

# **UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF**

Klinik und Poliklinik für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde  
(Phoniatrie und Pädaudiologie)  
Universitäres Dysphagiezentrum Hamburg

Klinikdirektorin  
PD Dr. med. Christina Pflug

## **Vergleichende Evaluation des Zusammenhanges zwischen Aspirationspneumonie und Schweregrad der Dysphagie bei neurologischen und Kopf-Hals-Tumorpatienten**

### **Dissertation**

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin  
an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

vorgelegt von:

Ferkhunda Tinat  
Kabul - Afghanistan

Hamburg 2022

(wird von der Medizinischen Fakultät ausgefüllt)

Angenommen von der  
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 28.08.2023

Veröffentlicht mit Genehmigung der  
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: PD Dr. Jörn Grensemann

Prüfungsausschuss, zweite/r Gutachter/in: PD Dr. Christina Pflug

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Arbeitshypothese und Fragestellung.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Einleitung.....</b>	<b>3</b>
2.1. Anatomie und Pathophysiologie.....	3
2.1.1. Der Schluckvorgang.....	3
2.2. Epidemiologie.....	10
2.3. Ätiologie der Dysphagie.....	11
2.3.1. Neurogene Dysphagie.....	11
2.3.2. Strukturelle Veränderungen.....	14
2.4. Technische Untersuchung des Schluckvorgangs.....	16
2.5. Klinische Relevanz von Schluckstörungen.....	18
2.5.1. Aspirationspneumonie.....	18
2.5.2. Ernährung.....	18
2.5.3. Tracheotomie.....	20
2.6. Penetrations-Aspirations-Skala nach Rosenbek (PAS).....	21
<b>3. Material und Methoden.....</b>	<b>22</b>
3.1. Patienten.....	22
3.1.1. Ein- und Ausschlusskriterien.....	24
3.2. Studienablauf.....	24
3.2.1. Ermittlung von Aspirationspneumonie.....	25
3.2.2. Ermittlung der Schwere der Schluckstörung anhand der PAS.....	25
3.2.3. Flexible endoskopische Evaluation des Schluckaktes (FEES).....	26
3.2.4. Technische Ausstattung.....	27
3.2.5. Vorbereitung.....	28
3.2.6. Morphologie und Funktionsprüfungen.....	28
3.2.7. Konsistenzprüfungen.....	29
3.3. Beurteilung und Definition der Dysphagie.....	30
3.3.1. Beurteilung der Dysphagie gemäß der Penetrations-Aspirations-Skala nach Rosenbek.....	30
3.4. Statistische Methoden.....	31
3.4.1. Signifikanz-Tests.....	31
3.4.2. Mann-Whitney-U-Test.....	31
3.4.3. Das Chancenverhältnis (Odds Ratio; OR).....	31
3.4.4. Sensitivität, Spezifität, positiver prädiktiver Wert, negativer prädiktiver Wert.....	33
3.4.5. Statistik Software.....	34

<b>4. Ergebnisse.....</b>	<b>35</b>
4.1.  Patientenkollektiv .....	35
4.1.1.  Gruppe 1: Patienten mit neurologischen Erkrankungen .....	36
4.1.2.  Gruppe 2: Kopf-Hals-Tumorpatienten (KHT) .....	37
4.1.3.  Gruppe 3: Patienten mit schluckrelevanten Operationen .....	38
4.1.4.  Gruppe 4: Patienten mit unklaren Grunderkrankungen .....	39
4.1.5.  Gruppe 5: Patienten mit Kombinationserkrankungen .....	39
4.2.  Geschlechts- und Altersverteilung .....	42
4.2.1.  Gesamtkollektiv .....	42
4.2.2.  Gesamtkollektiv, differenziert (5 Gruppen).....	43
4.2.3.  Hauptgruppen.....	45
4.2.4.  Untergruppen .....	46
4.3.  Trachealkanüle und Ernährungsform.....	49
4.3.1.  Gesamtkollektiv .....	49
4.3.2.  Gesamtkollektiv, differenziert (5 Gruppen).....	50
4.3.3.  Hauptgruppen.....	51
4.3.4.  Untergruppen .....	52
4.4.  Zusammenhang zwischen klinischen Faktoren und Pneumonie.....	54
4.5.  Penetrations-Aspirations-Skala nach Rosenbek (PAS) .....	59
4.5.1.  Gesamtkollektiv .....	59
4.5.2.  Gesamtkollektiv, differenziert (5 Gruppen).....	63
4.5.3.  Hauptgruppen.....	65
4.5.4.  Untergruppen .....	73
4.6.  Pneumonie und Schweregrad der Dysphagie.....	83
4.6.1.  Gesamtkollektiv .....	83
4.6.2.  Gesamtkollektiv, differenziert (5 Gruppen).....	91
4.6.3.  Hauptgruppen.....	93
4.6.4.  Untergruppen .....	100
<b>5. Diskussion.....</b>	<b>109</b>
5.1.  Einteilung der Patienten in Haupt- und Untergruppen .....	109
5.2.  Klinische Begleitfaktoren der Studie (Geschlecht, Alter, Ernährungsform und Trachealkanüle).....	110
5.3.  Aspirationspneumonien.....	111
5.4.  Dysphagieschweregrad.....	114
5.5.  Pneumonie und Schweregrad der Dysphagie.....	119
5.6.  Fragestellung und Hypothese .....	122
<b>6. Zusammenfassung .....</b>	<b>127</b>
<b>7. Summary .....</b>	<b>128</b>
<b>8. Literaturverzeichnis.....</b>	<b>129</b>

<b>9. Anhang .....</b>	<b>144</b>
9.1. Allgemeine Dokumentation bei Dysphagie .....	144
9.2. PAS-Werte .....	146
9.3. Abkürzungsverzeichnis .....	160
9.4. Abbildungsverzeichnis.....	161
9.5. Tabellenverzeichnis.....	163
<b>10. Danksagung .....</b>	<b>166</b>
<b>11. Lebenslauf.....</b>	<b>167</b>
<b>12. Eidesstattliche Versicherung .....</b>	<b>168</b>

# 1. Arbeitshypothese und Fragestellung

Essen und Trinken ist in allen Kulturen ein essenzieller Bestandteil des Lebens und des sozialen Zusammenlebens in der Gesellschaft. Ist der Schluckvorgang gestört wird von einer Schluckstörung (Dysphagie) gesprochen. Dysphagien können zu einer eingeschränkten Lebensqualität der Betroffenen erheblich beitragen (Hong & Yoo, 2017). Eine Schluckstörung stellt mit einer Prävalenz von geschätzt 5 Millionen Betroffenen bei steigender Inzidenz eine verbreitete Erkrankung in Deutschland dar und gewinnt immer mehr an Bedeutung in vielen Fachdisziplinen wie der Neurologie, Geriatrie, HNO und Phoniatrie (Wirth & Dziewas, 2017). Bei der Schlagwortrecherche "Dysphagia" in der Literaturlatenbank PubMed im März 2021 finden sich über 50.000 Treffer, was die hohe Relevanz in der aktuellen medizinischen Forschung unterstreicht. Da die Erkrankung in vielen Fällen von den Betroffenen nicht erkannt wird (Butler et al., 2009), kann dies zu schwerwiegenden Folgen wie beispielsweise Malnutrition, Dehydration, Gewichtsverlust und einer Aspirationspneumonie führen, welche die schwerwiegendste Komplikation darstellt (Christmas & Rogus-Pulia, 2019; Doggett et al., 2001). Klinischen Studien zu Folge ist die Aspirationspneumonie besonders oft mit bestimmten Grunderkrankungen assoziiert (Marin-Corral et al., 2021; Taylor et al., 2013). Zu diesen Grunderkrankungen zählen neurologische Erkrankungen und Kopf-Hals-Tumorerkrankungen (KHT) (Jagtap & Karnad, 2019; Virvidaki et al., 2019; Clavé & Shaker, 2015; Nguyen et al., 2009). Inwieweit die Ursache der Schluckstörung eine Rolle bei der Inzidenz der Aspirationspneumonie spielt, ist allerdings bisher nur unzureichend untersucht. Subjektiven Erfahrungen der Klinik für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf nach erkrankten neurologische Patienten bei vergleichbarer Schwere der Dysphagie häufiger an Aspirationspneumonien als KHT-Patienten.

Das Ziel dieser Dissertation ist daher die Analyse des Zusammenhanges zwischen einer Aspirationspneumonie und dem Schweregrad der Dysphagie bei KHT- und neurologischen Patienten. Entlang folgender Fragestellungen sollte dieser Zusammenhang herausgearbeitet und analysiert werden.

1. Wie ausgeprägt sind die Schluckstörungen bei den einzelnen Patientengruppen? Welche Konsistenzen sind mit welcher Schwere betroffen und wie häufig leiden diese Patientengruppen unter einer Pneumonie?
2. Weisen Patienten, die anamnestisch eine Pneumonie gehabt haben, eine schwere Dysphagie mit Aspiration auf?

Dazu wurde folgende Hypothese überprüft:

Bei Schluckstörungen ähnlicher Schwere erkrankten Patienten mit einer neurologischen Grunderkrankung häufiger an einer Aspirationspneumonie als Patienten mit einem Kopf-Hals-Tumor.

## 2. Einleitung

### 2.1. Anatomie und Pathophysiologie

#### 2.1.1. Der Schluckvorgang

Der Schluckvorgang gehört zu den häufigsten Bewegungsvorgängen im Körper. Ein gesunder Erwachsener schluckt ca. 580- bis 2000-mal pro Tag (Meuret et al., 2014). Der Schluckvorgang beinhaltet den Transport von Speichel, Sekret und flüssiger und fester Nahrung von der Mundhöhle über den Pharynx und den Ösophagus bis zum Magen bei gleichzeitigem Schutz der Atemwege. Dieser Prozess ist ein hochkomplexer neuromuskulärer Akt, welcher eine höchst präzise bilaterale Koordination von mehr als 25 verschiedenen Muskelpaaren und 5 Hirnnerven (N. trigeminus (V), N. facialis (VII), N. hypoglossus (XII) N. glossopharyngeus (IX) und N. vagus (X) erfordert (Warnecke & Dziewas, 2018 S. 22).

In Bezug auf die neurologische Kontrolle besteht der Schluckvorgang aus zwei Komponenten, einer langsamen willkürlichen (orale Vorbereitungsphase und Transportphase) und einer raschen reflektorischen Komponente (oropharyngeale Phase und ösophageale Phase). Zeitlich wird der Schluckakt dagegen in vier Hauptphasen unterteilt, die nicht strikt voneinander getrennt sind, sondern dynamisch und fließend in einander übergehen (Warnecke & Dziewas, 2018 S. 21).  
Orale Vorbereitungsphase: In dieser Phase wird die Nahrung zerkleinert und mit Speichel befeuchtet. Das Gaumensegel (Velum palatinum) ist gesenkt. Der Luftweg ist offen, Rachen (Pharynx) und Kehlkopf (Larynx) befinden sich in Ruhestellung (Abbildung 1 und Abbildung 2 A).

Orale Phase: Hierbei handelt es sich um eine willkürliche Komponente, die Lippen sind geschlossen, die Wangen sind tonisiert. Nach dem Lippenschluss und dem Kauvorgang wird als erster Schritt des Schluckvorganges das Gaumensegel durch die M. tensor und levator veli palatini angehoben. Dadurch wird die Mundhöhle gegen den Nasopharynx abgeschlossen. Im Anschluss dieser Phase befördert die Zunge den Bolus nach hinten unten in den Oropharynx. Diese Phase dauert weniger als eine Sekunde (Abbildung 2 B).

Pharyngeale Phase: Sie stellt die reflektorische Komponente des Schluckaktes dar und läuft ohne willkürliche Kontrolle mit einer Dauer von ca. 0,7 Sekunden sehr zügig ab. Die Kontraktionen des M. styloglossus und des M. hyoglossus bewegen hierbei die Zungenwurzel ruckartig nach hinten. Dadurch wird der Bolus über den

Isthmus faucium befördert und in den mittleren Pharynxraum gedrückt. Gleichzeitig presst die Zungenwurzel den Kehldeckel (Epiglottis) nach unten, was den Atemwegeingang verschließt. Der Kehlkopf wird dabei durch eine Aufwärtsbewegung über den Speiseweg herausgezogen, während gleichzeitig die seitlich gelegenen Recessi piriformes geöffnet werden. Die Kontraktion des M. thyrohyoideus kippt nun den Kehlkopf nach vorne und nähert ihn damit dem Zungenbein an. Damit kann die Epiglottis den Kehlkopfeingang schützend verschließen (Abbildung 2 C/D).

Ösophageale Phase: Auch sie findet unwillkürlich statt und dauert ca. 4 – 8 Sekunden. Die ösophageale Phase schließt sich direkt der pharyngealen Phase an. Dabei erschlafft zunächst der Ösophagusmund, was den Bolus in den Griffbereich der raschen, peristaltischen Kontraktionswellen bringt. Durch diese Peristaltik wird der Bolus durch den Ösophagus in den Magen transportiert (Abbildung 2 E/F).

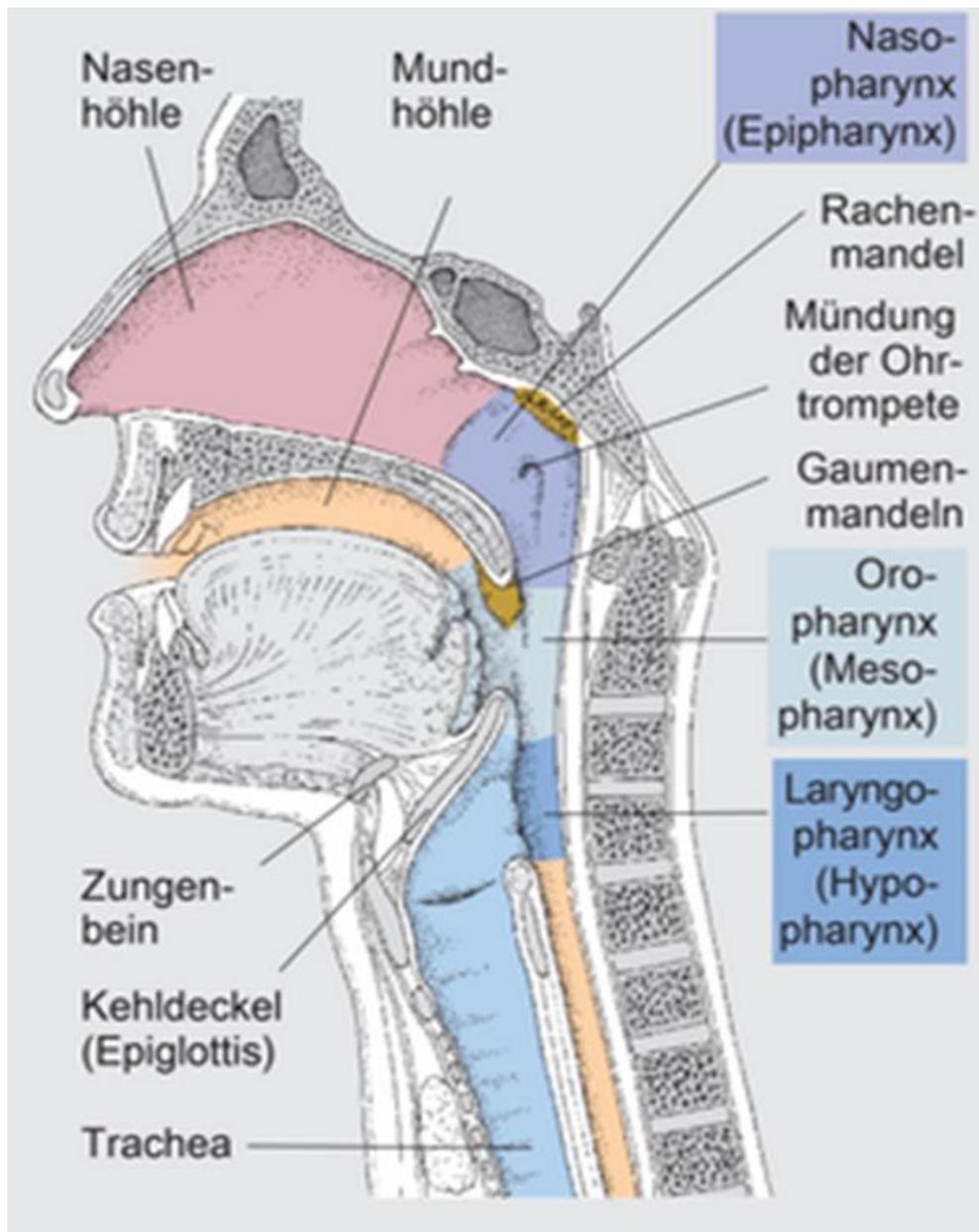


Abbildung 1: Pharynx seitlich

Quelle: Schluckstörungen, Interdisziplinäre Diagnostik und Rehabilitation (Bartolome, Schröter-Morasch, Auflage 6, Urban & Fischer).

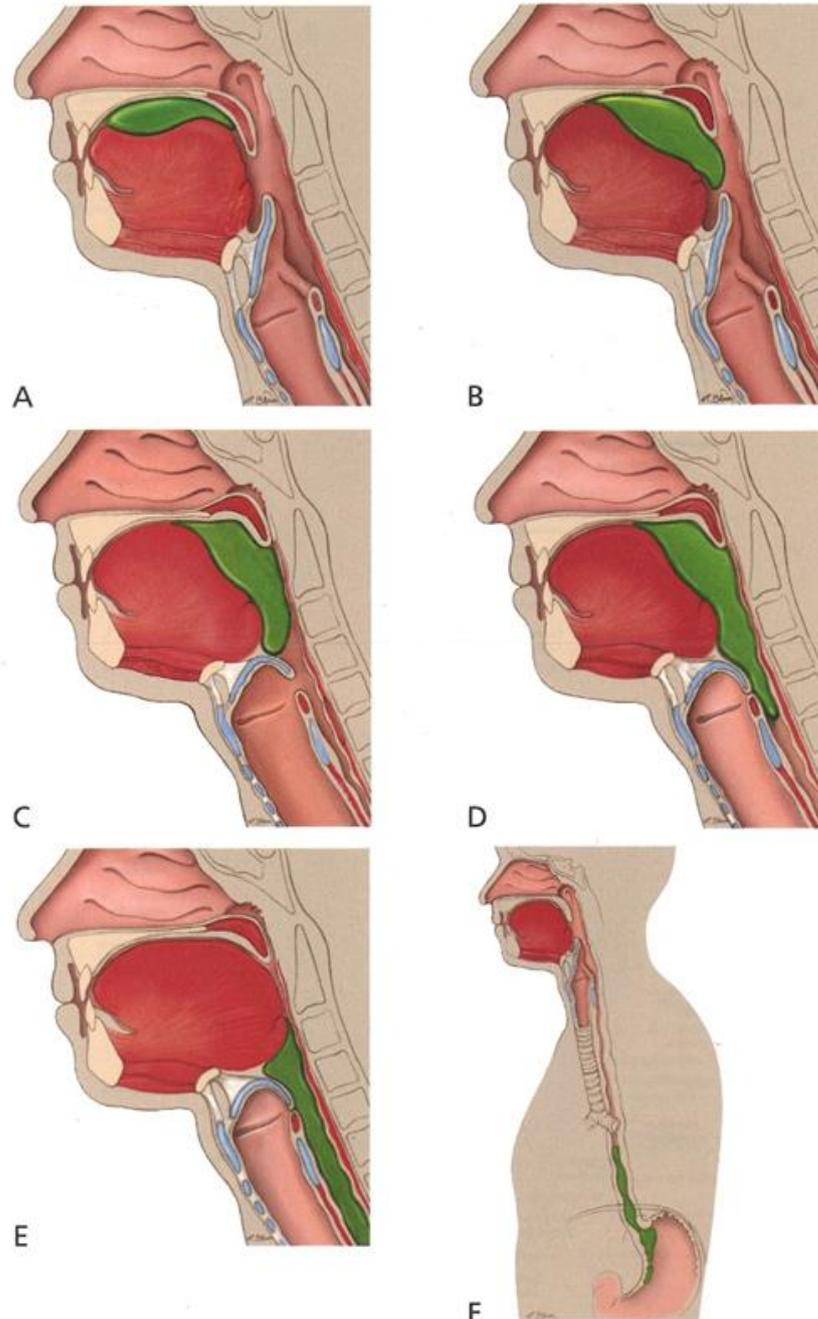


Abbildung 2: Phasen des Schluckaktes

A: Orale Vorbereitungsphase; B: Orale Phase; C: Auslösung des Schluckreflexes am Beginn der pharyngealen Phase; D: Pharyngeale Phase; E: Ende der pharyngealen Phase kurz vor Verschluss des Ösophagussphinkters; F: Ösophageale Phase.

Quelle: Neurogene Dysphagie, Diagnostik und Therapie (Warnecke und Dziewas 2018, Auflage 2, Kohlhammer).

Störungen in einer, mehreren oder allen Schluckphasen führen zu einer Dysphagie. In der oralen Phase kann es durch die unkontrollierte oder verminderte Boluskontrolle vor der Auslösung des tatsächlichen Schluckreflexes zu einem vorzeitigen Abgleiten (Leaking) kommen. Es wird zwischen anteriorem Leaking (aus dem Mund heraus) und posteriorem Leaking (nach hinten in den Rachen) unterschieden. Wenn der Schluckvorgang zu spät ausgelöst wird, kommt es zu einer Ansammlung von Bolus im Hypopharynx vor der Auslösung des Schluckreflexes, was als Pooling bezeichnet wird (Abbildung 3 A/B).

In der pharyngealen Phase treten gehäuft Rückstände nach dem Schlucken (Residuen, Abbildung 3 C) auf. Dabei handelt es sich um Bolusreste, die nach dem Schluckvorgang im Schlucktrakt verbleiben und nicht weitertransportiert werden. Diese finden sich in den Valleculae oder in den Sinus piriformes (Abbildung 4). Das Vordringen des Bolus in den Kehlkopfeingang (Aditus laryngis) bis zu den Stimmlippen wird als Penetration bezeichnet. Bei Erreichen der Subglottis und Luftröhre (Trachea) spricht man von Aspiration (Abbildung 3 D/E).

Die stille Aspiration „silent aspiration“ beschreibt das Vordringen des Bolus in den Kehlkopfeingang und in die Atemwege, ohne jeglichen Reinigungsversuch der Atemwege durch Husten und/oder Räuspern.

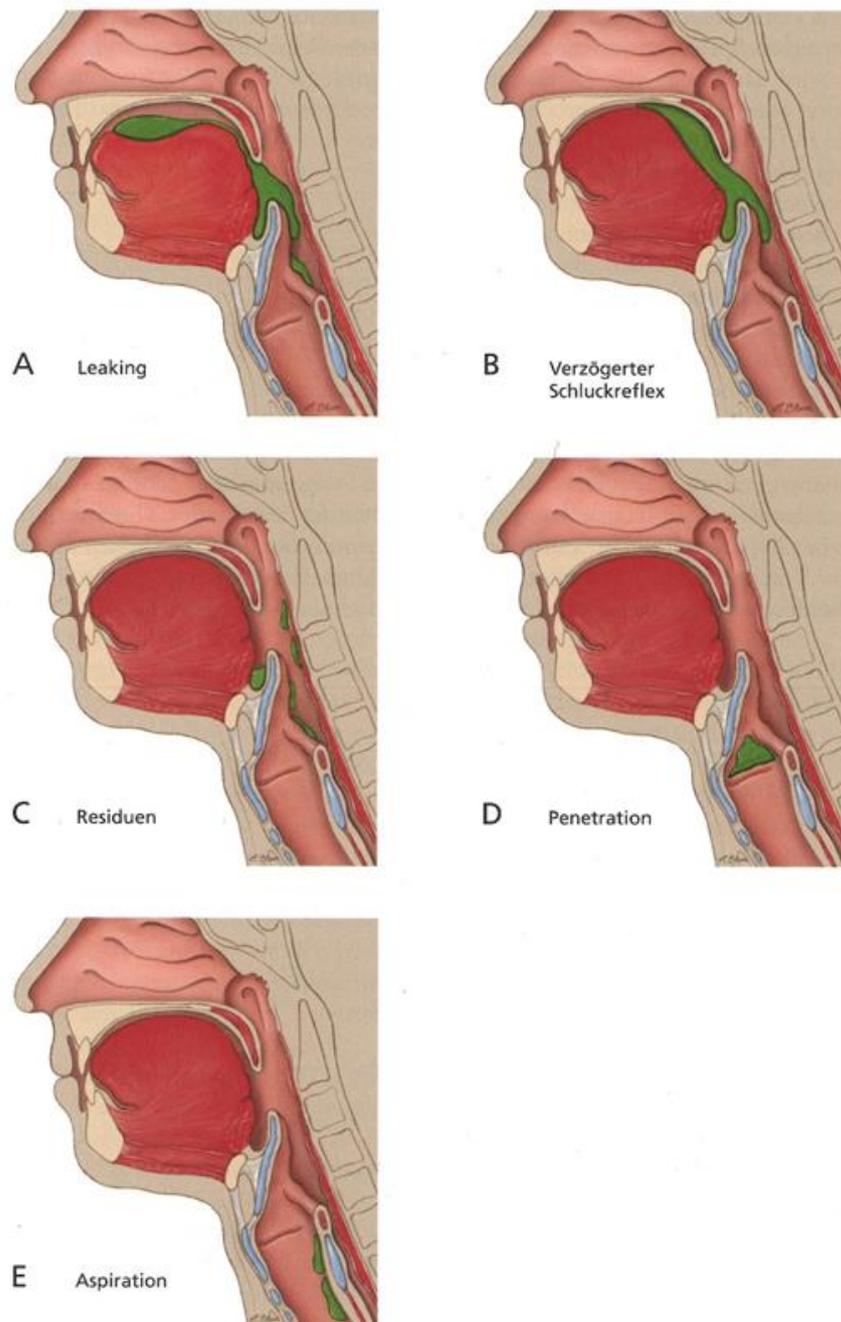


Abbildung 3: Klinisch relevante Symptome der Dysphagie

A: Leaking (Störung der oralen Vorbereitungsphase und/oder der oralen Phase);  
 B: Verzögerter Schluckreflex (Störung der pharyngealen Phase); C: Residuen;  
 D: Penetration; E: Aspiration.

Quelle: Neurogene Dysphagie, Diagnostik und Therapie (Warnecke und Dziewas 2018, Auflage 2, Kohlhammer).

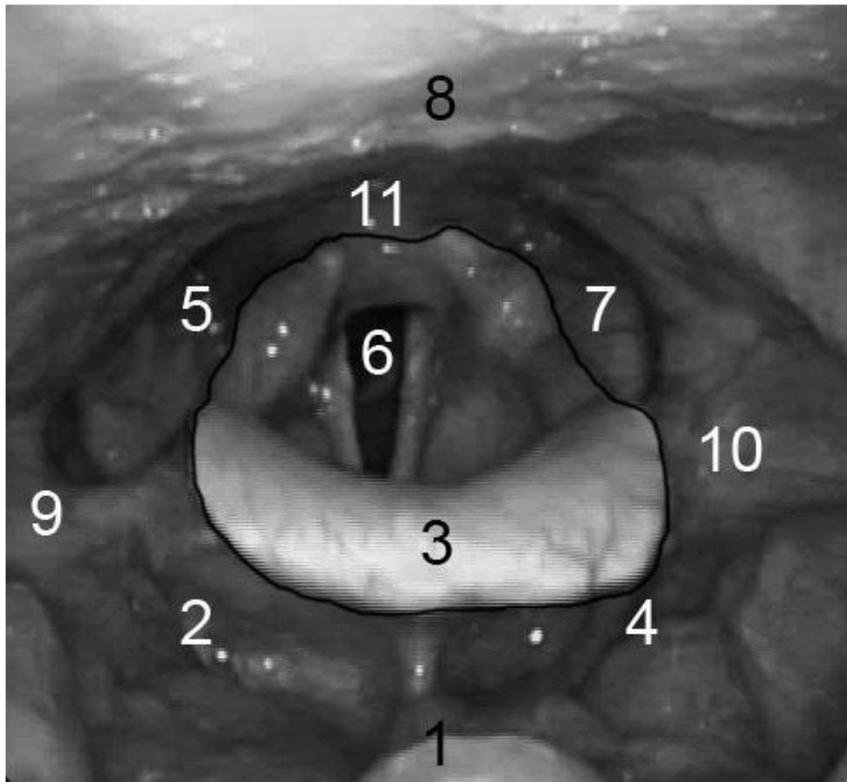


Abbildung 4: Anatomie des Larynx

Schwarze Linie: Larynxeingang (Abitus laryngis); 1 Zungengrund; 2 + 4 Valleculae; 3 Epiglottis - Innenseite; 5 + 7 Sinus piriformes; 6 Trachea; 8 Rachenhinterwand; 9 + 10 Lateral channels; 11 Postkrikoidregion.

Quelle: (Bihler, 2017)

## 2.2. Epidemiologie

Schätzungsweise leiden ca. 5 Millionen Menschen in Deutschland unter einer Schluckstörung (Dysphagie), wobei die Tendenz steigend ist (Wirth & Dziewas, 2017). Nicht zuletzt durch Fortschritte in der Medizin leben Menschen heute länger, was zu einem Anstieg der Dysphagieinzidenz führt (Wirth et al., 2016). Dysphagie betrifft jedoch alle Altersgruppen. So leiden ca. 3,8% aller Frühgeborenen und ca. 2,8% der Neugeborenen mit einem Geburtsgewicht von weniger als 2,5 kg an einer Dysphagie (Horton et al., 2018). Für Senioren, die für sich selbst sorgen, werden Prävalenzen zwischen 27 und 37% angegeben (Baijens et al., 2016). Bei älteren Menschen, die in Pflege- und Seniorenheimen versorgt werden, steigt der Anteil der Menschen mit Dysphagie auf 50% und bei im Krankenhaus versorgten Patienten gar auf 70% an (Christmas & Rogus-Pulia, 2019; Cabre et al., 2009; Lin et al., 2002). Die Ursachen der Dysphagie sind vielfältig und reichen von neurologischen Erkrankungen über strukturelle Veränderungen der am Schluckakt beteiligten Organe, Störungen der allgemeinen Körpermotorik und psychogenen Ursachen (z. B. Phagophobie oder Essstörung) bis zu kognitiven Erkrankungen. Zu letzteren gehören beispielsweise eine Störung des Bewusstseins und der Wahrnehmung (Reiter & Brosch, 2012).

Da der größte Teil der in der hier vorgestellten Studie aufgenommenen Patienten von neurologischen Diagnosen und strukturellen Veränderungen durch Kopf-Hals-Tumore betroffen waren, werden diese Ursachen in Kapitel 2.3.1 und 2.3.2 detaillierter vorgestellt. Auf die Aspirationspneumonie als schwerwiegende Komplikation der Dysphagie und Teilaspekt dieser Arbeit wird im Kapitel 2.5.1 näher eingegangen.

### 2.3. Ätiologie der Dysphagie

Das Schlucken ist ein sehr komplexer Vorgang. Aufgrund dieser Komplexität können zahlreiche Erkrankungen einen Einfluss auf einzelne, mehrere oder alle Schluckphasen haben. Insbesondere sind neurologische Grunderkrankungen und strukturelle Veränderungen/Defizite oft Ursache dieses Krankheitsbildes.

#### 2.3.1. Neurogene Dysphagie

Unter neurogener Dysphagie ist eine Schluckstörung zu verstehen, die durch Erkrankungen des zentralen und oder des peripheren Nervensystems und der neuromuskulären Übertragung oder der Muskulatur verursacht wird (Dziemas & Pflug, 2020). Etwa 50% aller neurologischen Patienten weisen eine neurogene Dysphagie auf (Clavé & Shaker, 2015).

Der Schlaganfall (Apoplex) hat in Deutschland eine Inzidenz von ungefähr 180 pro 100.000 Einwohner pro Jahr und ist damit eine der am weitesten verbreiteten neurologischen Erkrankungen. Es werden zwei Hauptformen des Schlaganfalls unterschieden: ischämische Schlaganfälle, die ca. 80% aller Schlaganfälle ausmachen und hämorrhagische Schlaganfälle, die bei ca. 15% der Fälle vorliegen. Es existieren auch Mischformen, diese sind aber seltener. Der Schlaganfall ist in Deutschland und anderen Industrieländern mit 11% die dritthäufigste Todesursache. Als häufigste Ursache neurogener Dysphagien ist der akute Schlaganfall besonders bedeutend, da die Dysphagie-Inzidenz hierbei mindestens 50% beträgt. Bringt man Untersuchungsmethoden mit höherer diagnostischer Präzision, wie die flexible endoskopische Evaluation des Schluckaktes (FEES) oder die videofluoroskopische Evaluation des Schluckaktes (VFSS) zum Einsatz, werden Dysphagien bei bis zu 80% der Patienten diagnostiziert (Martino et al., 2005; Suntrup et al., 2012). Schlaganfallpatienten im Akutstadium mit einer Dysphagie haben zudem ein ca. 3-fach erhöhtes Risiko an einer Pneumonie zu erkranken. Können Aspirationen nachgewiesen werden, steigt das Pneumonie-Risiko sogar um den Faktor 11,5. Zudem haben diese Patienten eine signifikant erhöhte Mortalität (Martino et al., 2005).

Bei einem Großteil der Schlaganfallpatienten bildet sich die in der Akutphase vorhandene Schluckstörung innerhalb von wenigen Tagen bis zu zwei Wochen

spontan vollständig zurück (akute schlaganfallbedingte Dysphagie). Sie bleibt jedoch bei mindestens 15 - 25% der Schlaganfallpatienten langfristig bestehen. In diesen Fällen wird von chronischer schlaganfallbedingter Dysphagie gesprochen (Cohen et al., 2016; Kumar, 2010) .

Demenz: In der Bundesrepublik Deutschland sind etwa 1 Million Menschen an einer Demenz erkrankt, wobei mit zunehmendem Lebensalter die Prävalenz drastisch steigt. In allen Altersgruppen sind Frauen häufiger betroffen als Männer. Die Gruppe der 80- bis 85-Jährigen ist am häufigsten betroffen (Förstl & Calabrese, 2001). Die am weitesten verbreitete Form der Demenz ist der Morbus Alzheimer (Alzheimer's Disease (AD)). Die Alzheimer-bedingte Dysphagie ist vorwiegend durch eine Störung der oralen Phase und dem Übergang von der oralen zur pharyngealen Phase gekennzeichnet. In verschiedenen Studien wurden abhängig vom Demenzstadium Dysphagie-Prävalenzen zwischen 81 und 93% festgestellt. Affoo und Mitarbeiter ermittelten bei Patienten mit moderater bis schwerer AD Dysphagie-Prävalenzen zwischen 84 und 93%, wenn instrumentelle Diagnostikverfahren eingesetzt wurden (Affoo et al., 2013).

Das Parkinson-Syndrom ist klinisch durch das Auftreten der motorischen Kardinalsymptome Bradykinese, Rigor, Tremor und posturale Instabilität charakterisiert. Man unterscheidet das idiopathische Parkinson-Syndrom (Morbus Parkinson) und die atypischen und sekundären Parkinson-Syndrome. Zunehmendes Alter ist ein Risikofaktor für Morbus Parkinson, wobei sich die Inzidenz bei Männern und Frauen unterscheidet. So liegt sie bei Frauen in der Altersgruppe der 40- bis 49-Jährigen bei 3,3 pro 100.000 Einwohner und Jahr, wohingegen sie bei Männern dieser Altersgruppe bei 3,6 pro 100.000 Einwohner im Jahr liegt. In der Altersgruppe der über 80-Jährigen zeigt sich dieser Geschlechtsunterschied noch deutlicher. Hier ist die Inzidenz bei Frauen 103,5 pro 100.000 Einwohner und Jahr und bei Männern 258,5 pro 100.000 Einwohner und Jahr (Hirsch et al., 2016).

Als neurodegenerative Erkrankung ist dieses Krankheitsbild besonders für eine neurogene Dysphagie prädestiniert, auch in bereits frühen Phasen der Erkrankungen (Pflug et al., 2018b). Mehr als 80% der Parkinson-Patienten entwickeln eine klinisch relevante Dysphagie im Laufe ihrer Erkrankung (Suttrup &

Warnecke, 2016). Insbesondere bei den Patienten mit M. Parkinson zeigte sich bei einer prospektiven Studie eine große Diskrepanz zwischen subjektiv angegebenen und objektiv diagnostizierten Dysphagien, wobei sich, nach instrumenteller (FEES) Diagnostik, weitaus mehr Patienten mit einer Schluckstörung fanden als bei der rein anamnestischen Erhebung (Pflug et al., 2018b). Hier zeigt sich die Wichtigkeit einer frühen Identifizierung der Dysphagie bei Parkinson-Patienten.

Die neurogene Dysphagie ist bei allen Syndromen der Parkinsongruppe ein wesentlicher Risikofaktor für die Entwicklung einer Aspirationspneumonie, die in dieser Patientengruppe die häufigste Todesursache darstellt (Müller et al., 2001). Darüber hinaus können Dysphagien bei Parkinson-Syndromen zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Lebensqualität, zu unzureichender Medikamentenwirkung sowie zu ausgeprägter Mangelernährung führen (Miller et al., 2006).

**Multiple Sklerose:** Bei der multiplen Sklerose handelt es sich um eine chronisch-entzündliche, demyelinisierende Erkrankung des zentralen Nervensystems (ZNS), die meist zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr auftritt. Bei einer repräsentativen Hamburger Kohorte von Patienten, die zwischen 2006 und 2008 diagnostiziert wurde, ergab sich ein durchschnittliches Alter von 32,3 Jahren zum Diagnosezeitpunkt. Frauen waren in einem Verhältnis von 2,5 : 1 häufiger betroffen als Männer (Erikli, 2012). Die jährliche Inzidenz beträgt in Deutschland ca. 4 – 8 pro 100.000 Einwohner. Zwischen 32 - 43% aller MS-Patienten leiden unter Dysphagie (Poorjavad et al., 2010). Oft wird dieses Symptom dabei weder von Patienten noch den Ärzten sofort erkannt (Prosiegel et al., 2004). Auch bei diesen Patienten stellt die Dysphagie einen anerkannten Risikofaktor für Aspirationspneumonie dar (Tassorelli et al., 2008).

Zu den seltener auftretenden neurologischen Erkrankungen, die mit neurogener Dysphagie assoziiert sind, zählt die Amyotrophe Lateralsklerose (ALS): Die ALS ist eine erworbene neuromuskuläre Erkrankung, in deren Folge es zu einer neurogenen Insuffizienz der Atemmuskulatur kommt ( Hübers et al., 2016; Gastl & Ludolph, 2007). ALS-Patienten sind besonders von Mangelernährung, Gewichtsverlust und schwerer Dysphagie betroffen. Bei Diagnosestellung leiden ca. 30% der ALS-Patienten unter einer Schluckstörung, während im weiteren

Krankheitsverlauf nahezu alle Patienten (ca. 86%) eine Dysphagie entwickeln (Kühnlein et al., 2008).

Die Spinobulbäre Muskelatrophie (Kennedy-Syndrom) gehört wie ALS zu den seltenen neurologischen Erkrankungen, bei denen es zu einer Degeneration der bulbären und spinalen Motoneuronen kommt. Dysphagie ist die häufigste Manifestation des Kennedy-Syndrom (Warnecke & Dziewas, 2018, S.158).

Das Lambert-Eaton-Myasthenie-Syndrom (LEMS) ist bei bis zu 60% der Patienten mit einem malignen Tumor assoziiert. Zudem tritt bei ca. 35% der LEMS-Patienten eine Dysphagie auf (Warnecke & Dziewas, 2018, S. 165).

Schädelhirntrauma (SHT): Pro Jahr erleiden in Deutschland etwa 150.000 – 250.000 Menschen ein Schädelhirntrauma. Neurogene Dysphagien sind ein häufiges und schwerwiegendes Symptom vom SHT (Warnecke & Dziewas, 2018, S. 177). Das schwere SHT führt in der Akutphase bei etwa 60% der Patienten zu einer klinisch relevanten Dysphagie (Leder, 1999).

### 2.3.2. Strukturelle Veränderungen

Kopf-Hals-Tumorerkrankungen stellen als Ursache struktureller Veränderungen des Mund-Rachenraumes einen weit verbreiteten Risikofaktor für eine Dysphagie dar (Szczeniak et al., 2014). Nach der Definition des „National Cancer Institute“ gehören zu den Kopf-Hals-Tumoren die Malignome der Mundhöhle (*oral cavity*), des Rachens (Pharynx bestehend aus Nasopharynx, Oropharynx und Hypopharynx), des Kehlkopfes (*Larynx*), der Nasennebenhöhlen (*paranasal sinus* und *nasal cavity*) und der großen Speicheldrüsen (*salivary glands*) (National Cancer Institute, 2021).

In dieser Arbeit wurden Tumore dieser Lokalisationen zu Kopf-Hals-Tumoren (außer Tumoren der Speicheldrüsen) miteinbezogen. Dem deutschen Krebsdatenregister ist zu entnehmen, dass unter den Kopf-Hals-Tumoren die Tumore an Mundhöhle und Lippen sowie Oropharynxkarzinome am häufigsten diagnostiziert werden (Zentrum für Krebsregisterdaten, 2018). Tumore des Larynx und Hypopharynx sind besonders für eine schwere Dysphagie prädestiniert (Langerman et al., 2007), aber auch Oropharynxkarzinome führen häufig zu einer Dysphagie.

Histologisch handelt es sich, mit Ausnahme der Speicheldrüsen, meist um Plattenepithelkarzinome. Als Hauptrisikofaktoren werden Tabak- und Alkoholkonsum sowie Infektionen mit humanen Papillomaviren (HPV) und Epstein-Barr-Viren (EBV) angegeben (Zentrum für Krebsregisterdaten, 2019).

In Deutschland erkrankten im Jahr 2014 etwa 17.000 Personen an einem Tumor im Kopf-Hals-Bereich. Männer sind häufiger betroffen als Frauen. So waren im Jahr 2014 etwa 3 von 4 Betroffenen Männer (Wienecke & Kraywinkel, 2019).

Ein vorrangiges Ziel der therapeutischen Maßnahmen ist in den meisten Fällen eine komplette operative Entfernung des Tumors bei möglichst vollständigem Erhalt der Funktion und Verhinderung eines Rezidivs. Infolge der strukturellen Defizite und Veränderungen sind Dysphagien eine häufige Folge der operativen Tumortherapie. In der Tumortherapie kommen auch Strahlen- oder kombinierte Radio-Chemotherapie (RCT) zum Einsatz (adjuvant oder primär), um eine Tumorkontrolle zu erzielen. Radiotherapie und RCT reduzieren das Auftreten von Metastasen und verlängern die Überlebensrate der Patienten (Leitlinienprogramm Onkologie, 2018). Eine Schluckstörung nach einer Kopf-Hals-Tumortherapie stellt eine schwerwiegende Nebenwirkung dar (Seidl & Nusser-Müller-Busch, 2007). Die häufigsten Nebenwirkungen einer Strahlenbehandlung oder RCT sind Mukositis, Dysphagie und Xerostomie. Verschiedenen Studien zufolge entwickeln 70 – 100% der Patienten nach RCT eine Mukositis Grad 3 (Eisbruch et al., 2001; Abitbol et al., 1997). Nguyen und Kollegen stellten in einer retrospektiven Studie fest, dass das Auftreten einer Aspiration eine signifikante Folge der RCT bei KHT-Patienten darstellt (Nguyen et al., 2007). Dabei hängt der Schweregrad der Dysphagie sowohl von den bestrahlten Strukturen als auch von der Strahlendosis ab und reduziert signifikant die Lebensqualität der Betroffenen (Mogadas et al., 2020). Es wird empfohlen, nicht nur besonders empfindliche Regionen wie die Parotis, sondern auch die weiteren, am Schluckakt beteiligten Strukturen, wie z. B. die retropharyngeale Muskulatur, zu schonen (Maurer et al., 2011).

Operationen an der Halswirbelsäule (HWS): Dysphagien können in Folge einer Operation an der HWS als Komplikation auftreten. Diese Folgeerscheinungen sind besonders mit dem anterioren operativen Zugang assoziiert (Cameron et al., 2018; Riley et al., 2010). Riley und Kollegen haben zusätzlich beschrieben, dass bis zu

79% der Patienten in der ersten Woche nach der Operation und 13 – 21% ein Jahr nach der Operation unter einer Schluckstörung leiden (Riley et al., 2010). Beim anteriorem Zugang, auf Höhe der Wirbel C3 und C4, sind oft Läsionen des N. hypoglossus und N. laryngeus superior und auf Höhe des C6 Läsionen des N. laryngeus recurrens für die Dysphagien mitverantwortlich (Abel et al., 2004). Patienten mit akuten zervikalen Rückenmarkstrauma leiden in etwa einem Drittel der Fälle an einer Schluckstörung. Diese Patienten haben ein erhöhtes Risiko, eine Pneumonie zu entwickeln (Abel et al., 2004).

Schlussendlich zählen zu den Ursachen einer Dysphagie operative Eingriffe an der Schilddrüse. Eine aktuelle Studie der Universität Ulm zeigte, dass ca. 17% der Patienten, die an der Schilddrüse operiert wurden, drei Monate nach der Operation immer noch unter Schluckstörungen litten. Als signifikante Risikodiagnose für postoperative Schluckbeschwerden zeigte sich der Morbus Basedow mit einem 2,7-mal häufigeren Auftreten anhaltender Schluckbeschwerden (Hillenbrand et al., 2018).

#### 2.4. Technische Untersuchung des Schluckvorgangs

Zu den wichtigsten bildgebenden Untersuchungsverfahren gehören die videofluoroskopische Evaluation des Schluckaktes (engl.: Videofluoroscopic Swallowing Study, VFSS) und die flexible endoskopische Evaluation des Schluckaktes (engl.: Flexible Endoscopic Evaluation of Swallowing, FEES). Die FEES wurde zum ersten Mal 1988 als neue Methode für die Analyse des Schluckaktes für die Dysphagiediagnostik und -therapie von Susan Langmore beschrieben (Langmore et al., 1988).

