



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Retrospektive Kohortenstudie über die Inzidenz von mit
Pathophysiologien des Gehirns assoziierten Pneumonien bei
PatientInnen mit Aufenthalt auf der Intensivstation“

verfasst von / submitted by

Jan Cerny-Schattauer, BSc, MSc

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of requirements for the degree of

Master of Science (MSc)

Wien, 2019 / Vienna, 2019

Studienkennzahl lt. Studienblatt/
degree programme code as it appears
on the student record sheet:

A 066 330

Studienrichtung lt. Studienblatt/
degree programme as it appears
on the student record sheet:

Masterstudium Pflegewissenschaft

Betreut von / Supervisor:

Dr.in phil. Anjte Koller

Abstract

Background: In patients with stroke, the phenomenon of dysphagia occurs much more often than non-stroke patients. It can be assumed that this also applies to other diseases which are based on a pathophysiology of the brain. However, data on dysphagia-related pneumonia in other brain diseases than stroke are rare. The introduction of the Gugging Swallowing Screen (GUSS), a screening instrument for dysphagia, in the area of competence of nurses, reduces the rate of pneumonia in patients with stroke. Therefore, one can assume that the GUSS may also reduce the rate of pneumonia in the neurosurgical ward setting.

Aim: The aim of this study was to assess pneumonia rates in brain diseases that are seen on the neurosurgical intensive care unit of the Vienna General Hospital. Based on these results, the introduction of the GUSS may be organized and planned in a targeted and efficient way by the usage of well-founded theoretical frameworks.

Methods: This study was a quantitative explorative retrospective cohort study. Criteria for inclusion were patients who received a neurosurgical treatment followed by a stay at the intensive care unit with available documentation for at least five days. Criteria for exclusion were ventilator—associated pneumonia (VAP), tracheotomy, intensive stay less than five days, no pathology of the brain and transfer to another hospital within six days of admission.

Results: Over a three-year period, 230 (9,8%) cases were included. Of these, ten (4,3% [95% CI 1,6-6,9]) developed a BPP (brain pathology associated pneumonia). Odds Ratios for chronic obstructive pulmonary disease (COPD) (37,29 [95% CI 5,11–271,91]) and “purulent sputum/ increased need for suctioning” (37,45 [95% CI 3,144-446,22]) were significant in the binary logistic regression model. The calculated NNT for the application of the GUSS was 47.

Conclusion: The incidence rates are low and the introduction of the GUSS does not seem to be indicated. In patients with COPD or purulent sputum/increased need for suctioning, targeted screening behavior through existing structures would be a discussible option. Alternatively, the establishment of a staff position for dysphagia is proposed.

Keywords: Pneumonia; neurosurgical intensive care unit; dysphagia; nursing;

Kurzfassung

Hintergrund: Bei PatientInnen mit Schlaganfall tritt das Phänomen der Dysphagie wesentlich häufiger auf als bei denen ohne. Man kann davon ausgehen, dass dies auch für andere Erkrankungen mit einer Pathophysiologie des Gehirns zutrifft. Daten zu mit Dysphagie assoziierten Pneumonien bei anderen Gehirnerkrankungen als dem Schlaganfall sind jedoch selten. Die Einführung des „GUSS“, eines Screeninginstruments für Dysphagie, im Kompetenzbereich der Pflegepersonen reduziert bei PatientInnen mit Schlaganfall die Pneumonie-Rate. Daher ist davon auszugehen, dass der GUSS auch die Pneumonie-Rate in einer neurochirurgischen Intensivstation senken kann. Deshalb bildet deren Erhebung für das Klientel von neurochirurgischen Intensivstationen den Kern dieser Forschung, um darauf aufbauend die Einführung der GUSS durch die Verwendung fundierter theoretischer Rahmenwerke vorbereiten zu können.

Ziel: Ziel dieser Studie war es, die Pneumonie-Inzidenz bei den auf der NCHI des Wiener Allgemeinen Krankenhauses vorkommenden Hirnerkrankungen zu untersuchen. Davon ausgehend kann die Einführung des GUSS durch den Einsatz fundierter theoretischer Rahmenbedingungen gezielt organisiert und geplant werden.

Methode: Diese Studie war eine quantitative explorative retrospektive Kohortenstudie. Eingeschlossen wurden PatientInnen, die eine neurochirurgische Behandlung erhielten mit einem Aufenthalt auf der NCHI von mindestens fünf Tagen. Ausschlusskriterien waren VAP, Tracheotomie, ein Intensivaufenthalt von unter fünf Tagen, keine Pathologie des Gehirns und Transfer in ein anderes Krankenhaus innerhalb von sechs Tagen nach der Aufnahme.

Ergebnisse: In drei Jahren wurden 230 Fälle (9,8%) eingeschlossen. Von diesen entwickelten zehn (4,3% [95% KI 1,6-6,9]) eine BPP. Odds Ratios für COPD (37,29 [95% KI 5,11-271,91]) und „eitriges Sputum/erhöhter Absaugbedarf“ (37,457 [95% KI 3,144-446,22]) waren signifikant im binär logistischen Regressionsmodell. Die Number Needed to Treat betrug 47.

Schlussfolgerung: Die Inzidenzzahlen sind gering und die Einführung des „GUSS“ scheint nicht indiziert. Bei den PatientInnen mit COPD oder eitrigem Sputum/erhöhtem Absaugbedarf wäre ein gezieltes Screening-Verhalten mittels den bestehenden Strukturen zu diskutieren. Alternativ wird die Etablierung einer Stabstellenposition für Dysphagie empfohlen.

Schlüsselwörter: Pneumonie; Neurochirurgische Intensivstation; Dysphagie; Pflege;

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Hintergrund und Problemendarstellung	2
2.1	Dysphagie	2
2.2	Pneumonie	3
2.3	Gugging Swallowing Screen.....	10
2.4	Neurochirurgische Intensivstation.....	11
2.4.1	Erhebung neurologischer Defizite	12
2.5	Theoretische Rahmenkonzepte: PARiHS und PEPPA.....	12
2.5.1	PARiHS.....	14
2.5.2	PEPPA.....	15
3	Forschungsziel und Forschungsfragen.....	17
4	Methodik	18
4.1	Studiendesign.....	18
4.2	Setting	19
4.3	StudienteilnehmerInnen.....	20
4.3.1	Ein- und Ausschlusskriterien.....	20
4.4	Variablen	22
4.5	Datenerhebung.....	28
4.6	Gütekriterien quantitativer Forschung.....	29
4.7	Forschungsethische Überlegungen	30
4.8	Minimierung des Bias-Risikos	30
4.9	Fallzahl	31
4.10	Statistische Analyse	32
4.11	Confounder.....	34
4.12	Datenzugriff	34
5	Resultate.....	35
5.1	TeilnehmerInnen.....	35
5.2	Deskriptiva.....	36
5.2.1	Neuropathologische Gruppen	38
5.2.2	Neurologische Beobachtungen	39
5.3	Primäres Outcome: BPP-Inzidenz	40
5.4	Sekundäre Outcomes.....	40
5.4.1	BPP-Diagnosen in den neuropathologischen Gruppen.....	40

5.4.2	Risikofaktoren im Zusammenhang mit der BPP.....	42
5.4.3	Number Needed to Treat	46
5.4.4	BPP-Faktoren im Zusammenhang mit der definitiven BPP	47
5.5	Zusammenfassung der Hauptresultate.....	51
6	Diskussion.....	51
6.1	BPP-Inzidenz im Kontext.....	52
6.1.1	Zusammenhang der BPP mit Dysphagie	53
6.2	BPP-Inzidenz in den neuropathologischen Subgruppen	54
6.3	Hohe NNT als Basis weiterer Überlegungen	55
6.4	Das Risikoverhältnis wirkender Faktoren zur definitiven BPP	56
6.4.1	Magensonden	56
6.4.2	COPD-PatientInnen als potenziell relevante Subgruppe	57
6.4.3	BPP-Faktor als Pneumonie-Indikator	58
6.5	Sekundäre Punkte	59
6.5.1	Einfluss von Alter und Setting auf die Pneumonie-Inzidenz	59
6.5.2	Delir	61
6.5.3	Einfluss antipyretischer Pharmakotherapie	62
6.5.4	Herz- Lungenröntgen	63
6.6	Limitationen	64
7	Generalisierbarkeit.....	67
7.1	Selektion.....	67
7.2	Setting	67
7.3	Zeit	68
8	Conclusio.....	68
9	Literaturverzeichnis	70
10	Abbildungsverzeichnis.....	75
11	Tabellenverzeichnis	75
12	Anhang.....	76

1 Einleitung

Ein Schluckakt setzt sich aus vier aufeinanderfolgenden und miteinander verbundenen Phasen zusammen. Für die Gewährleistung der Suffizienz dieses Prozesses wird die Orchestrierung von mehr als 50 Muskeln in Mund, Rachen, Kehlkopf und Speiseröhre und über 25 Nerven benötigt (Daniels & Huckabee, 2008). Durch neurologische Erkrankungen kann es zu Störungen dieses Prozesses kommen. Das Phänomen der Dysphagie ist definiert als die Unfähigkeit, Nahrung oder Flüssigkeiten (Medikamente, Speichel) vom Mund ausgehend in die Speiseröhre zu transportieren (Liu, Shi, Shi, Hu, & Jiang, 2016).

Die Dysphagie ist eine ernst zu nehmende mögliche Konsequenz vieler neurologischer Erkrankungen. Dazu gehören unter anderem Demenz, Parkinson, Tumore des Gehirns, des Halses und Nackens, traumatische Hirnverletzungen, neurochirurgische Operationen an der zervikalen Wirbelsäule und der hinteren Schädelgrube. Dysphagie ist auch mit der Einnahme von Medikamenten einschließlich der Gruppen der Anticholinergika, Antikonvulsiva und Antipsychotika als auch der Benzodiazepine und Sedativa (häufig vorkommend im Rahmen der Therapie neurologischer Erkrankungen) assoziiert (Waterhouse, 2016). Bei Erkrankungen des Gehirns können abhängig vom Ort der Schädigung Paresen, Dysarthrien, Sehstörungen und Bewusstlosigkeit auftreten, welche den Schluckakt beeinflussen (Kim & Suh, 2018). Ein beeinträchtigter Schluckakt begünstigt das Aspirieren von Nahrung und Speichel was sich im klinischen Bild einer Pneumonie manifestieren und im weiteren Verlauf zum Tod führen kann (Wieseke, Bantz, Siktberg, & Dillard, 2008). Daten zum Auftreten von Pneumonien, die mit Schluckstörungen assoziiert sind, sind im Zusammenhang mit Schlaganfällen vorhanden. Im Zusammenhang mit anderen zerebralen Krankheitsbildern ist die Datenlage dazu jedoch schlecht.

Durch das Einführen von standardisierten Dysphagie-Screening-Instrumenten in den Kompetenzbereich der professionellen Pflege konnte im Stroke-Setting eine signifikante Reduktion der Pneumonieinzidenz erreicht werden (Aoki et al., 2016; Palli et al., 2017; Teuschl et al., 2018; Titsworth et al., 2013). Es ist anzunehmen, dass dies im Setting der Neurochirurgie ebenfalls möglich ist. Das Ziel dieser Forschung ist es demnach, durch die krankheitsbezogene Erhebung der

Pneumonieinzidenzen einer neurochirurgischen Station die Planung und Organisation der Einführung des GUSS vorzubereiten.

2 Hintergrund und Problemdarstellung

In der Epidemiologie ist die Inzidenz ein Maß für die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer bestimmten Krankheit in einer Population innerhalb eines bestimmten Zeitraums. Die kumulative Inzidenz ist demnach die Nummer an neu aufgetretenen Fällen innerhalb eines bestimmten Zeitraums geteilt durch die Größe der ursprünglich gefährdeten Population. Für die Beschreibung der Krankheitshäufigkeit kann auch die Prävalenz angegeben werden. Sie steht für die Anzahl der Personen in einer Gruppe, die zu einem bestimmten Zeitpunkt bereits an einer Krankheit leiden (Dorland, 2012).

2.1 Dysphagie

Das Krankheitsbild der Dysphagie wird mit einer Prävalenz von bis zu 21% bei PatientInnen mit zerebralem Insult beschrieben (Arnold et al., 2016). Doch dieses an sich ist nicht als eine der Haupttodesursachen in der erwachsenen Bevölkerung gelistet. Es sind die daraus resultierenden Folgen der Mangelernährung und hauptsächlich der Aspiration mit der daraus entstehenden Pneumonie, aus welcher längere Krankenhausaufenthalte (Schwarz, Coccetti, Murdoch, & Cardell, 2018), höhere Morbidität und Mortalität resultieren (Carucci & Turner, 2015; Wirth et al., 2013).

Für die ungefähre Darstellung der Gesamtzahl an Dysphagien im gemischten Bereich der Neurochirurgie wird ein systematisches Review publiziert im Jahr 2016 verwendet. Dieses stellt teilweise weit klaffende Quoten zur Prävalenz von oropharyngealer Dysphagie dar:

- Insult 8,1-45,3%
- Parkinson 11-60%
- Traumatische Schädelverletzungen 27-30% (niedrige Ergebnisse beim quality Assessment der Studien)
- Ältere Menschen (> 60) mit Pneumonie 91,7% (Takizawa, Gemmell, Kenworthy, & Speyer, 2016)

Diese Zahlen ergeben sich durch die Auswertung von insgesamt 33 Studien, durchgeführt in mehr als fünf verschiedenen Ländern (Italien, Spanien, USA, China, England etc.) im Setting der Stroke Unit als auch den Bereichen der Langzeitpflege und Pflegeheime. Vom Intensivsetting wirken keine Zahlen ein, obwohl dort PatientInnen mit besonders ausgeprägten Krankheitsbildern betreut werden. Auch die Definitionen einer Dysphagie differieren, unter anderem, weil auch die Erhebungsmethoden der Dysphagie stark voneinander abweichen. International Classification of Diseases, Ninth Revision (ICD-9) Codes wurden neben dem Wasserschlucktest, Schluckstörungsfragebogen und PatientInnenberichten zur Erstickungsgefahr nach dem Schlucken verwendet, um eine Dysphagie zu beschreiben. Die Daten sind somit nicht realistisch auf die PatientInnen einer österreichischen Intensivstation übertragbar, zeigen aber durchaus die Relevanz, sich mit dem Thema und dessen Auswirkungen näher zu befassen.

In einer retrospektiven Analyse einer neurochirurgischen Klinik in Australien wurden 250 Fälle in drei Jahren erhoben. Die Studienpopulation bildeten dabei ausschließlich nicht traumatische Subarachnoidalblutungen. Demnach lässt sich bei 79 bestätigten Dysphagien von einer Inzidenz von 32 neuen Fällen je 100 Personen sprechen (Dunn & Rumbach, 2019).

2.2 Pneumonie

Eine Punktprävalenzstudie aus den USA ergab, dass von 11.282 KrankenhauspatientInnen 452 (4%; [95% KI, 3,7–4,4]) mindestens eine oder mehrere Gesundheitssystem-assoziierte Infektionskrankheiten aufwiesen. Davon waren 21,8% [95% KI 18,4-25,6] Pneumonien (gleichauf mit der Anzahl an gastrointestinalen Infektionen). Diese stellen somit die mit häufigste Art der Infektion im Krankenhaussetting dar (Magill et al., 2014).

Eine Untergruppe der Pneumonie bildet die „Stroke associated Pneumonia“ (SAP). Dieser Terminus ist gebräuchlich für das Spektrum der Infektionen der unteren Atemwege, welche die ersten sieben Tage nach einem Schlaganfall bei nicht intubierten PatientInnen verkompliziert (C. Smith et al., 2015). Eine SAP ereignet sich am häufigsten im Zeitraum von einer Woche nach dem Schlaganfallgeschehen. Dieses Intervall wird auch mit dem höchsten Risiko einer vorhandenen Dysphagie, Immobilität, beeinträchtigtem Bewusstsein und unterdrückten immunologischen

Abläufen in Verbindung gebracht (Chamorro et al., 2012; Emsley & Hopkins, 2008). Die Wahrscheinlichkeit, 30 Tage nach der Diagnosestellung zu sterben ist dreifach höher im Gegensatz zu PatientInnen ohne dieser Komplikation (Finlayson et al. 2011; Katzan et al. 2003). Zudem resultieren mit der Diagnose verbundene und je nach Gesundheitssystem, klinischem Setting und der Definition der Diagnose SAP, unterschiedliche Kosten (Ali et al., 2018) von beispielsweise \$9.100,28 (Schwarz et al., 2018), \$23.102 (Wilson, 2012) und \$14.836 (Katzan, Dawson, Thomas, Votruba, & Cebul, 2007).

Da es bezüglich der SAP weder eine einheitliche Definition noch Goldstandard-Diagnosekriterien gab hat sich 2015 eine Konsensgruppe des „Stroke and Vascular Research Center“ (SVRC) mit diesen Aspekten beschäftigt. Sie hat die vom „Center for Disease Control and Prevention“ (CDC) ausgegebenen Kriterien zur Diagnosestellung der SAP modifiziert und eine Empfehlung für diese ausgesprochen. Die modifizierten CDC-Kriterien (Abbildung 1) bilden den derzeitigen Goldstandard für die Diagnosestellung einer SAP (C. Smith et al., 2015). Sie thematisieren auch eine Aufweichung des Zeitkriteriums der hospital acquired pneumonia (HAP) als Abgrenzung zur SAP. Diese gilt als bestehend, sofern eine Pneumonie-Diagnose zum Zeitpunkt der Aufnahme nicht zu stellen ist, jedoch in Folge des Ablaufs der ersten 48 Stunden gestellt wird (Connor, 2018). Die zeitlich begrenzte Komponente der HAP wird von der Konsensgruppe willkürlich auf die ersten sieben Tage nach dem Stroke-Event erweitert. Obwohl dafür keinerlei pathologische oder mikrobiologische Gründe angeführt werden, ist dies der nicht näher bezeichnete Beschluss der fachlichen Konsensgruppe.

Abbildung 1. Modifizierte CDC-Kriterien (Smith et al., 2015, S. 4)

At least 1 of the following:

1. Fever ($>38^{\circ}\text{C}$) with no other recognized cause
2. Leukopenia ($<4000\text{ WBC/mm}^3$) or leukocytosis ($>12000\text{ WBC/mm}^3$)
3. For adults ≥ 70 y old, altered mental status with no other recognized cause

And at least 2 of the following:

1. New onset of purulent sputum, or change in character of sputum over a 24 h period, or increased respiratory secretions, or increased suctioning requirements
2. New onset or worsening cough, or dyspnea, or tachypnea (respiratory rate $>25/\text{min}$)
3. Rales, crackles, or bronchial breath sounds
4. Worsening gas exchange (eg, O_2 desaturation [eg, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 240$], increased oxygen requirements*)

And ≥ 2 serial chest radiographs† with at least 1 of the following:

New or progressive and persistent infiltrate, consolidation, or cavitation

Note: In patients without underlying pulmonary or cardiac disease, 1 definitive chest radiograph is acceptable

Ein Punkt, welcher der besseren Nachvollziehbarkeit geschuldet kurz ausgeführt wird, betrifft den Faktor der erhöhten Körpertemperatur. Die modifizierten CDC-Kriterien geben als Schwelle für den Faktor des Fiebers lediglich eine Grenze von $>38,0^{\circ}\text{C}$ Körpertemperatur an. Jedoch wird nicht angeführt, welcher Messpunkt hierfür zu wählen ist oder ob man im Sinne der Einheitlichkeit von Kern- oder Schalentemperatur ausgehen soll. Für die Messung der Körperkerntemperatur stellt die Bluttemperatur den Goldstandard dar (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaft, 2010; Lefrant et al., 2003; Y. Nonose et al., 2012). Jene wird mittels eines Pulmonalkatheters direkt gemessen. Diese Messmethode wurde in keinem der in dieser Studie inkludierten Fälle verwendet und wird generell auf der neurochirurgischen Intensivstation sehr selten angewendet. Die häufigsten Methoden zur Temperaturmessung waren jene der Blasentemperatur mittels eines entsprechenden transurethralen Dauerkatheters und die Messung der Körperschalentemperatur in der Achsel durch ein elektrisches Fieberthermometer. Laut Nonose (2012) weicht der in der Blase gemessene Mittelwert von jenem im Blut gemessene Werte mit $+0,02 \pm 0,21^{\circ}\text{C}$ am wenigsten ab und somit wird die Messung der Temperatur der Blase als Referenzwert für diese Studie verwendet. Die axillär gemessenen Werte liegen dabei im Mean $0,33^{\circ}\text{C}$ unter

jenen der Blase. Um ein möglichst einheitliches Erfassen dieses Wertes zu erreichen, wurde im Falle einer axillären Messung 0,3°C addiert, um einer vermuteten Blasentemperatur und damit der Bluttemperatur mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen am nächsten zu kommen.

Wie vorangegangen erwähnt kann davon ausgegangen werden, dass Schluckstörungen auch bei anderen Erkrankungen des Gehirns auftreten, da diese auch abhängig vom Ort der Schädigung, Paresen, Dysarthrien, Sehstörungen und Bewusstlosigkeit verursachen können, welche den Schluckakt beeinflussen (Kim & Suh, 2018). Daten hierzu sind jedoch kaum vorhanden.

Da sich diese Arbeit mit Pneumonien beschäftigt, die vermutlich neben dem Schlaganfall auch durch viele weitere Erkrankungen des Gehirns indirekt bedingt sind, wird die SAP im weiteren Verlauf „Brain pathophysiology associated Pneumonia“ (BPP) benannt, außer wenn ein direkter Bezug zur SAP hergestellt wird. Prävalenz- und besonders Inzidenzraten von Pneumonien liegen zu den neuropathologischen Krankheitsbildern wie der Multiplen Sklerose, Parkinson, Demenz, Epilepsie, intrakraniellen Raumforderungen und traumatischen Schädelverletzung kaum vor. Zu den PatientInnengruppen, die Präparate spezieller Medikamentengruppen (Antikonvulsiva, Anticholinergika, Benzodiazepine, Antipsychotika) einnehmen, welche zur Entwicklung einer Dysphagie mit anschließender Pneumonie prädestiniert sind, gibt es lediglich eine Studie. Diese postuliert eine Inzidenz von 5,3 neuen Aspirationspneumonien auf 100 PatientInnen, welche im Laufe ihrer klinischen Behandlungsdauer antipsychotische Medikamente eingenommen haben. Die Limitation der Aussagekraft dieser Studie für das Setting ergibt sich dadurch, dass lediglich 18% der Studienpopulation von Herzig et al. (2017) einen Aufenthalt auf der Intensivstation hatten.

Daten zu Inzidenzen von Pneumonien, die mit einer Dysphagie assoziiert sind existieren neben der vorher angeführten alleine für die Gruppe der Stroke-PatientInnen. (Kishore, Vail, Chamorro, Garau, & Hopkins, 2015) postulieren in einer Metaanalyse eine Inzidenz von 14,3% [95% KI; 13,2–15,4], also 14,3 Neuerkrankungen auf 100 Fälle. Palli et al. (2017) und Teuschl et al. (2018) führten jeweils eine Single-Center-Studie im Setting einer österreichischen Stroke Unit durch und kamen auf Inzidenzen von 7,81% und 7,25%. Beide Studien verwendeten

bereits einheitlich im Gegensatz zu den Metaanalysen die objektiven modifizierten CDC-Kriterien.

Diese Ergebnisse sind höchstwahrscheinlich auf Grund der Gemeinsamkeit einer vorliegenden Pathophysiologie des Gehirns - je nach individuellem Vorkommen - auf die zuvor angeführten, für die Entwicklung einer Dysphagie prädestinierten Gehirnerkrankungen übertragbar.

Der aktuelle Forschungsstand zeigt somit die Notwendigkeit der Erhebung der Pneumonie-Inzidenz prädestinierter PatientInnengruppen im neurochirurgischen Intensivsetting auf.

Die Entstehung einer BPP ist von mehreren Risikofaktoren beeinflusst. Deren Auswahl für den Kontext dieser Forschungsarbeit basiert auf Daten von Studienergebnissen zur SAP von Castillo, Sumalapao, und Pascual, 2017, Finlayson et al. (2011), Teuschl et al. (2018) und Matz et al. (2016). Sie wurden auf Grund ihrer Nähe zur Thematik der BPP ausgewählt, welche bislang selbst noch nicht Thema einer Studie gewesen ist. Zudem wird somit eine Gegenüberstellung mit den im neuen Kontext erhobenen Daten möglich. Das sich daraus erschließende Risikomodell für den Bereich der neurochirurgischen Intensivstation ist in Abbildung 2 visualisiert. Alle darin vorkommenden Faktoren waren in den zugrundeliegenden Studien nachvollziehbar beschrieben und mit einem signifikanten Zusammenhang zur Pneumonie Inzidenz dargestellt. Als weiterer Risikofaktor wird durch die Ausführungen von Kim et al. (2018) und Waterhouse (2016) das Vorhandensein einer zerebralen Pathophysiologie betrachtet.

Als einer der primären Risikofaktoren gilt somit ein Alter von über 60 Jahren. Außerdem werden eine chronische obstruktive Lungenenkrankung (COPD), Rauchen, Diabetes, vorbestehende Dysphagien und kardiale Komplikationen (Hypertonie, Vorhofflimmern) als weitere signifikante Risikofaktoren angeführt (Castillo et al. 2017; Finlayson et al. 2011; Teuschl et al. 2018; Matz et al. 2016). Überdies sind das männliche Geschlecht, transnasale oder orale Magensonden, vorangegangene Intubationen und vorbestehende Behinderungen (Paresen/Plegien) als signifikant im Zusammenhang mit der Pneumonie-Inzidenz der Studienpopulationen bestätigt worden (Castillo et al. 2017; Finlayson et al. 2011; Teuschl et al. 2018; Matz et al. 2016). Das Merkmal der vorbestehenden

Behinderung konnte nicht wie in der als Inspiration dienenden Studie von Teuschl et. al (Teuschl et al., 2018) erhoben werden. Diese verwendeten dabei die „modifizierte Rankin-Scale“ (mRS), eine standardisierte Maßzahl für die Beschreibung des Ausmaßes einer körperlichen Behinderung nach einem Schlaganfall. Eine akkurate Einstufung mit dieser setzt ein Gespräch mit der betroffenen Person oder einer Person, die die/den PatientIn gut kennt, voraus. Diese Informationen waren im Zuge des retrospektiven Ansatzes jedoch nicht vorhanden.

