

Diplomarbeit

**Leitungswasser-Iontophorese bei palmoplantarer
Hyperhidrose**

eingereicht von

Joana Daniela Bole

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der gesamten Heilkunde

(Dr.ⁱⁿ med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie

unter der Anleitung von

Ao. Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ med. univ. Angelika Hofer, MME

Priv.-Dozⁱⁿ. Dr.ⁱⁿ med. univ. Dr.ⁱⁿ scient. med. Birgit Sadoghi

Graz, am 30. August 2024

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 30. August 2024

Joana Daniela Bole eh.

Danksagung

Ich möchte mich herzlich bei Frau Prof. Hofer für die hervorragende Betreuung meiner Diplomarbeit bedanken. Ihre konstruktive Kritik, Anregungen, schnellen Antworten sowie ihr Engagement haben mich maßgeblich bei dieser Arbeit unterstützt. Zusätzlich möchte ich mich bei Gabriele Wendler für ihre Hilfe bei der Suche nach Patient*innenakten und dem Zurechtfinden in der PUVA Ambulanz sowie im Akten-Archiv bedanken. Auch meiner Zweitbetreuerin, Privatdozentin Sadoghi, danke ich für das Korrekturlesen und für die Unterstützung bei der Präsentation.

Ein großer Dank gilt auch allen Fragebogenteilnehmer*innen. Ihre Zeit und ihre Informationen haben es ermöglicht, neue Erkenntnisse zu erheben und Empfehlungen für zukünftige Patient*innen erstellen zu können.

Mein größter Dank gilt meiner Familie. Ihre Unterstützung und ihr Glaube an mich haben mir die Kraft gegeben, den Ausbildungsweg zur Ärztin zu bestreiten und erfolgreich abzuschließen. Besonders möchte ich mich bei meinem Papa und Iris bedanken, die mich in vielerlei Hinsicht durch mein Studium begleitet und mich bei der Datenanalyse dieser Arbeit unterstützt haben. Außerdem möchte ich meiner Mama für ihre Unterstützung während des Studiums danken. Auch meinen Großeltern Ingeborg, Marlene und Othmar bin ich für ihre Unterstützung dankbar. Ich möchte auch meinem lieben Lauritz meinen Dank aussprechen, der diese Arbeit Korrektur gelesen und mich liebevoll während meines gesamten Studiums begleitet hat.

Egal in welcher Lebensphase ich mich befand, jeder einzelne meiner Familie hatte immer ein offenes Ohr und war jederzeit für mich da, wenn ich mal nicht mehr weiterwusste.

Ohne die Liebe, die Inspiration und den Rückhalt meiner Familie wäre der Weg bis hierher ungleich schwerer gewesen. Ich bin ihnen allen von Herzen dankbar.

Zusammenfassung

Einleitung

Die Leitungswasser-Iontophorese stellt die Erstlinientherapie bei mäßiggradiger bis starker palmoplantarer Hyperhidrose dar. Die Wirksamkeit und Sicherheit dieser nicht invasiven und nebenwirkungsarmen Behandlungsmethode wurde bereits in einigen Studien belegt. Einzelne publizierte Daten, bezogen auf die Wirksamkeit der Heimtherapie sowie die Adhärenz der Patient*innen deuten darauf hin, dass nur wenige Patient*innen die Leitungswasser-Iontophorese langfristig als Heimtherapie fortsetzten.

Ziel

Ziel dieser Studie ist die Evaluierung des Therapieansprechens und der Adhärenz der Leitungswasser-Iontophorese bei palmoplantarer Hyperhidrose in der Induktions- und Erhaltungstherapie (= Heimtherapie). Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen zielt diese Arbeit darauf ab, Empfehlungen für eine Optimierung der Heimtherapie abzuleiten.

Methoden

Es erfolgte eine monozentrische retrospektive Datenauswertung von 86 Patient*innen, welche zwischen 2002 und 2022 mit Leitungswasser-Iontophorese bei palmoplantarer Hyperhidrose in der Ambulanz für Phototherapie an der Univ.-Klinik für Dermatologie und Venerologie Graz behandelt wurden. Die Daten wurden anhand eines schriftlichen Fragebogens zur Heimtherapie ergänzt und anschließend mittels deskriptiver Statistik ausgewertet. Zur Bewertung des Therapieansprechens wurde der Hyperhidrosis Disease Severity Scale (HDSS) verwendet.

