Auswahl von Anästhesiemethoden mitzuentcheiden (Becker et al., 2020, S. 3).

Zurzeit besteht in der Schweiz keine allgemeine Aufklärungspflicht bezüglich einer Awareness. Dies aus dem Grund, da die Inzidenz einer Awareness niedrig ist und um die Patientinnen somit nicht unnötig zu verängstigen. Es gilt jedoch immer eine individuelle Risikoabschätzung und eine entsprechend angepasste Aufklärung. Es wird empfohlen, sich an die Standards der SSAPM zu halten (SSAPM, persönliche Kommunikation, 17.01.2023).

2.3 Überwachung der Anästhesietiefe

2.3.1 Messung der Anästhesietiefe

Im klinischen Alltag können Abweichungen der vegetativen Parameter oder Abwehrbewegungen der Patientin der diplomierten Expertin Anästhesiepflege Hinweise auf eine unzureichende Anästhesietiefe geben. In den letzten Jahrzehnten wurden Monitore entwickelt, welche Unterstützung für die Einschätzung der Anästhesietiefe bieten. Diese Geräte bilden vorwiegend hypnotische Komponenten ab (Rundshagen, 2009, S. 297).

Derzeit steht kein Monitor zur Verfügung, mit welchem der Grad der Anästhesietiefe zuverlässig überwacht werden kann. Klinische Zeichen können einen Hinweis geben. Dies hängt jedoch von der Interpretation der Anästhesiefachperson ab. Besonders bei der relaxierten Patientin kann nicht ausgeschlossen werden, dass während der Anästhesie eine Awareness besteht. Auch durch einen BIS[®]-Monitor kann die intraoperative Wachheit nicht verhindert, aber meist früher erkannt werden (Larsen & Müller-Wolff, 2021, S. 200). Es fehlt ein etabliertes Monitoring der Analgesie und Unterdrückung der Nozizeption. Hierfür werden bisher klinisch eher unspezifische Zeichen wie die vegetative Reaktion bewertet (Grünwald, 2021, S. 733).

Zusätzliche Informationen aus der Anamnese von der Patientin sind zwingend beizuziehen. Dazu gehören die Anästhesieprotokolle bereits vergangener Operationen, die Hinweise auf den Anästhetika Bedarf geben können. Weiter sind Informationen über Medikamente-, Drogen-, oder Alkoholmissbrauch heranzuziehen (Schäfer & Söding, 2020, S. 201).

2.3.2 Klinische Parameter

Häufig werden zum Einschätzen der Anästhesietiefe klinische Parameter herbeigezogen. Dazu gehören Blutdruck, Herzfrequenz, Tränenfluss, Pupillengröße, Pupillenreflex, Schwitzen und Bewegungsmuster. Es sind insgesamt nur indirekte Messgrößen zur Überwachung der Anästhesietiefe, da sie verschiedenen Einflüssen unterliegen. So kann sich zum Beispiel beim Einsatz von β -Blocker die Aussagekraft der Herzfrequenz verfälschen (Schmidt, Müller & Bischoff, 2008, S. 10).

Abwehrbewegungen können von der spinalen Ebene ausgehen, sofern sie nicht durch den Einsatz von Muskelrelaxantien unterdrückt werden. Diese unwillkürlichen Bewegungen schliessen eine bewusste Wahrnehmung aus. Die Interaktion verschiedener Begleitmedikationen, vor allem kardiovaskulär wirksame Substanzen mit den vegetativen Reaktionen, machen eine klinische Beurteilung bei einigen Patientinnen schwierig bis unmöglich. Es kann festgehalten werden, dass die klinische Einschätzung der Anästhesietiefe nur ungenügend möglich ist, was das Auftreten einer Awareness zeigt und bestätigt (Rundshagen, 2009, S. 298).

Atmung

Die Atemfunktion wird durch unsere Anästhetika gedämpft. Bei der Verwendung von Inhalationsanästhetika kommt es bei einer oberflächlichen Anästhesietiefe zu einer Hyperventilation. Bei tiefer Anästhesie tritt eine zunehmende Atemdepression auf. Diese ist gekennzeichnet durch eine flache und schnelle Atmung. Bei einer weiteren Vertiefung der Anästhesie kommt es zu einer Schnappatmung. Bei der Verwendung von Opioiden nehmen die Atemfrequenz und das Atemminutenvolumen ab. Eine zu oberflächliche Anästhesie beeinflusst die Atmung ebenfalls. So können beispielsweise Husten, Atemanhalten oder Laryngospasmus auftreten. Zur Beurteilung der Anästhesietiefe hat nur die spontan atmende Patientin eine klinische Relevanz.

Arterieller Blutdruck

Als wichtigster Parameter zur Einschätzung der Anästhesietiefe bei einer Inhalationsanästhesie wird der arterielle Blutdruck genannt. So kann eine Hypotonie als ein Zeichen für eine zunehmende Anästhesietiefe definiert werden. Allerdings kann es bei einer Inhalationsanästhesie mit Desfluran bei einer Erhöhung der Desflurankonzentration von über 6 Vol.% in der Einleitungsphase zu einem Blutdruckanstieg kommen.

Grundsätzlich ist der arterielle Blutdruck durch verschiedene Aspekte beeinflussbar. So kann es je nach Stimuli der Chirurgen bei einer zu flachen Anästhesie zu einem Blutdruckanstieg und nach Beendigung des Reizes zu einem Blutdruckabfall führen.

Bei der Verwendung einer TIVA mit Propofol kann ein Anstieg des arteriellen Blutdruckes oder der Herzfrequenz ein Zeichen für eine ungenügende Anästhesietiefe sein. Es wird empfohlen, die Infusionsrate zu erhöhen (Larsen, 2018, S. 90, S. 565-566).

Herzfrequenz

Die Herzfrequenz wird durch einzelne Anästhetika sowie Hypoxie, Hyperkapnie, Stimulation des Nervus vagus, bestehender Herz-Kreislaufkrankungen wie auch durch medikamentöse Therapien (zum Beispiel β -Blocker) beeinflusst. Die Herzfrequenz gilt daher als unzuverlässiges Zeichen in Zusammenhang mit Awareness.

Pupillen

Beim Einsatz von Inhalationsanästhetika oder Propofol hat die Grösse der Pupillen nur eine niedrige Aussagekraft über die Anästhesietiefe. Oft sind die Pupillen eng, gelegentlich auch mittelweit. Beim Verwenden von Opioiden sind die Pupillen stecknadelkopfgross, was somit eine Beurteilung der Anästhesietiefe erschwert. Bei ausreichender Anästhesietiefe mit Inhalationsanästhetika wie auch bei einer TIVA ist der Lidschluss und Blinzelflex aufgehoben.

Alle Opiode führen in klinischen Dosierungen zu einer Miosis. Diese wird durch eine stimulierende Wirkung auf das autonome Segment des Nervus oculomotorius ausgelöst. Für die Steuerung der Anästhesietiefe ist die Pupillenreaktion nicht geeignet, da eine Miosis bereits unter minimalen Dosierungen von Opioiden auftreten kann. Andererseits kann das Fehlen einer Miosis einen Aufschluss über eine fehlende Opioidwirkung geben. Ein Zeichen einer Überdosierung können stecknadelkopfgrosse Pupillen sein. Bei längerer Anwendung von Opioiden ist keine Toleranz gegenüber der miotischen Wirkung zu beobachten. Hingegen gilt eine Mydriasis unter Opioidtherapie als Zeichen einer zerebralen Hypoxie, die durch eine Atemdepression entstanden ist (Larsen, 2018, S. 71, S. 566-567, S. 698).

Atropin ist ein Parasympatholytika und hat Mydriasis als Nebenwirkung. Atropin wirkt, indem es die Erregungsüberleitung an die parasympathischen Rezeptoren hemmt. Dadurch wird der Überträgerstoff Acetylcholin angeregt. Da der Parasympathikus unterschiedliche Organfunktionen beeinflusst, besitzt dieser auch eine Vielzahl von erwünschten wie auch unerwünschten Wirkungen. Atropin wird bei einer Bradykardie, zur Verminderung von Speichelfluss und als Antidot bei Vergiftungen mit Parasympathomimetika eingesetzt (Bastigkeit, 2019, S. 87 & S. 362).

Tränenfluss

Tränenfluss oder Blinzeln in einer Allgemeinanästhesie gilt als Zeichen einer unzureichenden Anästhesietiefe.

Schwitzen

Das Schwitzen kann ein Hinweis für eine zu oberflächliche Anästhesie sein. Jedoch spielen Hyperkapnie, Hypoxie oder Fieber ebenfalls eine wichtige Rolle, da diese Aspekte ebenfalls zum vermehrten Schwitzen führen können (Larsen, 2018, S. 566-567).

Vegetatives Nervensystem

Das vegetative Nervensystem, auch autonomes Nervensystem genannt, steuert die Organfunktionen. Es wird in 3 Unterkategorien gegliedert: Sympathikus, Parasympathikus und Darmwandnervensystem. Diese werden von Hypothalamus und dem limbischen System gesteuert. Sympathikus und Parasympathikus haben einen stimulierenden oder hemmenden Einfluss unter anderem auf folgende Organe:

- Bronchien
- Herzmuskel
- Pupillen
- Hirngefäße
- Muskelgefäße
- Haut- und Schleimhautgefäße
- Tränendrüsen
- Speicheldrüsen
- Schweißdrüsen

Während der Parasympathikus zu einer Steigerung der Tränensekretion führt, hat der Sympathikus keine bekannte Wirkung. Bei den Pupillen kommt es durch Einwirkung vom Sympathikus zu einer Mydriasis. Die Einwirkung vom Parasympathikus führt zu einer Miosis. Weiter verstärkt der Sympathikus die Schweißbildung auf die Schweißdrüsen, was zu einem vermehrten Schwitzen führt. Hingegen zeigt der Parasympathikus keine Wirkung auf die Schweißdrüsenbildung.

Die Steuerung von Sympathikus und Parasympathikus geschieht unwillkürlich, das heisst, es kann von uns selbst nicht beeinflusst werden. Beeinflussende Faktoren sind:

- Thalamus und Hypothalamus im ZNS
- Emotionen wie Freude und Angst
- Stress
- Schmerzen

Der Sympathikus versetzt unseren Körper in Alarmbereitschaft. Die Herzfrequenz wird gesteigert, die Durchblutung nimmt zu und die Bronchien werden weitgestellt.