Die VFSS bzw. das heute gebräuchliche digitale Verfahren (Digital Fluoroscopic Swallowing Study, DFSS) ist ein modifiziertes und weiterentwickeltes Barium-Breischluck-Verfahren, welches eine radiologische Untersuchungsmethode des gesamten Schluckaktes (oral, oropharyngeal und ösophageal) ermöglicht.

Bis zur Etablierung der FEES war dieses Verfahren (VFSS) der Goldstandard in der Dysphagiediagnostik. Als großer Vorteil dieses Verfahrens gilt die Möglichkeit, alle drei Schluckphasen einschließlich der Funktion des oberen Ösophagusphinkters abzubilden (Dziawas & Pflug, 2020).

Die Strahlenbelastung, der Einsatz von Kontrastmittel und Schwierigkeiten der Durchführung bei instabilen, unkooperativen und adipösen Patienten gelten als Nachteile dieses Verfahrens (Warnecke & Dziewas, 2018 S. 93-94).

Bei der FEES-Untersuchungstechnik wird ein flexibles Endoskop entlang des unteren oder mittleren Nasenganges vorgeschoben. Dabei wird das Standard-FEES-Protokoll verwendet, das im Kapitel 3.2.3 genauer beschrieben ist. Vorteilhaft ist bei diesem Verfahren die Möglichkeit der direkten Beurteilung der Stimmlippenmobilität, der pharyngolaryngealen Sensibilität sowie des oropharyngealen Sekretmanagements. Ferner kann eine Aussage über die Effizienz des Reinigungsmanövers wie Husten und Räuspern getroffen werden (Langmore, 2017). Nachteilig ist, dass dieses Verfahren auf die pharyngeale Schluckphase fokussiert ist und auch hier durch das sog. White-out-Phänomen (fehlende Sicht bei Pharynxkontraktion) nur limitiert Aussagen gemacht werden können (Dziewas & Pflug, 2020).

Wie Langmore beschrieben hat, sollten beide Verfahren idealerweise zur Verfügung stehen und je nach Fragestellung als komplementär betrachtet werden (Langmore, 2003).

Die deutsche Gesellschaft für Neurologie“ (Dziewas & Pflug, 2020) empfiehlt:

- Die FEES sollte bevorzugt zur Beurteilung des pharyngealen Sekretmanagements und zur Beurteilung der laryngealen und pharyngealen Sensibilität eingesetzt werden
- Die VFSS sollte bevorzugt zur differenzierten Beurteilung der pharyngealen und ösophagealen Phase des Schluckakts, insbesondere bei Verdacht auf Öffnungsstörung des oberen Ösophagussphinkters, eingesetzt werden

## 2.5. Klinische Relevanz von Schluckstörungen

### 2.5.1. Aspirationspneumonie

In Deutschland stellen Pneumonien, zu denen auch Aspirationspneumonien gehören, zusammen mit anderen Erkrankungen des Atemwegssystem die dritthäufigste Todesursache dar (Statistisches Bundesamt, 2017). Schlaganfallpatienten, die an einer neurogenen Dysphagie leiden, haben ein in etwa 3-fach erhöhtes Risiko an einer Pneumonie zu erkranken. Sollten Aspirationen nachgewiesen werden, steigt das Pneumonierisiko sogar um den Faktor 11,5 (Martino et al., 2005). Verschiedene Studien haben beschrieben, dass Pneumonien bei Demenzpatienten mit einem sehr hohen Mortalitätsrisiko einhergehen (Foley et al., 2015; Affoo et al., 2013).

Auch bei Parkinsonpatienten ist die Pneumonie eine schwerwiegende Komplikation und stellt hier den häufigsten Grund für eine stationäre Behandlung dar.

Zudem ist dabei im Vergleich zu anderen Grunderkrankungen die Krankenhausaufenthaltsdauer länger (Low et al., 2015). Außerdem wurde sie bei Parkinson-Patienten als die häufigste Todesursache festgestellt (Müller et al., 2001).

Die Aspirationspneumonie ist eine der wichtigsten Komplikationen der RCT bei Kopf-Hals-Tumorpatienten, die die Behandlungsergebnisse der Patienten beeinflussen und zu einer erhöhten Mortalität führen ( Shirasu et al., 2020; Chen et al., 2010).

### 2.5.2. Ernährung

Malnutrition und Dehydration können bei allen Patienten, unabhängig von der Grunderkrankung, Folge einer schweren Dysphagie sein (Bartolome & Schröter-Morasch H., 2018, S. 247-248). Zur Beurteilung der Ernährungsform und Kostanpassung wird empfohlen, eine instrumentelle Diagnostik (FEES) durchzuführen (Dziewas & Pflug, 2020).

Bei schweren Fällen, wo keine Nahrungskonsistenz sicher geschluckt werden kann, muss der Patient künstlich ernährt werden (Warnecke & Dziewas, 2018 S. 295).

Die häufigsten verwendeten Formen der künstlichen Ernährung sind nasogastrale Sonden (NGS) und die perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG), um einerseits Unterernährung, Gewichtsabnahme und deren Folgen zu verhindern und andererseits das Risiko der Aspirationspneumonie zu reduzieren. In der operativen

Therapie von Kopf-Hals-Tumorerkrankungen werden Magensonden (NGS und PEG) standardmäßig in der postoperativen Behandlung eingesetzt, um die Ruhigstellung des Operationsgebietes und die Ernährung zu sichern (Seidl & Nusser-Müller-Busch, 2007). Magensonden kommen nur für einen kurzzeitigen Einsatz in Frage, andernfalls drohen Schleimhautirritationen und Defekte.

Bei Patienten, deren Grunderkrankung und Allgemeinzustand eine Verschlechterung der Schluckfähigkeit erwarten lässt und eine künstliche Ernährung länger als 3 – 4 Wochen erforderlich ist, wird ein langfristiger Zugangsweg mittels PEG empfohlen (Warnecke & Dziewas, 2018 S. 296).

Wie bereits 1986 erkannt wurde, kann die Magensonde auch ein mechanisches Schluckhindernis darstellen, das zu Aspirationen und Verzögerung der Schluckrehabilitation führen kann (Metheny et al., 1986). In einer Studie von Mamun und Kollegen wurde festgestellt, dass die Patienten mit Magensonde keine besseren Ergebnisse in Bezug auf Aspirationspneumonie hatten als Patienten, die oral ernährt wurden (Mamun & Lim, 2005). Wiederum zeigten Gillespie et al., dass sich nach einem Intervall von 2 Wochen ohne orale Ernährung das posttherapeutische Schluckvermögen deutlich verschlechterte (Gillespie et al., 2004). Dziewas und Kollegen (Dziewas et al., 2008a) stellten jedoch fest, dass Sondenernährung keine klinisch relevante negative Auswirkung auf die Schluckfunktion und das Aspirationsrisiko erkennen lässt.

### 2.5.3. Tracheotomie

Auf den meisten Intensivstationen wird heutzutage die Tracheotomie, also die Eröffnung der Luftröhre insbesondere in der Form der minimalinvasiven Dilatation, als Standardprozedur zum Schutz der Atemwege eingesetzt. Daher wird die Mehrzahl der langzeitbeatmeten Patienten auf diese Art ventiliert (Warnecke & Dziewas, 2018 S. 212).

Bei der Art der Trachealkanülen wird zwischen geblockten und nicht geblockten Kanülen unterschieden. Die blockbaren Kanülen haben eine aufblasbare Manschette („cuff“) um den in der Trachea liegenden Schenkel herum, welcher zur Abdichtung des Raumes zwischen Trachealwand und Kanüle dient. Eine geblockte Kanüle ist bei einer Langzeitbeatmung und Schluckstörungen mit Aspiration indiziert. Die Manschette verhindert dabei das Eindringen von aspiriertem Material in die tieferen Luftwege und die Lunge (Bartolome & Schröter-Morasch H., 2018, S. 232-233).

Bei der nicht-blockbaren Kanüle bleibt ein Spielraum zwischen Kanüle und Trachealwand bestehen. Wird die Kanüle mit einem Sprechventil oder einem Finger verschlossen, kann durch diesen Raum sowie eine Siebung im oberen Bereich der Kanüle Luft durch den Kehlkopf dringen und so stimmhaftes Sprechen ermöglichen. Bei Dysphagie kann aber auch Material wie Speichel und Nahrung von cranial in diesen Raum gelangen und in die tieferen Atemwege eindringen (Bartolome & Schröter-Morasch H., 2018, S. 229-230).

Unter anderem empfiehlt die deutsche Gesellschaft für Neurologie, dass zur graduellen Entwöhnung von Trachealkanülen und zur Verbesserung der pharyngolaryngealen Sensibilität, soweit klinisch möglich, eine nicht-blockbare Kanüle verwendet werden sollte, die einen physiologischen Luftstrom über die oberen Atemwege erlaubt und zudem zum Sprechen verschlossen oder mit einem Sprechventil versehen werden sollte (Dziewas & Pflug, 2020).

## 2.6. Penetrations-Aspirations-Skala nach Rosenbek (PAS)

Der Schweregrad einer Dysphagie wird mithilfe der FEES in Forschung und Klinik überwiegend anhand der Penetrations-Aspirations-Skala (PAS) nach Rosenbek graduiert (Rosenbek et al., 1996). Diese Skala wurde von Hey in die deutsche Sprache übersetzt (Hey et al., 2014) und findet im klinischen Alltag Anwendung. Der Wert 1 entspricht dabei einem unauffälligen Befund. Die Werte 2 – 5 stehen für Penetration und die Werte 6 – 8 für Aspiration (Tabelle 1). Für diese Arbeit wurden zur Ermittlung des Dysphagiegrades die PAS-Werte herangezogen. Wie die Werte für diese Arbeit definiert sind, wird unter Punkt 3.3.1 erläutert.

Tabelle 1: Penetrations-Aspirations-Skala nach Rosenbek (PAS)

1	Material dringt nicht in die Atemwege vor.
2	Material erreicht die Atemwege, verbleibt oberhalb der Glottis und wird ausgestoßen.
3	Material erreicht die Atemwege, verbleibt oberhalb der Glottis und wird nicht ausgestoßen.
4	Material erreicht die Atemwege, berührt die Glottis und wird ausgestoßen.
5	Material erreicht die Atemwege, berührt die Glottis und wird nicht ausgestoßen.
6	Material erreicht die Atemwege, dringt bis unterhalb der Glottis vor, wird in den Aditus laryngis oder außerhalb der Luftwege ausgestoßen.
7	Material erreicht die Atemwege, dringt bis unterhalb der Glottis vor und wird nicht aus der Trachea, trotz Bemühungen, ausgestoßen.
8	Material erreicht die Atemwege, dringt bis unterhalb der Glottis vor und es erfolgt keine Bemühung zum Ausstoßen.

### 3. Material und Methoden

#### 3.1. Patienten

In dieser Untersuchung wurden die Daten von  $n = 257$  Patienten, die sich im Zeitraum vom 01.01.2015 – 31.12.2016 in der Klinik für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde (HSS) des Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf aufgrund von Dysphagie und/oder Aspirationspneumonie vorstellten, herangezogen und ausgewertet. Diese wurden hinsichtlich ihrer Grunderkrankungen in die folgenden fünf Gruppen unterteilt.

Gruppe 1: Patienten mit neurologischen Grunderkrankungen ( $n = 120$ )

Gruppe 2: Patienten mit Kopf-Hals-Tumorerkrankungen ( $n = 79$ )

Gruppe 3: Patienten mit schluckrelevanten Operationen ( $n = 32$ )

Gruppe 4: Patienten mit „unklaren Grunderkrankungen“ ( $n = 17$ )

Gruppe 5: Patienten mit „Kombinationserkrankungen“ ( $n = 9$ )

Die Gruppen 1 und 2 stellten die beiden Hauptgruppen dieser Untersuchung dar. Da die genauer definierten Grunderkrankungen dieser beiden Hauptgruppen sehr heterogen waren, wurden aus diesen für die statistische Auswertung und Analyse der Dysphagie-Parameter vier homogenere Untergruppen mit hoher Dysphagie-Prävalenz selektiert. Aus der Gruppe der neurologischen Patienten waren es die Apoplex-Patienten ( $n = 32$ ), Patienten mit Parkinson-Syndrom ( $n = 44$ ) und Patienten mit Muskelerkrankungen ( $n = 13$ ).

In der Gruppe der Kopf-Hals-Tumorpatienten wurden die Patienten, die wegen ihrer Tumorerkrankung eine RCT ( $n = 70$ ) erhalten hatten, von den übrigen Patienten ( $n = 9$ ), die keine RCT erhielten, unterschieden.

Zur besseren Übersicht wurden alle Untergruppen noch einmal in Tabelle 2 dargestellt. In der statistischen Auswertung wurden jedoch nur die jeweils größten Patienten-gruppen getrennt analysiert, also in der neurogenen Dysphagiegruppe Apoplex-, Parkinson- und Muskelerkrankungspatienten und in der KHT-Gruppe, die Patienten, die eine RCT erhalten hatten.

Tabelle 2: Aufteilung der Patienten in Haupt- und Untergruppen

Hauptgruppen	
Neurologische Patienten n = 120	Kopf-Hals-Tumor Patienten n = 79
Untergruppen	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoplex n = 32</li> <li>- Extrapiramidalmotorische Erkrankungen (Parkinson-Syndrom n = 44, zervikale Dystonien n = 2)</li> <li>- Muskelerkrankungen n = 13</li> <li>- Entzündliche u. infektiöse ZNS Erkrankungen n = 10</li> <li>- Trauma n = 4</li> <li>- Tumore n = 3</li> <li>- Paresen der am Schluckakt beteiligten Hirnnerven n = 5</li> <li>- Sonstige n = 7 (Tabelle 7)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KHT-Patienten nach RCT n = 70</li> <li>- KHT-Patienten ohne RCT n = 9</li> </ul>

Die Patienten mit schluckrelevanten Operationen (Gruppe 3) und Patienten mit unklaren Grunderkrankungen (Gruppe 4) wurden im Ergebnissteil dargestellt, jedoch werden sie in der statistischen Auswertung und Diskussion aus den oben genannten Gründen der Heterogenität nicht berücksichtigt.

### 3.1.1. Ein- und Ausschlusskriterien

Patienten, die auf Grund einer Schluckstörung in der Klinik für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde (HSS) im Zeitraum zwischen dem 01.01.2015 und dem 31.12.2016 vorstellig wurden, waren prinzipiell geeignet für die hier vorgestellte Studie.

Patienten, bei denen die Ärzte keine FEES durchgeführt haben, um mindestens einen PAS-Wert, wie in Kapitel 3.2.3 beschrieben, zu bestimmen, wurden ausgeschlossen. Ebenso wurden Patienten ausgeschlossen, die das 18. Lebensjahr zu dem Zeitpunkt der Erstvorstellung nicht erreicht hatten.

### 3.2. Studienablauf

Diese Arbeit beruht auf einer retrospektiven Datenerhebung. Die Patientendaten wurden aus dem Tagesprotokoll der Klinik für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde entnommen. Die Datenerhebung fand zwischen Januar 2016 bis März 2017 statt. Die Daten wurden aus dem digitalen Karteikartensystem „Soarian“, aus den Anamnesebögen, Arztbriefen und/oder aus den vorliegenden Bögen „Allgemeine Dokumentation bei Dysphagie“ entnommen und digitalisiert. Die höchste Priorität lag hierbei auf der Extraktion der Daten der Erstvorstellung in der Klinik für HSS, um möglichst die erste Situation bzw. das erste Befinden der Patienten festzuhalten und Therapieeffekte minimieren zu können. Falls bei der Erstvorstellung in der Klinik keine FEES durchgeführt worden war, wurden die Daten der folgenden Vorstellung herangezogen. Die Patienten wurden unter anderem grundsätzlich anamnestisch nach Art der Ernährung und Vorhandensein einer Trachealkanüle befragt bzw. untersucht (Tabelle 3).

Tabelle 3: Erhobene Untersuchungsparameter

Vorstellungsdatum	Erstvorstellung in der Klinik für HSS
Alter	Zum Zeitpunkt der Erstvorstellung
Geschlecht	Weiblich oder männlich
Patientengruppen	Grunderkrankungen: Gruppe 1 – 5 (3.1)
Pneumonie	Aspirationspneumonie (Pneumonie)
Trachealkanüle	Wenn ja: geblockt oder nicht geblockt
Ernährungsform	Oral, teil-oral (oral und PEG), PEG, NGS
Penetrations-Aspirations-Skala nach Rosenbek	Konsistenzen: flüssig, breiig, fest

### 3.2.1. Ermittlung von Aspirationspneumonie

Zur Ermittlung der Aspirationspneumonie wurden die Anamnesebögen der Patienten auf das Vorkommen einer Pneumonie und Aspirationspneumonie innerhalb der letzten 2 Jahre hin untersucht. Die Anamnese wurde grundsätzlich von den Ärzten der Klinik für HSS erhoben.

Da es aufgrund der begrenzten Datenlage schwierig war, in allen Fällen sicher zu unterscheiden, ob es sich bei einer vorliegenden Pneumonie um eine Aspirationspneumonie handelte, wurde hier auf eine genaue Differenzierung der Ätiologie verzichtet. Zudem gilt es als sehr wahrscheinlich, dass eine Pneumonie bei einem Dysphagiepatienten auf eine Aspiration zurückzuführen ist (Langerman et al., 2007).

### 3.2.2. Ermittlung der Schwere der Schluckstörung anhand der PAS

Für die Analyse der Schwere der Schluckstörung wurden PAS-Werte der drei verschiedenen Konsistenzen (flüssig, breiig, fest) evaluiert. Um in diese Studie eingeschlossen zu werden, musste von jedem Patienten mindestens ein PAS-Wert (PAS 1 – 8) für mindestens eine Konsistenz oder ein analysierbares FEES-Video vorliegen.

Bei Patienten, bei denen sich keine PAS-Werte in den Patientenakten, Anamnesebögen oder Bögen für „Allgemeine Dokumentation bei Dysphagie“ befanden, wurden die FEES-Videos aus der Datenbank auf USB-Sticks übertragen und von den Ärzten der Klinik nachbefundet. Bei Patienten, bei denen die FEES-Videos in den Patientenakten genau befundet waren, aber keine PAS-Werte vorlagen, wurden den entsprechenden Ärzten die Arztbriefe der Patienten zur Ergänzung dieser Daten wieder vorgelegt. Dazu wurde Tabelle 4 verwendet.

Tabelle 4: Beispiel für vorgefertigte Tabelle zum Nachtragen der PAS-Werte je Konsistenz

Dateinummer des Patienten	PAS für flüssig	PAS für breiig	PAS für fest

### 3.2.3. Flexible endoskopische Evaluation des Schluckaktes (FEES)

Da es sich bei der im Rahmen hier vorgelegten Dissertation durchgeführten Studie um eine retrospektive Studie handelt, wird hier der generelle Ablauf der Dysphagiediagnostik und FEES-Durchführung in der Klinik für HSS beschrieben.

Angelehnt an das Standard-FEES-Protokoll nach Susan E. Langmore (Langmore et al., 1988) wurde die FEES durch erfahrene, im Dysphagiezentrum der HSS praktizierende HNO-Ärzte bzw. Phoniater durchgeführt. Dabei war das FEES-Protokoll in vier unmittelbar nacheinander durchzuführende Abschnitte gegliedert:

I: Anatomisch-physiologische Untersuchung

II: Untersuchung des Schluckvermögens ohne Nahrung

III: Untersuchung des Schluckvermögens mit Nahrung

IV: Überprüfung der Effektivität schlucktherapeutischer Maßnahmen

### 3.2.4. Technische Ausstattung

Die FEES wurde mit Geräten von Olympus (Medical Systems Division) durchgeführt (Abbildung 5). Dabei wurde das ENF-V3 CCD-Rhino-Laryngo-Videoskop mit einem distalen Durchmesser von 2,6 mm eingesetzt. Die Patienten wurden überwiegend mit der LED-Lichtquelle (CV-170) und in einzelnen Fällen mit einer Xenon-Kaltlichtquelle (CV-190) untersucht.

Zusätzlich zum konventionellen Weißlicht wurde während der Untersuchung auch Narrow Band Imaging (NBI) eingesetzt. Der optische NBI-Filter ermöglicht es einem Schmalbandlicht mit zwei Wellenlängen (415 nm blaues Licht und 540 nm grünes Licht), das Gewebe bis zu verschiedenen Tiefen zu durchdringen, die den Absorptionsmaxima von Hämoglobin entsprechen. Auf diese Weise wird eine bessere Visualisierung der oberflächlichen Kapillaren erlaubt, aber auch grün gefärbte Flüssigkeiten können so ideal dargestellt werden, was zu einer besseren Visualisierung des Testbolus führt. Nienstedt und Kollegen konnten entsprechend zeigen, dass NBI verglichen mit Weißlicht eine verbesserte Sichtbarkeit von laryngealer Penetration und Aspiration ermöglicht (Nienstedt et al., 2017).



Abbildung 5: Untersuchungseinheit in der Klinik für HSS

Quelle: UKE, Klinik für HSS

### 3.2.5. Vorbereitung

Zunächst wurde ein Sprühstoß Naphazolin (Privin®) zur Schleimhautabschwellung in die für die Endoskopie verwendete Nasenseite gesprüht. Anschließend wurde 4% Lidocain als Lokalanästhetikum in dasselbe Nasenloch appliziert. Die Endoskopspitze wurde dabei direkt vor ihrem Einsatz mittels einer Tropfpipette mit dem Antibeschlagmittel Ultrastop (Sigmapharm Arzneimittel GmbH, Wien, Österreich) beträufelt, um die Sichtverhältnisse zu verbessern. Es handelt sich dabei um eine alkoholisch-wässrige Matrix, in der oberflächenaktive Substanzen gelöst sind.

### 3.2.6. Morphologie und Funktionsprüfungen

Die ausführliche Evaluation des Schluckakts beinhaltete die folgenden Schritte: Inspektion in Ruhe, Prüfung der Funktion, Untersuchung der Schluckfunktion, ggf. transstomale oder transkanüläre Tracheobronchoskopie und „retrograde“ Untersuchung des Larynx sowie Erhebung und Kontrolle therapeutischer Interventionen (Pflug et al., 2018a). Dabei wurden die Pharynxwände, Valleculae, Hypopharynx und Larynx morphologisch beurteilt. Zudem wurden folgende Funktionsprüfungen durchgeführt: Velopharyngealer Abschluss, Zungengrundretraktion, Stimmlippenbeweglichkeit und Glottisverschluss unter verschiedenen Manövern (Atemanhalten, Pressen, Leerschluck). Ferner wurden, sofern vorhanden, Glottistremor und Taschenfaltenhyperadduktion erfasst. Die laryngeale Sensibilität wurde durch Berührung der Aryhöcker mit der Endoskopspitze beurteilt. Der Ablauf der endoskopischen Untersuchung (Abbildung 6) wurde an Grunderkrankung, Allgemeinzustand sowie das Ausmaß der sich präsentierenden Schluckstörung jeweils individuell angepasst (Nienstedt et al., 2018).



Abbildung 6: Durchführung der FEES im Tandem mit Konsistenzprüfungen  
Quelle: UKE, Klinik für HSS

### 3.2.7. Konsistenzprüfungen

Neben dem Untersuchungsprotokoll wurden auch die Testkonsistenzen, Mengen und Volumina, sofern erforderlich, individuell an den Patienten angepasst. Grundsätzlich wurde aber immer angestrebt, folgende standardisierte Vorgehen einzuhalten.

Je nach Fragestellung und Grunderkrankung wurden folgende Konsistenzen getestet.

1. Ein Teelöffel Brei (angedicktes Wasser)
2. Ein Schluck Flüssigkeit mit einem Strohhalm
3. 90 ml Flüssigkeit aus einem Becher mit Hilfe eines Strohhalms (fakultativ)
4. Eine halbe mit Butter bestrichene Scheibe Weizenmischbrot und/oder
5. Ein Keks (fakultativ)

Zur besseren Sichtbarkeit wurden die Flüssigkeiten bei der Konsistenzprüfung mittels Lebensmittelfarbstoff grün angefärbt.



Abbildung 7: Bei den Konsistenzprüfungen eingesetzter Lebensmittelfarbstoff und Andickungsmittel

Quelle: UKE, Klinik für HSS

### 3.3. Beurteilung und Definition der Dysphagie

#### 3.3.1. Beurteilung der Dysphagie gemäß der Penetrations-Aspirations-Skala nach Rosenbek

Für die Beurteilung der Dysphagieschwere wurde ein maximaler PAS-Wert für jeden Patienten ermittelt. Dieser Wert stellte den höchsten ermittelten Wert aller drei Konsistenzen dar. Dies erlaubte einen schnellen Überblick über die Dysphagieschwere jedes Patienten bzw. jeder Patientengruppe. Dabei konnten jedoch keine Rückschlüsse auf eine bestimmte Konsistenz gezogen werden. Um einzelne Konsistenzen zu beurteilen, wurden ihre PAS-Werte separat analysiert. Es wurden folgende Cut-off-Werte verwendet: Die PAS-Werte 1 und 2 wurden als unauffälliger Befund bewertet. Die PAS-Werte 3 – 5 bedeuten eine pathologische Penetration und PAS-Werte von 6 – 8 eine Aspiration und damit eine kritische Dysphagie. Außerdem wurde für die statische Auswertung ein Cut-off-Wert  $> 2$  (PAS 3 – 8) definiert, da dieser pathologischen Werten entspricht.

## 3.4. Statistische Methoden

### 3.4.1. Signifikanz-Tests

Für die nominal-skalierten Daten wurden Häufigkeitstabellen dargestellt und Gruppenunterschiede auf Signifikanz getestet. Die Signifikanz wurde hierbei mit dem exakten Test nach Fisher geprüft.

Bei den intervallskalierten Daten wie „Alter“ wurden Mittelwerte und Standardabweichungen ermittelt und etwaige Unterschiede wurden mit dem T-Test auf Signifikanz getestet.

Das Signifikanzniveau wurde bei allen Tests auf  $\alpha = 5\%$  festgelegt und zweiseitig getestet. Bei einem P-Wert von  $p < 0,05$  bedeutet dies, dass höchstwahrscheinlich ein signifikanter Unterschied vorliegt und die jeweilige Nullhypothese abgelehnt werden kann. Ein P-Wert  $\geq 0,05$  bedeutet, dass es höchstwahrscheinlich keinen statistisch signifikanten Unterschied gibt.

### 3.4.2. Mann-Whitney-U-Test

Bei ordinalskalierten Variablen, wie den PAS-Werten, wurde der nicht-parametrische Test (Mann-Whitney-U-Test) angewendet. Mit diesem Test wird die sogenannte zentrale Tendenz (Mittelwert bzw. Median) zweier Gruppen verglichen, wenn die abhängige Variable nur ordinalskaliert ist und die Voraussetzung für eine Normalverteilung nicht gegeben ist.

### 3.4.3. Das Chancenverhältnis (Odds Ratio; OR)

Das Chancenverhältnis ist eine Methode, mit der die Assoziation eines vermuteten Risikofaktors mit einer bestimmten Erkrankung untersucht werden kann. Chancenverhältnisse können im Gegensatz zu Risikoverhältnissen unabhängig vom Studiendesign verwendet werden, eignen sich also sowohl für Fall-Kontroll-Studien, als auch Querschnitts- und Interventionsstudien. Bei der Analyse werden die Anzahl der Personen mit einem potenziellen Risikofaktor für eine Erkrankung und mit und ohne Erkrankung sowie Personen ohne diesen Risikofaktor mit und ohne Erkrankung in einer Kreuztabelle dargestellt, die es auch ermöglicht, die Chancenverhältnisse direkt zu errechnen. Es gilt dann:  $OR = a*d/b*c$  (Tabelle 5).

Tabelle 5: Kreuztabelle zur Darstellung der Berechnung des Chancenverhältnisses

	Risikofaktor ja	Risikofaktor nein
Gesund	a	b
Krank	c	d
Gesamt	a*d	b*c

Das Chancenverhältnis gibt an, um welchen Faktor die Chance in der Gruppe mit Risikofaktor, verglichen mit der Chance in der Gruppe ohne Risikofaktor, größer ist zu erkranken. Das Chancenverhältnis kann Werte zwischen 0 und  $\infty$  annehmen. Ein Wert von 1 bedeutet ein gleiches Chancenverhältnis zwischen den beiden Gruppen und somit hat der mutmaßliche Risikofaktor keinen Einfluss auf die beiden Gruppen.

### 3.4.4. Sensitivität, Spezifität, positiver prädiktiver Wert, negativer prädiktiver Wert

Ein klinischer Test muss nicht immer korrekt sein. Man spricht von einem falsch-negativen Ergebnis, wenn der Test negativ ausfällt, obwohl die Erkrankung vorliegt. Ein falsch-positiver Test ist dagegen ein positives Resultat in Abwesenheit der Erkrankung. Die beobachteten absoluten Häufigkeiten von richtig und falsch positiven und negativen Ergebnissen können zur Bestimmung der Sensitivität und Spezifität eines Tests in einer Vierfeldertafel dargestellt werden (Tabelle 6).

Tabelle 6: Beobachtete Häufigkeiten eines diagnostischen Tests

Test	Krank	Gesund	Gesamt
Test positiv	a richtig positiv	b falsch positiv	$n_1 = a + b$
Test negativ	c falsch negativ	d richtig negativ	$n_2 = c + d$
Gesamt	$a + c$	$b + d$	$n_{\text{gesamt}} = n_1 + n_2$

richtig-positiv (a), richtig-negativ (d), falsch-positiv (b), falsch-negativ (c), Anzahl (n)).

Sensitivität und Spezifität sind dabei wichtige Parameter, um die Zuverlässigkeit des Tests beurteilen zu können. Die Sensitivität gibt die Wahrscheinlichkeit an, mit der der Test das Vorliegen der Erkrankung unter den tatsächlich Kranken mit einem positiven Testresultat detektiert. Sie berechnet sich anhand folgender Formel:

$P(T+/K) = \text{Zahl der Erkrankten mit positivem Test} / \text{Zahl der gesamt Erkrankten} = a / a + c$

Die Spezifität gibt die Quote negativer Tests unter den tatsächlich Gesunden an. Sie wird mit folgender Formel berechnet:

$P(T-/G) = \text{Zahl der Gesunden mit negativem Test} / \text{Zahl der gesamt Gesunden} = d / b + d$

Die positiven und negativen prädiktiven Werte geben ebenfalls Aufschluss über die Zuverlässigkeit des Tests. In ihre Berechnung geht im Gegensatz zur Sensitivität

und Spezifität auch die Prävalenz ein. Darunter versteht sich die Häufigkeit der Erkrankung in einer Gruppe definierter Größe zu einem gegebenen Zeitpunkt.

Der positive prädiktive Wert (positive predictive value - PPV) entspricht der Wahrscheinlichkeit, dass bei einem positiven Testresultat die Erkrankung tatsächlich vorliegt. Zur Berechnung wird folgende Formel verwendet:

$P(T+/G) = \text{Zahl der Erkrankten mit positivem Test} / \text{Zahl aller positiv getesteten} = a / a + b$

Der negative prädiktive Wert (negative predictive value - NPV) entspricht der Wahrscheinlichkeit des Nicht-Vorliegens der Erkrankung bei einem negativen Testresultat. Er berechnet sich mit folgender Formel:

$P(G/T-) = \text{Zahl der Gesunden mit negativem Test} / \text{Zahl der gesamt negativ getesteten} = b / c + d$

#### 3.4.5. Statistik Software

Die Daten wurden mit der SPSS Version 24 erhoben. Die statistische Auswertung und Darstellung der Abbildungen fand ebenfalls mit der SPSS Version 24 statt.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Patientenkollektiv

Das gesamte Patientenkollektiv bestand aus  $n = 257$  Patienten, die hinsichtlich ihrer Grunderkrankung in 5 Gruppen aufgeteilt wurden. Die Verteilung der Grunderkrankung der Patienten zeigt Abbildung 8.

Gruppe 1: Patienten mit neurologischen Grunderkrankungen ( $n = 120$ )

Gruppe 2: Patienten mit Kopf-Hals-Tumorerkrankungen ( $n = 79$ )

Gruppe 3: Patienten mit schluckrelevanten Operationen ( $n = 32$ )

Gruppe 4: Patienten mit „unklaren Grunderkrankungen“ ( $n = 17$ )

Gruppe 5: Patienten mit „Kombinationserkrankungen“ ( $n = 9$ )

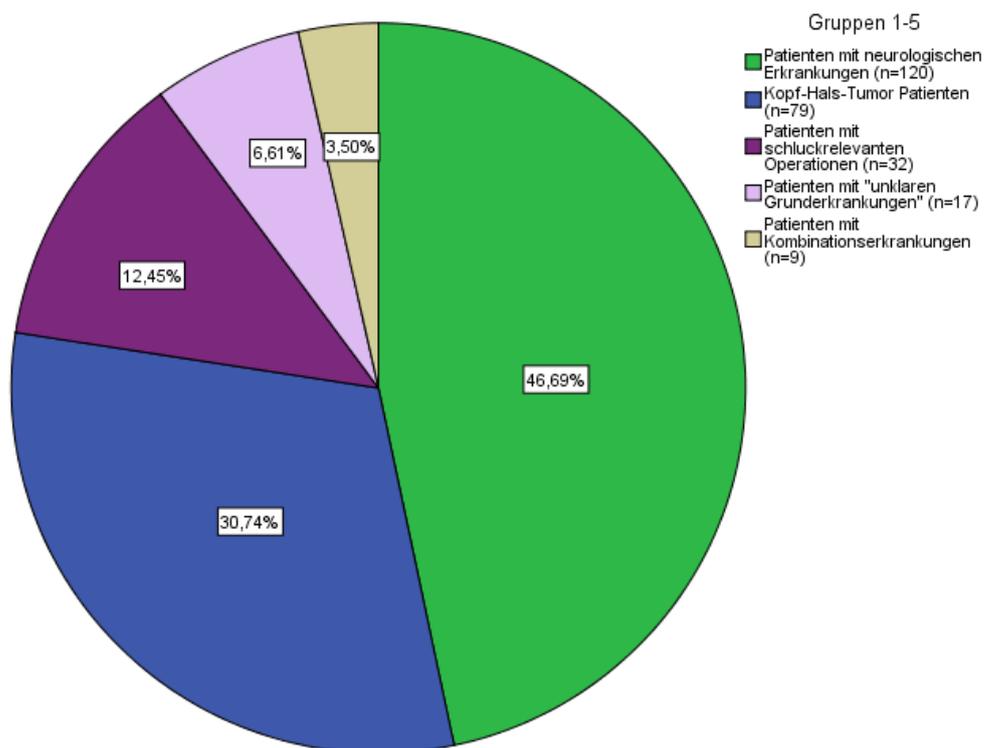


Abbildung 8: Aufteilung des Patientenkollektivs

#### 4.1.1. Gruppe 1: Patienten mit neurologischen Erkrankungen

Das Patientenkollektiv der Gruppe 1 stellte mit n = 120 Patienten die größte Gruppe dieser Untersuchung dar. Tabelle 7 stellt die differenzierten Diagnosen dieser Patientengruppe mit dem jeweiligen Anteil der an Pneumonie erkrankten Patienten dar.

Tabelle 7: Differenzierte Diagnosen der neurologischen Patienten und jeweiliger Pneumonieanteil

	Häufigkeit n = 120	Pneumonie n = 27/120 (22,5%)
1. Apoplex (Hirnfarkt/Hirnblutung)	32	14/32(43,8%)
2. Extrapiramidalmotorische Erkrankung	46	6/46 (13%)
• Parkinson-Syndrom (inkl. atypischer Form)	44	6/44(13,6%)
• Zervikale Dystonien	2	
3. Muskelerkrankungen	13	3/13(23,1%)
• Amyotrophe Lateralsklerose	6	
• Spinobulbäre Muskelatrophie (Kennedy-Syndrom)	1	
• Lambert-Eaton-Myasthenie-Syndrom	1	
• Bulbärparalyse	1	
• Motoneuronerkrankung	1	
• Muskelatrophien	3	
4. Entzündliche u. infektiöse ZNS-Erkrankungen	10	1/10 (10%)
• Multiple Sklerose	7	
• Meningoenzephalitis	2	
• Primär Angiitis des ZNS (PACNS)	1	
5. Trauma	4	0 (0%)
• Schädel-Hirn-Trauma	2	
• Polytraumatische Unfälle	2	
6. Tumore des ZNS	3	1/3(33,3%)
7. Paresen der am Schluckakt beteiligten Hirnnerven	5	1/5(20%)
8. Sonstige (hypoxischer Hirnschaden, Polyneuropathie, Demenz, Tetraspastik und Tremor)	7	1/7(14,3%)

Innerhalb der Gruppe der neurologischen Patienten (n = 120) waren Patienten mit extrapyramidal-motorischen Erkrankungen mit n = 46 (38,3%) am häufigsten vertreten. Die meisten dieser Patienten litten am Parkinson-Syndrom (n = 44/120; 36,7%). Den zweitgrößten Anteil der neurologischen Patienten stellten Patienten mit Schlaganfall mit einer Gesamtzahl von 32 Patienten (32/120; 26,7%) dar. Mit 13 von 120 neurologischen Patienten (10,8%) waren Muskelerkrankungen am dritthäufigsten vertreten. Da die neurologischen Patienten insgesamt sehr heterogene Diagnosen (Tabelle 7) aufwiesen, wurden für die weiteren Auswertungen die drei häufigsten Diagnosen (Apoplex, Parkinson-Syndrom und Muskelerkrankung) als homogenere Untergruppen selektiert und getrennt statistisch ausgewertet.

#### 4.1.2. Gruppe 2: Kopf-Hals-Tumorpatienten (KHT)

Mit n = 79 Patienten stellte die Gruppe 2 (KHT) die zweitgrößte Patientengruppe dar. Diese wurden gemäß ihrer Therapiemodalitäten weiter in eine Gruppe mit und ohne Radiochemotherapie (RCT) unterteilt. Zwar wies keiner der Patienten ohne RCT eine Pneumonie auf, jedoch stellte sich kein signifikanter Unterschied ( $p = 0,35$ ) im Vergleich zu Patienten mit einer RCT dar (Tabelle 8).

Tabelle 8: Unterteilung der KHT-Patienten anhand ihrer Therapie und jeweiliger Pneumonieanteil

	Häufigkeit n = 79	Pneumonie n = 11/79 (13,9%)
1. KHT-Patienten mit RCT	70	11/70 (15,7%)
2. KHT-Patienten ohne RCT	9	0/9 (0%)
p-Wert (Fisher exakt)	0,35	

#### 4.1.3. Gruppe 3: Patienten mit schluckrelevanten Operationen

Mit 12,5% der n = 257 Patienten (n = 32) stellten die Patienten mit schluckrelevanten Operationen die drittgrößte Gruppe dar (Abbildung 8). Zu den schluckrelevanten Operationen zählen die folgenden Eingriffe, in deren Folge Patienten eine Schluckstörung entwickelten (s. Einschlusskriterien).

1. Operation an der Schilddrüse
2. Operation an der Hals-Wirbelsäule
3. Operation bei Malignom des Ösophagus
4. Sonstige Operation im Mund-Rachenbereich (Tonsillektomie, Zystektomie und Eingriffe an den Speicheldrüsen)

Lediglich bei Gruppe 1 (Operation an der Schilddrüse) entwickelten 2 von 9 Patienten eine Pneumonie (Tabelle 9).

Tabelle 9: Aufteilung der Patienten mit schluckrelevanten Operationen und jeweiliger Pneumonieanteil

Schluckrelevante Operationen	Häufigkeit n = 32	Pneumonie n = 2/32 (6,2%)
1. Schilddrüsen-OP	9	2/9 (22,2%)
2. HWS-OP	15	0
3. Ösophagus-OP	3	0
4. Sonstige	5	0

#### 4.1.4. Gruppe 4: Patienten mit unklaren Grunderkrankungen

Hier sind Patienten erfasst (n = 17), die unter Dysphagie litten, aber keine neurologische oder Kopf-Hals-Tumorerkrankung bzw. schluckrelevante Operation hatten. Diese Patienten hatten entweder keine Grunderkrankung, oder die Grunderkrankung war nicht bekanntermaßen mit Dysphagie assoziiert (z. B. Herzkreislauf-Erkrankung, Stoffwechselerkrankung). Sie stellten mit 6,6% der Gesamtstudienpopulation eine kleine Gruppe dar. 29,4% (n = 5/17) dieser Patienten hatten eine Pneumonie in der Vergangenheit.

#### 4.1.5. Gruppe 5: Patienten mit Kombinationserkrankungen

Grundsätzlich wurden in dieser Gruppe alle Patienten erfasst, die mehr als eine Ursache für Dysphagie aufwiesen. Es zeigte sich in unserem Kollektiv, dass alle Patienten in dieser Gruppe wegen eines Kopf-Hals-Tumors behandelt worden waren. Sie hatten zudem zusätzlich eine neurologische Grunderkrankung, wobei vier Patienten einen KHT und Apoplex gehabt hatten und je ein Patient einen KHT und Parkinson-Syndrom, KHT und Multiple Sklerose, KHT und Epilepsie, KHT und Polyneuropathie sowie KHT und Fazialisparese aufwiesen. Mit insgesamt 9/257 Patienten (3,5%) stellte diese Gruppe damit den kleinsten Anteil der Gesamtkohorte dar. 3 der 9 Patienten in dieser Gruppe hatten eine Pneumonie in der Anamnese. Damit wies diese Gruppe mit 33,3% den höchsten Pneumonieanteil auf.

Eine Übersicht der einzelnen Gruppen und möglichen Dysphagie-Parameter zeigt Tabelle 10.

Tabelle 10: Übersicht der Patientencharakteristika der Gesamtkohorte

	Gesamt n = 257	Neuro. n = 120	KHT n = 79	OPs n = 32	Unklare n = 17	Kombi. n = 9
Alter (Jahre ± SD)	65,7 ± 14,6	65,9 ± 16,3	66,9 ± 9,8	63,6 ± 14,7	63,4 ± 13,7	74,2 ± 8
Geschlecht n (%)	m = 175 (68,1%) w = 82 (31,9%)	m = 80 (66,7%) w = 40 (33%)	m = 59 (74,7%) w = 20 (25,3%)	m = 18 (56,3%) w = 14 (43,7%)	m = 11 (64,7%) w = 6 (35,3%)	m = 7 (77,8%) w = 2 (22,2%)
Pneumonie n (%)	48 (18,7%)	27 (22,5%)	11 (13,9%)	2 (6,3 %)	5 (29,4 %)	3 (33,3%)
Trachealkanüle n (%)	24 (9,3%)	4 (3,3%)	16 (20,2%)	2 (6,3%)	1 (5,9%)	1 (11%)
Teil-orale Ernährung (PEG u. oral) n (%)	21 (8,2%)	7 (5,8%)	10 (12,6%)	3 (9,4%)	0 (0%)	1 (11%)
Non-orale Ernährung (PEG) n (%)	38 (14,8%)	15 (12,5%)	14 (17,7%)	4 (12,5%)	2 (11,8%)	3 (33,3%)
Non-orale Ernährung (NGS) n (%)	6 (2,3%)	4 (3,3%)	1 (1,2%)	1 (3,1%)	0 (%)	0 (%)
PAS-max. Mittelwert ± SD (n = 257)	4,7 ± 2,7	4,4 ± 2,7	5 ± 2,6	4 ± 2,6	5,2 ± 2,9	5,7 ± 2,3
PAS für flüssig Mittelwert ± SD (n = 246)	4,3 ± 2,7	4,3 ± 2,8	4,7 ± 2,6	3,5 ± 2,8	4,3 ± 3,1	4,7 ± 2,1
PAS für breiig Mittelwert ± SD (n = 238)	3 ± 2,5	2,3 ± 2,2	4,2 ± 2,7	2,5 ± 2,1	3,4 ± 2,6	4,1 ± 3,2
PAS für fest Mittelwert ± SD (n = 182)	2,3 ± 2,2	1,8 ± 1,7	3,3 ± 2,7	1,9 ± 1,4	3,5 ± 2,9	1,3 ± 0,5

Neuro. = Patienten mit neurologischen Grunderkrankungen, KHT= Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren, OPs= Patienten mit schluckrelevanten Operationen, Unklare = Patienten mit unklaren Grunderkrankungen, Kombi.= Patienten mit Kombinationserkrankungen, PEG = perkutane endoskopische Gastrostomie, NGS = nasogastrale Sonde, PAS = Penetrations-Aspirations-Skala nach Rosenbek, PAS-max.= maximaler PAS-Wert aus drei Konsistenzen, SD = Standardabweichung.

Die Gruppe 1 (Neuro-Pat.) und Gruppe 2 (KHT-Pat) stellten die beiden Hauptgruppen dieser Untersuchung dar. Da die Grunderkrankungen dieser beiden Hauptgruppen sehr heterogen waren, wurden aus den Hauptgruppen für die bessere Beurteilbarkeit der Dysphagie-Parameter möglichst homogene Gruppen selektiert und gesondert betrachtet. Diese vier Gruppen werden im Folgenden als Untergruppen bezeichnet (Tabelle 11).

Tabelle 11: Darstellung der Haupt- und Untergruppen für die statistische Analyse

Hauptgruppen	
Neurologische Patienten n = 120	Kopf-Hals-Tumor Patienten n = 79
Untergruppen	
Apoplex-Patienten n = 32 Parkinson-Syndrom n = 44 Muskelerkrankungen n = 13	KHT-Patienten nach RCT n = 70

## 4.2. Geschlechts- und Altersverteilung

### 4.2.1. Gesamtkollektiv

Insgesamt fanden sich mehr männliche  $n = 175$  (68,2%) als weibliche  $n = 82$  (31,8%) Patienten im Gesamtkollektiv. Das mittlere Alter aller Patienten ( $n = 257$ ) beträgt  $65,7 \pm 14,6$  Jahre. Dabei waren die männlichen Patienten ( $66,9 \pm 12,7$  Jahre) älter als die weiblichen Patienten ( $64,2 \pm 16,4$  Jahre), jedoch konnte kein signifikanter Zusammenhang in Bezug auf das Alter zwischen Männern und Frauen festgestellt werden ( $p = 0,19$ ). Abbildung 9 zeigt, dass die Altersgruppen der 70- bis 80-Jährigen bei beiden Geschlechtern am stärksten vertreten waren.

