

# Transkranielle Gleichstromstimulation bei insult-induzierter Dysphagie

## Eine systematische Übersichtsarbeit

**Transcranial direct current stimulation in stroke-induced dysphagia** – A systematic review

**Schlüsselwörter:** Insult – Dysphagie – transkranielle Gleichstromstimulation – Schluckfunktion – systematische Übersichtsarbeit

**Keywords:** stroke – dysphagia – transcranial direct current stimulation – swallowing function – systematic review

**Zusammenfassung:** Eine hohe Therapiefrequenz in der logopädischen Dysphagietherapie stellt eine potenzielle Herausforderung für die Compliance der Betroffenen dar, was wiederum die Therapieeffekte beeinträchtigen kann. Die transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS) könnte zur Verbesserung der therapeutischen Outcomes beitragen, wobei die Rolle eines möglichen Placebo-Effekts noch unklar ist.

Das Ziel dieser systematischen Übersichtsarbeit war es, randomisierte kontrollierte Studien (RCT) zur Effektivität von logopädischer Dysphagietherapie mit adjuvanter tDCS im Vergleich zu Sham-tDCS hinsichtlich einer Verbesserung der Schluckfunktion bei Erwachsenen mit insult-induzierter Dysphagie zu identifizieren und kritisch zu bewerten.

Es wurde eine systematische Literaturrecherche in fünf bibliografischen Datenbanken über „PubMed“ und „speechBITE“ durchgeführt. Die methodische Qualität der inkludierten Studien wurde mit der „Physiotherapy Evidence Database“ (PEDro)-Skala bewertet und das Verzerrungsrisiko mit dem „Risk of Bias Tool 2“ (RoB 2). Von 87 identifizierten Studien wurden acht eingeschlossen, die insgesamt 261 Menschen mit Dysphagie untersuchen. Die Hälfte der RCT zeigt eine signifikante Verbesserung der Schluckfunktion nach ergänzender tDCS im Vergleich zu adjuvanter Sham-tDCS. Die Studien weisen eine gute bis exzellente methodische Qualität auf. Das Verzerrungsrisiko wird bei vier RCT als „niedrig“ eingeschätzt, bei einer als „hoch“ und bei drei bestehen „einige Bedenken“.

Obwohl einige Studien eine signifikante Verbesserung der Schluckfunktion nach adjuvanter tDCS zeigen, limitieren heterogene Bewertungsskalen und geringe externe Validität die Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit der Ergebnisse. Aufgrund möglicher Placebo-Effekte bleibt die klinische Anwendung der adjuvanter tDCS eine Perspektive für die Zukunft. Es ist unklar, ob sie das Speichel- und Sekretmanagement verbessern sowie die Sicherheit der oralen Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme tatsächlich steigern kann.

**Abstract:** A high frequency of dysphagia therapy has the potential to present a challenge to patient compliance, which can in turn have an adverse effect on the effectiveness of the therapy. Transcranial direct current stimulation (tDCS) has been identified as a potential intervention to enhance therapeutic outcomes, however, the role of a possible placebo effect remains to be elucidated.

The objective of this systematic review was to identify and critically evaluate randomized controlled trials (RCTs) on the effectiveness of dysphagia therapy with adjunctive tDCS compared to sham-tDCS in improving swallowing function of adults with stroke-induced dysphagia.

A systematic literature search was conducted in five databases via “PubMed” and “speechBITE”. The methodological quality of the included studies was assessed using the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale, and the risk of bias was evaluated using the Risk of Bias Tool 2 (RoB 2).

The final analysis included eight of the 87 identified studies, encompassing a total of 261 participants. The results indicated that half of the RCTs demonstrated a significant enhancement in swallowing function following adjunctive tDCS in comparison to adjunctive sham-tDCS. The methodological quality of the studies varied, ranging from good to excellent. The risk of bias was evaluated as “low” in four RCTs, as “high” in one, and as “some concerns” in three.

Despite the demonstration of a significant improvement in swallowing function after adjuvant tDCS in several studies, the heterogeneity of the rating scales and the limited external validity of the results limit their comparability and transferability. The potential for placebo effects necessitates further investigation into the clinical application of adjunctive tDCS, which remains a prospect for the future. The efficacy of this method in enhancing saliva and secretion management, and in promoting the safety of oral food and fluid intake, remains uncertain.

## Einleitung

Weltweit erlitten im Jahr 2019 ungefähr zwölf Millionen Menschen einen Insult und mehr als 100 Millionen waren von den Folgen betroffen (Feigin et al., 2021). Ein Großteil der Betroffenen weist eine Dysphagie auf, welche das Risiko von Malnutrition, Dehydration, Aspirationspneumonien sowie nasogastraler oder perkutaner endogastraler Sondenernährung erhöht und die Lebensqualität einschränkt (Kim et al., 2020; Qin et al., 2023). Aufgrund dessen bedarf es wirksamer Therapiemethoden zur Behandlung der insult-induzierten Dysphagie (Matos et al., 2022). In diesem Kontext kann die logopädische Dysphagie-therapie durch sensomotorische Stimulation der schluckrelevanten Muskulatur die Schluckfunktion der Betroffenen verbessern (Fang et al., 2022; Jones et al., 2020). Dies erfordert eine hohe Therapiefrequenz über einen langen Zeitraum, was die Compliance der Betroffenen reduzieren und die Effizienz der Therapie negativ beeinflussen kann (He et al., 2022). In diesem Kontext soll die tDCS bereits nach wenigen Therapieeinheiten positive Therapieeffekte begünstigen (Cenci et al., 2024).

Die tDCS ist ein nicht-invasives Verfahren der Hirnstimulation mit dem Ziel, die Effekte der herkömmlichen Therapiemethoden durch eine gleichzeitige Stimulation der betroffenen Hirnareale zu steigern (Wang et al., 2023). Dazu werden Elektroden auf der Kopfhaut platziert oder Schwammelektroden verwendet und ein gleichmäßiger Stromfluss erzeugt (Xie et al., 2023). Das generierte elektrische Feld beeinflusst die kortikalen Neuronen, indem die Natrium-Kalium-Pumpen, die Calciumkanäle und die N-Methyl-D-Aspartat-Rezeptoren aktiviert werden, was das

Ruhemembranpotenzial verändert und die kortikale Erregbarkeit moduliert (Li et al., 2023). Die Effekte sind dabei abhängig von den gleichzeitig ausgeführten Aufgaben der Betroffenen und dem jeweiligen Input, da die tDCS jene neuronalen Netzwerke stimuliert, die während der entsprechenden Tätigkeiten aktiv sind (Elsner et al., 2020). Eine Metaanalyse von Gómez-García et al. aus dem Jahr 2023 liefert Hinweise auf eine signifikante Verbesserung der Schluckfunktion durch logopädische Dysphagie-therapie mit adjuvanter tDCS im Vergleich zu isolierter Dysphagie-therapie oder anderen Therapiemethoden. Bislang nicht eindeutig geklärt ist die spezifische Wirkung der tDCS im Hinblick auf einen möglichen Placebo-Effekt. Die Forschungsfrage dieser Arbeit zielt darauf ab, diese Lücke zu schließen und untersucht, wie effektiv die logopädische Dysphagie-therapie mit adjuvanter tDCS im Vergleich zu adjuvanter Sham-tDCS bei Erwachsenen mit insult-induzierter Dysphagie hinsichtlich einer Verbesserung der Schluckfunktion ist. Die Verbesserung der Schluckfunktion wird dabei gemessen an einer Verbesserung des Speichel- und Sekretmanagements bzw. an der Sicherheit der oralen Flüssigkeits- und Nahrungszufuhr.