Eine andere Methode zur Erhebung des Ausmaßes einer körperlichen Behinderung ist der Muskelfunktionstest nach Janda. Dieser war Teil des standardisierten ärztlichen Anamneseprozesses der Universitätsklinik für Neurochirurgie des AKH. Er teilt je nach Ausmaß der Einschränkungen von Grob- und Feinmotorik einen Kraftgrad zu. Hinsichtlich der Darstellung der Bewegungsfähigkeit wird er als vergleichbares Pendant zur mRS verwendet. Neben der in Tabelle 1 dargestellten in dieser Untersuchung gebräuchlichen Fassung gibt es noch eine weitere in der Zwischenstufen bezeichnet sind (2-3; 3-4; 4-5).

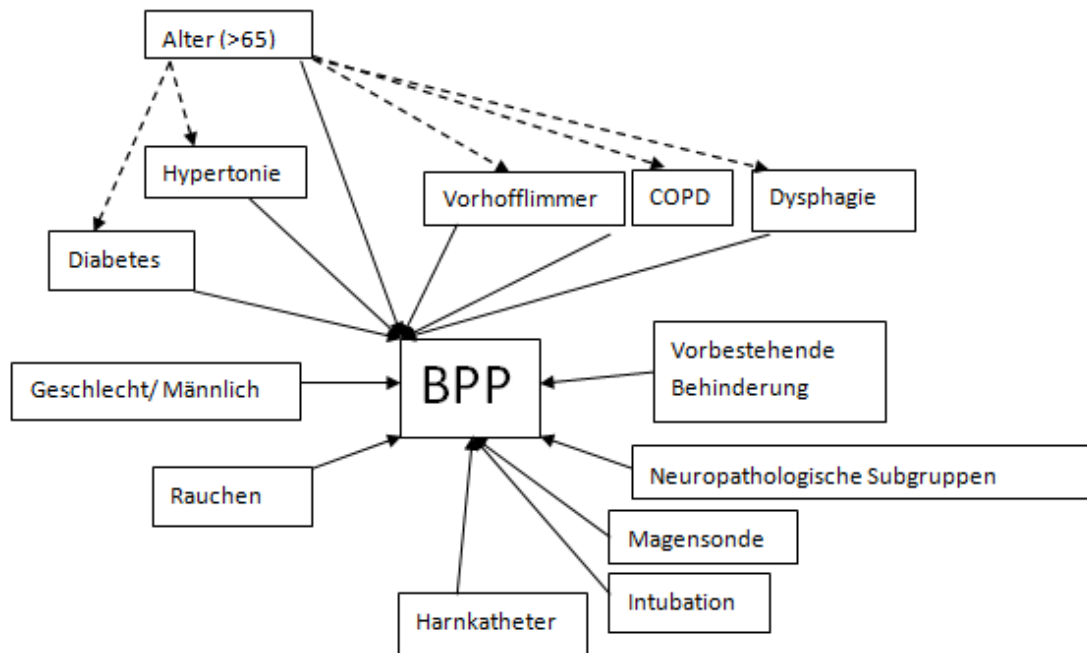
Tabelle 1. Kraftgrad nach Janda (Cibis, 2016)

Kraftgrad	Definition
0	keine Muskelkontraktion: 0% Muskelkraft
1	schwache Kontraktion ohne Bewegungseffekt: ca. 10% Muskelkraft
2	aktive Bewegung ohne Arbeit gegen die Schwerkraft: ca. 25% Muskelkraft
3	aktive Bewegung gegen die Schwerkraft über >50% des passiv möglichen Bewegungsumfangs
4	aktive Bewegung gegen die Schwerkraft und gegen Widerstand über > 50% des passiv möglichen Bewegungsumfangs
5	Normale Kraft

Die Behandlung im Setting einer Intensivstation ist als weiterer Risikofaktor zu nennen. Diese steht mit einer verminderten Immunkfunktion als auch oftmals kontinuierlicher Bettruhe und Einschränkung der Bewegungsfreiheit im Zusammenhang (Hermes, Nydahl, Henzler, & Bein, 2016).

Abbildung 2. Risikomodell BPP (eigene Darstellung)

Risikomodell BPP



Werden SAPs frühzeitig erkannt, können Maßnahmen ergriffen werden, die das Auftreten von Aspirationspneumonien deutlich senken (Teuschl et al., 2018). Es ist davon auszugehen, dass dies auch für BPPs gilt. Um die Inzidenz der SAP und demnach folglich auch der BPP zu senken, ist es notwendig, beim professionellen Umgang mit dem Phänomen der Dysphagie anzusetzen und z.B. die Nahrungszufuhr gegebenenfalls anzupassen. Die S1-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Neurologie empfiehlt zum Thema der Diagnostik und Therapie bei neurogener Dysphagie den Einsatz eines standardisierten Screeningverfahrens. Liegt Unklarheit hinsichtlich des Bestehens einer Dysphagie oder einer Aspiration vor, soll anfänglich ein standardisiertes Screeningverfahren und anschließend eine ausführliche klinische Schluckuntersuchung durchgeführt werden (Deutsche Gesellschaft für Neurologie [DGN], 2014).

Eine S3 Leitlinie zur klinischen Ernährung in der Neurologie hebt die Bedeutung der frühzeitigen Detektion von schlaganfallbedingten Dysphagien im Kontext der Aspirationspneumonien hervor. Eine Empfehlung lautet dementsprechend „ein standardisiertes Dysphagiescreening sollte bei allen SchlaganfallpatientInnen durchgeführt werden“ (Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin [DGEM] und

Gesellschaft für klinische Ernährung in der Schweiz [GESKES], 2013). Als besonders effektives Instrument hierfür ist der „Gugging Swallowing Screen“ (GUSS) zu nennen.

2.3 Gugging Swallowing Screen

Der GUSS (siehe Anhang) ist ein im Jahr 2007 von der österreichischen Logopädin PhDr. Trapl-Grundschober, MAS, MSc entwickeltes Screeninginstrument, welches gezielt für das Assessment von Dysphagien entworfen worden ist. Es ist gekennzeichnet durch ein nicht invasives strukturiertes und einfaches Vorgehen ohne großen materiellen Aufwand, welches direkt am Bett mit den PatientInnen durchgeführt werden kann. Über das Assessment hinaus bietet der GUSS zudem Handlungsoptionen, die auf den Ergebnissen des Assessments basieren, was ihn zu einem sehr praxisorientierten Instrument macht.

Durch die einleitende Begutachtung und drei folgende Schluckakte mit unterschiedlichen Texturen können maximal 20 Punkte erreicht werden. Eine volle Punktezahl wird als „No Dysphagia and minimal risk of aspiration“ klassifiziert. Von 19-15 Punkten erfolgt die Einstufung als „slight dysphagia with a low risk of aspiration“, 14-10 Punkte „moderate dysphagia with a risk of aspiration“ und 9-0 Punkte „severe dysphagia with a high risk of aspiration“.

Aus diesen vier Kategorien erwachsen auch direkt damit verbundene Empfehlungen hinsichtlich der Kostform (zum Beispiel: breiig, Püree, eingedickte Flüssigkeiten). Darüber hinaus wird gegebenenfalls darauf hingewiesen, dass Folgeuntersuchungen wie beispielsweise eine fiberoptisch endoskopische Evaluation des Schluckaktes (FEES) (Goldstandard) indiziert ist, um mögliche Ursachen zu erkennen und die Dysphagie besser einschätzen zu können (Trapl et al., 2007).

Trapl et al. (2007) lieferte im Setting einer Stroke Unit folgende statistischen Kennwerte für den GUSS bei einer Stichprobengröße von 30 Personen:

- Sensitivität 100%, Spezifität 69% (im direkten Vergleich mit dem Goldstandard der Fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing (FEES))
- „positive predictive value“ 74% und negative predictive value von 100%
- Interraterreliabilität $k=0,835$, $P<0,001$ (LogopädInnen und Pflegepersonen)
- „Area under the Curve“ (AUC) = 0,933; 95% CI, 0,833 bis 1,003 bei $n=30$) (Trapl et al., 2007). Die mittels der AUC angegebene Genauigkeit (0,90-1

exzellent) gibt an, wie gut das Testverfahren die getestete Gruppe in Personen mit und ohne die betreffende Krankheit einteilt

Sie bescheinigt dem GUSS neben zahlreichen Empfehlungen in Leitlinien und der Fachliteratur eine hohe Qualität (AbdelHamid & Abo-Hasseba, 2017; Trapl et al., 2007; Jiang et al., 2016). Somit wird eine Dysphagie gemessen am Goldstandard einer FEES mit 100% erkannt, jedoch zu 31% falsch positiv eingeschätzt, was als einzige Konsequenz einen langsameren vorsichtigeren Kostenaufbau zur Folge hat.

Mit der GUSS gibt es damit ein valides Instrument, welches auch als Referenzstandard für andere Dysphagie-Screening-Instrumente verwendet wird (Liu et al., 2016) und einfach und praxisnahe durch das Pflegepersonal angewendet werden kann. Des Weiteren wurde es bereits auf manchen Stroke Units in Österreich und im Ausland erfolgreich in den Kompetenzbereich der professionellen Pflege eingeführt. Teuschl et al. (2018) konnten durch die Einführung der GUSS eine Reduktion der Pneumoni-Rate um ca. 50% (14-10% auf 5%) erreichen und Palli et al. (2017) erzielten eine Reduktion von 67%, beide im Setting einer österreichischen Stroke Unit. Es ist anzunehmen, dass die Einführung der GUSS auch in einer neurochirurgischen Station zu einer signifikanten Senkung der BPP-Raten führen kann. Hierzu fehlt jedoch noch die Datengrundlage, da die BPP-Raten bei anderen Erkrankungen des Gehirns außer bei Schlaganfällen vor allem im Intensivmedizinischen Setting weitgehend unbekannt sind.

2.4 Neurochirurgische Intensivstation

Im allgemeinen Krankenhaus der Stadt Wien (AKH) ist auf der neurochirurgischen Intensivstation kein standardisiertes Screeninginstrument für Schluckstörungen implementiert, obwohl hier viele PatientInnen mit Erkrankungen des Gehirns und potentieller Gefährdung für das Entwickeln einer Dysphagie behandelt werden.

Gründe für eine Verlegung der Behandlung in das Setting der Intensivstation sind die engmaschige Überwachung von Vitalfunktionen sowie die damit zusammenhängenden Maßnahmen zur Erhaltung und Optimierung des Lebens im Kontext potentiell lebensgefährdender Krankheitsbilder (Graeb, 2019). Die MitarbeiterInnen der Disziplin der Logopädie machen an Sonn-, Feiertagen und auch in den Nachtstunden keine Dienste und im Bedarfsfall müssen sie explizit durch ärztliches Personal angefordert werden. Dies ist besonders im speziellen Falle eines

sich spontan ergebenden Bedarfs einer logopädischen Abklärung bei Verdacht auf Dysphagie zeitlich nicht unmittelbar möglich. Daraus entsteht eine Versorgungslücke im Bereich der Identifizierung und im Umgang mit der Dysphagie. Gemäß der Prädisposition der PatientInnen und dem Setting der Intensivstation wäre die Implementierung des GUSS für einen adäquaten Umgang mit Dysphagie zur Reduktion der Pneumonieinzidenz eindeutig indiziert. Auf Grund der kontinuierlichen Präsenz bei den PatientInnen befindet sich die professionelle Pflege in einer optimalen Position, um die durch Arbeitszeiten der Logopädie entstandene Versorgungslücke zu schließen (Jiang, Fu, Wang, & Ma, 2016).

2.4.1 Erhebung neurologischer Defizite

Unter neurologischen Defiziten versteht man Phänomene, welche im Zuge der Behandlung als erwartete Nebenwirkung eines operativen Eingriffs oder ausgelöst durch die zerebrale Pathophysiologie auftreten können. Als Beispiel sei die Facialisparese genannt. Durch sie kann die Sensibilität als auch die korrekte regelrechte Funktion im Bereich der betroffenen Gesichtshälfte beeinträchtigt sein. Dies führt zu einer Behinderung des Schluckaktes mit der Gefährdung eine Aspirationspneumonie zu erleiden. Hierfür prädestiniert sind auch PatientInnen mit einer Visusbeeinträchtigung, welche im Bereich der Hand-Mund-Koordination ein Defizit bewirken kann. Dies begünstigt durch das Verschlucken von Nahrung oder Flüssigkeiten ebenfalls eine Aspirationspneumonie. Der erhobene Faktor eines sich im Zuge des klinischen Aufenthalts manifestierenden neurologischen Defizits wurde, soweit bekannt, in keiner bislang veröffentlichten Studie im Kontext der Entstehung einer Pneumonie berücksichtigt. Vorbestehende oder zum Zeitpunkt der Aufnahme vorhandene Krafteinschränkungen wurden von Matz et al. (2016), Castillo et al. (2017) und Teuschl et al. (2018) erhoben. Berücksichtigt wurde jedoch nicht ob sich im Zuge des Aufenthalts noch selbige manifestierten und so den klinischen Verlauf potentiell beeinträchtigten. Ein neurologisches Defizit ist nicht immer absehbar und birgt das Risiko eine Kette aus Ereignissen loszulassen.

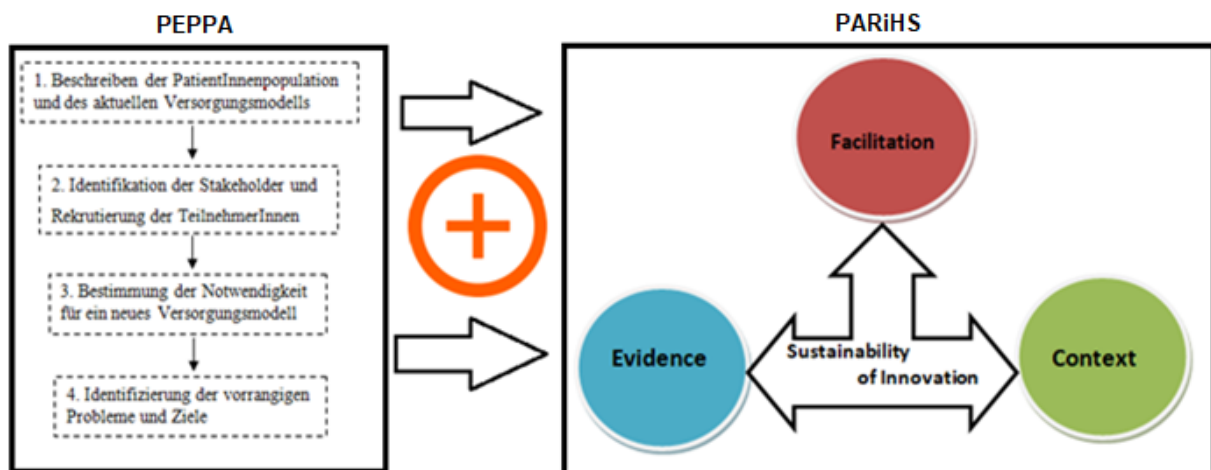
2.5 Theoretische Rahmenkonzepte: PARiHS und PEPPA

Für die Einführung von Innovationen wie die routinemäßige Anwendung der GUSS durch Pflegende soll laut Squires et al. (2012) ein gefestigtes theoretisches Rahmenkonzept angewendet werden. Hierfür werden zwei eigenständige Modelle

aus dem Bereich des Theorie-Praxistransfers zusammengeführt. Durch die Kombination des holistischen Ansatzes des Promoting Action on Research Implementation in Health Services (PARIHS) -Frameworks, welcher eine ganzheitliche Betrachtung der Implementierungssituation vornimmt und dem strukturierten Vorgehen des partizipativen, evidenzbasierten, patientenzentrierten Prozesses für die APN-Rollenentwicklung, -implementierung und -evaluierung (PEPPA) -Frameworks, welcher besonders für Personen mit wenig Erfahrung ein strukturiertes Vorgehen ermöglicht, entsteht der theoretische Rahmen für dieses Vorhaben. In dieser Masterthese werden wie unten beschrieben ausgewählte Aspekte der zusammengeführten Modelle bearbeitet, um die Organisation und Planung der Implementierung vorzubereiten.

Kombiniert hat das zusammengeführte Modell sieben Komponenten: vier aus dem PEPPA und drei aus dem PARIHS (Abbildung 3). Die Vereinigung dieser beiden Modelle zum Zweck der Nutzung der ausgewiesenen Vorteile jedes einzelnen war bislang weder Bestandteil einer Forschungsarbeit, noch konnte ein Beispiel für die Verwendung in der Praxis gefunden werden. Die Kombination der beiden Modelle und die Nutzung der dadurch entstehenden Vorteile war bislang weder Bestandteil einer Forschungsarbeit, noch konnte ein Beispiel für diese Verwendung in der Praxis gefunden werden.

Abbildung 3. PEPPA und PARIHS



Notiz. Eigene Darstellung, 2019. Nach Bryant-Lukosius und Dicenso, (2004); Rycroft-Malone et al. (2013)

Die Bearbeitung aller Komponenten beider Modelle zum Ziel der Implementierung des GUSS würde den Rahmen dieser Masterarbeit sprengen. Aus diesem Grund

wird der Fokus auf ausgewählte Komponenten gelegt, welche als erste Schritte zur Vorbereitung der Implementierung notwendig sind.

2.5.1 PARIHS

Zusammenfassend lässt sich PARIHS als ein breites Rahmenkonstrukt bezeichnen, welches die Implementierung von Innovationen in die Praxis leitet, um effektive Änderungen der Praxis mittels evidenzbasierten Wissens zu ermöglichen. Eine erfolgreiche Implementierung ist demnach durch das Zusammenspiel von Evidenz (Evidence), Kontext (Context) und Erleichterung (Facilitation) gegeben. Jedes dieser Elemente stellt ein eigenes Kontinuum dar. Durch die Erfüllung vorgegebener damit verbundener Subelemente wird der Status dieses immer weiter von „low“ in Richtung „high“ verschoben. Die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Implementierung ist am größten, je stärker die Ausprägung des „high“ aller drei Kontinua ist.

Das Kontinuum der Evidenz sieht sich durch die Subelemente „Research“, „Clinical Experience“, „Patient Experience“ und „Local data/ information“ beeinflusst (Rycroft-Malone, 2004). Im Kontext der sich ergebenden Forschungslücke wird dieses Element als Ausgangspunkt für das weitere Vorgehen als für sinnvoll erachtet.

Das Kontinuum des Kontextes (Context) befasst sich mit der Kultur der Institution, der Charakteristik und Wirkung der Führungspersonen, der Evaluation der Ergebnisse, der Messungen und Untersuchungen durch Feedback von Individuen, Teams und der systemischen Seite (Rycroft-Malone, 2004).

Facilitation wird als Technik verstanden, durch welche ein Facilitator die Implementierung der Evidenz ermöglicht. Dabei kann der Aufgabenbereich von einer einzelnen spezifischen Aufgabe hin zu einem Prozess, wie zum Beispiel der Befähigung eines gesamten Teams zur Analyse, Reflexion und Änderung der Verhaltensweisen und Einstellungen reichen. Ausschlaggebend für ein „high“ im Kontinuum ist dabei der situativ angepasste und angemessene Einsatz von Methoden zur Facilitation (Rycroft-Malone, 2004).

Die Beziehung zwischen den drei Elementen bedarf laut Rycroft-Malone (2004) noch weiterer Untersuchung. Dennoch wird das gut fundierte und in sich stimmige Framework, welches bewährte wissenschaftliche Erkenntnisse mit in der Praxis gesammeltem Wissen zu einem holistischen Rahmenmodell vereint, oft für die

Weiterentwicklung und die Strukturierung von Veränderung genutzt. Um dem holistischen Ansatz sowohl eine Richtung zu geben und das Vorgehen der Implementierung transparenter zu gestalten als auch eine bessere Planbarkeit zu ermöglichen, wird zu PARiSH noch PEPPA hinzugefügt. Dieses zeichnet sich unter anderem durch seine Struktur aus und wurde in erster Linie für die Implementierung neuer Rollen für Pflegepersonen angewandt.

2.5.2 PEPPA

Das PEPPA-Framework adressiert Implementierungsprobleme, die für APN-Rollen spezifisch sind. Es setzt durch die ihm zugrundeliegenden neun Schritte den Fokus seines Wirkens auf die Implementierung der Rolle einer „Advanced Practice Nurse“ (APN).

Durch Änderungen im Gesundheitssystem entstand ein steigender Bedarf an Pflegepersonen welche die Rolle einer APN einnehmen (Dillon & George, 1997; Offredy, 2000; Chang & Wong, 2001). Dieses Rollenbild zeichnet sich dadurch aus, dass das für die gesundheitliche Versorgung von PatientInnen aufgebrachte Pflegewissen und die dazugehörigen Fähigkeiten maximiert werden, um professionelle Pflege und die Gesundheitsleistungen zu verbessern. Es ist nicht die Bestrebung dieser wissenschaftlichen Arbeit, eine neue APN-Rolle einzuführen, sondern vielmehr die Umsetzung jener dem Rollenbild zugrundeliegenden Intention, nämlich das aufgebrachte Pflegewissen und die dazugehörigen Fähigkeiten zu verbessern. Dies dient dem Ziel die professionelle Pflege selbst und die Gesundheitsleistungen für die PatientInnen aufzuwerten. Um das zu erreichen, werden die ersten vier Schritte dieses strukturierten Frameworks mit PARiHS kombiniert.

Der erste Schritt „Beschreiben der PatientInnenpopulation und des aktuellen Versorgungsmodells“ bildet den Ausgangspunkt für die weiteren Schritte und definiert das aktuelle Versorgungsmodell durch die Erfassung davon, wie PatientInnen und Familien in das Gesundheitssystem gelangen (Smith, Willms, & Johnson, 1997), des Weiteren wie sie im Zuge dessen, anschließend mit GesundheitsdienstleisterInnen und deren Dienstleistungen über einen bestimmten Zeitraum der Versorgung oder ein Kontinuum interagieren. Schritt zwei „Identifikation der Stakeholder und Rekrutierung der TeilnehmerInnen“ beschäftigt sich mit der Identifikation der

wichtigsten Interessensgruppen und der Rekrutierung einer ausgewogenen Zusammensetzung von TeilnehmerInnen als Gremium für die Diskussion von Entscheidungen bezüglich des Prozesses. (Bryant-Lukosius & Dicenso, 2004).

Die APN-Rolle erfordert die Bewertung und Steuerung menschlicher Bedürfnisse aufgrund tatsächlicher oder potenzieller Gesundheitsprobleme (American Nurses Association (ANA), 2018; Endacott, 1997). Der Kern von Schritt drei „Bestimmung für die Notwendigkeit für ein neues Versorgungsmodell“ leitet mittels spezifischer Fragen einen Reflexionsprozess ein um die Stärken und Schwächen des bestehenden Modells zu analysieren. Anschließend werden festgelegte Aspekte zu gesundheitsbezogenen Bedürfnissen und Gesundheitsproblemen von PatientInnen erhoben.

Im Schritt vier „Identifizierung der vorrangigen Probleme und Ziele“ werden die Fragen „Was bedeutet diese neue Information?“ und „Welche Informationen sind zusätzlich noch notwendig?“ gestellt. Dadurch entwickeln die TeilnehmerInnen ein umfassenderes Verständnis für die Bedürfnisse der PatientInnen und die Stärken und Grenzen des bestehenden Versorgungsmodells (Bryant-Lukosius & Dicenso, 2004).

Die Stärke des Frameworks liegt dabei in seiner strukturierten Vorgehensweise, wodurch es sich besonders für Personen mit wenig Erfahrung eignet und somit eine passende Ergänzung zum Ansatz von PARiSH bietet.

Diese Masterarbeit verfolgt das Ziel, eine Implementierung in einem spezifischen Setting anhand fundierter theoretischer Modelle vorzubereiten. Gemäß dem Kontinuum der Evidenz aus PARiSH erfolgt die Analyse wissenschaftlicher Texte im Hinblick auf den interessierenden Kontext als auch das Miteinbeziehen von lokalen Daten und Informationen direkt aus der Praxis. Dazu noch werden mit der Beschreibung der Population gemäß eines Teils des ersten Schrittes von PEPPA und dem dritten Schritt „Bestimmung der Notwendigkeit eines neues Versorgungsmodell“ die bislang spärlich vorhandenen Informationen zur Population erweitert und ein Ausblick auf eine mögliche Zukunft, basierend auf den Ergebnissen dieser Forschung gegeben. Dieser beeinflusst den weiteren Implementierungsprozess des GUSS und könnte im Sinne des PEPPA die fragliche Notwendigkeit der Implementierung einer APN aufzeigen.

3 Forschungsziel und Forschungsfragen

Aus den vorangegangenen Ausführungen ergibt sich das Ziel dieser Masterarbeit. Die Datenlage zu den anderen Erkrankungen des Gehirns im Behandlungsbereich der Neurochirurgie, die nicht unter die Schlaganfälle zu rechnen sind, ist unzureichend. Da weiter noch das spezielle Risiko im Rahmen einer intensivmedizinischen Behandlung in den gefundenen Studien nicht berücksichtigt wurde, ist es notwendig eine Erhebung in diesem Bereich durchzuführen. Die Verteilung der Inzidenzrate auf die definierten Subgruppen kann im weiteren Verlauf der Vorbereitung der Implementierung des GUSS einen möglicherweise hilfreichen Aspekt darstellen, um eine besonders vulnerable Gruppe zu identifizieren. Zudem müssen Risikofaktoren welche aus einschlägiger Literatur zum Thema der SAP gewählt wurden in den Kontext der angenommen verwandten BPP gesetzt werden. Um einen Anhaltspunkt für Überlegungen betreffend der Planung der Implementierung und des Ausmaßes der notwendigen Durchführung des GUSS zu geben, benötigt man die Schätzung der Number Needed to Treat (NNT). Basierend auf dieser Forschungslücke und PARiSH und PEPPA als Framework ergeben sich zur Vorbereitung der Implementierung folgende Forschungsfragen:

FF1 (Hauptfrage): Wie hoch war die Inzidenz der definitiven als auch der wahrscheinlichen BPP im Zeitraum von 1.11.2015-1.11.2018 auf der neurochirurgischen Intensivstation des AKH?

Weitere spezifische Fragen lauten:

FF 2: Wie ist die Inzidenzrate bezogen auf das Phänomen der definitiven als auch der wahrscheinlichen BPP und der HAP anhand der definierten neuropathologischen Subgruppen bei spontan atmenden PatientInnen im neurochirurgischen Intensivsetting verteilt?

FF3: Welche der vordefinierten Covariablen können in einen signifikanten Zusammenhang mit dem Vorhandensein einer BPP gebracht werden?