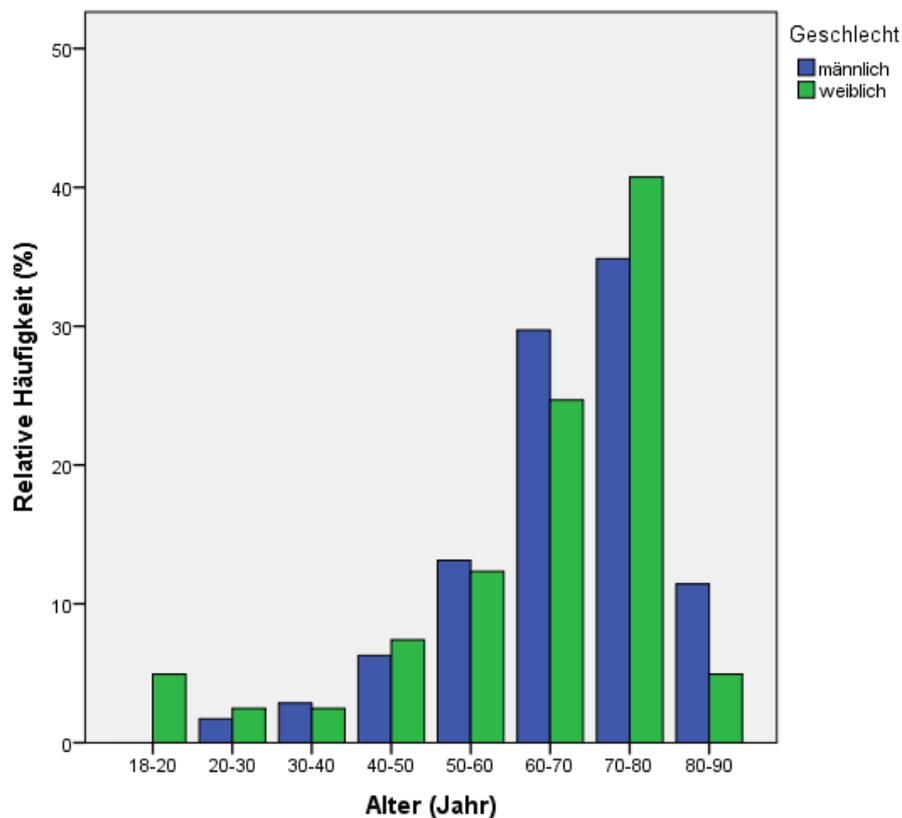


Abbildung 9: Altersverteilung des Gesamtkollektivs  $n = 257$

#### 4.2.2. Gesamtkollektiv, differenziert (5 Gruppen)

Abbildung 10 zeigt, dass mit Ausnahme der KHT-Patienten die Altersgruppe der 70- bis 80-Jährigen in den meisten Patientengruppen am stärksten vertreten war. Mit einem durchschnittlichen Alter von  $74,2 \pm 8$  Jahren waren Patienten der Gruppe 5 (Kombinationserkrankungen) am ältesten. Gruppe 4 (Patienten mit unklaren Grunderkrankungen) stellte mit einem durchschnittlichen Alter von  $63,4 \pm 14,7$  Jahren die jüngste Patientengruppe dar. Details zum Alter der einzelnen Patientengruppen finden sich in Tabelle 12.

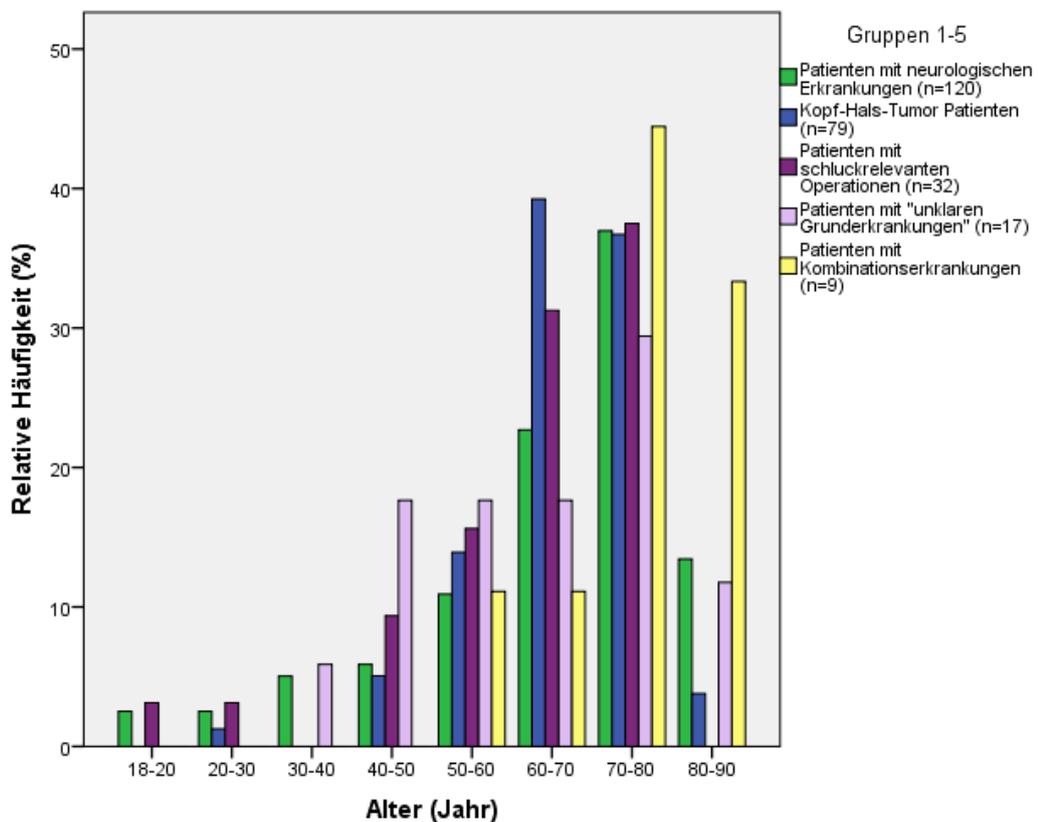


Abbildung 10: Altersverteilung der Gruppen 1 – 5

Tabelle 12: Die Alters- und Geschlechterverteilung der Gruppen 1 – 5

	Neuro. n = 120	KHT n = 79	OPs n = 32	Unklare n = 17	Kombi. n = 9
Gesamt	65,9 ± 16,3	66,9 ± 9,8	63,4 ± 14,7	63,4 ± 13,7	74,2 ± 8
männlich	n = 80	n = 59	n = 18	n = 11	n = 7
Alter ± SD	67,7 ± 14,5	65,5 ± 10,6	65,8 ± 9,2	64,9 ± 14,9	74,9 ± 8,9
weiblich	n = 40	n = 20	n = 14	n = 6	n = 2
Alter ± SD	62,1 ± 19	70,9 ± 5,5	60,9 ± 19,7	60,8 ± 11,9	71,5 ± 3,5

SD = Standardabweichung.

### 4.2.3. Hauptgruppen

Das durchschnittliche Alter der neurologischen und KHT-Patienten unterschied sich nicht signifikant ( $p = 0,62$ ). Die Gruppe der 70- bis 80-Jährigen war bei den neurologischen Patienten am größten (Abbildung 11). Bei den Kopf-Hals-Tumorpatienten war dies die Altersgruppe der 60- bis 70-Jährigen. Die weiblichen neurologischen Patienten waren signifikant jünger ( $p = 0,047$ ) als die weiblichen KHT-Patienten. Bei den männlichen Patienten bestand dagegen kein signifikanter Unterschied in Bezug auf das Durchschnittsalter ( $p = 0,3$ ) (Tabelle 13).

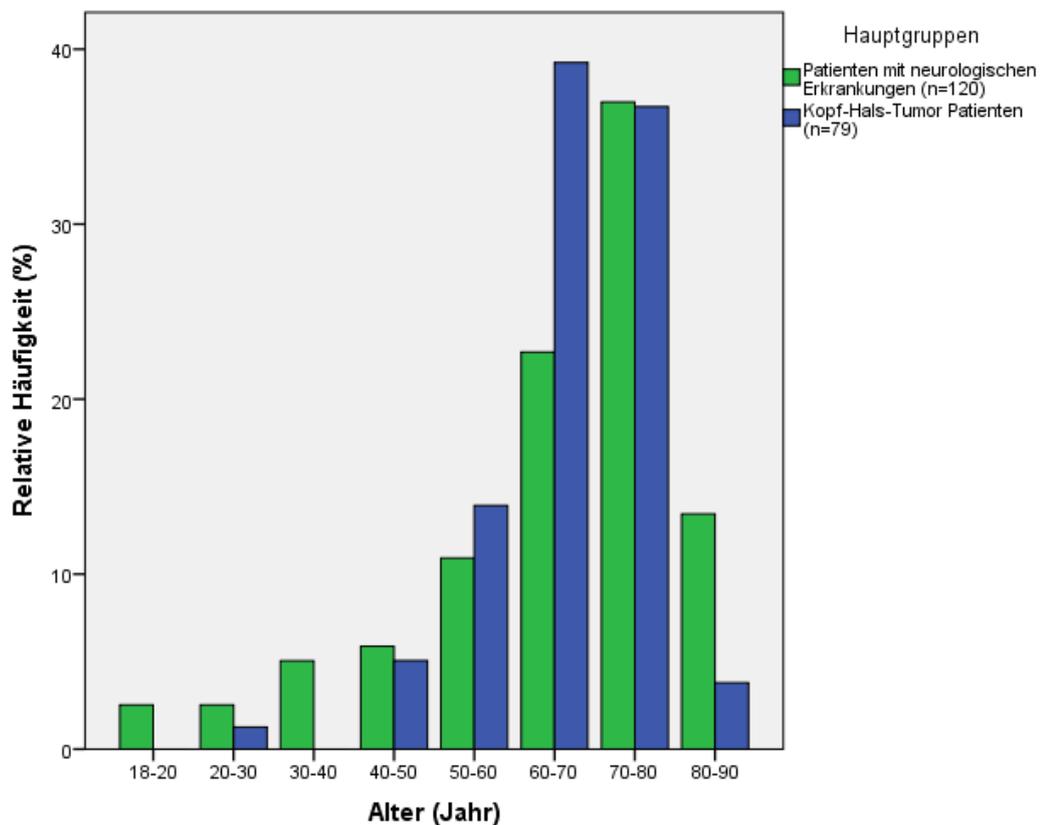


Abbildung 11: Altersverteilung der Hauptgruppen

Tabelle 13: Alters- und Geschlechterverteilung der Hauptgruppen

	Gesamt	männlich	weiblich
Neuro. Patienten n = 120 Alter (Jahr ± SD)	n = 120 65,9 ± 16,3	n = 80 67,7 ± 14,5	n = 40 62,1 ± 19
KHT-Patienten n = 79 Alter (Jahr ± SD)	n = 79 66,9 ± 9,8	n = 59 65,5 ± 10,6	n = 20 70,9 ± 5,5
p-Wert (T-Test)	0,62	0,3	0,047

SD = Standardabweichung. Signifikante Unterschiede beim Alter sind rot dargestellt.

#### 4.2.4. Untergruppen

Bei den Apoplex- und Parkinson-Patienten waren die 70- bis 80-Jährigen, bei den KHT-Patienten nach RCT die 60- bis 70-Jährigen und bei den Patienten mit Muskelerkrankungen die 50- bis 60-Jährigen die jeweils stärkste Altersgruppe (Abbildung 12). Beim Altersvergleich der Geschlechtergruppen zeigte sich, dass weibliche Apoplex-Patienten signifikant jünger waren als weibliche KHT-Patienten nach RCT ( $p = 0,04$ ). Jedoch waren die männlichen Apoplex- und Parkinson-Patienten signifikant älter als die männlichen KHT-Patienten nach RCT ( $p = 0,03$  und  $p = 0,001$ ). Die weiblichen Patienten mit Muskelerkrankungen waren jünger als die weiblichen KHT-Patienten nach RCT ( $p = 0,01$ ), während es bei den männlichen Patienten keinen signifikanten Unterschied gab (Tabelle 14 a – c und Abbildung 12).

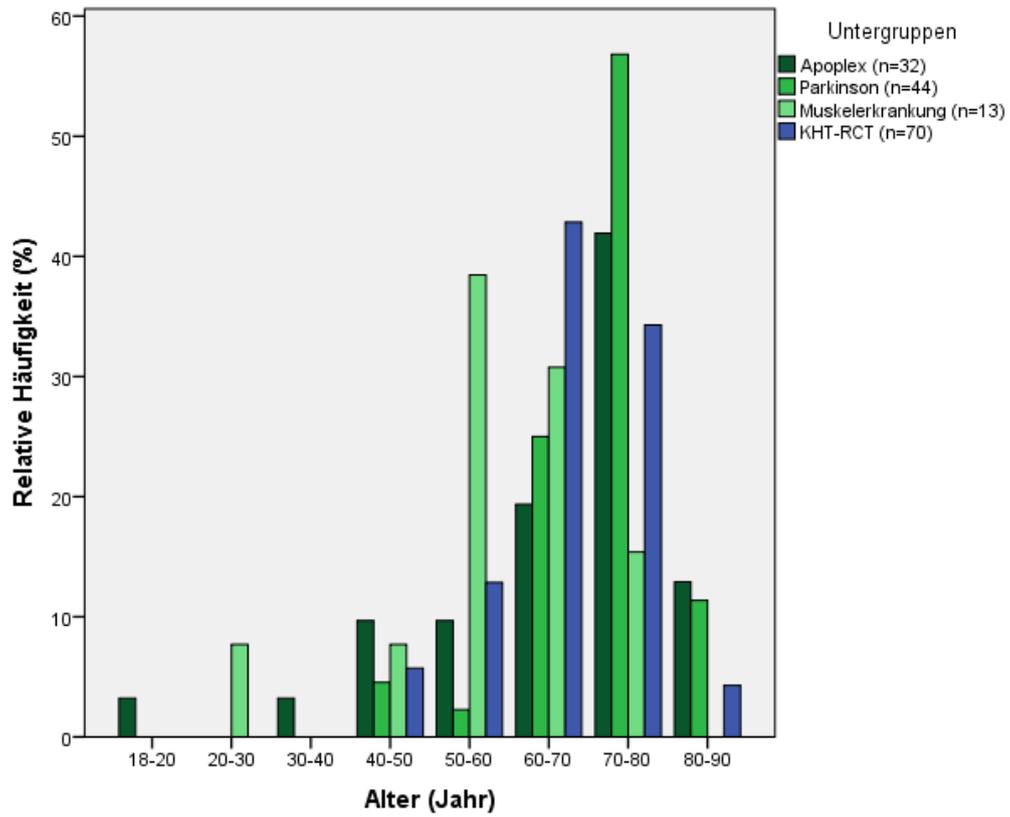


Abbildung 12: Altersverteilung der Untergruppen

Tabelle 14: Geschlechts- und Altersverteilung der Untergruppen

a. Apoplex vs. KHT-RCT

Apoplex n = 32 Alter (Jahre ± SD)	männlich n = 23 70,9 ± 9,8	weiblich n = 9 58,3 ± 24,3
KHT-RCT n = 70 Alter (Jahre ± SD)	n = 51 65,7 ± 8,9	n = 19 70,7 ± 5,6
p-Wert (T-Test)	0,03	0,04

SD = Standardabweichung. Signifikante Unterschiede beim Alter sind rot dargestellt.

b. Parkinson vs. KHT- RCT

Parkinson n = 44 Alter (Jahre ± SD)	männlich n = 33 72,7 ± 8,8	weiblich n = 11 77,5 ± 4,5
KHT-CT n = 70 Alter (Jahre ± SD)	n = 51 65,7 ± 8,9	n = 19 70,7 ± 5,6
p-Wert (T-Test)	0,001	0,69

SD = Standardabweichung. Signifikante Unterschiede beim Alter sind rot dargestellt.

c. Muskelerkrankungen vs. KHT-RCT

Muskelerkrankungen n = 13 Alter (Jahre ± SD)	männlich n = 5 57,4 ± 9,3	weiblich n = 8 58,9 ± 15,3
KHT-RCT n = 70 Alter (Jahre ± SD)	n = 51 65,7 ± 8,98	n = 19 70,7 ± 5,6
p-Wert (T-Test)	0,05	0,01

SD = Standardabweichung. Signifikante Unterschiede beim Alter sind rot dargestellt.

### 4.3. Trachealkanüle und Ernährungsform

#### 4.3.1. Gesamtkollektiv

Im Gesamtkollektiv hatten 24 von 257 (9,3%) Patienten eine Trachealkanüle. Hierbei wurden bei 11 von 257 (4,3%) Patienten eine „geblockte Kanüle“ und bei 10 von 257 (3,9%) Patienten eine „nicht geblockte Kanüle“ verwendet. Bei 3 von 257 (1,2%) Patienten konnte die Art der Kanüle den Patientenakten nicht entnommen werden (Tabelle 15).

Tabelle 15: Art der Trachealkanülen des Gesamtkollektivs n = 257

	Häufigkeit n = 24 (%)
Trachealkanüle	24 (9,3%)
Geblockt	11 (4,3%)
Nicht geblockt	10 (3,9%)
Nicht bekannt	3 (1,2%)

Bei 192/257 Patienten (74,7%) fand eine rein orale Ernährung statt. Eine teil-orale Ernährung, d. h. eine Kombination oraler Ernährung und PEG, fand bei 21/257 (8,2%) Patienten statt. Eine non-orale Ernährung, also entweder PEG oder NGS, fand bei 44/257 (17,1%) Patienten statt, davon wurden 38 Patienten durch eine PEG und 6 Patienten durch NGS ernährt (Tabelle 16).

Tabelle 16: Ernährungsform des Gesamtkollektivs n = 257

Ernährung	Häufigkeit n = 257
Oral	192 (74,7%)
Teil-oral (oral u. PEG)	21 (8,2%)
Non-oral (PEG/NGS)	38 (14,8%); 6 (2,3%)

PEG = perkutane endoskopische Gastrostomie, NGS = nasogastrale Sonde. Teil-oral = kombinierte Ernährung (oral und PEG), Non-oral = Ernährung durch PEG oder NGS.

#### 4.3.2. Gesamtkollektiv, differenziert (5 Gruppen)

Bei KHT-Patienten wurde im Vergleich zu den anderen Gruppen am häufigsten eine Kanüle angewendet. Der Patientenanteil mit Trachealkanüle war in der Gruppe der Patienten mit unklaren Grunderkrankungen am niedrigsten. Weitere Einzelheiten sind in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17: Art der Trachealkanülen der Gruppen 1 – 5

	Neuro. n = 120	KHT n = 79	OPs n = 32	Unklare n = 17	Kombi. n = 9
Geblockt	2 (1,6%)	7 (8,9%)	1 (3,1%)	1 (5,9%)	0
Nicht geblockt	2 (1,6%)	7 (8,9%)	0	0	1 (11,1%)
Nicht bekannt	0	2 (2,5%)	1 (3,1%)	0	0

Am häufigsten fand eine rein orale Ernährung bei Patienten mit unklaren Grunderkrankungen (15/17; 88,2%) und am zweithäufigsten bei Patienten mit neurologischen Grunderkrankungen (94/120; 78,4%) statt. Die Patienten mit Kombinationserkrankungen wurden am häufigsten non-oral ernährt (3/9; 33,3%). Der Patientenanteil mit non-oraler Ernährung der anderen Gruppen lag zwischen 11% und 19% (Tabelle 18).

Tabelle 18: Ernährungsform der Gruppen 1 – 5

	Neuro. n = 120	KHT n = 79	OPs n = 32	Unklare n = 17	Kombi. n = 9
Oral	94 (78,4%)	54 (68,4%)	24 (75%)	15 (88,2%)	5 (55,6%)
Teil-oral	7(5,8%)	10 (12,6 %)	3 (9,4 %)	0(0 %)	1(11,1%)
Non-oral	19 (15,8%) (PEG=15, NGS=4)	15 (19%) (PEG=14, NGS=1)	5 (15,6%) (PEG=4, NGS=1)	2(11,8%) (PEG)	3 (33,3%) (PEG)

Teil-oral = Kombinierte Ernährung (oral und PEG), non-oral = Ernährung durch PEG oder NGS.

### 4.3.3. Hauptgruppen

Die Kopf-Hals-Tumorpatienten trugen signifikant häufiger (16/79; 20,3%) eine Trachealkanüle als die neurologischen Patienten (4/120; 3,3%) ( $p \leq 0,001$ ).

Der Vergleich zwischen einer oralen und non-oralen Ernährung bei den Hauptgruppen ergab keinen signifikanten Unterschied ( $p = 0,44$ ) (Tabelle 19).

Tabelle 19: Trachealkanüle und Ernährungsform der Hauptgruppen

	Neuro. Pat. n = 120	KHT-Pat. n = 79
Trachealkanüle vorhanden	4 (3,3%)	16 (20,3%)
Trachealkanüle nicht vorhanden	116 (96,7%)	63 (79,7%)
p-Wert (Fisher exakt)	$\leq 0,001$	
Oral	94 (78,4%)	54 (68,3%)
Non-oral	19 (15,8%)	15 (19%)
p-Wert (Fisher exakt)	0,44	

Non-oral = Ernährung durch PEG oder NGS. Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

#### 4.3.4. Untergruppen

Die Untergruppe der KHT-Patienten nach RCT trug signifikant häufiger eine Trachealkanüle als die Apoplex-Patienten ( $p = 0,004$ ). Bei dem Vergleich der Ernährungsform ergab sich jedoch kein signifikanter Unterschied (Tabelle 20 a). Auch im Vergleich zu den Parkinson-Patienten trugen die KHT-Patienten nach RCT signifikant häufiger eine Trachealkanüle ( $p = 0,001$ ) und wurden signifikant ( $p = 0,04$ ) häufiger non-oral ernährt (Tabelle 20 b). Zwischen KHT nach RCT und Muskelerkrankungen gab es weder bei der Trachealkanüle noch bei der Ernährungsform einen signifikanten Unterschied (Tabelle 20 c).

Tabelle 20: Trachealkanüle und Ernährungsform der Untergruppen

##### a. KHT-RCT vs. Apoplex

	KHT-RCT n = 70	Apoplex n = 32
Trachealkanüle vorhanden	14/70 (20%)	0/32 (0%)
Trachealkanüle nicht vorhanden	56/70 (80%)	32/32 (100%)
p-Wert (Fisher exakt)	<b>0,004</b>	
Oral	49/70 (70%)	18/32 (56,3%)
Non-oral	12/70 (17,1%)	9/32 (28,1%)
p-Wert (Fisher exakt)	0,18	

b. KHT-RCT vs. Parkinson

	KHT-RCT n = 70	Parkinson-Syndrom n = 44
Trachealkanüle vorhanden	14/70 (20%)	0/44 (0%)
Trachealkanüle nicht vorhanden	56/70 (80%)	44/44 (100%)
p-Wert (Fisher exakt)	0,001	
Oral	49/70 (70%)	42/44 (95,5%)
Non-oral	12/70 (17,1%)	2/44 (4,5%)
p-Wert (Fisher exakt)	0,04	

Non-oral = Ernährung durch PEG oder NGS. Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

c. KHT-RCT vs. Muskelerkrankungen

	KHT-RCT n = 70	Muskelerkrankungen n = 13
Trachealkanüle vorhanden	14/70 (20%)	1/13 (7,7%)
Trachealkanüle nicht vorhanden	56/70 (80%)	12/13 (92,3%)
p-Wert (Fisher exakt)	0,44	
Oral	49/70 (70%)	13 (100%)
Non-oral	12/70 (17,1%)	0 (0%)
p-Wert (Fisher exakt)	0,11	

Non-oral = Ernährung durch PEG oder NGS.

#### 4.4. Zusammenhang zwischen klinischen Faktoren und Pneumonie

Die Pneumonie-Rate des Gesamtkollektivs betrug 18,7% (48/257). Patienten mit einer Pneumonie hatten ein durchschnittliches Alter von  $69,8 \pm 14,8$  Jahren. Diese Patienten ( $n = 48$ ) waren statistisch signifikant älter ( $p = 0,047$ ) als Patienten ohne Pneumonie ( $n = 209$ ). Von einer Pneumonie waren häufiger Männer (35/175; 20%) als Frauen (13/82; 15,9%) betroffen. Eine statistisch signifikante Assoziation des Geschlechts mit der Pneumonieinzidenz konnte jedoch nicht festgestellt werden ( $p = 0,49$ ). Ein signifikanter Unterschied stellte sich bezüglich der Pneumoniehäufigkeit zwischen neurologischen und Patienten mit schluckrelevanten Operationen dar ( $p = 0,04$ ; Tabelle 21). Die Patienten mit „Kombinationserkrankung“ waren mit 33,3% (3/9) am häufigsten von einer Pneumonie betroffen. Die Patienten mit schluckrelevanten Operationen waren mit 6,3% (2/32) am seltensten betroffen (Abbildung 13). Der Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen war jedoch nicht statistisch signifikant ( $p = 0,1$ ).

Tabelle 21: Anteil der Patienten mit Pneumonie je Gruppe (1 – 5)

	Neuro. n = 120	KHT n = 79	OPs n = 32	Unklare n = 17	Kombi. n = 9
Pneumonie n (%)	27/120 (22,5%)	11/79 (13,9%)	2/32 (6,3%)	5/17 (29,4%)	3/9 (33,3%)
p-Wert (Fisher exakt)	Neuro-Pat vs. schluckrelevante OP: $p = 0,04$ schluckrelevante OP vs. Kombinationserkrankung: $p = 0,1$ Neuro-Pat. vs. KHT-Pat.: $p = 0,15$				

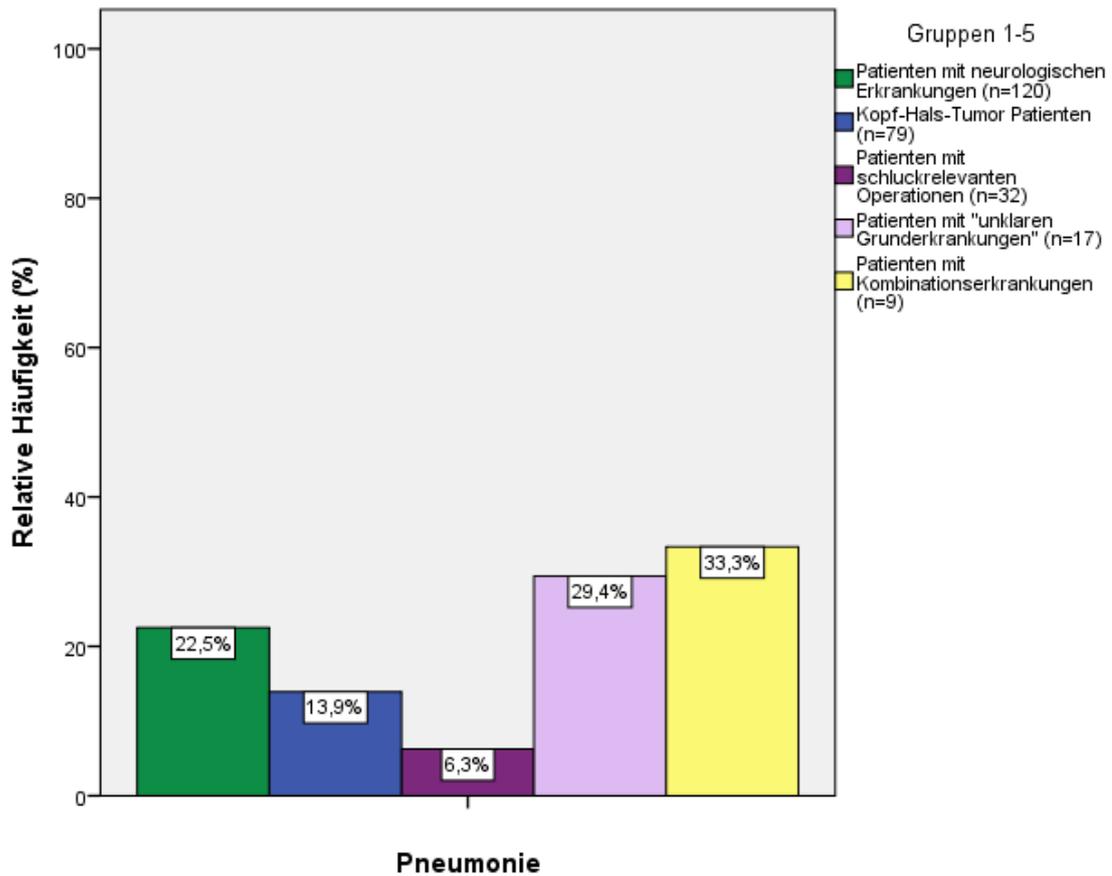


Abbildung 13: Patienten mit Pneumonie je Gruppe

Die Patienten mit einer neurologischen Grunderkrankung waren häufiger von einer Pneumonie betroffen als KHT-Patienten, statistisch signifikant war dieser Unterschied jedoch nicht ( $p = 0,15$ ).

Mit einem Pneumonieanteil von 43,8% (14/32) waren die Apoplex-Patienten am häufigsten von einer Pneumonie betroffen (Abbildung 14). Beim Vergleich der KHT-Patienten nach RCT vs. Apoplex-Patienten stellte sich ein signifikanter Unterschied ( $p = 0,005$ ) dar. Zwischen den KHT-Patienten nach RCT vs. Parkinson-Patienten und KHT-Patienten nach RCT vs. Muskelerkrankungen gab es keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf die Pneumoniehäufigkeit (Tabelle 22).

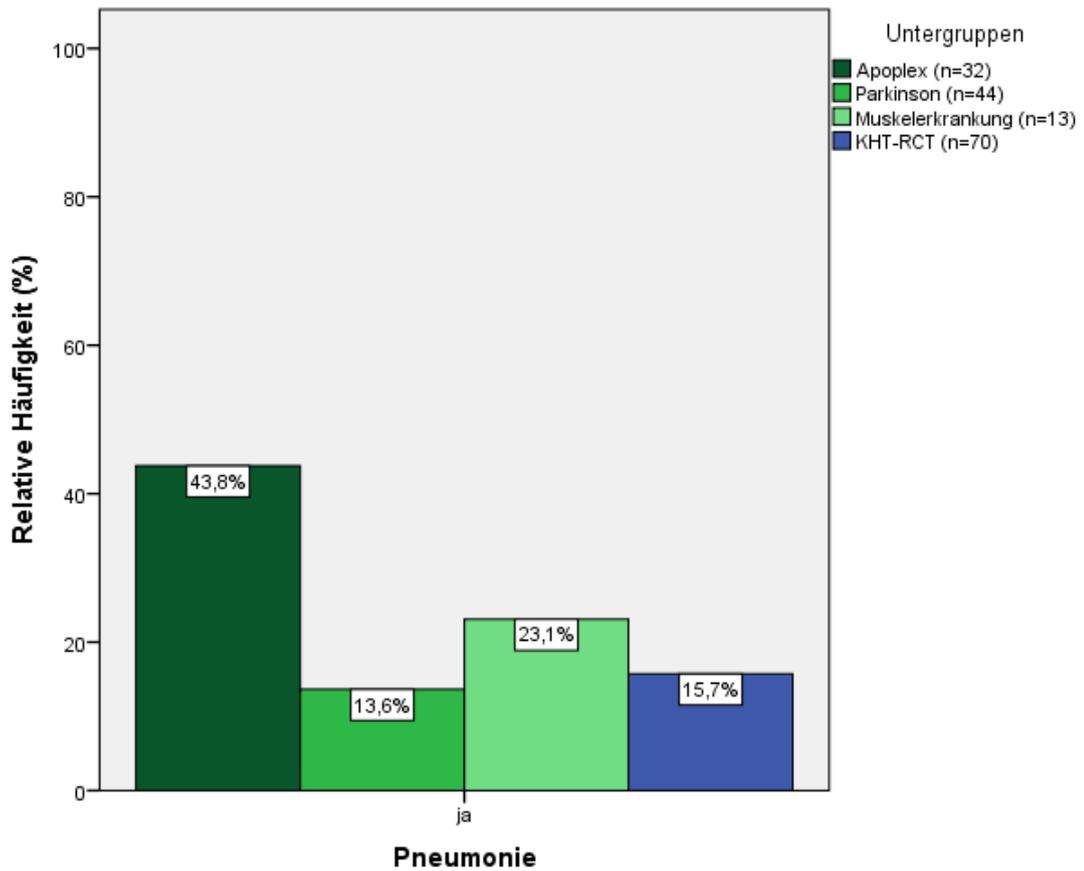


Abbildung 14: Untergruppen mit Pneumonie

Tabelle 22: Anteil der Patienten mit Pneumonie bei den Untergruppen

	KHT-RCT (n = 70)	Apoplex (n = 32)	Parkinson (n = 44)	Muskelerk. (n = 13)
Pneumonie n (%)	11/70 (15,7%)	14/32 (43,8%)	6/44 (13,6%)	3/13 (23,1%)
p-Wert (Fisher exakt)		0,005	0,1	0,6

P-Wert bezieht sich auf die Pneumonie Häufigkeit der KHT-RCT vs. Apoplex, Parkinson und Muskelerkrankungen. Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt. RCT= Radiochemotherapie.

7 von 48 (14,6%) Patienten mit einer Pneumonie trugen eine Trachealkanüle. Patienten mit Pneumonie hatten nicht signifikant häufiger eine Kanüle als Patienten ohne Pneumonie ( $p = 0,17$ ; Tabelle 23).

Tabelle 23: Häufigkeitsvergleich der Trachealkanüle bei Patienten mit und ohne Pneumonie

Trachealkanüle	Pneumonie ja n = 48	Pneumonie nein n = 209
Kanüle vorhanden	7/48 (14,6%)	17/209 (8,1%)
Kanüle nicht vorhanden	41/48 (85,4%)	192/209 (91,9%)
p-Wert (Fisher exakt)	0,17	

Der p-Wert bezieht sich auf das Tragen einer Trachealkanüle vs. Anamnese einer Pneumonie.

Mit 3 von 48 (6,3%) trugen Patienten mit einer Pneumonie etwas häufiger eine geblockte Kanüle als Patienten ohne Pneumonie (7/209; 3,3%); dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant  $p = 0,4$  (Tabelle 24).

Tabelle 24: Art der Trachealkanüle bei Patienten mit und ohne Pneumonie

Art der Trachealkanüle	Pneumonie ja n = 48	Pneumonie nein n = 209
Geblockte Kanüle n = 11	2/48 (4,2%)	9/209 (4,3%)
Nicht geblockte Kanüle n = 10	3/48 (6,3%)	7/209 (3,3%)
Nicht bekannt n = 3	2/48 (4,2%)	1/209 (0,5%)

6,2% (3/48) der Patienten mit einer Pneumonie wurden durch eine nasogastrale Sonde, 31,2% (15/48) durch eine PEG, 10,4% (5/48) teil-oral (PEG und oral) und die übrigen 52% (25/192) Patienten voll-oral ernährt. Es konnte hier ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der oralen Ernährung (25/48) und der non-oralen Ernährung (18/44) bei Patienten mit Pneumonie festgestellt werden ( $p = 0,001$ ). Patienten mit Pneumonie wurden dabei häufiger non-oral ernährt als Patienten ohne Pneumonie (Tabelle 25).

Tabelle 25: Art der Ernährung bei Patienten mit und ohne Pneumonie

Ernährung	Pneumonie ja	Pneumonie nein
Oral (n = 192)	25/192 (13%)	167/192 (87%)
Non-oral (n = 44)	18/44 (40,9%) (PEG=15, NGS=3)	26/44 (59,1%) (PEG=25, NGS=3)
p-Wert (Fisher exakt)	<b>0,001</b>	

Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

#### 4.5. Penetrations-Aspirations-Skala nach Rosenbek (PAS)

Der maximale PAS-Wert (PAS-max.) ist als der höchste Wert aller drei verwendeten Konsistenzen (flüssig, breiig, fest) definiert (s. 3.3).

##### 4.5.1. Gesamtkollektiv

Beim PAS-max. zeigte sich, dass insgesamt 48,3% (124/257) aller Patienten ein Aspirationsereignis (PAS 6 – 8) aufwiesen, wovon 15,2% (39/257) eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 11,3% (29 /257) eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 21,8% (n = 56 /257) eine stille Aspiration (PAS 8) aufwiesen. Ein unauffälliger Wert (PAS 1 – 2) fand sich bei 33% der Patienten (Abbildung 15).

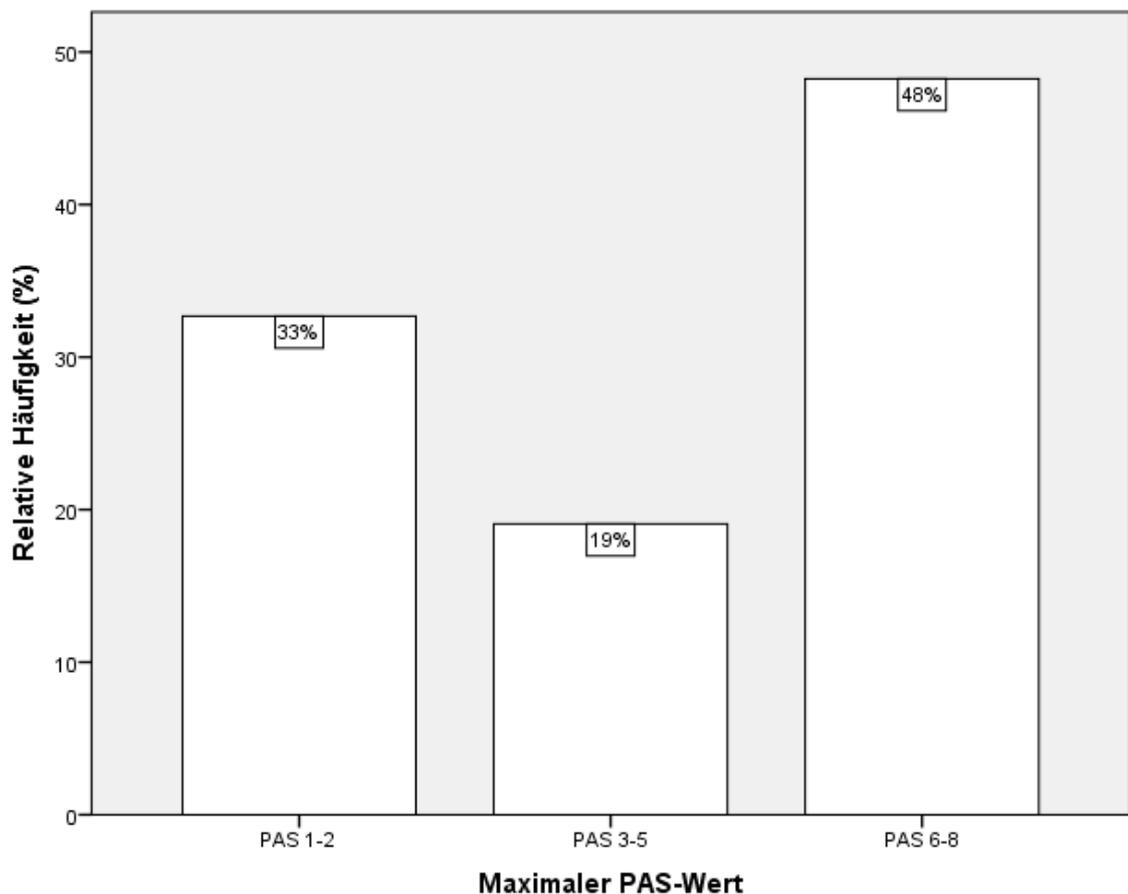


Abbildung 15: Maximaler PAS-Wert des Gesamtkollektivs n = 257

Bei 41,7% (107/257) der Patienten stellte sich bei der Konsistenz flüssig ein Aspirationsereignis (PAS 6 – 8) dar, wovon 12,5% (32/257) eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 11,7% (30/257) eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 17,5% (45/257) eine stille Aspiration (PAS 8) aufwiesen. 37% des Gesamtkollektivs hatte einen unauffälligen PAS-Wert bei dieser Konsistenz (Abbildung 16).

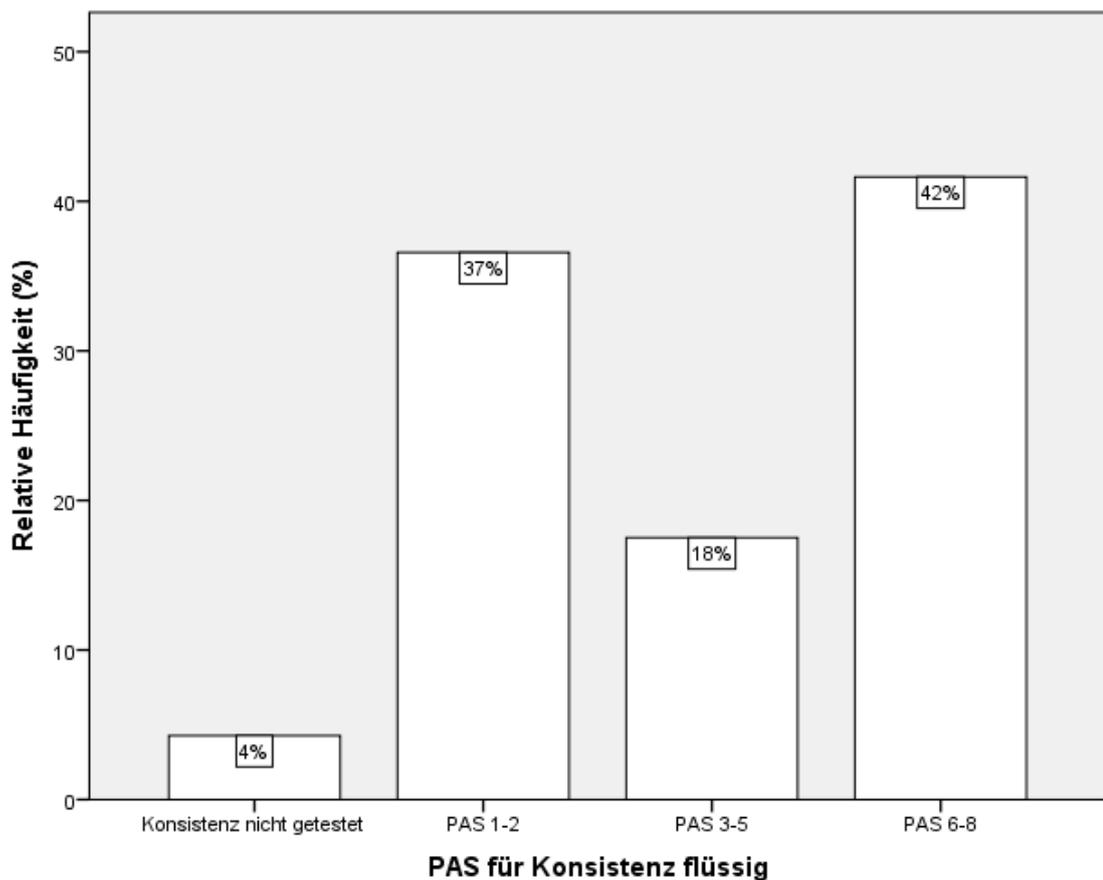


Abbildung 16: PAS-Wert des Gesamtkollektivs für Konsistenz flüssig

Bei der Konsistenz breiig wiesen 55,3% (142/257) der Patienten einen unauffälligen PAS-Wert (PAS 1 – 2) auf. Bei insgesamt 21,4% (55/257) der Patienten zeigte sich dabei ein Aspirationsereignis (PAS 6 – 8), wovon 6,2% (16/257) eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 5,1% (13/257) eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 10,1% (26/257) eine stille Aspiration (PAS 8) aufwiesen (Abbildung 17).