Diese Arbeit dient der kritischen Aufbereitung der externen Evidenzlage hinsichtlich der Forschungsfrage als Bestandteil der evidenzbasierten Praxis (EBP) und soll einen Beitrag zur Wahl der bestmöglichen Therapiemethode leisten (Beushausen & Grötzbach, 2018; Fissel Brannick et al., 2022). Der Aufbau dieser Arbeit orientiert sich an den „Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses“ (PRISMA) aus dem Jahr 2020 (Page et al., 2021).

## Methodik

### Systematische Literaturrecherche und Suchstrategie

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde eine systematische Literaturrecherche am 05.05.2024 durchgeführt. Dabei wurden die bibliographische Datenbank MEDLINE über die Plattform PubMed durchsucht sowie die bibliographischen Datenbanken MEDLINE, Embase, PsycINFO, ERIC und AMED über speechBITE. Die genutzten Suchbegriffe wurden jeweils anhand des in der Forschungsfrage benannten Problems der Population (insult-induzierte Dysphagie) und der Intervention (tDCS in Kombination mit logopädischer Therapie) abgeleitet.

Der Bericht über die Suchstrategie orientiert sich an der Literatursuche Erweiterung

## KURZBIOGRAFIE

**Henrike Wenger** studierte an der Universität zu Köln Sprachtherapie (B.A.) und anschließend an der RWTH Aachen Lehr- und Forschungslogopädie (M.Sc.). Seitdem arbeitet sie als Sprachtherapeutin mit Schwerpunkt in der neurologischen Rehabilitation. Seit 2025 ist sie als Sprachtherapeutin an der Uniklinik Düsseldorf angestellt und zusätzlich als Dozentin für den Fachbereich Dysphagie an der IU Internationale Hochschule tätig.

des PRISMA-Statements (PRISMA-S) (Rethlefsen et al., 2021). Für PubMed wurden die abgeleiteten Suchbegriffe in standardisierte „Medical Subject Headings“ (MeSH) übersetzt, mit Synonymen als Freitextbegriffe ergänzt und mittels „Boolescher Operatoren“ (Verknüpfungen, die in der Such- und Informationslogik verwendet werden, um Suchanfragen zu präzisieren und die Ergebnisse zu filtern) und Klammern kombiniert (Vorgehen in Anlehnung an Atkinson & Cipriani, 2018; Bramer et al., 2018). Für die einfache Suchfunktion von speechBITE wurden die abgeleiteten und übersetzten Begriffe ebenfalls mit „Booleschen Operatoren“ verbunden. Im Rahmen der erweiterten Recherchefunktion wurde die Vergleichsintervention (Sham-tDCS in Kombination mit logopädischer Therapie) und der Endpunkt (Verbesserung der Schluckfunktion) den datenbankspezifischen Filtern zugeteilt.

### Ein- und Ausschlusskriterien

Im Anschluss an die Deduplizierung der identifizierten Studien wurden die Titel und Abstracts auf Ein- bzw. Ausschluss gescreent und die verbleibenden Publikationen anhand der Auswahlkriterien im Volltext überprüft (Vorgehen in Anlehnung an Calderon Martinez et al., 2023). Es wurden Forschungsarbeiten ausgeschlossen, bei denen die untersuchten Personen das 18. Lebensjahr noch nicht vollendet hatten und Dysphagien anderer Ätiologien betrachtet wurden. Weiterhin wurden Studien exkludiert, die die tDCS isoliert ohne logopädische Dysphagie-therapie untersuchten oder mit anderen Methoden wie pharmakologischer Therapie oder weiteren Neurostimulationsverfahren kombinierten. Zudem wurden Veröffentlichungen ausgeschlossen, in denen in der Kontrollgruppe eine andere Intervention

## KURZBIOGRAFIE

**Marius Herbrand** ist staatlich anerkannter Logopäde und absolvierte den Studiengang Logopädie (B.Sc.) an der IU Internationale Hochschule. Aktuell studiert er Public Health (M.Sc.) an der FOM Hochschule in Essen und engagiert sich dort als Research Fellow am Institut für Gesundheit & Soziales (ifgs). Seit 2019 arbeitet er in der ambulanten logopädischen Versorgung mit den Schwerpunkten „neurologisch und onkologisch bedingte Dysphagie“ sowie „Trachealkanülenmanagement“.

als die logopädische Dysphagietherapie mit adjuvanter Sham-tDCS durchgeführt wurde oder die Schluckfunktion nicht als primärer Endpunkt betrachtet wurde. Ebenso exkludiert wurden Publikationen, deren Studiendesign nicht dem einer RCT entsprach, die nicht in englischer oder deutscher Sprache verfasst waren oder es sich um Autorenmanuskripte und vorläufige Online-Publikationen handelte.

## Datenauswertung

Das Verzerrungsrisiko der RCTs wurde mit dem „RoB 2“ der „Cochrane Collaboration“ evaluiert (Vorgehen in Anlehnung an Sterne et al., 2019). Dabei wurde das Verzerrungsrisiko mithilfe von Signalfragen in fünf Domänen bewertet und mit einem Algorithmus als „niedrig“, mit „einigen Bedenken“ oder „hoch“ eingeschätzt (Fleming et al., 2023; Sterne et al., 2019). Die methodische Qualität der RCT wurde mit der PEDro-Skala anhand von elf Kriterien evaluiert, wobei das Gesamtergebnis als PEDro Summenscore durch Addition der Kriterien zwei bis elf ermittelt wurde (Moseley et al., 2019; Paci et al., 2022). Die methodische Qualität wird bei unter vier Punkten als „gering“ angesehen, bei vier bis fünf als „moderat“, bei sechs bis acht als „gut“ und bei neun bis zehn als „exzellent“ (Cashin & McAuley, 2020). Die Ergebnisse dieser Bewertung wurden für jede Studie in Tabellen dargestellt (Vorgehen in Anlehnung an McGuinness & Higgins, 2021).

## Datenextraktion und Synthese der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Studiensauswahl wurden deskriptiv dargestellt und in Anlehnung an das PRISMA-Statement (Page et al., 2021) in einem Flussdiagramm visualisiert. Das Vorgehen bei der Datenextraktion und der Synthese der Ergebnisse orientierte sich an der Forschungsfrage, wobei die Ergebnisse zusammengefasst und mit Tabellen visualisiert wurden (Vorgehen in Anlehnung an Cumpston et al., 2021). In Bezug auf den Endpunkt wurden die verwendeten Bewertungsskalen zur Evaluation der Schluckfunktion extrahiert. Dabei wurden die „Functional Oral Intake Scale“ (FOIS; Crary et al., 2005), die „Functional Dysphagia Scale“ (FDS; Han et al., 2001), die „Penetration-Aspiration-Skala“ (PAS; Rosenbek et al., 1996), die „Fiberoptic Endoscopic Dysphagia Severity Scale“ (FEDSS; Warnecke et al., 2009) sowie die „Dysphagia Outcome Severity Scale“ (DOSS; O’Neil et al., 1999) herangezogen. Dadurch sollte die Verbesserung der

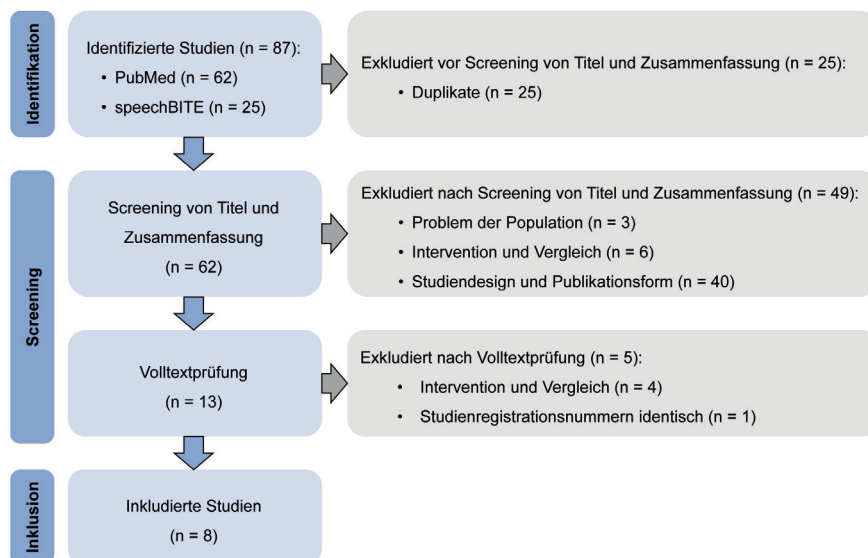


Abbildung 1 Vorgehen bei der Studiensauswahl (eigene Darstellung, angelehnt an Page et al., 2021)

Schluckfunktion anhand des Speichel- und Sekretmanagements bzw. an der Sicherheit der oralen Flüssigkeits- und Nahrungszufuhr abgebildet werden. Die deskriptive Darstellung der extrahierten Daten erfolgte nach allgemeinen Maßstäben und Kennwerten der Statistik. Fehlende Daten wurden in den Tabellen gekennzeichnet. Die Auswahl der Studien, die Auswertung sowie die Extraktion der Daten wurden durch den Erstautor durchgeführt.