Der Parasympathikus hingegen versetzt unseren Körper in einen entspannten Zustand, die Herzfrequenz sinkt und die Verdauung wird angeregt (Aumüller, 2020, S. 497-500).

Muskulatur/Abwehrbewegungen

Der Einsatz von Inhalationsanästhetika führt dosisabhängig zu einer Erschlaffung der Muskulatur. Durch den zusätzlichen Einsatz von Muskelrelaxantien wird der Effekt noch verstärkt. Bewegungen bei der nicht relaxierten Patientin während der Anästhesie werden als Zeichen für eine zu flache Anästhesie beurteilt (Larsen, 2018, S. 567).

Zum Erkennen von Awareness kann der isolierte Unterarmtest von Tunstall eingesetzt werden. Hierbei wird nach Applikation des Hypnotikums eine Blutsperre am Arm angelegt. Der Arm wird somit vom zirkulierenden Blutfluss getrennt und ist bei der Gabe von Muskelrelaxantien ausgespart. Die Patientin wird dann kontinuierlich aufgefordert, die Hand einer Untersucherin zu drücken. Befolgt die Patientin die Aufforderung, entspricht es einem klaren Indiz für eine Awareness während einer Allgemeinanästhesie. Allerdings resultiert daraus nicht zwangsläufig, dass die Patientin postoperativ eine Erinnerung an das Ereignis hat. Es ist zwar auf einen unzureichenden mentalen Block zu schliessen, jedoch kann nicht mit Sicherheit beurteilt werden, ob eine Erinnerung vorliegt. Weitere Einschränkungen des isolierten Unterarmtests sind zum einen die zeitliche Limitation der Blutsperre und daraus folgende Druckschäden an Nerven. Zum andern können sich unwillkürliche Bewegungen störend auf die Operation auswirken (Rundshagen, 2009, S. 298-300).

Muskelrelaxation

Eine Immobilität ist nicht gleichzusetzen wie eine Muskelrelaxation. Die Muskelrelaxanzien wirken an der neuromuskulären Endplatte und werden mit Hilfe neuromuskulärer Stimulation kontrolliert. Studien haben gezeigt, dass die Inzidenz von Awareness mit expliziter Erinnerung bei Gebrauch von Muskelrelaxantien deutlich höher ist (0.18%), im Vergleich zu Patientinnen, die keine Muskelrelaxantien erhielten (0.1%) (Eckle & Schneider, 2017, S. 545).

Bei einer Inhalationsanästhesie sind geringere Dosen an Muskelrelaxantien nötig als bei einer TIVA, um den gleichen Relaxierungsgrad zu erreichen. Die lähmende Wirkung von Muskelrelaxantien wird dosisabhängig verstärkt. Desfluran wirkt stärker muskelrelaxierend als Isofluran, da es weniger potent ist (Larsen, 2018, S. 93 & 97).

PRST-Score

Der von Evans entwickelte PRST-Score (P= pressure, R= heart rate, S= sweating, T= tear production) beschreibt die Beobachtung und Bewertung der Anästhesietiefe anhand der Veränderungen der oben genannten Parameter: Herzfrequenz, Blutdruck, Schwitzen und Tränenfluss. Die einzelnen Parameter werden von 0-2 Punkten bewertet (siehe Abbildung 6). Liegt die Summe der Score Punkte über 2, so wird von einer zu oberflächlichen Anästhesie ausgegangen, was dazu veranlassen sollte, die Anästhesie zu vertiefen. Der PRST-Score unterliegt im heutigen Anästhesie Alltag zahlreichen Beschränkungen und ist in der heutigen

Zeit wenig zuverlässig. Wird eine balancierte Anästhesie mit dem Ausschalten des Bewusstseins, Analgesie und Muskelrelaxation angewendet, deuten Veränderungen von Blutdruck, Herzfrequenz, Tränenfluss und Schwitzen eher auf einen Schmerzreiz als auf den Wachheitsgrad der Patientin hin. In einer Studie mit einer balancierten Anästhesie unter Verwendung von Opioiden und Benzodiazepinen wurde der Zusammenhang von intraoperativen Bewegungen und des PRST-Scores untersucht. Es stellte sich heraus, dass 72% der Patientinnen intraoperativ auf Aufforderung gezielte motorische Reaktionen ausführen konnten, während keine relevanten Veränderungen von Blutdruck, Herzfrequenz, Tränenfluss und Schweißproduktion beobachtet wurden.

PRST-Score nach Evans [12]		
Parameter	Veränderung	Bewertung (in Punkten)
Systolischer arterieller Blutdruck	Anstieg um <15 mmHg	0
	Anstieg um 15–30 mmHg	1
	Anstieg um >30 mmHg	2
Herzfrequenz	Anstieg um <15 Schläge/min	0
	Anstieg 15–30 Schläge/min	1
	Anstieg >30 Schläge/min	2
Schweißsekretion	Haut trocken	0
	Haut feucht	1
	Schweißtropfen sichtbar	2
Tränenfluss	Kein Tränenfluss erkennbar	0
	Tränenfluss im geöffneten Auge	1
	Tränenfluss aus geschlossenem Auge	2

Abb. 6: PRST- Score nach Evans (Dauderer & Schwender, 2001, S. 233).

Es konnte in einer retrospektiven Untersuchung von Anästhesieprotokollen aufgezeigt werden, dass anhand dokumentierter Herzfrequenz- und Blutdruckveränderungen nicht die genannten Patientinnen identifiziert werden konnten, die über intraoperative Wachheitszustände mit postoperativer expliziter Erinnerung berichteten.

Es besteht eine weitgehende Übereinstimmung, dass das Verhalten der vegetativen Parameter wie Blutdruck, Herzfrequenz, Schwitzen und Tränenfluss nur bedingt als Beurteilungskriterium über den Wachheitszustand der Patientin berücksichtigt werden darf. Die vegetativen Parameter dienen in der Praxis eher für die Steuerung der individuellen Analgesie (Dauderer & Schwender, 2001, S. 232-233).

2.3.3 Apparative Überwachung

Um die zentrale Wirkung von Anästhetika zu überwachen, wurden EEG-Verfahren entwickelt. Das EEG ermöglicht eine gute und schnelle Abbildung der Pharmakokinetik und Pharmakodynamik der einzeln eingesetzten Substanzen.

Das Roh-EEG erfordert Zeit und Erfahrung und ist für den Praxisalltag auf der Anästhesie nicht tauglich. Es wurden daher der BIS[®] und der Narcotrend[®] entwickelt, die auf eine vereinfachte Weise mit mathematischen Methoden und modernen Mikrocomputern einzelne Parameter aus dem EEG-Signal berechnen und die Veränderungen vereinfacht widerspiegeln. Praktisch alle zur Allgemeinanästhesie eingesetzten Substanzen verändern das EEG dosisabhängig (Dauderer & Schwender, 2004, S. 589-590).

Allen Geräten gemeinsam ist, dass sie versuchen, ein komplexes Geschehen abzubilden, nämlich den Funktionszustand des ZNS. In den Geräten arbeiten Algorithmen, welche die Reduktion und Vereinfachung der Informationen aus dem Gehirn ermöglichen (Rundshagen, 2009, S. 298).

Das EEG eignet sich als Anhaltspunkt zur Abschätzung der korrekten Dosierung der Anästhetika. Sowohl eine unzureichende Hypnose als auch eine zu tiefe Hypnose können negative Folgen haben. Gemessen wird im EEG die summierte, synchrone elektrische Aktivität von Millionen von Neuronen in der Grosshirnrinde. Es stellt ein nicht-invasives Monitoring über die Kopfhaut der Patientin dar. Bei der Berechnung vom EEG stehen komplexe Mechanismen dahinter, was im Alltag oft zu Fehlinterpretationen seitens des Anästhesiepersonals führt (Kaiser et.al, 2021, S. 1-11).

Über am Kopf befestigte Elektroden werden die elektrischen Impulse in Mikrovolt gemessen und im Anschluss als Kurve am Bildschirm aufgezeichnet. Dabei unterscheiden wir den Index (siehe Abbildung 7), der einer Zahl von 0-100 entspricht, und Wellen (siehe Abbildung 8) unterschiedlicher Frequenzbereiche (Brudsche, 2020, S. 2).

Folgend eine Veranschaulichung anhand dem BIS[®]:

Der BIS[®] wird aus dem Roh-EEG berechnet. Der Index liegt zwischen 0 und 100. 100 bedeutet wach, während 0 keine elektrische Aktivität darstellt.

Awareness in der Allgemeinanästhesie

Folgend die Zuordnung der BIS®-Werte:

Wach, mit Erinnerung	85-100
Sedierung	65-85
Allgemeinanästhesie	40-60
Zunehmendes Burst Suppression EEG	0-30

Abb. 7: BIS®-Wert (Schäfer & Söding, 2020, S. 202). Modifiziert durch die Autorinnen.

Bei einer ausreichend tiefen Anästhesie führt ein Schmerzreiz während der Operation zu keiner Veränderung im EEG, falls das analgetische Niveau ausreichend ist. Bei einer unzureichend tiefen Anästhesie zeigt das EEG einen Verlust der Alpha- und Delta-Wellen und einen Anstieg hochfrequenter Beta-Wellen (siehe Abbildung 8 & Abbildung 9) (Kaiser et.al, 2021, S. 1-11).

Ein sogenanntes Burst-Suppressionsmuster wird im EEG sichtbar bei einem tiefen Koma. Es ist gekennzeichnet durch einen kontinuierlichen Wechsel zwischen langsamen Hochspannungswellen und verminderter oder unterdrückter elektrografischer Aktivität (Nulllinie). Nach erfolgtem Bewusstseinsverlust kann sich dann eine Burst-Suppression entwickeln (Amzica, 2015, S.234-237).

Folgend die Amplituden:

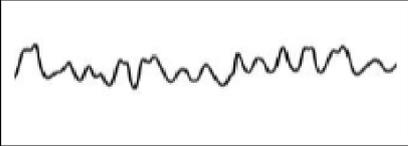
Beta 13-30 Herz (Hz)	
Alpha 8-13 Hz	
Theta 4-6 Hz	
Delta 0.5-4 Hz	

Abb. 8: Frequenzbereiche (Schmid, 2021, S. 18). Modifiziert durch die Autorinnen.