FF4: Wie hoch wäre die NNT bei einer angenommenen Senkung der BPP-Rate um 50% durch die Implementierung des GUSS (Teuschl et al., 2018) auf der Station bei den PatientInnen mit Erkrankungen des Gehirns und bei den definierten Subgruppen?

4 Methodik

4.1 Studiendesign

Die gestellten Forschungsfragen decken sich mit dem Ansatz der quantitativen Forschung. Diese hat den Anspruch objektbezogenen Erklärungen und Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zu identifizieren. Des Weiteren Aussagen über die Stärke eines Zusammenhangs von Merkmalen zu treffen sowie theoriegeleitet Daten zu sammeln (Lamnek, 2008; Rübken & Wetzel, 2016). Somit bildet sie den gewählten Forschungsansatz für diese Untersuchung. Kreienbrock, Pigeot, und Ahrens (2012) charakterisieren das Forschungsdesign dieser Studie als eine retrospektiven Kohortenstudie. Sie beziehen sich auf das Beobachtung einer spezifischen Population im Hinblick auf das Eintreten eines interessierenden Ereignisses (BPP). Zur Strukturierung der Arbeit wurde maßgeblich das „Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology“- Statement (STROBE) verwendet. Diese Richtlinie für die Berichterstattung über Beobachtungsstudien des „Enhancing the quality and transparency of health research“ Netzwerkes (EQUATOR) (<http://www.equator-network.org/>) wird genutzt um die Qualität und Transparenz in der Gesundheitsforschung zu verbessern. Als Erweiterung dazu werden zusätzlich noch Items aus dem „Reporting of studies conducted using observational routinely-collected data“- Statement (RECORD) verwendet. Dieses kommt gezielt bei Beobachtungsstudien zum Einsatz welche routinemäßig gesammelte Gesundheitsdaten verwenden.

Zur Erfassung und Aufklärung seltener Phänomene ist eine ausreichend große Fallzahl notwendig und dementsprechend auch eine große Datenbank und Ressourcen zu deren Bearbeitung. Im Rahmen dieser Masterarbeit waren die zeitlichen und vor allem die finanziellen Ressourcen stark begrenzt. Der retrospektive Ansatz ermöglichte durch die Verwendung von bereits vorhandenen Daten neben einer relativ preisgünstigen und schnellen Datenerhebung die zeitnahe Produktion von Ergebnissen (Sessler & Imrey, 2015). Zudem sind die interessierenden Daten in der Regel bereits erhoben und aufgezeichnet, ohne dass ein späterer potentieller Nutzen durch die Verwendung in einer retrospektiven Studie zu einer Beeinflussung geführt hat (Gaus & Muche, 2014).

Das retrospektive Design birgt neben seinen beschriebenen Vorteilen auch erhebliche Nachteile. Verzerrungen, Selektionsbias und Zeittrends können nicht ausgeschlossen werden. Ebenfalls erlaubt es nur das relative Risiko (bei vorhandener kumulativer Inzidenz) (Egger & Razum, 2012) und das Odds Ratio als mögliche Zusammenhänge zu berechnen (Bestehorn, 2014). Mit dem relativen Risiko wird der Faktor angegeben, um welchen sich das Risiko (BPP) bei bestehender Exposition (Risikofaktoren/BPP-Faktoren) gegenüber jenem unter Nicht-Exposition unterscheidet. Das Odds Ratio wird als Maß für den Zusammenhang angegeben. Es ist der Quotient der Chancen einer bestimmten Erkrankung der Personen ohne und der Personen mit der Exposition.

Ein Informationsbias durch eine mögliche Falscheingabe von Daten zu den PatientInnen (zum Beispiel Tippfehler bei Nikotinkonsum) kann retrospektiv nicht beeinflusst oder überhaupt erkannt werden. Durch das deskriptive retrospektive Vorgehen können mögliche Kausalzusammenhänge nahegelegt, nicht aber endgültig nachgewiesen werden. Und mögliche Confounder sind im interessierenden Material oft zur Gänze fehlend oder nur unzureichend dokumentiert (Sessler & Imrey, 2015). Weiter können durch eine lückenhafte Dokumentation tatsächlich aufgetretene Fälle übersehen werden. Außerdem ist nur der Zugriff auf die bereits in der Vergangenheit erfassten Daten möglich.

In Anbetracht der zeitlichen und finanziellen Ressourcen eröffnet das retrospektive Vorgehen einen guten Einblick in das spezifische Feld der neurochirurgischen Intensivstation. Außerdem stellt es ein Design dar ohne Risiko für die PatientInnen aber mit der Eignung für die Erreichung der objektiven Studienziele dieser Masterarbeit.

In dieser retrospektiven Kohortenstudie wurde die Inzidenz und deren Verteilung in der untersuchten Kohorte erhoben. Außerdem sollen die damit hypothetisch zusammenhängenden Faktoren in ihrem Einflusszusammenhang mit der Entstehung einer BPP dargestellt werden. Zur Beantwortung der Forschungsfragen kommen Methoden der deskriptiven und der schließenden Statistik zum Einsatz.

4.2 Setting

Die Untersuchung wird auf der neurochirurgischen Intensivstation der Universitätsklinik für Neurochirurgie im AKH durchgeführt, welche auf die

Behandlung von PatientInnen mit dem Bedarf einer neurochirurgischen Intervention spezialisiert ist. Die Station führt neun Betten mit 40 Pflegepersonen (Stationsleitung und stellvertretende Stationsleitung inkludiert) in Summe (verteilt auf 29 Vollzeitstellen), deren Präsenz jeweils von der Tageszeit und dem Bettenstand der Station abhängig ist. Eine zuständige Logopädin und eine ärztliche Fachkraft – an geraden Tagen aus dem Fachbereich Anästhesie, an ungeraden Tagen Neurochirurgie – komplettieren neben den PhysiotherapeutInnen das Aufgebot der auf dieser Station tätigen Fachkräfte.

Die Frage nach der statistischen Relevanz von wiederkehrenden PatientInnen wurde mit der Soziologin MMag.^a Martina Koller besprochen. Werden PatientInnen wiederholt aufgenommen, wird jeder Fall einzeln betrachtet und gewertet, da das Risiko für das Entwickeln einer Dysphagie entweder noch immer besteht oder sich zwischenzeitlich sogar eine tatsächliche Dysphagie manifestiert haben könnte. Zudem sind PatientInnen im Falle einer Wiederaufnahme, der zuständigen Pflegeperson nicht automatisch bekannt und neu aufgenommene PatientInnen somit neue Fälle.

4.3 StudienteilnehmerInnen

Die Grundgesamtheit setzt sich aus allen PatientInnen, welche auf Grund einer Pathophysiologie des Gehirns für das Entwickeln einer BPP prädisponiert sind und eine neurochirurgische Intervention mit anschließendem Aufenthalt auf der Intensivstation erfahren haben, zusammen. Ziel ist es, retrospektiv mit den dokumentierten Fällen der vorangegangenen drei Jahre durch die Erfassung der interessierenden Faktoren die Beantwortung der Forschungsfragen dieser wissenschaftlichen Arbeit zu erreichen.

4.3.1 Ein- und Ausschlusskriterien

Eingeschlossen wurden alle PatientInnen im dreijährigen Zeitraum, die auf der neurochirurgischen Intensivstation im AKH eine neurochirurgische Intervention erhalten haben und zu denen mindestens fünf Tage an elektronischer Dokumentation einsehbar waren. Dieses Kriterium wurde gewählt da viele PatientInnen die erste postoperative Nacht (auf ärztliche Anweisung) auf der Intensivstation verbringen, um durch das Setting und auch das Pflegepersonal eine engmaschigere postoperative Kontrolle zu ermöglichen. Im Falle einer

komplikationslosen postoperativen Nacht erfolgt dann die Verlegung auf die Bettenstation am Folgetag. Bei diesen PatientInnen ist zumeist weniger als 24 Stunden an Dokumentation im Intensivbereich verfügbar und sie sind somit nicht Teil der Zielgruppe für den GUSS. Dieses letzte Argument gilt auch für PatientInnen welche am Freitag operiert werden. In einigen Fällen bleiben diese auch ohne akuten Bedarf an intensivmedizinischen Leistungen oder vorhandenen neurologischen Defiziten über das Wochenende auf der Intensivstation und werden am Montag (nach vier Tagen) dann geplant auf die Normalstation verlegt. Dadurch wird es den ÄrztInnen möglich, einen realisierbaren Operationsplan für die bevorstehende Woche anzufertigen.

In Folge eines hausinternen Transfers auf eine andere Intensivstationen des AKH war es auch möglich, die elektronische Dokumentation nach der Verlegung nachzuvollziehen. Diese Fälle wurden ebenfalls eingeschlossen. Unabdingbar war bei diesen das Kriterium der Aufnahme auf der bereits erwähnten Station. Somit wurde sichergestellt, dass der Grundgedanke der Beeinflussung des Schluckaktes durch die von Waterhouse (2016) und Kim und Suh (2018) genannten pathophysiologischen zerebralen Vorkommnisse, welche den Aufnahmegrund darstellen, bei allen PatientInnen der Studienpopulation vorhanden war.

Ausgeschlossen wurden all jene PatientInnen die zum Zeitpunkt stattfindender maschineller Beatmung oder weniger als 48 Stunden nach der Extubation die Diagnose der Pneumonie gestellt bekamen. Diese wurden der Gruppe der VAP zugeordnet. Fand während des Aufenthalts eine Tracheotomie statt, führte dies ebenfalls zum Ausschluss. Sie war aus der Dokumentation heraus leichter nachvollziehbar als eine VAP. Dementsprechend wurde in den Fällen mit einer Tracheotomie diese als Ausschlusskriterium gewertet, auch wenn möglicherweise ebenfalls eine VAP bestanden hat. Ebenfalls ausgeschlossen wurden PatientInnen mit einer insgesamt Aufenthaltsdauer von weniger als fünf Tagen. Dieser Entschluss ist mit der initialen Ausführung der Einschlusskriterien begründet. Durch die PatientInnen, welche über das Wochenende ohne konkretem Bedarf an intensivmedizinischer Betreuung auf der Station aufgenommen waren, würde die Erhebung zunehmend verwässert. Ausgeschlossen wurden weiters noch alle PatientInnen, welche zum Beispiel bedingt durch eine Überlastung anderer Stationen auf die neurochirurgische Intensivstation ohne eine bestehende Pathophysiologie

des Gehirns aufgenommen wurden. Ebenfalls jene welche vor Ablauf des BPP-Zeitfensters von sieben Tagen oder in intubiertem Zustand in eine andere Klinik verlegt wurden.

4.4 Variablen

Die für diese Untersuchung erhobenen Variablen lassen sich maßgeblich in zwei Gruppen einteilen. Zum einen gibt es die in der Literatur wiederholt und nachvollziehbar beschriebenen Risikofaktoren, welche mit dem Entwickeln einer Pneumonie im Stroke-Setting assoziiert und im Modell der Risikofaktoren dargestellt sind (Abbildung 2). Zum anderen gibt es noch jene Faktoren, welche von der Konsensgruppe des SVRC modifiziert wurden und die Diagnostik der BPP reglementieren.

Der primäre Endpunkt dieser Studie ist die BPP-Inzidenz der Kohorte innerhalb der ersten sieben Tage nach der Aufnahme in den erfassten drei Jahren. Sekundäre Outcomes sind die Darstellung der Verteilung dieser auf die definierten neuropathologischen Subgruppen (Sekundärvariable), die Modellierung des Zusammenhangs der Covariablen mit dem Auftreten einer definitiven BPP als auch eine von der Inzidenz abgeleitete NNT. Die Covariablen (Tabelle 3) sind in ihrer Bedeutung „exposures“ gleichzusetzen, da sie eine biologisch/physiologisch und theoretische Verbindung zum primären Outcome aufweisen (Velentgas, Dreyer, Nourjah, Smith, & Torchia, 2013). Der Expositionsstatus wird zu einem Teil durch Informationen, welche zum Zeitpunkt der Aufnahme abgefragt wurden, gebildet und weiters noch durch Ereignisse, welche sich im Follow-Up ereigneten.

Der Status der PatientInnen im Hinblick auf eine Pneumonie wird durch die Anwendung der modifizierten CDC-Kriterien erfasst. Sie bieten in diesem Kontext entweder das Resultat der definitiven, der wahrscheinlichen oder keiner BPP. Für die Operationalisierung steht dabei die Variable „BPP-Diagnose“. Die definitive BPP als primäres Outcome dieser Untersuchung war mit „eins“ codiert, eine wahrscheinliche BPP mit „zwei“ und keine BPP mit „null“. Eine HAP wurde mit „drei“ codiert und galt als bestätigt, wenn die Kriterien für eine definitive BPP später als sieben Tage nach der Aufnahme erfüllt waren.

Wenn mindestens eine der Variablen aus dem ersten Set der BPP-Faktoren zeitgleich mit mindestens zwei Variablen des zweiten Sets und einem positiven

Lungenröntgen (alle Faktoren dargestellt in Tabelle 2) vorhanden gewesen sind wurde das Bestehen einer definitiven BPP angenommen. Die wahrscheinliche BPP ist hinsichtlich ihrer Bestätigung beinahe ident zu jener der definitiven BPP. Der Unterschied liegt in dem nicht vorhandenen röntgenologischen Nachweis einer Pneumonie.

Die Körpertemperatur wurde mittels Temperaturkabel axillär, inguinal oder über den transurethralen Blasenkatheter in Echtzeit gemessen. Eine Körpertemperatur $>38^{\circ}$ galt als Fieber, während eine Körpertemperatur $\leq 38^{\circ}$ als kein Fieber angesehen wurde. Das Bestehen einer Leukozytose (<4000 WBC/mm²) oder Leukozytopenie (>12.000 WBC/mm²) („BPP_2“) war aus den routinemäßig einmal täglich durchgeführten hämatologischen Blutbilduntersuchungen ableitbar. Ein veränderter mentaler Status ohne andere erkennbare Ursachen („BPP_3“) wurde aus den geschriebenen Berichten und Notizen des ärztlichen und pflegerischen Personals erhoben. Dies geschah gemäß den Vorgaben der modifizierten CDC-Kriterien nur bei PatientInnen >70 Jahre.

Ein Reiter des PatientInnendatenmanagementsystems (PDMS) wurde unter dem Namen „Beatmung“ geführt. Die Pflegepersonen trugen dort alles betreffend den pulmonalen Status der PatientInnen manuell ein. Bestand ein erhöhter Absaugbedarf sowie eine Veränderung des Sputums in Bezug auf Qualität und Quantität („BPP_4“), wurde das nach der durchgeführten Bergung des Sekrets von der zuständigen Pflegeperson dokumentiert. Was in diesem Fall als „erhöhter Absaugbedarf“ galt, war in den Quellen nicht festgelegt und wurde für diese Untersuchung auf über drei Mal in zwölf Stunden festgelegt. Ein vorhandener Husten wurde manuell eingegeben. Mittels des obligatorisch angelegten EKGs wurde über eine Impedanzmessung bei allen PatientInnen die Atemfrequenz abgeleitet. Ob eine Tachy- oder Dyspnoe vorlag, konnte aus der automatisch erfassten Atemfrequenz abgeleitet werden („BPP_5“). Das Vorhandensein von Rasseln/Knistern oder bronchialen Atemgeräuschen („BPP_6“) wurde gemäß dem Stationsstandard mindestens einmal zu Beginn der Schicht von der zuständigen Pflegeperson mittels Auskultation kontrolliert und manuell in das PDMS eingetragen. Bei Anzeichen auf eine Verschlechterung der pulmonalen Situation (Abfall der pulsoxymetrisch gemessenen Sättigung (SpO₂) oder Änderungen in der Blutgasanalyse), bildete die Auskultation mittels Stethoskop den ersten Schritt für eine Abklärung von eventuellen Kausalitäten. Ob ein verminderter Gasaustausch („BPP_7“) vorlag, wurde durch

einen Vergleich der Werte des arteriellen Sauerstoffpartialdrucks (PaO_2) mit jenen der inspiratorischen Sauerstoffkonzentration (FiO_2) beurteilt. War $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 240$ wurde der Zustand eines verminderten Gasaustausches angenommen. Für die Bestimmung des FiO_2 -Wertes bei Sauerstofftherapie wurde eine Konversionstabelle zur Berechnung des Oxygenierungsindex verwendet (Seböck, 2014).

War eine neue/fortschreitende/dauerhafte Infiltration/Konsolidierung durch ein bildgebendes Verfahren (Computertomographie, konventionelle Röntgenaufnahme oder Magnetresonanztomographie) bestätigt, wurde für „BPP_8“ eine positive Ausprägung vermerkt.

Die Durchführung eines Röntgenbildes erfolgt nur auf ärztliche Anordnung hin mittels eines eigens dafür vorgesehenen Formulars. Dieses Formular erfordert auch die Formulierung einer Fragestellung/Arbeitshypothese als näheren Anhaltspunkt für das zuständige befundende fachärztlich radiologische Personal („Verdacht auf Pneumonie“). Vor der Durchführung vergewissert sich das röntgenologische Fachpersonal bei der Pflegeperson, ob die zugewiesene Identität korrekt ist. Anschließend erfolgt meist umgehend die Sichtung des elektronisch eingespielten Röntgenbildes durch die Pflegepersonen und das ärztliche Personal. Durch das Einhalten dieser Ereigniskette werden potentielle Falschzuweisungen oder nicht korrekt administrierte Röntgenbilder zeitnah erkannt. Auch die Befundung der Bilder im Hinblick auf die Fragestellung erfolgt zeitnahe. Dementsprechend wird im Befund eindeutig festgehalten, ob der initiale Verdacht einer Pneumonie durch die Röntgenaufnahme bestätigt ist oder nicht.

Der für die Abgrenzung zur HAP notwendige Point of Onset (PO) wurde unter Verwendung des Aufnahmedatums zusammen mit dem Zeitpunkt der Bestätigung der Pneumonie berechnet.

Tabelle 2. BPP-Diagnose und BPP-Faktoren: Variablentabelle

Variable	Kategorien/ Einheiten	Datenniveau	Datenquelle	Typ
BPP-Diagnose	0 (keine); 1 (wahrscheinliche); 2 (definitive); 3 (HAP)	Nominal	PDMS	HV ^a

Variable	Kategorien/ Einheiten	Datenniveau	Datenquelle	Typ
BPP-Faktoren Set 1				
Körpertemperatur. > 38° („BPP_1“)	Ja/Nein	Nominal	PDMS	CV ^b
Leukozytose/Leukozytopenie („BPP_2“)	Ja/Nein	Nominal	PDMS	CV
>70 Jahre + veränderter mentaler Status („BPP_3“)	Ja/Nein	Nominal	PDMS	CV
BPP-Faktoren Set 2				
Eitriges Sputum/ Veränderung des Sputums/ erhöhter Absaugbedarf (<3/12h) („BPP_4“)	Ja/Nein	Nominal	PDMS	CV
Husten/Tachypnoe(>25/ Min.)/Dyspnoe („BPP_5“)	Ja/Nein	Nominal	PDMS	CV
Auskultatives Rasseln/Knistern; bronchiale Atemgeräusche („BPP_6“)	Ja/Nein	Nominal	PDMS	CV
Verminderter Gasaustausch (Pao ₂ /Fio ₂ <240) („BPP_7“)	Ja/Nein	Nominal	PDMS	CV
Konsolidierung im C/P ^c („BPP_8“)	Ja/Nein	Nominal	PDMS	CV
Point of Onset	In Tagen	Metrisch	PDMS	CV

^a:Hauptvariable

^b:Covariable

^c: Cor-pulmo (lat. Lungenherz); Bezeichnung für ein Röntgen des Thoraxbereichs mit Fokus auf Herz und Lunge

Die Sekundärvariable wird durch die Zugehörigkeit der Fälle zu den neuropathologischen Subgruppen gebildet. Die Einteilung dieser Subgruppen basiert auf einer Konsensfindung erfahrener im Bereich der Universitätsklinik des AKH Wien tätigen Neurochirurgen (2018). Diese orientierten sich dabei an den pathologischen zerebralen Mechanismen der auftretenden Krankheitsbilder. Die Zuteilung der Fälle zu einer der festgelegten Gruppen erfolgte anhand der jeweils festgehaltenen Aufnahmediagnose, welche auch immer die Behandlungsindikation für den neurochirurgischen Bereich darstellte.

Die erste Gruppe umfasste dabei generell den hämorrhagischen Insult als auch Blutungen im epiduralen, subduralen, subarachnoidalen und intrazerebralen Bereich durch die Gemeinsamkeit des zerebral freigewordenen Blutes. Die zweite Gruppe bildeten die ischämischen Insulte auf Grund der zerebralen Minderversorgung mit Blut. Die dritte Gruppe bestand aus intrakraniellen und intrazerebralen Raumforderungen in Form von Tumoren oder nicht rupturierten Aneurysmen. Hierbei stand die Verdrängung vorhandener durch neu gebildete Strukturen im Vordergrund. Parkinson und Multiple Sklerose sind unter dem Aspekt der degenerativen neurologischen Erkrankungen in der vierten Gruppe zusammengefasst. Die potentiell pathologische Hirndrucksteigerung des Hydrocephalus resultiert aus einem Missverhältnis zwischen der Liquorproduktion und der Liquorrückführung. Dieses Krankheitsbild bildet die fünfte Gruppe. Alle Fälle welche nicht eindeutig einer Gruppe zuteilbar waren wurden der sechsten Gruppe zugeordnet. Die Erhebung der zerebralen Pathologie ist zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage essentiell. Auch im Kontext der Aussagen von Kim und Suh (2018) und Waterhouse (2016) für das Gebiet der BPP im Setting der Neurochirurgie ist sie potentiell relevant.

Das Alter wurde vom Aufnahmetag übernommen und in Jahren angegeben. Das Geschlecht wurde aus der Anamnese abgelesen. Wichtige Komorbiditäten wie Diabetes, Rauchen, COPD, Vorhofflimmern, Hypertonie oder eine vorbestehende Dysphagie wurden dem Abschlussbericht entnommen. Dieser fasste alle vor der Aufnahme bestehenden und im Laufe des Behandlungszeitraums aufgetretenen Erkrankungen zusammen. Die Erstellung dessen erfolgte durch das diensthabende ärztliche Fachpersonal und wurde jeweils von der vorgesetzten Person vor Freigabe verifiziert. Der entsprechende durch den Muskelfunktionstest nach Janda eingeteilte Kraftgrad wurde ebenfalls mittels der Durchsicht des Abschlussberichts erhoben.

Für die Erfassung der Anzahl der eingebrachten Magensonden sowie endotrachealen Atemwegstuben wurde die Dokumentation in Form eines Zeitstrahls dargestellt und die betreffenden Ereignisse abgezählt. Wenn vorhanden, ließen sich alle Voraufenthalte in chronologischer Reihenfolge durch eine Schaltfläche im Menü des PDMS anzeigen und wurden manuell von der erhebenden Person abgezählt. Der jeweilige vom System in Tagen gerechnete Aufenthaltsdauer Length of stay (LOS) wurde dem Abschlussbericht entnommen. Dabei zählte jeder Tag an dem die PatientInnen auf der Station aufgenommen waren als voller Tag, auch wenn die Aufnahme beispielsweise um 23:00 Uhr stattgefunden hat.

Neurologische Beobachtungen wurden in einer ebenso bezeichneten Zeile des PDMS unter dem Reiter „Neuro“ durch die Pflegepersonen vermerkt. Eine grobneurologische Begutachtung der PatientInnen durch die zuständige Pflegeperson ist mindestens alle zwei Stunden im Stationsstandard fixiert. Diese beinhaltet eine Kontrolle der Beweglichkeit aller Extremitäten und der Pupillenreaktion auf Licht. Außerdem Fragen zur räumlichen, zeitlichen, situativen und persönlichen Orientierung. Dadurch können grundlegende Denkprozesse und die Gedächtnissfunktion als auch eine mögliche Aphasie oder Beeinträchtigung des Nervus facialis beurteilt werden. Bei keiner Beobachtung in diesem Sinne entsprach die Codierung „null“. „Eins“ wurde im Falle einer Facialisparese, „zwei“ bei einer Hemiparese, „drei“ bei einer Hemiplegie und „vier“ bei einer Visusbeeinträchtigung vergeben. „Fünf“ stand für einen aufgetretenen Neglect, „sechs“ für Apraxie/Ataxie, „sieben“ für Dysphagie „acht“ für Aphasie. „Neun“ war die Codierung im Falle mehrerer Beobachtungen.

Tabelle 3. Sekundärvariable und Risikofaktoren: Variablentabelle

Variable	Kategorien/ Einheiten	Datenniveau	Datenquelle	Typ
Neurop. Subgruppe	1-6	Nominal	PDMS	Sekundär- variable
Alter (Aufnahme)	In Jahren	Metrisch	PDMS	CV
Geschlecht	Weiblich/Männlich	Nominal	PDMS	CV
Diabetes	Ja/Nein	Nominal	PDMS	CV

Variable	Kategorien/ Einheiten	Datenniveau	Datenquelle	Typ
Rauchen	Ja/Nein	Nominal	PDMS	CV
COPD	Ja/Nein	Nominal	PDMS	CV
Vorhofflimmern	Ja/Nein	Nominal	PDMS	CV
Hypertonie	Ja/Nein	Nominal	PDMS	CV
Vorbestehende Dysphagie	Ja/Nein	Nominal	PDMS/ AKIM	CV
Vorbestehende Behinderung	0; 1; 2; 3; 4; 5	Ordinal	PDMS/ AKIM ^a	CV
Anzahl Magensonden	1; 2; 3	Metrisch	PDMS	CV
Anzahl Intubationen	1; 2	Metrisch	PDMS	CV
Anzahl der Voraufenthalte	1; 2; 3;	Metrisch	PDMS	CV
LenghtofStay	In Tagen	Metrisch	PDMS	CV
Neurologische Beobachtungen	1-9	Nominal	PDMS	CV

a: AKH-Informationsmanagement

4.5 Datenerhebung

Da für diese Arbeit ein quantitativer Forschungsansatz festgelegt wurde, war es das Ziel, Daten für ein deskriptives und schließendes statistisches Verfahren aufzubereiten (Kelle, Reith, & Metje Brigitte, 2017). Dadurch ergibt sich als Methode der Datenerhebung die Zählung. Es werden dichotome und polytome Merkmale gezählt, deren Kategorien dem Genauigkeits-, Exklusivitäts- und Exhaustivitätskriterium entsprechen, ohne dabei die wissenschaftlich wenig brauchbare Kategorie „Sonstige(s)“ hinzufügen zu müssen (Bortz & Döring, 2006).