## Ergebnisse

### Studienauswahl

Mit der systematischen Literaturrecherche wurden insgesamt 87 Studien identifiziert. Abschließend wurden acht RCTs in diese systematische Übersichtsarbeit inkludiert, welche zwischen 2011 und 2023 veröffentlicht wurden. Der Ablauf der Studiensauswahl ist in Abbildung 1 dargestellt.

### Stichproben und Interventionen

Insgesamt betrachten die inkludierten RCTs 261 Betroffene einer insult-induzierten Dysphagie. In sechs Studien wurde die logopädische Dysphagietherapie gleichzeitig mit der tDCS und mit identischer Dauer durchgeführt (Ahn et al., 2017; Farpour et al., 2023; Kumar et al., 2022; Kumar et al., 2011; Pingue et al., 2018; Suntrup-Krueger et al., 2018). Zwei RCTs führten die logopädische Dysphagietherapie ebenfalls parallel zur tDCS durch, wobei diese nach der Stimulation fortgesetzt wurde (Shigematsu et al., 2013; Yang et al., 2012). Eine dreiarmlige RCT applizierte hochdosierte tDCS an fünf Tagen zweimal täglich und

niedrigdosierte tDCS, was täglich einer aktiven und einer Sham-tDCS entspricht (Kumar et al., 2022). In Tabelle 1 sind die extrahierten Charakteristika der in den RCT untersuchten Stichproben sowie die verwendeten Interventionen dargestellt.

### Vergleichsinterventionen

Alle RCTs nutzten in den jeweiligen Experimental- und Kontrollgruppen identische logopädische Methoden mit gleicher Therapiefrequenz, Dauer und Anzahl an Therapieeinheiten sowie identischem Stimulationsort und -modus (Ahn et al., 2017; Farpour et al., 2023; Kumar et al., 2022; Kumar et al., 2011; Pingue et al., 2018; Shigematsu et al., 2013; Suntrup-Krueger et al., 2018; Yang et al., 2012). Im Rahmen

## KURZBIOGRAFIE

**Prof. Dr. Stephanie Rupp** studierte an der RWTH Aachen Lehr- und Forschungslogopädie und promovierte im Fach Sprache und Kommunikation an der Universität Mannheim. Sie arbeitete als klinische Sprachtherapeutin und Diplom-Lehrlogopädin. Seit 2020 ist sie Professorin und Studiengangsleiterin für Logopädie an der IU Internationale Hochschule. Ihre Forschungsschwerpunkte umfassen die kindliche Sprachentwicklung, Modelle und Theorien der Logopädie, Professionalisierungsprozesse sowie innovative Lehrformate.

Studie	Logopädische Intervention	Elektrodenpositionierung (A = Anode, K = Kathode)	tDCS (Stimulationsmodus, Frequenz, Intensität)	Anzahl (n) und Alter (Jahre) der Betroffenen	Zeit nach Beginn des Insults	Schweregrad Insult (NIHSS)
Ahn et al., (2017)	Oralmotorische Übungen, Mendelssohn-Manöver, supraglottisches & kräftiges Schlucken, taktil-thermale Stimulation, Handlungsänderung, Anpassung Bolus-Konsistenz	A: pharyngealer Motorkortex K: kontralateral supraorbital	bihemisphärische tDCS (10 Einheiten, 1x täglich, 1 mA, 20 Minuten)	n = 13 / Ø = 61,62 $\sigma$ = 10,28	Ø = 12,27 $\sigma$ = 4,92 Monate	-
			Sham-tDCS	n = 13 / Ø = 66,38 $\sigma$ = 10,67	Ø = 11,62 $\sigma$ = 4,56 Monate	-
Farpour et al., (2023)	Restituierende Verfahren, Schluckmanöver, Handlungsveränderung, Anpassung Bolus-Konsistenz	A: intakter Gyrus supramarginalis K: kontralateral supraorbital	anodale tDCS (5 Einheiten, 1x täglich, 2 mA, 20 Minuten)	n = 22 / Ø = 65,32 $\sigma$ = 16,34	Ø = 4,09 $\sigma$ = 3,97 Tage	Ø = 14,04 $\sigma$ = 5,20
			Sham-tDCS	n = 22 / Ø = 70,68 $\sigma$ = 16,33	Ø = 4,50 $\sigma$ = 3,96 Tage	Ø = 15,86 $\sigma$ = 5,28
Kumar et al., (2022)	Kräftiges Schlucken (40 Wiederholungen pro Einheit)	A: intakter Motorkortex K: kontralateral supraorbital	hochdosierte anodale tDCS (10 Einheiten, 2x täglich, 2 mA, 20 Minuten)	n = 14 / Ø = 68,00 $\sigma$ = 12,60	Ø = 84,10 $\sigma$ = 34,70 Tage	Ø = 12,80 $\sigma$ = 4,70
			niedrigdosierte anodale tDCS (10 Einheiten, 1x täglich, 2 mA, 20 Minuten)	n = 13 / Ø = 72,00 $\sigma$ = 13,30	Ø = 101,60 $\sigma$ = 32,50 Tage	Ø = 12,50 $\sigma$ = 6,10
			Sham-tDCS	n = 15 / Ø = 73,00 $\sigma$ = 14,10	Ø = 93,50 $\sigma$ = 38,80 Tage	Ø = 11,50 $\sigma$ = 5,00
Kumar et al., (2011)	Kräftiges Schlucken, sensorische Stimulation (60 Wiederholungen pro Einheit)	A: intakter Motorkortex K: kontralateral supraorbital	anodale tDCS (5 Einheiten, 1x täglich, 2 mA, 30 Minuten)	n = 7 / Ø = 79,90 $\sigma$ = -	-	Ø = 13,60 $\sigma$ = -
			Sham-tDCS	n = 7 / Ø = 70,00 $\sigma$ = -	-	Ø = 13,14 $\sigma$ = -
Pingue et al., (2018)	Supraglottisches & kräftiges Schlucken, Schluckmanöver, Shaker-Übung, taktil-thermale Stimulation	A: pharyngealer Motorkortex K: kontralaterale Hemisphäre	duale tDCS (10 Einheiten, 1x täglich, 2 mA, 30 Minuten)	n = 20 / Ø = 63,50 IQR = 54,50; 75,25	-	Ø = 13,00 IQR = 8,00; 15,00
			Sham-tDCS	n = 20 / Ø = 68,50 IQR = 62,00; 73,00	-	Ø = 17,00 IQR = 10,25; 19,00
Shigematsu et al., (2013)	Supraglottisches & kräftiges Schlucken, Schluckmanöver, Shaker-Übung, taktil-thermale Stimulation	A: pharyngealer Motorkortex K: kontralateral supraorbital	anodale tDCS (10 Einheiten, 1x täglich, 1 mA, 20 Minuten)	n = 10 / Ø = 66,90 $\sigma$ = 6,30	Ø = 12,90 $\sigma$ = 7,80 Wochen	-
			Sham-tDCS	n = 10 / Ø = 64,70 $\sigma$ = 8,90	Ø = 12,10 $\sigma$ = 9,00 Wochen	-
Suntrup-Krueger et al., (2018)	Kräftiges Schlucken, Schluckversuche (breiige Konsistenz)	A: intakter Motorkortex K: kontralateral supraorbital	anodale tDCS (4 Einheiten, 1x täglich, 1 mA, 20 Minuten)	n = 29 / Ø = 68,90 $\sigma$ = 11,50	Ø = 116,30 $\sigma$ = 98,90 Stunden	Ø = 11,50 $\sigma$ = 7,00
			Sham-tDCS	n = 30 / Ø = 67,20 $\sigma$ = 14,50	Ø = 116,80 $\sigma$ = 64,90 Stunden	Ø = 13,20 $\sigma$ = 8,50
Yang et al., (2012)	Oralmotorische Übungen, Schluckmanöver, taktil-thermale Stimulation, Handlungsänderung, Anpassung Bolus-Konsistenz	A: pharyngealer Motorkortex K: kontralateral supraorbital	anodale tDCS (10 Einheiten, 1x täglich, 1 mA, 20 Minuten)	n = 9 / Ø = 70,44 $\sigma$ = 12,59	Ø = 25,20 $\sigma$ = 11,50 Tage	Ø = 9,70 $\sigma$ = 5,40
			Sham-tDCS	n = 7 / Ø = 70,57 $\sigma$ = 8,46	Ø = 26,90 $\sigma$ = 7,80 Tage	Ø = 13,90 $\sigma$ = 6,30