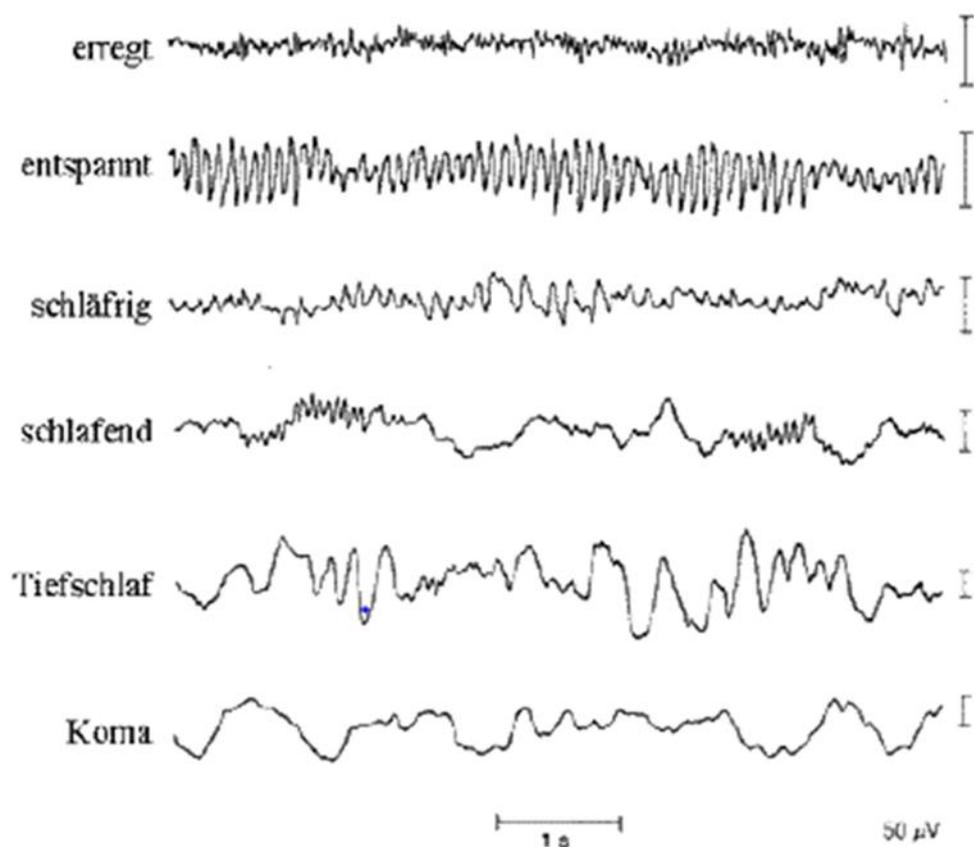


Abb. 9: EEG-Stadien (Brudsche, 2020, S. 2).

Der Narcotrend® ist ähnlich aufgebaut wie der BIS®. Es wird auch ein Index berechnet, der jedoch aus Stadien besteht. Beginnend mit dem Stadium A (wache Patientin) bis zum Stadium F1 (sehr tief sedierte Patientin). Die Frequenzbereiche sind gleichgeordnet wie beim BIS®. Zusätzlich wird die Stärke des jeweiligen Frequenzbereichs farblich von schwach (violett) bis stark (rot) dargestellt (Brudsche, 2020, S. 2-6).

Das EEG weist jedoch einige Grenzen auf und wird in der Literatur kritisch hinterfragt. Es wird aufgezeigt, dass besonders Muskelrelaxantien die Muskelaktivität und damit auch das Ausmass des EEG-Signals reduzieren. Ebenso kann das EEG falsche hohe Werte anzeigen, vor allem bei der Verwendung nicht primär über den GABA-Rezeptor wirkende Anästhetika wie zum Beispiel Ketamin. Es werden in diesem Fall höhere Frequenzkomponenten mit weniger Leistung im Alpha-Bereich ausgelöst. Es zeigt keinen zu leichten hypnotischen Zustand an, was nicht falsch interpretiert werden darf. Weiter kann beim Gebrauch von Dexmedetomidin und anderen α 2-Agonisten ein vorwiegendes Delta dominantes EEG beobachtet werden. Somit wird der Eindruck einer tiefen Anästhesie erweckt. Besonders in diesem Zustand kann jedoch die Patientin als Reaktion auf eine chirurgische Stimulation abrupt aus diesem Zustand erwachen, vergleichbar mit der *rapid eye movement (REM-Phase)*

beim Schlaf. Einzelne Patientinnen, vor allem im hohen Alter oder bei neurodegenerativen Erkrankungen, zeigen im EEG eine niedrigere Amplitude. Es darf nicht mit einer Burst Suppression verwechselt werden. Es wird daher empfohlen, das EEG im Wachzustand anzubringen, um einen Vergleich zwischen dem Wach-EEG und dem EEG unter Anästhesie zu haben (Kaiser et.al., 2021, S. 1-11).

Weitere Fehlerquellen sind schlecht oder falsch geklebte Elektroden, sowie Schwitzen der Patientin, was die Qualität der EEG-Messung beeinflussen kann. Auch eine chirurgische Manipulation und das Kautern können zu Artefakten im EEG führen. Das EEG darf auch nie isoliert betrachtet werden. Die Werte sollten immer mit den anderen Parametern und dem klinischen Bild der Patientin verglichen werden (Brudsche, 2020, S. 7).

Im Idealfall ermöglicht die Überwachung der Hypnosetiefe mit einem BIS[®]-Monitor den Wechsel von einer gewichtsorientierten Anästhetika-Titration hin zu einer individuellen und situationsangepassten Anästhesieführung. Das Ansteuern einer optimalen Anästhesietiefe durch einen BIS[®]-Monitor kann zudem zu einem verbesserten postoperativen Behandlungsergebnis führen. Bewegungsreaktionen werden hingegen durch das EEG-Monitoring nur verzögert erkannt und auch nur dann, wenn es zu einer Aktivierung des ZNS kommt. Bewegungen können trotz normalen EEG-Parametern auftreten (Wallenborn, 2012, S. 155-160).

In verschiedenen Studien wurde die Wirksamkeit des EEG-Monitors gegenüber Kontrollgruppen ohne EEG-Monitore untersucht. Eine Untersuchung von knapp 5'000 Anästhesien konnte eine 5-fache Reduktion des Awareness-Risikos bei Anwendung eines EEG-Monitors belegen. In einer weiteren Untersuchung konnte gar eine Risikoreduktion von 82% belegt werden. Untersucht wurden 2'500 Patientinnen. Somit wird derzeit angenommen, dass EEG-Monitore das Risiko einer Awareness reduzieren können. Erforderlich sind jedoch weitere Studien, welche die Ergebnisse belegen können. Es liegen keine Studien mit ausreichenden Fallzahlen vor. Die vorliegende Studie verdeutlicht aber, dass die apparative Überwachung einen Vorteil bringt, um Applikationsfehler von Anästhetika rechtzeitig aufzudecken (Bischoff & Rundshagen, 2011, S. 4-5).

Ein BIS[®]-Monitor kann neben dem Erkennen einer zu oberflächlichen oder zu tiefen Anästhesie weitere Vorteile bringen. Dazu gehören:

- Individuelle Anpassung der Anästhetika Dosierung und damit Einsparung von Hypnotika
- Schnellere und gezieltere Aufwachphase
- Bessere hämodynamische Stabilität
- Reduktion postoperativer Nausea und Emesis

(Schäfer & Söding, 2020, S. 202).

2.4 Einfluss der Anästhetika auf die Anästhesietiefe

2.4.1 Inhalationsanästhetika und die Wirkstärke MAC

Um eine gewisse Anästhesietiefe zu erreichen, ist beim Verwenden von Inhalationsanästhetika eine Mindestkonzentration des Anästhetikums notwendig. Die Wirkpotenz des Inhalationsanästhetika erfolgt über deren MAC. MAC_{50} ist der wichtigste Wert. Er beschreibt, bei welcher Konzentration 50% der Patientinnen auf einen chirurgischen Reiz (Hautschnitt) nicht mit einer Abwehrreaktion reagiert haben. Ein weiterer wichtiger Wert ist der MAC_{awake} . Dieser beschreibt bei 50% der untersuchten Patientinnen ein Öffnen der Augen auf Ansprache. In einer Metaanalyse konnte gezeigt werden, dass zur Vermeidung einer Awareness ein Zielwert von minimal MAC 0.7 und maximal MAC 1.3 ausreichend ist. Es wird empfohlen, einen MAC von über 0.7 anzustreben. Bei einer Anästhesie mit Inhalationsanästhetika wird die schematische Überwachung der Anästhesietiefe mit Hilfe eines EEG-Monitorings nicht empfohlen. Liegen jedoch Risikofaktoren für eine Awareness vor, kann zusätzlich eine EEG-Überwachung zur Einschätzung der Anästhesietiefe verwendet oder eine balancierte Anästhesie angestrebt werden.

Wie wird ein endexpiratorischer Zielbereich von MAC 0.7-1.3 definiert? Mit diesem MAC wird sichergestellt, dass eine Konzentration vorherrscht, die eine Immobilität auf Rückenmarksebene garantiert. Anästhetika induzierte Bewusstlosigkeit tritt bereits bei niedrigeren Konzentrationen auf als die Bewegungslosigkeit. So sind bei Anwendung von Sevofluran bereits bei einer Konzentration von $0.6 \pm 0.03\%$ 50% der Patientinnen nicht mehr bei Bewusstsein. Hingegen tritt eine Immobilität erst bei einer dreifach höheren Sevofluran Konzentration ($1.84 \pm 0.08\%$) ein.

Mit Einhaltung dieser MAC-Zielwerte kann aus pharmakologischer Sicht eine hohe Sicherheit zur Vermeidung von Awareness garantiert werden (Eckle & Schneider, 2017, S. 544-545).
MAC-beeinflussende Faktoren: Der MAC ist vom Alter der Patientin abhängig. Körpergröße, Gewicht und Geschlecht haben keinen Einfluss auf den MAC. Der MAC sinkt mit dem Alter. Hypothermie, Schwangerschaft, Anämie und zentral wirksame Medikamente wie Opiode reduzieren den MAC-Wert. Höherer Bedarf an Inhalationsanästhetika und daraus resultierender höherer MAC zeigen Kleinkinder, Säuglinge und Patientinnen mit regelmäßigem Alkohol- oder Drogenkonsum (Jedlicka et.al, 2021, 345, S. 349).