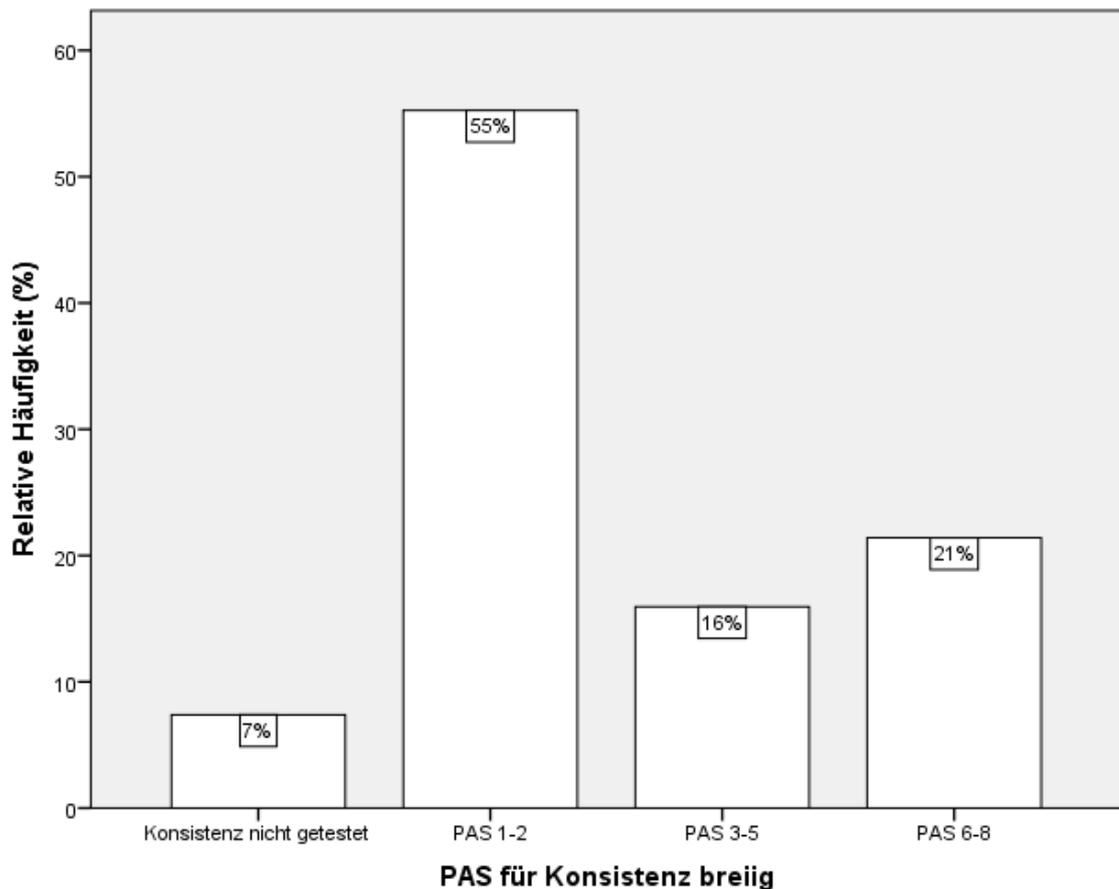


Abbildung 17: PAS-Wert des Gesamtkollektivs für Konsistenz breiig

Bei der Konsistenz fest wurde bei 52% (134/257) der Patienten ein unauffälliger PAS-Wert (PAS 1 – 2) festgestellt. 8,9% der Patienten hatten bei dieser Konsistenz ein Aspirationsereignis (PAS 6 – 8). Bei 2,7% (7/257) wurde eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), bei 1,6% (4/257) eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und bei 4,7% (12/257) eine stille Aspiration nachgewiesen (Abbildung 18). Bei 29,2% der Patienten wurde die Konsistenz fest nicht getestet.

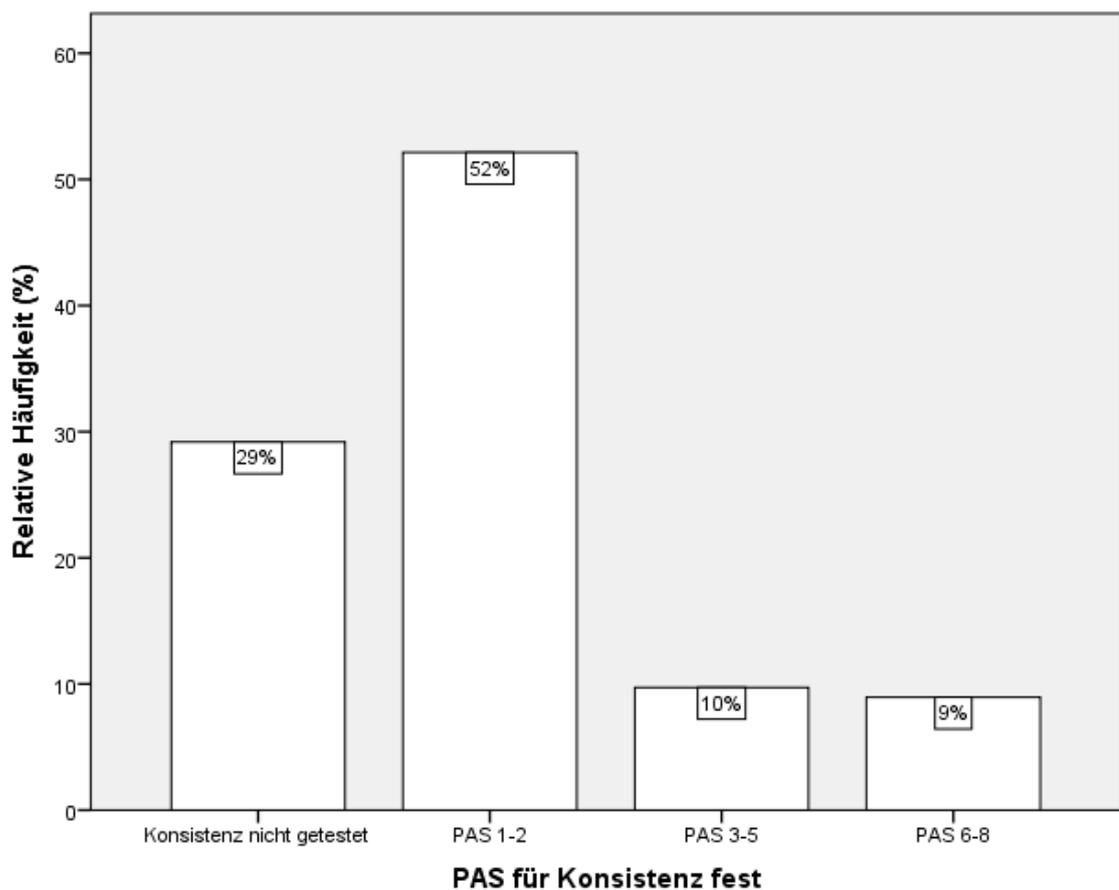


Abbildung 18: PAS-Wert des Gesamtkollektivs für Konsistenz fest

#### 4.5.2. Gesamtkollektiv, differenziert (5 Gruppen)

Es stellte sich heraus, dass 66,6% (6/9) der Patienten mit Kombinationserkrankungen, 54,4% (43/79) der KHT-Patienten und 53% (9/17) der Patienten mit „unklaren Grunderkrankungen“ eine Aspiration (PAS 6 – 8) aufwiesen. Im Bereich der Penetration (PAS 3 – 5) hatten alle Gruppen einen ähnlichen Anteil mit 18 – 22% (Abbildung 19).

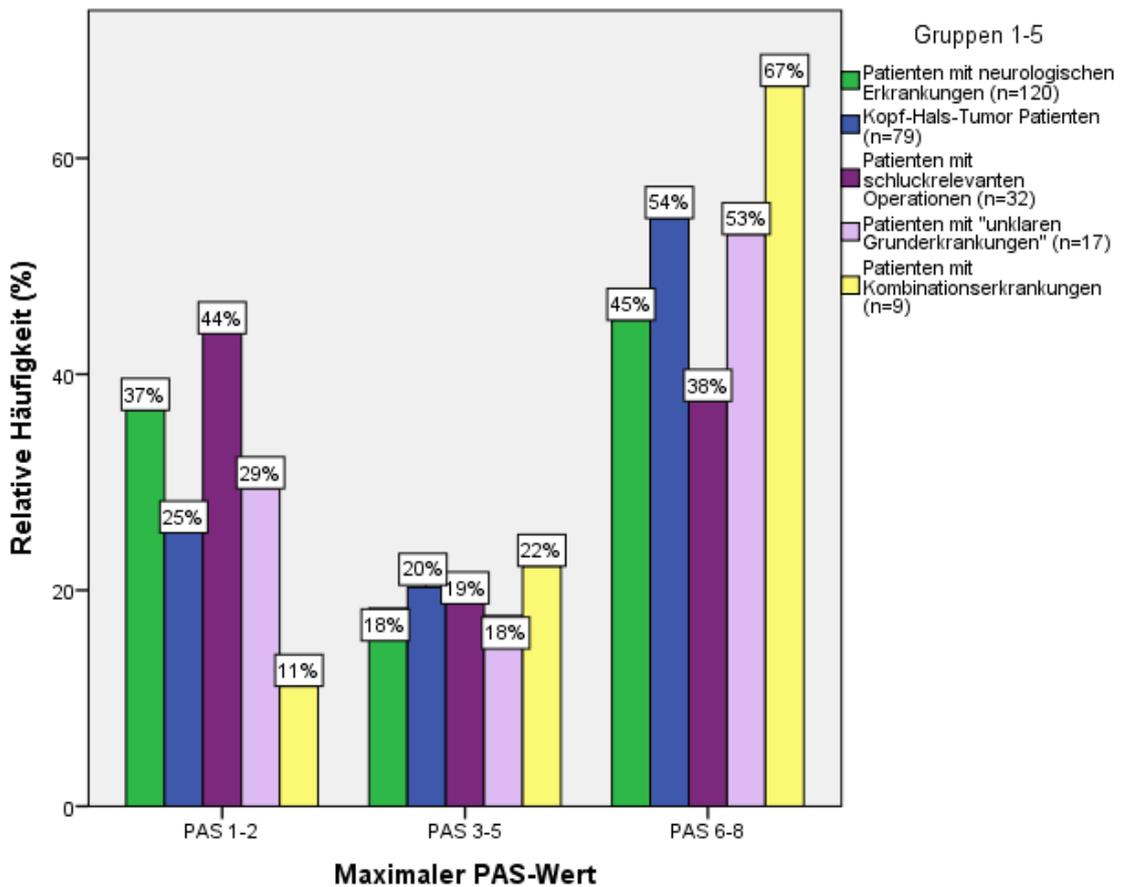


Abbildung 19: Maximaler PAS-Wert je Gruppe

Insgesamt wiesen die Patienten mit Kombinationserkrankungen die höchsten PAS-Werte und die Patienten mit schluckrelevanten Operationen die niedrigsten auf. Mittelwerte und Mediane der 5 Gruppen sind in der Tabelle 26 dargestellt.

Tabelle 26: PAS Mittelwerte und Mediane der Patientengruppen 1 – 5

	Neuro.		KHT		OPs		Unklare		Kombi.	
PAS	Mittelw. ± SD	Median (Q25/ Q75)	Mittelw. ± SD	Median (Q25/ Q75)	Mittelw. ± SD	Median (Q25/ Q75)	Mittelw. ± SD	Median (Q25/ Q75)	Mittelw. ± SD	Median (Q25/ Q75)
Max.	n = 120 4,4±2,7	4 (1,25/7)	n = 79 5±2,6	6 (2/8)	n = 32 4±2,6	4 (1/6)	n = 17 5,2±2,9	6 (2/8)	n = 9 5,7±2,3	6 (4/7,5)
Flüssig	n = 119 4,3±2,8	4 (1/7)	n = 74 4,7±2,6	5 (2/7)	n = 30 3,5±2,8	2 (1/6)	n = 16 4,2±3,1	3,5 (1/8)	n = 7 4,7±2,1	4 (4/7)
Breilig	n = 112 2,3±2,2	1 (1/3)	n = 70 4,2±2,7	4 (1/7)	n = 31 2,5±2,1	1 (1/5)	n = 16 3,4±2,6	2,5 (1/5,7)	n = 9 4,1±3,2	4 (1/7,5)
Fest	n = 91 1,8±1,7	1 (1/2)	n = 48 3,3±2,7	1,5 (1/6)	n = 27 1,9±1,4		n = 12 3,5±2,9	2 (1/7,2)	n = 4 1,3± 0,5	1 (1/1,7)

SD = Standardabweichung. Max. = Maximaler PAS-Wert aus drei Konsistenzen.

### 4.5.3. Hauptgruppen

Der maximale PAS-Wert zeigte, dass 54,4% (43/79) der KHT-Patienten ein Aspirationsereignis aufwiesen, wovon 17 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 6 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 20 eine stille Aspiration (PAS 8) aufwiesen. Bei 45% (54/120) der neurologischen Patienten wurde ein Aspirationsereignis festgestellt, wovon 14 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 17 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 23 eine stille Aspiration (PAS 8) aufwiesen (Abbildung 20). 36,7% (44/120) der neurologischen Patienten hatten einen maximalen PAS-Wert von 1 – 2, während dies bei 25% (20/79) der KHT-Patienten zutraf. Im Bereich Penetration (PAS 3 – 5) waren die Patienten-anteile in den beiden Gruppen nahezu gleich (Abbildung 20).

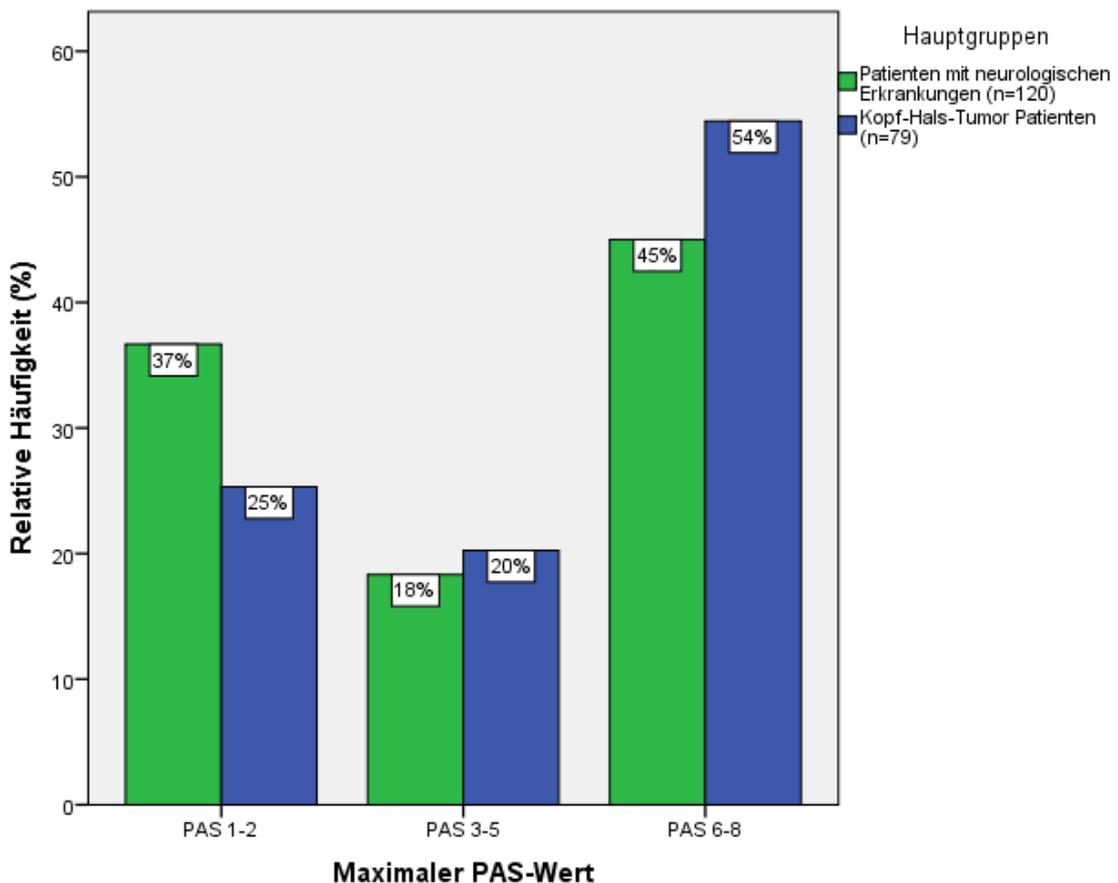


Abbildung 20: Maximaler PAS-Wert der Hauptgruppen

Für die Konsistenz flüssig wurde eine Aspiration (PAS 6 – 8) bei 45,6% (36/79) der KHT-Patienten festgestellt, wovon 14 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 7 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 15 eine stille Aspiration (PAS 8) aufwiesen (Abbildung 21).

Bei 43,3% (54/120) der neurologischen Patienten wurde eine Aspiration (PAS 6 – 8) festgestellt, wovon 13 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 18 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 21 eine stille Aspiration (PAS 8) zeigten. 27,8% (22/79) der KHT-Patienten wiesen einen unauffälligen PAS-Wert (PAS 1 – 2) auf, während dies bei den neurologischen Patienten bei 38,3% (46/120) lag. Im Bereich der Penetration unterschieden sich die beiden Gruppen nicht.

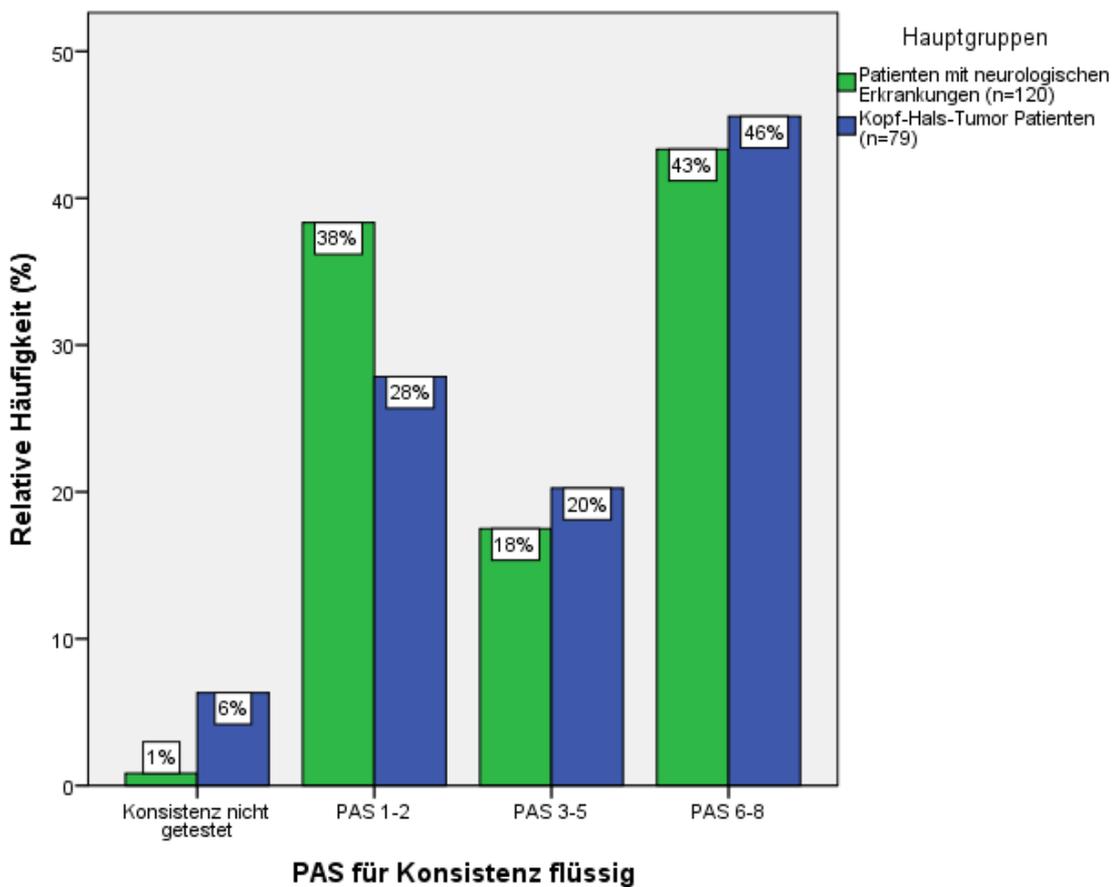


Abbildung 21: PAS-Wert der Hauptgruppen für Konsistenz flüssig

Für die Konsistenz breiig wurde eine Aspiration (PAS 6 – 8) bei 34,2% (27/79) der KHT-Patienten festgestellt, wovon 7 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 7 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 13 eine stille Aspiration (PAS 8) aufwiesen (Abbildung 22).

Bei den neurologischen Patienten wiesen 12,5% (15/120) eine Aspiration (PAS 6 – 8) auf, wovon 3 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 3 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 9 eine stille Aspiration (PAS 8) zeigten. 34,2% (27/79) der KHT-Patienten hatten einen unauffälligen PAS (1 – 2), während diese Rate bei den neurologischen Patienten mit 68,3% (82/120) ungefähr doppelt so hoch war. Eine Penetration (PAS 3 – 5) wurde bei 20,3% (16/79) der KHT-Patienten und 12,5% (15/120) der neurologischen Patienten festgestellt.

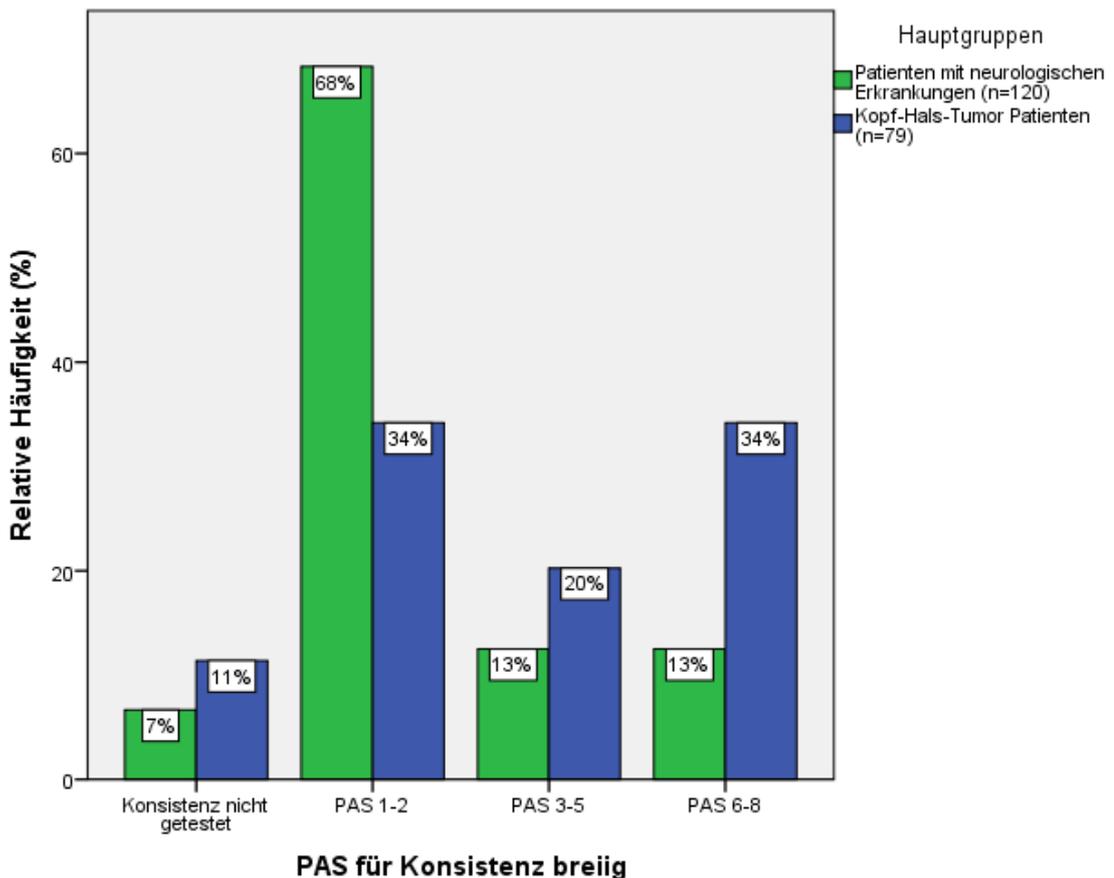


Abbildung 22: PAS-Wert der Hauptgruppen für Konsistenz breiig

Bei ca. 39% der KHT-Patienten und 24% der neurologischen Patienten wurde die Konsistenz fest nicht getestet (Abbildung 24). Bei den übrigen Patienten konnte für die Konsistenz fest bei 16,5% (13/79) der KHT-Patienten eine Aspiration (PAS 6 – 8) detektiert werden, wobei 4 Patienten eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), zwei eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 7 eine stille Aspiration (PAS 8) aufwiesen.

6 der neurologischen Patienten wiesen eine Aspiration auf, wovon 2 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 2 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 2 eine stille Aspiration (PAS 8) zeigten. Bei 64,2% (77/120) der neurologischen Patienten wurde ein unauffälliger PAS-Wert (PAS 1– 2) festgestellt. Bei KHT-Patienten wiesen 32,9% (26/79) diesen Wert auf. Eine Penetration (PAS 3 – 5) wurde bei 11,4% (9/79) der KHT-Patienten und 6,7% (8/120) der neurologischen Patienten festgestellt.

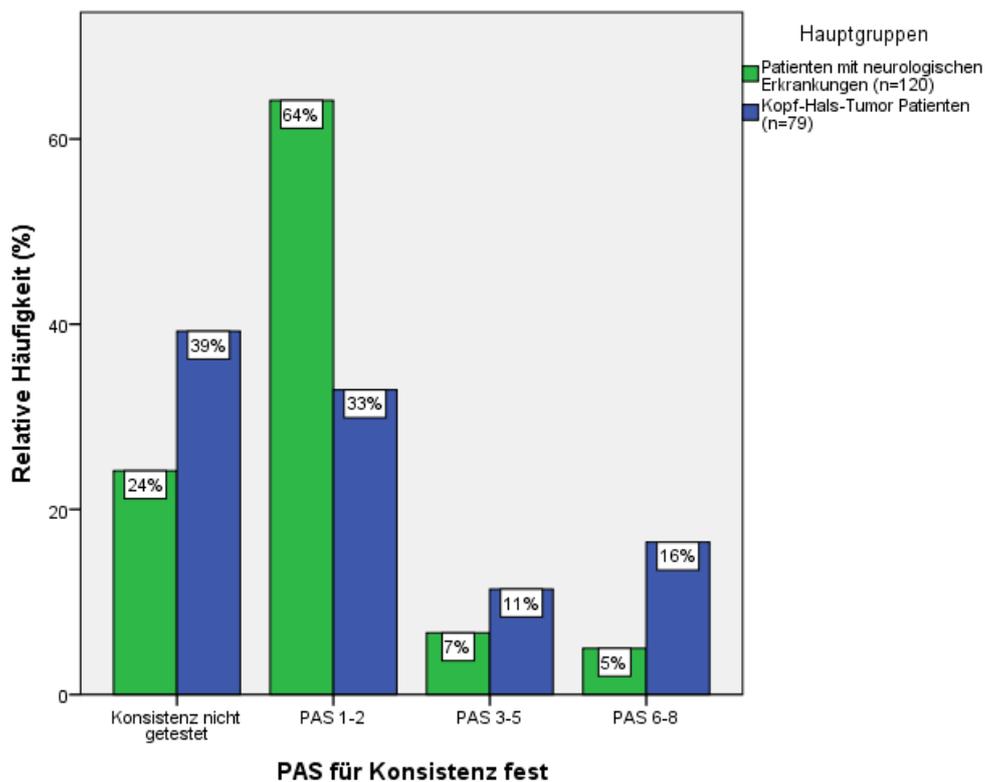


Abbildung 23: PAS-Wert der Hauptgruppen für Konsistenz fest

Bei der Konsistenz breiig und fest hatten die KHT-Patienten signifikant höhere PAS-Werte als die neurologischen Patienten, wohingegen sich die Werte für PAS-max. und den PAS-Wert der Konsistenz flüssig nicht signifikant unterschieden (Tabelle 27).

Tabelle 27: Vergleich der PAS-Werte der Hauptgruppen anhand von Mittelwerten und Medianen

	Neurologische Patienten		KHT-Patienten		
PAS	Mittelwert ±SD	Median (Q25/Q75)	Mittelwert ±SD	Median (Q25/Q75)	p-Wert
Max.	n = 120 4,4 ± 2,7	4 (1,25/7)	n = 79 5 ± 2,6	6 (2/8)	0,14
Flüssig	n = 119 4,3 ± 2,8	4 (1/7)	n = 74 4,7 ± 2,6	5 (2/7)	0,27
Breiig	n = 112 2,3 ± 2,2	1 (1/3)	n = 70 4,2 ± 2,7	4 (1/7)	≤ 0,001
Fest	n = 91 1,8 ± 1,7	1(1/2)	n = 48 3,3 ± 2,7	1,5 (1/6)	0,001

SD = Standardabweichung. Max. = Maximaler PAS-Wert. Signifikanztest: nicht parametrische Verteilung (Mann-Whitney-U-Test). Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

Auch beim Vergleich der Patientenanzahl mit unauffälligen PAS-Werten (PAS 1 – 2) und pathologischen Werten (PAS 3 – 8) ergab sich bei den Konsistenzen breiig und fest ein signifikanter Unterschied zwischen KHT und neurologischen Patienten, wohingegen sich die Raten für die Konsistenz flüssig ebenfalls nicht signifikant unterschieden (Tabelle 28 - Tabelle 30).

Tabelle 28: PAS der Hauptgruppen für flüssige Konsistenz

Flüssig	Neuro-Pat. n = 120	KHT-Pat. n = 79
Konsistenz nicht getestet <sup>a</sup>	1	5
Keine Penetration (PAS 1)	38	14
Penetration mit effektiver Reinigung (PAS 2)	8	8
Sonstige Penetration (PAS 3 – 5)	21	16
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	13	14
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	18	7
Stille Aspiration (PAS 8)	21	15
PAS 1 – 2	46/119 (38,7%)	22/74 (29,7%)
PAS 3 – 8	73 /119 (61,3%)	52/74 (70,1%)
p-Wert (Fisher Exakt)	0,22	

Absolute Häufigkeiten. <sup>a</sup>Vom Test ausgeschlossen.

Tabelle 29: PAS der Hauptgruppen für breiige Konsistenz

Breiig	Neuro-Pat. n = 120	KHT-Pat. n = 79
Konsistenz nicht getestet <sup>a</sup>	8	9
Keine Penetration (PAS 1)	70	19
Penetration mit effektiver Reinigung (PAS 2)	12	8
Sonstige Penetration (PAS 3 - 5)	15	16
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	3	7
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	3	7
Stille Aspiration (PAS 8)	9	13
PAS 1 – 2	82/112 (73,2%)	27/70 (38,6%)
PAS 3 – 8	30/112 (26,8%)	43/70 (61,4%)
p-Wert (Fisher-exakt)	<b>p ≤ 0,001</b>	

Absolute Häufigkeiten. <sup>a</sup>Vom Test ausgeschlossen. Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

Tabelle 30: PAS der Hauptgruppen für feste Konsistenz

Fest	Neuro-Pat. n = 120	KHT-Pat. n = 79
Konsistenz nicht getestet <sup>a</sup>	29	31
Keine Penetration (PAS 1)	65	24
Penetration mit effektiver Reinigung (PAS 2)	12	2
Sonstige Penetration (3 – 5)	8	9
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	2	4
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	2	2
Stille Aspiration (PAS 8)	2	7
PAS (1 – 2)	77/91 (84,6%)	26/48 (54,2%)
PAS (3 – 8)	14/91 (15,4%)	22/48 (45,8%)
p-Wert (Fisher Exakt)	<b>p = 0,002</b>	

Absolute Häufigkeiten. <sup>a</sup>Vom Test ausgeschlossen. Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

Zusammenfassend kann hier festgehalten werden, dass die KHT-Patienten im Vergleich zu neurologischen Patienten signifikant höhere PAS-Werte für die Konsistenzen breiig und fest aufwiesen, während für Flüssigkeit und PAS-max. keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen detektiert werden konnten.

#### 4.5.4. Untergruppen

In Bezug auf den maximalen PAS-Wert hatten 31,3% (10/32) der Apoplex-Patienten einen unauffälligen PAS-Wert (PAS 1 – 2), bei 18,8% (6/32) der Patienten trat eine Penetration auf und 50% (16/32) wiesen ein Aspirationsereignis (PAS 6 – 8) auf. Von diesen Patienten mit Aspiration zeigten 9 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 3 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 4 eine stille Aspiration (PAS 8) (Abbildung 24).

Bei den Parkinson-Patienten waren die Randbereiche (PAS 1 – 2) und (PAS 6 – 8) mit jeweils ca. 43% gleich stark besetzt. Die übrigen Parkinson-Patienten (14%, 6/44) zeigten eine Penetration (PAS 3 – 5). Von den 43,2% der Parkinson-Patienten (19/44) mit Aspirationsereignissen hatten 3 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 6 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 10 eine stille Aspiration (PAS 8). 61,5% (8/13) der Patienten mit Muskelerkrankungen hatten einen unauffälligen PAS-Wert (PAS 1 – 2). Bei 30,8% der Patienten mit Muskelerkrankungen wurde eine Penetration (PAS 3 – 5) festgestellt und 8% (1/13) dieser Patienten hatten ein Aspirationsereignis (PAS 6 – 8). Dieses war eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7). KHT-Patienten nach RCT hatten in 25,7 % der Fälle (18/70) einen unauffälligen PAS-Wert (1 – 2), 21,4% (15/70) dieser Patienten wiesen eine Penetration auf und bei 52,8% (37/70) wurde ein Aspirationsereignis verzeichnet. 15 der KHT-Patienten nach RCT hatten eine Aspiration mit effektiver Reinigung, 6 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung und 16 wiesen eine stille Aspiration auf.

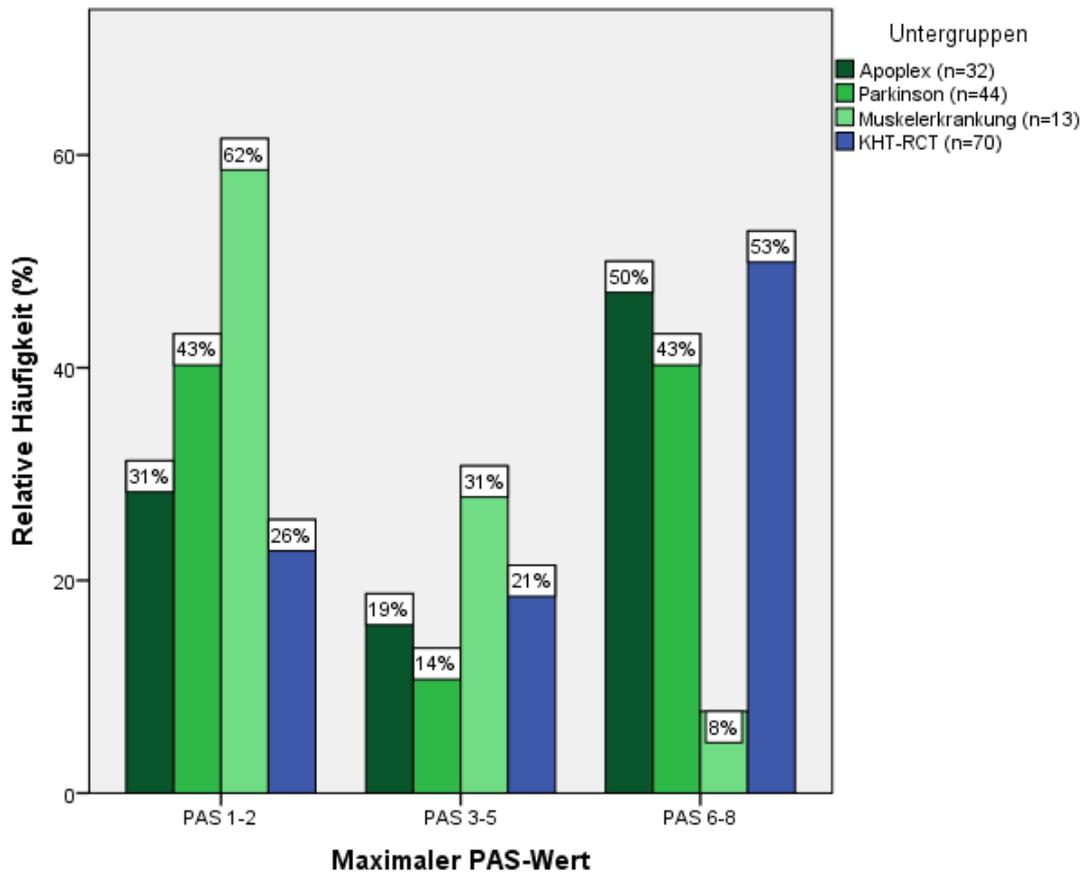


Abbildung 24: PAS-max. der Untergruppen

Abbildung 25 zeigt für die Konsistenz flüssig, dass unauffällige PAS-Werte (1 – 2) bei Patienten mit Muskelerkrankungen mit einer Rate von 69,2% (9/13) anteilig am häufigsten vertreten waren. Der Anteil der Parkinson-Patienten mit unauffälligen PAS-Werten lag bei 47,7% (21/44), gefolgt von Patienten mit KHT nach RCT mit 28,6% (20/70) und Apoplex-Patienten mit 28,1% (9/32).

Unter den Patienten mit Aspirationereignis (PAS 6 – 8) waren die Apoplex-Patienten mit einer Rate von 46,9 % (15/32) anteilig am häufigsten vertreten. Die KHT nach RCT hatten eine Rate von 44,2% (31/70), gefolgt von Parkinson-Patienten mit 40,9% (18/44). Nur 8% (1/13) der Patienten mit Muskelerkrankungen wiesen ein Aspirationereignis auf.

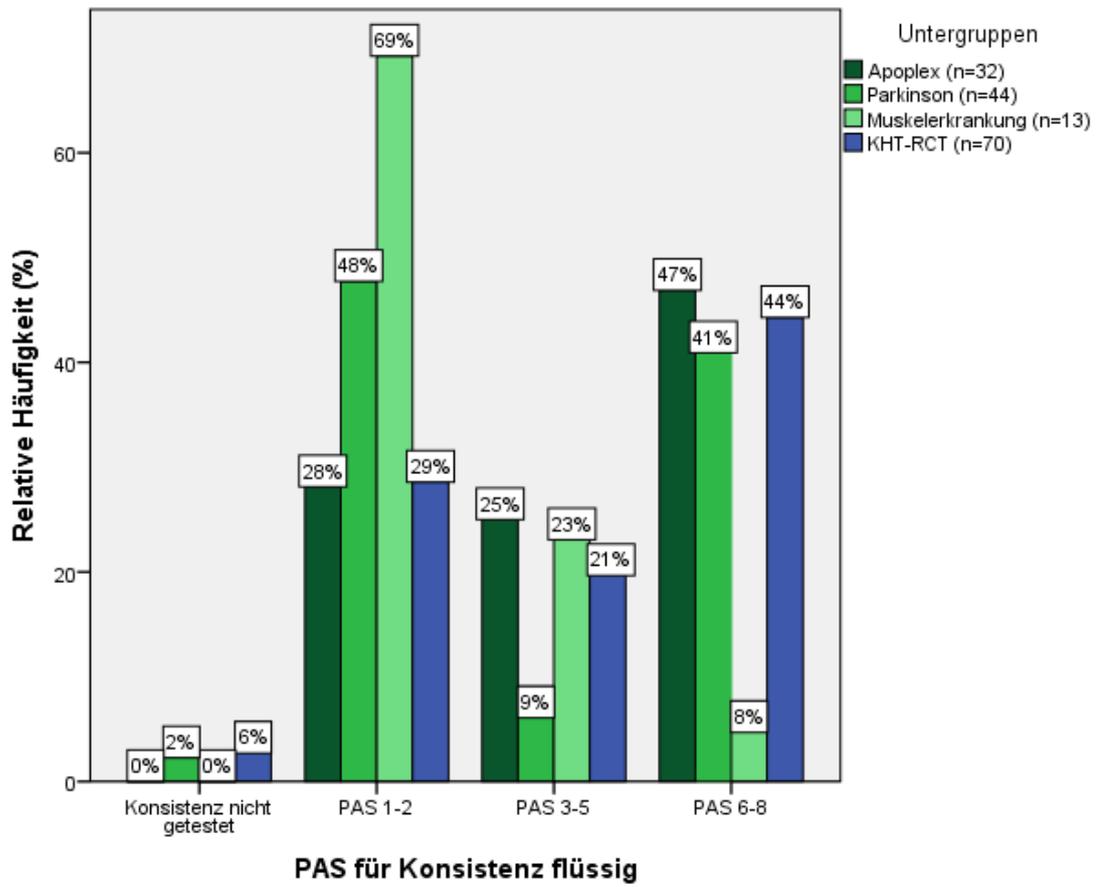


Abbildung 25: PAS-Wert der Untergruppen für Konsistenz flüssig

Für die Konsistenz breiig hatten Patienten mit Muskelerkrankungen mit 77% am häufigsten (10/13) einen unauffälligen PAS-Wert (PAS 1 – 2). Parkinson- und Apoplex-Patienten hatten ebenso Raten von deutlich über 50% (33/44), während der Anteil der KHT-Patienten nach RCT mit unauffälligen PAS-Werten bei 35,7% (25/70) lag. Ein Aspirationsereignis (PAS 6 – 8) wiederum wurde am häufigsten bei KHT-RCT 35,7% (25/70) detektiert (Abbildung 26).

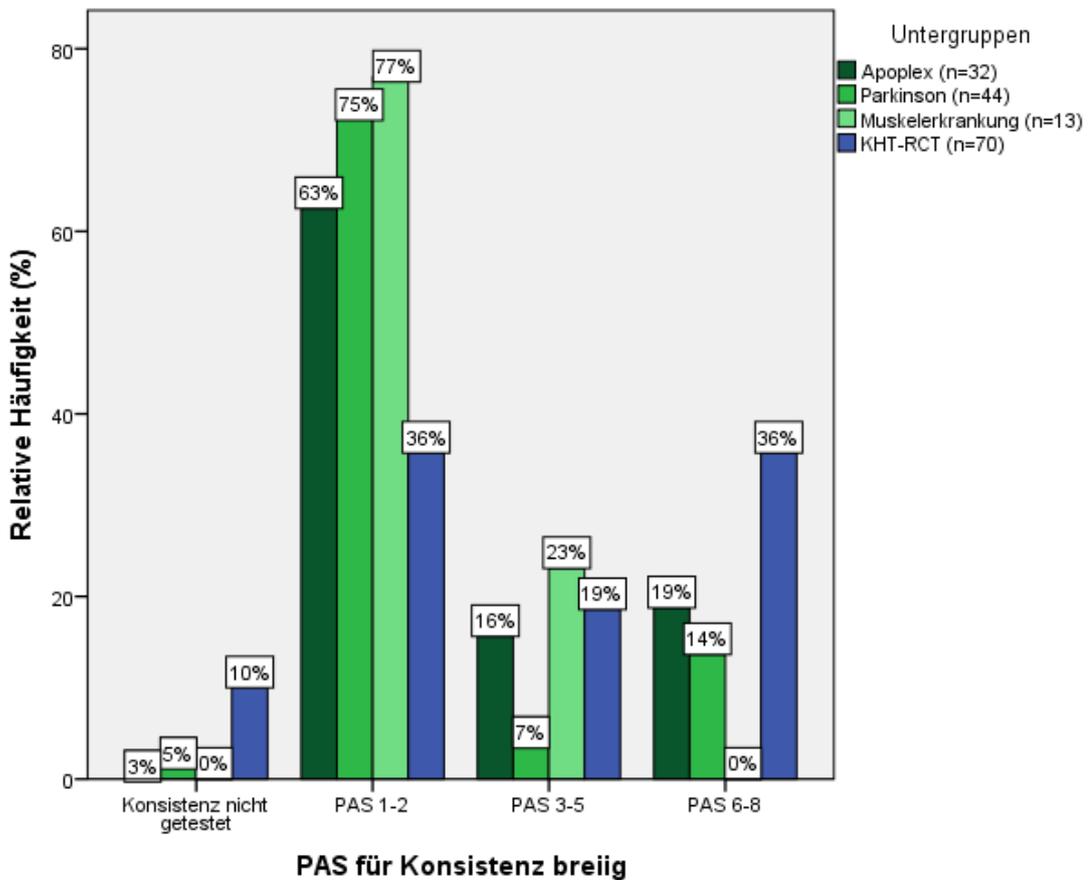


Abbildung 26: PAS-Wert der Untergruppen für Konsistenz breiig

Insgesamt wurde am häufigsten auf die Testung der Konsistenz fest verzichtet. Bei dieser Konsistenz hatten die meisten Patienten mit Muskelerkrankungen mit einer Rate von 84,6% (11/13) einen unauffälligen PAS-Wert (1 – 2), gefolgt von Parkinson-Patienten (70,1%; 31/44) und Apoplex-Patienten (56,3%; 18/32). Im PAS Bereich 6 – 8 hatten KHT-Patienten nach RCT mit einer Rate von 18,6% (13/70) den höchsten Patientenanteil mit Aspiration. Von diesen hatten 4 eine Aspiration mit effektiver Reinigung, 2 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung und 10 eine stille Aspiration (Abbildung 27).

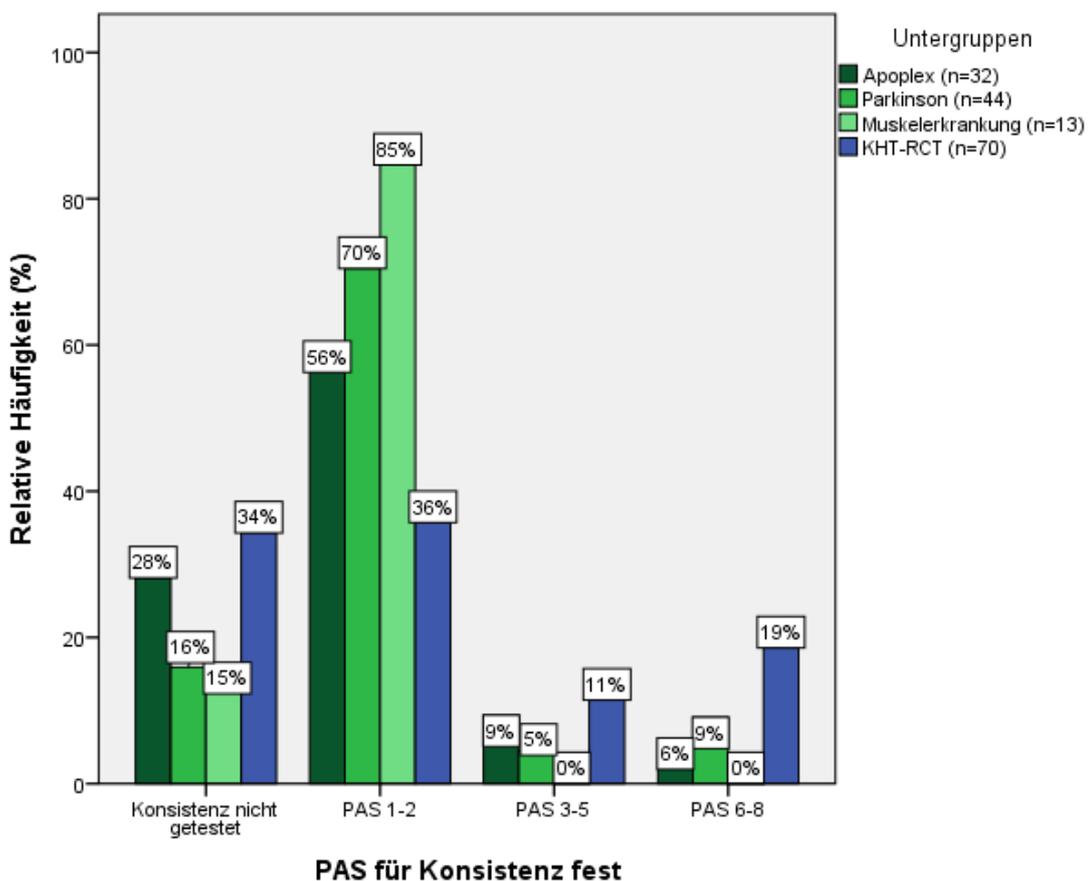


Abbildung 27: PAS-Wert der Untergruppen für Konsistenz fest

Die durchschnittlichen PAS-Werte der Apoplex-Patienten und KHT-Patienten nach RCT unterschieden sich bei keiner Konsistenz signifikant. Die Patienten mit KHT nach RCT wiesen gegenüber den Parkinson-Patienten signifikant höhere PAS-Werte für breiig ( $p \leq 0,001$ ) und fest auf ( $p = 0,03$ ), wohingegen sich die Werte für Flüssigkeit nicht unterschieden. Die Patienten mit Muskelerkrankungen hatten bei

allen drei Konsistenzen signifikant niedrigere PAS-Werte im Vergleich zu den KHT-Patienten nach RCT (Tabelle 31).