Tabelle 1 Übersicht über die Stichproben und Interventionen der inkludierten Studien

(Ø = Mittelwert;  $\sigma$  = Standardabweichung; IQR = Interquartilsabstand; NIHSS = National Institutes of Health Stroke Scale)

der Sham-tDCS beendeten drei RCTs die tDCS 30 Sekunden nach Therapiebeginn und starteten diese 30 Sekunden vor Therapieende (Ahn et al., 2017; Farpour et al.,

2023; Suntrup-Krueger et al., 2018). Zwei Studien nutzten die aktive Stimulation bei der Sham-tDCS nur zu Therapiebeginn für 30 Sekunden (Pingue et al., 2018; Yang et

al., 2012). Eine weitere RCT setzte die aktive tDCS ebenfalls nur zu Therapiebeginn für 40 Sekunden ein (Shigematsu et al., 2013). Zwei RCTs machen keine Angaben

Studie	Intervention	Bewertungsskala und Primärer Endpunkt Baseline (B)	Primärer Endpunkt Post-Treatment (M1)	Primärer Endpunkt Follow-Up (M2)	Vergleich in Gruppen (B – M1) $\alpha$ = 0,05	Vergleich in Gruppen (B – M2) $\alpha$ = 0,05	tDCS vs. Sham tDCS (B – M1) $\alpha$ = 0,05	tDCS vs. Sham tDCS (B – M2) $\alpha$ = 0,05
Ahn et al., (2017)	tDCS	DOSS: Ø = 3,46 $\sigma$ = 1,27	Ø = 4,08 $\sigma$ = 1,50	-	p = 0,02	-	p = 0,48	-
	Sham tDCS	DOSS: Ø = 3,08 $\sigma$ = 1,26	Ø = 3,46 $\sigma$ = 1,20	-	p = 0,06	-		
Farpour et al., (2023)	tDCS	FOIS: Ø = 2,64 $\sigma$ = 1,65	Ø = 5,41 $\sigma$ = 1,82	Ø = 6,18 $\sigma$ = 1,33 (1 Monat nach M1)	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,01	p < 0,01
	Sham tDCS	FOIS: Ø = 2,50 $\sigma$ = 1,60	Ø = 3,27 $\sigma$ = 2,25	Ø = 4,40 $\sigma$ = 1,94 (1 Monat nach M1)	p < 0,05	p < 0,05		
Kumar et al., (2022)	hochdosierte tDCS	PAS: Ø = 4,10 $\sigma$ = 1,10	Ø = 3,70 $\sigma$ = 1,50	-	-	-	p > 0,40	-
	niedrigdosierte tDCS	PAS: Ø = 4,10 $\sigma$ = 1,00	Ø = 3,30 $\sigma$ = 1,40	-	-	-		
	Sham tDCS	PAS: Ø = 4,00 $\sigma$ = 1,60	Ø = 3,20 $\sigma$ = 1,60	-	-	-		
Kumar et al., (2011)	tDCS	DOSS: Ø = 2,10 IQR = -	Ø = 4,70 IQR = -	-	-	-	p < 0,02	-
	Sham tDCS	DOSS: Ø = 2,40 IQR = -	Ø = 3,70 IQR = -	-	-	-		
Pingue et al., (2018)	tDCS	DOSS: Ø = 4,00 IQR = 3,00; 4,25	Ø = 5,00 IQR = -	-	p > 0,05	-	p > 0,65	-
	Sham tDCS	DOSS: Ø = 4,00 IQR = 2,00; 4,00	Ø = 4,00 IQR = -	-	p > 0,05	-		
Shigematsu et al., (2013)	tDCS	DOSS: Ø = 1,90 $\sigma$ = 0,70	Ø = 3,30 $\sigma$ = 1,30	Ø = 4,70 $\sigma$ = 0,90 (1 Monat nach M1)	p < 0,01	p < 0,01	p < 0,03	p < 0,01
	Sham tDCS	DOSS: Ø = 2,30 $\sigma$ = 1,00	Ø = 2,80 $\sigma$ = 1,00	Ø = 3,50 $\sigma$ = 0,90 (1 Monat nach M1)	p > 0,05	p < 0,03		
Suntrup-Krueger et al., (2018)	tDCS	FEDSS: Ø = 3,60 $\sigma$ = 1,40	Ø = 2,30 $\sigma$ = 1,50	Ø = 2,10 $\sigma$ = 1,30 (Krankenhausentlassung)	p < 0,01	p < 0,04	p < 0,01	p > 0,37
	Sham tDCS	FEDSS: Ø = 3,10 $\sigma$ = 1,40	Ø = 2,70 $\sigma$ = 1,60	Ø = 2,40 $\sigma$ = 1,50 (Krankenhausentlassung)	p < 0,03	p < 0,01		
Yang et al., (2012)	tDCS	FDS: Ø = 16,78 $\sigma$ = 13,85	Ø = 9,11 $\sigma$ = 9,00	Ø = 3,25 $\sigma$ = 4,65 (3 Monate nach M1)	-	-	p > 0,05	p < 0,05
	Sham tDCS	FDS: Ø = 21,71 $\sigma$ = 8,42	Ø = 12,57 $\sigma$ = 7,91	Ø = 11,83 $\sigma$ = 6,65 (3 Monate nach M1)	-	-		

Tabelle 2 Vergleich primärer Endpunkte der Baseline-, Post-Treatment- und Follow-up-Messung

(Ø = Mittelwert;  $\sigma$  = Standardabweichung; IQR = Interquartilsabstand;  $\alpha$  = Signifikanzniveau; p = p-Wert)

PEDro-Kriterium	Ahn et al., (2017)	Farpour et al., (2023)	Kumar et al., (2022)	Kumar et al., (2011)	Pingue et al., (2018)	Shigematsu et al., (2013)	Suntrup-Krueger et al., (2018)	Yang et al., (2012)
Spezifikation von Auswahlkriterien	+	+	+	+	+	+	+	+
Randomisierte Zuordnung zu Gruppe	+	+	+	+	+	+	+	+
Verborgene Zuordnung zu Gruppe	+	+	+	-	-	-	+	+
Ähnliche prognostische Indikatoren	+	+	+	+	+	+	+	+
Probanden verblindet	+	+	+	+	+	+	+	+
Behandelnde verblindet	+	+	+	-	-	-	+	+
Untersuchende verblindet	+	+	+	+	-	+	+	+
Outcome bei mehr als 85% der ursprünglich zugeordneten Probanden gemessen	+	+	+	+	+	+	+	+
Intervention wie geplant / Intention-to-treat-Analyse	+	+	+	+	+	+	+	+
Statistischer Gruppenvergleich	+	+	+	+	+	+	+	+
Punkt- und Streumaße	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>PEDro Summenscore</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Tabelle 3 **PEDro-Ergebnisse nach Kriterien für die einzelnen Studien** (+ = Kriterium erfüllt; - = Kriterium nicht erfüllt)

zur Intensität und Dauer der Sham-tDCS (Kumar et al., 2022; Kumar et al., 2011).