2.4.2 TIVA und *Target controlled infusion (TCI)*

Die TIVA wird durch die intravenöse Gabe eines Hypnotikums durchgeführt und aufrechterhalten. Weiterführend ist die balancierte Anästhesie. Es werden zusätzlich Opiode entsprechend der Operation dosiert und verabreicht. Bei der TCI wird die gewünschte Plasma- oder Wirkortkonzentration durch eine automatisch regulierte Infusionsrate gesteuert. Die TCI nutzt komplexe mathematische Modelle, wie das Marsch- oder Schnider-Modell. Folgende Unterschiede bestehen bei den Berechnungsmethoden: Während das Marsch-Modell das Körpergewicht als Berechnungsgrundlage nutzt, wird beim Schnider-Modell Alter, Grösse, Gewicht und Body Mass-Index miteingeschlossen.

Zu den Vorteilen einer TIVA mit Propofol gehören eine effiziente Reflexdämpfung, die Reduktion von Exzitationsphasen wie auch die verminderte Inzidenz für *postoperative Nausea und Vomiting (PONV)*.

Im Zusammenhang mit einer zu oberflächlichen oder zu tiefen Anästhesie konnten keine Unterschiede zwischen TIVA oder TCI festgestellt werden. Es konnte lediglich gezeigt werden, dass das Verwenden einer TCI die zunehmende Sättigung des Gewebes reduziert. Die anästhetische Konzentration bei einer TIVA errechnet sich aus einem Algorithmus. Dieser Algorithmus hat jedoch keine Aussagekraft über die Echtzeit-Konzentration im Gehirn. Die Schlussfolgerung ist eine erhöhte Awareness-Gefahr.

Zurzeit kann nicht daraus geschlossen werden, dass bei einer TIVA eine höhere Awareness Inzidenz besteht als bei einer Inhalationsanästhesie (Hötzel, 2019, S. 174-178).

Eine weitere Bezeichnung ist die *combined intravenous volatile Anesthesia (CIVA)*. Darunter versteht man eine Kombination aus Sevofluran, Propofol und Remifentanyl. Es konnte aufgezeigt werden, dass im Vergleich zu einer TIVA deutlich weniger unerwünschte Bewegungen seitens der Patientinnen aufgetreten sind. Zu den Vorteilen gehören ein verminderter Hustenreflex, gute Intubationsbedingungen sowie ein hoher Grad an hämodynamischer Stabilität. Das Konzept der CIVA erweitert die Anästhesieführung positiv. (Jedlicka et al., 2021, S. 351).

Propofol

Propofol ist bislang die am häufigsten eingesetzte intravenöse Substanz zur Induktion und Aufrechterhaltung einer Allgemeinanästhesie. Dosisabhängig bewirkt Propofol im ZNS eine Anxiolyse, Amnesie und Bewusstlosigkeit. Zu den Vorteilen gehören die gute Steuerbarkeit, rascher Wirkungseintritt und geringe Nebenwirkungen. Im Gegensatz zur Inhalationsanästhesie ist postoperativ weniger Nausea und Emesis zu erwarten und die Patientinnen sind beim Erwachen weniger agitiert. Die Patientinnen Zufriedenheit ist im Vergleich zu volatilen Anästhetika höher (Bolkenius, Dumps & Halbeck, 2018, S. 1-16).

3 SCHLUSSTEIL

3.1 Diskussion Damaris Danzeisen

Wird über die Anästhesietiefe gesprochen, wird oftmals nur der Begriff «Hypnose» verwendet, dies ist jedoch unzureichend.

Bei der Bearbeitung der Diplomarbeit konnte die Autorin aufzeigen, dass eine Allgemeinanästhesie aus mehreren Komponenten wie Hypnose, Analgesie, Immobilität, Unterdrückung vegetativer Reflexe besteht. Die Qualität der Anästhesietiefe besteht aus einem Zusammenspiel aus diesen Komponenten und ist individuell und abhängig von der intraoperativen Prozedur (Grünewald, 2021, S. 1-2).

Wie diese Hauptkomponenten zusammenwirken und damit die Anästhesietiefe bestimmen, ist nicht bekannt. Die vorliegende Arbeit zeigt auf, dass die Anästhesieführung sehr komplex ist und oftmals auf Erfahrungswerten beruht (Bischoff & Rundshagen, 2011, S. 3-4), (Schmidt, Müller & Bischoff, 2008, S. 9-10). Der Autorin ist im Praxisalltag schon oft aufgefallen, dass erfahrene diplomierte Expertinnen Anästhesiepflege NDS HF die Anästhesietiefe anders interpretieren, als es die Autorin zu Beginn der Ausbildung getan hat. Im klinischen Alltag bereits weit verbreitet sind die Überwachung der Hypnose mittels EEG-Monitoring und die Immobilität mittels neuromuskulärer Monitorings (Grünewald, 2021, S. 733). Die Autorin stellt fest, dass das neuromuskuläre Monitoring im Praxisalltag ohne Ausnahme bei jeder Patientin benutzt wird, die Muskelrelaxantien erhalten hat. Im Vergleich zu einem BIS[®], dieser wird nicht schematisch bei jeder Patientin angewendet, welche eine Allgemeinanästhesie mit Propofol erhält. Der MAC hingegen wird standardisiert bei jeder Patientin verwendet, die eine Inhalationsanästhesie erhält. Die Autorin erklärt es sich so, dass Inhalationsanästhetika seit mehr als 150 Jahren für eine Allgemeinanästhesie verwendet wird. Propofol ist im Vergleich erst seit 40 Jahren auf dem Markt ist. Der Erfahrungswert im Umgang mit Inhalationsanästhetika ist somit grösser (Jedlicka et al., 2021, S. 345).

Awareness wird als eine unerwünschte intraoperative Wachheit definiert (Schäfer & Söding, 2020, S. 201). Es wird zwischen impliziten (unbewusst) und expliziten (bewusst) Erinnerungen unterschieden (Larsen, 2018, S. 567).

Awareness ist eine gefürchtete, aber seltene Komplikation einer Allgemeinanästhesie. Von 1000 Anästhesien liegt das Vorkommen bei eins bis zwei Fällen, wo sich Patientinnen intraoperativ an eine Wachheit erinnern. Es werden jedoch nur Patientinnen mit expliziter Erinnerung erfasst. Es wird daher angenommen, dass die Dunkelziffer massiv höher ist als angegeben (Pilge & Schneider, 2013, S. 48).

In der Literatur werden die Erkennung und Minderung der Risiken, die eine Awareness begünstigen, als Prävention beschrieben.

Die Risikofaktoren werden in Patientenbezogene, Operations- und Anästhesie- bedingte Faktoren unterteilt (Rundshagen, 2009, S. 301). Im Alltag erlebt die Autorin, dass bei einem erhöhten Risiko für eine Awareness besondere Massnahmen getroffen werden. So zum Beispiel ein BIS[®], oder bei einer Inhalationsanästhetika ein MAC-Wert von mindestens 0.7. Bei der Verwendung einer TIVA wird in der Praxis nicht zwangsläufig ein Rückschlagventil verwendet, sofern die Autorin Zugriff auf den venösen Zugang hat. Auch wenn dies in der Literatur empfohlen wird (Rundshagen, 2009, S. 305).

Es ist wichtig, dass der Zustand der Wachheit von der Erinnerungsleistung abzugrenzen ist. So geht eine intraoperative Wachheit nicht zwingend mit einer Erinnerung einher (Rundshagen, 2009, S. 298). Dieser Aspekt war der Autorin neu. Es bedeutet, dass eine intraoperative Bewegungsreaktion der Patientin nicht mit einer wachen Patientin mit expliziten Erinnerungen gleichzustellen ist (Wallenborn, 2012, S. 160). Bei einem Verdacht für eine intraoperative Wachheitsphase wird postoperativ ein standardisiertes Interview nach «Brice et al» empfohlen (Pilge & Schneider, 2013, S. 49-51). Im Praxisalltag hat die Autorin bereits zweimal erlebt, wie dieses Interview durchgeführt wurde.

Ebenfalls erlebt die Autorin in ihrem Praxisalltag, dass bei einer Bewegungsreaktion einer Patientin die chirurgische Manipulation kurz pausiert wird, damit die Patientin ausreichend vertieft werden kann. Dies wohlverstanden immer in engem Austausch mit der Chirurgin. Die klinische Beurteilung der Anästhesietiefe anhand von vegetativen Parametern wie Herzfrequenz, arterieller Blutdruck, Tränenfluss und Schwitzen sind unspezifisch und haben nur bedingt eine Aussagekraft über den Wachheitszustand der Patientin (Daunerer & Schwender, 2001, S. 232-233).

Sie sollten nie isoliert betrachtet werden, da sie verschiedenen Einflüssen unterliegen (Larsen, Fink & Müller-Wolff, 2021, S. 200). Ebenfalls spielt bei der Interpretation der klinischen Zeichen der Erfahrungsgrad des Betreuungsteams eine zentrale Rolle, um die Anästhesietiefe zu deuten.

Im klinischen Alltag erlebt die Autorin, dass vor allem auf den arteriellen Blutdruck und die Atmung ein Augenmerk gelegt wird. Atmet die Patientin selbständig, wird dies als oberflächliche Anästhesie wahrgenommen und die Patientin wird vertieft. Der Autorin ist aufgefallen, dass im klinischen Alltag die Pupillengrösse mehr zur Beurteilung der Nozizeption beigezogen wird und weniger zur Beurteilung der Anästhesietiefe. In der Literatur konnte gezeigt werden, dass EEG- Monitore das Risiko einer Awareness um 0.1 - 0.2 % reduzieren können (Bischoff & Rundshagen, 2011, S. 4-5).

Daher wird empfohlen, bei einer TIVA ein BIS[®] zu verwenden, um eine Awareness wie auch eine zu tiefe Anästhesie zu vermeiden (Hötzel, 2019, S. 178).

3.2 Schlussfolgerung und Konsequenzen Damaris Danzeisen

Die Mechanismen, die zu einer intraoperativen Wachheit während einer Allgemeinanästhesie führen, sind bis heute nur wenig verstanden. Dies zeigt die Komplexität dieser Thematik auf und macht es zunehmend schwierig, Empfehlungen zur Prävention aufzuzeigen. Weitere Forschung in diese Richtung wäre wünschenswert.