Zu Beginn erfolgte die Erstellung einer Übersichtsliste. Diese beinhaltete alle im Erhebungszeitraum (01.11.2015 bis 01.11.2018) auf der Intensivstation aufgenommenen PatientInnen. Anschließend wurden die ersten Ein- und

Ausschlusskriterien angewandt um aus der Liste alle Fälle zu selektieren, deren Verläufe weiter individuell betrachtet werden mussten. Die Daten wurden aus dem PDMS und dem AKIM vom Forschenden und zeitgleich auch Mitglied des behandelnden Pflorgeteams, Jan Cerny-Schattauer, manuell ausgelesen. Sie wurden chronologisch beginnend mit der ersten Aufnahme des Erhebungszeitraumes erhoben und in die Statistik- und Analyse-Software „IBM SPSS Statistics 22“ auf dem Laptop von Herrn Cerny-Schattauer in eine vorab konfigurierte Datenmaske eingegeben. Dabei wird anstelle von Namen die PatientInneninformationsnummer der Klinik gespeichert, die keinerlei Rückschlüsse auf die Person zulässt. Für die Gewährleistung der Datenqualität sind fünf Prozent (erste 42 Fälle) ebenfalls von einer anderen Pflegeperson des Behandlungsteams erhoben worden. Anschließend ist eine Kontrolle beider Erhebungen auf gegenseitige Übereinstimmung erfolgt. Die Fälle der PatientInnen wurden im Zuge der Datenerhebung individuell von Fall zu Fall betrachtet. Entweder kam durch ein Ereignis (Tracheotomie etc.) eines der Ausschlusskriterien zum Tragen oder alle interessierenden Daten sind erhoben worden. Somit bildete das Ende jeder einzelnen Fallerhebung entweder der Ausschluss aus der Untersuchung oder der Vermerk der entsprechenden BPP-Diagnose.

4.6 Gütekriterien quantitativer Forschung

Aktive Messungen im Feld waren nicht Bestandteil dieser Forschungsarbeit. Es wurde bei der Auswahl der zu erhebenden Variablen unter anderem darauf geachtet, dass deren Erhebung retrospektiv möglichst objektiv war. So waren auch die gewählten Auswertungsverfahren standardisiert und dem Kriterium der Objektivität entsprechend. Die Festlegung der Codierung hat orientiert am selben Kriterium stattgefunden. Auch um Störfaktoren zu vermeiden wurden alle Variablen gewissenhaft für die Erhebung operationalisiert. Die schematische Anwendung der modifizierten CDC-Kriterien für eine wahrscheinliche und definitive BPP lässt in Bezug auf die Diagnosestellung keinen Spielraum zu. Die Kriterien der jeweiligen Ausprägungen sind klar festgelegt, was für eine hohe Konsistenz bei der Messung der interessierenden Variable sorgt. Durch die Mehrfacheingabe der ersten 42 Fälle konnte sowohl die Konsistenz der Objektivität als auch der Reliabilität überprüft werden. Betreffend der Validität war in Ermangelung anderer Messinstrumente als den CDC-Kriterien kein Spielraum für eine Beeinflussung gegeben.

4.7 Forschungsethische Überlegungen

Die Ethikkommission der Medizinischen Universität Wien bestätigte in einem Votum (EK Nr: 1203/2019), dass unter Berücksichtigung der „ICH-Guideline for Good Clinical Practice“ aus ihrer Sicht kein Einwand gegen die Durchführung der Studie bestand.

Das konkrete Tun orientierte sich streng an den Grundprinzipien des Persönlichkeitsschutzes (Mayer, 2015). Zum Punkt betreffend die umfassende und freiwillige Zustimmung gilt es festzuhalten, dass die PatientInnen sich zum Zeitpunkt der Erhebung ausschließlich nicht mehr in Behandlung befanden. Sie konnten nicht mehr zustimmen oder aktiv ablehnen, außer man hätte alle PatientInnen einzeln kontaktiert und um ihr Einverständnis gebeten. Bei der vermeintlich zu erwartenden niedrigen Rücklaufquote, den stark bemessenen finanziellen und zeitlichen Ressourcen und der Wahrung des Grundprinzips des Schutzes des Einzelnen vor eventuell psychischen und physischen Schäden konnte von dieser Maßnahme Abstand genommen werden. Es sei vermerkt, dass zum Zeitpunkt der Erhebung vielmehr sogar ein potentieller Nutzen für zukünftige PatientInnen mit zerebralen Pathophysiologien erwartet wurde.

Dadurch, dass das Studiendesign ein retrospektives war, welches auch keine gesetzten zu untersuchenden Interventionen thematisierte oder generell eine Änderung der gängigen Praxis untersuchte, entstand durch die gesamte Studie keinerlei Schaden für alle ProbandInnen. Nach dem Grundprinzip der Anonymität lässt die Darstellung der Ergebnisse keine Rückschlüsse auf einzelne Personen zu. Nur Herr Cerny-Schattauer hatte Zugriff auf die Daten. Dieser unterstand in Belangen betreffend der Informationen der Studienpopulation der Schweigepflicht. Die Daten welche zum Zweck der Analyse auf einem eigens dafür abgestellten USB-Stick gesichert worden sind, wurden niemals über das Internet versendet.

Nach Beendigung der Studie erfolgte die restlose Löschung aller erhobenen Daten vom USB-Stick als auch dessen anschließende komplette Formatierung.

4.8 Minimierung des Bias-Risikos

Um als Ziel der Expositionsmessung das Ausmaß von durch das Studiendesign bedingten falschen Klassifizierungen zu minimieren, sollen laut (Velentgas et al., 2013) Sensitivität und Spezifität maximiert werden. Dies ist im Falle der

retrospektiven Erhebung nicht möglich, da eine eindeutige Merkmalsausprägung bereits festgehalten ist. Im Weiteren wurde sich auf die gewissenhafte und korrekte Arbeit bei Diagnostik und Erhebung der Anamnese durch die zuständigen ÄrztInnen hinsichtlich der Vermeidung eines Messfehlers verlassen. Weiter ist der Follow-Up bewusst individuell innerhalb des größt möglichen Zeitraums, welcher eine deutliche Zuordnung der Ergebnisse erlaubt, erfolgt (VAP, HAP). Die Kriterien für den nachvollziehbaren und schlüssigen Nachweis einer BPP wurden gemäß dem Aspekt der Objektivität ausgewählt und operationalisiert. Die meisten davon gehen mit klaren Angaben einher, wie die festgelegte Grenze für die Ausprägung des Merkmals der Verschlechterung des Gasaustausches ($\text{paO}_2/\text{FiO}_2 < 240$).

In manchen Fällen jedoch ergibt sich durchaus ein gewisser interpretativer Spielraum. Zum Beispiel wird beim Kriterium der Körpertemperatur nur ein Wert für Fieber aber kein einheitlicher Messpunkt angegeben. Auch in den Ausführungen der Konsensgruppe dazu gibt es diesbezüglich keinen Durchführungshinweis. Dementsprechend wurde nach bestem fachlichen Wissen und Gewissen unter Verwendung fundierter wissenschaftlicher Erkenntnisse ein einheitliches Vorgehen für diese Untersuchung beschlossen. Weiter eröffnen Formulierungen wie „increased suctioning requirements“ einen Graubereich dafür, was als „increased“ zu werten ist. In solchen Fällen, in denen die Fachliteratur keine klaren Aussagen oder Anhaltspunkte bietet, wurde die fachliche Expertise des Erhebenden als Mitglied des pflegerischen Behandlungsteams miteinbezogen. Diese Expertise war mitgeformt durch den Austausch mit dem restlichen Behandlungsteam der Intensivstation. Als Folge dessen und auch durch die subjektive Wahrnehmung der die Kriterien erhebenden Pflegepersonen kann die Wahrscheinlichkeit eines Bias nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

4.9 Fallzahl

Der gewählte Zeitrahmen für das Ausmaß der Vollerhebung dieser Forschungsarbeit leitete sich aus einer Fallzahlanalyse ab. Ausgangspunkt dafür bildete die Analyse der Aufnahmezahlen eines Jahres. Von November 2017 bis November 2018 sind durchschnittlich 55 Personen pro Monat auf der neurochirurgischen Intensivstation aufgenommen worden. Dies entspricht konservativ kalkuliert bei einer angenommenen Inzidenzrate von 10% (Vergleichswert der SAP (Kishore et al. 2015)), 5,5 PatientInnen mit einer Pneumonie pro Monat. Dementsprechend auf den

Erhebungszeitraum von drei Jahren gerechnet ergeben sich 198 Fälle mit einer Pneumonie bei einer Kohorte von 1980 PatientInnen. Diese Anzahl sollte aus der damaligen Sicht der Planung auch nach der Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien auf die vorhandene Population noch genügend Varianz bieten, um relevante Subgruppen erkennen können.

4.10 Statistische Analyse

Um die Ergebnisse der Populationsuntersuchung zusammenfassend und übersichtlich darzustellen eignen sich die bekannten Verfahren der deskriptiven Statistik (Bortz, 2005). Die erhobenen demographischen und klinischen Merkmale werden anhand einer benutzerdefinierten Häufigkeitstabelle (Variablen in den Zeilen und entsprechende Ausprägung in den Spalten) zur Beschreibung der Studienpopulation dargestellt.

Die generelle Verteilung der Studienpopulation auf die definierten neuropathologischen Subgruppen werden mittels eines Kreisdiagrammes visualisiert. So auch das Vorkommen der neurologischen Beobachtungen. Diese Ergebnisse werden im Anschluss noch ergänzend im Fließtext beschrieben, um Missverständnisse bei der Darstellung der kleinsten Gruppen zu vermeiden.

Die erste Forschungsfrage wird durch das Ablesen der Anzahl an definitiven BPP-Diagnosen aus einer Häufigkeitstabelle beantwortet. Zudem wird das 95% Konfidenzintervall berechnet.

Die Darstellung der BPP und der HAP-Inzidenzen als Antwort auf die zweite Forschungsfrage erfolgt durch die Verwendung eines Kreisdiagramms bezogen auf das Aufkommen in den neuropathologischen Subgruppen. Zur Präzision der Lageschätzung der Inzidenzen in den jeweiligen Gruppen mit einer definitiven BPP werden hierfür ebenfalls das 95% Konfidenzintervall berechnet.

Für die Beantwortung der dritten Forschungsfrage werden alle Risikofaktoren auf ihre Signifikanz im Zusammenhang mit dem Auftreten einer BPP hin überprüft. Hierfür wird je nach Zutreffen der Voraussetzungen zum Beispiel erwartete Zellenhäufigkeit $n = < 5$, der „exakte Fischer-Test“ (eFT) oder der „Chi-Quadrat-Test“ angewendet. Als Signifikanzniveau wurde $\alpha = 0,05$ festgelegt. Da es sich im Falle der Überprüfung von Kovariaten, welche als potentielle Risikofaktoren gesehen werden, um eine

gerichtete Hypothese handelte, werden nach Möglichkeit die einseitigen Testungen interpretiert (Koller, 2014). Jene die signifikant sind werden zur genaueren Untersuchung des Zusammenhangs verwendet.

Dies wird mittels einer binären logistischen Regression genannt erreicht. Dadurch kann die Abhängigkeit einer abhängigen Variablen mit zwei Ausprägungen von anderen unabhängigen Variablen, welche ein beliebiges Skalenniveau (nominal, ordinal, metrisch) aufweisen können, untersucht werden. Durch das Einbeziehen der Faktoren mit einem nachgewiesenen Zusammenhang wird die Art des Zusammenhangs aufgedeckt beziehungsweise eine Möglichkeit gegeben, den Wert der abhängigen Variable (definitive BPP) aus den Werten anderer Variablen (Risikofaktoren, BPP-Faktoren) vorherzusagen (Bühl, 2016). Weiters wird durch die Anwendung dieser Methode eine angepasste Quote errechnet (siehe 4.11 Confounder). Angaben zur Bedeutung der einzelnen sich mit dem Modell ergebenden Werte werden direkt am ersten gerechneten Beispiel ausgeführt. Eine Modellierung der Bedeutung der BPP-Faktoren für die Ausprägungen der wahrscheinlichen und definitiven BPP wird nach dem selben Prinzip durchgeführt.

Die BPP-Inzidenz bildet die Grundlage für die erfragte NNT der vierten Forschungsfrage. Diese errechnete sich aus dem reziproken Wert der Absoluten Risikenreduktion (ARR), welchen man durch die Subtraktion der experimentellen Vorfallsrate (BPP-Inzidenz nach potentieller Wirkung des GUSS) von der Kontroll-Vorfallsrate (BPP-Inzidenz) erhält (Centre for Evidence-Based Medicine 2018; Sedgwick 2015).

Um die Alphafehler-Kumulierung zu korrigieren wird das Bonferroni-Holm-Verfahren im Falle des multiplen Testens angewendet. Es ist laut (Giacalone, Agata, Cozzucoli, & Alibrandi, 2018) die am häufigsten dafür empfohlene Methode und wird in dieser Untersuchung der konservativeren Bonferroni-Korrektur vorgezogen.

Die Problematik bezüglich des Umgangs mit fehlenden Daten innerhalb einer Fallakte wurde im Zuge der Erhebung nicht relevant. Alle Datensätze waren im Hinblick auf die interessierenden Kriterien vollständig. Wurde jedoch beispielsweise beim Rauchverhalten kein Eintrag gemacht, so wurde dies als „nicht aktives Rauchverhalten“ interpretiert. Dies entspricht allerdings keinem klaren Nein. Es könnten auch Raucher unter den PatientInnen mit dieser Ausprägung gewesen sein.

Des Weiteren gab es bedingt durch die elektronische Speicherung der PatientInnenakten über mehrere Jahre keine Probleme beim Follow-Up.

4.11 Confounder

Im gegebenen Kontext des retrospektiven Studiendesigns mit der geplanten Durchführung einer Vollerhebung war vor der Datenerhebung das Setzen von Modifikationen zur Kontrolle von Störfaktoren im Sinne von Randomisierung et cetera nicht möglich. Jedoch konnten durch die Verwendung des mathematischen Prozesses der logistischen Regression mehrere Confounder für das Odds Ratio kontrolliert und eine sogenannte angepasste Quote erzeugt werden. Dies ist zur gegebenen Situation die einzige Gegenmaßnahme zur Elimination des Einflusses von Confoundern. Die Kovariananalyse (ANCOVA) als Möglichkeit zur Kontrolle auf potentielle Confounder war durch die zu erfüllende Grundbedingung - die abhängige Variable muss metrisches Skalenniveau aufweisen - nicht durchführbar (Pourhoseingholi, Baghestani, & Vahedi, 2012). Es wurde eine ausführliche Literaturanalyse zu möglichen beeinflussenden Faktoren gemacht und deren Ergebnisse bei der Datenerhebung berücksichtigt. In einem prospektiven Design wäre sowohl die verstärkte Abklärung von Dysphagien für eine bessere Darstellung des Zusammenhangs mit den BPP-Inzidenzen möglich gewesen als auch das Rauchverhalten vor der Aufnahme. Die Erhebung der Einnahmedauer von mit Dysphagie assoziierten Medikamenten zum Aufnahmezeitpunkt wäre eine weitere Option für ein prospektives Design. Für eine bessere Vergleichbarkeit mit den SAP-Studien im Stroke Setting wäre auch die Erhebung der mRS anstelle des Kraftgrades von Vorteil.

4.12 Datenzugriff

Die interessierenden Daten waren der erhebenden Person durch seine Stellung innerhalb des zuständigen Pfltegeteams bereits schon vor Beginn der Datenerhebung im benötigten Ausmaß zugänglich. Es wurden vorab einzelne randomisierte Einblicke in existierende abgeschlossene Fälle getätigt, um in erster Linie die Durchführbarkeit der Studie zu überprüfen. Im Rahmen dieser Voreinsicht wurden noch keine konkreten Daten erhoben. Es sind lediglich Anmerkungen zur Struktur des PDMS für die weitere Planung gemacht worden. Als bezüglich der Durchführbarkeit Gewissheit bestand wurde ein Studienprotokoll über das geplante Vorhaben an die

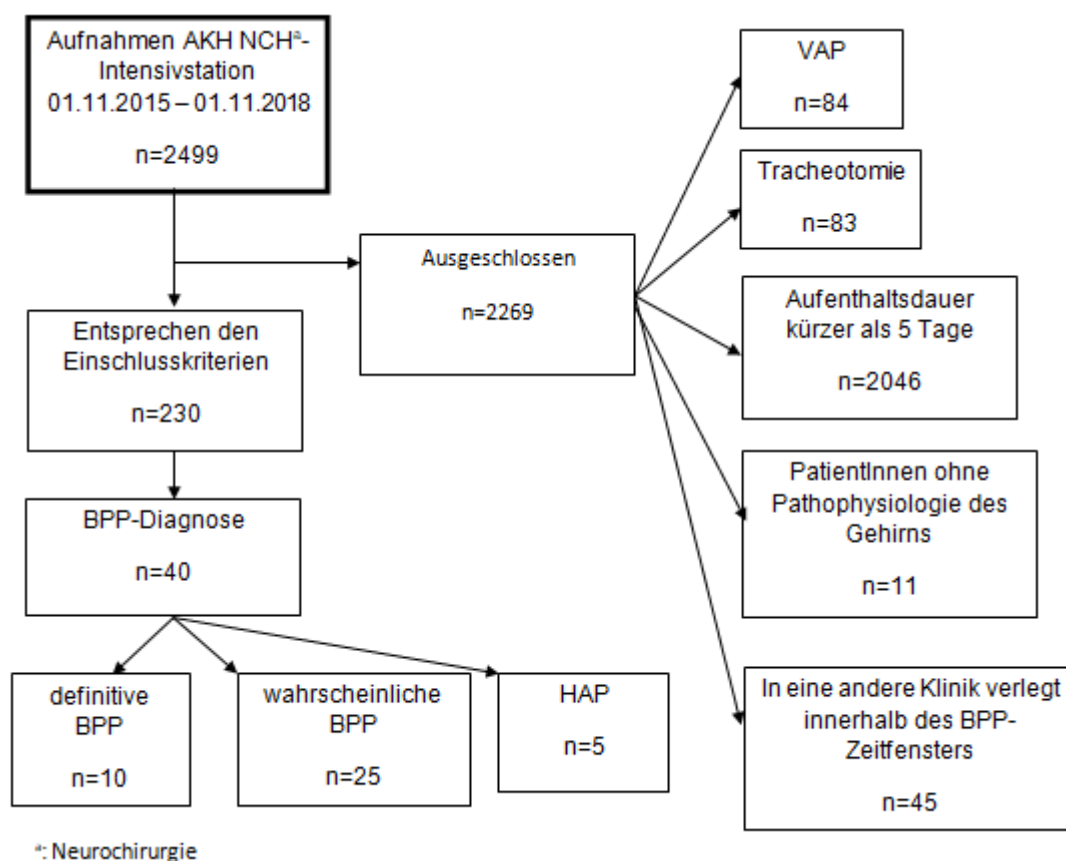
Ethikkommission des AKH weitergeleitet. Das diesbezüglich ausgestellte Votum bescheinigte, dass aus ethischer Perspektive kein Einwand gegen die Durchführung der Studie besteht. Anschließend, da die ethische Unbedenklichkeit im Umgang mit den Daten im Kontext dieser Untersuchung attestiert wurde, half ein EVD-Techniker bei der Erstellung einer Liste als Ausgangspunkt für die Datenerhebung. Die Ausstattung mit zusätzlichen Privilegien bezüglich der Nutzung des elektronischen Systems war zur Durchführung dieser Erhebung nicht notwendig.

5 Resultate

5.1 TeilnehmerInnen

Auf Einschluss in die Studie wurden 2499 dokumentierte PatientInnen untersucht. Durch die Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien auf alle verfügbaren PatientInnenakten blieben schlussendlich 230 Fälle (Abbildung 4), welche alle Kriterien für das weitere Vorgehen erfüllten. In jedem dieser Fälle war die Erhebung der interessierenden Informationen möglich.

Abbildung 4. PatientInnen-Flowchart



5.2 Deskriptiva

Tabelle 4 stellt die klinischen und demographischen Charakteristika der Studienpopulation dar. Diese lassen sich grob in zwei Gruppen einteilen. Zuerst werden die demographischen Faktoren und jene, welche bestimmend für den Expositionsstatus sind, unter dem Abschnitt „Risikofaktoren der Literatur“ angeführt. Den Abschluss macht die dritte Gruppe bestehend aus den BPP-Faktoren. Die Verteilung der neuropathologischen Subgruppen (Abbildung 5) und der neurologischen Beobachtungen (Abbildung 6) werden im Anschluss mittels Kreisdiagrammen dargestellt. Diese Darstellungsform wurde auf Grund der vielen einzelnen Kategorien zur besseren Veranschaulichung im Vergleich zur Tabelle gewählt. Die Ergebnisse der neurologischen Beobachtungen werden zusätzlich noch durch einen Fließtext ausgeführt um einen möglichst guten Überblick zu ermöglichen.

Tabelle 4. Klinische und demographische Charakteristika

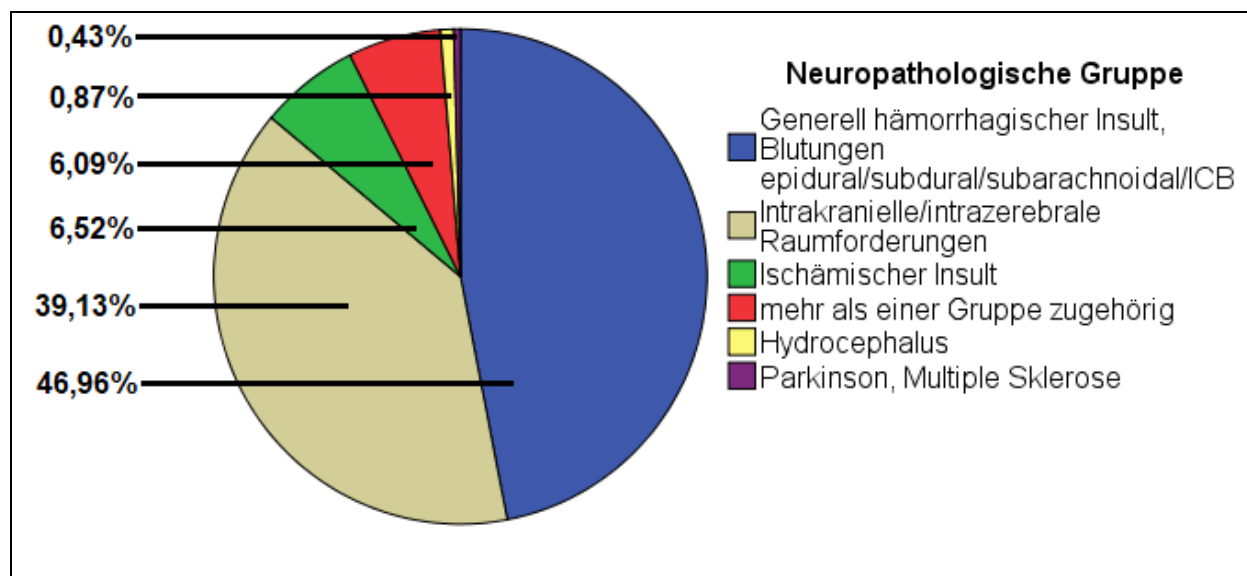
Risikofaktoren der Literatur	
Faktoren	Populationswerte / Aufgetreten
Neuropathologische Subgruppe	Siehe „Abbildung 5“
Alter in Jahren	56 (16-85)
<65 Jahre	162 (70,4%)
>65 Jahre	68 (29,6%)
Geschlecht ♂	94 (40,8%)
Geschlecht ♀	136 (59,3%)
Diabetes	18 (7,8%)
Rauchen	33 (14,3%)
COPD	8 (3,5%)
Vorhofflimmern	14 (6,1%)
Hypertonie	102 (44,3%)
Vorbestehende Dysphagie	1 (0,4%)

Faktoren	Populationswerte / Aufgetreten
Vorbestehende Behinderung	0-0 1-0 2-7 (3%) 3-5 (2,2%) 4-18 (7,8%) 5-200 (87%)
Applizierte Magensonden	0-107 (46,5%) 1-92 (40%) 2-25 (10,9%) 3-6 (2,6%)
Intubationen	0-40 (17,4%) 1-182 (79,1%) 2-8 (3,5%)
Anzahl der Voraufenthalte	0-174 (75,7%) 1-36 (15,7%) 2-13 (5,7%) 3-7 (3%)
Length of stay (in Tagen)	11,2 (5-42)
Neurologische Beobachtungen	Siehe „Abbildung 6“
CDC-Kriterien	
Faktoren	Populationswerte / Aufgetreten
BPP-Diagnose	0–190 (82,6%) 1–25 (10,9%) 2–0 (4,3%) 3–5 (2,2%)
BPP-Faktoren Set 1	
Temp. > 38° („BPP_1“)	49 (21,3%)
Leukozytose/Leukozytopenie („BPP_2“)	72 (31,3%)

Faktoren	Populationswerte / Aufgetreten
>70 Jahre+veränderter mentaler Status („BPP_3“)	4 (1,7%)
BPP-Faktoren Set 2	
Eitriges Sputum/ erhöhter Absaugbedarf („BPP_4“)	33 (14,3%)
Husten/Tachypnoe(>25/ Min)/Dyspnoe („BPP_5“)	65 (28,3%)
Rasseln; bronchiale Atemgeräusche („BPP_6“)	38 (16,5%)
Verminderter Gasaustausch („BPP_7“)	30 (13%)
Konsolidierung im C/P („BPP_8“)	15 (6,5%)
Point of onset (in Tagen)	6,73 (3-13)

5.2.1 Neuropathologische Gruppen

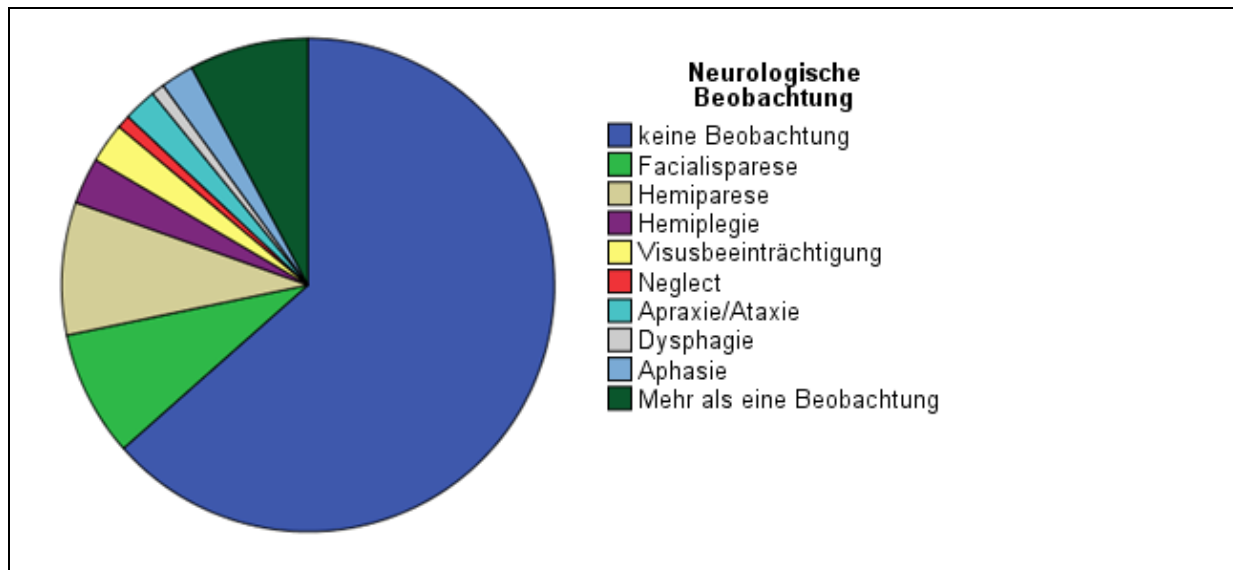
Abbildung 5. Neuropathologische Gruppen (n=230)



Die Kategorie „mehr als einer Gruppe zugehörig“ umfasst 14 Fälle (6,1%). Bei einem Fall dieser Gruppe wurden zum Zeitpunkt eines hämorrhagischen Infarkts, welcher die Aufnahmediagnose darstellte, Antiepileptika eingenommen. In den weiteren 13 Fällen war der Aufnahmegrund ein Tumor und es wurden ebenfalls zum Zeitpunkt der Aufnahme Antiepileptika eingenommen.