### Primäre Endpunkte

Vier RCTs zeigen zum Post-Treatment Zeitpunkt eine signifikante Verbesserung der Schluckfunktion in der Experimental- im Vergleich zur Kontrollgruppe (Farpour et al., 2023; Kumar et al., 2011; Shigematsu et al., 2013; Suntrup-Krueger et al., 2018). Im Gegensatz dazu berichten vier RCTs zu diesem Zeitpunkt keine signifikante Verbesserung der Schluckfunktion durch logopädische Dysphagietherapie mit adjuvanter tDCS im Vergleich zur unterstützenden Sham-tDCS (Ahn et al., 2017; Kumar et al., 2022; Pingue et al., 2018; Yang et al., 2012). Zum Follow-up-Zeitpunkt zeigten drei Studien eine signifikante Verbesserung der Schluckfunktion in der Experimentalgruppe im Vergleich zur jeweiligen Kontrollgruppe (Farpour et al., 2023; Shigematsu et al., 2013; Yang et al., 2012). Die primären Endpunkte zu den verschiedenen Messzeitpunkten sind in Tabelle 2 dargestellt.

### Methodische Qualität und Verzerrungsrisiko

Bei der Bewertung mit der PEDro-Skala zeigte sich, dass vier Studien keine verborgene Gruppenzuordnung durchführten,

weshalb diese das dritte PEDro-Kriterium nicht erfüllten (Kumar et al., 2011; Pingue et al., 2018; Shigematsu et al., 2013; Yang et al., 2012). Bei drei RCTs waren die behandelnden Personen nicht verblindet, wodurch das sechste PEDro-Kriterium nicht erfüllt wurde (Kumar et al., 2011; Pingue et al., 2018; Shigematsu et al., 2013). Eine RCT führte keine verblindete Messung des primären Endpunktes durch, weshalb diese das siebte Kriterium nicht erfüllte (Pingue et al., 2018). In Tabelle 3 sind die Ergebnisse der PEDro-Bewertung dargestellt.

Im Rahmen der Evaluation mit dem RoB 2 zeigten sich „einige Bedenken“ hinsichtlich des Verzerrungsrisikos, insbesondere in Bezug auf den Randomisierungsprozess, die Ergebnisauswahl und die Verblindungsverfahren. Konkret betraf dies die fehlende verdeckte Gruppenzuordnung und Studienregistrierung in den Studien von Kumar et al. (2011) und Yang et al. (2012). In der Studie von Shigematsu et al. (2013) kamen zusätzlich das Nicht-Verblinden der behandelnden Personen sowie das Abweichen von geplanten Interventionen hinzu. In der Publikation von Pingue et al. (2018) fehlte die Verblindung der Teilnehmenden bei der Endpunktmessung, was hier zu einem „hohen“ Verzerrungsrisiko führte. In Tabelle 4 sind die Ergebnisse der RoB 2-Bewertung dargestellt.

## Diskussion

### Interpretation der Ergebnisse

Die methodische Qualität der Studien, die eine signifikante Verbesserung der Schluckfunktion in der Experimental- im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigen, wird anhand der PEDro-Bewertung als „gut“ bis „exzellent“ eingeschätzt (Cashin & McAuley, 2020). Neben einem „niedrigen“ Verzerrungsrisiko bestehen bei diesen RCTs auch „einige Bedenken“. Auch bei den RCTs ohne signifikante Verbesserung wird die methodische Qualität als „gut“ bis „exzellent“ angesehen (Cashin & McAuley, 2020). Das Verzerrungsrisiko ist bei zwei dieser RCTs „niedrig“, bei einer „hoch“ und bei einer bestehen „einige Bedenken“.

In der Hälfte der inkludierten Studien zeigt die Experimentalgruppe eine signifikante Verbesserung der Schluckfunktion zum Post-Treatment-Zeitpunkt, wobei zwei Kontrollgruppen dieser RCT ebenfalls von einer signifikanten Verbesserung berichten (Ahn et al., 2017; Farpour et al., 2023; Shigematsu et al., 2013; Suntrup-Krueger et al., 2018). Diesbezüglich zeigt auch die Metaanalyse von Gómez-García et al. aus dem Jahr 2023 eine signifikant verbesserte Schluckfunktion der Betroffenen einer insult-induzierten Dysphagie nach logopädischer Therapie mit adjuvanter tDCS im Vergleich zu isolierter logopädischer The-

Studie	Domäne 1 Verzerrung durch Prozess der Randomisierung	Domäne 2 Verzerrung durch Abweichung von Interventionen	Domäne 3 Verzerrung durch fehlende Endpunkt Daten	Domäne 4 Verzerrung durch Messung des Endpunktes	Domäne 5 Verzerrung durch Auswahl der Ergebnisse	Gesamtes Verzerrungsrisiko
Ahn et al., 2017	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko
Farpour et al., 2023	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko
Kumar et al., 2022	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko
Kumar et al., 2011	Einige Bedenken	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Einige Bedenken	Einige Bedenken
Pingue et al., 2018	Einige Bedenken	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Hohes Risiko	Einige Bedenken	Hohes Risiko
Shigematsu et al., 2013	Einige Bedenken	Einige Bedenken	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Einige Bedenken	Einige Bedenken
Suntrup-Krueger et al., 2018	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko
Yang et al., 2012	Einige Bedenken	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Einige Bedenken	Einige Bedenken

Tabelle 4 RoB 2-Ergebnisse nach Domänen für die einzelnen Studien (eigene Darstellung, angelehnt an McGuinness & Higgins, 2021)

rapie oder anderen adjuvanten Methoden. Allerdings zeigen die Ergebnisse dieser Arbeit, dass nur die Hälfte der inkludierten RCTs eine signifikante Verbesserung der Schluckfunktion durch die logopädische Dysphagietherapie mit adjuvanter tDCS im Vergleich zur adjuvanten Sham-tDCS findet (Farpour et al., 2023; Kumar et al., 2011; Shigematsu et al., 2013; Suntrup-Krueger et al., 2018). Auf Basis dieser unklaren Datenlage lassen sich aktuell keine abschließenden Aussagen hinsichtlich der Effektivität der adjuvanten tDCS oder einem möglichen Placebo-Effekt treffen. Weiterhin beschränken sich die Nachweise einer signifikanten Verbesserung der Schluckfunktion durch die adjuvante tDCS im Vergleich zu adjuvanter Sham-tDCS auf die akute und subakute Phase (Farpour et al., 2023; Shigematsu et al., 2013; Suntrup-Krueger et al., 2018). Dabei ist zu erwähnen, dass nur eine inkludierte Studie die chronische Phase untersucht und keine eindeutige Verbesserung feststellt (Ahn et al., 2017), woraus sich ein Bedarf für zukünftige Forschungsarbeiten mit Betroffenen einer chronischen Dysphagie ergibt. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die Neuroplastizität und die kortikale Reorganisation in der akuten und subakuten Phase am stärksten ausgeprägt sind und die Symptomatik in der chronischen Phase persistieren kann (Chang et al., 2022; Coleman et al., 2017). Aufgrund der heterogenen logopädischen Therapiemethoden der inkludierten Studien lassen sich keine Hinweise ableiten, welche Methoden am besten für eine Anwendung mit der adjuvanten tDCS geeignet sind. Es ist jedoch anzumerken, dass logopädische Methoden störungsspezifisch ausgewählt werden und deren Effektivität von individuellen Voraussetzungen der