Durch die intensive Auseinandersetzung mit der Thematik Awareness kann die Autorin bereits beim Lesen der Prämedikation Patientinnen mit einem erhöhten Risiko für eine Awareness erkennen und somit einen Einfluss auf die Anästhesieführung nehmen.

Zur Minimierung der Risikofaktoren werden bereits vor Beginn der Anästhesie die Geräte auf ihre Funktionsweise, die Infusionspumpe, ihren Ladezustand und Funktion überprüft. Bei Verwendung einer TIVA wird die Autorin darauf achten, dass Rückschlagventile verwendet werden. Des Weiteren wird sie ihre Teamkolleginnen für diese Thematik sensibilisieren. Sollte es intraoperativ zu einem Verdacht auf eine Wachheitsphase der Patientin kommen, wird die Autorin die Patientin ruhig ansprechen, das intraoperative Team informieren und die Anästhesie vertiefen.

Mit dem Wissen, dass eine stattgefundene Awareness zu einer PTBS führen- und erhebliche psychische wie auch physische Auswirkungen für die Betroffenen haben kann, wird die Autorin als zukünftige diplomierte Expertin Anästhesiepflege darauf hinweisen, ein strukturiertes Interview nach Brice et al. durchzuführen. Die Autorin zeigt auf, wie wichtig es ist, gezielt nachzufragen.

Bei einer Awareness werden überwiegend akustische Reize wahrgenommen, deshalb achtet die Autorin im prä- und intraoperativen Bereich darauf, dass keine negativen Suggestionen gemacht werden. Weil es vor allem negative Kommentare und Geräusche sind, die sich im Bewusstsein der betroffenen Patientin einbrennen, setzt sich die Autorin für ein respektvolles und wertschätzendes Klima im Operationssaal ein.

Da die Inzidenz für eine Awareness beim Verwenden von Muskelrelaxation steigt, wird die Autorin im klinischen Alltag eine wiederholte Verabreichung von Muskelrelaxantien, vor allem bei Risikopatientinnen, kritisch auf dessen Notwendigkeit hinterfragen.

Da die Bewertung der klinischen Parameter bei einer relaxierten und bewegungsarmen Patientin erschwert ist.

Die Autorin wird in Zukunft das BIS[®] bereits in der Einleitung anbringen, um einen Vergleich zwischen dem Wachen-EEG und dem EEG unter Anästhesie zu haben. Dieses Vorgehen ist vor allem bei älteren Patientinnen und solchen mit einer neurodegenerativen Erkrankung wichtig, welche oftmals eine niedrige Amplitude mit EEG aufzeigen. Es darf aber keinesfalls mit einer Burst-Suppression verwechselt werden.

Awareness in der Allgemeinanästhesie

Mit dem Wissen, dass bei einer Anästhesie mit Inhalationsanästhetika ein Mac von 0.7 bis 1.3 ausreichend ist, um das Risiko einer Awareness zu reduzieren, setzt sich die Autorin zum Ziel, im Praxisalltag vermehrt darauf zu achten und ihre Teamkolleginnen darüber hinaus zu informieren. Mit dem Verständnis, welche MAC beeinflussende Faktoren es gibt, wägt die Autorin den Einsatz zwischen Inhalationsanästhetika und einer TIVA bereits vor der Einleitung behutsam ab.

Durch die Erarbeitung der Diplomarbeit konnte die Autorin ihr Fachwissen bezüglich Awareness in der Allgemeinanästhesie erweitern. Sie fühlt sich nun sicher im Umgang mit einer Awareness und kennt Strategien, um das Risiko einer Awareness zu senken.

Tritt dennoch eine Wachheitsphase intraoperativ auf, weiss sie, wie sie handeln kann, um einen positiven und beruhigenden Einfluss auf die Patientin zu nehmen. Mit dem Wissenszuwachs konnte sie ihre Professionalität als zukünftige diplomierte Expertin Anästhesiepflege erweitern. In Zukunft wird die Autorin Studierende und Anästhesiefachpersonen bei Unsicherheiten mit dem Thema Awareness ihre Unterstützung anbieten.

Anhand der selbsterstellten Pocketcard (siehe Anhang) gelingt es der Autorin, die Risiken einer Awareness rasch zu erkennen und geeignete Massnahmen im prä-, intra- und postoperativen Bereich fachlich darzustellen und anhand der Literatur zu begründen.

Um auch die Teammitglieder zum Thema Awareness zu sensibilisieren, wird die Autorin eine Präsentation durchführen und die selbst erstellte Pocketcard in Form von Post-it Karten abgeben. Die Pocketcard kann bei Unsicherheiten im Alltag von allen Teammitgliedern und Studierenden zur Unterstützung beigezogen werden.

Die Inhalte der Pocketcard wurden anhand der Beantwortung der Fragestellung und Zielsetzung aufgebaut. Sie ist in 4 Phasen aufgegliedert, welche klar und verständlich dabei helfen, die nötigen Schritte bei Verdacht auf eine Awareness einzuleiten.

Mithilfe von einfachen Fragestellungen werden schnelle Lösungswege aufgezeigt.

3.3 Diskussion Lena Wälchli

Die Anästhesie besteht je nach Literatur aus 4 (Rundshagen, 2009, S. 297) oder aus 3 Komponenten (Grünwald, 2021, S. 1-2). In der Diplomarbeit wollen sich die Autorinnen hauptsächlich mit der Hypnose beschäftigen. Interessant ist, dass von diesen 4 bzw. 3 Komponenten nur eine Komponente mit einem Monitor ausreichend überwacht werden kann. Die Immobilität kann mit einem neuromuskulären Monitoring überwacht werden. Für die Hypnose wurden im letzten Jahrzehnt verschiedene apparative Monitore entwickelt, die helfen sollen, die Hypnosetiefe einzuschätzen. Für die Analgesie gibt es weiterhin keine Apparate oder Monitore (Grünwald, 2021, S. 1-2). Somit wird ersichtlich, dass die Anästhesietiefe und das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten weiterhin ein ungeklärtes Thema darstellen. Je mehr Wissen und Erfahrung vorhanden sind, desto besser kann dieser komplexe Prozess verstanden und analysiert werden. Es widerspiegelt sich auch mit den Erfahrungen der Autorin in der Praxis. Je erfahrener das Anästhesiepersonal ist, desto besser kann die Anästhesietiefe eingeschätzt werden. Interessant war die Erkenntnis, dass bei einer Awareness besonders Hörwahrnehmungen beobachtet werden (Rundshagen, 2009, S. 301). In der Praxis wird oft zu wenig auf das Klima im Operationssaal geachtet. Gemäss eigenen Erfahrungen wird, sobald sich die Patientin in einer Allgemeinanästhesie befindet, wenig Rücksicht mehr auf Aussagen genommen. Auch herrscht oft ein hoher Lärmpegel zu Beginn oder am Ende der Operation.

Ein Aspekt, wo interdisziplinär sicher noch Verbesserungspotenzial besteht, indem man alle Beteiligten darauf hinweist. Eine angenehme und wertschätzende Atmosphäre im Operationssaal ist erstrebenswert und möchte von der Autorin gefördert werden. Dazu müssten aber auch diverse komplexe Änderungen in den Prozessen vorgenommen werden. Weiter wurden durch Patientinnen, die Awareness erlebt haben, die Angst und Lähmung als zentraler Aspekt beschrieben (Rundshagen, 2009, S. 301).

Das Gefühl der Lähmung wird durch Muskelrelaxantien ausgelöst. In diversen Abschnitten der Diplomarbeit wurde als zentraler Punkt genannt, dass man Muskelrelaxantien nur einsetzen soll, wenn es die Situation erfordert. Ein Aspekt, der leider nicht von allen Anästhesiefachpersonen so gelebt wird. Aus Sicht der Autorin werden im Praxisalltag in zu vielen Situationen routinemässig Muskelrelaxantien eingesetzt. Es gibt aber natürlich Situationen, wo auf Muskelrelaxantien nicht verzichtet werden kann. Besonders in solchen Situationen ist es wichtig, dass die Mitarbeiterinnen auf das Thema Awareness sensibilisiert sind. Awareness ist eine seltene (Inzidenz bei 0.1-0.2%), aber schwerwiegende Komplikation der Allgemeinanästhesie. Besteht intraoperativ ein Verdacht auf eine Awareness, wird empfohlen, die Patientin ruhig anzusprechen und gleichzeitig die Anästhesietiefe anzupassen.

Diese Massnahme ist weit verbreitet und wurde auch im Ausbildungsspital der Autorin mehrmals beobachtet und umgesetzt.

Wo es aber im Alltag oft Unstimmigkeiten gibt, ist beim Einsatz von Benzodiazepinen. Der Einsatz von Benzodiazepinen wird weiterhin kontrovers diskutiert.