Tabelle 31: Vergleich der PAS-Werte der Untergruppen anhand Mittelwerten und Medianen

	KHT-RCT		Apoplex		
PAS	Mittelwert ±SD	Median (Q25/75)	Mittelwert ±SD	Median (Q25/75)	p-Wert
Max.	n = 70 4,9 ± 2,5	6 (2/7)	n = 32 4,5 ± 2,5	5,5 (2/6)	0,36
Flüssig	n = 66 4,7 ± 2,5	5 (2/7)	n = 32 4,4 ± 2,4	4,5 (2/6)	0,58
Breiig	n = 63 4,2 ± 2,7	4 (1/7)	n = 31 2,8 ± 2,5	1 (1/4)	0,17
Fest	n = 46 3,3 ± 2,8	1,5 (1/6)	n = 23 2 ± 1,8	1 (1/2)	0,58
	KHT-RCT		Parkinson-Syndrom		
Max.	n = 70 4,9 ± 2,5	6 (2/7)	n = 44 4,3 ± 2,9	4 (1/7)	0,24
Flüssig	n = 66 4,7 ± 2,5	5 (2/7)	n = 43 4,0 ± 3,4	3 (1/7)	0,22
Breiig	n = 63 4,2 ± 2,7	4 (1/7)	n = 42 2,1 ± 2,1	1 (1/2)	≤ 0,001
Fest	n = 46 3,3 ± 2,8	1,5 (1/6)	n = 37 1,9 ± 2,0	1 (1/2)	0,03
	KHT-RCT		Muskelkrankungen		
Max.	n = 70 4,9 ± 2,5	6 (2/7)	n = 13 2,5 ± 1,8	2 (1/3,5)	0,001
Flüssig	n = 66 4,7 ± 2,5	5(2/7)	n = 13 2,2 ± 1,8	1 (1/3,5)	0,001
Breiig	n = 63 4,2 ± 2,7	4(1/7)	n = 13 1,7 ± 1	1 (1/2,5)	0,02
Fest	n = 46 3,3 ± 2,8	1,5(1/6)	n = 11 1,2 ± 0,4	1 (1/1)	0,02

SD = Standardabweichung. Signifikanztest: nicht parametrische Verteilung (Mann-Whitney-Test). Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

Beim Vergleich der PAS-Werte zwischen unauffällig (PAS 1 – 2) und pathologisch (PAS 3 – 8) ergab sich, dass die KHT-Patienten nach RCT gegenüber den Apoplex-Patienten und Parkinson-Patienten signifikant höhere PAS-Werte für breiig aufwiesen, während sich die Werte für Flüssigkeit und feste Konsistenz nicht unterschieden (Tabelle 32, Tabelle 33, Tabelle 34).

Zwischen den KHT-Patienten nach RCT und Patienten mit Muskelerkrankungen ergab sich ein signifikanter Unterschied für die Konsistenz flüssig ( $p = 0,01$ ) und breiig ( $p = 0,02$ ), während bei der Konsistenz fest kein signifikanter Unterschied festzustellen war.

Zusammenfassend kann hier festgehalten werden, dass KHT-Patienten nach RCT im Vergleich zu Parkinson-Patienten signifikant höhere PAS-Werte für die Konsistenz breiig aufwiesen. Im Vergleich zu Muskelerkrankungen hatten die KHT-Patienten nach RCT für die Konsistenz flüssig und breiig ebenfalls höhere PAS-Werte. Zwar fand sich beim Vergleich der Mittelwerte kein signifikanter Unterschied zwischen den KHT-Patienten nach RCT zu den Apoplex-Patienten, jedoch stellte sich im Vergleich des Cut-off (PAS 1 – 2 vs. 3 – 8) signifikant häufiger eine Penetration oder Aspiration der Konsistenz breiig bei den KHT-Patienten nach RCT dar ( $p = 0,02$ ) (Tabelle 33).

Tabelle 32: PAS der Untergruppen für flüssige Konsistenz

flüssig	KHT-RCT n = 70	Apoplex n = 32	Parkinson n = 44	Muskelerkr. n = 13
Konsistenz nicht getestet <sup>a</sup>	4	0	1	0
Keine Penetration (PAS 1)	12	7	19	7
Penetration mit effektiver Reinigung (PAS 2)	8	2	2	2
Sonstige Penetration (PAS 3 – 5)	15	8	4	3
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	12	8	3	0
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	7	4	6	1
Stille Aspiration (PAS 8)	12	3	9	0
PAS 1 – 2	20/66 (30,3%)	9/32 (28,1%)	21/43 (48,8%)	9/13 (69,2%)
PAS 3 – 8	46/66 (69,7%)	23/32 (71,9%)	22/43 (51,2%)	4/13 (30,8%)
p-Wert (Fisher exakt)		0,78	0,32	0,01

Absolute Häufigkeiten. Vergleich der KHT-RCT vs. Apoplex, Parkinson und Muskelerkrankung.

<sup>a</sup> Vom Test ausgeschlossen. Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

Tabelle 33: PAS der Untergruppen für breiige Konsistenz

breiig	KHT-RCT n = 63/70	Apoplex n = 31/32	Parkinson n = 42/44	Muskelerkr. n = 13
Konsistenz nicht getestet <sup>a</sup>	7	1	2	0
Keine Penetration (PAS 1)	17	16	29	8
Penetration mit effektiver Reinigung (PAS 2)	8	4	4	2
Sonstige Penetration (PAS 3 – 5)	13	5	3	3
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	7	1	2	0
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	7	1	2	0
Stille Aspiration (PAS 8)	11	4	2	0
PAS 1 – 2	25/63 (39,7%)	20/31 (64,5%)	33/42 (78,6%)	10/13 (76,9%)
PAS 3 – 8	38/63 (60,3%)	11/31 (35,5%)	9/42 (21,4%)	3/13 (23,1%)
p-Wert (Fisher exakt)		0,02	≤ 0,001	0,02

Absolute Häufigkeiten. Vergleich der PAS-Werte der KHT-RCT vs. Apoplex, Parkinson und Muskelerkrankung. <sup>a</sup> Vom Test ausgeschlossen. Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

Tabelle 34: PAS der Untergruppen für feste Konsistenz

fest	KHT-RCT n = 70	Apoplex n = 32	Parkinson n = 44	Muskelerkr. n = 13
Konsistenz nicht getestet <sup>a</sup>	24	9	7	2
Keine Penetration (PAS 1)	23	14	26	9
Penetration mit effektiver Reinigung (PAS 2)	2	4	5	2
Sonstige Penetration (PAS 3 – 5)	8	3	2	0
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	4	1	1	0
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	2	1	1	0
Stille Aspiration (PAS 8)	7	0	2	0
PAS 1 – 2	35/46 (76,1%)	18/23 (78,4%)	31/37 (83,8%)	11/11 (100%)
PAS 3 – 8	21/46 (23,9%)	5/23 (15,6%)	6/37 (16,2%)	0/11 (0%)
p-Wert (Fisher exakt)		0,45	0,07	0,09

Absolute Häufigkeiten. Vergleich der KHT-RCT vs. Apoplex, Parkinson oder Muskelerkrankung.

<sup>a</sup> Vom Test ausgeschlossen.

## 4.6. Pneumonie und Schweregrad der Dysphagie

### 4.6.1. Gesamtkollektiv

Hinsichtlich des maximalen PAS-Wertes wiesen 73% (35/48) der Patienten mit Pneumonie eine Aspiration (PAS 6 - 8) auf, wovon 13 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 6 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 16 eine stille Aspiration (PAS 8) zeigten. Bei den Patienten ohne Pneumonie trat bei 42,5% (89/209) eine Aspiration auf, wobei 26 eine Aspiration mit effektiver Reinigung, 23 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung und 40 eine stille Aspiration waren. Bei 16,7% (8/48) der Patienten mit Pneumonie wurde ein unauffälliger PAS-Wert (1 – 2) nachgewiesen, während diese Rate bei Patienten ohne Pneumonie bei 36,4% (76/209) lag. Eine Penetration (PAS 3 – 5) wurde bei 10,4% (5/48) und ein unauffälliger PAS-Wert (1 – 2) bei 17% (8/48) der Patienten mit Pneumonie festgestellt, wohingegen 21% (44/209) der Patienten ohne Pneumonie eine Penetration zeigten (Abbildung 28).

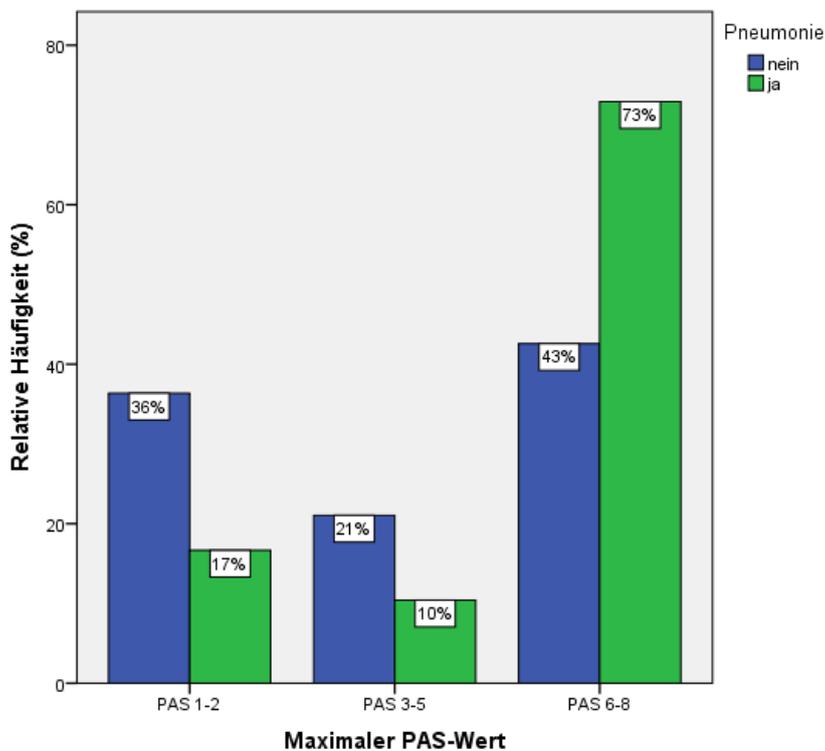


Abbildung 28: PAS-max. der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie

Die Patienten mit Pneumonie (48/257) wiesen gegenüber Patienten ohne Pneumonie (209/257) signifikant höhere PAS-Werte für PAS-max. ( $p = 0,001$ ) sowie für die Konsistenzen flüssig ( $p \leq 0,001$ ) und breiig ( $p = 0,006$ ) auf, wohingegen sich die Werte für feste Konsistenz nicht signifikant unterschieden (Tabelle 35).

Tabelle 35: Vergleich der PAS-Werte des Gesamtkollektivs mit bzw. ohne Pneumonie

	Pneumonie (ja) n = 48		Pneumonie (nein) n = 209		
PAS	Mittelwert $\pm$ SD	Median (Q25/75)	Mittelwert $\pm$ SD	Median (Q25/75)	P-Wert
Max.	n = 48 5,8 $\pm$ 2,3	6 (5/8)	n = 209 4,4 $\pm$ 2,7	4 (2/7)	0,001
Flüssig	n = 41 5,6 $\pm$ 2,4	6 (4/8)	n = 205 4,1 $\pm$ 2,7	4 (1/7)	0,001
Breiig	n = 44 4,1 $\pm$ 2,9	3,5 (1/7)	n = 194 2,7 $\pm$ 2,4	1 (1/4)	0,006
Fest	n = 21 2,6 $\pm$ 2,5	1 (1/3)	n = 161 2,3 $\pm$ 2,1	1 (1/3)	0,4

SD = Standardabweichung. Signifikanztest: nicht parametrische Verteilung (Mann-Whitney-Test).

Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

Auch beim Vergleich zwischen unauffälligen PAS-Werten (PAS 1 – 2) und pathologischen Werten (PAS 3 – 8) ergab sich bei Patienten mit und ohne Pneumonie für PAS-max. und für die Konsistenzen flüssig und breiig ein signifikanter Unterschied (Tabelle 36 - Tabelle 39).

Tabelle 36: PAS-max. der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie

Maximaler PAS-Wert	Pneumonie ja n = 48	Pneumonie nein n = 209
Keine Penetration (PAS 1)	5	51
Penetration mit effektiver Reinigung (PAS 2)	3	25
Sonstige Penetration (PAS 3 – 5)	5	44
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	13	26
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	6	23
Stille Aspiration (PAS 8)	16	40
PAS 1 – 2	8/48 (16,7%)	76/209 (36,4%)
PAS 3 – 8	40/48 (83,3%)	133/209 (63,6%)
p-Wert (Fisher exakt)	0,01	

Absolute Häufigkeiten. Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

Tabelle 37: PAS der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie für flüssige Konsistenz

Flüssig	Pneumonie ja n = 48	Pneumonie nein n = 209
Konsistenz nicht getestet <sup>a</sup>	7	4
Keine Penetration (PAS 1)	5	65
Penetration mit effektiver Reinigung (PAS 2)	2	22
sonstige Penetration (PAS 3 – 5)	7	38
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	9	23
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	6	24
Stille Aspiration (PAS 8)	12	33
PAS 1 – 2	7/41 (17,1%)	87/205 (42,4%)
PAS 3 – 8	34/41 (82,9%)	118/ 205(57,6%)
p-Wert (Fisher exakt)	<b>0,003</b>	

Absolute Häufigkeiten. <sup>a</sup> Vom Test ausgeschlossen. Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

Tabelle 38: PAS der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie für breiig

Breiig	Pneumonie ja n = 48	Pneumonie nein n = 209
Konsistenz nicht getestet <sup>a</sup>	4	15
Keine Penetration (PAS 1)	16	102
Penetration mit effektiver Reinigung (PAS 2)	2	22
Sonstige Penetration (PAS 3 – 5)	7	34
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	6	10
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	5	8
Stille Aspiration (PAS 8)	8	18
PAS 1 – 2	18/44 (40,9%)	124/ 194(63,9%)
PAS 3 – 8	26/ 44(59,1%)	70/194 (36,1%)
p-Wert (Fisher exakt)	<b>0,006</b>	

Absolute Häufigkeiten. <sup>a</sup> Vom Test ausgeschlossen. Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

Tabelle 39: PAS der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie für feste Konsistenz

Fest	Pneumonie ja n = 48	Pneumonie nein n = 209
Konsistenz nicht getestet <sup>a</sup>	27	48
Keine Penetration (PAS 1)	11	101
Penetration mit effektiver Reinigung (PAS 2)	4	18
Sonstige Penetration (PAS 3 – 5)	2	23
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	1	6
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	0	4
Stille Aspiration (PAS 8)	3	9
PAS 1 – 2	15/21 (71,4%)	119/ 161(73,9%)
PAS 3 – 8	6/21(28,6%)	42/ 161(26,1%)
p-Wert (Fisher exakt)	0,8	

Absolute Häufigkeiten, <sup>a</sup> Vom Test ausgeschlossen. Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

#### 4.6.1.1. Morbiditätsprognose aus dem PAS-max.

Von den Patienten mit einem auffälligen PAS-max. (PAS 3 – 8) hatten 23% eine Pneumonie durchgemacht. Für diese Patientengruppe lässt sich also mit einer Wahrscheinlichkeit (PPV) von 23% eine Pneumonie vorhersagen. Für Patienten mit Aspiration (PAS 6 – 8) wurde eine PPV von 28% für Pneumonie ermittelt (Tabelle 40).

Tabelle 40: Positiver prädiktiver Wert (PPV) bezogen auf den PAS-max.

Test	Krank (Pneumonie ja)	Gesund (Pneumonie nein)	PPV
T-Positiv (PAS 3 – 8)	a 40	b 133	23%
T-Negativ (PAS 1 – 2)	c 8	d 76	
T-Positiv (PAS 6 – 8)	a 35	b 89	28,2%

Absolute Häufigkeiten.  $PPV = a / (a + b)$ .

Der positive prädiktive Wert lag bei Pneumoniepatienten bei 83%, somit hatten die Pneumoniepatienten mit einer Wahrscheinlichkeit von 83% einen pathologischen PAS-Wert (PAS 3 – 8) und mit einer Wahrscheinlichkeit von ca. 81% ein Aspirationsereignis (PAS 6 – 8) (Tabelle 41).

Tabelle 41: Positiver prädiktiver Wert (PPV) bezogen auf den Pneumonie-Status

Test	Krank (PAS 3 – 8)	Gesund (PAS 1 – 2)	Krank (PAS 6 – 8)
T-Positiv (Pneumonie ja)	a 40	b 8	a 35
T-Negativ (Pneumonie nein)	c 133	d 76	c 89
PPV	83%		81,4%

$PPV = a / (a + b)$ .

Beim Berechnen des Chancenverhältnisses ergab sich, dass die Chance von Patienten mit pathologischem PAS-Wert (PAS 3 – 8) an Pneumonie zu erkranken um das 2,8-fache höher lag als bei Patienten mit unauffälligen PAS-Werten (PAS 1 – 2) (Tabelle 42). Dieses Chancenverhältnis erhöhte sich auf das 4,5-fache bei Patienten mit Aspirationsereignis (PAS 6 – 8). Hierbei wurden die PAS-Werte 3 – 8 und 6 – 8 als potenzieller Risikofaktor für Pneumonie eingestuft. Hiermit konnte festgestellt werden, dass Aspirationsereignisse das „Risiko“ für eine Pneumonie deutlich erhöhen.

Tabelle 42: Berechnung des Chancenverhältnisses (OR) des Gesamtkollektivs bezüglich Pneumonie und PAS-max. 3 – 8 vs. 1 – 2

	Mit Risikofaktor (PAS-max. 3 – 8)	Ohne Risikofaktor (PAS-max. 1 – 2)
Krank (n) (Pneumonie ja)	a 40	b 8
Gesund (n) (Pneumonie nein)	c 133	d 76
OR	2,8	

Absolute Häufigkeiten.  $OR = a*d / (b*c)$ . PAS 3 – 8 stellen den potenziellen Risikofaktor dar.

Tabelle 43: Berechnung des Chancenverhältnisses (OR) des Gesamtkollektivs bezüglich Pneumonie und PAS-Werte 1 – 5 vs. 6 – 8

	Ohne Risikofaktor (PAS-max. 1 – 5)	Mit Risikofaktor (PAS-max. 6 – 8)
Krank (n) (Pneumonie ja)	b 11	a 37
Gesund (n) (Pneumonie nein)	d 120	c 89
OR	4,5	

Absolute Häufigkeiten.  $OR = a*d / (b*c)$ . PAS 6 – 8 stellen den potenziellen Risikofaktor dar.

#### 4.6.2. Gesamtkollektiv, differenziert (5 Gruppen)

Auffällig viele neurologische Patienten entwickelten im Vergleich zu den anderen Gruppen bei PAS-Werten 1 – 2 eine Pneumonie. Die überwiegende Zahl an Pneumonien trat jedoch bei allen Patientengruppen im PAS Bereich 6 – 8 auf (Abbildung 29).

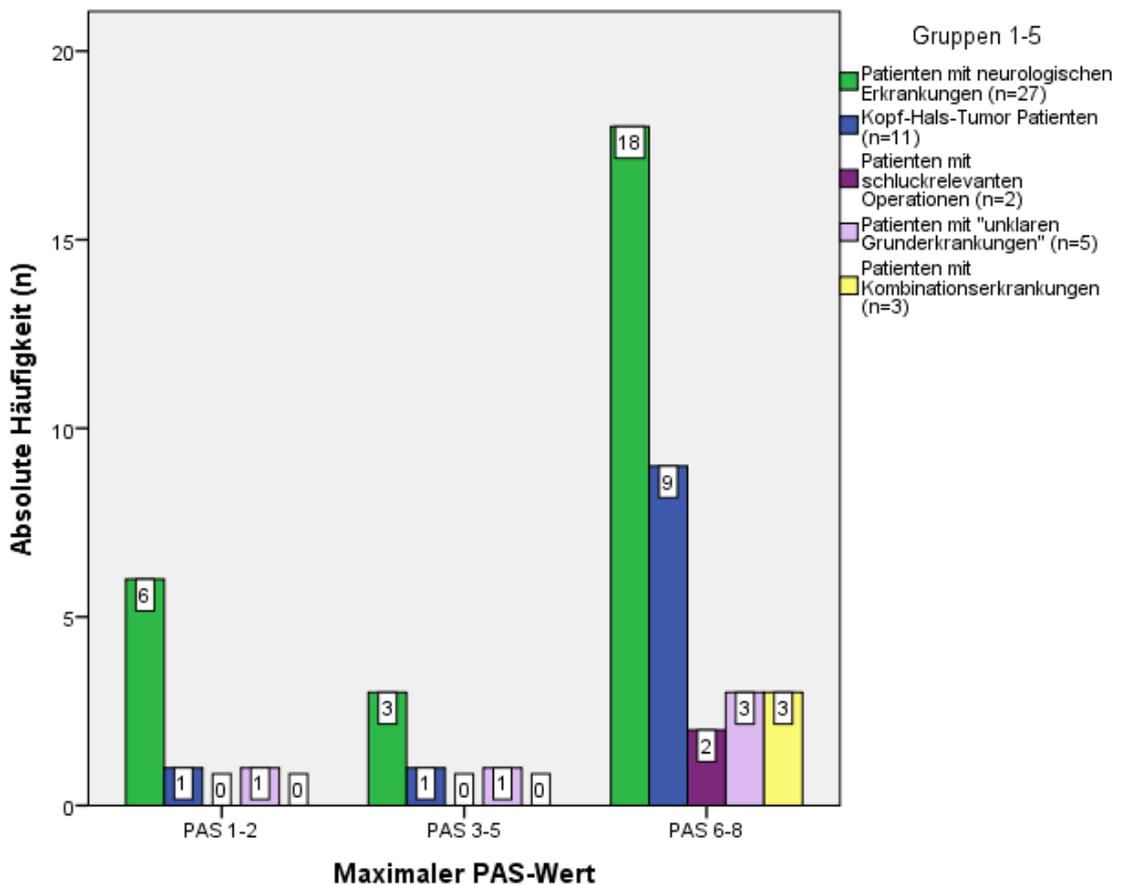


Abbildung 29: PAS-max. der Gruppen 1 – 5 mit Pneumonie (n = 48)

Beim Vergleich innerhalb einer Gruppe zeigte sich für die Gruppen mit einer neurologischen oder KHT-Grunderkrankung, dass die Pneumoniepatienten im Vergleich zu Patienten ohne Pneumonie signifikant höhere Mittelwerte bzw. Mediane für PAS-Werte aufwiesen. Bei allen anderen Grunderkrankungen konnte kein signifikanter Unterschied detektiert werden (Tabelle 44).

Tabelle 44: PAS-max. der einzelnen Gruppen mit bzw. ohne Pneumonie

Maximaler PAS-Wert	Pneumonie ja		Pneumonie nein		p-Wert
	Mittelwert (±SD)	Median (Q25/Q75)	Mittelwert (±SD)	Median (Q25/Q75)	
Neuro. Patienten	n = 27 5,4 ± 2,6	6 (3/7)	n = 93 4,1 ± 2,7	4 (1/7)	0,05
KHT-Patienten	n = 11 6,6 ± 1,8	7 (6/8)	n = 68 4,8 ± 2,6	5,5 (2/7)	0,03
Mit schluckrel. OP	n = 2 1 ± 0	^	n = 30 3,9 ± 2,7	4 (1/6,2)	0,36
Unklare	n = 5 5,8 ± 2,5	6 (3,5/8)	n = 12 5 ± 3,1	6 (1,2/8)	0,69
Kombinationserkrank.	n = 3 7,3 ± 0,6	7(7/-)	n = 6 4,8 ± 2,4	5 (3,2/6,5)	0,13

SD = Standardabweichung. Signifikanztest: nicht parametrische Verteilung (Mann-Whitney-Test).

Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt. ^ Konnte aufgrund geringer Anzahl (n = 2) nicht berechnet werden.

#### 4.6.3. Hauptgruppen

PAS-max. ergab, dass 66,7% (18/27) der neurologischen Patienten mit Pneumonie eine Aspiration aufwiesen, wovon 7 eine Aspiration mit effektiver Reinigung, 3 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung und 8 eine stille Aspiration zeigten. Unter den KHT-Patienten mit Pneumonie hatten 82% (9/11) eine Aspiration (PAS 6 – 8), wovon 3 eine Aspiration mit effektiver Reinigung, 1 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung und 5 eine stille Aspiration aufwiesen. Im Bereich der Penetration (PAS 3 – 5) zeigten beide Gruppen ähnliche Raten. Bei 22,2% (6/27) der neurologischen Patienten mit Pneumonie wurde ein unauffälliger PAS-Wert (PAS 1 – 2) nachgewiesen. Diese Rate lag bei den KHT-Patienten mit Pneumonie bei 9,1% (1/11) (Abbildung 30).

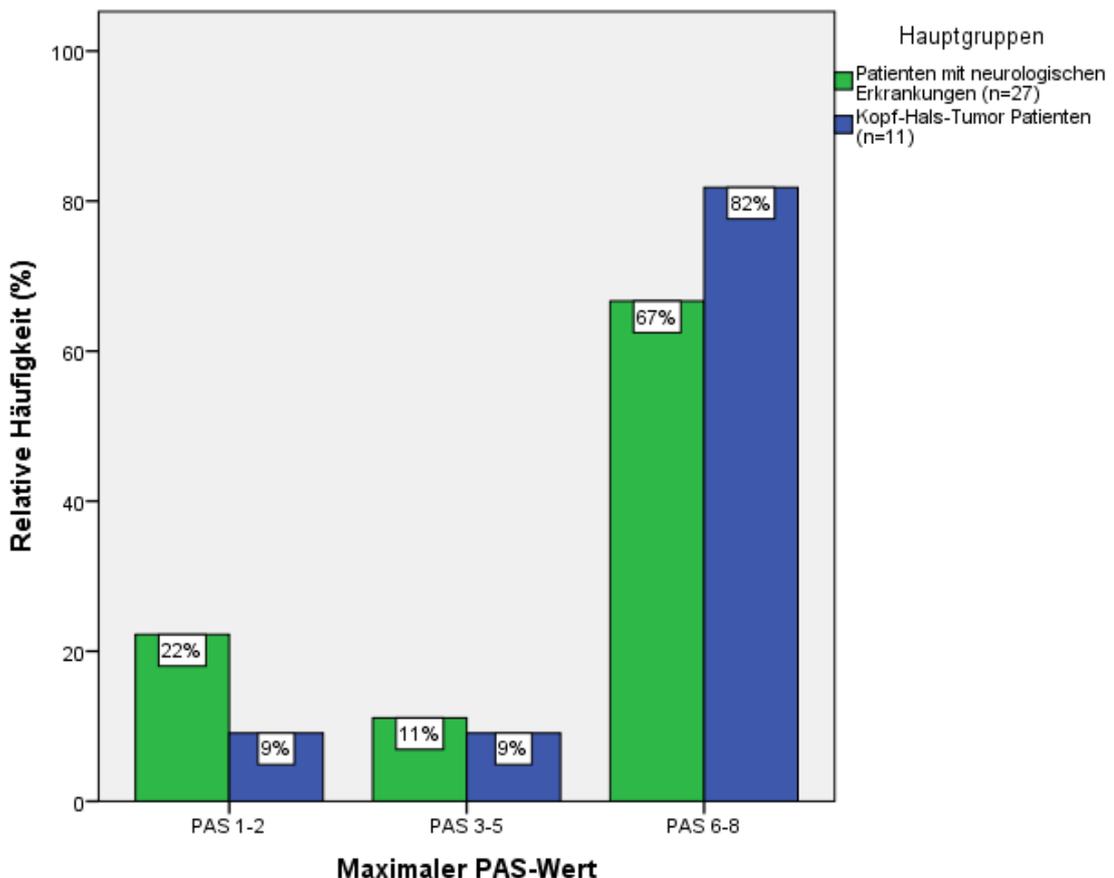


Abbildung 30: PAS-max. der Hauptgruppen mit Pneumonie

Eine Aspiration (PAS 6 – 8) bei der Konsistenz flüssig wurde bei 59,2% (16/27) der neurologischen Patienten mit Pneumonie festgestellt, wovon 6 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 3 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 7 eine stille Aspiration (PAS 8) aufwiesen. 54,6% (6/11) der KHT-Patienten mit Pneumonie hatten ein Aspirationsereignis, wovon 2 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 1 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 3 eine stille Aspiration (PAS 8) aufwiesen. Jeweils 18,5% (5/27) der neurologischen Patienten mit Pneumonie und 9,1% (1/11) der KHT-Patienten mit Pneumonie wiesen PAS-Werte zwischen PAS 3 – 5 und unauffällige PAS-Werte (1 – 2) auf (Abbildung 31).

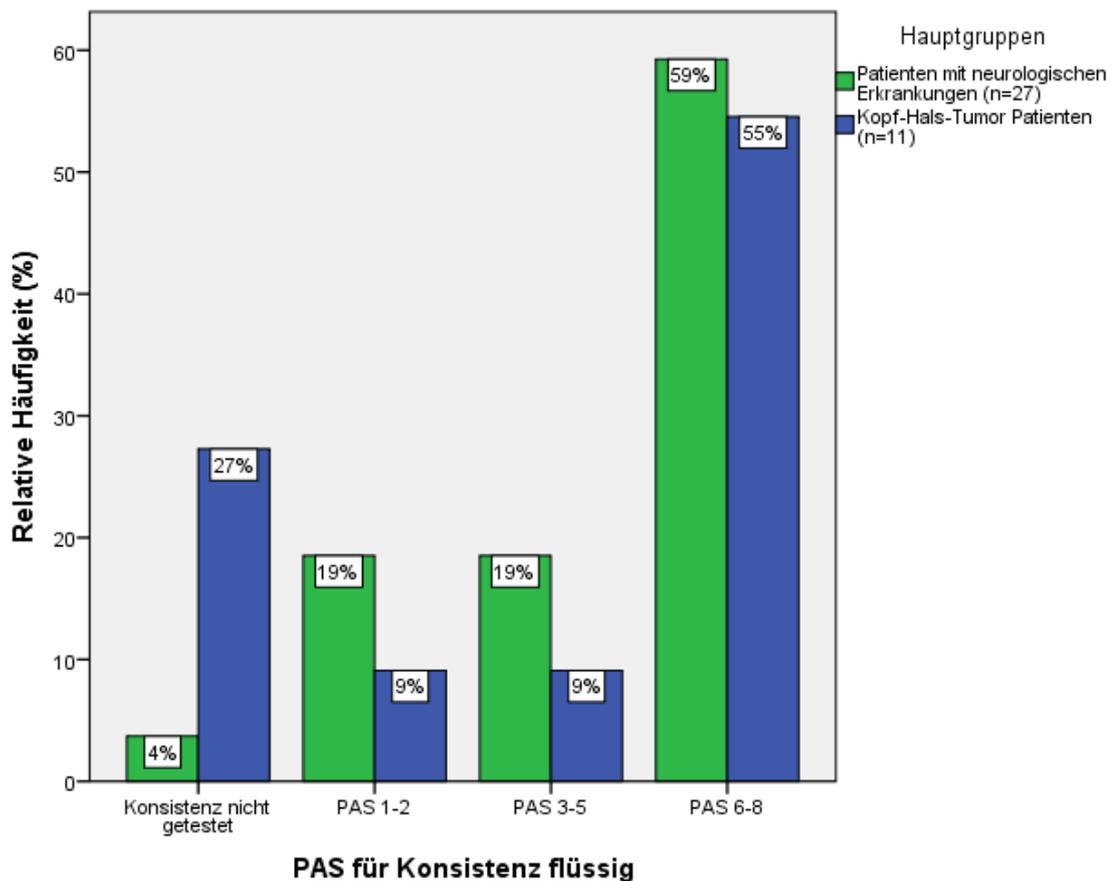


Abbildung 31: PAS der Hauptgruppen mit Pneumonie für Konsistenz flüssig

Bei der Konsistenz breiig wiesen 22,2% (6/27) der neurologischen Patienten mit Pneumonie ein Aspirationsereignis (PAS 6 – 8) auf, wovon 1 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 2 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 3 eine stille Aspiration (PAS 8) hatten. 63,7% (7/11) der KHT-Patienten mit Pneumonie hatten eine Aspiration, wovon 2 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 2 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 3 eine stille Aspiration (PAS 8) aufwiesen.

Bei 51,9% (14/27) der neurologischen Patienten wurde ein unauffälliger PAS-Wert (PAS 1 – 2) festgestellt. Diese Rate lag bei KHT-Patienten mit Pneumonie bei 9% (1/11). Im Penetrationsbereich unterschieden sich die Raten in beiden Gruppen nicht nennenswert voneinander (Abbildung 32).

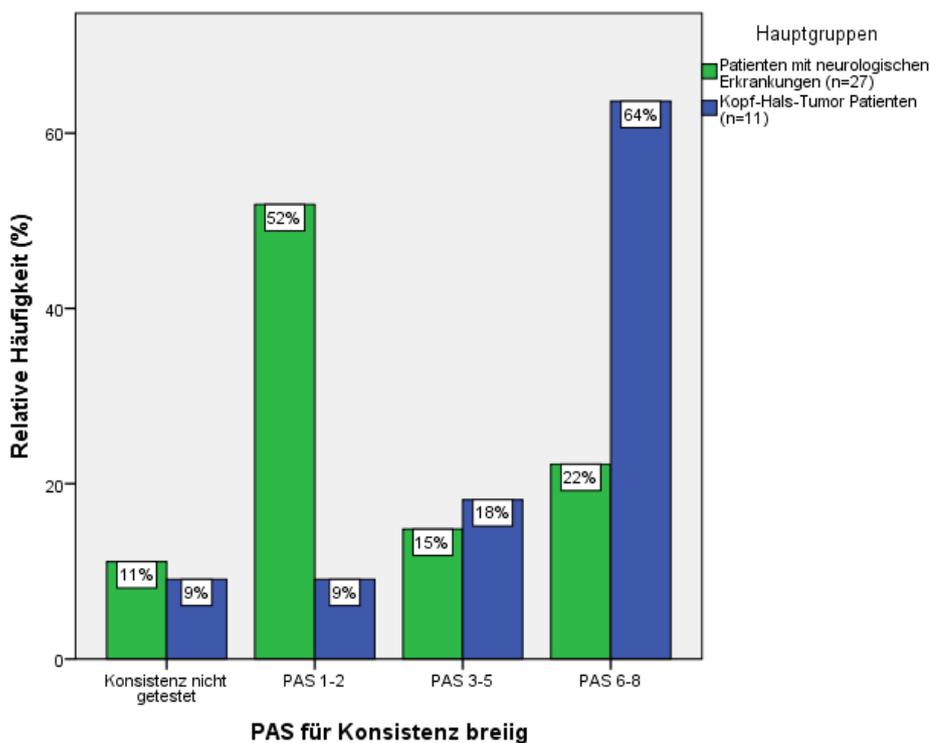


Abbildung 32: PAS der Hauptgruppen mit Pneumonie für Konsistenz breiig

27,3% (3/11) der KHT-Patienten mit Pneumonie wiesen für die Konsistenz fest ein Aspirationsereignis (PAS 6 – 8) auf, was jeweils einer stillen Aspiration (PAS 8) entsprach. Unter den neurologischen Patienten mit Pneumonie wies ein Patient eine Aspiration (PAS 6 – 8) auf, wobei dies eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6) war. Während 44,4% (12/27) der neurologischen Patienten mit Pneumonie einen unauffälligen PAS-Wert (1 – 2) aufwiesen, hatten nur 9,1% (1/11) der KHT-Patienten einen unauffälligen PAS-Wert. Die Konsistenz fest wurde bei beiden Gruppen am häufigsten nicht getestet (Abbildung 33).

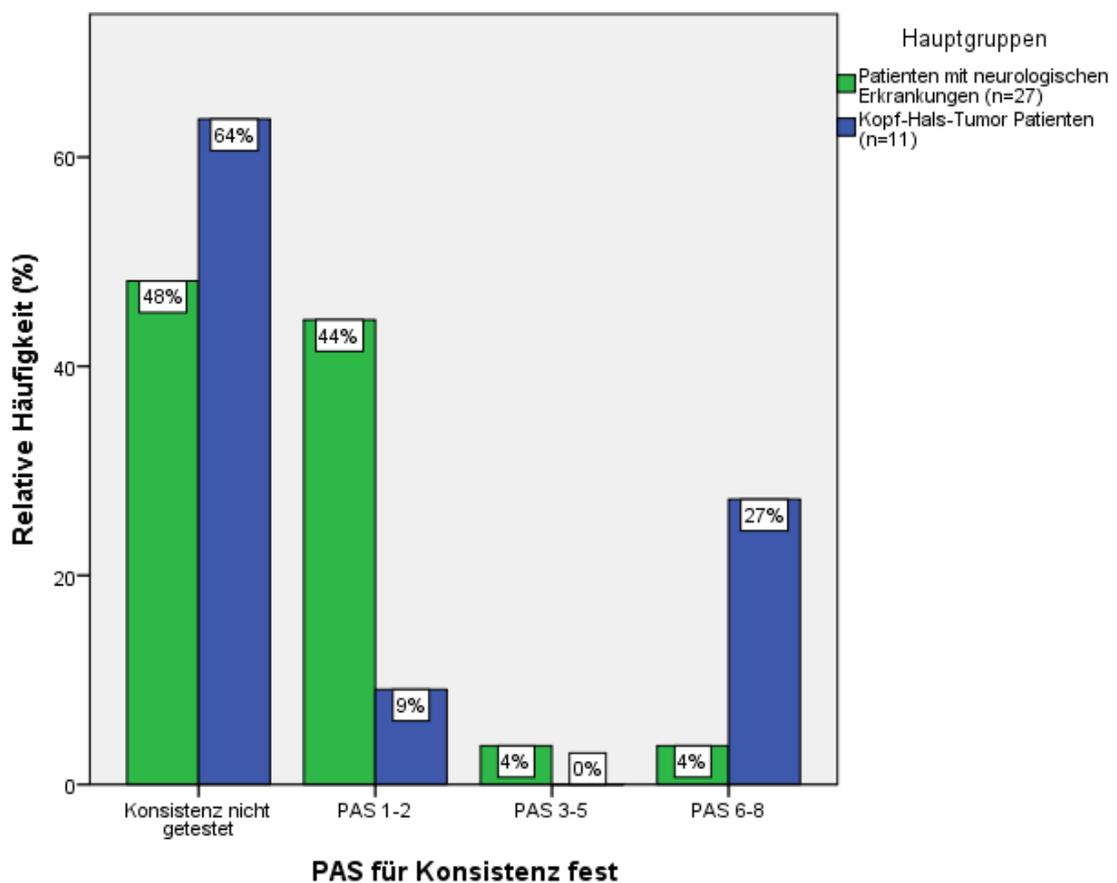


Abbildung 33: PAS der Hauptgruppen mit Pneumonie für Konsistenz fest

Aus der Tabelle 45 ist zu entnehmen, dass die neurologischen Patienten mit Pneumonie einen PAS-Mittelwert von 3 für Brei aufwiesen, während dies bei KHT-Patienten mit Pneumonie bei 6 lag, somit hatten KHT-Patienten mit Pneumonie signifikant höhere durchschnittliche PAS-Werte für die Konsistenz breiig ( $p = 0,01$ ) und fest ( $p = 0,02$ ), wohingegen sich die Werte jeweils für PAS-max. und den PAS-Wert für die flüssige Konsistenz nicht signifikant unterschieden (Tabelle 45).

Tabelle 45: Vergleich der PAS-Werte der Hauptgruppen mit Pneumonie

	Neurologische Patienten		KHT-Patienten		
PAS	Mittelwert $\pm$ SD	Median (Q25/75)	Mittelwert $\pm$ SD	Median (Q25/75)	p-Wert
Max.	n = 27 5,4 $\pm$ 2,6	6 (3/8)	n = 11 6,5 $\pm$ 1,9	7 (6/8)	0,25
Flüssig	n = 26 5,3 $\pm$ 2,6	6 (3,7/8)	n = 8 6,2 $\pm$ 2,1	6,5 (5,2/8)	0,39
Breiig	n = 24 3 $\pm$ 2,7	1 (1/5,5)	n = 10 6 $\pm$ 2,2	6,5 (4,7/8)	<b>0,01</b>
Fest	n = 14 1,7 $\pm$ 1,4	1 (1/2)	n = 4 6,2 $\pm$ 3,5	8 (2,7/8)	<b>0,02</b>

SD = Standardabweichung. Signifikanztest: Mann-Whitney-Test. Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.

Bei der Berechnung des Chancenverhältnisses ergab sich, dass bei den KHT-Patienten mit Aspiration (PAS 6 – 8) die Chance an einer Pneumonie zu erkranken im Vergleich zu KHT-Patienten mit unauffälligen PAS-Werten (1 – 2) um das 5-fache erhöht war. Diese Chance war bei den neurologischen Patienten um das 3,2-fache erhöht (Tabelle 46).

Außerdem fiel bei Tabelle 46 auf, dass von den neurologischen Patienten, die eine Pneumonie erlitten hatten (27/120), 18 zwar eine Aspiration aufwiesen, aber dennoch 6 Patienten einen unauffälligen PAS-Wert und 3 Penetrationen (3-5)

zeigten. Diese Patienten mit PAS 1 – 2 hatten trotz des „guten“ PAS-Wertes eine Pneumonie entwickelt. Wiederum bei KHT-Patienten ist festzustellen, dass fast alle (Betrachtung der PAS-Werten 1 – 2 vs. 6 – 8) Pneumoniefälle (9/10) auf ein Aspirationereignis (PAS 6 – 8) zurückzuführen waren (Tabelle 46; Pneumonie ja). Jedoch wiesen auch auffällig viele Patienten der KHT Gruppe (80%; 34/43) eine Aspiration auf, die nicht zu einer Pneumonie geführt hatte, während dies bei den neurologischen Patienten etwas seltener vorkam (67%; 36/54).

Betrachtet man die PAS-Werte 1 – 2 und 6 – 8 der Patienten ohne Pneumonie, ist folgendes festzustellen: Von 53 KHT-Patienten, die keine Pneumonie hatten, aspirierten 34 Patienten (64%; 34/53), wohingegen dies bei neurologischen Patienten ohne Pneumonie ca. 49% (36/74) waren. Neurologische Patienten erkrankten nicht statistisch signifikant häufiger an Pneumonie im Vergleich zu KHT-Patienten bei ähnlichem Schweregrad der Schluckstörung (PAS 6 – 8) ( $p = 0,8$ ; Tabelle 47) und PAS 1 – 2 ( $p = 0,3$ ; Tabelle 48).

Tabelle 46: Darstellung der Risikoschätzung für Pneumonie bei PAS 1 – 2 vs. 6 – 8 der Hauptgruppen

PAS-max.	Pneumonie ja		Pneumonie nein		
	PAS 1 – 2	PAS 6 – 8	PAS 1 – 2	PAS 6 – 8	OR
Neurologische Patienten	6	18	38	36	3,2
Kopf-Hals-Tumor Patienten	1	9	19	34	5,0

Absolute Häufigkeiten. OR bezieht sich auf Chancenverhältnis innerhalb der Gruppe bezüglich der PAS-Werte und Pneumonie.

Tabelle 47: Häufigkeitsvergleich der Patienten mit PAS-Werten 6 – 8 und Pneumonie bei den Hauptgruppen

PAS-max.	6 – 8	
Pneumonie	ja	nein
Neurologische Patienten	18	36
Kopf-Hals-Tumor Patienten	9	34
p-Wert (Fisher exakt)	0,8	

Absolute Häufigkeiten. P-Wert bezieht sich auf das Vorliegen von Pneumonie bezogen auf den Schweregrad der Dysphagie (6 – 8).

Tabelle 48: Häufigkeitsvergleich der Patienten mit unauffälligen PAS-Werten (1 – 2) und Pneumonie bei den Hauptgruppen

PAS-max.	1 – 2	
Pneumonie	ja	nein
Neurologische Patienten	6	38
Kopf-Hals-Tumor Patienten	1	19
p-Wert (Fisher exakt)	0,3	

Absolute Häufigkeiten. P-Wert bezieht sich auf das Vorliegen von Pneumonie bezogen auf den Schweregrad der Dysphagie (PAS 1 – 2).