Betroffenen abhängig ist (Fang et al., 2022; Jones et al., 2020). Allerdings verwendeten alle inkludierten RCTs mindestens eine motorische Methode der logopädischen Dysphagietherapie mit adjuvanter tDCS, da die entsprechenden neuronalen Netzwerke der gleichzeitig ausgeführten Übungen durch die tDCS stimuliert werden (Elsner et al., 2020). Des Weiteren beschränken sich die Wirksamkeitsnachweise auf eine geringe Anzahl an Therapieeinheiten, wobei zukünftige RCTs mit einer höheren Therapiefrequenz die optimalen Therapieparameter weiter eingrenzen können. Die heterogenen Bewertungsskalen bei der Messung des primären Endpunktes führen dazu, dass die Schluckfunktion in den inkludierten RCTs unterschiedlich operationalisiert wurde. Dabei evaluiert bspw. die PAS das Auftreten von Penetration oder Aspiration und die FOIS sowie die DOSS die Fähigkeit der oralen Nahrungsaufnahme (Everton et al., 2020). Dies schränkt die Vergleichbarkeit der Studienergebnisse ein, woraus ein Bedarf an RCTs mit einheitlichen Bewertungsskalen bei der Evaluation der Schluckfunktion entsteht. In diesem Kontext schlussfolgern auch Cenci et al. in einer systematischen Übersichtsarbeit aus dem Jahr 2024, dass die Einschätzung der Effektivität von adjuvanter tDCS aufgrund der heterogenen Bewertungsskalen erschwert ist. Bei der praktischen Anwendung der adjuvanten tDCS ist zu beachten, dass alle Studien für die Positionierung der Elektroden das Elektroenzephalografie (EEG) 10-20-System nutzen (Ahn et al., 2017; Farpour et al., 2023; Kumar et al., 2022; Kumar et al., 2011; Pingue et al., 2018; Shigematsu et al., 2013; Suntrup-Krueger et al., 2018; Yang et al., 2012). Dementsprechend müssen die behandelnden Per-

sonen die notwendigen Kenntnisse und Befugnisse zur Durchführung der EEG aufweisen und es besteht die Notwendigkeit der interdisziplinären Zusammenarbeit. Ebenfalls sollten die Ergebnisse dieser Arbeit als externe Evidenz im Sinne der EBP mit der klinischen Expertise der behandelnden Personen und den Präferenzen der Betroffenen in die klinische Entscheidungsfindung integriert werden (Beushausen & Grötzbach, 2018; Fissel Brannick et al., 2022). In diesem Kontext empfiehlt die aktuelle S1-Leitlinie „Neurogene Dysphagie“, dass die Anwendung der adjuvanten tDCS in Kombination mit logopädischer Dysphagietherapie aufgrund der noch limitierten Evidenzlage in klinischen Studien erfolgen soll (DGN, 2020). Daher stellt die Anwendung der adjuvanten tDCS in der klinischen Praxis derzeit noch eine Zukunftsperspektive dar.

### Limitationen des methodischen Vorgehens

Die verwendeten Auswahlkriterien dieser Arbeit limitieren die Ergebnisse auf Personen über 18 Jahre. Da RCTs ausgeschlossen wurden, die neben der logopädischen Dysphagietherapie weitere Methoden adjuvant zur tDCS verwenden, beschränken sich die Ergebnisse auf die tDCS in Kombination mit restituierenden und kompensatorischen logopädischen Methoden. Auf Basis der Ergebnisse kann keine abschließende Aussage über die Effektivität der logopädischen Dysphagietherapie mit adjuvanter tDCS im Vergleich zur isolierten logopädischen Dysphagietherapie getroffen werden, da RCTs ohne adjuvante Sham-tDCS in der Kontrollgruppe exkludiert wurden. Die Schluckfunktion wurde in dieser Studie als Verbesserung des Speichel- und

Sekretmanagements bzw. der Sicherheit der oralen Flüssigkeits- und Nahrungszufuhr operationalisiert. Dies erschwert die Interpretation für die klinische Praxis, da die Endpunkte lediglich Teilbereiche der Schluckfunktion abbilden und somit die Komplexität des gesamten Schluckvorgangs nicht vollständig erfassen. Des Weiteren sind alle inkludierten Bewertungsskalen des primären Endpunkts ordinalskaliert, weshalb zu beachten ist, dass nur die Rang-Reihenfolge und nicht die Abstände zwischen den Kategorien interpretiert werden können (Miot, 2020). Darüber hinaus wurden von den inkludierten Studien sowohl parametrische als auch nichtparametrische statistische Testverfahren für die Analyse der Daten verwendet. Dabei wird die Nutzung von parametrischen und nichtparametrischen Tests bei der Analyse ordinalskalierten Daten kontrovers diskutiert, wobei Einigkeit darüber besteht, dass die Interpretation von Mittelwerten der Stichproben limitiert ist (Miot, 2020; Sullivan & Artino, 2013). Die eingeschlossenen RCTs weisen eine hohe interne Validität auf, jedoch müssen die externe Validität und die begrenzte praktische Übertragbarkeit auf die einzelne betroffene Person berücksichtigt werden (Borgetto et al., 2016). Bei einer Bewertung der Evidenzstärke der inkludierten RCTs mit der klassischen Evidenzhierarchie zeigt sich der Evidenzgrad Ib, wobei die höchste Stufe Ia mit dieser Arbeit nicht erreicht wird, da keine Metaanalyse durchgeführt wurde (Borgetto et al., 2016). Darüber hinaus sind die Ergebnisse vor dem Hintergrund einiger weiterer methodischer Einschränkungen zu betrachten. Die Suche beschränkte sich auf zwei Datenbanken, wodurch relevante Studien übersehen worden sein könnten. Die Auswahl und Extraktion erfolgten durch eine Person, was ein potenzielles Selektions- oder Extraktionsbias mit sich bringt. Ein registriertes Protokoll lag nicht vor und Effektgrößen wurden nicht systematisch berichtet, sodass keine quantitative Synthese durchgeführt werden konnte. Zudem ist ein Publikationsbias aufgrund der geringen Studienzahl nicht beurteilbar.

## Fazit und Ausblick

Diese Arbeit untersucht die Effektivität von logopädischer Dysphagietherapie mit adjuvanter tDCS im Vergleich zu adjuvanter Sham-tDCS in Bezug auf die Verbesserung der Schluckfunktion von Erwachsenen mit insult-induzierter Dysphagie. Basierend auf einer systematischen Literaturrecherche wurden acht RCTs inkludiert, welche insgesamt 261 Betroffene betrachten. Wäh-

rend 50% der Studien eine signifikante Verbesserung der Schluckfunktion durch die adjuvante tDCS zeigen, findet die andere Hälfte keine Hinweise auf eine eindeutige Verbesserung durch die Sham-tDCS. Alle Studien weisen eine gute bis exzellente methodische Qualität auf, wobei neben einem niedrigen Verzerrungsrisiko auch Bedenken und einmalig ein hohes Risiko festgestellt werden.

Die uneindeutigen Ergebnisse der vorliegenden Analyse lassen keinen Schluss auf die Effektivität der adjuvanten tDCS oder einen möglichen Placebo-Effekt zu. Aufgrund der nicht eindeutigen Evidenzlage und des teilweise bestehenden Bias existiert ein Bedarf an weiteren RCTs mit hoher methodischer Qualität und niedrigem Verzerrungsrisiko, welche die Effekte der adjuvanten tDCS im Vergleich zu einer Sham-Stimulation untersuchen. Die heterogenen Skalen zur Evaluation der Schluckfunktion schränken die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ein, während die geringe externe Validität deren praktische Übertragbarkeit limitiert und das ordinale Skalenniveau die Interpretation der Mittelwerte begrenzt.