Die Gabe von Benzodiazepinen wird nicht empfohlen, da es zu einer Zunahme psychischer Folgen führen und somit eine spätere Verarbeitung erschweren kann (Pilge & Schneider, 2013, S. 49-51). Im Alltag werden je nach Situation Benzodiazepine eingesetzt, oft abhängig von der jeweiligen Anästhesistin. Um ein abschliessendes Fazit ziehen zu können, müsste noch nach weiteren Autoren und Studien gesucht werden. Das postoperative Interview von Brice et. al. hingegen ist gemäss Beobachtungen der Autorin im Alltag etabliert. Es wird empfohlen, das Interview bei Verdacht einer Awareness durchzuführen. Insgesamt soll es dreimal wiederholt werden (Wallenborn, 2019, S. 2). Im Praxisalltag wird das Interview oft direkt im Aufwachraum durchgeführt und im Anschluss bei Bedarf wiederholt. Bei den erlebten Situationen der Autorin wurde das Interview im Aufwachraum durchgeführt und nicht mehr wiederholt, da sich keine Hinweise auf eine Awareness zeigten. Im Fall von Hinweisen auf eine Awareness oder Unstimmigkeiten wird die Patientin weiter auf der Abteilung betreut und erneut befragt. Die Überwachung der Anästhesietiefe, um eine zu tiefe oder zu oberflächliche Anästhesie und somit eine mögliche Awareness zu vermeiden, wurde in der Diplomarbeit ausführlich beschrieben. Die klinischen Parameter gelten in den meisten Literaturen als unspezifisch. Dennoch scheint es der Autorin zwingend notwendig, Kenntnisse über die klinischen Parameter zu haben. Damit verbunden ist auch das Bewusstsein der Grenzen der klinischen Parameter. Zum Beispiel, dass unter dem Einsatz von β -Blockern die Herzfrequenz verfälschte Werte darstellen kann (Schmidt, Müller & Bischoff, 2007, S. 10). Gemäss Beobachtung der Autorin werden im Alltag auch von den Teamkolleginnen die klinischen Parameter beigezogen. Neben den klinischen Zeichen wurde auch die apparative Überwachung beschrieben. Im Ausbildungsspital der Autorin wird mit dem BIS[®] gearbeitet. Der BIS[®] stellt ein Hilfsmittel dar, um die Anästhesietiefe zu überwachen. Sowohl eine zu oberflächliche als auch eine zu tiefe Anästhesie können so erkannt werden (Kaiser et. al, 2021, S. 1-11). Auch hier gibt es Vor- und Nachteile, über die man sich bei der Anwendung bewusst sein muss. Zum Beispiel werden Bewegungsreaktionen nur verzögert erkannt (Wallenborn, 2021, S. 155-160). Es macht deutlich, dass der BIS[®] ein sinnvolles Hilfsmittel sein kann, aber nie isoliert betrachtet werden darf, sondern immer im Zusammenhang mit den klinischen Parametern. Der BIS[®] wird im Ausbildungsspital der Autorin vor allem bei einer TIVA angewendet, selten bei einer Inhalationsanästhesie. Es ist oft im Ermessen der betreuenden Expertin Anästhesiepflege sowie den vorhandenen Risikofaktoren, ob ein BIS[®] zur Anwendung kommt oder nicht.

3.4 Schlussfolgerung und Konsequenzen Lena Wälchli

Durch die ausführliche Befassung mit dem Thema Awareness und der Anästhesietiefe konnte die Autorin ihr Wissen erweitern. Heutzutage wird eine Allgemeinanästhesie in den meisten Spitälern entweder mit einer TIVA, in der Regel mit Propofol, oder mit Inhalationsanästhetika wie beispielsweise Sevofluran, durchgeführt. Bei der Inhalationsanästhesie erfolgt die Wirkpotenz über den MAC. Hingegen wird ersichtlich, dass bei Propofol ein solcher Wert nicht vorhanden ist. Gemäss den Erfahrungen der Autorin ist die Inhalationsanästhesie bezüglich der Anästhesietiefe einfacher zu überwachen. Der MAC gibt einen guten Anhaltspunkt bezüglich der Anästhesietiefe. Anstelle vom MAC bei der Inhalationsanästhesie kann der BIS[®] bei der TIVA in den Vordergrund treten, der ähnliche Anhaltspunkte zu geben scheint, jedoch komplexer zu interpretieren ist. Beim Schreiben der Diplomarbeit wurde der Autorin bewusst, dass die Patientin sich während einer Allgemeinanästhesie zwar bewegen kann, aber nicht zwingend eine Erinnerung daran haben muss. In der von den Autorinnen beschriebenen Situation konnte nun die neue Erkenntnis gewonnen werden, dass sich die Patientin zwar bewegt hat, nachfolgend aber im postoperativ durchgeführten Interview keine Erinnerung daran bestand. Oftmals kann durch ein Vertiefen der Anästhesie eine Konsolidierung bewusster Episoden im Langzeitgedächtnis verhindert werden. Es kann intraoperativ der Verdacht einer Awareness bestehen, die Diagnose kann aber erst postoperativ bestätigt werden. Auch beeindruckend war, dass die Inzidenz der Awareness noch viel höher vermutet wird, da in Studien oft nur die Awareness mit expliziten Erinnerungen erfasst wird. Somit gibt es eine grosse Dunkelziffer der Inzidenz von Awareness mit impliziten Erinnerungen. Dazu würde es eine Vielzahl an Studien benötigen, die mit aufwändigen Tests verbunden wären, da implizite Erinnerungen schwerer zu erfassen sind. Der Aufwand der Studien im Verhältnis zum Nutzen scheint zu gross. Weiter werden die Folgen von impliziten Erinnerungen während einer Operation als geringer eingeschätzt als die Folgen bei einer expliziten Erinnerung. Durch die Literaturrecherche ist der Autorin zudem bewusst geworden, dass es bei der apparativen Überwachung viele Einflussfaktoren respektive Fehlerquellen gibt. Der Autorin war bewusst, dass Ketamin den BIS[®] Wert fälschlicherweise erhöht. Hingegen ist eine neue Erkenntnis der Autorin, dass Dexmedetomidin den BIS[®] Wert fälschlicherweise tief hält. Im Alltag ist der Autorin oft aufgefallen, dass bei Patientinnen, die zusätzlich Dexmedetomidin bekommen haben, der BIS[®] Wert sank, sobald man mit dem Medikament startet. Trotz tiefem Wert sollte man also die Anästhesie nicht zu ausgeprägt reduzieren. Beim Recherchieren über Awareness wurde ersichtlich, dass besonders beim Einsatz von Muskelrelaxantien ein erhöhtes Risiko für Awareness besteht. Gerne möchte ich meine Arbeitskolleginnen auf das erhöhte Risiko für Awareness beim Gebrauch von Muskelrelaxantien aufmerksam machen.

Ebenfalls ist der Autorin wichtig, dass auch weitere im Operationssaal involvierte Arbeitskolleginnen für das Thema Awareness sensibilisiert werden. Besonders Operateurinnen, technische Operationsassistentinnen und Lagerungspflegerinnen müssen sich der Situation bewusst sein, dass negative Suggestion durch negative Wortwahl einen schlechteren Outcome für die Patientin verursachen kann.

Für das zukünftige Handeln möchte die Autorin weiterhin die Alarmgrenzen der Vitalparameter wie auch der Beatmungsparameter engmaschig einstellen, um auf eine Veränderung rasch reagieren zu können. Oberste Priorität für eine qualitativ hochstehende Anästhesie ist eine aufmerksame Expertin Anästhesiepflege. Durch eine schleichende Routine oder ein zu grosses Vertrauen auf die Monitore kann es zu Unaufmerksamkeit kommen. Sich dessen bewusst sein und dem entgegenzuwirken ist ein grosses Anliegen der Autorin. Durch den aktuell vorhandenen Personalmangel kommt es häufig zu Wechsel in der Patientinnenbetreuung. Auch dadurch steigt das Risiko für Unaufmerksamkeit oder das Untergehen von Informationen. Beim Schreiben der Diplomarbeit hat sich auch gezeigt, dass eine Awareness ohne jegliche Anzeichen vorkommen kann, sodass man nicht immer Einfluss nehmen kann.

Bislang ging die Autorin vor allem davon aus, dass Awareness meist intraoperativ vorkommt. Es hat sich gezeigt, dass auch bei der Einleitung, besonders bei der Intubation, ein erhöhtes Awareness Risiko besteht. Weiter besteht ebenfalls bei der Extubation, auf Transporten oder beim Transfer von Patientinnen ein erhöhtes Awareness Risiko. Aus diesem dazugewonnenen Wissen wird die Autorin künftig besonders in den beschriebenen Situationen die Aufmerksamkeit erhöhen. Ebenfalls möchte die Autorin von jetzt an den BIS[®] bereits in der Einleitung verwenden und bis zur Extubation belassen.

Nun weiss die Autorin, wie beim Verdacht einer Awareness vorzugehen ist. Das Einleiten der richtigen Schritte, sowie im Aufwachraum das Durchführen vom Interview nach Brice et. al und anschliessend das Einleiten der situationsbezogenen psychologischen Begleitung sind entscheidend für den Verlauf, respektive für das Verarbeiten einer Awareness.

Durch weitere Literaturrecherchen könnte man das Nutzen der Prämedikation und die Gabe von Benzodiazepinen beim Verdacht von Awareness besser hinterfragen. Leider gab es in den letzten Jahren wenig Literatur oder Studien zum entsprechenden Thema.

Anhand der erstellten Pocketcard sollen die Anästhesiefachpersonen für Awareness sensibilisiert werden. Weiter werden die Anästhesiefachpersonen durch die Pocketcard angehalten, Präventionsmassnahmen umzusetzen, sowie die richtigen Schritte beim Verdacht einer Awareness einzuleiten. Das neu gewonnene Wissen möchte die Autorin in einer Fortbildung den Anästhesiefachpersonen präsentieren. Die Pocketcard wird im Anschluss abgegeben und soll bei der Umsetzung im Praxisalltag helfen.

3.5 Überprüfung der Fragestellung und Zielsetzung

In diesem Abschnitt werden die Autorinnen die Fragestellung wie auch die Zielsetzung überprüfen.

**Welche therapeutischen Massnahmen ergreifen diplomierte Expertinnen Anästhesiepflege NDS HF, um das Risiko einer Awareness bei einer erwachsenen Patientin in der Allgemeinanästhesie zu reduzieren?
Anhand welcher Parameter kann die Anästhesietiefe überwacht werden, und welche Interventionen sind bei einer zu oberflächlichen Anästhesie vorzunehmen?**

Es konnte aufgezeigt werden, wo ein erhöhtes Risiko für eine Awareness besteht. Weiter wurde veranschaulicht, welche Massnahmen ergriffen werden können, um das Risiko für eine Awareness zu reduzieren sowie eine adäquate Anästhesietiefe sicherzustellen. Die Autorinnen konnten ihr Fachwissen über die Anästhesietiefe durch Fachliteratur, medizinische Artikel und Studien erweitern und neue Erkenntnisse zu den klinischen und apparativen Parametern gewinnen. Ein fertiges Rezept gibt es leider nicht. Es fliesst eine grosse Menge an Erfahrung der Anästhesiefachperson mit ein. Auch kann auf einzelne Risikofaktoren kaum Einfluss genommen werden, wie zum Beispiel Grunderkrankungen, Notfalleingriffe und Alkoholabusus der Patientinnen.

Die Autorinnen definieren den Begriff Awareness und analysieren anhand evidenzbasierter Literatur die Auswirkungen und Risikofaktoren einer Awareness.