Ergebnisse

Die Symptome von 74,4 % der Patient*innen (64/86) konnten durch die ambulante Leitungswasser-Iontophorese zufriedenstellend gebessert werden, sodass ein Heimgerät empfohlen wurde. Von jenen 64 Patient*innen führten 21 (32,8 %) eine Heimtherapie mit eigenem Therapiegerät durch. Die Heimtherapie wurde von 61,1

% der Fragebogenteilnehmer*innen (11/18) entweder langfristig (7/18) oder bis zur langfristigen Beschwerdefreiheit (4/18) fortgeführt. Durch die ambulante Induktionstherapie mit anschließender Heimtherapie erreichten 66,7 % eine Verbesserung im HDSS. Dabei erzielten 27,8 % der Patient*innen (5/18) Grad 1, 55,6 % (10/18) Grad 2, 16,7 % (3/18) Grad 3 und 0 % (0/18) Grad 4.

Schlussfolgerung

Die Leitungswasser-Iontophorese ist eine wirksame Methode zur Behandlung von palmoplantarer Hyperhidrose. Eine dauerhafte Erhaltungstherapie in Form einer Heimtherapie ist zur Aufrechterhaltung einer Normhidrose eminent. Die Autoren empfehlen die Heimtherapie mit fünf Therapieeinheiten pro Woche zu beginnen und bei Ansprechen eine Reduktion auf dreimal und später auf einmal pro Woche anzustreben. Die Unterstützung der Patient*innen bei der Erstattung des Heimtherapie-Gerätes durch die Sozialversicherungen sowie engmaschige Kontrollen zur Förderung einer hohen Therapieadhärenz sind entscheidend, um die Effektivität der Therapie und die Lebensqualität der Betroffenen zu verbessern.

Abstract

Introduction

Tap water iontophoresis is the first-line treatment for moderate to severe palmoplantar hyperhidrosis. The effectiveness and safety of this non-invasive treatment method has been proven in several studies. Limited published data about home therapy and patient adherence indicate that only a few patients continued tap water iontophoresis as home therapy in the long term.

Aim

Aim of this study was to evaluate the effectiveness and the adherence to tap water iontophoresis for palmoplantar hyperhidrosis during induction and maintenance periods. Based on the findings, this study aimed to derive recommendations for the optimization of home therapy.

Methods

A monocentric retrospective data analysis of 86 patients who were treated with tap water iontophoresis for palmoplantar hyperhidrosis at the University Clinic of Dermatology and Venereology Graz between 2002 and 2022 was conducted. The data was completed by collecting a written questionnaire on home therapy and then analyzed using descriptive statistics. The Hyperhidrosis Disease Severity Scale (HDSS) was used to evaluate the response to therapy.

Results

Symptoms in 74.4% of patients (64/86) improved sufficiently due to the induction therapy of tap water iontophoresis. For these Patients a home device was recommended. Twenty-one out of these 64 patients (32.8%) carried out home therapy with their own therapy device. A total of 61.1% of the questionnaire participants (11/18) continued home therapy either on a long-term basis (7/18) or until they were symptom-free in the long term (4/18). Through the combination of induction therapy and maintenance home therapy, 66.7% achieved an improvement in HDSS. Of these, 27.8% (5/18) achieved grade 1, 55.6% (10/18) grade 2, 16.7% (3/18) grade 3 and 0% (0/18) grade 4.

Conclusion

Tap water iontophoresis is an effective method for treating palmoplantar hyperhidrosis. Long-term maintenance therapy at home is essential for maintaining normal hidrosis. The authors recommend starting home therapy with five therapy sessions per week, gradually reducing it to one time per week in case of a sufficient therapeutic response. Supporting patients in obtaining reimbursement for home therapy devices through health insurance along with regular monitoring to ensure high adherence to therapy is crucial for improving the efficacy and quality of life of those affected.