Die Ergebnisse weisen tendenziell darauf hin, dass die Effektivität der adjuvanten tDCS in der akuten bis subakuten Phase des Insults höher ist. In zukünftigen RCTs sollte daher untersucht werden, inwiefern die Intervention auch in der chronischen Phase die Schluckfunktion signifikant verbessern kann. Darüber hinaus sollten weitere Studien untersuchen, wie unterschiedliche Therapieparameter der adjuvanten tDCS die Wirksamkeit beeinflussen. Dies könnte zu weiteren Erkenntnissen darüber führen, inwiefern die adjuvante tDCS die Effizienz der logopädischen Dysphagietherapie im klinischen Setting steigern kann. Aufgrund der uneindeutigen Evidenzlage und der möglichen Rolle des Placebo-Effekts bleibt eine klinische Implementation der adjuvanten tDCS noch eine Perspektive für die Zukunft.

### Interessenkonflikt

Es liegt kein Interessenkonflikt vor.

### Drittmittelförderung

Die vorliegende Arbeit wurde nicht durch Drittmittel gefördert.

### Literatur

Ahn, Y. H., Sohn, H. J., Park, J. S., Ahn, T. G., Shin, Y. B., Park, M., Ko, S. H., & Shin, Y. I. (2017). Effect of bihemispheric anodal transcranial direct current stimulation for dysphagia in chronic stroke patients: A randomized clinical trial. *Journal of rehabilitation medicine*, 49(1), 30–35. <https://doi.org/10.2340/16501977-2170>

Atkinson, L. Z., & Cipriani, A. (2018). How to carry out a literature search for a systematic review: a

practical guide. *BJPsych Advances*, 24(2), 74–82. <https://doi.org/10.1192/bja.2017.3>

Beushausen, U., & Grötzbach, H. (2018). *Evidenzbasierte Sprachtherapie* (2. Auflage). Schulz-Kirchner.

Borgetto, B., Spitzer, L., & Pflingsten, A. (2016). Die Forschungspyramide. Evidenz für die logopädische Praxis brauchbar machen. *Forum Logopädie*, 30(1), 24–28. <https://doi.org/10.2443/skv-s-2016-53020160104>

Bramer, W. M., De Jonge, G. B., Rethlefsen, M. L., Mast, F., & Kleijnen, J. (2018). A systematic approach to searching: an efficient and complete method to develop literature searches. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, 106(4), 531–541. <https://doi.org/10.5195/jmla.2018.283>

Calderon Martinez, E., Flores Valdés, J. R., Castillo, J. L., Castillo, J. V., Blanco Montecino, R. M., Morin Jimenez, J. E., Arriaga Escamilla, D., & Diarte, E. (2023). Ten Steps to Conduct a Systematic Review. *Cureus*, 15(12), 1–11. <https://doi.org/10.7759/cureus.51422>

Cashin, A. G., & McAuley, J. H. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDRO) Scale. *Journal of physiotherapy*, 66(1), 59. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>

Cenci, G. I., Rocha, R. B., Ferreira Bomtempo, F., Nager, G. B., Silva, G. D., Figueiredo, E. G., & Telles, J. P. M. (2024). Efficacy of transcranial direct current stimulation in patients with dysphagia after stroke: a systematic review. *Neurological Sciences*, 45(5), 2119–2125. <https://doi.org/10.1007/s10072-023-07216-7>

Chang, M. C., Choo, Y. J., Seo, K. C., & Yang, S. (2022). The relationship between dysphagia and pneumonia in acute stroke patients: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Neurology*, 13, 1–8. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.834240>

Coleman, E. R., Moudgal, R., Lang, K., Hyacinth, H. I., Awasika, O. O., Kissela, B. M., & Feng, W. (2017). Early Rehabilitation After Stroke: a Narrative Review. *Current atherosclerosis reports*, 19(12), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s11883-017-0686-6>

Crary, M. A., Mann, G. D., & Groher, M. E. (2005). Initial psychometric assessment of a functional oral intake scale for dysphagia in stroke patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 86(8), 1516–1520. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.11.049>

Cumpston, M. S., McKenzie, J. E., Thomas, J., & Brennan, S. E. (2021). The use of 'PICO for synthesis' and methods for synthesis without meta-analysis: protocol for a survey of current practice in systematic reviews of health interventions. *F1000Research*, 9, 1–26. <https://doi.org/10.12688/f1000research.24469.2>

Deutsche Gesellschaft für Neurologie e.V. (2020). *S1-Leitlinie Neurogene Dysphagie*. Version 4.0. Verfügbar unter: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/030-111>. Zugriff am: 19.04.2024.

Elsner, B., Kugler, J., Pohl, M., & Mehrholz, J. (2020). Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving activities of daily living, and physical and cognitive functioning, in people after stroke. *The Cochrane database of systematic reviews*, 11(11), 1–293. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009645.pub4>

Everton, L. F., Benfield, J. K., Hedstrom, A., Wilkinson, G., Michou, E., England, T. J., Dziewas, R., Bath, P. M., & Hamdy, S. (2020). Psychometric assessment and validation of the dysphagia severity rating scale in stroke patients. *Scientific reports*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64208-9>

Fang, W. J., Zheng, F., Zhang, L. Z., Wang, W. H., Yu, C. C., Shao, J., & Wu, Y. J. (2022). Research progress of clinical intervention and nursing for