Awareness wird als unerwünschte intraoperative Wachheit definiert. Sie wird nochmals in explizite und implizite Erinnerung unterteilt. Es war schwierig anhand der Literatur zu erkennen, ob nur explizite oder auch implizite Erinnerung in die Ergebnisse der Studien einfluss. Es konnte gezeigt werden, dass eine diplomierte Expertin Anästhesiepflege grossen Einfluss auf technische Risikofaktoren nehmen kann, indem die Geräte präoperativ auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft werden. Es ist davon auszugehen, dass es noch weitere bis jetzt ungeklärte Risikofaktoren für eine Awareness gibt. Die Autorinnen wünschen sich diesbezüglich weitere Forschung.

Die Folgen einer Awareness wurden beschrieben. Das Thema PTBS wurde bewusst von den Autorinnen auf eine begrenzte Weise behandelt, um den Rahmen dieser Diplomarbeit nicht zu überschreiten.

Die Autorinnen prüfen und leiten Strategien zur Vermeidung von Awareness in einer Allgemeinanästhesie ab.

Während dem Schreiben der Diplomarbeit war es für die Autorinnen schwierig, sich abzugrenzen, da es zahlreiche Literaturquellen zu diversen Subthemen gibt. Das Thema

Awareness ist umfangreich. Die wichtigsten Erkenntnisse daraus zu ziehen, war eine grosse Herausforderung. In der Diplomarbeit wurde zum Teil auch Literatur verwendet, die älter als 5 Jahre ist, jedoch heute immer noch relevant ist. Insgesamt konnte über die ganze Diplomarbeit das Thema Strategien zur Vermeidung von Awareness immer wieder aufgegriffen werden.

Die Autorinnen erläutern und analysieren Parameter zur Überwachung der Anästhesietiefe. Die einzelnen Parameter werden im Anschluss verglichen.

Die apparativen und klinischen Parameter zur Überwachung der Anästhesietiefe wurden ausführlich erläutert. Leider werden in der Literatur oftmals nur die klinischen Parameter im Zusammenhang mit einer Inhalationsanästhetika beschrieben. Es konnte keine Literatur gefunden werden, die sich explizit nur mit den klinischen Parametern und einer TIVA befasst. Obwohl der BIS® den klinischen Parametern überlegen scheint, sollte der BIS® nie isoliert betrachtet werden. Es konnte aufgezeigt werden, dass ein MAC-Wert von 0.7-1.3 angestrebt werden sollte, um einer Awareness vorzubeugen. In der Literatur wurde oft beschrieben, dass Inhalationsanästhetika bezüglich intraoperativer Awareness der TIVA klar überlegen sei. Es war jedoch nicht ersichtlich, wie der direkte Vergleich zustande kam.

Die Autorinnen beschreiben Interventionen bei einer zu oberflächlichen Anästhesie.

Es wurde verdeutlicht, wann von einer oberflächlichen Anästhesie auszugehen ist, und was die Autorinnen unternehmen können/sollen. Die Diagnose Awareness kann erst postoperativ gestellt werden. Der Verdacht einer Awareness kommt häufig, aber nicht zwingend, intraoperativ. Es wurde auch dargelegt, dass nicht jede Wachheit postoperativ zu expliziten Erinnerungen führt.

Aus den gewonnenen Erkenntnissen entwickeln die Autorinnen eine Pocketcard für den klinischen Alltag.

Die Autorinnen konnten aus der Literatur verschiedene Risikofaktoren aufzeigen, die eine Awareness begünstigen. Jedoch wurde wenig Literatur gefunden, die das Thema Awareness bei einer Allgemeinanästhesie ohne Risikofaktoren aufzeigen. Die Autorinnen arbeiten in der Ausbildung zur diplomierten Expertin Anästhesiepflege NDS HF täglich mit Checklisten. Es ist erwiesen, dass mit Checklisten die Patientensicherheit erhöht wird. Daher suchten die Autorinnen anfangs eine Checkliste in der Literatur, die die Gesamtheit des Themas Awareness beschreibt. Leider konnte weder eine Checkliste noch eine andere Art von Standard gefunden werden. So wurde zum Schluss aus den wichtigsten Erkenntnissen eine eigene Pocketcard entwickelt.

4 LITERATURVERZEICHNIS

- Amzica, F. (2015). What does burst suppression really mean?. *Epilepsy & Behavior*, 49, S. 234-237. Abgerufen von [https://www.epilepsybehavior.com/article/S1525-5050\(15\)00343-1/fulltext](https://www.epilepsybehavior.com/article/S1525-5050(15)00343-1/fulltext)
- Aumüller, G. (2020). Autonomes Nervensystem. In *I Care Pflege* (2., überarbeitete Auflage, S.497-500). Stuttgart: Thieme. Abgerufen von https://cne-thieme-de.bzpflege.swissconsortium.ch/cne-webapp/r/icareonline/page/pdf/-/27311_toc
- Bastigkeit, M. (2019). *Medikamente in der Notfallmedizin* (9.Auflage). Edewecht: Stumpf + Kossendey mbH.
- Becker, S. et al. (2020). *Standards für Empfehlungen für die Anästhesie* (Version 2020). Bern: Schweizerische Gesellschaft für Anästhesiologie und Reanimation (SGAR). Abgerufen von https://www.ssapm.ch/fileadmin/user_upload/ssapm/public/Qualitaet/QualitaetsstrategieStandards_Empfehlungen/SGAR_Standards_und_Empfehlungen_2020.pdf
- Bischoff, P. & Rundshagen, I. (2011). Awareness under general anesthesia. *Deutsches Ärzteblatt International*, 108(1-2), S. 1-5. Abgerufen von https://europepmc-org.bzpflege.swissconsortium.ch/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=P_MC3026393&blobtype=pdf
- Bischoff, P., Rundshagen, I. & Schneider, G. (2015). Unerwünschte Wachphänomene ("Awareness") während Allgemeinanästhesie. *Der Anaesthetist*, 64(10), S. 736. Abgerufen von <https://link-springer-com.bzpflege.swissconsortium.ch/content/pdf/10.1007/s00101-015-0095-6.pdf?pdf=button>
- Bolkenius, D., Dumps, C. & Halbeck, E. (2018). Medikamente zur intravenösen Narkoseinduktion: Propofol. *Der Anaesthetist*, 67(2), S. 1-16. Abgerufen von <https://link-springer-com.bzpflege.swissconsortium.ch/content/pdf/10.1007/s00101-017-0397-y.pdf?pdf=button>
- Brudsche, B. (2020). *EEG-Stadien* [Abbildung]. (Unveröffentlichte Unterrichtsunterlagen). Bern: Inselspital.
- Brudsche, B. (2020). *Narcotrend*. (Unveröffentlichte Unterrichtsunterlagen). Bern: Inselspital.

- Burgard-Arp, N. (2018). Wach. *Zeit online* [Webseite]. Abgerufen von <https://www.zeit.de/wissen/gesundheit/2018-02/narkose-op-wachheit-anaesthesie>
- Dauderer, M. & Schwender, D. (2001). Messung der Narkosetiefe, Awareness und EEG. *Der Anaesthesist*, 50(4), S. 232-233. Abgerufen von <https://link-springer-com.bzpflege.swissconsortium.ch/content/pdf/10.1007/s001010050997.pdf?pdf=button>
- Dauderer, M. & Schwender, D. (2001). *PRST-Scscore* [Abbildung]. Abgerufen von <https://link-springer-com.bzpflege.swissconsortium.ch/content/pdf/10.1007/s001010050997.pdf?pdf=button>
- Dauderer, M. & Schwender, D. (2004). Unerwünschte Wachheit während Allgemeinanästhesie. *Der Anaesthesist*, 53(6), S. 589-591. Abgerufen von <https://link-springer-com.bzpflege.swissconsortium.ch/content/pdf/10.1007/s00101-004-0691-3.pdf?pdf=button>
- Dietschi, I. (2013). Wach im Operationssaal. Betroffene erleben das als lebensbedrohlich. *Beobachter* [Webseite]. Abgerufen von <https://www.beobachter.ch/gesundheit/medizin-krankheit/wach-im-operationssaal-betroffene-erleben-das-als-lebensbedrohlich>
- Eckle, V.S. & Schneider, G. (2017). Haben wir einen Nutzen vom intraoperativen Monitoring der Narkosetiefe? *Anästh Intensivmed*, 58, S. 544-545. Abgerufen von <https://www.ai-online.info>
- Fresenius, M., Heck, M. & Busch, C. (2017). *Intraoperative Wachzustände*. (Hrsg.), *Repetitorium Anästhesiologie*. (8, komplett überarbeitete Auflage, S. 778-780). Deutschland: Springer Verlag GmbH. Abgerufen von https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-662-46829-6_60.pdf
- Grünwald, M. (2021). Steuerung der Narkosetiefe: Da ist doch noch mehr als Hypnose! *Der Anaesthesist*, 70(9), S. 733-734. Abgerufen von <https://link-springer-com.bzpflege.swissconsortium.ch/content/pdf/10.1007/s00101-021-01036-0.pdf?pdf=button>
- Guedel, A. E. (1933). *Die verschiedenen Anästhesiestadien und das Verschwinden der Reflexe gemäss Arthur E. Guedel (1883-1956)*, [Abbildung]. Abgerufen von https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Guedel_Narkosestadien.jpg