#### 4.6.4. Untergruppen

Beim PAS-max. ergab sich, dass 71% (10/14) der Apoplex-Patienten mit einer Pneumonie eine Aspiration (PAS 6 – 8) aufwiesen, wovon 7 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), 1 eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 2 eine stille Aspiration (PAS 8) zeigten (Abbildung 34). 67% (4/6) der Parkinson-Patienten mit einer Pneumonie zeigten eine Aspiration (PAS 6 – 8), wovon ein Patient eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 3 eine stille Aspiration aufwiesen. Ein Patient mit Muskelerkrankung und Pneumonie wies eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) auf. 82% (9/11) der Patienten mit KHT nach RCT und Pneumonie wiesen eine Aspiration (PAS 6 – 8) auf, wovon 3 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), einer eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 5 eine stille Aspiration (PAS 8) zeigten. Außerdem zeigte sich, dass je nach Grunderkrankung bis zu 33% der Patienten mit Pneumonie einen unauffälligen PAS-max. (PAS 1 – 2) hatten.

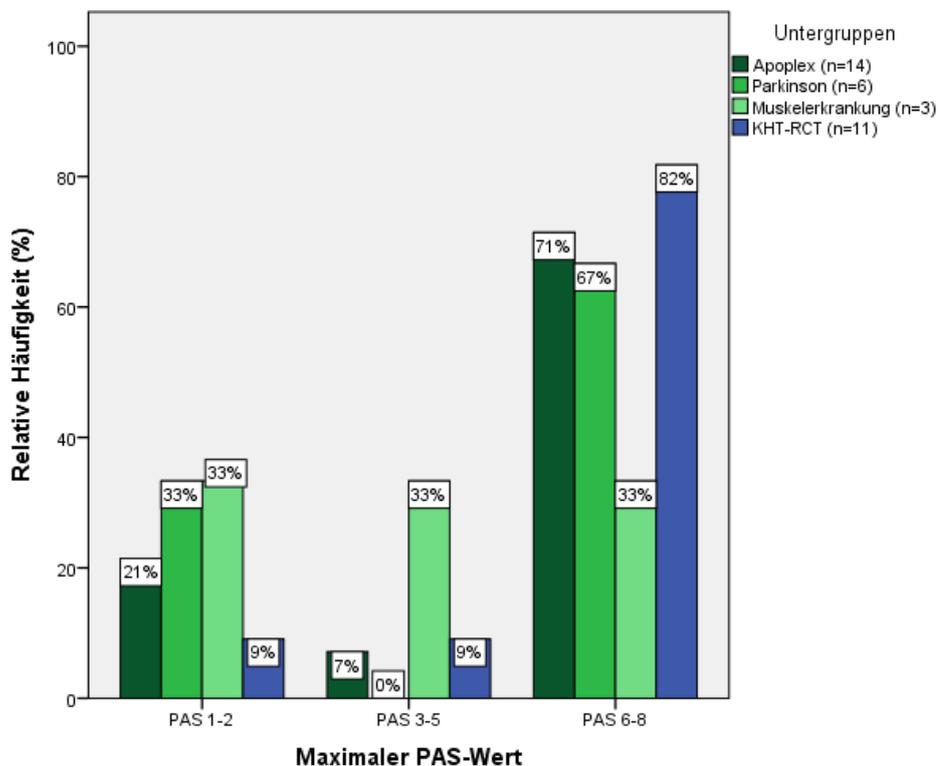


Abbildung 34: PAS-max. der Untergruppen mit Pneumonie

Während für die Konsistenz flüssig die meisten Patienten der Gruppen Apoplex, Parkinson und KHT-Patienten nach RCT mit Pneumonie eine Aspiration (PAS 6 – 8) aufwiesen, zeigte sich in der Gruppe der Patienten mit Muskelerkrankungen eine gleichmäßige Verteilung auf alle drei PAS-Bereiche (Abbildung 35). Jeweils rund ein Drittel der Patienten dieser Gruppe wies also lediglich eine Penetration (PAS 3 – 5) oder gar einen unauffälligen PAS-Wert auf.

Abbildung 35: PAS-Wert der Untergruppen mit Pneumonie für Konsistenz flüssig

Für die Konsistenz breiig wiesen 64% (6/11) der KHT-Patienten nach RCT und mit Pneumonie eine Aspiration (PAS 6 – 8) auf, wovon 2 eine Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6), ein Patient eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7) und 3 eine stille Aspiration hatten. In der Gruppe der Apoplex-Patienten mit Pneumonie zeigte sich eine gleichmäßige Verteilung auf alle drei PAS-Bereiche (Abbildung 36). 33% (2/6) der Parkinson-Patienten mit Pneumonie wiesen eine Aspiration auf, wovon ein Patient eine Aspiration mit ineffektiver Reinigung und ein Patient eine stille Aspiration aufwies. Die übrigen Parkinson-Patienten mit Pneumonie (67%; 4/6) zeigten einen unauffälligen PAS-Wert (1 – 2). Patienten mit Muskelerkrankungen und Pneumonie hatten nur unauffällige PAS-Werte (PAS 1 – 2).

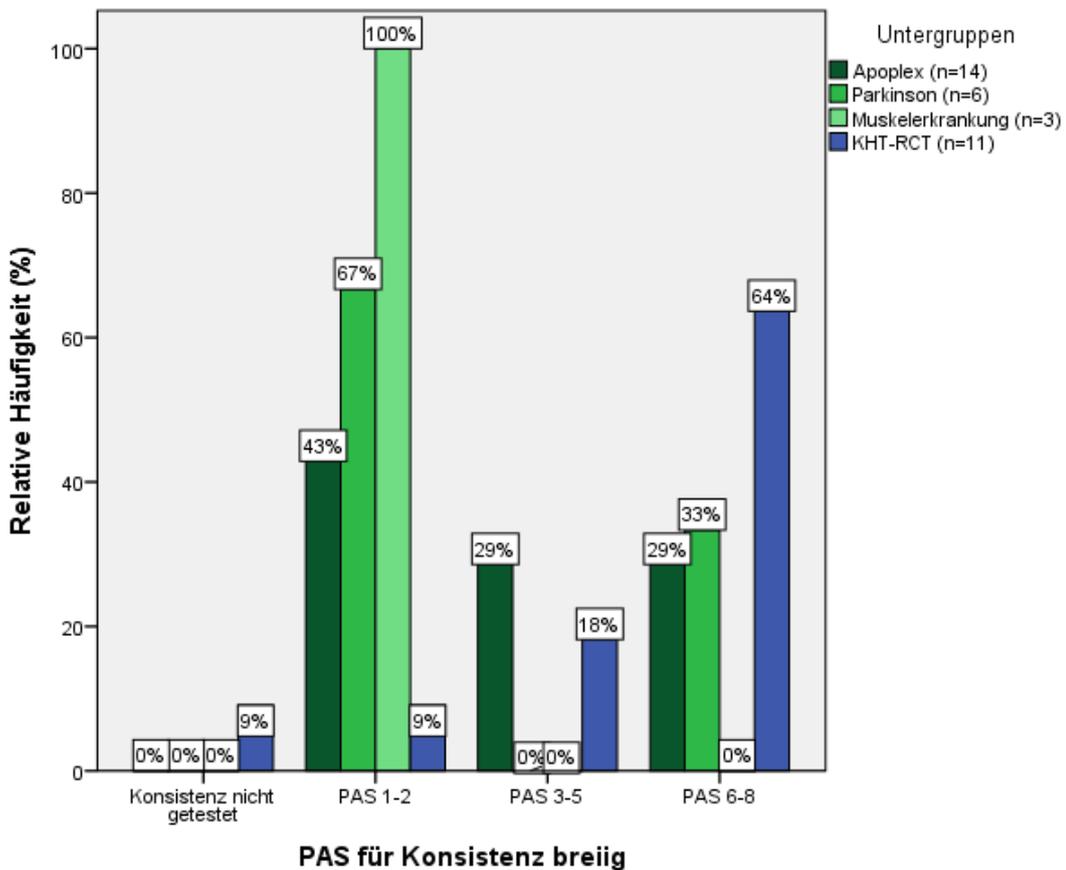


Abbildung 36: PAS-Wert der Untergruppen mit Pneumonie für Konsistenz breiig

Bei der festen Konsistenz wiesen 27% der KHT-Patienten nach RCT und Pneumonie, und 7% der Apoplex-Patienten mit Pneumonie eine Aspiration (PAS 6 – 8) auf. Alle anderen Gruppen hatten entweder einen unauffälligen PAS-Wert (PAS 1 – 2) oder die Konsistenz wurde nicht getestet (Abbildung 37).

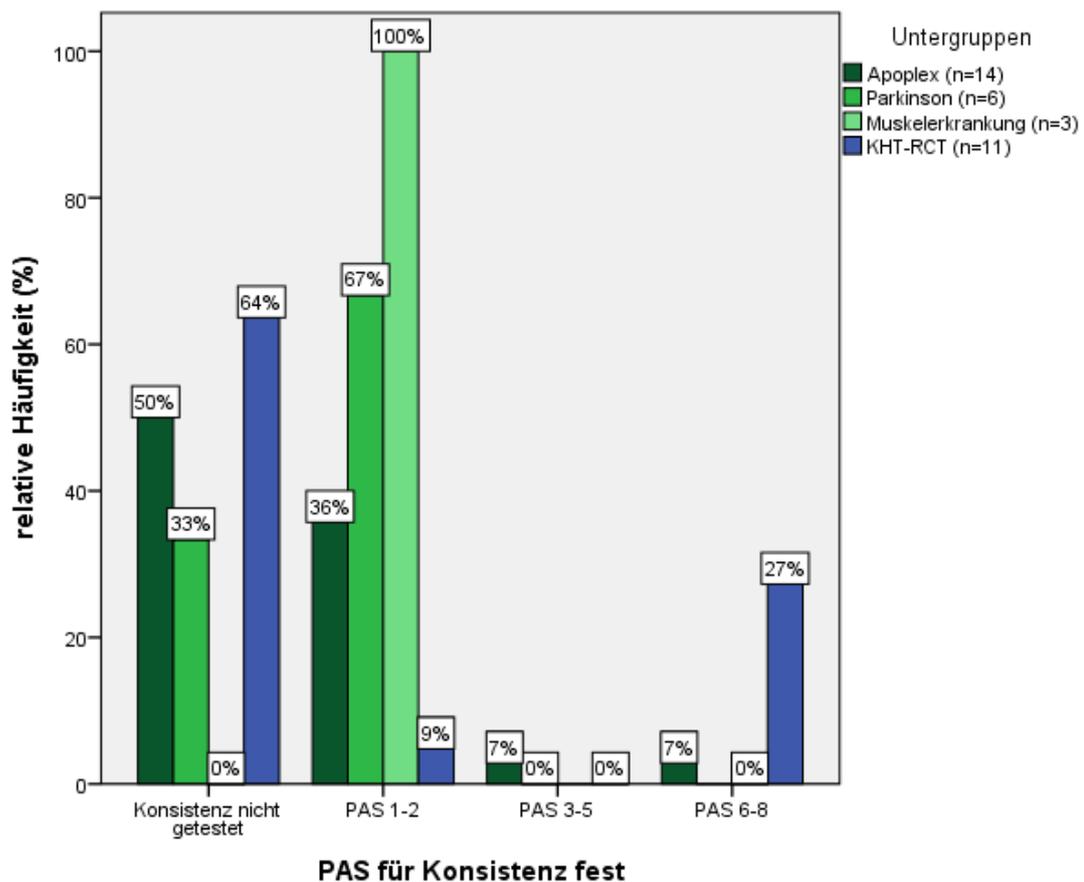


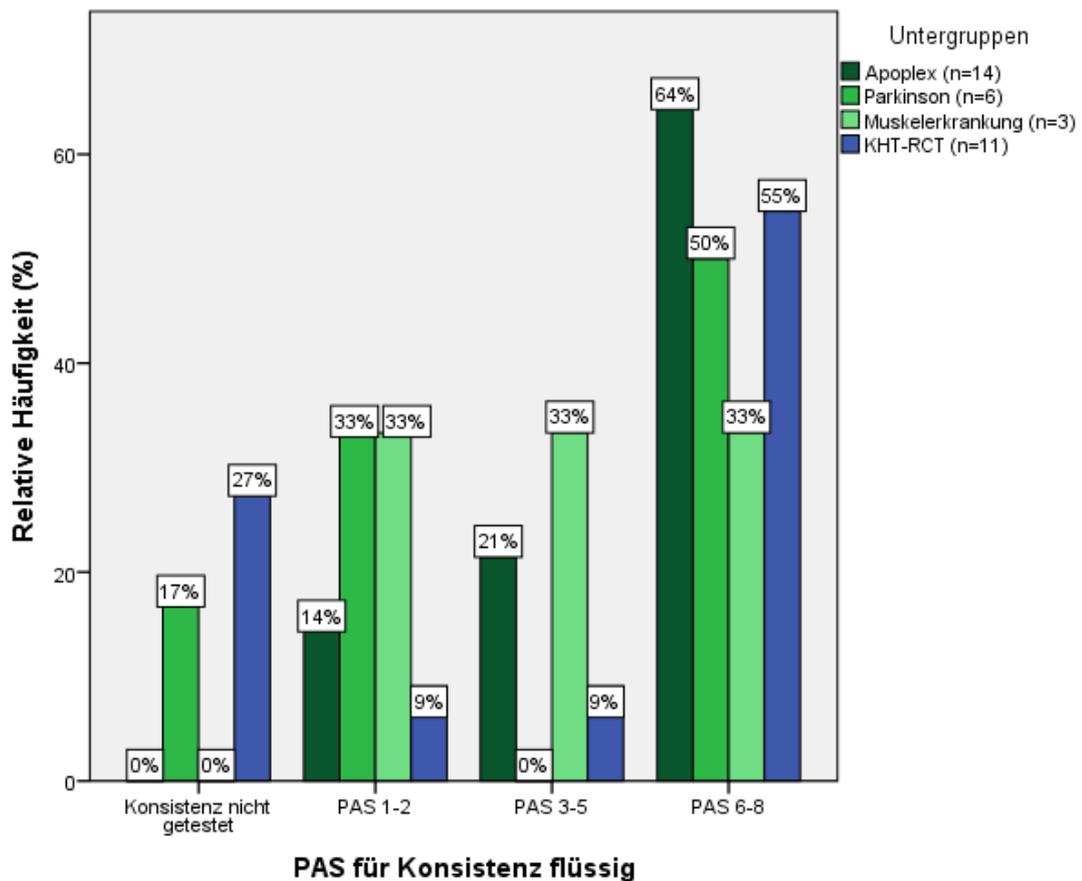
Abbildung 37: PAS-Werte der Untergruppen mit Pneumonie für Konsistenz fest

Die Pneumonie-Patienten mit Apoplex und Muskelerkrankungen wiesen signifikant niedrigere PAS-Werte für Brei auf als die KHT-Patienten nach RCT. Die PAS-Werte der Pneumonie-Patienten mit Parkinson unterschieden sich nicht signifikant von denen der KHT-Patienten nach RCT (Tabelle 49).

Tabelle 49: Vergleich der PAS-Werte der Untergruppen mit Pneumonie

	KHT-RCT n = 11		Apoplex n = 14		
PAS	Mittelwert ±SD	Median (Q25/75)	Mittelwert ±SD	Median (Q25/75)	P-Wert
Max.	n = 11 6,6 ± 1,9	7 (6/8)	n = 14 5,1 ± 2,5	6 (2,5/6,25)	0,09
Flüssig	n = 8 6,2 ± 2,1	6,5 (5,2/8)	n = 14 5,1 ± 2,2	6 (3,7/6,2)	0,23
Breiig	n = 10 6 ± 2,2	6,5 (4,7/8)	n = 14 3,4 ± 2,7	3 (1/6,2)	<b>0,03</b>
Fest	n = 4 6,3 ± 3,5	8 (2,7/8)	n = 7 2,1 ± 1,9	1 (1/3)	0,09
	KHT-RCT n = 11		Parkinson-Syndrom n = 6		
Max.	n = 11 6,6 ± 1,9	7 (6/8)	n = 6 5,7 ± 3,3	7,5 (1,7/8)	0,91
Flüssig	n = 8 6,2 ± 2,1	6,5 (5,2/8)	n = 5 5 ± 3,7	7 (1/8)	0,73
Breiig	n = 10 6 ± 2,2	6,5 (4,7/8)	n = 6 3,3 ± 3,2	1,5 (1/7,2)	0,17
Fest	n = 4 6,3 ± 3,5	8 (2,7/8)	n = 4 1,5 ± 0,6	1,5 (1/2)	0,23
	KHT-RCT n = 11		Muskelkrankungen n = 3		
Max.	n = 11 6,6 ± 1,9	7 (6/8)	n = 3 4 ± 3	4 (1/-)	0,14
Flüssig	n = 8 6,2 ± 2,1	6,5 (5,2/8)	n=3 4 ± 3	4 (1/-)	0,21
Breiig	n = 10 6,2 ± 2	6,5 (4,7/8)	n = 3 1 ± 0	-	<b>0,02</b>
Fest	n = 4 6,3 ± 3,5	8 (2,7/8)	n = 3 1 ± 0	-	0,14

SD = Standardabweichung. Signifikanztest: Mann-Whitney-Test. Signifikante Unterschiede sind rot dargestellt.



KHT-Patienten nach RCT mit Aspiration (PAS 6 – 8) hatten eine um 5,5-fach höhere Chance, an Pneumonie zu erkranken als Patienten mit unauffälligen PAS-max.-Werten (PAS 1 – 2). Diese Chance lag bei Apoplex-Patienten beim 3,9-fachen und bei Parkinson-Patienten beim 2,3-fachen (Tabelle 50). Auch hier ist auffällig, dass ein großer Anteil (62%; 28/45) der KHT-Patienten nach RCT aspirierte aber keine Pneumonie entwickelte (Tabelle 50, Pneumonie nein).

Tabelle 50: Darstellung der Risikoberechnung für eine Pneumonie bei PAS max. 1 – 2 vs. 6 – 8 je Gruppe

Grunderkrankung (n)	Pneumonie ja		Pneumonie nein		
	PAS 1 – 2	PAS 6 – 8	PAS 1 – 2	PAS 6 – 8	OR
KHT-RCT	1	9	17	28	5,5
Apoplex Patienten	3	10	7	6	3,9
Parkinson-Patienten	2	4	17	15	2,3
Muskelerkrankungen	1	1	7	0	^

Absolute Häufigkeiten. OR bezieht sich auf Chancenverhältnis innerhalb der Gruppe. ^ Konnte aufgrund geringer Anzahl (0) nicht berechnet werden.

Apoplex-Patienten entwickelten bei ähnlichem Schweregrad der Schluckstörung (PAS 6 – 8) statistisch signifikant häufiger eine Pneumonie als KHT-Patienten nach RCT ( $p = 0,01$ ). Bei den anderen Untergruppen konnte kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden (Tabelle 51). Im PAS-max.-Bereich 1 – 2 wiesen auffällig mehr Apoplex-Patienten (30%; 3/10) eine Pneumonie auf, während es bei KHT-Patienten nach RCT sehr wenige Pneumonien gab (5%; 1/18); jedoch war dieser Unterschied nicht signifikant ( $p = 0,07$ ) (Tabelle 52).

Tabelle 51: Häufigkeitsvergleich der Patienten mit Aspiration (PAS-max. 6 – 8) und Pneumonie bei den Untergruppen

	PAS-max. 6 – 8	
Pneumonie	ja	Nein
KHT-RCT	9	28
Apoplex Patienten	10	6
p-Wert (Fisher exakt)	0,008	
KHT-RCT	9	28
Parkinson-Patienten	4	15
p-Wert (Fisher exakt)	0,78	
KHT-RCT	9	28
Muskelerkrankungen	1	0
p-Wert (Fisher exakt)	^	

Häufigkeiten. P-Wert bezieht sich auf das Vorliegen von Pneumonie bezogen auf den Schweregrad der Dysphagie (PAS-max. 6 – 8). Signifikanter Unterschied ist rot dargestellt. ^ Konnte aufgrund geringer Anzahl (0) nicht berechnet werden.

Tabelle 52: Häufigkeitsvergleich der Patienten mit PAS-max.-Werten 1 – 2 und Pneumonie bei den Untergruppen

	PAS-max. 1 – 2	
Pneumonie	ja	Nein
KHT-RCT	1	17
Apoplex Patienten	3	7
p-Wert (Fisher exakt)	0,07	
KHT-RCT	1	17
Parkinson-Patienten	2	17
p-Wert (Fisher exakt)	0,58	
KHT-RCT	1	17
Muskelerkrankungen	1	7
p-Wert (Fisher exakt)	0,54	

Absolute Häufigkeiten. P-Wert bezieht sich auf das Vorliegen von Pneumonie bezogen auf den Schweregrad der Dysphagie (PAS-max. 1 – 2).

## 5. Diskussion

### 5.1. Einteilung der Patienten in Haupt- und Untergruppen

Der Fokus dieser Arbeit lag auf den Hauptgruppen, die den Großteil der Patienten in neurologische (120/257) und KHT-Patienten (79/257) einteilen. Zur besseren Analyse dieser noch immer sehr heterogenen Gruppen, wurden diese nach der ersten Datensichtung und -analyse in weitere Untergruppen unterteilt. Die %Heterogenität erwies sich in der Gruppe der neurologischen Erkrankungen als besonders groß: Die Diagnosen reichten von Schlaganfall über Parkinson-Syndrom bis zu Multipler Sklerose. Zudem lag bei einigen noch keine gesicherte Diagnose, sondern eine Verdachtsdiagnose vor. Daher wurde zu diesem Zeitpunkt der Arbeit entschieden, homogenere Untergruppen mit sicheren Diagnosen zu definieren. Aus diesem Grund wurden innerhalb der Gruppe der neurologischen Patienten die Apoplex-Patienten (32/120), die Parkinson-Patienten (44/120) und die Patienten mit Muskelerkrankungen (13/120), welche die drei größten Untergruppen bildeten, separiert.

Bei den KHT-Patienten zeigte sich, dass sich die Patienten gemäß ihrem Therapieverlauf zum Teil erheblich voneinander unterschieden, daher wurden die Patienten in eine Gruppe mit und eine Gruppe ohne RCT im Laufe der KHT-Therapie unterteilt. Diese Untergruppenzuweisung war nicht zuletzt wegen des Einflusses der RCT-Therapie auf die Beeinträchtigung des Schluckvorgangs, die in vielen Studien beschrieben wurde, sinnvoll (Hunter et al., 2014). Dadurch wurde für diese Studie sichergestellt, möglichst spezifische Aussagen über den Dysphagiegrad und Aspirationspneumonien differenziert innerhalb der jeweiligen Erkrankungsgruppe treffen zu können. So fand sich beispielsweise in den Hauptgruppen zwar kein signifikanter Unterschied in Bezug auf die Pneumoniehäufigkeit, während sich beim Vergleich der Untergruppen (KHT-RCT vs. Apoplex) aber ein signifikanter Unterschied zeigte (5.3).

## 5.2. Klinische Begleitfaktoren der Studie (Geschlecht, Alter, Ernährungsform und Trachealkanüle)

Männer waren in einem Verhältnis von 2:1 insgesamt häufiger in der Studie vertreten als Frauen. Das mittlere Alter aller Patienten ( $n = 257$ ) betrug  $65,7 \pm 14,6$  Jahre. Da sowohl die Inzidenz von Parkinson als auch KHT und Apoplex im Alter zunehmen, war ein relativ hohes Durchschnittsalter der Patienten zu erwarten, was durch diese Ergebnisse bestätigt wurde (Cohen et al., 2018; Hirsch et al., 2016).

Da die Prävalenz von multiplen Komorbiditäten mit dem Alter zunimmt, waren die Patienten mit Kombinationserkrankungen ( $9/257$ ) erwartungsgemäß am ältesten ( $74,2 \pm 8$ ) (Kitzman et al., 2019; Kronzer et al., 2019; Greulich et al., 2017; Iglay et al., 2016; Marrie et al., 2015). Die KHT-Patienten waren mit 67 Jahren durchschnittlich etwas älter als die neurologischen Patienten (65 Jahre), die aber ja wie beschrieben sehr heterogene Grunderkrankungen mit teils unterschiedlichen Erkrankungsgipfeln haben. Die weiblichen neurologischen Patienten ( $62,1 \pm 19$ ) waren mit 62 Jahren signifikant jünger als die weiblichen KHT-Patienten mit 71 Jahren. In der Literatur wird für Frauen mit KH-Tumoren ein durchschnittliches Alter von 65 Jahren angegeben, sodass das höhere Durchschnittsalter der KHT-Patientinnen im hier vorgestellten Kollektiv möglicherweise durch einen Stichprobeneffekt zustande kam (Wienecke & Kraywinkel, 2019) oder aber auf die Tatsache zurückzuführen ist, dass die in diese Studie eingeschlossenen Patienten aufgrund einer Dysphagie oder Schluckbeschwerden in der Klinik für HSS vorgestellt worden waren, die per se bei älteren Menschen häufiger sind. Dies könnte also erklären, weshalb die KHT-Patienten in diesem Kollektiv älter waren, als in der Literatur beschrieben.

Bei der Betrachtung der Untergruppen waren die männlichen Patienten der KHT-RCT mit 65 Jahren signifikant jünger als die männlichen Apoplex- und Parkinson-Patienten sowie die Patienten mit Muskelerkrankungen. Für männliche KHT-Patienten wird im Zentrum für Krebsregisterdaten ein Median von 63 Jahren angegeben (Kaatsc et al., 2015), was mit unserem Patientenkollektiv übereinstimmt. Der Erkrankungsgipfel für Apoplex und auch M. Parkinson liegt demgegenüber höher, was sich mit den Ergebnissen dieses Kollektives deckt (Béjot et al., 2019; Hirsch et al., 2016).

Rund 9% der Patienten dieser Studie trugen eine Trachealkanüle, wobei die meisten Kanülen auf die KHT-Patienten entfielen (KHT: 16/79 vs. Neuro.: 4/120). Somit trugen KHT-Patienten signifikant häufiger eine Kanüle als die neurologischen Patienten. Auch im Vergleich von KHT-Patienten nach RCT mit Apoplex-Patienten und Parkinson-Patienten trugen Erstere signifikant häufiger eine Trachealkanüle. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Trachealkanülen beim KHT-Patienten nicht nur aufgrund von Dysphagie, sondern auch aufgrund von engen oder gefährdeten Atemwegen indiziert sein können und deswegen auch unabhängig vom Bestehen einer Dysphagie teilweise lebenslang bestehen bleiben müssen.

Rund 15% der Patienten des Gesamtkollektivs wurde non-oral ernährt, wobei 16 % der neurologischen und 19% der KHT-Patienten eine non-orale Ernährung erhielten. In der Studie von Rinkel und Kollegen wurde bei 20% der KHT-Patienten nach RCT eine Sondenernährung berichtet (Rinkel et al., 2016), was mit unserem Ergebnis im Einklang steht.

Im Vergleich zu den Parkinson-Patienten wiesen die KHT nach RCT einen signifikanten höheren Anteil an non-oraler Ernährung auf. Dies lässt vermuten, dass Parkinson-Patienten erst bei Auftreten eines schweren Dysphagiegrades eine non-orale Ernährung erhalten, während bei KHT-Patienten nach RCT bereits aufgrund des operativen Eingriffs eine non-orale Ernährung zur Schonung des OP-Gebietes veranlasst wird und zudem entsprechend den strukturellen Defiziten auch oft die orale Phase, also Bolusformung und -transport, beeinträchtigt sind. Zudem ist bekannt, dass die Wahrnehmung einer Dysphagie bei Parkinson-Patienten deutlich eingeschränkt ist (Pflug et al., 2018b), sodass vermutlich oft eine Untertherapie besteht.

### 5.3. Aspirationspneumonien

In dieser retrospektiven Studie gestaltete es sich schwierig in allen Fällen sicher festzustellen, ob es sich um eine Aspirationspneumonie handelte. Auch in Vergleichsstudien zeigte sich, dass die Aspirationspneumonie oft sehr unterschiedlich definiert wird. So wurde in der Studie von Chen et al. (Chen et al., 2010) die Aspirationspneumonie folgendermaßen definiert: Eine symptomatische Aspirationspneumonie liegt vor, wenn die folgenden drei Kriterien zutreffen: (1) mindestens ein Aspirationsereignis trat während der Behandlung auf oder es lagen

Zeichen einer Dysphagie Grad 2 oder höher vor; (2) eine Pneumonie oder Pneumonitis konnte klinisch oder radiologisch nachgewiesen werden und (3) es gab vor Ausbruch der Pneumonie keine Hinweise auf eine hämatologische Toxizität 4. Grades. In der vorgestellten Studie haben wir uns entschieden, alle Pneumonien der letzten zwei Jahre anamnestisch zu erfassen und als Aspirationspneumonie zu werten, da es als sehr wahrscheinlich gilt, dass eine Pneumonie bei einem Dysphagiepatienten auf eine Aspiration zurückzuführen ist.

Die Pneumonierate des Gesamtkollektivs betrug rund 19%. Die Patienten mit Pneumonie waren signifikant älter als Patienten ohne Pneumonie. Somit zeichnete sich ein Zusammenhang zwischen Alter und Pneumonie ab, was ebenfalls in zahlreichen weiteren Studien mit unterschiedlichen Designs und Patientencharakteristika gezeigt werden konnte (Hayashi et al., 2014; Taylor et al., 2013; Marik & Kaplan, 2003).

Die neurologischen Patienten hatten eine Pneumonierate von 23%, wohingegen die KHT-Patienten mit 14% zwar seltener von einer Pneumonie berichteten, was aber keine statistische Signifikanz erreichte. Die Patienten mit Kombinationserkrankungen hatten eine Pneumonierate von 33%. Damit wiesen diese Patienten die höchste Pneumonierate auf. Dieses Ergebnis lässt vermuten, dass das Vorliegen von Komorbiditäten die Wahrscheinlichkeit einer Pneumonie erhöht.

Die Apoplex-Patienten wiesen eine Pneumonierate von 44% auf und hatten somit die höchste Pneumonierate der Untergruppen. In einer systematischen Literaturübersicht aus den Vereinigten Staaten wurde die Inzidenz der Apoplex assoziierten Pneumonie durch den Vergleich verschiedener Studien mit unterschiedlichen Designs beschrieben. Dabei fanden die Autoren Inzidenzen zwischen 3,2% und 56% für die Apoplex assoziierte Pneumonie, wobei die höchsten Inzidenzen auf Intensivstationen während der Akutphase gefunden wurden. Dies erklärt sich wahrscheinlich zudem durch die höhere Rate von beatmeten Patienten und Patienten mit schwereren Verläufen (Hannawi et al., 2013). Dennoch zeigt diese Literaturübersicht insgesamt, dass Apoplex-Patienten im Allgemeinen eine hohe Pneumonierate haben, was in der hier vorgestellten Studie bestätigt werden konnte.

Die Apoplex-Patienten hatten eine signifikant höhere Pneumonierate im Vergleich zu den KHT-Patienten nach RCT mit 44% vs. 16%. In einer aktuellen retrospektiven Studie des Shizuoka Cancer Centers in Japan, wird eine Aspirationspneumonierate

von 25,4% bei KHT-Patienten während einer RCT angegeben (Shirasu et al., 2020). Unsere etwas niedrigere Rate könnte dadurch begründet sein, dass sich die Patienten unserer Studie nicht mehr kurz nach oder unter RCT-Therapie befanden. Da die Dysphagieprävalenz mit zunehmendem Abstand zum Therapieende abnimmt, überrascht es nicht, dass die Patienten unseres Kollektivs eine geringere Pneumonierate aufwiesen als in der beschriebenen Studie aus Japan. Chen und Kollegen gaben dagegen mit 8,5% bei ihrem Patientenkollektiv eine niedrigere Pneumonierate an (Chen et al., 2010). Somit zeigt die Literatur, dass KHT-Patienten nach RCT in 8 bis 25% der Fälle eine Pneumonie entwickeln, was in Einklang mit den Ergebnissen dieser Studie steht.

Die Parkinson-Patienten unserer Arbeit wiesen eine Pneumonierate von 13,6% (6/44) auf. In der retrospektiven Studie von Martinez und Kollegen wurde eine Aspirationspneumonierate von 2,5% der hospitalisierten Parkinson-Patienten angegeben, weitere 15,3 % der Patienten hatten nicht näher spezifizierte pulmonale Beschwerden (Martinez-Ramirez et al., 2015). In der Studie wurde diskutiert, dass die 2,5% Aspirationpneumonierate artifiziell niedrig ist und wahrscheinlich einige Fälle nicht erkannt wurden. Dies zeigt, dass eine genaue Differenzierung zwischen Aspirationspneumonie oder Pneumonie und anderen pulmonalen Problemen bei der Datenerhebung schwierig sein kann. Hinzu kommt, dass die in der hier vorgestellten Studie Patienten explizit zur Dysphagieabklärung bzw. aufgrund subjektiver Dysphagiezeichen und/oder stattgefundener Pneumonie in die HSS vorstellig wurden. Damit ergibt sich ein Bias zugunsten von Dysphagie.

Patienten mit Muskelerkrankungen wiesen in der hier vorgestellten Studie eine Pneumonierate von 23% auf. Da hierunter Patienten mit neurologischen Diagnosen wie ALS, Kennedy-Syndrom und Lambert-Eaton-Myasthenie-Syndrom waren, die mit schwerer Dysphagie assoziiert sind, erhärtet dies die Annahme, dass ein direkter Zusammenhang zwischen Auftreten einer Pneumonie und Dysphagie bei Patienten mit Muskelerkrankungen besteht.

#### 5.4. Dysphagieschweregrad

Um den Schweregrad der Dysphagie bei einzelnen Patientengruppen zu identifizieren, wurden innerhalb der PAS-Werte unterschiedliche Bereiche definiert. So stehen die PAS-Werte 1 – 2 für unauffällige PAS-Befunde, PAS 3 – 5 für Penetration und PAS-Werte 6 – 8 für Aspirationen bzw. eine kritische Dysphagie. Beim Betrachten des maximalen PAS-Wertes (PAS-max.) wiesen knapp die Hälfte des Gesamtkollektivs eine kritische Dysphagie auf, damit aspirierten sie mindestens eine Konsistenz und weitere 19 % zeigten eine Penetration.

Bei den einzelnen Konsistenzen war festzustellen, dass 42% die Konsistenz flüssig aspirierten und 18% eine Penetration von Wasser zeigten. Nur bei den Konsistenzen breiig und fest zeigten sich mit jeweils 21% und 9% deutlich niedrigere Patientenanteile mit Aspiration. Das lässt vermuten, dass die Konsistenz flüssig von den meisten Patienten am schlechtesten geschluckt werden kann. Bei neurologischen Erkrankungen besteht der Literatur zufolge insbesondere zu Beginn der Erkrankung bei einer bestehenden Dysphagie eine besondere Problematik bei der Einnahme von Flüssigkeiten (Panebianco et al., 2020).

Die KHT-Patienten waren bezogen auf alle Konsistenzen etwas schwerer von Dysphagie betroffen. Es ließ sich bei ca. 54% eine kritische Dysphagie nachweisen, wovon ein Viertel eine stille Aspiration aufwiesen. In der Literatur sind geringere Dysphagieraten beschrieben. So fanden Nguyen und Kollegen in einer Studie für KHT-Patienten nach RCT eine schwere Dysphagie bei 45% ihrer Studienteilnehmer (Nguyen et al., 2004). Die etwas höhere Rate an kritischer Dysphagie unserer KHT-Kohorte könnte daran liegen, dass hier eine Vorselektion stattfand. Hierbei waren Patienten mit Dysphagie oder Verdacht auf Dysphagie zur Abklärung oder mit Verdacht auf eine Aspirationspneumonie miteingeschlossen, daher kann die Inzidenz der Dysphagie größer ausfallen.

Während die neurologischen Patienten, darunter auch die Apoplex-Patienten und Parkinson-Patienten, die Konsistenz breiig und fest besser schluckten als Wasser, wiesen die KHT-Patienten signifikant höhere PAS-Werte für diese Konsistenzen auf. Die Dysphagie ist bei den neurologischen Patienten überwiegend auf eine Hyposensibilität zurückzuführen, während bei KHT-Patienten im Zuge der KHT-Therapie oft operative Maßnahmen ergriffen werden, die eine erhebliche strukturelle Veränderung im Kopf-Hals-Bereich mit sich bringen und das

Schluckvermögen von breiigen und festen Konsistenzen besonders beeinträchtigen können.

So beschreiben auch Panebianco et. al. in einer Literaturübersicht, dass Dysphagien bei KHT-Patienten eher mit festen Konsistenzen assoziiert sind, während die Dysphagie bei neurologischen Patienten überwiegend mit flüssiger Konsistenz ihren Anfang nimmt und sich im Laufe der Erkrankung auch für breiige und feste Konsistenzen manifestieren kann (Panebianco et al., 2020). Lindblom et al. zeigten in ihrer Studie, dass KHT-Patienten eine Aspirationsrate von 47% aufwiesen, darunter zeigten 35% eine stille Aspiration. Somit erwies sich eine signifikante Assoziation zwischen KHT-Erkrankungen und Aspirationsereignissen (Lindblom et al., 2016). Auch in einer weiteren Studie wurde eine Assoziation zwischen KHT-Erkrankung und Aspirationen beschrieben (Nguyen et al., 2008).

Durch Nichtangabe von Boluskonsistenzen in den meisten in der Literaturübersicht eingeschlossenen Studien ist es jedoch nicht möglich zu beurteilen, inwieweit sich das Problem durch eine Verdickung der Flüssigkeit verbessern lässt bzw. um wieviel die Aspirationsrate bei der Konsistenz flüssig im Vergleich zu breiig höher ist (Barbon & Steele, 2015). Wir konnten durch die differenzierte Analyse der unterschiedlichen Konsistenzen zeigen, dass Aspirationsereignisse bei KHT-Patienten mit 46% bei Flüssigkeit und 34% bei Brei mit dieser Konsistenz seltener vorkommt. Dennoch zeigte sich bei der stillen Aspiration kein nennenswerter Unterschied zwischen beiden Konsistenzen (stille Aspiration: flüssig 13/79; breiig 15/79). Dies legt die Vermutung nahe, dass eine Andickung von Wasser für einige Patienten eine Verbesserung bringen kann, aber keine grundsätzliche Lösung der Problematik darstellt. So berichten Flynn et al., dass die angedickte Flüssigkeit von Patienten mit Demenz weniger aspiriert wird als flüssige Konsistenzen, aber eine Aspirationspneumonie häufiger bei breiigen Konsistenzen vorkommt (Flynn et al., 2018).

Der Dysphagieschweregrad der neurologischen Patienten kann anhand der homogeneren Untergruppen besser und differenzierter beschrieben und diskutiert werden als bei Betrachtung der inhomogenen Hauptgruppen. So wiesen unter den neurologischen Erkrankungen die 32 Apoplex-Patienten mit 50% den höchsten Anteil für eine kritische Dysphagie auf. Bezogen auf einen pathologischen Befund

(PAS 3 – 8) hatten 69 % dieser Patienten eine Dysphagie. Eine stille Aspiration ließ sich bei 4 Patienten (25%) nachweisen. Daniel et al. berichten über eine Aspirationsrate von 35%, wovon zwei Drittel (67%) stille Aspirationen waren (Daniels et al., 1998). In einer systematischen Literaturübersicht von Takizawa, in der insgesamt 33 Studien mit Apoplex-, Parkinson-, sowie Patienten mit Schädelhirntrauma im Hinblick auf oropharyngeale Dysphagie evaluiert wurden, wurden Dysphagie-Prävalenzen zwischen 8% und 80% bei Schlaganfallpatienten gefunden. Die eingeschlossenen Studien waren dabei sehr heterogen und die Patientenpopulationen unterschieden sich in Bezug auf die Größe des Infarkts und das betroffene Hirnareal zum Teil deutlich, was diese große Spanne erklären könnte (Takizawa et al., 2016). In einer Studie von Martino und Kollegen wurde gezeigt, dass die Rate der Dysphagie bis auf 80% steigt, wenn präzise Verfahren wie FEES oder VFSS durchgeführt wurden (Martino et al., 2005). Außerdem unterschieden sich die Inzidenzen zwischen akuten Schlaganfallpatienten und rehabilitierten Schlaganfallpatienten (Martino et al., 2009). So gaben Martino et al. Dysphagieraten von 59,2% für akute Schlaganfallpatienten und 38,5% für rehabilitierte Schlaganfallpatienten an. Dies stimmt gut mit den Ergebnissen der hier vorgestellten Studie überein. Lindner et al. berichten in ihrer Studie für akute Schlaganfallpatienten eine Aspirationsrate von 17% mit einer stillen Aspiration von 28% (Lindner-Pfleghar et al., 2017), was mit unserem Ergebnis übereinstimmt; zudem war die Methodik dieser Studie mit unserer Studie vergleichbar.

In der Studie von Suntrup und Kollegen wurden Patienten mit hämorrhagischen Schlaganfällen berücksichtigt. Dabei wurde festgestellt, dass 77% der Untersuchten eine Schluckstörung aufwiesen (Suntrup et al., 2012).

Zusammenfassend zeigt sich in der Literatur, dass die Dysphagieraten und der Schweregrad der Dysphagie bei den Schlaganfallpatienten je nach Befund unterschiedlich sind und der Anteil an stillen Aspirationen bei akuten Schlaganfällen deutlich höher liegt.

In der hier vorgestellten Studie wurden bei Apoplex-Patienten die höchsten Aspirationsraten mit der Konsistenz flüssig detektiert. 47% der Apoplex-Patienten aspirierten diese Konsistenz, während die Aspirationsraten der breiigen und festen Konsistenzen bei 19% und 6% lagen. Dieses Ergebnis ließ sich in der Literatur wiederfinden. So fanden Dziewas und Kollegen anhand von FEES Befunde bei ca.

80% in der Studie eingeschlossenen akuten Schlaganfallpatienten (Dziewas et al., 2008b) Penetrationen und/oder Aspirationen, die am häufigsten bei flüssiger Konsistenz auftraten. Zudem liefen mehr als zwei Drittel der Flüssigkeitsaspirationen still ab.

Auch bei den Parkinson-Patienten ist bekannt, dass die Konsistenz flüssig schlechter geschluckt wird als breiige und feste Konsistenzen (Pflug et al., 2018b). So wiesen 41% der Parkinson-Patienten unserer Studie eine Aspiration bei der Konsistenz flüssig auf, wohingegen die Aspirationsraten für breiig bei 14% und für die feste Konsistenz bei 9% lagen. Im Vergleich zu allen anderen Untergruppen wiesen Parkinson-Patienten am häufigsten eine stille Aspiration für die Konsistenz flüssig auf (9/44; 20,5%, bezogen auf Aspirationen 9/18; 50%).

In der Dissertation von Bihler zur Prävalenz von Schluckstörungen bei Patienten mit M. Parkinson (Bihler, 2017) wurde bei 88% der aspirierenden Parkinson-Patienten eine stille Aspiration festgestellt. Im Vergleich zur hier vorliegenden Studie ist dies eine sehr hohe Rate. Gründe hierfür könnten unterschiedliche Studiendesigns sein. So schloss unsere Studie Parkinson-Patienten aller Parkinson-Ätiologien ein, während in der oben genannten Studie nur M. Parkinson-Patienten berücksichtigt wurden. Zudem wurden hier Parkinson-Patienten zur Dysphagieabklärung, also mit subjektiven Dysphagiezeichen, Mangelernährung oder stattgehabter Pneumonie eingeschlossen, wohingegen in der Arbeit von Bihler Patienten unabhängig von subjektiven Dysphagiezeichen und aller Krankheitsstadien eingeschlossen wurden. Takizawa et al. gaben in einer Literaturübersicht Dysphagie-Prävalenzen zwischen 11 und 81% für Parkinson-Patienten an, wobei Daten aus sechs verschiedenen Studien evaluiert wurden. Diese große Spanne könnte Unterschiede in der Schwere der Erkrankung zwischen unterschiedlichen Studienpopulationen widerspiegeln. So werden abhängig vom Krankheitsstadium nach Hoehn & Yahr für Parkinson-Patienten unterschiedliche Dysphagie Prävalenzen angegeben (Coelho et al., 2010), wobei Parkinson-Patienten in allen Krankheitsstadien von Dysphagie betroffen waren, wenn instrumentelle Diagnostikverfahren eingesetzt wurden (Pflug et al., 2018b). Zudem stellten sich Alter, Geschlecht und klinische Aspirationszeichen als wichtige Prädiktoren für Dysphagie heraus.

22% der Patienten mit Muskelerkrankung wiesen eine Dysphagie auf, wobei nur 1 Patient eine kritische Dysphagie (Aspiration) zeigte. Diese stellte eine Aspiration mit

ineffektiver Reinigung (PAS 7) dar und trat bei der Konsistenz flüssig auf. Obwohl auch in dieser Gruppe Krankheitsbilder wie ALS oder Kennedy-Syndrom enthalten waren, die grundsätzlich mit einer hohen Rate an schweren Dysphagien assoziiert sind (Warnecke & Dziewas, 2018; Anthony et al., 2016), ließ sich in unserem Patientenkollektiv keine hohe Aspirationsrate nachweisen. Möglicher Grund hierfür könnte sein, dass die Patienten im UKE gleich nach Diagnosestellung zur Abklärung einer Dysphagie in die Klinik für HSS überwiesen wurden, wohingegen sich die Dysphagie-Problematik sonst eher erst später im Verlauf der Erkrankung manifestiert. Allerdings zeigen bis zu 30% der ALS Patienten bereits bei der Diagnosestellung Dysphagien (Warnecke & Dziewas, 2018).

Mehr als die Hälfte der KHT-Patienten nach RCT zeigten Aspirationen, davon 43% stille Aspirationen. In dieser Gruppe wurde die Konsistenz flüssig in 44% der Fälle aspiriert und verglichen mit den anderen Untergruppen wurden Aspirationen bei der Konsistenz breiig (36%) und fest (19%) am häufigsten nachgewiesen.