- patients with post-stroke dysphagia. *Neurological sciences: official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, 43(10), 5875–5884. <https://doi.org/10.1007/s10072-022-06191-9>
- Farpour, S., Asadi-Shekaari, M., Borhani Haghghi, A., & Farpour, H. R. (2023). Improving Swallowing Function and Ability in Post Stroke Dysphagia: A Randomized Clinical Trial. *Dysphagia*, 38(1), 330–339. <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10470-0>
- Feigin, V. L., Stark, B., Johnson, C. O., Roth, G. A., Bisignano, C., Gebreheat, G., Abbasifard, M., Abbasi-Kangevari, M., Abd-Allah, F., Abedi, V., Abualhasan, A., Abu-Rmeileh, N. M. E., Abushouk, A. I., Adebayo, O., Agarwal, G., Agasthi, P., Ahinkorah, B. O., Ahmad, S., Ahmadi, S., ..., Gela, J. D. (2021). Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurology*, 20(10), 795–820. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(21\)00252-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00252-0)
- Fissel Brannick, S., Wolford, G. W., Wolford, L. L., Efron, K., & Buckler, J. (2022). What is clinical evidence in speech-language pathology? A scoping review. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 31(6), 2943–2958. [https://doi.org/10.1044/2022\\_AJSLP-22-00203](https://doi.org/10.1044/2022_AJSLP-22-00203)
- Fleming, E., Moore, T. H., Boutron, I., Higgins, J. P., Hróbjartsson, A., Nejtgaard, C. H., & Dwan, K. (2023). Using Risk of Bias 2 to assess results from randomised controlled trials: guidance from Cochrane. *BMJ Evidence-Based Medicine*, 28(4), 260–266. <https://doi.org/10.1136/bmjebm-2022-112102>
- Gómez-García, N., Álvarez-Barrio, L., Leirós-Rodríguez, R., Soto-Rodríguez, A., Andrade-Gómez, E., & Hernández-Lucas, P. (2023). Transcranial direct current stimulation for post-stroke dysphagia: a meta-analysis. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 20(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12984-023-01290-w>
- Han, T. R., Paik, N. J., & Park, J. W. (2001). Quantifying swallowing function after stroke: A functional dysphagia scale based on videofluoroscopic studies. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 82(5), 677–682. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.21939>
- He, K., Wu, L., Huang, Y., Chen, Q., Qiu, B., Liang, K., & Ma, R. (2022). Efficacy and Safety of Transcranial Direct Current Stimulation on Post-Stroke Dysphagia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of clinical medicine*, 11(9), 1–17. <https://doi.org/10.3390/jcm11092297>
- Jones, C. A., Colletti, C. M., & Ding, M. C. (2020). Post-stroke Dysphagia: Recent Insights and Unanswered Questions. *Current neurology and neuroscience reports*, 20(12), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s11910-020-01081-z>
- Kim, D., Park, H., Park, S. & Kim, J. (2020). The impact of dysphagia on quality of life in stroke patients. *Medicine*, 99(34), 1–6. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000021795>
- Kumar, S., Marchina, S., Langmore, S., Massaro, J., Palmisano, J., Wang, N., Searls, D. E., Lioutas, V., Pisegna, J., Wagner, C., Shinde, A., & Schlaug, G. (2022). Fostering eating after stroke (FEAST) trial for improving post-stroke dysphagia with non-invasive brain stimulation. *Scientific reports*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14390-9>
- Kumar, S., Wagner, C. W., Frayne, C., Zhu, L., Selim, M., Feng, W., & Schlaug, G. (2011). Noninvasive brain stimulation may improve stroke-related dysphagia: a pilot study. *Stroke*, 42(4), 1035–1040. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.602128>
- Li, K. P., Wu, J. J., Zhou, Z. L., Xu, D. S., Zheng, M. X., Hua, X. Y., & Xu, J. G. (2023). Noninvasive Brain Stimulation for Neurorehabilitation in Post-Stroke Patients. *Brain sciences*, 13(3), 1–22. <https://doi.org/10.3390/brainsci13030451>
- Matos, K. C., Oliveira, V. F., Oliveira, P. L. C., & Braga Neto, P. (2022). An overview of dysphagia rehabilitation for stroke patients. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 80(1), 84–96. <https://doi.org/10.1590/0004-282X-ANP-2021-0073>
- McGuinness, L. A., & Higgins, J. P. T. (2021). Risk-of-bias VISualization (robvis): An R package and Shiny web app for visualizing risk-of-bias assessments. *Research synthesis methods*, 12(1), 55–61. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1411>
- Miot, H. A. (2020). Analysis of ordinal data in clinical and experimental studies. *Jornal vascular brasileiro*, 19, 1–4. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.200185>
- Moseley, A. M., Rahman, P., Wells, G. A., Zadro, J. R., Sherrington, C., Toupin-April, K., & Cochrane, L. (2019). Agreement between the Cochrane risk of bias tool and Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale: A meta-epidemiological study of randomized controlled trials of physical therapy interventions. *PLoS one*, 14(9), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222770>
- O’Neil, K. H., Purdy, M., Falk, J., & Gallo, L. (1999). The Dysphagia Outcome and Severity Scale. *Dysphagia*, 14(3), 139–145. <https://doi.org/10.1007/PL00009595>
- Paci, M., Bianchini, C., & Baccini, M. (2022). Reliability of the PEDro scale: comparison between trials published in predatory and non-predatory journals. *Archives of physiotherapy*, 12(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s40945-022-00133-6>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, 372(71), 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pingue, V., Priori, A., Malovini, A., & Pistarini, C. (2018). Dual Transcranial Direct Current Stimulation for Poststroke Dysphagia: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and neural repair*, 32(6-7), 635–644. <https://doi.org/10.1177/1545968318782743>
- Qin, Y., Tang, Y., Liu, X., & Qiu, S. (2023). Neural basis of dysphagia in stroke: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in human neuroscience*, 17, 1077234, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1077234>
- Rethlefsen, M. L., Kirtley, S., Waffenschmidt, S., Ayala, A. P., Moher, D., Page, M. J., Koffel, J. B., & PRISMA-S Group (2021). PRISMA-S: an extension to the PRISMA Statement for Reporting Literature Searches in Systematic Reviews. *Systematic reviews*, 10(1), 39–57. <https://doi.org/10.5195/jmla.2021.962>
- Rosenbek, J. C., Robbins, J. A., Roecker, E. B., Coyle, J. L., & Wood, J. L. (1996). A penetration-aspiration scale. *Dysphagia*, 11(2), 93–98. <https://doi.org/10.1007/BF00417897>
- Shigematsu, T., Fujishima, I., & Ohno, K. (2013). Transcranial direct current stimulation improves swallowing function in stroke patients. *Neurorehabilitation and neural repair*, 27(4), 363–369. <https://doi.org/10.1177/1545968312474116>
- Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., Cates, C. J., Cheng, H., Corbett, M., Eldridge, S., Emberson, J., Hernán, M. A., Hopewell, S., Hróbjartsson, A., Junqueira, D. R., Jüni, P., Kirkham, J. J., Lasserson, T. J., Li, T., ... Higgins, J. P. T. (2019). RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *British Medical Journal*, 366, 14898, 1–8. <https://doi.org/10.1136/bmj.14898>
- Sullivan, G. M., & Artino, A. R., Jr (2013). Analyzing and interpreting data from likert-type scales. *Journal of graduate medical education*, 5(4), 541–542. <https://doi.org/10.4300/JGME-5-4-18>
- Suntrup-Krueger, S., Ringmaier, C., Muhle, P., Wollbrink, A., Kemmling, A., Hanning, U., Claus, I., Warnecke, T., Teismann, I., Pantev, C., & Dziewas, R. (2018). Randomized trial of transcranial direct current stimulation for poststroke dysphagia. *Annals of neurology*, 83(2), 328–340. <https://doi.org/10.1002/ana.25151>
- Wang, L., Shi, A., Xue, H., Li, Q., Wang, J., Yang, H., Hong, H., Lu, Q., & Cheng, J. (2023). Efficacy of Transcranial Direct Current Stimulation Combined with Conventional Swallowing Rehabilitation Training on Post-stroke Dysphagia. *Dysphagia*, 38(6), 1537–1545. <https://doi.org/10.1007/s00455-023-10581-2>
- Warnecke, T., Ritter, M. A., Kroger, B., Oelenberg, S., Teismann, I., Heuschmann, P. U., Ringelstein, E. B., Nabavi, D. G., & Dziewas, R. (2009). Fiberoptic endoscopic Dysphagia severity scale predicts outcome after acute stroke. *Cerebrovascular diseases (Basel, Switzerland)*, 28(3), 283–289. <https://doi.org/10.1159/000228711>
- Xie, J., Zhou, C., Ngaruwenayo, G., Wu, M., Jiang, X., & Li, X. (2023). Dosage consideration for transcranial direct current stimulation in post-stroke dysphagia: a systematic review and network meta-analysis. *Frontiers in Neurology*, 14, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1098831>
- Yang, E. J., Baek, S. R., Shin, J., Lim, J. Y., Jang, H. J., Kim, Y. K., & Paik, N. J. (2012). Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on post-stroke dysphagia. *Restorative neurology and neuroscience*, 30(4), 303–311. <https://doi.org/10.3233/RNN-2012-110213>



#### AutorInnen

**Marius Herbrand, B.Sc.**

Logopäde, Palabra Praxisgruppe  
Immermannstraße 50 • 40210 Düsseldorf  
marius.herbrand@outlook.de

**Henrike Wenger, M.Sc.**

Sprachtherapeutin  
Universitätsklinik Düsseldorf  
Moorstraße 5 • 40225 Düsseldorf  
henrike.wenger@iu.org

**Prof. Dr. Stephanie Rupp**

Studiengangsleiterin und Professorin für  
Logopädie, IU Internationale Hochschule  
Kaiserplatz 1 • D-83435 Bad Reichenhall  
stephanie.rupp@iu.org



DOI dieses Beitrags  
(www.doi.org)  
10.7345/prolog-2602105