5.2.2 Neurologische Beobachtungen

Abbildung 6. Neurologische Beobachtungen



Im Verlauf des Aufenthalts entwickelten 84 (37%) der PatientInnen eine neurologische Auffälligkeit. 19 (8%) davon eine Facialisparese, 20 (9%) eine Hemiparese, sieben (3%) eine Hemiplegie, sechs (3%) eine Visusbeeinträchtigung, zwei (1%) einen Neglect, fünf (2%) eine Apraxie/Ataxie, zwei (1%) eine diagnostizierte Dysphagie und fünf (2%) eine Aphasie. Bei 18 PatientInnen (8%) war mehr als eine der vorgenannten Auffälligkeiten präsent. Die Zusammensetzung der PatientInnen mit mehr als einer Auffälligkeit sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5. Mehr als eine neurologische Beobachtung

Beobachtung	Anzahl
Facialisparese+Hemiparese	8
Facialisparese+Hemiplegie	3
Facialisparese+Dysphagie	2
Facialisparese+Aphasie	1
Facialisparese+Visusbeeinträchtigung	2
Hemiplegie+Visusbeeinträchtigung	1
Hemiplegie+Neglect	1

5.3 Primäres Outcome: BPP-Inzidenz

Eine definitive BPP als primäres Outcome dieser Untersuchung lag bei zehn Fällen (4,3%; n=230) erhoben in drei Jahren vor. Daraus ergibt sich eine BPP-Inzidenz von 4,3 neuen Fällen je 100 Personen im Setting der neurochirurgischen Intensivstation. Mit 95%iger Wahrscheinlichkeit liegt die BPP-Inzidenzrate in der Grundgesamtheit zwischen 1,6% und 6,9% im Verlauf von drei Jahren.

5.4 Sekundäre Outcomes

Die sekundären Outcomes dieser Untersuchung sind neben der Darstellung der Verteilung der BPP-Inzidenzen auf die neuropathologischen Subgruppen, die Modellierung des Zusammenhangs der Covariablen mit der definitiven BPP als auch eine NNT für die Anwendung des GUSS.

5.4.1 BPP-Diagnosen in den neuropathologischen Gruppen

Die Verteilung aller Fälle mit einer definitiven BPP auf die neuropathologischen Subgruppen sind in Abbildung 7 dargestellt. Anschließend ist für die jeweilige neuropathologische Subgruppe der entsprechende 95%-Konfidenzintervall angegeben (Tabelle 6). Dieser wird auf Grund der Stellung der definitiven BPP als primäres Outcome nur hierfür gerechnet. Nachfolgend sind ebenfalls die Verteilungen der Fälle der wahrscheinlichen BPP (Abbildung 8) und der HAP (Abbildung 9) dargestellt.

Abbildung 7. Verteilung definitive BPP-Inzidenz (n=10)“

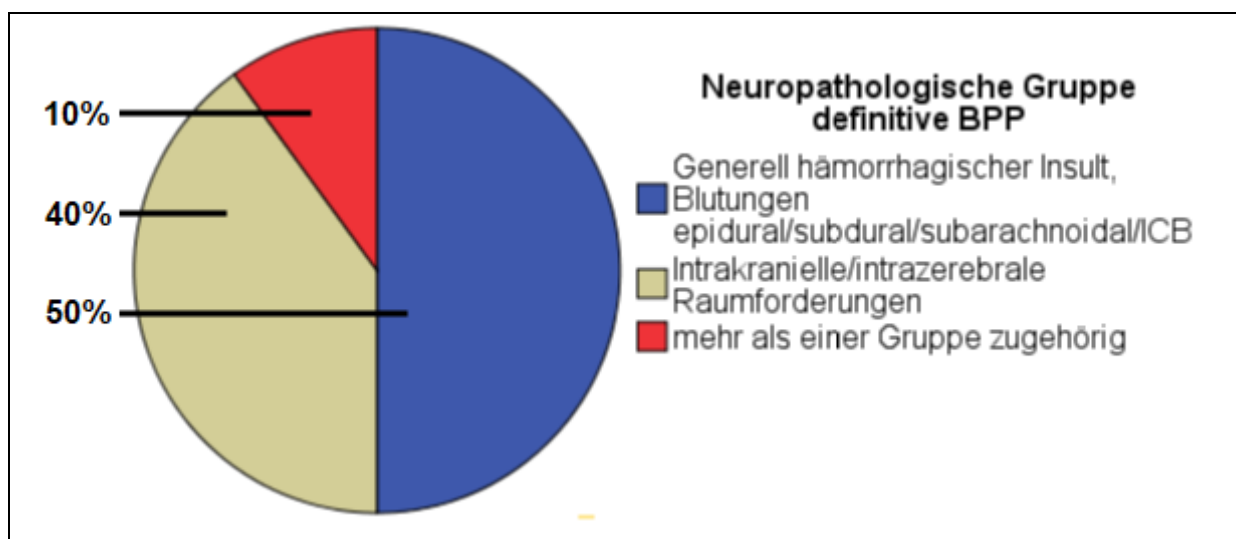


Tabelle 6. Konfidenzintervall für den Anteilswert bei definitiven BPPs in den neuropathologischen Gruppen (n=230 über drei Jahre)

Neuropathologische Gruppe (Codierung)	Inzidenzwert und KI ^a 95%
Generell hämorrhagischer Insult.. (1)	2,7 → OG ^a 4,79 UG ^b 0,65
Raumforderungen.. (3)	1,74 → OG 3,42 UG 0,054
Mehr als einer Gruppe zugehörig (5)	0,43 → OG 1,27 UG 0,041

^a: Konfidenzintervall

^b: Obergrenze

^c: Untergrenze

Abbildung 8. Verteilung der wahrscheinlichen BPP-Inzidenz (n=25)

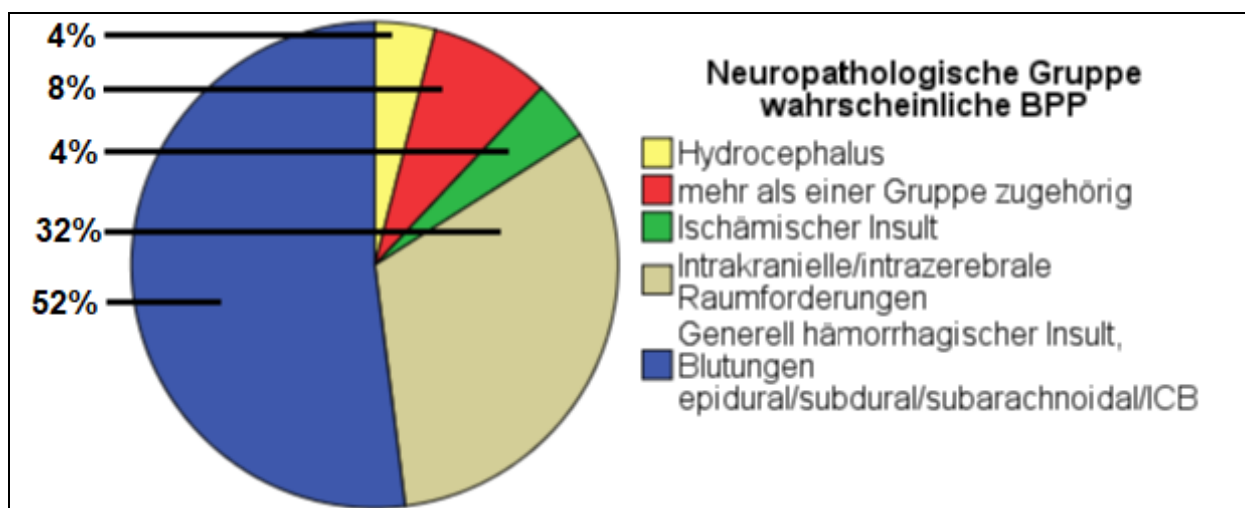
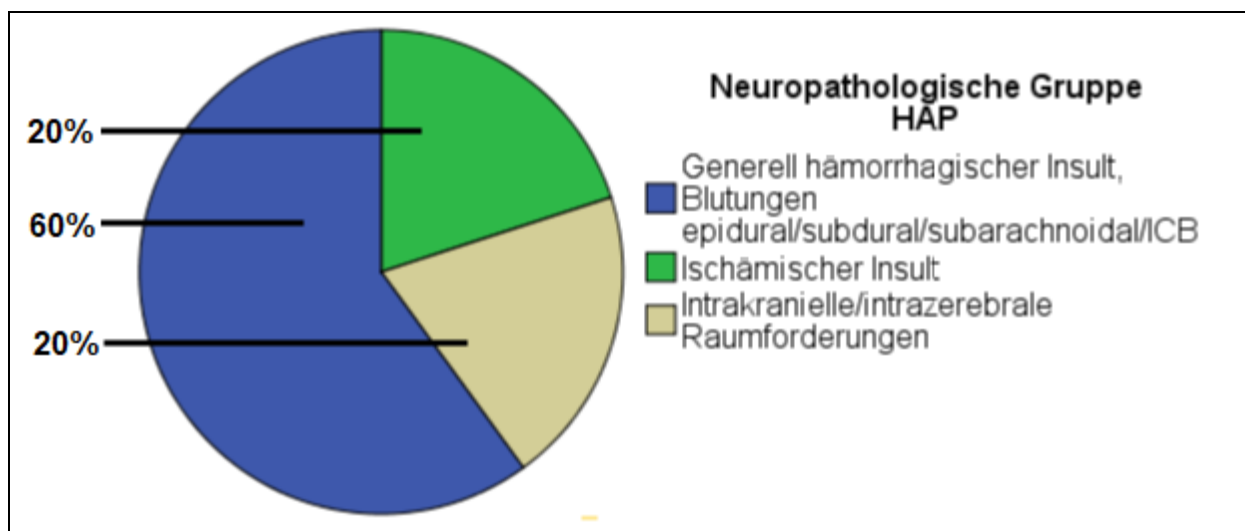


Abbildung 9. Verteilung HAP-Inzidenz (n=5)



Die HAP wird auf Grund des eigentlichen Fokus dieser Untersuchung und der geringen Fallzahl nicht weiter in die folgenden Darstellungen und Analysen einbezogen.

5.4.2 Risikofaktoren im Zusammenhang mit der BPP

Die Ergebnisse der bivariaten Testung zur Ermittlung der für die logistische Regression relevanten Risikofaktoren werden in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7. Bivariate Testung der Risikofaktoren mit der definitiven BPP

Faktoren	Signifikanztest	p-Wert
<65 Jahre	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,166
>65 Jahre	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,166
Geschlecht	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,176
Vorbestehende Behinderung	Zusammenhang linear-mit-linear Exakte Sig. (einseitig)	0,240
Diabetes	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,565
Rauchen	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,434
COPD	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,003
Vorhofflimmern	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,527
Vorbestehende Dysphagie	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,957
Hypertonie	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,113
Applizierte Magensonden	Zusammenhang linear-mit-linear Exakte Sig. (einseitig)	0,011
Intubationen	Zusammenhang linear-mit-linear Exakte Sig. (einseitig)	0,197
Neurologische Beobachtungen	eTF; Exakte Sig. (zweiseitig)	0,136
Anzahl der Voraufenthalte	Zusammenhang linear-mit-linear Exakte Sig. (einseitig)	0,183
Lenght of stay	Zusammenhang linear-mit-linear Exakte Sig. (einseitig)	0,450

Ein statistisch signifikanter Zusammenhang kann mit einer Wahrscheinlichkeit für einen Fehler erster Art mit 5% für die Variablen „COPD“ und „Applizierte Magensonden“ angenommen werden.

Mit einer binominalen oder auch binären logistischen Regression wird die Abhängigkeit einer Variablen mit zwei Ausprägungen von anderen unabhängigen Variablen, welche ein beliebiges Skalenniveau (nominal, ordinal, metrisch) aufweisen können, untersucht. Es wird somit in diesem Fall die Wahrscheinlichkeit berechnet, mit der das Ereignis (definitive BPP) in Abhängigkeit der Werte der unabhängigen Variablen (COPD, Magensonde) eintritt. Während des Follow Ups bedeutet das Auftreten einer Pneumonie die positive Codierung und ohne eine Pneumonie war die Ausprägung der Variable negativ.

Die Regression wird in diesem Fall nach der Einschluss-Methode, empfohlen durch Baltes-Götz (2012), mit der Kontrasteinstellung „Indikator“ empfohlen durch Field (2017), durchgeführt. Die Prüfung der Gültigkeit des Modells als erster und grundlegender Schritt für die weitere Interpretation erfolgt anhand des Hosmer-Lemeshow-Tests. Mit einem Ergebnis von 0,674 zeigt dieser ein gutes Modell an. Weiter wird der Wert des „R-Quadrat nach Nagelkerke“ anstelle jenes der „Likelihood-Funktion“ verwendet, da dieser nur Werte zwischen null und eins annimmt und somit besser interpretierbar ist (Field, 2017). Laut Backhaus, Erichson, Plinke, und Weiber, (2016) sind hierbei Werte ab 0,2 akzeptabel wobei alles über 0,5 als sehr gut zu interpretieren wäre. Somit kann mit einem Wert von 0,262 festgehalten werden, dass 26,2% der Varianz der abhängigen Variable „definitive BPP“ durch die abhängigen Variablen „COPD“ und „Magensonde“ erklärt werden kann und die Ausprägung dieses Wertes akzeptabel ist.

In diesem Modell werden von insgesamt 220 gesunden PatientInnen 219 richtig als nicht betroffen von einer Pneumonie erkannt. Lediglich ein Fall wird falsch positiv eingestuft. Sieben der zehn BPP-Fälle des Datensatzes werden allerdings als falsch Positive und drei als richtig positiv vorhergesagt. Insgesamt wurden mit diesem Modell 96,5% der PatientInnen korrekt vorhergesagt. Dabei werden die Fälle welche keine Pneumonie entwickelten mit einer Genauigkeit von 99,5% vorhergesagt, jene welche eine definitive Pneumonie aufweisen, jedoch nur mit 30%.

Da eine bestehende COPD und die Applikation einer Magensonde einen signifikanten Erklärungsbeitrag zum Auftreten einer Pneumonie stellen, ist die Interpretation deren Odds-Ratio-Werte als Outcome des Modells relevant (Tabelle 8).

Tabelle 8. Signifikante Risikofaktoren mit der definitiven BPP modelliert

Variable	R ^a	Standardfehler	OR ^b (95% KI)	p-Wert
COPD	3,61	1,014	37,29 [5,11–271,91]	0,000
Magensonde 1	2,27	1,187	9,72 [0,95–99,62]	0,049
Magensonden 2	3,00	1,381	20,08 [1,34–300,92]	0,030
Magensonden 3	3,83	1,601	46,20 [2,00–1065,53]	0,017

^a: Regressionskoeffizient

^b: Odds Ratio

Diese Odds-Ratio-Werte beziehen sich auf beide unabhängigen Variablen im Modell und nicht auf das Risiko der einzelnen Variablen in isolierter Form.

Zusammenfassend zeigt die binäre logistische Regression also unter Verwendung jener unabhängigen Variablen mit einem nachgewiesenen statistisch signifikanten Zusammenhang ein gültiges Modell, welches laut Richtwert zur Interpretation seiner Inhalte geeignet ist. Sowohl „COPD“ als auch den Ausprägungen „1“, „2“ und „3“ von „Applizierte Magensonde“ wird ein signifikanter Erklärungsbeitrag attestiert. Beide Variablen gemeinsam bilden 26,2% der Varianz der abhängigen Variablen und erklären demnach auch das Auftreten einer Pneumonie zu 26,2%.

Anhand der Ausprägungen der erhobenen Faktoren werden Gruppenvergleiche zwischen den PatientInnen mit einer wahrscheinlichen, einer definitiven und ohne einer BPP-Diagnose dieser Stichprobe dargestellt (Tabelle 9). Dadurch können bestehende Unterschiede hinsichtlich der Merkmalsausprägungen zwischen den interessierenden Gruppen als Ergänzung zum Modell der binär logistischen Regression betrachtet werden.

Tabelle 9. Risikofaktoren in Bezug auf die Inzidenz der BPP-Diagnose

Faktor	Ohne BPP (n=190)	wahrscheinliche BPP (n=25)	definitive BPP (n=10)
Neurop. Subgruppe	1- 45,7% (87) 2- 6,8% (13) 3- 40,5% (77) 4- 0,5% (1) 5- 0,5% (1) 6- 5,8% (11)	1- 52% (13) 2- 4% (1) 3- 32% (8) 4- 0% 5- 4% (1) 6- 8% (2)	1- 50% (5) 2- 0% 3- 40% (4) 4- 0% 5- 0% 6- 10% (1)
Alter (Jahre)	54,9	59,6	64,2
Alter > 65 Jahre	27,3% (52)	40% (10)	50% (5)
Geschlecht	58,9% ♀ (112)	64% (16) ♀	40% (4) ♀
Diabetes	7,4% (14)	12% (3)	10% (1)
Rauchen	13,1% (25)	24% (6)	20% (2)
COPD	2,6% (5)	0%	30% (3)
Vorhofflimmern	6,8%	0%	0%
Hypertonie	42,1% (80)	52% (13)	70% (7)
Vorbestehende Dysphagie	0,53% (1)	0	0
Vorbestehende Behinderung	0- 0% 1- 0% 2- 2,6% (5) 3- 2,6% (5) 4- 8,4% (16) 5- 86,4% (164)	0- 0% 1- 0% 2- 8% (2) 3- 0% 4- 8% (2) 5- 84% (21)	0- 0% 1- 0% 2- 0% 3- 0% 4- 0% 5- 100% (10)
Anzahl Magensonden	0- 53,6% (102) 1- 36,3% (69) 2- 8,4% (16) 3- 1,6% (3)	0- 16% (4) 1- 48% (12) 2- 28% (7) 3- 8% (1)	0- 10% (1) 1- 60% (6) 2- 20% (2) 3- 10% (1)

Faktor	Ohne BPP	wahrscheinliche BPP	definitive BPP
Anzahl Intubationen	0- 17,9% (34) 1- 78,4% (149) 2- 3,7% (7)	0- 12% (3) 1- 84% (21) 3- 4% (1)	1- 30% (3) 2- 70% (7) 3- 0%
Anzahl der Voraufenthalte	0- 72,6% (138) 1- 17,9% (34) 2- 5,8% (11) 3- 3,7% (7)	0- 88% (22) 1- 4% (1) 2- 8% (2)	0- 90% (9) 1- 10% (1) 2- 0
Lenght of Stay (In Tagen)	10,6	14,1	10,7
Neurologische Beobachtungen	0- 65,8% (125) 1- 8,4% (16) 2- 8,4% (16) 3- 2,6% (5) 4- 2,6% (5) 5- 0% 6- 2,1% (4) 7- 0% 8- 2,1% (4) 9- 7,9% (15)	0- 48% (12) 1- 8% (2) 2- 12% (3) 3- 8% (2) 4- 4% (1) 5- 4% (1) 6- 0% 7- 4% (1) 8- 4% (1) 9- 8% (2)	0- 70% (7) 1- 10% (1) 2- 0% 3- 0% 4- 0% 5- 10% (1) 6- 0% 7- 10% (1) 8- 0% 9- 0%

5.4.3 Number Needed to Treat

Die NNT gibt in diesem Kontext an, wie viele PatientInnen eine Intervention erhalten müssen, um ein einzelnes definiertes schlechtes Outcome (BPP) zu vermeiden. Dafür wird von der Inzidenz der BPP (definitive BPP) jene Zahl abgezogen, welche die Inzidenz nach der Implementierung und Durchführung der Intervention hätte (50% laut Teuschl et al. (2018)), so erhält man die Absolute Risikoreduktion (ARR). Der davon abgeleitete reziproke Wert ist die errechnete NNT.

Demnach ergibt sich folgende Darstellung: Es sind zehn (4,3%) der 230 eingeschlossenen Personen im Laufe ihres Aufenthalts von einer BPP betroffen. Durch die Anwendung des GUSS wäre potentiell eine Reduktion der Pneumonierate um 50% möglich. In diesem Kontext entspricht dies einer Reduktion der neu

auftretenden Fälle auf 2,15%. Die Formel für die Errechnung der NNT bildet sich mit eingesetzten Werten wie folgt:

$0,043 - 0,0215 = 0,0215 = \text{ARR}$. $1/0,0215 = 46,5 = \text{NNT}$. Diese Zahl wird immer aufgerundet und sagt in diesem Kontext aus, dass 47 PatientInnen (welche den Kriterien der Studienpopulation dieser Untersuchung entsprechen) ein Screening erhalten müssten, um dadurch den Fall einer Pneumonie verhindern zu können. Je geringer die Zahl, desto größer ist der bemessene kontextuelle Effekt der Intervention.

Für die Anwendung auf lediglich die beiden Gruppen mit den meisten BPPs (hämorrhagische Geschehnisse und Raumforderungen) ergibt sich eine NNT von 43. In der größten Gruppe (hämorrhagische Geschehnisse) müssten 44 Personen ein Screening erhalten um eine BPP zu verhindern. Gerechnet auf die Gruppe der ischämischen Infarkte ergibt sich eine NNT von 30.

5.4.4 BPP-Faktoren im Zusammenhang mit der definitiven BPP

Die Konsensgruppe rund um Smith et al. (2015) welche den modifizierten CDC-Kriterien in ihrem Bericht eine Empfehlung ausgesprochen haben, äußert in den abschließenden Worten, dass diese Kriterien noch der weiteren Evaluation bedürfen. Dementsprechend werden die im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten diesem Zweck zugeführt und eine binäre logistische Regression mit den BPP Kriterien für eine definitive (Tabelle 11) und eine wahrscheinliche BPP (Tabelle 13) modelliert. Es werden wie im vorherigen Fall mit den Risikofaktoren nun die BPP-Faktoren auf einen signifikanten Zusammenhang mit der interessierenden Diagnose überprüft.

Zu Beginn werden wieder alle in Frage kommenden Variablen (BPP-Faktoren) auf einen signifikanten Zusammenhang mit an dieser Stelle der definitiven BPP geprüft (Tabelle 10) und diese anschließend in einer binären logistischen Regression modelliert. Für die Faktoren „BPP_1,2,4,5,6,7“ und „BPP_8“ konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden. „BPP_8“ als maßgeblich die definitive BPP bedingender Faktor wurde nicht in die Modellberechnung miteinbezogen. Somit sehen sich die anderen ausgewählten Faktoren nicht durch diese Konstante beeinflusst.

Tabelle 10. Bivariate Testung der BPP-Faktoren mit der definitiven BPP

Faktoren	Signifikanztest	Prüfgröße
„BPP_1“	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,008
„BPP_2“	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,002
„BPP_3“	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,164
„BPP_4“	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,000
„BPP_5“	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,001
„BPP_6“	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,014
„BPP_7“	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,028
„BPP_8“	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,000

Die Methode dieser binären logistischen Regression war wieder „Einschluss“ auf Grund der hohen Zahl an einbezogenen Faktoren und der geringen Ausprägung der abhängigen Variable (Bühl, 2016). Das damit gerechnete Modell zeigt im Hosmer-Lemeshow-Test einen Wert von 0,98 und ausgehend vom R-Quadrat nach Negelkerke kann 47,7% der Varianz der definitiven BPP von den eingeschlossenen BPP-Faktoren erklärt werden. Von 220 Fällen ohne eine definitive Pneumonie werden 98,6% richtig vorhergesagt, von zehn mit einer definitiven Pneumonie werden 20% richtig vorhergesagt. Als statistisch signifikant in diesem Modell wird nur BPP_4 (Eitriges Sputum/ erhöhter Absaugbedarf) bestätigt. Das Vorzeichen des Koeffizienten ist positiv.

Tabelle 11. BPP Faktoren mit der definitiven BPP modelliert

Variable	R	Standardfehler	OR (95% KI)	p-Wert
„BPP_4“	3,623	1,264	37,457 [3,144–446,222]	0,004

Zusammenfassend ergibt sich auch für diese Konstellation gemäß den statistischen Kennwerten ein zuverlässiges und interpretierbares Modell. Die meisten einbezogenen BPP-Faktoren sind in ihrer Ausprägung jedoch nicht signifikant. „BPP_4“ (Eitriges Sputum/ erhöhter Absaugbedarf) ist der einzig signifikante Faktor im Modell und zeigt ein zweistelliges Odds-Ratio in Bezug auf die definitive BPP.

Eine bivariaten Testung der BPP-Faktoren mit anschließender logistischen Regression wird nun für die wahrscheinliche BPP wiederholt. In Tabelle 12 befinden sich die Ergebnisse der bivariten Testung der BPP-Faktoren mit der wahrscheinlichen BPP.