In einer retrospektiven Studie mit KHT-Patienten (Langerman et al., 2007) wurden innerhalb eines Jahres nach RCT bei 69% der Patienten eine Aspiration angegeben.

61% der aspirierenden Patienten zeigten dabei keinerlei Symptome wie Husten oder Räuspern. Verglichen mit unseren Ergebnissen hatte die Studie von Langerman et al. noch höhere Aspirationsraten, was darauf zurückzuführen sein könnte, dass bei unserem Kollektiv der Zeitraum seit Therapieende nicht definiert war und daher viele Patienten länger als ein Jahr nach Therapieende in der HSS vorstellig wurden.

## 5.5. Pneumonie und Schweregrad der Dysphagie

Bei 83% der Patienten mit einer Pneumonie wurde ein pathologischer PAS-Wert (PAS 3 – 8) festgestellt. Diese Patienten wiesen einen signifikant höheren PAS-Mittelwert auf als Patienten ohne Pneumonie (5,8 vs. 4,4). Bei Betrachtung der einzelnen Konsistenzen stellte sich ebenso heraus, dass Flüssigkeit und Brei signifikant schlechter von Patienten mit Pneumonie im Vergleich zu Patienten ohne Pneumonie geschluckt wurden (PAS-flüssig: 5,6 vs. 4,1; PAS-breilig: 4,1 vs. 2,7).

Von den Patienten mit Pneumonie aspirierten 73%. Damit waren die meisten Pneumoniepatienten mit einer kritischen Dysphagie assoziiert. Pathologische PAS-Werte waren ein beeinflussender Pneumonie-Risikofaktor. So hatten Patienten mit PAS-Werten zwischen 3 – 8 im Vergleich zu Patienten mit PAS-Werten zwischen 1 – 2 ein 2,8-fach erhöhtes Risiko (OR) eine Pneumonie zu entwickeln. Werden Aspirationen gegenüber PAS-Werten von 1 bis 5 betrachtet, so erhöhte sich das Risiko für eine Pneumonie auf das 4,5-fache (Tabelle 43). Somit zeigen die vorliegenden Ergebnisse eine starke Assoziation zwischen hohen PAS-Werten und der Entwicklung einer Pneumonie (Pneumonie: ja (n = 48) vs. nein (n = 209); PAS-Mittelwert:  $5,8 \pm 2,3$  vs.  $4,4 \pm 2,7$ ;  $p = 0,001$ ).

Auch in anderen Studien wird eine Dysphagie als Risikofaktor für eine Pneumonie beschrieben (DeLegge et al., 2002; Feng et al., 2019). So berichtet Feng et al. von einem signifikanten Zusammenhang zwischen Patienten mit Dysphagie und der Entwicklung einer Aspirationspneumonie im Vergleich zu den Patienten ohne Dysphagie.

Pathologische PAS-Werte (3 – 8) wurden bei 78% der neurologischen Patienten mit Pneumonie festgestellt, wobei 18 von 27 Patienten (67%) aspirierten; 8 dieser Patienten wiesen eine stille Aspiration auf. Die KHT-Patienten mit Pneumonie wiesen deutlich öfter, nämlich zu 91%, pathologische PAS-Werte auf. 82% (9/11) dieser Patienten wiesen eine Aspiration auf (darunter 5 stille Aspirationen). Somit hatten die KHT-Patienten höhere PAS-Werte als neurologische Patienten (Tabelle 45). Diese Unterschiede waren für die Konsistenzen breilig und fest signifikant. Die Ergebnisse in Bezug auf die Konsistenzen breilig und fest legen die Vermutung nahe, dass KHT-Patienten mit Pneumonie diese Konsistenzen schlechter als neurologische Patienten mit Pneumonie schlucken können.

Neurologische Patienten schlucken auf Grund einer verminderten Sensibilität Flüssigkeit am schlechtesten. Daher wurden auch zahlreiche Aspirationsscreeningverfahren mit Wasser entwickelt (Suiter & Leder, 2008; DePippo et al., 1992) und werden als erster diagnostischer Schritt insbesondere bei akuten Schlaganfallpatienten durchgeführt (Warnecke & Dziewas, 2018 S.196), um Aspirationen rechtzeitig zu identifizieren und das Risiko einer Aspirationspneumonie zu senken (Doggett et al., 2001). Bei KHT-Patienten sind auf Grund einer Transportstörung und gestörten Boluszerkleinerung und -formung vermehrt festere Konsistenzen betroffen.

Das Risiko (OR) einer Pneumonie war bei neurologischen Patienten mit Aspiration gegenüber Patienten mit unauffälligen PAS-Werten 3-fach erhöht. KHT-Patienten mit Pneumonie hatten ein um 5-fach höheres Risiko bei Aspiration eine Pneumonie zu entwickeln als Patienten derselben Gruppe mit unauffälligen PAS-Werten. Während die Pneumonien bei den KHT-Patienten zu 90% mit Aspirationen korrelierten, traten Pneumonien der neurologischen Patienten nicht nur in Zusammenhang mit einem Aspirationsereignis, sondern auch bei unauffälligen PAS-Werten auf (Tabelle 46).

Im Bereich des definierten Schweregrades der kritischen Schluckstörung (PAS 6 – 8) waren die neurologischen Patienten nicht signifikant häufiger von Pneumonie betroffen als KHT-Patienten ( $p = 0,18$ ).

Bei den Untergruppen zeigte die Gruppe der KHT-Patienten nach RCT mit Pneumonie die höchste Rate an Aspirationsereignissen (9/11; 82%), wobei 5 Patienten eine stille Aspiration aufwiesen. Shirasu und Kollegen fanden in einer retrospektiven Studie heraus, dass eine RCT einen signifikanten Risikofaktor für Entwicklung einer Aspirationspneumonie bei KHT-Patienten darstellt (Shirasu et al., 2020).

Die KHT-Patienten nach RCT mit Aspiration wiesen ein um 5,5-fach höheres Risiko (OR) für eine Pneumonie auf als Patienten mit unauffälligen PAS-Werten. Dieses Risiko war bei den Apoplex-Patienten etwas niedriger (OR = 3,9). Da die Pneumoniefälle bei Apoplex-Patienten nicht nur bei Aspirationen vorkamen, sondern sie trotz eines unauffälligen PAS-Wertes Pneumonien entwickelten, verschiebt sich die Höhe des Risikos bei dieser Gruppe und fällt niedriger bei Aspirationen aus als bei den KHT-Patienten nach RCT (Tabelle 46). Die Ergebnisse

zeigen dennoch für beide Gruppen eine Assoziation zwischen kritischer Dysphagie (PAS 6 – 8) und Pneumonie. Die Apoplex-Patienten wiesen statistisch signifikant häufiger Pneumonien auf, als KHT-Patienten nach RCT ( $p = 0,008$ ) bei ähnlicher Schwere der Schluckstörung.

In einer Studie aus Taiwan mit Apoplex-Patienten zeigten Dysphagiepatienten signifikant häufiger eine Aspirationspneumonie als die Vergleichsgruppe mit Apoplex-Patienten ohne Dysphagie (Feng et al., 2019). In der prospektiven Studie von Hunter et al. wiesen 20% der KHT-Patienten nach RCT Aspirationspneumonien auf. Bei diesen Patienten wurde eine Aspiration als signifikanter Prädiktor für den Erwerb einer Pneumonie festgestellt (Hunter et al., 2014).

67% (4/6) der Parkinson-Patienten mit Pneumonie wiesen eine Aspiration auf, wovon 3 eine stille Aspiration zeigten. Der Studie von Ebihara et. al ist zu entnehmen, dass der Hustenreflex von Parkinson-Patienten bereits in frühen Krankheitsstadien reduziert ist (Ebihara et al., 2003). Dies lässt vermuten, dass das effiziente Reinigungsmanöver vermindert wird und somit die Wahrscheinlichkeit, eine Aspirationspneumonie zu entwickeln, begünstigt. Im weiteren Verlauf der Erkrankung könnte die Schwelle zur Auslösung des Hustenreflexes höher werden, dadurch steigt vermutlich der Anteil der stillen Aspiration, welche in unserem Kollektiv 50% (3/6) aller Aspirationen ausmachten. Damit ließen sich 75% der Aspirationspneumonien bei Parkinson-Patienten auf eine Aspiration und 50% auf eine stille Aspiration zurückführen. Parkinson-Patienten mit kritischer Dysphagie wiesen zudem ein 2,2-fach höheres Risiko (OR) für eine Pneumonie auf. Für eine Kohorte mit Parkinson-Patienten aus Korea wurde ein 4,2-fach höheres Risiko (Hazard Ratio) für eine Aspirationspneumonie im Vergleich zu Patienten ohne Parkinson angegeben (Won et al., 2021).

Zwei Drittel der Patienten mit Muskelerkrankung und Pneumonien (2/3) hatten einen pathologischen PAS-Wert (PAS 3 – 8); ein Patient wies eine Aspiration auf. So war in dieser Gruppe kein Zusammenhang bzw. ein erhöhtes Risiko zwischen Aspiration und Pneumonie zu verzeichnen, was jedoch vor dem Hintergrund der geringen Stichprobengröße dieser Untergruppe betrachtet werden muss. Zudem ist es möglich, dass für zumindest einen Teil dieser Pneumonien andere Pathologien als eine Aspiration verantwortlich sein könnten.

## 5.6. Fragestellung und Hypothese

1. Wie ausgeprägt ist die Schluckstörung bei den einzelnen Patientengruppen?  
Welche Konsistenzen sind in welcher Schwere betroffen und wie häufig leiden diese Patientengruppen unter einer Pneumonie?

Obwohl die Mittelwerte der PAS-Werte der KHT-Patienten höher waren, zeigten KHT-Patienten für den PAS-max. und die Konsistenz flüssig keinen signifikanten Unterschied im Vergleich zu den neurologischen Patienten. Für die Konsistenz breiig und fest lagen dagegen signifikant höhere PAS-Werte vor. Damit zeigen die Ergebnisse, dass die Konsistenz flüssig für die neurologischen Patienten ebenso problematisch war wie für die KHT-Patienten, während die breiige und feste Konsistenzen von den neurologischen Patienten besser geschluckt werden konnten. Die KHT-Patienten wiesen für alle Konsistenzen den jeweils höchsten PAS-Mittelwert auf, und waren somit von Dysphagie am schwersten betroffen. Auch der Aspirationsanteil der KHT-Patienten war bei allen drei Konsistenzen höher als die der neurologischen Patienten. Der Mittelwert für die Konsistenz flüssig lag bei beiden Gruppen um einen PAS von 4, während sich für breiige und feste Konsistenzen die KHT-Patienten von den neurologischen Patienten signifikant unterschieden. Dennoch entwickelten die KHT-Patienten seltener eine Pneumonie als neurologische Patienten, wenn dieser Unterschied auch nicht gravierend und statistisch signifikant war.

Bei den Untergruppen war wiederum festzustellen, dass die Apoplex-Patienten signifikant häufiger Pneumonien entwickelten als die KHT-Patienten nach RCT, wobei sie sich im Hinblick auf die PAS-Werte bei allen drei Konsistenzen nicht signifikant unterschieden. Die KHT-Patienten nach RCT wiesen im Vergleich zu Parkinson- und Muskel-erkrankungen signifikant höhere PAS-Werte für breiige und feste Konsistenzen auf.

Somit konnte die Konsistenz flüssig von allen Untergruppen am schlechtesten geschluckt werden, während die KHT-Patienten nach RCT auch von breiigen und festen Konsistenzen betroffen waren.

Im Vergleich zu KHT-Patienten nach RCT schluckten die Parkinson-Patienten die Konsistenz breiig und fest signifikant besser. Die Patienten mit Muskelerkrankungen

zeigten für alle Konsistenzen signifikant bessere Ergebnisse als die KHT-Patienten nach RCT.

Es zeichnet sich also ab, dass Apoplex-Patienten und KHT-Patienten nach RCT am häufigsten von einer kritischen Dysphagie betroffen waren und alle Konsistenzen, dabei aber besonders die flüssige Konsistenz, limitiert eingesetzt werden können. Insgesamt existieren jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Hauptgruppen in Bezug auf den Schweregrad der Dysphagie, wenn wir das Gesamtbild, also den PAS-max. betrachten. Im Hinblick auf die unterschiedlichen Konsistenzen hingegen, besonders der Konsistenzen breiig und fest, zeigten sich erhebliche Unterschiede sowohl in der Haupt- als auch in den Untergruppen und die Apoplex-Patienten entwickelten eindeutig am häufigsten Pneumonien bei vergleichbarem PAS-max.

2. Weisen Patienten, die anamnestisch eine Pneumonie gehabt haben, eine schwere Dysphagie mit Aspiration auf?

Der Positive Prädiktive Wert (PPV) ergab, dass Patienten, die eine Pneumonie gehabt hatten, mit einer Wahrscheinlichkeit von 81% aspirierten bzw. einen PAS-Wert von 6–8 aufwiesen. Zudem entwickelten Patienten mit einer endoskopisch nachgewiesenen Aspiration mit einer Wahrscheinlichkeit von 28% eine Pneumonie. Im Umkehrschluss lag bei ca. 81% der Pneumonien eine Aspiration zugrunde und 28% der Aspirationen führten zu einer Pneumonie (Tabelle 40, Tabelle 41 ).

Die Aspiration konnte eindeutig als Risikofaktor für die Entwicklung einer Pneumonie identifiziert bzw. bestätigt werden. So hatten Patienten dieser Kohorte mit einer Aspiration ein um 3,9-fach höheres Risiko, eine Pneumonie zu entwickeln gegenüber Patienten mit unauffälligen PAS-Werten.

Somit kann die oben gestellte Frage bejaht werden. Es gab jedoch Unterschiede in Bezug auf Aspirationen und Pneumonien bei den einzelnen Patientenuntergruppen. Die KHT-Patienten hatten ein um 5-fach höheres Risiko, aufgrund einer Aspiration an einer Pneumonie zu erkranken, im Vergleich zu KHT-Patienten ohne Aspiration. Dennoch ist zu erwähnen, dass umgekehrt etwa 64% der Aspirationen bei dieser Gruppe nicht zu einer Pneumonie führten. Von 53 KHT-Patienten ohne Pneumonie hatten 34 aspiriert, ohne jedoch eine Pneumonie gehabt zu haben, während von

den neurologischen Patienten 51% der Aspirationen nicht zu einer Pneumonie führten (Tabelle 46).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass KHT-Patienten insgesamt häufiger aspirierten, für die Konsistenz breiig und fest war dies sogar signifikant, als die neurologischen Patienten. Es könnte daher angenommen werden, dass die Aspirationen bei KHT-Patienten aufgrund der tumorbedingt routinemäßig erfolgenden Endoskopien des oberen Aerodigestivtraktes frühzeitig erkannt und zügiger therapiert werden, noch ehe es zu einer Pneumonie kommt, z. B. in Form von Kostanpassung oder oraler Nahrungskarenz, während die Diagnostik und Risikoevaluation bei den neurologischen Patienten schwieriger verfügbar ist bzw. später veranlasst wird. Wir können aber mit dieser Studie zeigen, dass die neurologischen Patienten, und darunter besonders die Apoplex-Patienten, trotz eines unauffälligen PAS-Wertes häufiger eine Pneumonie im Vergleich zu KHT-Patienten nach RCT entwickelten, die zwar statistisch nicht signifikant war ( $p = 0,07$ ), aber klinisch und zur Risikoevaluation dieser Gruppe einen relevanten Einblick gibt. So könnte dieses Ergebnis ein Anhaltspunkt dafür sein, dass nicht ausschließlich Aspirationen für die Pneumonien verantwortlich sind. So beschreiben auch Perry und Love in ihrem systematischen Review, dass nicht allein die Aspirationen die hohe Inzidenz für Pneumonie bei Apoplex-Patienten erklären können (Perry & Love, 2001). Experimentelle und klinische Studien geben Hinweise dafür, dass Schlaganfall-assoziierte Immundepressionen für eine hohe Infektionsrate verantwortlich sein können (Schulze, 2017; Heusler et al., 2008; Meisel et al., 2005; Prass et al., 2003). Auch weitere pathophysiologische Prozesse auf der biochemischen, molekularen und genetischen Ebene (biochemische Ischämiekaskade, oxidativer Stress) verändern den Energiestoffwechsel des Körpers. Auf diese Weise kann auch dies eine Infektion und Pneumonie begünstigen. Außerdem könnte bei den neurologischen Patienten die Rate an falsch-negativen PAS-Befunden hoch sein. Zwar hatten viele neurologische Patienten trotz Pneumonie in der Anamnese einen unauffälligen PAS-Wert, aber trotzdem eine Pneumonie entwickelt. Dies lässt vermuten, dass es möglicherweise eine höhere Schwankung und fluktuierende Tagesform gibt. Mit der FEES wurde nur ein einziger Zeitpunkt abgebildet, welcher nicht zwangsläufig der schlechteste sein muss. Zudem ist es möglich, dass diese Patienten nicht schnell und rechtzeitig als Aspirationsrisikopatienten identifiziert wurden.

Als einen weiteren Erklärungsansatz für die Frage „Warum Apoplex-Patienten dieser Studie trotz eines guten Dysphagiebefundes eine hohe Pneumonieneigung haben?“ ist die Tatsache, dass unser Studiendesign so konzipiert war, dass Pneumonien innerhalb der letzten zwei Jahre abgefragt wurden, und nicht, ob genau in der Akutphase des Schlaganfalles die Patienten an Pneumonie erkrankten oder zu einem späteren Zeitpunkt. Der Literatur nach ist es wahrscheinlicher, dass die Patienten im Akutstadium eine Pneumonie entwickeln (Yuan et al., 2021; de Montmollin et al., 2019), wo höchstwahrscheinlich auch höhere PAS-Werte feststellbar sind.

Lindner und Kollegen empfehlen nach ihrer Studie bei akuten Schlaganfall-Patienten weiterhin den Einsatz von instrumentellen Screeningverfahren (FEES) zur Risikoevaluation einer Aspirationspneumonie (Lindner-Pfleghar et al., 2017). Auch bei den Parkinson-Patienten ist bekannt, dass die subjektive Wahrnehmung der Dysphagie mit dem tatsächlichen Schluckstörungsgrad nicht übereinstimmt und daher vermutlich oft nicht ausreichend therapiert wird (Pflug et al., 2018b).

Hypothese: Bei einer Schluckstörung ähnlicher Schwere erkranken Patienten mit einer neurologischen Grunderkrankung häufiger an einer Aspirationspneumonie als Patienten mit einer Kopf-Hals-Tumorerkrankung.

Es zeichnete sich ab, dass in dieser Studie neurologische Patienten zwar häufiger als KHT-Patienten von einer Pneumonie betroffen waren, jedoch war dieser Unterschied nicht statistisch signifikant. Auch im Bereich des definierten Schweregrades der kritischen Schluckstörung (PAS 6 – 8) waren die neurologischen Patienten nicht signifikant häufiger von Pneumonie betroffen als KHT-Patienten. Die Entscheidung, die neurologische Gruppe in homogenere Untergruppen zu differenzieren, ermöglichte

schließlich genauere Aussagen. So wiesen die Apoplex-Patienten signifikant häufiger Pneumonien auf als KHT-Patienten nach RCT. Bei einer Schluckstörung mit Aspiration (PAS 6 – 8) wiesen auch wieder die Apoplex-Patienten, die Hypothese bestätigend, statistisch signifikant häufiger Pneumonien auf als KHT-Patienten nach RCT (Tabelle 51). Somit konnte bestätigt werden, dass Apoplex-Patienten statistisch signifikant häufiger an einer Aspirationspneumonie erkranken als KHT-Patienten nach RCT.

Eine Antwort darauf, warum trotz vergleichbar schwerer Schluckstörung die Apoplex-Patienten häufiger als KHT-Patienten nach RCT Pneumonien entwickeln, ist aus der Literatur kaum abzuleiten. Eltringham et al. berichten in einer Literaturübersicht, dass trotz vieler Methoden zur Bewertung und zum Management der Schlaganfall-assoziierten Pneumonie weiterhin Potenzial besteht, um das Risiko der Aspirationspneumonie in der akuten Phase zu beeinflussen (Eltringham et al., 2018). Wie auch oben beschrieben, lässt sich wohl bei dieser Gruppe eine Aspiration schwieriger rechtzeitig und schnell diagnostizieren. Zudem gibt es möglicherweise auch andere Gründe für die Entwicklung einer Pneumonie als „nur“ die Aspiration, wie oben erwähnt. Damit war der subjektive klinische Eindruck, der zur Formulierung unserer oben genannten Hypothese führte, korrekt. Auch Feng et al. stellten fest, dass eine Dysphagie einen kritischen Faktor für eine Aspirationspneumonie und eine erhöhte Sterblichkeitsrate unter Apoplex-Patienten darstellt (Feng et al., 2019). Purkey et al. fanden in ihrer Studie heraus, dass die Tiefe der Aspiration, Mangelernährung und Rauchen signifikant mit einer Aspirationspneumonie assoziiert waren (Purkey et al., 2010). Auch diese Studie bestätigt, dass eine Assoziation zwischen der Schwere der Dysphagie und dabei insbesondere dem Vorliegen einer Aspiration und einer Pneumonie besteht, und dass Patienten mit Aspiration ein höheres Risiko für den Erwerb einer Pneumonie aufweisen.

## 6. Zusammenfassung

**Hintergrund:** Neurologische Erkrankungen und Kopf-Hals-Tumorerkrankungen sind häufig mit Dysphagien assoziiert, die als Risikofaktor unter anderem für Aspirationspneumonien gelten. In dieser Arbeit sollte daher der Zusammenhang zwischen Aspirationspneumonie und Schweregrad der Dysphagie untersucht werden. Aus den so gewonnenen Daten sollten Rückschlüsse für den klinischen Alltag zur Therapie und Risikoeinschätzung hinsichtlich einer Pneumonie gezogen werden. **Methoden:** Es wurden Daten von 257 Patienten, die sich auf Grund einer Dysphagie und/oder Aspirationspneumonie in der HSS im Zeitraum vom 01.01.15 – 31.12.2016 vorstellten, analysiert. Daraus resultierten 5 verschiedene Patientengruppen: 1. Patienten mit neurologischen Grunderkrankungen, 2. KHT-Patienten, 3. Patienten mit schluckrelevanten Operationen, 4. Patienten mit „unklaren Grunderkrankungen“ und 5. Patienten mit Kombinationen dieser Erkrankungen. Der Schweregrad der Dysphagie wurde anhand der endoskopischen Befunde der FEES erhoben und mit der PAS nach Rosenbek graduiert. Pneumonien innerhalb der vergangenen 2 Jahre wurden anamnestisch erhoben. **Ergebnisse:** Das durchschnittliche Patientenalter lag bei 65,7 Jahren. Männer waren häufiger vertreten als Frauen. Die Pneumonierate des Gesamtkollektivs betrug 18,7% (Neuro 22,5%; KHT-Patienten 13,9%; OPs 6,3%; unklare Grunderkr. 29,4%; Kombinationserkr. 33,3%). Flüssigkeit konnte von allen Patienten der Kohorte am schlechtesten geschluckt werden. KHT-Patienten wiesen im Vergleich zu neurologischen Patienten signifikant höhere PAS-Werte für die Konsistenzen breiig und fest auf. Bei ähnlicher Schwere der Schluckstörung entwickelten Apoplex-Patienten signifikant häufiger eine Pneumonie als KHT-Patienten nach RCT. Sowohl die KHT-Patienten als auch die neurologischen Patienten hatten bei Vorliegen einer Aspiration ein höheres Risiko (OR) für eine Pneumonie (OR: KHT= 5; Neuro= 3,2; Apoplex= 3,9; Parkinson 2,3; KHT-RCT=5,5). **Schlussfolgerung:** Dysphagien, insbesondere bei bestehender Aspiration, sind ein bedeutsamer Risikofaktor für das Auftreten von Pneumonien bei Patienten mit KHT und neurologischen Grunderkrankungen. Schlaganfallpatienten haben bei vergleichbarem PAS ein signifikant höheres Risiko für die Entwicklung einer Aspirationspneumonie als KHT-Patienten nach RCT.

## 7. Summary

**Purpose:** Neurological diseases (ND) and Head and Neck Cancer (HNC) are associated with dysphagia, a risk factor for aspiration pneumonia. This study investigated the context of aspiration pneumonia and the severity of dysphagia. From the data obtained, conclusions should be drawn for everyday clinical practice, for therapy, and risk assessment regarding pneumonia. **Methods:** The data of 257 patients, who were treated in the HSS between 01.01.15 and 12.31.16 because of dysphagia and/or aspiration pneumonia, were analyzed. This resulted in 5 different patient groups: (1) Patients with neurological diseases (2) HNC patients, (3) Patients with relevant swallowing operations, (4) Patients with unclear underlying diseases, (5) Patients with combinations of the previously mentioned diseases. The severity of dysphagia was diagnosed through FEES and graded using the Rosenbek scale. Also, Pneumonia within the last two years was evaluated.

**Results:** The mean age of all patients was 65.7 years. Males were more often affected than females. The rate of pneumonia of the whole patient collective was 18.7% (neurological disease 22.5%, HNC patients 13.9%, operations 6.3%, unclear underlying diseases 29.4%, combination diseases 33.3%). HNC patients showed significant worse PAS results for thickened and solid consistencies compared to neurological patients. At the same grade of critical dysphagia, stroke patients developed significantly more often pneumonia compared to HNC patients after RCT. HNC and neurological patients had a high risk for pneumonia if they suffered from aspiration (OR: HNC= 5, neurological disease =3.2, stroke=3.9, Parkinson=2.3, HNC-RCT=5.5).

**Conclusions:** Dysphagia, especially in the presence of aspiration, is a significant risk factor for the occurrence of pneumonia in patients with HNC and underlying neurologic disease. Stroke patients have a significantly higher risk of developing aspiration pneumonia than HNC patients after RCT with comparable PAS.

## 8. Literaturverzeichnis

- Abel, R., Ruf, S., & Spahn, B. (2004). Cervical spinal cord injury and deglutition disorders. *Dysphagia*, 19(2), 87–94. <https://doi.org/10.1007/s00455-003-0511-y>
- Abitbol, A. A., Sridhar, K. S., Lewin, A. A., Schwade, J. G., Raub, W. J., Wolfson, A., Gonzalez-Angulo, C., Adessa, A., Goodwin, W. J., & Markoe, A. M. (1997). Hyperfractionated radiation therapy and 5-fluorouracil, cisplatin, and mitomycin-C (+/- granulocyte-colony stimulating factor) in the treatment of patients with locally advanced head and neck carcinoma. *Cancer*, 80(2), 266–276. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0142\(19970715\)80:2<266::aid-cncr15>3.0.co;2-s](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0142(19970715)80:2<266::aid-cncr15>3.0.co;2-s)
- Affoo, R. H., Foley, N., Rosenbek, J., Shoemaker, J. K., & Martin, R. E. (2013). Swallowing dysfunction and autonomic nervous system dysfunction in Alzheimer's disease: a scoping review of the evidence. *Journal of the American Geriatrics Society*, 61(12), 2203–2213. <https://doi.org/10.1111/jgs.12553>
- Baijens, L. W. J., Clavé, P., Cras, P., Ekberg, O., Forster, A., Kolb, G. F., Leners, J. C., Masiero, S., Mateos-Nozal, J., Ortega, O., Smithard, D. G., Speyer, R., & Walshe, M. (2016). European society for swallowing disorders - European union geriatric medicine society white paper: Oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. *Clinical Interventions in Aging*, 11, 1403–1428. <https://doi.org/10.2147/CIA.S107750>
- Barbon, C. E. A., & Steele, C. M. (2015). Efficacy of thickened liquids for eliminating aspiration in head and neck cancer: A systematic review. In *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States)* (Vol. 152, Issue 2, pp. 211–218). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/0194599814556239>
- Bartolome, G., & Schröter-Morasch H. (2018). *Schluckstörungen* (6. Auflage). Urban & Fischer (Elsevier).
- Béjot, Y., Bailly, H., Graber, M., Garnier, L., Laville, A., Dubourget, L., Mielle, N., Chevalier, C., Durier, J., & Giroud, M. (2019). Impact of the Ageing Population on the Burden of Stroke: The Dijon Stroke Registry. *Neuroepidemiology*, 52(1–2), 78–85. <https://doi.org/10.1159/00049282>

- Butler, S. G., Stuart, A., Markley, L., & Rees, C. (2009). Penetration and aspiration in healthy older adults as assessed during endoscopic evaluation of swallowing. *The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*, 118(3), 190–198. <https://doi.org/10.1177/000348940911800306>
- Cabre, M., Serra-Prat, M., Palomera, E., Almirall, J., Pallares, R., & Clavé, P. (2009). Prevalence and prognostic implications of dysphagia in elderly patients with pneumonia. *Age and Ageing*, 39(1), 39–45. <https://doi.org/10.1093/ageing/afp100>
- Cameron, K., Lawless, M. H., Conway, R., Paik, G., Tong, D., Soo, T. M., & Lopez, P. P. (2018). Risk Factors for Dysphagia Following a Cervical Fusion in a Trauma Population. *Cureus*. Cameron, K., Lawless, M. H., Conway, R., Paik, G., Tong, D., Soo, T. M., & Lopez, P. P. (2018). Risk Factors for Dysphagia Following a Cervical Fusion in a Trauma Population. *Cureus*, 10(10). <https://doi.org/10.7759/Cureus.3489>, 10(10). <https://doi.org/10.7759/cureus.3489>
- Chen, S. W., Yang, S. N., Liang, J. A., & Lin, F. J. (2010). The outcome and prognostic factors in patients with aspiration pneumonia during concurrent chemoradiotherapy for head and neck cancer. *European Journal of Cancer Care*, 19(5), 631–635. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2354.2009.01104.x>
- Christmas, C., & Rogus-Pulia, N. (2019). Swallowing Disorders in the Older Population. In *Journal of the American Geriatrics Society* (Vol. 67, Issue 12, pp. 2643–2649). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/jgs.16137>
- Clavé, P., & Shaker, R. (2015). Dysphagia: current reality and scope of the problem. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 12(5), 259–270. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2015.49>
- Coelho, M., Marti, M. J., Tolosa, E., Ferreira, J. J., Valldeoriola, F., Rosa, M., & Sampaio, C. (2010). Late-stage Parkinson's disease: the Barcelona and Lisbon cohort. *Journal of Neurology*, 257(9), 1524–1532. <https://doi.org/10.1007/s00415-010-5566-8>

- Cohen, D. L., Roffe, C., Beavan, J., Blackett, B., Fairfield, C. A., Hamdy, S., Havard, D., McFarlane, M., McLaughlin, C., Randall, M., Robson, K., Scutt, P., Smith, C., Smithard, D., Sprigg, N., Warusevitane, A., Watkins, C., Woodhouse, L., & Bath, P. M. (2016). Post-stroke dysphagia: A review and design considerations for future trials. In *International Journal of Stroke* (Vol. 11, Issue 4, pp. 399–411). Blackwell Publishing Ltd.  
<https://doi.org/10.1177/1747493016639057>
- Cohen, N., Fedewa, S., & Chen, A. Y. (2018). Epidemiology and Demographics of the Head and Neck Cancer Population. In *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* (Vol. 30, Issue 4, pp. 381–395). W.B. Saunders.  
<https://doi.org/10.1016/j.coms.2018.06.001>
- Daniels, S. K., Brailey, K., Priestly, D. H., Herrington, L. R., Weisberg, L. A., & Foundas, A. L. (1998). Aspiration in patients with acute stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(1), 14–19.  
[https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(98\)90200-3](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(98)90200-3)
- de Montmollin, E., Ruckly, S., Schwebel, C., Philippart, F., Adrie, C., Mariotte, E., Marcotte, G., Cohen, Y., Sztrymf, B., da Silva, D., Bruneel, F., Gainnier, M., Garrouste-Orgeas, M., Sonnevile, R., & Timsit, J.-F. (2019). Pneumonia in acute ischemic stroke patients requiring invasive ventilation: Impact on short and long-term outcomes. *The Journal of Infection*, 79(3), 220–227.  
<https://doi.org/10.1016/j.jinf.2019.06.012>
- DeLegge, M. H., Moore, Z., Zaloga, Maloney, & McClave. (2002). Aspiration pneumonia: Incidence, mortality, and at-risk populations. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 26(6 SUPPL.).  
<https://doi.org/10.1177/014860710202600604>
- Doggett, D. L., Tappe, K. A., Mitchell, M. D., Chapell, R., Coates, V., & Turkelson, C. M. (2001). Prevention of pneumonia in elderly stroke patients by systematic diagnosis and treatment of dysphagia: An evidence-based comprehensive analysis of the literature. *Dysphagia*, 16(4), 279–295.  
<https://doi.org/10.1007/s00455-001-0087-3>
- Dziewas, R., & Pflug, C. (2020). Neurogene Dysphagie, S1-Leitlinie. Leitlinien Für Diagnostik Und Therapie in Der Neurologie, 1–115.

- Dziewas, R., Warnecke, T., Hamacher, C., Oelenberg, S., Teismann, I., Kraemer, C., Ritter, M., Ringelstein, E. B., & Schaebitz, W. R. (2008a). Do nasogastric tubes worsen dysphagia in patients with acute stroke? *BMC Neurology*, 8, 1–8. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-8-28>
- Dziewas, R., Warnecke, T., Olenberg, S., Teismann, I., Zimmermann, J., Kramer, C., Ritter, M., Ringelstein, E. B., & Schabitz, W. R. (2008b). Towards a basic endoscopic assessment of swallowing in acute stroke - development and evaluation of a simple dysphagia score. *Cerebrovascular Diseases (Basel, Switzerland)*, 26(1), 41–47. <https://doi.org/10.1159/000135652>
- Ebihara, S., Saito, H., Kanda, A., Nakajoh, M., Takahashi, H., Arai, H., & Sasaki, H. (2003). Impaired efficacy of cough in patients with Parkinson disease. *Chest*, 124(3), 1009–1015. <https://doi.org/10.1378/chest.124.3.1009>
- Eisbruch, A., Shewach, D. S., Bradford, C. R., Littles, J. F., Teknos, T. N., Chepeha, D. B., Marentette, L. J., Terrell, J. E., Hogikyan, N. D., Dawson, L. A., Urba, S., Wolf, G. T., & Lawrence, T. S. (2001). Radiation concurrent with gemcitabine for locally advanced head and neck cancer: a phase I trial and intracellular drug incorporation study. *Journal of Clinical Oncology : Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*, 19(3), 792–799. <https://doi.org/10.1200/JCO.2001.19.3.792>
- Eltringham, S. A., Kilner, K., Gee, M., Sage, K., Bray, B. D., Pownall, S., & Smith, C. J. (2018). Impact of Dysphagia Assessment and Management on Risk of Stroke-Associated Pneumonia: A Systematic Review. *Cerebrovascular Diseases (Basel, Switzerland)*, 46(3–4), 99–107. <https://doi.org/10.1159/000492730>
- Feng, M. C., Lin, Y. C., Chang, Y. H., Chen, C. H., Chiang, H. C., Huang, L. C., Yang, Y. H., & Hung, C. H. (2019). The Mortality and the Risk of Aspiration Pneumonia Related with Dysphagia in Stroke Patients. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 28(5), 1381–1387. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.02.011>
- Flynn, E., Smith, C. H., Walsh, C. D., & Walshe, M. (2018). Modifying the consistency of food and fluids for swallowing difficulties in dementia. In *Cochrane Database of Systematic Reviews (Vol. 2018, Issue 9)*. John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011077.pub2>

- Foley, N. C., Affoo, R. H., & Martin, R. E. (2015). A systematic review and meta-analysis examining pneumonia-associated mortality in dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 39, 52–67.  
<https://doi.org/10.1159/000367783>
- Förstl, H., & Calabrese, P. (2001). Was ist Demenz. *Demenzen in Theorie Und Praxis*, 3–6. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-06507-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-06507-5_1)
- Gastl, R., & Ludolph, A. C. (2007). Amyotrophe lateralsklerose. In *Nervenarzt* (Vol. 78, Issue 12, pp. 1449–1459). <https://doi.org/10.1007/s00115-007-2354-5>
- Gillespie, M. B., Brodsky, M. B., Day, T. A., Lee, F.-S., & Martin-Harris, B. (2004). Swallowing-related quality of life after head and neck cancer treatment. *The Laryngoscope*, 114(8), 1362–1367. <https://doi.org/10.1097/00005537-200408000-00008>
- Greulich, T., Weist, B. J. D., Koczulla, A. R., Janciauskiene, S., Klemmer, A., Lux, W., Alter, P., & Vogelmeier, C. F. (2017). Prevalence of comorbidities in COPD patients by disease severity in a German population. *Respiratory Medicine*, 132, 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2017.10.007>
- Haeusler, K. G., Schmidt, W. U. H., Föhring, F., Meisel, C., Helms, T., Jungehulsing, G. J., Nolte, C. H., Schmolke, K., Wegner, B., Meisel, A., Dirnagl, U., Villringer, A., & Volk, H.-D. (2008). Cellular immunodepression preceding infectious complications after acute ischemic stroke in humans. *Cerebrovascular Diseases (Basel, Switzerland)*, 25(1–2), 50–58.  
<https://doi.org/10.1159/000111499>
- Hannawi, Y., Hannawi, B., Rao, C. P. V., Suarez, J. I., & Bershada, E. M. (2013). Stroke-associated pneumonia: Major advances and obstacles. *Cerebrovascular Diseases*, 35(5), 430–443.  
<https://doi.org/10.1159/000350199>
- Hayashi, M., Iwasaki, T., Yamazaki, Y., Takayasu, H., Tateno, H., Tazawa, S., Kato, E., Wakabayashi, A., Yamaguchi, F., Tsuchiya, Y., Yamashita, J., Takeda, N., Matsukura, S., & Kokubu, F. (2014). Clinical features and outcomes of aspiration pneumonia compared with non-aspiration pneumonia: a retrospective cohort study. *Journal of Infection and Chemotherapy : Official Journal of the Japan Society of Chemotherapy*, 20(7), 436–442.  
<https://doi.org/10.1016/j.jiac.2014.04.002>

- Hey, C, Pluschinski, P., Zaretsky, Y., Almahameed, A., Hirth, D., Vaerst, B., Wagenblast, J., & Stöver, T. (2014). [Penetration-Aspiration Scale according to Rosenbek. Validation of the German version for endoscopic dysphagia diagnostics]. *HNO*, 62(4), 276–281. <https://doi.org/10.1007/s00106-013-2815-z>
- Hey, Christiane, Pluschinski, P., Pajunk, R., Almahameed, A., Girth, L., Sader, R., Stöver, T., & Zaretsky, Y. (2015). Penetration–Aspiration: Is Their Detection in FEES® Reliable Without Video Recording? *Dysphagia*, 30(4), 418–422. <https://doi.org/10.1007/s00455-015-9616-3>
- Hillenbrand, A., Cammerer, G., Dankesreiter, L., Lemke, J., & Henne-Bruns, D. (2018). Postoperative swallowing disorder after thyroid and parathyroid resection. *Pragmatic and Observational Research*, Volume 9, 63–68. <https://doi.org/10.2147/por.s172059>
- Hirsch, L., Jette, N., Frolkis, A., Steeves, T., & Pringsheim, T. (2016). The Incidence of Parkinson’s Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Neuroepidemiology* (Vol. 46, Issue 4, pp. 292–300). S. Karger AG. <https://doi.org/10.1159/000445751>
- Hong, D. G., & Yoo, D. H. (2017). A comparison of the swallowing function and quality of life by oral intake level in stroke patients with dysphagia. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(9), 1552–1554. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1552>
- Horton, J., Atwood, C., Gnagi, S., Teufel, R., & Clemmens, C. (2018). Temporal Trends of Pediatric Dysphagia in Hospitalized Patients. *Dysphagia*, 33(5), 655–661. <https://doi.org/10.1007/s00455-018-9884-9>
- Hübers, A., Ludolph, A. C., Rosenbohm, A., Pinkhardt, E. H., Weishaupt, J. H., & Dorst, J. (2016). Amyotrophe Lateralsklerose: Eine Multisystemdegeneration. *Nervenarzt*, 87(2), 179–188. <https://doi.org/10.1007/s00115-015-0030-8>
- Hübers, A., Weishaupt, J. H., & Ludolph, A. C. (2014). Amyotrophe Lateralsklerose: Diagnostik und Therapieoptionen. *Medizinische Monatsschrift Fur Pharmazeuten*, 37(10), 356–364.