Inhaltsverzeichnis

DANKSAGUNG	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
ABSTRACT	6
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	10
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	11
TABELLENVERZEICHNIS	12
1 EINLEITUNG	13
1.1 PRIMÄRE HYPERHIDROSE	13
1.1.1 <i>Definition</i>	13
1.1.2 <i>Epidemiologie</i>	13
1.1.3 <i>Ätiopathogenese</i>	14
1.1.4 <i>Klinik</i>	16
1.1.5 <i>Diagnostik</i>	17
1.1.5.1 <i>Schweißmessmethoden</i>	18
1.1.5.1.1 <i>Patient Reported Outcome Measures (PROMs)</i>	19
1.1.6 <i>Therapieoptionen</i>	20
1.1.6.1 <i>Vermeidung von Triggerfaktoren</i>	20
1.1.6.2 <i>Salbei</i>	21
1.1.6.3 <i>Topische Antiperspirantien</i>	21
1.1.6.4 <i>Leitungswasser-Iontophorese</i>	22
1.1.6.5 <i>Injektionstherapie mit Botulinumtoxin A</i>	23
1.1.6.6 <i>Anticholinergika</i>	24
1.1.6.7 <i>Sonstige systemische Therapieansätze</i>	25
1.1.6.8 <i>Operative Verfahren am Sympathikus</i>	26
1.2 LEITUNGSWASSER-IONTOPHORESE	28
1.2.1 <i>Definition</i>	28
1.2.2 <i>Geschichte</i>	28
1.2.3 <i>Weiterentwicklung</i>	29
1.2.4 <i>Wirkungsmechanismus</i>	30
1.2.5 <i>Indikation</i>	32
1.2.6 <i>Kontraindikation</i>	33
1.2.7 <i>Therapiegerät</i>	33
1.2.8 <i>Therapieablauf</i>	34
1.2.9 <i>Nebenwirkungen</i>	36
1.2.10 <i>Messverfahren zur Evaluierung des Therapieerfolges</i>	37
1.2.10.1 <i>Hautleitwertmessung</i>	37
1.2.10.2 <i>Gravimetrische Messung</i>	37
1.2.10.3 <i>Kolorimetrische Messung</i>	37
1.2.10.4 <i>Hygrometrische Messung</i>	37
1.2.11 <i>Therapieansprechen</i>	38
1.2.11.1 <i>Wirksamkeit in der Induktionsphase</i>	38
1.2.11.2 <i>Wirksamkeit und Adhärenz in der Erhaltungsphase</i>	40
1.3 ZIELSETZUNG DER ARBEIT	45
1.3.1 <i>Fragestellung</i>	45
1.3.2 <i>Zielgrößen</i>	45
2 MATERIAL UND METHODEN	47
2.1 STUDIENPOPULATION	47
2.2 DATENERHEBUNG	47
2.2.1 <i>Patient*innenakten</i>	47
2.2.2 <i>Fragebogen</i>	48

2.2.2.1	Fragetypen	49
2.3	DURCHFÜHRUNG DER LEITUNGSWASSER-IONTOPHORESE	49
2.4	EVALUATION DES THERAPIEANSPRECHENS	50
2.5	STATISTISCHE AUSWERTUNG	51
3	ERGEBNISSE	52
3.1	PATIENT*INNENKOLLEKTIV UND ORGANISATION	52
3.1.1	<i>Alter bei Therapiebeginn</i>	54
3.1.2	<i>Alter und Geschlecht bei Erstmanifestation</i>	54
3.1.3	<i>Familienanamnese</i>	55
3.1.4	<i>Begleiterkrankungen</i>	55
3.2	KRANKHEITSBEZOGENE DATEN	56
3.2.1	<i>Lokalisation</i>	56
3.2.2	<i>Art des Schwitzens</i>	56
3.2.3	<i>Schweregrad des Schwitzens</i>	56
3.2.4	<i>Triggerfaktoren</i>	57
3.3	AMBULANTE LEITUNGSWASSER-IONTOPHORESE	58
3.3.1	<i>Durchführungsart der ambulanten LWI</i>	58
3.3.2	<i>Therapieansprechen der ambulanten LWI</i>	59
3.3.2.1	Subjektive Verbesserung im Hinblick auf die ambulante LWI	60
3.3.3	<i>Nebenwirkungen der ambulanten LWI</i>	60
3.4	HEIMTHERAPIE MIT LEITUNGSWASSER-IONTOPHORESE	61
3.4.1	<i>Abstand zwischen ambulanter LWI und Heimtherapie</i>	61
3.4.2	<i>Durchführungsart</i>	62
3.4.3	<i>Durchführungsdauer und Abbruchgründe</i>	63
3.4.4	<i>Therapieansprechen durch die Heimtherapie</i>	64
3.4.4.1	HDSS abhängig vom Zeitpunkt des Beginns der Heimtherapie	65
3.4.4.2	HDSS abhängig von der Art der Durchführung	66
3.4.4.3	HDSS abhängig von der Durchführungsdauer der Heimtherapie	67
3.4.4.4	Subjektive Verbesserung im Hinblick auf die Heimtherapie	67
3.4.4.5	Weiterempfehlung der LWI durch Patient*innen	68
3.4.5	<i>Nebenwirkungen der Heimtherapie</i>	68
3.4.5.1	Herzrhythmusstörungen	69
3.5	ANDERE THERAPIEN	71
4	DISKUSSION	72
4.1	LIMITATIONEN	76
4.2	SCHLUSSFOLGERUNG	77
4.3	HEIMTHERAPIEEMPFEHLUNG FÜR PATIENT*INNEN	78
5	LITERATURVERZEICHNIS	80
6	ANHANG	85
6.1	FRAGEBOGEN	85
6.2	THERAPIEPROTOKOLL ZUR HEIMTHERAPIE	89