Tabelle 12. Bivariate Testung der BPP-Faktoren mit der wahrscheinlichen BPP

Faktoren	Signifikanztest	p-Wert
„BPP_1“	Chi-Quadrat-Test; Exakte Sig. (einseitig)	0,000
„BPP_2“	Chi-Quadrat-Test; Exakte Sig. (einseitig)	0,000
„BPP_3“	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,371
„BPP_4“	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,000
„BPP_5“	Chi-Quadrat-Test; Exakte Sig. (einseitig)	0,000
„BPP_6“	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,000
„BPP_7“	eTF; Exakte Sig. (einseitig)	0,000

Bis auf „BPP_3“ weisen alle für die Erklärung der wahrscheinlichen BPP relevanten Faktoren einen statistisch signifikanten Zusammenhang auf. Als Methode zur Berechnung dieses Modells wird „Einschluss LR“ gewählt. Dieses Vorgehen wird von Bühl (Bühl, 2016) bei einer größeren Anzahl an eingehenden Variablen empfohlen. Der Hosmer-Lemeshow-Test zeigt 0,885 und das R-Quadrat nach Nagelkerke beträgt 0,488. 20% der wahrscheinlichen Pneumonien und 99,1% der Fälle ohne diese können richtig vorhergesagt werden.

Zusammenfassend ergibt sich laut den Kennwerten ein zuverlässig interpretierbares Modell welches alle eingebrachten Variablen außer dem vierten BPP-Faktor als signifikant bestätigt. Die Odds-Ratios zeigen für jede der Variablen eine mit ihr verbundene erhöhte Wahrscheinlichkeit zur Entwicklung einer wahrscheinlichen BPP an.

Tabelle 13. BPP-Faktoren mit der wahrscheinlichen BPP modelliert

Variable	R	Standardfehler	OR (95% KI)	p-Wert
„BPP_1“	1,376	0,561	3,96 (1,320 – 11,883)	0,014
„BPP_5“	2,078	0,650	7,991 (2,237 – 28,548)	0,001
„BPP_6“	1,188	0,587	6,568 (2,111 – 20,437)	0,043
„BPP_7“	1,882	0,579	6,568 (2,111 – 20,437)	0,001

Zusammenfassend ergibt sich auch für diese Konstellation ein gültiges Modell, welches zur Interpretation der Ergebnisse geeignet ist. Auf statistischer Ebene ist mit diesen vier Faktoren 48,8% der Varianz der wahrscheinlichen Pneumonie erklärt.

Nach demselben Prinzip wie beim Gruppenvergleich der Risikofaktoren wird die Verteilung der Ausprägung der BPP-Faktoren in den drei Gruppen in Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 14. BPP-Faktoren in Bezug auf die Inzidenz der BPP-Diagnose

Faktor	Ohne BPP (n=190)	wahrscheinliche BPP (n=25)	definitive BPP (n=10)
„BPP_1“	13,7% (26)	60% (15)	60% (6)
„BPP_2“	13,7% (26)	64% (16)	80% (8)
„BPP_3“	1% (2)	4% (1)	10% (1)
„BPP_4“	4,2% (8)	48% (12)	90% (9)
„BPP_5“	16,8% (32)	84% (21)	80% (8)
„BPP_6“	8,4% (16)	56% (14)	50% (5)
„BPP_7“	6,3% (12)	48% (12)	40% (4)
„BPP_8“	0%	0%	100% (10)

Die korrigierten p-Werte nach Anwendung des Bonferroni-Holm-Verfahrens werden für die in der Diskussion behandelten Variablen in Tabelle 15 angegeben.

Tabelle 15. Bonferroni-Holm-Verfahren für Alphafehler-Kumulierung

Variable	unkorrigierter p-Wert	korrigierter p-Wert
COPD	0,000	0,000
Magensonde 1	0,049	0,245
Magensonden 2	0,03	0,15
Magensonden 3	0,017	0,085
„BPP_4“	0,004	0,02

5.5 Zusammenfassung der Hauptresultate

In dieser Untersuchung mit anfangs 2249 PatientInnen lag die erfasste BPP-Inzidenzrate bei zehn Fällen (4,3% [95% KI 1,6% - 6,9%]) aus 230 den Ein- und Ausschlusskriterien entsprechenden über einen Zeitraum von drei Jahren. Die daraus abgeleitete NNT ist demnach mit 47 anzugeben. Bei dieser Berechnung wurde vorausgesetzt, dass eine Reduktion der BPPs um 50% durch das Screening mit dem GUSS möglich ist. Demnach müssten nach Einführung der GUSS 47 PatientInnen ein Screening erhalten um den Fall einer einzelnen BPP zu verhindern. In weiterer Folge wäre die Inzidenzrate auf 2,15% reduzierbar, da auch durch den Einsatz der GUSS keine vollständige Vermeidung möglich ist.

6 Diskussion

Im Zuge der dieser Studie zugrundeliegenden Literaturrecherche konnte keine bislang durchgeführte Untersuchung der Pneumonie-Inzidenz im Bereich einer neurochirurgischen Intensivstation gefunden werden. Für die Bereiche der neurologischen Intensivstation als auch der Stroke Unit waren bereits entsprechende Untersuchungen vorhanden. Demnach erhebt diese im Setting einer neurochirurgischen Intensivstation in Österreich durchgeführte Untersuchung für diesen speziellen Kontext (soweit dem Autor bekannt) erstmals Daten zur Inzidenz der nosokomialen Pneumonie unter Ausschluss der Intubations-induzierten Pneumonien. Hierfür wurden die modifizierten CDC-Kriterien angewandt. Diese wurden von einem fachlichen Konsortium ausgewählt und erlauben eine Aufteilung zwischen keiner BPP, einer wahrscheinlichen BPP und einer definitiven BPP. Für die Wertung als wahrscheinliche BPP ist mindestens dieselbe Anzahl an klinischen Ausprägungen (BPP-Faktoren) notwendig wie für eine definitive BPP. Der

Unterschied liegt im negativen Nachweis mittels eines C/P-Röntgens. Dies bedeutet, dass im Falle einer wahrscheinlichen BPP ausreichend klinische Zeichen vorhanden sind, eine Pneumonie jedoch nicht röntgenologisch bestätigt wurde. Diese PatientInnen weisen gemessen an den klinischen Ausprägungen eine erhöhte Wahrscheinlichkeit auf, eine Pneumonie zu entwickeln. Da sie jedoch gemäß den Untersuchungskriterien nicht als definitive Pneumonien zu werten sind, wird der Fokus bei der Interpretation der Ergebnisse auf die Zahlen verbunden mit der Diagnose der definitiven BPP gelegt.

Es folgt eine weiterführende Interpretation dieser Zahlen und eine Abschätzung deren Bedeutung für das neurochirurgische Intensivsetting.

6.1 BPP-Inzidenz im Kontext

Zum Vergleich wurden Studien herangezogen, welche sich ebenfalls mit der Pneumonie-Inzidenz im Kontext der Schlaganfallforschung beschäftigten. Diese waren jedoch in unterschiedlichen Settings angesiedelt und hatten einen deutlichen Schwerpunkt auf ischämische Geschehnisse. Die grundlegende Idee der vermeintlichen Auswirkung einer zerebralen Pathologie ist den Gebieten gemein und erlaubt einen kritischen Vergleich. Teuschl et al. (2018) haben 1394 Fälle im Zeitraum von drei Jahren, Palli et al. (2017) 384 in zehn Monaten und (Lin, Lin-hong, Wu-ping, & Ju-min, 2014) 1279 Fälle in zwei Jahren erhoben.

In diesem Kontext ist die gezeigte Inzidenz der definitiven BPP verglichen mit jener der SAP aus der bestehenden Literatur niedrig. Sie liegt deutlich unter den 28 neuen Fällen je 100 Personen, welche die Metaanalyse von (Westendorp, Nederkoorn, Vermeij, Dijkgraaf, & van de Beek, 2011) postuliert. Und auch unter den 14 neuen Fällen auf 100 Personen von Kishore et al. (2015). Li et al. (2014) zeigten in einer Studie durchgeführt auf einer chinesischen Stroke Unit eine Inzidenz von 24 neuen auf 100 Fälle. Ebenfalls höher angesetzt sind die elf Pneumonien auf 100 von Teuschl et al. (2018) und die zwölf Fälle auf 100 von Palli et al. (2017).

In den beiden zuletzt angeführten Studien wurden die modifizierten CDC-Kriterien verwendet, im Gegensatz zu den meisten Fällen der Metaanalysen. Kishore et al. (2015) führen an, dass die Pneumonie-Raten in jenen Studien am höchsten waren, die einheitliche objektive Standardkriterien zur Diagnosestellung verwendeten. Dieses Argument lässt sich durch die Betrachtung der oben angeführten Studien

jedoch nicht bestätigen. Grund dafür ist vermutlich der Zeitpunkt, zu welchem die Studien durchgeführt worden sind. Die modifizierten CDC-Kriterien wurden erst 2015 definiert und die großen Metaanalysen von Westendorp et al. (2011) und Kishore et al. (2015) verwendeten Studien, welche vor diesem Zeitpunkt durchgeführt worden sind. Diese nutzten teilweise den CDC-Kriterien ähnliche, jedoch wesentlich ungenauere Kriterien für die Diagnosestellung einer Pneumonie. Dadurch waren in den Studien vor 2015 höhere Inzidenzzahlen begünstigt. Weiter noch schlossen diese beiden Metaanalysen Studien aus unterschiedlichsten Settings ein. Darunter waren Stroke-Units, Intensivstationen als auch Rehabilitationsstationen und Normalstationen. Ebenfalls einbezogen wurden Studien, in welchen das Setting als „unclear“ beschrieben wird. Die höchsten Pneumonie-Raten waren dementsprechend auch in den Metaanalysen mit den unterschiedlichen Settings und älteren Diagnosekriterien zu finden.

In Relation zu den Ergebnissen der Metaanalysen (vor Definition der CDC-Kriterien) und auch der single center studies ist die Pneumonie-Rate dieser Untersuchung im Vergleich relativ niedrig. Die Verwendung von Daten aus dem Setting der Stroke Unit zur Untersuchung der Pneumonie-Inzidenz im neurochirurgischen Intensivbereich stellt eine schlüssige Vorgangsweise dar, besonders unter dem Aspekt mangelnder alternativer Settings und Vergleichsmöglichkeiten. Ein direkter Vergleich mit den Inzidenzzahlen der Metaanalysen ist allerdings durch die unterschiedlichen angewandten Diagnosekriterien und vielfältigen Settings nur bedingt zulässig.

6.1.1 Zusammenhang der BPP mit Dysphagie

Weiters gilt es zu bedenken, dass eine Pneumonie vor dem Hintergrund einer zerebralen Pathophysiologie nicht zwingend durch eine Dysphagie bedingt ist. Diesem Argument entsprechend wurde bei der Formulierung der Ein- und Ausschlusskriterien auf die möglichst weitgehende Kontrolle anderer Spektren der Pathophysiologie der Pneumonie (HAP, VAP) geachtet. Die Diagnose einer Dysphagie soll nach Goldstandard mittels einer FEES gestellt werden (Hafner, Neuhuber, Hirtenfelder, Schmedler, & Eckel, 2008).

Wie bereits angeführt liegen die Prävalenzzahlen zu diesem Thema je nach ausgehendem Setting weit auseinander. Im Kontext einer vorliegenden zerebralen Pathophysiologie mit eventueller chirurgischer Manipulation in zerebralen Regionen

ist das Thema der Dysphagie bei neurochirurgischen PatientInnen jedoch nicht zu vernachlässigen. Bei den im Rahmen dieser Studie erfassten PatientInnen wurde nur in Fällen mit hinreichend eindeutigem Verdacht eine FEES angewandt. Dabei stellt die Abklärung mittels dieses diagnostischen Verfahrens aus subjektiver Sicht des Untersuchenden definitiv ein rares Phänomen im klinischen Alltag der neurochirurgischen Intensivstation dar. Diese subjektive Einschätzung wird von dem bestätigten Fund lediglich zweier Dysphagien in der Studienpopulation gestützt. Diese Zahl müsste nach Meinung des Untersuchenden bei konsequenter Abklärung nach oben korrigiert werden. In beiden Fällen äußerte sich der Verdacht auf dieselbe Weise. Der operierende Neurochirurg warnte vor einer möglichen Dysphagie auf Grund der intraoperativ stattgefundenen Manipulation. Anschließend erfolgte ein Schluckversuch durch ein Mitglied des Pflorgeteams. Dieser Bestand aus der einmaligen Gabe von Flüssigkeit und wurde auf Grund von Husten und des ausbleibenden Schluckaktes abgebrochen. Mittels einer FEES wurde im Anschluss daran eine Dysphagie bestätigt und eine Magensonde nach ärztlicher Anordnung appliziert.

Besteht der Verdacht hin auf eine Dysphagie sollte auch unbedingt ungeachtet der niedrigen Inzidenz eine Abklärung erfolgen. Dabei kann die Einstufung mittels des GUSS als Basis für ein geregeltes weiteres Vorgehen dienen. Empfiehlt die zugeteilte Stufe eine apparative Dysphagiediagnostik, kann dieses Resultat als valides und objektives Argument angeführt werden um eine FEES zu initiieren. Empfiehlt das Ergebnis des GUSS normale Kost mit quasi keinem Aspirationsrisiko, kann eine weitere Abklärung unterlassen werden. Wird der Dysphagiestatus nach einiger Zeit erneut kontrolliert und es zeigt sich dann eine Gefährdung, ist entsprechend den Empfehlungen weiter vorzugehen.

6.2 BPP-Inzidenz in den neuropathologischen Subgruppen

PatientInnen mit einer Pathophysiologie des Gehirns sind laut Kim und Shu (2018) und Waterhouse (2016) dafür prädestiniert, eine Schluckstörung und in weiterer Folge auch eine Aspirationspneumonie (BPP) zu entwickeln. Jedoch geben sie keine weiterführenden Hinweise für einen spezifischen Umgang mit einer bestimmten Gruppe von PatientInnen. Außer diesen AutorInnen konnten keine weiteren Quellen gefunden werden, um das Thema zu ergänzen. Durch die Unterteilung der Studienpopulation in neuropathologische Subgruppen sollten demnach in dieser

Untersuchung besonders gefährdete Gruppen identifiziert werden. Von den sechs vorab definierten Gruppen wurden nur in drei davon BPPs gefunden. Gemessen an der gesamten Studienpopulation war das Größenverhältnis der Subgruppen zueinander der Verteilung der BPP Fälle auf die Subgruppen sehr angenähert. Beispielhaft dafür haben 47% der Studienpopulation hämorrhagische Geschehnisse als behandlungsrelevante Grunderkrankung. 50% der BPPs fallen in diese Gruppe. Mit den anderen beiden Gruppen verhält es sich ähnlich (Raumforderungen 40% zu 39%; mehreren Gruppen zugehörig 10% zu 7%). Dementsprechend lässt sich aus den Ergebnissen dieser Untersuchung keine besondere Gefährdung für eine der neuropathologischen Subgruppen ableiten. Bezüglich der Rolle der Diagnose einer wahrscheinlichen Pneumonie hat das CDC keine Anmerkungen gemacht. Sie wird hinsichtlich ihres Vorkommens in den Subgruppen nicht diskutiert, da der Begriff nur eine sehr vage Bedeutung hat.

6.3 Hohe NNT als Basis weiterer Überlegungen

Den Erkenntnisgewinn dieser Studie bildet die Darstellung der BPP-Inzidenz als primäres Outcome für ein bislang in dieser Hinsicht nicht beforschtes Setting. Die sich daraus ergebende NNT für das Dysphagie-Screening mittels dem GUSS beläuft sich auf 47 Personen. Schränkt man das Screening auf spezielle neuropathologische Subgruppen ein, vermindert sich die NNT nicht wesentlich (siehe „5.4.3 Number Needed to Treat“). Diese Zahl ist zwar im Vergleich niedriger, aber es gab lediglich einen Fall von BPP in dieser neuropathologischen Subgruppe.

Sieht man die relativ niedrige BPP-Inzidenz im Kontrast zur Anzahl an Screenings, welche durchzuführen wären, um rechnerisch eine BPP zu verhindern, stellt sich zwangsläufig die Frage nach dem tatsächlichen Nutzen der Implementierung eines routinemäßigen Schluckscreenings. Zum einen ist die Durchführung des GUSS auf jeder Station mit den dort jederzeit verfügbaren Ressourcen möglich. Zum anderen müsste die Einschulung eines ganzen Teams aus Kostengründen von der Pflegedirektion und den zuständigen BereichsleiterInnen unterstützt werden. Ob diese ihre Unterstützung zusagen ist anhand der Kosten/Nutzen-Abwägung der Inzidenzzahlen und der NNT jedoch zu bezweifeln. Eine Dysphagie-Schulung für Pflegepersonen in allen Settings hätte vermutlich mehr Aussicht auf Unterstützung, besonders vor dem Hintergrund des §63 des Gesundheits- und Krankenpflegegesetzes (Fort-, Weiter- und Sonderausbildungen) und der

Pneumonie-Punktprävalenz von 21,8% [95% KI 18,4-25,6] aller krankenhausinternen Infektionen (Magill et al. 2014). Auch zu bedenken wäre hierbei das Dysphagierisiko vieler PatientInnen, insbesondere der immer weiter wachsenden Gruppe älterer Menschen (Statistik Austria, 2012), welche besonders gefährdet sind (Wirth & Dziewas, 2017). Hierfür werden die im Rahmen dieser Untersuchung erzielten Ergebnisse zur Verfügung gestellt. Damit können die Personen mit den entsprechenden Befugnissen (Leitungen) Kosten und Nutzen abwägen. Die Endentscheidung eine Weiter- beziehungsweise Fortbildung anzubieten liegt schlussendlich bei den Leitungen und ist auch von den ihnen zur Verfügung stehenden Ressourcen abhängig.

6.4 Das Risikoverhältnis wirkender Faktoren zur definitiven BPP

6.4.1 Magensonden

Nach der Korrektur der p-Werte durch das Bonferroni-Holm-Verfahren waren jene der Magensonden nicht mehr signifikant. Die erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Erleiden einer Pneumonie durch den Faktor einer Magensonde wurde zuvor bereits in anderen Studien (Castillo et al., 2017; Finlayson et al., 2011; Matz et al., 2016; Teuschl et al., 2018;) belegt. Da sie auch für den Kontext dieser Untersuchung vor der Korrektur bestätigt wurde, wird dieser Faktor hier trotzdem als vermeintlich relevant diskutiert. Matz et al. (2016) zeigten ein Odds Ratio von 3,14 [95% KI 2,84–3,47]). Trapl et al. (2018) konnten auf Grund der Instabilität ihres multifaktoriellen Modells kein Odds Ratio angeben. Doch auch bei ihnen waren im Gruppenvergleich bei den PatientInnen mit SAP (n=72) mit 41,7% (n=30) deutlich häufiger Magensonden vorhanden als bei den PatientInnen ohne SAP (n=1322) mit 13% (n=171). Trotz des nachgewiesenen Risikos kann nicht auf diese verzichtet werden da sie viele Vorteile für das Handling im klinischen Alltag mitbringen. Sie ermöglichen es durch ihre Funktionsweise den Schluckakt zum Zweck der Nahrungszufuhr zu umgehen und die Ernährung auf enteralem Weg angepasst physiologisch zu halten. Enterale Sonden stellen eine Alternative zur parenteralen intravenösen Ernährung dar und sind gesellschaftlich besser akzeptiert als die alternative Ernährungsform mittels einer PEG- Sonde (perkutane endoskopische Gastrostomie) (Ho, Lin, Hsu, Lee, & Hung, 2018). Dem überwiegende Teil der Studienpopulation dieser Untersuchung wurde mindestens eine Magensonde im Behandlungsverlauf appliziert.

Diesen Ergebnissen seien die Erkenntnisse von Schwarz et al. (2018) anbei gestellt. Sie beschreiben als Überblick eine Pneumonie-Prävalenz von 38-44% bei PatientInnen mit einer Magensonde und ein damit verbundenes relatives Mortalitätsrisiko vom Faktor 11,35 [KI 95%; OR 18,00]. Brogan, Langdon, Brookes, Budgeon, und Blacker (2014) nennen eine Inzidenz von 38 pulmonalen Infektionen bei den Stroke-PatientInnen ihrer Studie, welche nur über eine Magensonde ernährt worden sind. Weiter stellen sich Teuschl et al. (2018) hinter die Diättempfehlungen des GUSS. Magensonden sollen vermieden und orale Medikamente mit einer angepassten Kostform auf normalem Weg appliziert werden. Von all den PatientInnen ihrer Studie, welche nach dem Prinzip des nil per os (NPO - Essen und Flüssigkeiten zurückgehalten werden) versorgt wurden (n=216), entwickelten dennoch 13,9% (n=30) eine SAP.

Die nachfolgenden Empfehlungen sollen auch in Anbetracht der niedrigen BPP Inzidenz befolgt werden, welche nicht aufzeigt, dass das Thema keine Relevanz für das neurochirurgische Intensivsetting hat. Mit dem GUSS als initiales Dysphagiescreening könnte durch eine geschulte Pflegeperson, wie in der aktuellen S3 Leitlinie zur klinischen Ernährung in der Neurologie empfohlen (Wirth et al., 2013), ein grundlegender Dysphagiestatus erhoben werden. Gemäß den erreichten Punkten werden die PatientInnen anhand der Diättempfehlungen eingestuft. Für alle Stufen außer der höchsten (20 Punkte - keine oder leichte Dysphagie mit minimalem Aspirationsrisiko) wird zusätzlich eine logopädische Mitbetreuung und eine apparative Dysphagiediagnostik empfohlen. Aufbauend auf deren Empfehlungen wird anschließend weiter über ein mögliches restriktives Diätschema oder das Einbringen einer Magensonde entschieden. Trapl et al. (2018) haben nicht nachvollziehbar PatientInnen mit einer nasogastralen Sonde vom Dysphagie-Screening ausgeschlossen. Dies ist kritisch zu diskutieren, wenn man die Ergebnisse dieser Untersuchung betrachtet. Weitere Faktoren welche Rückschlüsse auf die Rolle der nasogastralen Sonden im BPP-Gefüge zulassen sind im Rahmen dieser Studie nicht erhoben.

6.4.2 COPD-PatientInnen als potenziell relevante Subgruppe

Der Risikofaktor der COPD wurde in einer Untersuchung zur SAP in kanadischen Stroke Units von Finlayson et al. (2017) mit einem Odds Ratio von 1,96 [95% KI 1,08–1,73] beschrieben. Deren Population bestand ausschließlich aus PatientInnen

welche einen ischämischen Infarkt erlitten hatten. Im Vergleich dazu ist das Odds Ratio der COPD im Kontext der neurochirurgischen Intensivstation 37,29 (95% KI 5,11–271,91) ungleich höher, aber auch mit einem wesentlich breiteren Konfidenzintervall verbunden. Dies mag daran liegen, dass in der Studie von Finlayson et al. (2017) 8251 Personen eingeschlossen waren von denen 12,3% eine vorbestehende COPD hatten. In der Gruppe der Pneumonien waren 18,2% (n=107) und in der Gruppe ohne eine Pneumonie 11,8% (n=904) mit einer COPD. Obgleich des Unterschieds in den Settings ist dieser Faktor in beiden als ein die Entwicklung einer Pneumonie begünstigender Faktor bestätigt. PatientInnen mit COPD haben eine beeinträchtigte Koordination zwischen Atmung und Schlucken und beginnen mit größerer Wahrscheinlichkeit in der Inspirationsphase zu schlucken und wieder zu atmen (Shaker et al., 1992).

Laut Clayton, Carnaby, Peters, und Ing (2014) wiesen 90% (n=20) der untersuchten PatientInnen mit einer COPD noch nach dem Schlucken Nahrungsrückstände im Rachen auf. Dies wurde mittels einer FEES festgestellt und das Ergebnis bei allen Konsistenzen wiederholt gemessen. Menschen mit einer COPD sind durch mehrere Bedingungen prädestiniert zu aspirieren. Folglich sind sie im neurochirurgischen Setting eine PatientInnengruppe, welche besonders für das Entwickeln einer Pneumonie prädestiniert ist. Die NNT für diese kleine Subgruppe ergibt, dass lediglich sechs PatientInnen mit einer COPD gescreent werden müssten, um eine Pneumonie zu verhindern. Das ist im Vergleich zu den neuropathologischen Subgruppen eine weitaus geringere Anzahl. Besonders wenn wenige PatientInnen mit dieser Diagnose aufgenommen werden, ergibt sich daraus ein im klinischen Alltag bewältigbarer Aufwand.

6.4.3 BPP-Faktor als Pneumonie-Indikator

Im Gegensatz zu den Risikofaktoren der Literatur werden die BPP-Faktoren nicht als klassische Risikofaktoren für das Entwickeln einer Pneumonie angeführt. Dennoch kann auch für sie und die BPP ein Chancenverhältnis ermittelt werden. Jeder BPP-Faktor zeigt prinzipiell einen kleinen Aspekt für das Zustandekommen einer Pneumonie an. In dieser Untersuchung war neben dem positiven C/P-Befund nur ein einziger Faktor signifikant im Bezug auf die Diagnose der definitiven BPP.

„BPP_4“ („Eitriges Sputum/ erhöhter Absaugbedarf“) wurde mit einer um den Faktor 37 erhöhten Wahrscheinlichkeit [95% KI 3,144 – 446,222]) für das Entwickeln einer BPP angezeigt. Nach der Leukozytose/Leukopenie („BPP_2“) stellt er den am häufigsten vorkommenden Faktor dar. Fieber und Leukozytose können entweder bedingt durch zentrales Fieber (Fieber basierend auf Einwirkung auf des zerebrale Temperaturzentrum) (Schewior-Popp, 2009) oder Pharmakotherapie (siehe 6.5.2 Antipyretische Pharmakotherapie) verfälscht sein. Dies mag auch ein Grund für den nicht signifikanten Zusammenhang dieses Faktors sein. Bakterielle, virale und mykotische Pneumonien sind mit wässriger, eitriger oder auch blut-versetzter Sputumbildung assoziiert. Dabei füllen sich die Alveolen einer oder beider Seiten der Lunge mit Flüssigkeit und Eiter (Jain & Bhardwaj, 2019). Dieses Sekret wird durch einen suffizienten und ausreichend starken Hustenreflex aus den tieferliegenden Lungenarealen mobilisiert und von den PatientInnen ausgespuckt oder geschluckt. Bei einem weniger ausgeprägten Hustenreflex erfolgt die Mobilisierung des Sekrets bis in den Rachenraum, wo es dann von einer Pflegeperson mit einem Saugkatheter geborgen werden kann.