- Hunter, K. U., Lee, O. E., Lyden, T. H., Haxer, M. J., Feng, F. Y., Schipper, M., Worden, F., Prince, M. E., McLean, S. A., Wolf, G. T., Bradford, C. R., Chepeha, D. B., & Eisbruch, A. (2014). Aspiration pneumonia after chemotherapy-modulated radiation therapy of oropharyngeal carcinoma and its clinical and dysphagia-related predictors. *Head and Neck*, 36(1), 120–125. <https://doi.org/10.1002/hed.23275>
- Iglay, K., Hannachi, H., Howie, P. J., Xu, J., Li, X., Engel, S. S., Moore, L. M., & Rajpathak, S. (2016). Prevalence and co-prevalence of comorbidities among patients with type 2 diabetes mellitus. *Current Medical Research and Opinion*, 32(7), 1243–1252. <https://doi.org/10.1185/03007995.2016.1168291>
- Jagtap, M., & Karnad, M. (2019). Swallowing Skills and Aspiration Risk Following Treatment of Head and Neck Cancers. *Indian Journal of Surgical Oncology*, 10(2), 402–405. <https://doi.org/10.1007/s13193-019-00912-x>
- Kaatsc, P., Spix, C., Hentschel, S., Katalinic, A., Luttmann, S., Stegmaier, C. S. C., Cernaj, J., Ernst, A., Folkerts, J., Hansmann, J., Kranzhöfer, K., Kriehoff-Henning, E., Kunz, B., Penzkofe, A., Treml, K., Wittenberg, K., Baras, N., Barnes, B., Bertz, J., ... Wolf, U. (2015). Krebs in Deutschland 2011/2012, 10. Ausgabe. Robert Koch Institut, 1–154. <https://doi.org/10.17886/rkipubl-2015-004>
- Kitzman, P. H., Sutton, K. M., Wolfe, M., Bellamy, L., & Dobbs, M. R. (2019). The Prevalence of Multiple Comorbidities in Stroke Survivors in Rural Appalachia and the Clinical Care Implications. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 28(11). <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104358>
- Kronzer, V. L., Crowson, C. S., Sparks, J. A., Myasoedova, E., & Davis, J. M. (2019). Comorbidities As Risk Factors for Rheumatoid Arthritis and Their Accrual After Diagnosis. *Mayo Clinic Proceedings*, 94(12), 2488–2498. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2019.08.010>
- Kühnlein, P., Gdynia, H. J., Sperfeld, A. D., Lindner-Pfleghar, B., Ludolph, A. C., Prosiegel, M., & Riecker, A. (2008). Diagnosis and treatment of bulbar symptoms in amyotrophic lateral sclerosis. *Nature Clinical Practice Neurology*, 4(7), 366–374. <https://doi.org/10.1038/ncpneuro0853>
- Kumar, S. (2010). Swallowing and dysphagia in neurological disorders. In *Reviews in Neurological Diseases* (Vol. 7, Issue 1, pp. 19–27). <https://doi.org/10.3909/rind0248>

- Langerman, A., MacCracken, E., Kasza, K., Haraf, D. J., Vokes, E. E., & Stenson, K. M. (2007a). Aspiration in chemoradiated patients with head and neck cancer. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 133(12), 1289–1295. <https://doi.org/10.1001/archotol.133.12.1289>
- Langerman, A., MacCracken, E., Kasza, K., Haraf, D. J., Vokes, E. E., & Stenson, K. M. (2007b). Aspiration in chemoradiated patients with head and neck cancer. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 133(12), 1289–1295. <https://doi.org/10.1001/archotol.133.12.1289>
- Langmore, S. E. (2003). Evaluation of oropharyngeal dysphagia: which diagnostic tool is superior? *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 11(6), 485–489. <https://doi.org/10.1097/00020840-200312000-00014>
- Langmore, S. E. (2017). History of Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing for Evaluation and Management of Pharyngeal Dysphagia: Changes over the Years. *Dysphagia*, 32(1), 27–38. <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9775-x>
- Langmore, S. E., Kenneth, S. M. A., & Olsen, N. (1988). Fiberoptic endoscopic examination of swallowing safety: A new procedure. *Dysphagia*, 2(4), 216–219. <https://doi.org/10.1007/BF02414429>
- Leder, S. B. (1999). Fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing in patients with acute traumatic brain injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 14(5), 448–453. <https://doi.org/10.1097/00001199-199910000-00005>
- Leitlinienprogramm Onkologie. (2018). S3-Leitlinie Diagnostik und Therapie der Plattenepithelkarzinome und Adenokarzinome des Ösophagus. AWMF Online, 2.0, 1–163.
- Lin, L.-C., Wu, S.-C., Chen, H. S., Wang, T.-G., & Chen, M.-Y. (2002). Prevalence of impaired swallowing in institutionalized older people in taiwan. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(6), 1118–1123. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50270.x>
- Lindblom, U., Nilsson, P., Gärskog, O., Kjellen, E., Laurell, G., Wahlberg, P., Zackrisson, B., & Levring Jäghagen, E. (2016). Aspiration as a late complication after accelerated versus conventional radiotherapy in patients with head and neck cancer. *Acta Oto-Laryngologica*, 136(3), 304–311. <https://doi.org/10.3109/00016489.2015.1113439>

- Lindner-Pfleghar, B., Neugebauer, H., Stösser, S., Kassubek, J., Ludolph, A., Dziewas, R., Prosiegel, M., & Riecker, A. (2017). Dysphagiemanagement beim akuten Schlaganfall: Eine prospektive Studie zur Überprüfung der geltenden Empfehlungen. *Nervenarzt*, 88(2), 173–179.  
<https://doi.org/10.1007/s00115-016-0271-1>
- Low, V., Ben-shlomo, Y., Coward, E., Fletcher, S., Walker, R., & Clarke, C. E. (2015). Parkinsonism and Related Disorders Measuring the burden and mortality of hospitalisation in Parkinson ' s disease : A cross-sectional analysis of the English Hospital Episodes Statistics database 2009 e 2013. *Parkinsonism and Related Disorders*, 21(5), 449–454.  
<https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2015.01.017>
- Mamun, K., & Lim, J. (2005). Role of nasogastric tube in preventing aspiration pneumonia in patients with dysphagia. *Singapore Medical Journal*, 46(11), 627–631.
- Marin-Corral, J., Pascual-Guardia, S., Amati, F., Aliberti, S., Masclans, J. R., Soni, N., Rodriguez, A., Sibila, O., Sanz, F., Sotgiu, G., Anzueto, A., Dimakou, K., Petrino, R., van de Garde, E., Restrepo, M. I., Aruj, P. K., Attorri, S., Barimboim, E., Caeiro, J. P., ... Labra, L. (2021). Aspiration Risk Factors, Microbiology, and Empiric Antibiotics for Patients Hospitalized With Community-Acquired Pneumonia. *Chest*, 159(1), 58–72.  
<https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.06.079>
- Marrie, R. A., Cohen, J., Stuve, O., Trojano, M., Sørensen, P. S., Reingold, S., Cutter, G., & Reider, N. (2015). A systematic review of the incidence and prevalence of comorbidity in multiple sclerosis: Overview. In *Multiple Sclerosis Journal* (Vol. 21, Issue 3, pp. 263–281). SAGE Publications Ltd.  
<https://doi.org/10.1177/1352458514564491>
- Martinez-Ramirez, D., Almeida, L., Giugni, J. C., Ahmed, B., Higuchi, M. aki, Little, C. S., Chapman, J. P., Mignacca, C., Shukla, A. W., Hess, C. W., Hegland, K. W., Okun, M. S., aki Higuchi, M., Little, C. S., Chapman, J. P., Mignacca, C., Shukla, A. W., Hess, C. W., Hegland, K. W., & Okun, M. S. (2015). Rate of aspiration pneumonia in hospitalized Parkinson's disease patients: A cross-sectional study. *BMC Neurology*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12883-015-0362-9>

- Martino, R., Foley, N., Bhogal, S., Diamant, N., Speechley, M., & Teasell, R. (2005). Dysphagia after stroke: Incidence, diagnosis, and pulmonary complications. *Stroke*, 36(12), 2756–2763.  
<https://doi.org/10.1161/01.STR.0000190056.76543.eb>
- Martino, R., Silver, F., Teasell, R., Bayley, M., Nicholson, G., Streiner, D. L., & Diamant, N. E. (2009). The Toronto Bedside Swallowing Screening Test (TOR-BSST): development and validation of a dysphagia screening tool for patients with stroke. *Stroke*, 40(2), 555–561.  
<https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.510370>
- Maurer, J., Hipp, M., Schäfer, C., & Kölbl, O. (2011). Dysphagia. Impact on quality of life after radio(chemo)therapy of head and neck cancer. *Strahlentherapie Und Onkologie : Organ Der Deutschen Rontgengesellschaft ... [et Al]*, 187(11), 744–749. <https://doi.org/10.1007/s00066-011-2275-x>
- Meisel, C., Schwab, J. M., Prass, K., Meisel, A., & Dirnagl, U. (2005). Central nervous system injury-induced immune deficiency syndrome. *Nature Reviews. Neuroscience*, 6(10), 775–786. <https://doi.org/10.1038/nrn1765>
- Metheny, N. A., Eisenberg, P., & Spies, M. (1986). Aspiration pneumonia in patients fed through nasoenteral tubes. *Heart & Lung : The Journal of Critical Care*, 15(3), 256–261.
- Meuret, S., Dietz, A., & Fuchs, M. (2014). [Dysphagia]. *Laryngo- rhino- otologie*, 93(2), 121–127. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1363679>
- Miller, N., Noble, E., Jones, D., & Burn, D. (2006). Hard to swallow: Dysphagia in Parkinson's disease. *Age and Ageing*, 35(6), 614–618.  
<https://doi.org/10.1093/ageing/afl105>
- Mogadas, S., Busch, C. J., Pflug, C., Hanken, H., Krüll, A., Petersen, C., & Tribius, S. (2020). Influence of radiation dose to pharyngeal constrictor muscles on late dysphagia and quality of life in patients with locally advanced oropharyngeal carcinoma. *Strahlentherapie Und Onkologie*, 196(6), 522–529.  
<https://doi.org/10.1007/s00066-019-01572-0>
- Müller, J., Wenning, G. K., Verny, M., McKee, A., Chaudhuri, K. R., Jellinger, K., Poewe, W., & Litvan, I. (2001). Progression of dysarthria and dysphagia in postmortem-confirmed parkinsonian disorders. *Archives of Neurology*, 58(2), 259–264. <https://doi.org/10.1001/archneur.58.2.259>

- National Cancer institute. (2021). Head and Neck Cancer—Patient Version - National Cancer Institute. [Stand: 12.03.2021 16:32].
- Nguyen, N P, Moltz, C. C., Frank, C., Vos, P., Smith, H. J., Karlsson, U., Dutta, S., Midyett, F. A., Barloon, J., & Sallah, S. (2004). Dysphagia following chemoradiation for locally advanced head and neck cancer. *Annals of Oncology : Official Journal of the European Society for Medical Oncology*, 15(3), 383–388. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdh101>
- Nguyen, Nam P., Frank, C., Moltz, C. C., Millar, C., Smith, H. J., Dutta, S., Alfieri, A., Lee, H., Vos, P., Karlsson, U., Nguyen, L. M., & Sallah, S. (2009). Aspiration risk and postoperative radiation for head and neck cancer. *Cancer Investigation*, 27(1), 47–51. <https://doi.org/10.1080/07357900802146162>
- Nguyen, Nam P, Frank, C., Moltz, C. C., Millar, C., Vos, P., Smith, H. J., Dutta, S., Karlsson, U., Nguyen, P. D., Nguyen, L. M., Lemanski, C., & Sallah, S. (2008). Risk of aspiration following radiation for non-nasopharyngeal head and neck cancer. *Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 37(2), 225–229. <https://doi.org/10.2310/7070.2008.0045>
- Nguyen, Nam P, Smith, H. J., Dutta, S., Alfieri, A., North, D., Nguyen, P. D., Howard, L. E. E., Martinez, T., Lemanski, C., Ludin, A., Nguyen, L. M., & Sallah, S. (2007). Aspiration occurrence during chemoradiation for head and neck cancer. *Anticancer Research*, 27(3 B), 1669–1672.
- Nienstedt, Julie C., Müller, F., Nießen, A., Fleischer, S., Koseki, J. C., Flügel, T., & Pflug, C. (2017). Narrow Band Imaging Enhances the Detection Rate of Penetration and Aspiration in FEES. *Dysphagia*, 32(3), 443–448. <https://doi.org/10.1007/s00455-017-9784-4>
- Nienstedt, Julie Cläre, Pflug, C., & Flügel, T. (2018). Effiziente Schluckdiagnostik in der Praxis. *HNO Nachrichten*, 48(3), 20–24. <https://doi.org/10.1007/s00060-018-5674-0>
- Panebianco, M., Marchese-Ragona, R., Masiero, S., & Restivo, D. A. (2020). Dysphagia in neurological diseases: a literature review. *Neurological Sciences : Official Journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, 41(11), 3067–3073. <https://doi.org/10.1007/s10072-020-04495-2>

- Perry, L., & Love, C. P. (2001). Screening for dysphagia and aspiration in acute stroke: a systematic review. *Dysphagia*, 16(1), 7–18.  
<https://doi.org/10.1007/pl00021290>
- Pflug, C, Flügel, T., & Nienstedt, J. C. (2018a). Developments in dysphagia diagnostics: Presentation of an interdisciplinary concept. *Hno*, 66(7), 506–514. <https://doi.org/10.1007/s00106-017-0433-x>
- Pflug, Christina, Bihler, M., Emich, K., Niessen, A., Nienstedt, J. C., Flügel, T., Koseki, J.-C., Plaetke, R., Hidding, U., Gerloff, C., & Buhmann, C. (2018b). Critical Dysphagia is Common in Parkinson Disease and Occurs Even in Early Stages: A Prospective Cohort Study. *Dysphagia*, 33(1), 41–50.  
<https://doi.org/10.1007/s00455-017-9831-1>
- Poorjavad, M., Derakhshandeh, F., Etemadifar, M., Soleymani, B., Minagar, A., & Maghzi, A. H. (2010). Oropharyngeal dysphagia in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 16(3), 362–365. <https://doi.org/10.1177/1352458509358089>
- Prass, K., Meisel, C., Höflich, C., Braun, J., Halle, E., Wolf, T., Ruscher, K., Victorov, I. V, Priller, J., Dirnagl, U., Volk, H.-D., & Meisel, A. (2003). Stroke-induced immunodeficiency promotes spontaneous bacterial infections and is mediated by sympathetic activation reversal by poststroke T helper cell type 1-like immunostimulation. *The Journal of Experimental Medicine*, 198(5), 725–736. <https://doi.org/10.1084/jem.20021098>
- Prosiegel, M., Schelling, A., & Wagner-Sonntag, E. (2004). Dysphagia and multiple sclerosis. *International MS Journal*, 11(1), 22–31.
- Purkey, M. T., Levine, M. S., Prendes, B., Norman, M. F., & Mirza, N. (2010). Predictors of Aspiration Pneumonia following Radiotherapy for Head and Neck Cancer. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 119(11), 811–816. <https://doi.org/10.1177/000348941011901111>
- Reiter, R., & Brosch, S. (2012). Oropharyngeale Dysphagien - ein Update Teil 1: Physiologie, Pathologie und Diagnostik. *Laryngo- Rhino- Otologie*, 91(4), 224–227. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1287814>
- Riley, L. H., Vaccaro, A. R., Dettori, J. R., & Hashimoto, R. (2010). Postoperative dysphagia in anterior cervical spine surgery. *Spine*, 35(SUPPL. 9S), 76–85.  
<https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181d81a96>

- Rinkel, R. N., Verdonck-de Leeuw, I. M., Doornaert, P., Buter, J., de Bree, R., Langendijk, J. A., Aaronson, N. K., & Leemans, C. R. (2016). Prevalence of swallowing and speech problems in daily life after chemoradiation for head and neck cancer based on cut-off scores of the patient-reported outcome measures SWAL-QOL and SHI. *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*, 273(7), 1849–1855. <https://doi.org/10.1007/s00405-015-3680-z>
- Rosenbek, J. C., Robbins, J. A., Roecker, P. D. E. B., Coyle, J. L., & Wood, J. L. (1996). *Dysphagia*. 98, 93–98.
- Schulze, J. (2017). Mediatoren der zentralen Immunantwort und der peripheren Immunsuppression im humanen und experimentellen Schlaganfall. Doktor der Naturwissenschaften. Der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
- Seidl, R. O., & Nusser-Müller-Busch, R. (2007). [Posttreatment rehabilitation of swallowing in patients with head and neck cancer]. *Laryngo- rhino- otologie*, 86(12), 846–852. <https://doi.org/10.1055/s-2007-967028>
- Shirasu, H., Yokota, T., Hamauchi, S., Onozawa, Y., Ogawa, H., Onoe, T., Onitsuka, T., Yurikusa, T., Mori, K., & Yasui, H. (2020a). Risk factors for aspiration pneumonia during concurrent chemoradiotherapy or bio-radiotherapy for head and neck cancer. *BMC Cancer*, 20(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12885-020-6682-1>
- Shirasu, H., Yokota, T., Hamauchi, S., Onozawa, Y., Ogawa, H., Onoe, T., Onitsuka, T., Yurikusa, T., Mori, K., & Yasui, H. (2020b). Risk factors for aspiration pneumonia during concurrent chemoradiotherapy or bio-radiotherapy for head and neck cancer. *BMC Cancer*, 20(1), 182. <https://doi.org/10.1186/s12885-020-6682-1>
- Bihler, S. M (2017). Prävalenz und Grad von Dysphagie bei Parkinsonpatienten in verschiedenen klinischen Stadien. Med. Dissertation. Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf.
- Statistisches Bundesamt. (2017). *Gesundheit - Todesursachen in Deutschland*. Destatis, 12(4), Wiesbaden. [Stand: 05.02.2021 14:40].

- Suiter, D. M., & Leder, S. B. (2008). Clinical utility of the 3-ounce water swallow test. *Dysphagia*, 23(3), 244–250. <https://doi.org/10.1007/s00455-007-9127-y>
- Suntrup, S., Warnecke, T., Kemmling, A., Teismann, I. K., Hamacher, C., Oelenberg, S., & Dziewas, R. (2012). Dysphagia in patients with acute striatocapsular hemorrhage. *Journal of Neurology*, 259(1), 93–99. <https://doi.org/10.1007/s00415-011-6129-3>
- Suttrup, I., & Warnecke, T. (2016). Dysphagie im Verlauf der Parkinson-Krankheit: Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie. *Fortschritte Der Neurologie · Psychiatrie*, 84(S 01), S18–S23. <https://doi.org/10.1055/s-0042-107245>
- Szczesniak, M. M., Maclean, J., Zhang, T., Graham, P. H., & Cook, I. J. (2014). Persistent dysphagia after head and neck radiotherapy: A common and under-reported complication with significant effect on non-cancer-related mortality. *Clinical Oncology*, 26(11), 697–703. <https://doi.org/10.1016/j.clon.2014.08.009>
- 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>
- Tassorelli, C., Bergamaschi, R., Buscone, S., Bartolo, M., Furnari, A., Crivelli, P., Alfonsi, E., Alberici, E., Bertino, G., Sandrini, G., & Nappi, G. (2008). Dysphagia in multiple sclerosis: From pathogenesis to diagnosis. *Neurological Sciences*, 29(SUPPL. 4). <https://doi.org/10.1007/s10072-008-1044-9>
- Taylor, J. K., Fleming, G. B., Singanayagam, A., Hill, A. T., & Chalmers, J. D. (2013). Risk factors for aspiration in community-acquired pneumonia: Analysis of a hospitalized UK cohort. *American Journal of Medicine*, 126(11), 995–1001. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.07.012>
- Erikli, N. (2012). Verlaufsformen und Therapie der Multiplen Sklerose in Hamburg , eine zentrumsbasierte Erhebung. Med. Dissertation. Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
- Virvidaki, I. E., Giannopoulos, S., Nasios, G., Dimakopoulos, G., Michou, E., & Milionis, H. (2019). Predictive value of a novel pragmatic tool for post-stroke aspiration risk: The Functional Bedside Aspiration Screen. *Neurogastroenterology and Motility*, 31(10). <https://doi.org/10.1111/nmo.13683>

- Warnecke, T., & Dziewas, R. (2018). Neurogene Dysphagien: Diagnostik und Therapie. Kohlhammer Verlag.  
<https://books.google.de/books?id=ZLB3DwAAQBAJ>
- Wienecke, A., & Kraywinkel, K. (2019). Epidemiology of head and neck cancer in Germany. *Onkologie*, 25(3), 190–200. <https://doi.org/10.1007/s00761-019-0534-0>
- Wirth, R., & Dziewas, R. (2017). Neurogene Dysphagie. *Internist*, 58(2), 132–140.  
<https://doi.org/10.1007/s00108-016-0178-8>
- Wirth, Rainer, Dziewas, R., Beck, A. M., Clavé, P., Hamdy, S., Heppner, H. J., Langmore, S., Leischker, A. H., Martino, R., Pluschinski, P., Rösler, A., Shaker, R., Warnecke, T., Sieber, C. C., & Volkert, D. (2016). Oropharyngeal dysphagia in older persons – from pathophysiology to adequate intervention: A review and summary of an international expert meeting. *Clinical Interventions in Aging*, 11, 189–208. <https://doi.org/10.2147/CIA.S97481>
- Won, J. H., Byun, S. J., Oh, B.-M., Park, S. J., & Seo, H. G. (2021). Risk and mortality of aspiration pneumonia in Parkinson's disease: a nationwide database study. *Scientific Reports*, 11(1), 6597.  
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-86011-w>
- Yuan, M., Li, Q., Zhang, R., Zhang, W., Zou, N., Qin, X., & Cai, Z. (2021). Risk factors for and impact of poststroke pneumonia in patients with acute ischemic stroke. *Medicine*, 100(12), e25213.  
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000025213>
- Zentrum für Krebsregisterdaten. (2018). Krebs - Krebsarten. Robert Koch-Institut - Krebsregisterdaten. [Stand: 04.03.2021 20:32].

## 9. Anhang

### 9.1. Allgemeine Dokumentation bei Dysphagie

Patientenaufkleber

Untersuchungsdatum

Anamnese:

Diagnose/Nebendiagnosen:

Medikamente:

Größe:

Gewicht:

BMI:

Ungewollter Gewichtsverlust innerhalb: kg 3 Mon.

kg 6 Mon.

Pneumonien:  nein  ja andere Aspirationszeichen:  nein  ja:

Trachealkanüle:  ja  nein  geblockt  Sprachkanüle

Sonstiges

Ernährung:  PEG  NGS  Voll-oral  Oral und PEG

Kieferöffnung:  normal  eingeschränkt  stark beeinträchtigt

Zahnstatus:  O.B.  sanierungsbedürftig  Teilprothese  Vollprothese

oben  unten  oben  unten  oben  unten

SBS vorher:

SBS nachher:

SBS Schluckbeeinträchtigungsskala
0. Keine Einschränkung
1. Voll-orale Ernährung mit Kompensation, aber ohne Konsistenz Einschränkung
2. Voll-orale Ernährung ohne Kompensation, aber mit Konsistenz Einschränkung
3. Voll-orale Ernährung mit Kompensation und mit Konsistenz Einschränkung
4. Partiiell-orale Ernährung
5. Partiiell-orale Ernährung mit Kompensation
6. Ernährung ausschließlich über Sonde

Murray vorher:

Murray nachher:

Sekretbeschaffenheit:

physiologisch  schaumig

putrid  zäh

Score der Sekretansammlung nach Murray
0. normal (moist)
1. Ansammlung in Vallekel/ S.piriformes
2. Transient im Aditus laryngis
3. Konstant im Aditus laryngis

PAS-Score

Konsistenz	Wasser Schluck	Wasser 90ml	Brei	Brot
Bewertung:				

<b>PAS: Penetrations- / Aspirationsskala nach Rosenbek:</b>
1. Material dringt nicht in die Atemwege vor.
2. Material erreicht die Atemwege, verbleibt oberhalb der Glottis und wird ausgestoßen.
3. Material erreicht die Atemwege, verbleibt oberhalb der Glottis und wird nicht ausgestoßen.
4. Material erreicht die Atemwege, berührt die Glottis und wird ausgestoßen.
5. Material erreicht die Atemwege, berührt die Glottis und wird nicht ausgestoßen.
6. Material erreicht die Atemwege, dringt bis unterhalb der Glottis vor, wird in den Aditus laryngis oder außerhalb der Luftwege ausgestoßen.
7. Material erreicht die Atemwege, dringt bis unterhalb der Glottis vor und wird nicht aus der Trachea, trotz Bemühungen, ausgestoßen.
8. Material erreicht die Atemwege, dringt bis unterhalb der Glottis vor und es erfolgt keine Bemühung zum Ausstoßen

**LAR-Score:**

Konsistenz	Wasser Schluck	Wasser 90ml	Brei	Brot
Bewertung:	L A R	L A R	L A R	L A R

LAR
L0 keine sichtbaren Bolusreste (macht A + R überflüssig)
L1 Bolus außerhalb des Aditus laryngis
L2 Bolus oberhalb der Taschenfaltenebene im Aditus
L3 Bolus zwischen Taschenfalte und Stimmlippenniveau
L4 Aspiration unterhalb Stimmlippenniveau
A+ Spontane Reinigung oder selbstständiges Manöver
A- Keine spontane Reaktion
R0 keine sichtbaren Bolusreste (macht A + R überflüssig)
R1 Bolus außerhalb des Aditus laryngis
R2 Bolus oberhalb der Taschenfaltenebene im Aditus
R3 Bolus zwischen Taschenfalte und Stimmlippenniveau
R4 Aspiration unterhalb Stimmlippenniveau

**Tablettenschluck:**

Bewertung:

Tablette	1	2	3	4
Bewertung:				

Bewertung	Charakteristika
0	Tablette wird ohne Probleme abgeschluckt
1	Tablette verbleibt zunächst in der Mundhöhle oder Pharynx, wird aber gespürt und spontan oder durch Nachtrinken problemlos abgeschluckt
2	Tablette verbleibt in Mundhöhle oder Pharynx wird aber nicht gespürt oder die Reinigung ist nicht effektiv
3	der Tablettenschluck ist stark beeinträchtigt bzw. es gibt Anzeichen für eine Aspiration (Tablette kann nur zermörsert oder mit Brei geschluckt werden, Husten während oder kurz nach dem Schluck, Tablette oder das Wasser dringt in die Atemwege vor)

Fragebogen:  Swal-QOL  VHI

SHI

RFS  RS

Stand 09/15

## 9.2. PAS-Werte

Tabelle 53: PAS-max. des Gesamtkollektivs

Maximaler PAS-Wert	Neuro. (n=120)	KHT (n=79)	OPs (n=32)	Unklare (n=17)	Kombi. (n=9)	Gesamt
Keine Penetration (PAS 1)	30	13	9	3	1	56
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	14	7	5	2	0	28
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	7	2	0	1	0	10
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	10	9	3	0	2	24
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	5	5	3	2	0	15
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	14	17	5	1	2	39
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	17	6	3	1	2	29
Stille Aspiration (PAS 8)	23	20	4	7	2	56
Gesamt	120	79	32	17	9	257

Tabelle 54: PAS des Gesamtkollektivs für flüssige Konsistenz

PAS für flüssig	Neuro. (n=12)	KHT (n=79)	OPs (n=32)	Unklare (n=17)	Kombi. (n=9)	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	1	5	2	1	2	11
Keine Penetration (PAS 1)	38	14	12	5	1	70
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	8	8	5	3	0	24
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	5	2	0	0	0	7
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	11	9	1	0	3	24
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	5	5	2	2	0	14
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	13	14	4	0	1	32
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	18	7	2	1	2	30
Stille Aspiration (PAS 8)	21	15	4	5	0	45
Gesamt	120	79	32	17	9	257

Tabelle 55: PAS des Gesamtkollektivs für breiige Konsistenz

PAS für breiig	Neuro. (n=120)	KHT (n=79)	OPs (n=32)	Unklare (n=17)	Kombi. (n=9)	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	8	9	1	1	0	19
Keine Penetration (PAS 1)	70	19	19	6	4	118
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	12	8	2	2	0	24
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	9	2	0	2	0	13
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	6	12	2	1	1	22
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	0	2	3	1	0	6
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	3	7	4	1	1	16
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	3	7	1	1	1	13
Stille Aspiration (PAS 8)	9	13	0	2	2	26
Gesamt	120	79	32	17	9	257

Tabelle 56: PAS des Gesamtkollektivs für feste Konsistenz

PAS für fest	Neuro. (n=120)	KHT (n=79)	OPs (n=32)	Unklare (n=17)	Kombi. (n=9)	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	29	31	5	5	5	75
Keine Penetration (PAS 1)	65	24	16	4	3	112
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	12	2	4	3	1	22
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	3	2	3	1	0	9
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	2	5	2	0	0	9
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	3	2	1	1	0	7
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	2	4	1	0	0	7
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	2	2	0	0	0	4
Stille Aspiration (PAS 8)	2	7	0	3	0	12
Gesamt	120	79	32	17	9	257

Tabelle 57: PAS-max. der Untergruppen

Maximaler PAS-Wert	Apoplex (n=32)	Parkinson (n=44)	Muskelerk. (n=13)	KHT- RCT (n=70)	Gesamt
Keine Penetration (PAS 1)	6	14	5	11	36
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	4	5	3	7	19
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	2	2	2	1	7
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	3	2	2	9	16
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	1	2	0	5	8
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	9	3	0	15	27
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	3	6	1	6	16
Stille Aspiration (PAS 8)	4	10	0	16	30
Gesamt	32	44	13	70	159

Tabelle 58: PAS der Untergruppen für flüssige Konsistenz

PAS für flüssig	Apoplex (n=32)	Parkinson (n=44)	Muskelerk. (n=13)	KHT- RCT (n=70)	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	0	1	0	4	5
Keine Penetration (PAS 1)	7	19	7	12	45
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	2	2	2	8	14
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	2	1	1	1	5
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	5	1	2	9	17
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	1	2	0	5	8
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	8	3	0	12	23
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	4	6	1	7	18
Stille Aspiration (PAS 8)	3	9	0	12	24
Gesamt	32	44	13	70	159

Tabelle 59: PAS der Untergruppen für breiige Konsistenz

PAS für breiig	Apoplex (n=32)	Parkinson (n=44)	Muskelerk. (n=13)	KHT- RCT (n=70)	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	1	2	0	7	10
Keine Penetration (PAS 1)	16	29	8	17	70
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	4	4	2	8	18
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	3	2	2	1	8
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	2	1	1	10	14
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	0	0	0	2	2
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	1	2	0	7	10
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	1	2	0	7	10
Stille Aspiration (PAS 8)	4	2	0	11	17
Gesamt	32	44	13	70	159

Tabelle 60: PAS der Untergruppen für feste Konsistenz

PAS für fest	Apoplex (n=32)	Parkinson (n=44)	Muskelerk. (n=13)	KHT- RCT (n=70)	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	9	7	2	24	42
Keine Penetration (PAS 1)	14	26	9	23	72
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	4	5	2	2	13
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	1	1	0	1	3
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	1	0	0	5	6
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	1	1	0	2	4
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	1	1	0	4	6
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	1	1	0	2	4
Stille Aspiration (PAS 8)	0	2	0	7	9
Gesamt	32	44	13	70	159

Tabelle 61: PAS-max. der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie

Maximaler PAS-Wert	Pneumonie nein	Pneumonie ja	Gesamt
Keine Penetration (PAS 1)	51	5	56
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	25	3	28
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	9	1	10
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	23	1	24
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	12	3	15
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	26	13	39
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	23	6	29
Stille Aspiration (PAS 8)	40	16	56
Gesamt	209	48	257

Tabelle 62: PAS der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie für flüssige Konsistenz

PAS für flüssig	Pneumonie nein	Pneumonie ja	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	4	7	11
Keine Penetration (PAS 1)	65	5	70
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	22	2	24
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	6	1	7
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	21	3	24
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	11	3	14
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	23	9	32
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	24	6	30
Stille Aspiration (PAS 8)	33	12	45
Gesamt	209	48	257

Tabelle 63: PAS der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie für breiige Konsistenz

PAS für breiig	Pneumonie nein	Pneumonie ja	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	15	4	19
Keine Penetration (PAS 1)	102	16	118
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	22	2	24
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	9	4	13
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	20	2	22
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	5	1	6
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	10	6	16
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	8	5	13
Stille Aspiration (PAS 8)	18	8	26
Gesamt	209	48	257

Tabelle 64: PAS der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie für feste Konsistenz

PAS für fest	Pneumonie nein	Pneumonie ja	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	48	27	75
Keine Penetration (PAS 1)	101	11	112
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	18	4	22
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	7	2	9
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	9	0	9
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	7	0	7
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	6	1	7
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	4	0	4
Stille Aspiration (PAS 8)	9	3	12
Gesamt	209	48	257

Tabelle 65: PAS-max. der Patientengruppen 1 – 5 mit Pneumonie

Maximaler PAS-Wert	Neuro. (n=27)	HKP (n=11)	OPs (n=2)	Unklare (n=5)	Kombi. (n=3)	Gesamt
Keine Penetration (PAS 1)	5	0	0	0	0	5
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	1	1	0	1	0	3
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	1	0	0	0	0	1
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	1	0	0	0	0	1
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	1	1	0	1	0	3
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	7	3	2	1	0	13
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	3	1	0	0	2	6
Stille Aspiration (PAS 8)	8	5	0	2	1	16
Gesamt	27	11	2	5	3	48

Tabelle 66: PAS der Patientengruppen 1 – 5 mit Pneumonie für flüssige Konsistenz

PAS für flüssig	Neuro. (n=27)	KHT (n=11)	OPs (n=2)	Unklare (n=5)	Kombi. (n=3)	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	1	3	1	1	1	7
Keine Penetration (PAS 1)	5	0	0	0	0	5
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	0	1	0	1	0	2
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	1	0	0	0	0	1
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	3	0	0	0	0	3
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	1	1	0	1	0	3
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	6	2	1	0	0	9
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	3	1	0	0	2	6
Stille Aspiration (PAS 8)	7	3	0	2	0	12
Gesamt	27	11	2	5	3	48

Tabelle 67: PAS der Patientengruppen 1 – 5 mit Pneumonie für breiige Konsistenz

PAS für breiig	Neuro. (n=27)	KHT (n=11)	OPs (n=2)	Unklare (n=5)	Kombi. (n=3)	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	3	1	0	0	0	4
Keine Penetration (PAS 1)	13	1	0	1	1	16
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	1	0	0	1	0	2
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	3	0	0	1	0	4
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	1	1	0	0	0	2
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	0	1	0	0	0	1
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	1	2	2	1	0	6
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	2	2	0	0	1	5
Stille Aspiration (PAS 8)	3	3	0	1	1	8
Gesamt	27	11	2	5	3	48

Tabelle 68: PAS der Patientengruppen 1 – 5 mit Pneumonie für feste Konsistenz

PAS für fest	Neuro. (n=27)	KHT (n=11)	OPs (n=2)	Unklare (n=5)	Kombi. (n=3)	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	13	7	1	3	3	27
Keine Penetration (PAS 1)	9	1	0	1	0	11
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	3	0	0	1	0	4
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	1	0	1	0	0	2
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	1	0	0	0	0	1
Stille Aspiration (PAS 8)	0	3	0	0	0	3
Gesamt	27	11	2	5	3	48

Tabelle 69: PAS-max. der Untergruppen mit Pneumonie

Maximaler PAS-Wert	Apoplex (n=14)	Parkinson (n=6)	Muskelerk (n=3)	KHT- RCT (n=11)	Gesamt
Keine Penetration (PAS 1)	3	1	1	0	5
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	0	1	0	1	2
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	1	0	0	0	1
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	0	0	1	0	1
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	0	0	0	1	1
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	7	0	0	3	10
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	1	1	1	1	4
Stille Aspiration (PAS 8)	2	3	0	5	10
Gesamt	14	6	3	11	34

Tabelle 70: PAS der Untergruppen mit Pneumonie für flüssige Konsistenz

PAS für flüssig	Apoplex (n=14)	Parkinson (n=6)	Muskelerk. (n=3)	KHT- RCT (n=11)	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	0	1	0	3	4
Keine Penetration (PAS 1)	2	2	1	0	5
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	0	0	0	1	1
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	1	0	0	0	1
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	2	0	1	0	3
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	0	0	0	1	1
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	6	0	0	2	8
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	1	1	1	1	4
Stille Aspiration (PAS 8)	2	2	0	3	7
Gesamt	14	6	3	11	34

Tabelle 71: PAS der Untergruppen mit Pneumonie für breiige Konsistenz

PAS für breiig	Apoplex (n=14)	Parkinson (n=6)	Muskelerk. (n=3)	KHT- RCT (n=11)	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	0	0	0	1	1
Keine Penetration (PAS 1)	6	3	3	1	13
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	0	1	0	0	1
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	3	0	0	0	3
Penetration mit Berührung der Glottis und effektiver Reinigung (PAS 4)	1	0	0	1	2
Penetration mit Berührung der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 5)	0	0	0	1	1
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	1	0	0	2	3
Aspiration mit ineffektiver Reinigung (PAS 7)	1	1	0	2	4
Stille Aspiration (PAS 8)	2	1	0	3	6
Gesamt	14	6	3	11	34

Tabelle 72: PAS der Untergruppen mit Pneumonie für feste Konsistenz

PAS für fest	Apoplex (n=32)	Parkinson (n=44)	Muskelerk. (n=13)	KHT- RCT (n=70)	Gesamt
Konsistenz nicht getestet	7	2	0	7	16
Keine Penetration (PAS 1)	4	2	3	1	10
Penetration oberhalb der Glottis mit effektiver Reinigung (PAS 2)	1	2	0	0	3
Penetration oberhalb der Glottis ohne effektive Reinigung (PAS 3)	1	0	0	0	1
Aspiration mit effektiver Reinigung (PAS 6)	1	0	0	0	1
Stille Aspiration (PAS 8)	0	0	0	3	3
Gesamt	14	6	3	11	34

### 9.3. Abkürzungsverzeichnis

UKE	Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
HSS	Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde
ALS	Amyotrophe Lateralsklerose
SHT	Schädelhirntrauma
RCT	Radio-Chemotherapie
HWS	Halswirbelsäule
VFSS	Videofluoroskopische Evaluation des Schluckaktes
FEES	Flexible endoskopische Evaluation des Schluckaktes
PEG	Perkutane endoskopische Gastrostomie
NGS	Nasogastrale Sonde
PAS	Penetrations-Aspirations-Skala nach Rosenbek
OR	Odds Ratio
PPV	Positive predictive Value
NBI	Narrow Band Imaging
Neuro.	Patienten mit neurologischen Grunderkrankungen
KHT	Patienten mit Kopf-Hals-Tumorerkrankungen
OPs	Patienten mit schluckrelevanten Operationen
Unklare	Patienten mit unklaren Grunderkrankungen
Kombi.	Patienten mit Kombinationserkrankungen

#### 9.4. **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Pharynx seitlich .....	5
Abbildung 2: Phasen des Schluckaktes .....	6
Abbildung 3: Klinisch relevante Symptome der Dysphagie .....	8
Abbildung 4: Anatomie des Larynx.....	9
Abbildung 5: Untersuchungseinheit in der Klinik für HSS.....	27
Abbildung 6: Durchführung der FEES im Tandem mit Konsistenzprüfungen .....	29
Abbildung 7: Bei den Konsistenzprüfungen eingesetzter .....	30
Abbildung 8: Aufteilung des Patientenkollektivs .....	35
Abbildung 9: Altersverteilung des Gesamtkollektivs n = 257 .....	42
Abbildung 10: Altersverteilung der Gruppen 1 – 5.....	43
Abbildung 11: Altersverteilung der Hauptgruppen.....	45
Abbildung 12: Altersverteilung der Untergruppen.....	47
Abbildung 13: Patienten mit Pneumonie je Gruppe.....	55
Abbildung 14: Untergruppen mit Pneumonie .....	56
Abbildung 15: Maximaler PAS-Wert des Gesamtkollektivs n = 257 .....	59
Abbildung 16: PAS-Wert des Gesamtkollektivs für Konsistenz flüssig.....	60
Abbildung 17: PAS-Wert des Gesamtkollektivs für Konsistenz breiig .....	61
Abbildung 18: PAS-Wert des Gesamtkollektivs für Konsistenz fest .....	62
Abbildung 19: Maximaler PAS-Wert je Gruppe .....	63
Abbildung 20: Maximaler PAS-Wert der Hauptgruppen .....	65
Abbildung 21: PAS-Wert der Hauptgruppen für Konsistenz flüssig.....	66
Abbildung 22: PAS-Wert der Hauptgruppen für Konsistenz breiig .....	67
Abbildung 23: PAS-Wert der Hauptgruppen für Konsistenz fest .....	68
Abbildung 24: PAS-max. der Untergruppen .....	74
Abbildung 25: PAS-Wert der Untergruppen für Konsistenz flüssig.....	75
Abbildung 26: PAS-Wert der Untergruppen für Konsistenz breiig .....	76
Abbildung 27: PAS-Wert der Untergruppen für Konsistenz fest.....	77
Abbildung 28: PAS-max. der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie.....	83
Abbildung 29: PAS-max. der Gruppen 1 – 5 mit Pneumonie (n = 48).....	91
Abbildung 30: PAS-max. der Hauptgruppen mit Pneumonie .....	93
Abbildung 31: PAS der Hauptgruppen mit Pneumonie für Konsistenz flüssig.....	94
Abbildung 32: PAS der Hauptgruppen mit Pneumonie für Konsistenz breiig .....	95

Abbildung 33: PAS der Hauptgruppen mit Pneumonie für Konsistenz fest .....	96
Abbildung 34: PAS-max. der Untergruppen mit Pneumonie .....	100
Abbildung 35: PAS-Wert der Untergruppen mit Pneumonie für Konsistenz flüssig .....	101
Abbildung 36: PAS-Wert der Untergruppen mit Pneumonie für Konsistenz breiig .....	102
Abbildung 37: PAS-Werte der Untergruppen mit Pneumonie für Konsistenz fest .....	103

## 9.5. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Penetrations-Aspirations-Skala nach Rosenbek (PAS) .....	21
Tabelle 2: Aufteilung der Patienten in Haupt- und Untergruppen .....	23
Tabelle 3: Erhobene Untersuchungsparameter.....	25
Tabelle 4: Beispiel für vorgefertigte Tabelle zum Nachtragen der PAS-Werte je Konsistenz.....	26
Tabelle 5: Kreuztabelle zur Darstellung der Berechnung des Chancenverhältnisses .....	32
Tabelle 6: Beobachtete Häufigkeiten eines diagnostischen Tests .....	33
Tabelle 7: Differenzierte Diagnosen der neurologischen Patienten und jeweiliger Pneumonieanteil .....	36
Tabelle 8: Unterteilung der KHT-Patienten anhand ihrer Therapie und jeweiliger Pneumonieanteil .....	37
Tabelle 9: Aufteilung der Patienten mit schluckrelevanten Operationen und jeweiliger Pneumonieanteil.....	38
Tabelle 10: Übersicht der Patientencharakteristika der Gesamtkohorte .....	40
Tabelle 11: Darstellung der Haupt- und Untergruppen für die statistische Analyse .....	41
Tabelle 12: Die Alters- und Geschlechterverteilung der Gruppen 1 – 5 .....	44
Tabelle 13: Alters- und Geschlechterverteilung der Hauptgruppen.....	46
Tabelle 14: Geschlechts- und Altersverteilung der Untergruppen .....	48
Tabelle 15: Art der Trachealkanülen des Gesamtkollektivs n = 257 .....	49
Tabelle 16: Ernährungsform des Gesamtkollektivs n = 257 .....	49
Tabelle 17: Art der Trachealkanülen der Gruppen 1 – 5 .....	50
Tabelle 18: Ernährungsform der Gruppen 1 – 5.....	50
Tabelle 19: Trachealkanüle und Ernährungsform der Hauptgruppen.....	51
Tabelle 20: Trachealkanüle und Ernährungsform der Untergruppen .....	52
Tabelle 21: Anteil der Patienten mit Pneumonie je Gruppe (1 – 5) .....	54
Tabelle 22: Anteil der Patienten mit Pneumonie bei den Untergruppen.....	56
Tabelle 23: Häufigkeitsvergleich der Trachealkanüle bei Patienten mit und .....	57
Tabelle 24: Art der Trachealkanüle bei Patienten mit und ohne Pneumonie.....	57
Tabelle 25: Art der Ernährung bei Patienten mit und ohne Pneumonie .....	58
Tabelle 26: PAS Mittelwerte und Mediane der Patientengruppen 1 – 5.....	64

Tabelle 27: Vergleich der PAS-Werte der Hauptgruppen anhand von Mittelwerten und Medianen .....	69
Tabelle 28: PAS der Hauptgruppen für flüssige Konsistenz.....	70
Tabelle 29: PAS der Hauptgruppen für breiige Konsistenz .....	71
Tabelle 30: PAS der Hauptgruppen für feste Konsistenz .....	72
Tabelle 31: Vergleich der PAS-Werte der Untergruppen anhand Mittelwerten und Medianen .....	78
Tabelle 32: PAS der Untergruppen für flüssige Konsistenz .....	80
Tabelle 33: PAS der Untergruppen für breiige Konsistenz.....	81
Tabelle 34: PAS der Untergruppen für feste Konsistenz.....	82
Tabelle 35: Vergleich der PAS-Werte des Gesamtkollektivs mit bzw. ohne Pneumonie.....	84
Tabelle 36: PAS-max. der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie.....	85
Tabelle 37: PAS der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie für flüssige Konsistenz .....	86
Tabelle 38: PAS der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie für breiig.....	87
Tabelle 39: PAS der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie für feste Konsistenz ...	88
Tabelle 40: Positiver prädiktiver Wert (PPV) bezogen auf den PAS-max. ....	89
Tabelle 41: Positiver prädiktiver Wert (PPV) bezogen auf den Pneumonie-Status .....	89
Tabelle 42: Berechnung des Chancenverhältnisses (OR) des Gesamtkollektivs bezüglich Pneumonie und PAS-max. 3 – 8 vs. 1 – 2 .....	90
Tabelle 43: Berechnung des Chancenverhältnisses (OR) des Gesamtkollektivs bezüglich Pneumonie und PAS-Werte 1 – 5 vs. 6 – 8.....	90
Tabelle 44: PAS-max. der einzelnen Gruppen mit bzw. ohne Pneumonie.....	92
Tabelle 45: Vergleich der PAS-Werte der Hauptgruppen mit Pneumonie.....	97
Tabelle 46: Darstellung der Risikoschätzung für Pneumonie bei PAS 1 – 2 vs. 6 – 8 der Hauptgruppen .....	98
Tabelle 47: Häufigkeitsvergleich der Patienten mit PAS-Werten 6 – 8 und Pneumonie bei den Hauptgruppen.....	99
Tabelle 48: Häufigkeitsvergleich der Patienten mit unauffälligen PAS-Werten .....	99
Tabelle 49: Vergleich der PAS-Werte der Untergruppen mit Pneumonie.....	104
Tabelle 50: Darstellung der Risikoberechnung für eine Pneumonie bei PAS max. ....	106

Tabelle 51: Häufigkeitsvergleich der Patienten mit Aspiration (PAS-max. 6 – 8)	107
Tabelle 52: Häufigkeitsvergleich der Patienten mit PAS-max.-Werten 1 – 2 und Pneumonie bei den Untergruppen .....	108
Tabelle 53: PAS-max. des Gesamtkollektivs .....	146
Tabelle 54: PAS des Gesamtkollektivs für flüssige Konsistenz.....	147
Tabelle 55: PAS des Gesamtkollektivs für breiige Konsistenz .....	148
Tabelle 56: PAS des Gesamtkollektivs für feste Konsistenz .....	149
Tabelle 57: PAS-max. der Untergruppen .....	150
Tabelle 58: PAS der Untergruppen für flüssige Konsistenz .....	151
Tabelle 59: PAS der Untergruppen für breiige Konsistenz.....	152
Tabelle 60: PAS der Untergruppen für feste Konsistenz.....	153
Tabelle 61: PAS-max. der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie .....	154
Tabelle 62: PAS der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie für flüssige Konsistenz .....	154
Tabelle 63: PAS der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie für breiige Konsistenz .....	155
Tabelle 64: PAS der Patienten mit bzw. ohne Pneumonie für feste Konsistenz ..	155
Tabelle 65: PAS-max. der Patientengruppen 1 – 5 mit Pneumonie .....	156
Tabelle 66: PAS der Patientengruppen 1 – 5 mit Pneumonie für flüssige Konsistenz .....	156
Tabelle 67: PAS der Patientengruppen 1 – 5 mit Pneumonie für breiige Konsistenz .....	157
Tabelle 68: PAS der Patientengruppen 1 – 5 mit Pneumonie für feste Konsistenz .....	157
Tabelle 69: PAS-max. der Untergruppen mit Pneumonie .....	158
Tabelle 70: PAS der Untergruppen mit Pneumonie für flüssige Konsistenz.....	158
Tabelle 71: PAS der Untergruppen mit Pneumonie für breiige Konsistenz .....	159
Tabelle 72: PAS der Untergruppen mit Pneumonie für feste Konsistenz .....	159

## **10. Danksagung**

Bedanken möchte ich mich sehr herzlich bei PD Dr. Christina Pflug für die Möglichkeit der Promotion und Überlassung dieses Themas unter ihrer Leitung. Vielen lieben Dank, liebe Frau Dr. Pflug, für die engmaschige Betreuung und Motivation! Ich bedanke mich ebenso bei Dipl. Ingenieur Frank Müller, der mich bei der statistischen Auswertung und dem Programm SPSS unterstützt hat. Außerdem möchte ich mich bei Dr. Moritz Bihler für die Ratschläge zu Beginn meiner Dissertation bedanken, die mich im Laufe der Arbeit begleitet und mir geholfen haben.

Ein besonderer Dank gilt meinem Ehemann Arif Mayel, der uneingeschränkt hinter mir und meinem beruflichen Werdegang steht, und unseren wunderbaren Töchtern, deren Geburten mich wieder ins UKE geführt und mich daran erinnert und motiviert haben, doch 5 Jahre nach dem Staatsexamen eine Dissertation aufzunehmen.

Außerdem gilt mein besonderer Dank meiner lieben Mutter Asia Tinat, die immer für mich da ist, ebenso meinen wunderbaren Brüdern Ferdaus Tinat und Qaren Tinat, die ihrer „kleinen“ Schwester so viel Liebe und Unterstützung entgegenbringen.

Last but not least sage ich ein ganz herzliches Dankeschön an meine lieben drei Freundinnen (ZÄ M.Sc. Soha Agwa, ZÄ Huma Sabah und ZÄ Dr. M.Sc. Nilgün Erikli), die ich im Studium kennen und lieben gelernt habe, die mich in dieser Zeit besonders motiviert und mental unterstützt haben. Liebe Nilgün, Dir möchte ich für das Gegenlesen der Arbeit und deine hilfreichen Kommentare ganz herzlich danken!

## **11. Lebenslauf**

Entfällt aus datenschutzrechtlichen Gründen

## **12. Eidesstattliche Versicherung**

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Unterschrift: .....