- Hötzel, A. (2019). Klinischer Stellenwert von total intravenöser Anästhesie (TIVA) und Inhalationsanästhesie. *Anästh Intensivmed*, 60, S. 174-178. Abgerufen von <https://www.ai-online.info>
- Jedlicka, J. et al. (2021). Inhalationsanästhetika. *Der Anaesthesist*, 70(4), S. 345-351. Abgerufen von <https://link-springer-com.bzpflege.swissconsortium.ch/content/pdf/10.1007/s00101-020-00908-1.pdf?pdf=button>
- Kaiser, H.A. et al. (2021). Das quantifizierte EEG im elektroenzephalogrammbasierten Monitoring während Allgemeinanästhesie. *Der Anaesthesist*, 70(6), S. 1-11. Abgerufen von <https://link-springer-com.bzpflege.swissconsortium.ch/content/pdf/10.1007/s00101-021-00960-5.pdf?pdf=button>
- Kim, M.C., Fricchione G.L & Akeju, O. (2021). Accidental awareness under general anaesthesia: Incidence, risk factors and psychological management. *BJA Education*, 21(4), S.154-161. Abgerufen von <https://www.bjaed.org/action/showPdf?pii=S2058-5349%2820%2930159-1>
- Larsen, R. (2018). *Anästhesie* (11.Auflage). München: Elsevier.
- Larsen, R. & Müller-Wolff, T. (2021). Anästhesiologie und Anästhesiefachpflege - ein Überblick. In R. Larsen, T. Fink & T. Müller-Wolff (Hrsg). *Larsens Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege* (10.Auflage, S. 5). Homburg: Springer Verlag GmbH.
- Laux, G. & Rex S. (2019). Allgemeinanästhesie. Einleitung. In R. Roissant, C. Werner & B. Zwissler (Hrsg). *Die Anästhesiologie* (4.Auflage, S.773). Berlin: Springer-Verlag GmbH.
- Lippuner, Th. (2009). *Awareness*. Luzern: Schweizerische Interessengemeinschaft für Anästhesiepflege (SIGA). Abgerufen von https://siga-fsia.ch/files/Bilder_Praesentationen/Galerie/2009/SIGA_Kongress_2009/Awarness-Thomas_Lippuner.pdf
- Pilge, S. & Schneider, G. (2013). Awareness. Klinische Relevanz. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 48, S. 49. Abgerufen von <https://www.thieme--connect-com.bzpflege.swissconsortium.ch/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0032-1333079.pdf>
- Pilge, S. & Schneider, G. (2013). *Postoperatives standardisiertes Interview* [Abbildung]. Abgerufen von <https://www.thieme--connect-com.bzpflege.swissconsortium.ch/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0032-1333079.pdf>

Awareness in der Allgemeinanästhesie

Public Domain (2021). *Tiefes Wasser* [Abbildung]. Abgerufen von

<https://images.app.goo.gl/TFwj4sQ2pVZSNDDDB7>

Roewer, N. & Holger, T. (2017). *Taschenatlas Anästhesie* (6. Auflage). Stuttgart: Thieme.

Rundshagen, I. (2009). *Inhaltliche Wahrnehmung während intraoperativer Wachheit*

[Abbildung]. Abgerufen von https://www.ai-online.info/images/ai-ausgabe/2009/05-2009/2009_5_296-308_Intraoperative%20Wachheit.pdf

Rundshagen, I. (2009). Intraoperative Wachheit. Awareness during general anaesth. *Anästh*

Inventivmed, 50, S. 297-301. Abgerufen von https://www.ai-online.info/images/ai-ausgabe/2009/05-2009/2009_5_296-308_Intraoperative%20Wachheit.pdf

Rundshagen, I. (2009). Inzidenz von Wachheit mit expliziter Erinnerung [Abbildung]. Abgerufen

von https://www.ai-online.info/images/ai-ausgabe/2009/05-2009/2009_5_296-308_Intraoperative%20Wachheit.pdf

Schäfer, R. & Söding, P. (2019). *BIS®-Wert* [Abbildung].

Schäfer, R. & Söding, P. (2020) *Klinikleitfaden Anästhesie* (6. Auflage). Lübeck: Elsevier.

Schmid, M. (2021). *Frequenzbereiche* [Abbildung], (Unveröffentlichte Unterrichtsunterlagen).

Bern: Berner Bildungszentrum Pflege.

Schmid, M. (2021). *Menschen in der postoperativen Phase betreuen und verlegen. Awareness*

und EEG Monitoring (Unveröffentlichte Unterrichtsunterlagen). Bern: Berner Bildungszentrum Pflege.

Schmidt, G.N., Müller, J. & Bischoff, P. (2008). Messung der Narkosetiefe. *Der Anaesthetist*,

57(1), S. 9-10. Abgerufen von

<https://link-springer-com.bzpflege.swissconsortium.ch/content/pdf/10.1007/s00101-007-1294-6.pdf?pdf=button>

Schneider, G. (2003). Intraoperative Wachheit. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed*

Schmerzther, 38, S. 78-82. Abgerufen von <https://www-thieme--connect-com.bzpflege.swissconsortium.ch/products/ejournals/pdf/10.1055/s-2003-36993.pdf>

Trentman, T. L. et. al. (2020). *Faust's Anesthesiology Review* (5. Auflage). Philadelphia:

Elsevier.

Awareness in der Allgemeinanästhesie

Wallenborn, J. (2012). Neurophysiological monitoring in clinical anaesthesia. *Anästh Intensivmed*, 53, S. 155-160. Abgerufen von https://www.ai-online.info/images/ai-ausgabe/2012/03-2012/2012_3_151-167_Neuromonitoring%20%20in%20der%20Anaesthesiologie.pdf

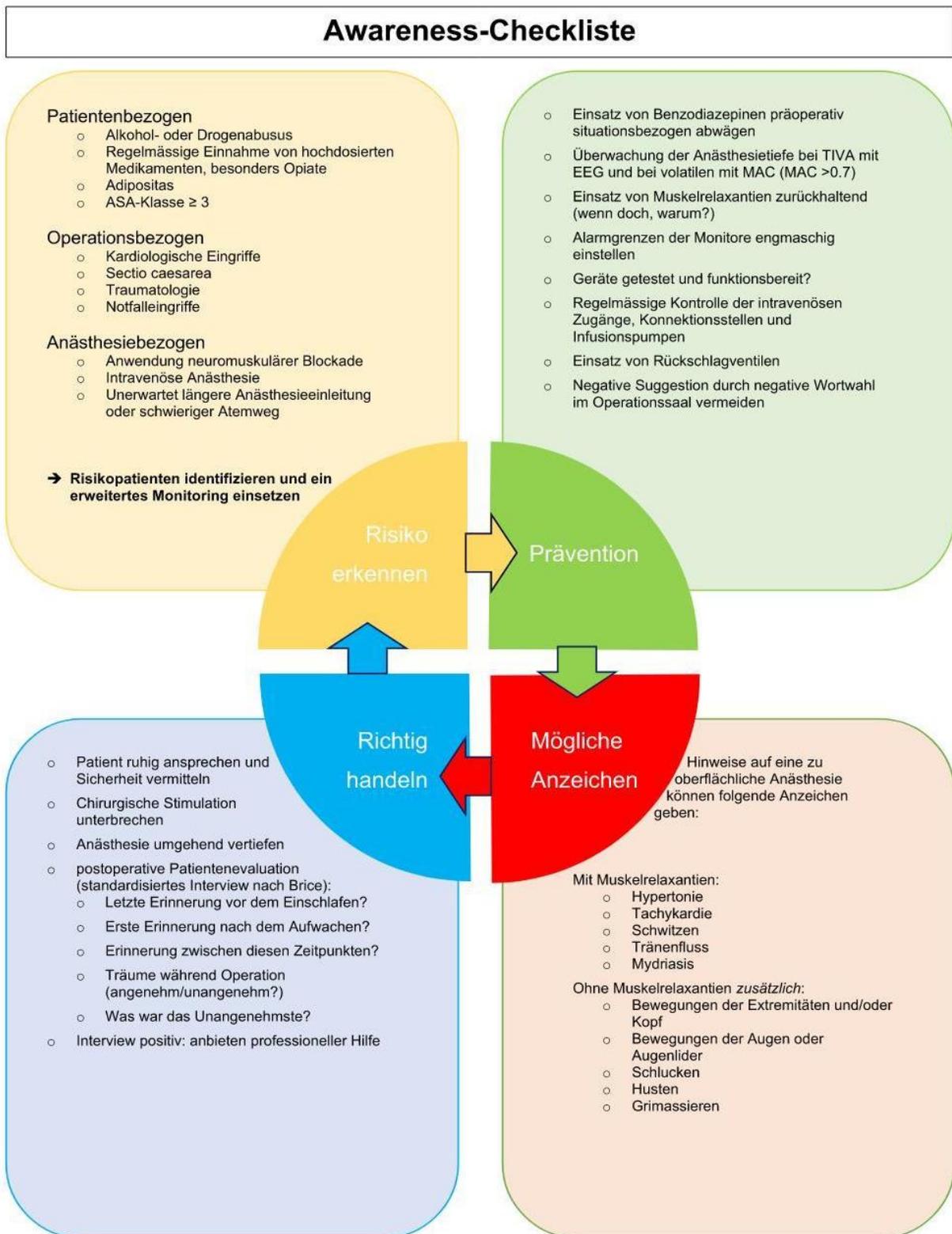
Wallenborn, J. (2019). Awareness mit posttraumatischer Belastungsstörung. *Der Anaesthetist*, 68(3), S. 302. Abgerufen von <https://link-springer-com.bzpflege.swissconsortium.ch/content/pdf/10.1007/s00101-019-00685-6.pdf?pdf=button>

5 ANHANG

Anhang 1: Pocketcard

Anhang 2: Handgeschriebener Brief einer Patientin

Anhang 1: Pocketcard



Anhang 2: Handgeschriebener Brief einer Patientin

5400 Bockern, 16. Febr. 2001

Sehr geehrter Herr Chefarzt,

am 2. Febr. 2001 las ich in der Aargauer Zeitung den Artikel, "Nach auf dem Operationstisch (Awareness)". Ich bin froh, dass man einsieht, dass Patienten solche Erlebnisse haben können.

Im Jahr 1979 musste ich mich wegen einer Diskushernie mit Furchen - Lähmung operieren lassen. Leider erwachte ich auch während der Narkose. Ich wollte ein Zeichen geben mit der Hand, aber sie war bewegungslos. Es war ein so schlimmer, kurzer Zustand, dass ich dachte, lieber sterben als noch lange so zu bleiben. Vermutlich konnte ich ^{mich} mit dem Augen

irgendwie bemerkbar machen. Eine
Frauenstimme rief: Frau X
Frau X. Nachher spürte ich, dass
an der Nase manipuliert wurde. Sehr
war wieder weg und alles lief normal.
Nach der Operation trafen verschiedene
Störungen auf, die ich heute noch habe.
Mein grosses Anliegen ist, dass der Anästhesie-
arzt (Vollnarkose) nach der Operation
den Patienten nochmals befragt wegen
dem Wachzustand. Und dass jede Be-
obachtung während der Narkose
notiert wird. Der Zwischenfall wurde
gerichtlich nicht einmal notiert. Die
Unterlagen waren so mager, dass ich nichts
untersuchen konnte.

(Lippuner, 2009, S. 3-6)