Dies beschreibt die hinter „BPP_4“ steckende Pathophysiologie. Für die Praxis vermag „BPP_4“ eine Warnfunktion einzunehmen, bei deren Auftreten besonders auch auf die anderen BPP-Faktoren geachtet wird. Gegebenenfalls macht es weiter Sinn, bei diesen PatientInnen abklärende (Diagnostik) und präventive (vermehrte Oberkörperhochlagerung & Mundhygiene) Maßnahmen zu setzen. Besonders bei einer NNT von acht PatientInnen ist die Kosten/Nutzen-Abwägung eine andere als bei den neuropathologischen Subgruppen.

6.5 Sekundäre Punkte

Die primären Outcomes wurden nun im Kontext diverser Fachliteratur und auch mit Studien aus dem nahegelegenen Setting der Stroke Unit dargestellt. Nach der Beleuchtung des Zusammenhangs der Risiko- und BPP-Faktoren mit der definitiven BPP ist es notwendig, auch andere potentielle Einflüsse zu diskutieren, welche nicht als Risikofaktoren kategorisiert waren oder bestätigt werden konnten.

6.5.1 Einfluss von Alter und Setting auf die Pneumonie-Inzidenz

Wie in „6.1 BPP-Inzidenz im Kontext“ angeführt, sind Vergleiche zwischen dieser Untersuchung und anderen Studien zur Pneumonie-Inzidenz nur bedingt zulässig.

Geeignet scheinen jedoch die Studien von Palli et al. (2017) und Teuschl et al. (2018) zu sein. Auf Grund ihrer Verwendung der CDC-Kriterien als Goldstandard und dem einheitlichen Setting der Stroke Unit können gemäßigte Vergleiche bezüglich der Pneumonie Inzidenz angestellt werden. Palli et al. (2017) zeigten im Stroke-Setting ein im Vergleich höheres Lebensalter der Studienpopulation (Durchschnittsalter Gruppe 1: 71 ($\pm 14,7$), Gruppe 2: 74 Jahre ($\pm 13,1$)), ebenso Teuschl et al. (2018) (Durchschnittsalter Gruppe 1: 75 (65-83), Gruppe 2: 80,5 (73-87)). Diese waren somit im Durchschnitt ~ 20 Jahre älter als die neurochirurgische Studienpopulation im Kontext dieser Untersuchung ($\bar{X}$ 55,7 Jahre (16-85)) mit einem hohen Anteil an hämorrhagischen Geschehnissen. Intrazerebrale Blutungen, allen voran die hypertensiven Subarachnoidalblutungen, sind bei jüngeren Personen häufiger im Gegensatz zu thromboembolisch-ischämischen Geschehen (Schwab, Schellinger, Werner, Unterberg, & Hacke, 2015).

Als Grenze für den Risikofaktor des Alters im Zusammenhang mit einer Pneumonie waren 65 Jahre festgelegt (Finlayson et al., 2011; Nakashima et al., 2018). Siebzig Prozent ($n=162$) der PatientInnen der eingeschlossenen neurochirurgischen Kohorte waren im Durchschnitt jünger als 65 Jahre. Dementsprechend war nur bei einem geringen Anteil der PatientInnen ein ischämischer Infarkt vorhanden. Von diesen waren jedoch ebenfalls 77,3% ($n=11$) jünger als 65 Jahre. Zwischen dem Faktor des Alters und der Diagnose eines ischämischen Insults konnte kein signifikanter statischer Zusammenhang festgestellt werden. Auch nicht zwischen dem Alter und der definitiven BPP. Weiter war in keinem Fall der Ischämie-Gruppe eine definitive BPP bestätigt.

Turley and Cohen (2009) untersuchten 248 Personen ($\bar{X}$ 82,4 Jahre (58-97)), welche im Setting einer Wohngemeinschaft für SeniorInnen ein unabhängiges, selbstbestimmtes Leben führten, auf das Vorhandensein einer Dysphagie. Bei 13,7% wurde eine Dysphagie nachgewiesen und zusätzliche 6% hatten eine Dysphagie mit Dysphoniatrie. (Wirth & Dziewas, 2017) haben sich selbst mit dem Thema der Dysphagie im Alter beschäftigt und verallgemeinern die Ergebnisse von Turley und Cohen (2009) zur Aussage, dass sich „eine Dysphagie bei annähernd 14% aller im Privathaushalt lebenden SeniorInnen“ findet. Als damit assoziierbare Kausalitäten führen sie den beobachteten Muskelabbau im Alter (Sarkopenie), die Modifizierung des Schluckaktes durch die Veränderung des Bindegewebes, des Achsenskeletts,

der Sensorik als auch der Sensibilität und die bei vielen Menschen im höheren Lebensalter bestehende multifaktoriell verursachte Xerostomie (Mundtrockenheit) an (Wirth & Dziawas, 2017). Zudem wird der altersbedingte Muskelabbau durch die Bewegungsarmut im hospitalen Setting stark begünstigt (Hermes et al., 2016). Die Relevanz eines fortgeschrittenen Lebensalters für das zunehmende Risiko der Entwicklung einer Dysphagie ist unumstritten und sehr gut belegt. Somit lässt sich die Bedeutung der Faktoren des Alters und des Settings für die BPP-Inzidenz in dieser Untersuchung wie folgt interpretieren:

Durch den Fokus, welchen Stroke Units auf die Behandlung von ischämischen Insulten haben (Hillmann et al., 2017), ist die Studienpopulation von Teuschl et al. (2018) und Palli et al. (2017) um gut 20 Jahre älter. Mit dem erhöhten Alter einhergehend ist auch eine höhere Gefährdung für eine Dysphagie. Dies ist bei einem Vergleich der Zahlen des Settings dieser Untersuchung mit denen der Stroke-Unit zu berücksichtigen. Der Unterschied zwischen den Pneumonie-Inzidenzen scheint partiell durch das Setting und das damit einhergehende Alter der PatientInnen bedingt zu sein. Die Studienpopulation im neurochirurgischen Setting ist höchstwahrscheinlich zu jung, um einen signifikanten Zusammenhang zu bedingen.

6.5.2 Delir

Das BPP-Kriterium mit der geringsten Ausprägung dieser Untersuchung (1,7%, n=4) war „>70 Jahre + veränderter mentaler Status ohne anderen erkennbaren Grund“ („BPP_3“). Die Schwierigkeit bei der Erhebung von „BPP_3“ war durch den Kontext der neurochirurgischen Intensivstation bedingt. In diesem ließ sich eine Beeinträchtigung des mentalen Status ohne anderen erkennbaren Grund oftmals mittels des retrospektiven Ansatzes nicht ohne Zweifel bestimmen. Das Delir ist im Rahmen dieser Studie als beeinflussender Faktor für eine eindeutige Erhebung von „BPP_3“ zu nennen. Es ist definiert als eine Organfunktionsstörung des Gehirns und stellt die häufigste syndromatische Form einer zerebralen Dysfunktion neben dem Zustand des Komas dar. Abhängig von der Studienkohorte sind im Intensivsetting Delir-Inzidenzen von 30% bis 80% der PatientInnen im Laufe des klinischen Aufenthalts vermerkt (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, 2015).

Im Rahmen der neurochirurgischen Intensivstation war die „Confusion Assessment Method (CAM) für Intensivstationen (CAM-ICU)“ für die Erfassung eines Delirs in Verwendung. Sie wurde aber nicht routinemäßig vom Pflegepersonal angewandt. Somit kann eine Beeinflussung der Erhebung von „BPP_3“ nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Des Weiteren kann sich die grundlegend bei allen PatientInnen vorhandene Pathophysiologie des Gehirns auf den mentalen Status auswirken. Durch Nachblutungen, Schwellungen oder Ödeme kann es in der Praxis auch zur Beeinträchtigung der Vigilanz kommen. In Anbetracht der Inzidenzzahlen zum Delir und dem zusätzlichen Vorliegen einer zerebralen Pathophysiologie bei jedem der PatientInnen war eine eindeutige Feststellung im Bezug auf „BPP_3“ erschwert. Die Konsensgruppe des Stroke and Vascular Research Center hat bezüglich der Erhebung dieses Kriteriums keine Vorgaben gemacht, lediglich, dass potentielle alternative Ursachen ausgeschlossen werden sollen. Die Erhebung im Rahmen dieser Untersuchung wurde basierend auf den Informationen mehrerer Quellen getroffen. Zum einen ist eine Sichtung der geschriebenen Pflegeberichte und Notizen erfolgt. Zum anderen wurden die Computertomografie-Befunde des Gehirns auf pathologische Änderungen hin betrachtet. Mit diesem Vorgehen wurde der Limitation des retrospektiven Designs bezüglich der Erhebung von „BPP_3“ entgegengewirkt. Dennoch ist es möglich, dass die Dunkelziffer für die Ausprägung dieser Variable höher anzusetzen ist. Dies hätte auch im Bezug auf die modifizierten CDC-Kriterien eine erhöhte Zahl an BPPs zur Folge. Jedoch waren nur zwölf der PatientInnen der Studienpopulation überhaupt älter als 70 Jahre. Demnach ist eine mögliche Dunkelziffer angesichts der kleinen Subgruppe und der umfassenden Informationsauswertung als vernachlässigbar einzustufen.

6.5.3 Einfluss antipyretischer Pharmakotherapie

Ein Faktor, welcher einen nicht eindeutig gerichteten Einfluss auf die BPP hat, ist die Applikation antipyretischer Pharmakotherapeutika. Dieser wird im Hinblick auf einschlägige Fachliteratur aus dem Bereich der Pharmakotherapie betrachtet, da alle verfügbaren Studien zur SAP diesen Faktor nicht ausreichend für einen Vergleich beschrieben haben.

Als grundlegende Schmerztherapie werden auf der neurochirurgischen Intensivstation des AKH Wien die Wirkstoffe „Paracetamol“ und „Metamizol-Natrium“ verwendet. Diese sind der Gruppe der Nicht-Opioid-Analgetika zugehörig und

kommen als initiale intravenöse und orale Schmerztherapie zum Einsatz. Der Einfluss den diese Medikamentengruppe auf die Senkung des Fiebers hat ist eindeutig belegt (Wrotek, Kozak, Hess, & Fagan, 2011). Dies führt zu einer verminderten Ausprägung von „BPP_1“ (Temperatur >38°) und folglich zu einer geringeren Anzahl an BPPs.

Eine Verabreichung soll gemäß dem Stationsstandard im Falle eines Wertes von >3 nach der Numerischen-Rating-Skala (NRS) erfolgen, ebenfalls bei einem Wert >5 auf der Behavior-Pain-Scale (BPS). In vielen Fällen erfolgt eine Applikation bereits im Zuge der Auflösung der Anästhesie noch intraoperativ und prophylaktisch. Diese beiden Stoffe weisen auch eine antipyretische Komponente auf, welche antimikrobielle Effekte hat. Sie können durch die Steigerung der Beta-Lactamase-Aktivität die Wirkungskraft einiger Antibiotika (vorhandene Lactamverbindung), herabsetzen. Weiter ist eine Herabsetzung der Wirkmechanismen der polymorphkernigen Leukozyten („BPP_2“, Leukozytose/Leukozytopenie) nachgewiesen. Zusätzlich dazu, sind noch durch die Hemmung der Prostaglandinsynthese mehrere Einflüsse belegt. Es kommt zu einer Beeinträchtigung der Replikation von Viren, der Einschränkung des Wachstums von Pilzen, Bakterien und der Bildung deren Biofilms (Zimmermann & Curtis, 2017). Die Effekte, welche antipyretische Medikamente im mikrobiologischen Spektrum haben, sind immer abhängig vom Ausmaß der applizierten Menge und der Ausprägung des pathologischen Mikrobioms. Aus dem systematischen Review von Zimmermann und Curtis (2017) ist keine direkte Konsequenz für das Verhalten im Umgang mit Antipyretika in der Praxis ableitbar. Sie nennen als Limitation ihrer Arbeit die Heterogenität der verwendeten Studien durch die Unterschiede bei den Wirkstoffkonzentrationen und in vitro-Verhältnissen. Somit kann ein Einfluss des Faktors der Applikation von antipyretischen Medikamenten auf die Entwicklung einer pulmonalen Infektion angenommen werden. Dieser Einfluss ist jedoch mit dem aktuellen Stand der Forschung noch nicht wegweisend interpretierbar.

6.5.4 Herz- Lungenröntgen

Für die Unterscheidung zwischen einer wahrscheinlichen und einer definitiven Pneumonie ist ein entsprechender Röntgenbefund ausschlaggebend. Der Nachweis einer neuen/fortschreitenden/dauerhaften Infiltration oder Konsolidierung - erbracht durch das bildgebende Verfahren eines Lungenröntgens - war in lediglich 6,5%

(n=15) der Fälle vorhanden (HAP und BPP). Dabei wurde im Zuge dieser Erhebung ein nicht vorhandener Röntgenbefund als das Nichtvorhandensein einer röntgenologisch bestätigten Pneumonie gewertet. Hier gilt es anzumerken, dass möglicherweise in manchen Fällen aus einer wahrscheinlichen Pneumonie (n=25) durch das Anfertigen eines thorakalen Röntgenbildes eine definitive Pneumonie resultiert hätte. Der Erhebungsmechanismus beschränkte sich bei „BPP_8“ (Konsolidierung im C/P) auf vorhanden oder nicht. War aber eine Röntgenaufnahme auf Grund der überwiegend unauffälligen Klinik der PatientInnen nicht indiziert, wurde auch keine durchgeführt.

Da die Dokumentation dieses Kriteriums sehr solide ist und bei ausreichendem Verdacht auf eine Pneumonie ein Lungenröntgen das diagnostische Mittel der Wahl darstellt, lässt „BPP_8“ keinen relevanten erkennbaren Spielraum für eine mögliche Dunkelziffer an BPPs zu.

6.6 Limitationen

Es wurden nun einige Themen diskutiert welche einen Spielraum für die Zahl der tatsächlichen BPP-Inzidenzen eröffnen, entweder Aufgrund des retrospektiven Designs oder einer nicht eindeutig bestimmbar Position im Verhältnis zur Diagnose. In Anbetracht dieser theoretischen und praktischen Überlegungen zur Datenqualität könnte die Dunkelziffer aus Sicht des Untersuchenden sowohl über als auch unter der hier berichteten Zahl liegen. Wobei der vermutliche Spielraum nicht für eine relevant höhere Ausprägung der Zahl ausreicht. Für eine genauere Erfassung käme eine prospektive Studie in Frage, welche auf den Erkenntnissen dieser Untersuchung aufbaut.

Die vorliegende Studie weist eine Anzahl von Limitationen auf, welche es bei möglichen abgeleiteten Schlussfolgerungen zu bedenken gilt.

Im Zuge der Vollerhebung dieser Untersuchung wurde für die eingeschlossene Klientel eine nur geringe Anzahl an definitiven Pneumonien festgestellt. Unterschiede zwischen den nach BPP-Diagnose geteilten Gruppen dürfen nicht nur anhand der prozentuellen Angaben interpretiert werden. Es gilt dabei immer den Kontext zu beachten und zwischen statistischen Aussagen und medizinischer Relevanz zu unterscheiden (Du Prel, Hommel, Röhrig, & Blettner, 2009).

Die Dokumentation in der Pflege ist ein in vielen Kongressen und wissenschaftlichen Arbeiten der professionellen Pflege wiederkehrendes Thema. Broderick und Coffey (2013) erheben in einer qualitativen Untersuchung, dass viele Pflegedokumentationen unvollständig sind. Als bedingende Faktoren wird von Keitel (2007) neben der für die Dokumentation benötigten Zeit auch das fehlende Vermögen die Pflegeleistungen in Worte zu fassen oder diese in eine vorgegebene Maske einordnen zu können angeführt. Das kann wahrscheinlich auch für die Berufsgruppe der Ärztinnen und Ärzte angenommen werden, da diese gegebenenfalls für die Dokumentation der medizinischen/ärztlichen Sicht aller PatientInnen einer Station verantwortlich sind. So war es nicht auszuschließen, dass auf Grund beeinflussender äußeren und inneren Faktoren wie Stress oder Lärm ein Eintrag vergessen worden ist. Das Nichtvorhandensein eines Eintrages wurde bei der Datenerhebung als „nicht bestehend“ erhoben.

Dementsprechend ist sowohl bei den Ausprägungen der BPP-Faktoren als auch bei den Covariablen tendenziell von einer leicht höheren tatsächlichen Anzahl auszugehen, wobei hingegen wiederum beispielsweise bei den Röntgenbefunden von einer sehr guten Qualität der Dokumentation ausgegangen werden kann. Als maßgeblicher Faktor dafür ist wahrscheinlich die hohe Praxisrelevanz dieser Daten zu nennen. Auch bei anderen Variablen ist die Chance, dass sie korrekt dokumentiert wurden, sehr groß, besonders wenn das Dokumentationsverhalten der PraktikerInnen wie in dieser Untersuchung sehr gut ist (wie beispielsweise Magensonden, BPP-Faktoren). Im Allgemeinen kann also davon ausgegangen werden, dass die Qualität der Daten bei einer Erhebung aus Routinedaten eher gemischt ist, mit einer Tendenz zur „Unterdokumentation“.

Im Zuge der Erhebung ist beispielhaft auffällig geworden, dass manche PatientInnen vom Zeitpunkt der Aufnahme an spezifische Medikamente (Kombinationspräparate für Diabetes oder Hypertonie et cetera) verordnet bekommen hatten. In manchen dieser Fälle waren in der Krankheitsanamnese keine Komorbidität angeführt. Ein dies erklärendes und in der Praxis erlebtes Szenario stellt die Weitergabe der prähospitalen Medikamentenliste ohne ärztliche Verordnungsschreiben dar. Es ist demnach davon auszugehen, dass einige Komorbiditäten durch die mitunter wechselhafte Datenqualität in der Dokumentation nicht erfasst worden sind. Eine Einschätzung der Häufigkeit dieses Phänomens im Studiensetting kann rein aus der

Position persönlicher Erfahrung heraus nicht getroffen werden. Tendentiell ist aber wie bereits angeführt auch in diesem Aspekt von einer Unterdokumentation auszugehen.

Ein weiteres Beispiel hierfür ist die Erhebung des Rauchverhaltens der PatientInnen. Dieses wird häufig vergessen und nicht in die Dokumentation eingetragen, vor allem, weil daraus keine akute Intervention oder Konsequenz erwachsen würde, weiters noch, weil andere Aspekte beim Anamnesegespräch im Vordergrund stehen. Es gibt noch viele andere mögliche Ursachen welche zu einer Unterdokumentation beitragen können. Beispielfhaft können hier Sprachbarrieren und Nichtwissen der PatientInnen um die Relevanz ihrer Vorerkrankungen für den weiteren Krankheitsverlauf genannt werden. Außerdem ist davon auszugehen, dass manche Angaben auf Grund von Schamgefühlen nicht gemacht, vergessen oder bewusst weggelassen werden.

Diese retrospektiv nicht kontrollierbaren Faktoren beeinflussen die Qualität der Dokumentation in der Praxis und somit die Datenqualität in dieser Studie. Eine genaue Erfassung der vor der Aufnahme bestehenden Erkrankungen und Risikofaktoren würde zu einer Verbesserung der Qualität der Ergebnisse beitragen. Außerdem ließe sich deren Zusammenhang mit der BPP und anderen interessierenden Faktoren statistisch deutlicher darstellen.

Den im Methodenteil genannten Vorteilen des retrospektiven Vorgehens stehen diese Limitationen gegenüber. Um die Aussagekraft der Daten so hoch wie möglich zu halten, wurde darauf geachtet, die Auswirkung dieser Nachteile so weit als möglich zu verringern. Dies geschah durch eine besonders gewissenhafte Operationalisierung und Festlegung der Ein- und Ausschlusskriterien. Die Stichprobe in dieser Studienpopulation ist durch die strenge Formulierung der Ein- und Ausschlusskriterien relativ klein. Nach der Anwendung dieser blieben von 2499 Fällen noch 230 (9,2%) für den Erhebungsprozess. Es wurden zum Beispiel all jene Patientinnen ausgeschlossen, die nur für minimale Eingriffe beziehungsweise nur für eine Überwachung aufgenommen wurden, da diese keine Zielgruppe für die Einführung eines Schluckscreenings sind. In der einschlägigen Fachliteratur können bezogen auf die Erhebungszahlen keine unmittelbar vergleichbaren Studien als Referenz herangezogen werden. Die relativ kleine Stichprobe dieser Untersuchung stellt bei der Anwendung komplexer statistischer Verfahren und insbesondere bei

Subgruppenanalysen eine wesentliche Limitation der Studie dar, wurde aber bei allen inferenzstatistischen Verfahren berücksichtigt.

7 Generalisierbarkeit

Die Relevanz der im Kontext dieser Studie hervorgebrachten Ergebnisse wird anhand der von Mayer (2015) beschriebenen Kriterien der externen Validität dargestellt.

7.1 Selektion

Das Vorgehen für die Bildung der Studienpopulation entsprach der einer Vollerhebung. Auf alle PatientInnen im Erhebungszeitraum wurden Ein- und Ausschlusskriterien angewendet. Diese waren bewusst streng gesetzt, um Ergebnisse, welche möglichst frei von Bias sind zu erhalten. 90,8% der PatientInnen wurden somit ausgeschlossen. Der dadurch entstehende Selektionseffekt hätte sich vor dem Hintergrund einer möglichst hohen Kontrolle von Störfaktoren und dem gewählten retrospektiven Design nicht vermeiden lassen. Die hohe Zahl an Ausschlüssen beschränkt dennoch die Verallgemeinerung der Ergebnisse für die tatsächlich interessierende Gruppe der PatientInnen nicht denn dadurch waren nur PatientInnen in die Studienpopulation eingeschlossen, welche für die GUSS in Frage kommen. Somit war es eine Notwendigkeit um überhaupt verallgemeinerbare Aussagen über diese spezielle Gruppe treffen zu können. Es sollten schließlich aus dem Kontext dieser Untersuchung keine Schlüsse für das komplette neurochirurgische Intensivsetting getroffen werden. Von Interesse sind nur jene PatientInnen, welche prädestiniert sind, eine BPP im Zuge des Aufenthaltes einer neurochirurgischen Intensivstation zu entwickeln. Fälle welche dem gesuchten Profil entsprechen, wurden somit im Zuge der Erhebung auch erfasst und stellen bei den Überlegungen zur Einführung der GUSS die Zielgruppe dar.

7.2 Setting

Die Datenerhebung fand über die Einsicht in ein elektronisches System statt. Dieses speichert die Ausprägung mancher der erhobenen Faktoren wie zum Beispiel der Atemfrequenz oder der Körpertemperatur automatisch im Takt von wahlweise einer bis 15 Minuten. Auch die anderen Faktoren werden direkt aus den Krankengeschichten, durch Gespräche mit Angehörigen oder den PatientInnen

selbst bezogen. Das Setting kann somit als realitätsnah und laborfern beschrieben werden. Das zweite Kriterium spricht somit für eine gute externe Validität.

7.3 Zeit

Das Ziel dieser Untersuchung war die Darstellung und Untersuchung eines Settings geleitet durch ein theoretisches Rahmenkonzept. Es wurde durch einen straffen Zeitplan darauf geachtet, dass die Zeitspanne zwischen dem Erheben der Daten und der Publikation dieser Studie möglichst gering ist, um eine zeitliche Relevanz der Ergebnisse gewährleisten zu können.

8 Conclusio

Als routine Dysphagie-Screeninginstrument wäre der GUSS auf Grund seiner statistischen Kennwerte die beste verfügbare nicht apparative Methode zur Abklärung einer Dysphagie. Die Vorbereitung der Implementierung dieser Methode auf der neurochirurgischen Intensivstation des AKH Wien war das Thema dieser Untersuchung. Mittels einer retrospektiven Erhebung aus Routinedaten zeigte sich eine relativ niedrige Pneumonie-Inzidenz. Die im Gegensatz dazu publizierten Zahlen aus dem Bereich der Stroke Unit sind deutlich höher, aber auch nicht eins zu eins auf das neurochirurgische Setting übertragbar. Die kontextuelle NNT scheint jedenfalls zu hoch, auch wenn man nur einzelne neuropathologische Subgruppen in den Fokus des Screenings stellen würde. Jedoch für die kleine Subgruppe der PatientInnen mit einer COPD als auch für jene, welche eitriges Sputum und einen erhöhten Absaugbedarf aufweisen, ist die NNT deutlich geringer. Ein gezieltes Schluckscreening durch bestehende Strukturen wäre in diesen Fällen denkbar. Auch im Falle der Anwendung von Magensonden sollte ein vorangereichtes Abklären des Dysphagiestatus in Betracht gezogen werden. Eine damit verbundene erhöhte Wahrscheinlichkeit zur Entwicklung einer BPP konnte nachgewiesen werden, jedoch kein kausaler Zusammenhang zu einer bestehenden Dysphagie.

Da die Inzidenzzahlen selbst für das kleine Spektrum der Zielgruppe niedrig und die damit einhergehende NNT hoch ist, stellt sich die Frage, ob es sinnvoll wäre, den GUSS unter diesen Umständen als routinemäßiges Dysphagiescreening auf der neurochirurgischen Intensivstation einzuführen. Die Tendenz seitens des Autors besteht eher dahingehend, die Aufnahme von Dysphagieschulungen (eventuell auch GUSS) in den Fortbildungskatalog des KAV zu empfehlen. Angesichts der durch

Pneumonien verursachten Kosten und der zunehmenden Bedeutung der Dysphagie durch den demographischen Wandel scheint es sinnvoll, diesem Thema mit Fort- oder Weiterbildungen zu begegnen. Ein weiteres vorstellbares Szenario umfasst das Bestellen von speziellen Beauftragten für jede Station aus dem bestehenden Pflorgeteam. Es gibt zum Beispiel bereits Wundbeauftragte und Schmerzbeauftragte, welche gezielt an Schulungen zu ihren Themengebieten teilnehmen und als Ansprechpersonen fungieren. Die Bewertung der aufgezeigten Ergebnisse und möglichen Entscheidungen ob des Durchführens einer der genannten Maßnahmen liegt bei den für diesen Bereich Verantwortlichen.

Durch die Arbeit an dieser Studie konnte der Autor sein Wissen über Dysphagie und den Umgang damit in der Pflegepraxis erheblich erweitern. Ein positives Wirken auf die anderen KollegInnen durch das Teilen seiner Erkenntnisse und das Informieren über den GUSS ist dabei nicht auszuschließen.

9 Literaturverzeichnis

- Ali, A. N., Howe, J., Majid, A., Redgrave, J., Pownall, S., & Abdelhafiz, A. H. (2018). The economic cost of stroke-associated pneumonia in a UK setting. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 25(3), 214–223. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1398482>
- American Nurses Association. Advanced Practice Registered Nurses. Retrieved from <https://www.nursingworld.org/practice-policy/workforce/what-is-nursing/aprn/>
- Aoki, S., Hosomi, N., Hirayama, J., Nakamori, M., Yoshikawa, M., Nezu, T., . . . Matsumoto, M. (2016). The Multidisciplinary Swallowing Team Approach Decreases Pneumonia Onset in Acute Stroke Patients. *PLOS ONE*, 11(5), e0154608. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154608>
- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaft (2010). Leitlinienreport Prävention, Diagnose, Therapie und Nachsorge der Sepsis. Retrieved from https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/079-001m_S2k_Sepsis_2010_abgelaufen.pdf
- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (2015). Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin: DAS-Leitlinie 2015.
- Arnold, M., Liesirova, K., Broeg-Morvay, A., Meisterernst, J., Schlager, M., Mono, M.-L., . . . Sarikaya, H. (2016). Dysphagia in Acute Stroke: Incidence, Burden and Impact on Clinical Outcome. *PloS One*, 11(2), e0148424. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148424>
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., & Weiber, R. (2016). *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung* (14., überarbeitete und aktualisierte Auflage). Berlin, Heidelberg: Springer Gabler. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-46076-4> <https://doi.org/10.1007/978-3-662-46076-4>
- Baltes-Götz, B. (2012). Logistische Regressionsanalyse mit SPSS. Retrieved from <https://www.uni-trier.de/fileadmin/urt/doku/logist/logist.pdf>
- Bestehorn, K. (2014). Prospektive und retrospektive Studien – ein Überblick. In C. Lenk, G. Duttge, & H. Fangerau (Eds.), *Handbuch Ethik und Recht der Forschung am Menschen* (pp. 83–85). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-35099-3_13
- Bortz, J. (2005). *Statistik: für Human- und Sozialwissenschaftler* (6th ed.). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/b137571>
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation: Für Human- und Sozialwissenschaftler* (4., überarb. Aufl., [Nachdr.]). *Springer-Lehrbuch Bachelor, Master*. Heidelberg: Springer-Medizin-Verl.
- Broderick, M. C., & Coffey, A. (2013). Person-centred care in nursing documentation. *International Journal of Older People Nursing*, 8(4), 309–318. <https://doi.org/10.1111/opn.12012>
- Brogan, E., Langdon, C., Brookes, K., Budgeon, C., & Blacker, D. (2014). Respiratory infections in acute stroke: Nasogastric tubes and immobility are stronger predictors than dysphagia. *Dysphagia*, 29(3), 340–345. <https://doi.org/10.1007/s00455-013-9514-5>
- Bryant-Lukosius, D., & Dicenso, A. (2004). A framework for the introduction and evaluation of advanced practice nursing roles. *Journal of Advanced Nursing*, 48(5), 530–540. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2004.03235.x>
- Bühl, A. (2016). *SPSS 23: Einführung in die moderne Datenanalyse* (15. Auflage): Pearson Studium.
- Carucci, L. R., & Turner, M. A. (2015). Dysphagia revisited: Common and unusual causes. *Radiographics : a Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 35(1), 105–122. <https://doi.org/10.1148/rg.351130150>

- Castillo, L., Sumalapao, D., & Pascual, J. (2017). Risk factors for pneumonia in acute stroke patients admitted to the Emergency Department of a Tertiary Government Hospital. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 1. <https://doi.org/10.5455/njppp.2017.7.0411008052017>
- Chamorro, Á., Meisel, A., Planas, A. M., Urra, X., van de Beek, D., & Veltkamp, R. (2012). The immunology of acute stroke. *Nature Reviews Neurology*, 8, 401 EP -. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2012.98>
- Clayton, N. A., Carnaby, G. D., Peters, M. J., & Ing, A. J. (2014). Impaired laryngopharyngeal sensitivity in patients with COPD: The association with swallow function. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 16(6), 615–623. <https://doi.org/10.3109/17549507.2014.882987>
- Connor, K. A. (2018). Management of Nosocomial Pneumonia. *AACN Advanced Critical Care*, 29(1), 5–10. <https://doi.org/10.4037/aacnacc2018486>
- Daniels, S. K., & Huckabee, M. L. (2008). *Dysphagia following stroke. Dysphagia series*. San Diego: Plural Pub.
- Dorland, W. A. N. (2012). *Dorland's illustrated medical dictionary* (32nd ed.). Philadelphia, Pa.: Saunders/Elsevier.
- Du Prel, J.-B., Hommel, G., Röhrig, B., & Blettner, M. (2009). Confidence interval or p-value?: Part 4 of a series on evaluation of scientific publications. *Deutsches Arzteblatt International*, 106(19), 335–339. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2009.0335>
- Dunn, K., & Rumbach, A. (2019). Incidence and Risk Factors for Dysphagia Following Non-traumatic Subarachnoid Hemorrhage: A Retrospective Cohort Study. *Dysphagia*, 34(2), 229–239. <https://doi.org/10.1007/s00455-018-9934-3>
- Egger, M., & Razum, O. (2012). *Public Health: Sozial- und Präventivmedizin kompakt. Studium*. Berlin: De Gruyter.
- Emsley, H. C. A., & Hopkins, S. J. (2008). Acute ischaemic stroke and infection: recent and emerging concepts. *The Lancet Neurology*, 7(4), 341–353. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(08\)70061-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(08)70061-9)
- Endacott, R. (1997). Clarifying the concept of need: A comparison of two approaches to concept analysis. *Journal of Advanced Nursing*, 25(3), 471–476.
- Field, A. (2017). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*.
- Gaus, W., & Muche, R. (2014). *Medizinische Statistik: Angewandte Biometrie für Ärzte und Gesundheitsberufe*. Stuttgart: Schattauer.
- Giacalone, M., Agata, Z., Cozzucoli, P. C., & Alibrandi, A. (2018). Bonferroni-Holm and permutation tests to compare health data: Methodological and applicative issues. *BMC Medical Research Methodology*, 18(1), 81. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0540-8>
- Graeb, F. (Ed.). (2019). *Best of Pflege. Ethische Konflikte und Moral Distress auf Intensivstationen: Eine quantitative Befragung von Pflegekräften*. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-23597-0>
- Hafner, G., Neuhuber, A., Hirtenfelder, S., Schmedler, B., & Eckel, H. E. (2008). Fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing in intensive care unit patients. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology : Official Journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : Affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, 265(4), 441–446. <https://doi.org/10.1007/s00405-007-0507-6>
- Hermes, C., Nydahl, P., Henzler, D., & Bein, T. (2016). Lagerungstherapie und Frühmobilisation auf der Intensivstation : Erkenntnisse aus der aktuellen Leitlinie 2015 [Positioning therapy and early mobilization in intensive care units : Findings from the current 2015 guidelines]. *Medizinische Klinik, Intensivmedizin und Notfallmedizin*, 111(6), 567–579. <https://doi.org/10.1007/s00063-016-0196-2>
- Herzig, S. J., LaSalvia, M. T., Naidus, E., Rothberg, M. B., Zhou, W., Gurwitz, J. H., & Marcantonio, E. R. (2017). Antipsychotics and the Risk of Aspiration Pneumonia in Individuals Hospitalized for Nonpsychiatric Conditions: A Cohort Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 65(12), 2580–2586. <https://doi.org/10.1111/jgs.15066>

- Hillmann, S., Wiedmann, S., Rücker, V., Berger, K., Nabavi, D., Bruder, I., . . . Heuschmann, P. U. (2017). Stroke unit care in germany: The german stroke registers study group (ADSR). *BMC Neurology*, 17(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s12883-017-0819-0>
- Ho, C.-H., Lin, W.-C., Hsu, Y.-F., Lee, I.-H., & Hung, Y.-C. (2018). One-Year Risk of Pneumonia and Mortality in Patients with Poststroke Dysphagia: A Nationwide Population-Based Study. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases : the Official Journal of National Stroke Association*, 27(5), 1311–1317. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.12.017>
- Jain, V., & Bhardwaj, A. (2019). *Pneumonia Pathology*. StatPearls Publishing.
- Jiang, J.-L., Fu, S.-Y., Wang, W.-H., & Ma, Y.-C. (2016). Validity and reliability of swallowing screening tools used by nurses for dysphagia: A systematic review. *Ci Ji Yi Xue Za Zhi = Tzu-Chi Medical Journal*, 28(2), 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.tcmj.2016.04.006>
- Katzan, I. L., Dawson, N. V., Thomas, C. L., Votruba, M. E., & Cebul, R. D. (2007). The cost of pneumonia after acute stroke. *Neurology*, 68(22), 1938–1943. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000263187.08969.45>
- Keitel, P. (2007). *Handlungsorientierte Pflegedokumentation: Wissen, worauf es ankommt* (1. Aufl.). s.l.: Kohlhammer Verlag. Retrieved from <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1766637>
- Kelle, U., Reith, F., & Metje Brigitte. (2017). *Lehrer-Schüler-Interaktion: Inhaltsfelder, Forschungsperspektiven und methodische Zugänge*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Retrieved from <https://link-springer-com.uaccess.univie.ac.at/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-15083-9.pdf> <https://doi.org/10.1007/978-3-658-15083-9>
- Kim, H., & Suh, Y. (2018). Changes in the dysphagia and nutritional status of patients with brain injury. *Journal of Clinical Nursing*, 27(7-8), 1581–1588. <https://doi.org/10.1111/jocn.14226>
- Kishore, A., Vail, A., Chamorro, A., Garau, J., & Hopkins, S. (2015). How Is Pneumonia Diagnosed in Clinical Stroke Research?: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Stroke*.
- Koller, M. M. (2014). *Statistik für Pflege- und Gesundheitsberufe. Manual*. Wien: Facultas.
- Kreienbrock, L., Pigeot, I., & Ahrens, W. (2012). *Epidemiologische Methoden* (5. Aufl.). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8274-2334-4> <https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2334-4>
- Lamnek, S. (2008). *Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch* (4., vollst. überarb. Aufl., [Nachdr.]). Weinheim: Beltz PVU. Retrieved from <http://www.socialnet.de/rezensionen/isbn.php?isbn=978-3-621-27544-6>
- Lefrant, J.-Y., Muller, L., La Coussaye, J. E. de, Benbabaali, M., Lebris, C., Zeitoun, N., . . . Eledjam, J.-J. (2003). Temperature measurement in intensive care patients: Comparison of urinary bladder, oesophageal, rectal, axillary, and inguinal methods versus pulmonary artery core method. *Intensive Care Medicine*, 29(3), 414–418. <https://doi.org/10.1007/s00134-002-1619-5>
- Li, L. (2014). Risk assessment of ischemic stroke associated pneumonia. *World Journal of Emergency Medicine*, 5(3), 209. <https://doi.org/10.5847/wjem.j.issn.1920-8642.2014.03.009>
- Lin, L., Lin-hong, Z., Wu-ping, X., & Ju-min, H. (2014). Risk assessment of ischemic stroke associated pneumonia. *World Journal of Emergency Medicine*. (5), 209–213.
- Liu, H., Shi, Y. [Yu], Shi, Y. [Yuting], Hu, R., & Jiang, H. (2016). Nursing management of post-stroke dysphagia in a tertiary hospital: A best practice implementation project. *JBISIRIR-2016-002971*. *JBISIRIR-2016-002971*. <https://doi.org/10.11124/JBISIRIR-2016-002971>
- Magill, S. S., Edwards, J. R., Bamberg, W., Beldavs, Z. G., Dumyati, G., Kainer, M. A., . . . Fridkin, S. K. (2014). Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections. *The New England Journal of Medicine*, 370(13), 1198–1208. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1306801>

- Mayer, H. (2015). *Pflegeforschung anwenden: Elemente und Basiswissen für das Studium* (4., vollständig überarbeitete Auflage). Wien: Facultas. Retrieved from https://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783990304891
- Nakashima, T., Maeda, K., Tahira, K., Taniguchi, K., Mori, K., Kiyomiya, H., & Akagi, J. (2018). Silent aspiration predicts mortality in older adults with aspiration pneumonia admitted to acute hospitals. *Geriatrics & Gerontology International*, 18(6), 828–832. <https://doi.org/10.1111/ggi.13250>
- Palli, C., Fandler, S., Doppelhofer, K., Niederkorn, K., Enzinger, C., Vetta, C., . . . Gattringer, T. (2017). Early Dysphagia Screening by Trained Nurses Reduces Pneumonia Rate in Stroke Patients: A Clinical Intervention Study. *Stroke*, 48(9), 2583–2585. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.117.018157>
- Pourhoseingholi, M. A., Baghestani, A. R., & Vahedi, M. (2012). How to control confounding effects by statistical analysis. *Gastroenterology and Hepatology from Bed to Bench*, 5(2), 79–83.
- Röbken, H., & Wetzel, K. (2016). Qualitative und quantitative Forschungsmethoden. Retrieved from https://uol.de/fileadmin/user_upload/c3l/Studiengaenge/BABusinessAdmin/Download/Leseproben/bba_leseprobe_quli_quanti_forschungsmethoden.pdf
- Rycroft-Malone, J. (2004). The PARIHS framework--a framework for guiding the implementation of evidence-based practice. *Journal of Nursing Care Quality*, 19(4), 297–304.
- Rycroft-Malone, J., Seers, K., Chandler, J., Hawkes, C. A., Crichton, N., Allen, C., . . . Strunin, L. (2013). The role of evidence, context, and facilitation in an implementation trial: Implications for the development of the PARIHS framework. *Implementation Science : IS*, 8, 28. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-8-28>
- Schewior-Popp, S. (Ed.). (2009). *Thiemes Pflege: Das Lehrbuch für Pflegenden in Ausbildung ; 300 Tabellen* (11., vollst. überarb. und erw. Aufl.). Stuttgart: Thieme. Retrieved from <http://www.socialnet.de/rezensionen/isbn.php?isbn=978-3-13-500011-4>
- Schwab, S., Schellinger, P., Werner, C., Unterberg, A., & Hacke, W. (2015). *NeuroIntensiv*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-46500-4>
- Schwarz, M., Coccetti, A., Murdoch, A., & Cardell, E. (2018). The impact of aspiration pneumonia and nasogastric feeding on clinical outcomes in stroke patients: A retrospective cohort study. *Journal of Clinical Nursing*, 27(1-2), e235-e241. <https://doi.org/10.1111/jocn.13922>
- Seböck, P. (2014). konversionstabelle zur Berechnung des Oxygenierungsindex. Retrieved from <https://www.uni-regensburg.de/medizin/dacapo-ards/medien/konversionstabelle.pdf>
- Sessler, D. I., & Imrey, P. B. (2015). Clinical Research Methodology 2: Observational Clinical Research. *Anesthesia and Analgesia*, 121(4), 1043–1051. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000861>
- Shaker, R., Li, Q., Ren, J., Townsend, W. F., Dodds, W. J., Martin, B. J., . . . Rynders, A. (1992). Coordination of deglutition and phases of respiration: Effect of aging, tachypnea, bolus volume, and chronic obstructive pulmonary disease. *The American Journal of Physiology*, 263(5 Pt 1), G750-5. <https://doi.org/10.1152/ajpgi.1992.263.5.G750>
- Smith, C., Kishore, A., Vail, A., Chamorro, A., Garau, J., Hopkins, S., . . . Meisel, A. (2015). Diagnosis of Stroke-Associated Pneumonia: Recommendations From the Pneumonia in Stroke Consensus Group. *Stroke*, 46(1), 1–16. Retrieved from https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/STROKEAHA.115.009617?url_ver=Z39.88-2003&rft_id=ori:rid:crossref.org&rft_dat=cr_pub%3dpubmed
- Smith, S. [Susan], Willms, D., & Johnson Nancy. (1997). *Nurtured by knowledge: Learning to do participatory action-research*. New York: The Apex Press.
- Squires, J. E., Reay, T., Moralejo, D., Lefort, S. M., Hutchinson, A. M., & Estabrooks, C. A. (2012). Designing strategies to implement research-based policies and procedures: A set of recommendations for nurse leaders based on the PARIHS framework. *The Journal of Nursing Administration*, 42(5), 293–297. <https://doi.org/10.1097/NNA.0b013e318253565f>

- Statistik Austria (2012). Pressemitteilung: 10.361-214/12: 2030 erreicht Österreichs Bevölkerung die 9-Millionen-Marke, ein Viertel davon wird 65+ sein. Retrieved from http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/demographische_prognosen/067546.html
- Takizawa, C., Gemmell, E., Kenworthy, J., & Speyer, R. (2016). A Systematic Review of the Prevalence of Oropharyngeal Dysphagia in Stroke, Parkinson's Disease, Alzheimer's Disease, Head Injury, and Pneumonia. *Dysphagia*, 31(3), 434–441. <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9695-9>
- Teuschl, Y., Trapl, M., Ratajczak, P., Matz, K., Dachenhausen, A., & Brainin, M. (2018). Systematic dysphagia screening and dietary modifications to reduce stroke-associated pneumonia rates in a stroke-unit. *PloS One*, 13(2), e0192142. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192142>
- Titsworth, W. L., Abram, J., Fullerton, A., Hester, J., Guin, P., Waters, M. F., & Mocco, J. (2013). Prospective quality initiative to maximize dysphagia screening reduces hospital-acquired pneumonia prevalence in patients with stroke. *Stroke*, 44(11), 3154–3160. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.000204>
- Trapl, M., Enderle, P., Nowotny, M., Teuschl, Y., Matz, K., Dachenhausen, A., & Brainin, M. (2007). Dysphagia bedside screening for acute-stroke patients: The Gugging Swallowing Screen. *Stroke*, 38(11), 2948–2952. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.483933>
- Turley, R., & Cohen, S. (2009). Impact of voice and swallowing problems in the elderly. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery : Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 140(1), 33–36. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2008.10.010>
- Velentgas, P., Dreyer, N., Nourjah, P., Smith, S. [Scott], & Torchia, M. (2013). Developing a Protocol for Observational Comparative Effectiveness Research: A User's Guide. Retrieved from <https://www.google.com/search?q=Developing+a+Protocol+for+Observational+Comparative+Effectiveness+Research&oq=Developing+a+Protocol+for+Observational+Comparative+Effectiveness+Research&aqs=chrome..69i57j69i61j0.283j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Waterhouse, C. (2016). A basic understanding of dysphagia in neuroscience nursing. *British Journal of Neuroscience Nursing*, 12(Sup2), S10-S14. <https://doi.org/10.12968/bjnn.2016.12.Sup2.S10>
- Westendorp, W. F., Nederkoorn, P. J., Vermeij, J.-D., Dijkgraaf, M. G., & van de Beek, D. (2011). Post-stroke infection: A systematic review and meta-analysis. *BMC Neurology*, 11, 110. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-11-110>
- Wieseke, A., Bantz, D., Siktberg, L., & Dillard, N. (2008). Assessment and early diagnosis of dysphagia. *Geriatric Nursing (New York, N.Y.)*, 29(6), 376–383. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2007.12.001>
- Wilson, R. D. (2012). Mortality and cost of pneumonia after stroke for different risk groups. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases : the Official Journal of National Stroke Association*, 21(1), 61–67. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2010.05.002>
- Wirth, R., & Dziewas, R. (2017). Neurogene Dysphagie [Neurogenic dysphagia]. *Der Internist*, 58(2), 132–140. <https://doi.org/10.1007/s00108-016-0178-8>
- Wirth, R., Dziewas, R., Jäger, M., Warnecke, T., Smoliner, C., Stingel, K., & Leischker, A. (2013). Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der GESKES, der AKE, der DGN und der DGG. *Aktuelle Ernährungsmedizin*, 38(04), e49-e89. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1343317>
- Wrotek, S. E., Kozak, W. E., Hess, D. C., & Fagan, S. C. (2011). Treatment of fever after stroke: Conflicting evidence. *Pharmacotherapy*, 31(11), 1085–1091. <https://doi.org/10.1592/phco.31.11.1085>
- Y. Nonose, MS, Y. Sato, H. Kabayama, A. Arisawa, M. Onodera, . . . PhD (2012). Accuracy of Recorded Body Temperature of Critically Ill Patients Related to Measurement Site: A Prospective Observational Study.
- Zimmermann, P., & Curtis, N. (2017). Antimicrobial Effects of Antipyretics. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 61(4). <https://doi.org/10.1128/AAC.02268-16>

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Modifizierte CDC-Kriterien (Smith et al., 2015, S. 4).....	5
Abbildung 2. Risikomodell BPP (eigene Darstellung).....	9
Abbildung 3. PEPPA und PARiHS.....	13
Abbildung 4. PatientInnen-Flowchart	35
Abbildung 5. Neuropathologische Gruppen (n=230)	38
Abbildung 6. Neurologische Beobachtungen	39
Abbildung 7. Verteilung definitive BPP-Inzidenz (n=10)“	40
Abbildung 8. Verteilung der wahrscheinlichen BPP-Inzidenz (n=25).....	41
Abbildung 9. Verteilung HAP-Inzidenz (n=5)	41

11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Kraftgrad nach Janda	8
Tabelle 2. BPP-Diagnose und BPP-Faktoren: Variablentabelle	24
Tabelle 3. Sekundärvariable und Risikofaktoren: Variablentabelle	27
Tabelle 4. Klinische und demographische Charakteristika	36
Tabelle 5. Mehr als eine neurologische Beobachtung	39
Tabelle 6. Konfidenzintervall für den Anteilswert bei definitiven BPPs in den neuropathologischen Gruppen (n=230 über drei Jahre)	41
Tabelle 7. Bivariate Testung der Risikofaktoren mit der definitiven BPP	42
Tabelle 8. Signifikante Risikofaktoren mit der definitiven BPP modelliert	44
Tabelle 9. Risikofaktoren in Bezug auf die Inzidenz der BPP-Diagnose.....	45
Tabelle 10. Bivariate Testung der BPP-Faktoren mit der definitiven BPP	48
Tabelle 11. BPP Faktoren mit der definitiven BPP modelliert	48
Tabelle 12. Bivariate Testung der BPP-Faktoren mit der wahrscheinlichen BPP	49
Tabelle 13. BPP-Faktoren mit der wahrscheinlichen BPP modelliert	50
Tabelle 14. BPP-Faktoren in Bezug auf die Inzidenz der BPP-Diagnose.....	50
Tabelle 15. Bonferroni-Holm-Verfahren für Alphafehler-Kumulierung	51

12 Anhang

G U S S

(Gugging Swallowing Screen)

Name: _____
Date: _____
Time: _____

1. Preliminary Investigation/Indirect Swallowing Test

	YES	NO
Vigilance (<i>The patient must be alert for at least for 15 minutes</i>)	1 ☐	0 ☐
Cough and/or throat clearing (<i>voluntary cough</i>) (<i>Patient should cough or clear his or her throat twice</i>)	1 ☐	0 ☐
Saliva Swallow:	1 ☐	0 ☐
• Swallowing successful		
• Drooling	0 ☐	1 ☐
• Voice change (hoarse, gurgly, coated, weak)	0 ☐	1 ☐
SUM:	(5)	
	1 - 4= Investigate further ¹ 5= Continue with part 2	

2. Direct Swallowing Test (Material: Aqua bi, flat teaspoon, food thickener, bread)

<i>In the following order:</i>	1 →	2 →	3 →
	SEMISOLID*	LIQUID**	SOLID ***
DEGLUTITION:			
▪ Swallowing not possible	0 ☐	0 ☐	0 ☐
▪ Swallowing delayed (> 2 sec.) (Solid textures > 10 sec.)	1 ☐	1 ☐	1 ☐
▪ Swallowing successful	2 ☐	2 ☐	2 ☐
COUGH (involuntary): (<i>before, during or after swallowing – until 3 minutes later</i>)			
▪ Yes	0 ☐	0 ☐	0 ☐
▪ No	1 ☐	1 ☐	1 ☐
DROOLING:			
▪ Yes	0 ☐	0 ☐	0 ☐
▪ No	1 ☐	1 ☐	1 ☐
VOICE CHANGE: (<i>listen to the voice before and after swallowing - Patient should speak „O“</i>)			
▪ Yes	0 ☐	0 ☐	0 ☐
▪ No	1 ☐	1 ☐	1 ☐
SUM:	(5)	(5)	(5)
	1 - 4= Investigate further ¹ 5= Continue Liquid	1 - 4= Investigate further ¹ 5= Continue Solid	1 - 4= Investigate further ¹ 5= Normal
SUM: (Indirect Swallowing Test AND Direct Swallowing Test) _____ (20)			

*	First administer ½ up to a half teaspoon Aqua bi with food thickener (pudding-like consistency). If there are no symptoms apply 3 to 5 teaspoons. Assess after the 5 th spoonful.
**	3, 5, 10, 20 ml Aqua bi - if there are no symptoms continue with 50 ml Aqua bi (Daniels et al. 2000; Gottlieb et al. 1996) Assess and stop the investigation when one of the criteria is observed!
***	Clinical: dry bread; FEES: dry bread which is dipped in coloured liquid
¹	Use functional investigations such as Videofluoroscopic Evaluation of Swallowing (VFES) , Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing (FEES)

GUSS

(Gugging Swallowing Screen)

GUSS - EVALUATION

RESULTS	SEVERITY CODE	RECOMMENDATIONS
20 Semisolid / liquid and solid texture successful	Slight / No Dysphagia minimal risk of aspiration	• Normal Diet • Regular Liquids (<u>First time under supervision of the SLT or a trained stroke nurse!</u>)
15-19 Semisolid and liquid texture successful and Solid unsuccessful	Slight Dysphagia with a low risk of aspiration	• Dysphagia Diet (pureed and soft food) • Liquids very slowly – one sip at a time • Functional swallowing assessments such as Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing (FEES) or Videofluoroscopic Evaluation of Swallowing (VFES) • Refer to Speech and Language Therapist (SLT)
10-14 Semisolid swallow success sfu and Liquids unsuccessful	Moderate dysphagia with a risk of aspiration	Dysphagia diet: beginning with: • Semisolid textures such as baby food and additional parenteral feeding. • All liquids must be thickened! • Pills must be crushed and mixed with thick liquid. • No liquid medication! • Further functional swallowing assessments (FEES, VFES) • Refer to Speech and Language Therapist (SLT) <i>Supplementation with nasogastric tube or parenteral</i>
0-9 Preliminary investigation unsuccessful or Semisolid swallow unsuccessful	Severe dysphagia with a high risk of aspiration	• NPO (non per os = nothing by mouth) • Further functional swallowing assessment (FEES, VFES) • Refer to Speech and Language Therapist (SLT) <i>Supplementation with nasogastric tube or parenteral</i>

(Trapl et al., 2007)