Abkürzungsverzeichnis

ACH	Aluminiumchlorid Hexahydrat
BMI	Body Mass Index
DLQI	Dermatology Life Quality Index
HASI	Hyperhidrosis Area and Severity Index
HDSS	Hyperhidrosis Disease Severity Scale
Hidro QOL	Hyperhidrosis Quality of Life Index (Hidro QOL©)
LWI	Leitungswasser-Iontophorese
PROMs	Patient Reported Outcome Measures
PUVA	Psoralen plus Ultraviolettstrahlung-A
TEWL	Transepidermaler Wasserverlust
VAS	Visual Analogue Scale

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flowchart.....	53
Abbildung 2: Altersverteilung bei Erstmanifestation	54
Abbildung 3: HDSS vor LWI	57
Abbildung 4: Therapieerfolg ambulanter LWI	59
Abbildung 5: Anzahl durchgeführter Heimtherapien	61
Abbildung 6: Durchführungsart der Heimtherapie	62
Abbildung 7: Vergleich HDSS vor und nach bzw. unter LWI	64
Abbildung 8: HDSS abhängig vom Zeitpunkt des Beginns der Heimtherapie	65
Abbildung 9: HDSS abhängig von der Durchführungsart	66
Abbildung 10: HDSS abhängig von der Durchführungsdauer	67
Abbildung 11: Subjektive Verbesserung durch die Heimtherapie.....	68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Diagnosekriterien in Anlehnung an Hornberger et al. (4).....	17
Tabelle 2: Schweregradeinteilung palmoplantarer Hyperhidrose in Anlehnung an Wohlrab et al. (13).....	18
Tabelle 3: HDSS in Anlehnung an Solish et al. (29).....	20
Tabelle 4: Therapieansprechen und Heimtherapiedurchführung	45
Tabelle 5: HDSS in deutscher Übersetzung.....	50
Tabelle 6: Begleiterkrankungen.....	55
Tabelle 7: Lokalisation.....	56
Tabelle 8: Triggerfaktoren	57
Tabelle 9: Subjektiver Therapieerfolg nach ambulanter LWI.....	60
Tabelle 10: Gründe für den Abbruch der Heimtherapie.....	64
Tabelle 11: Nebenwirkungen der Heimtherapie	69

1 Einleitung

1.1 Primäre Hyperhidrose

1.1.1 Definition

Der physiologische Mechanismus des Schwitzens ist zuständig für die Thermoregulation des Körpers. Er schützt vor Überhitzung, indem er dem Körper durch Verdunstung des Schweißes Wärme entzieht. Kommt es zu einer Fehlregulation dieses Prozesses, indem das Schwitzen den Bedarf der Wärmeregulation übersteigt, spricht man von Hyperhidrose, dem übermäßigen Schwitzen (1).

Eingeteilt wird die Hyperhidrose in eine primäre und eine sekundäre Form. Die primäre Hyperhidrose tritt idiopathisch und an fokal begrenzten Körperregionen auf (1). Der sekundären Form der Hyperhidrose liegen hingegen internistische Ursachen wie kardiovaskuläre, neurologische, endokrinologische, infektiöse oder neoplastische Erkrankungen zugrunde. Im Gegensatz zur primären Hyperhidrose tritt die sekundäre Form häufiger generalisiert als fokal auf (2). Auch bestimmte Medikamente können als Nebenwirkung sekundär übermäßiges Schwitzen auslösen. Zu diesen zählen Opioidanalgetika (z. B. Morphin, Oxycodon), Cyclooxygenase-Hemmer (z. B. Naproxen), Antibiotika (z. B. Ceftriaxon), Virostatika (z. B. Aciclovir), Herz- und blutdrucksenkende Medikamente (z. B. Amlodipin, Metoprolol), Antidepressiva (z. B. trizyklische Antidepressiva, Neuroleptika), blutzuckersenkende Mittel (z. B. Insulin, Glipizid) und topische Wirkstoffe (z. B. Glucocorticosteroide, Isotretinoin) (3).

1.1.2 Epidemiologie

Studienergebnisse zur Prävalenz primärer Hyperhidrose unterscheiden sich je nach Land und Definition der Hyperhidrose (4). Eine US-amerikanische Studie aus dem Jahr 2004 führte eine landesweite Befragung von 150 000 Haushalten durch. Diese ergab eine auf die Bevölkerung hochgerechnete Prävalenz von 2,8 %. Außerdem offenbarte diese Umfrage, dass nur 38 % der Betroffenen professionelle medizinische Beratung in Anspruch genommen haben. Patientinnen nahmen eher

medizinische Hilfe in Anspruch als männliche Betroffene (5). Eine rezentere Studie aus dem Jahr 2016 kam hingegen zu einer Prävalenz von 4,8 % in der US-amerikanischen Bevölkerung. Dabei gaben 51 % der Betroffenen an, medizinisches Personal aufgrund des übermäßigen Schwitzens aufzusuchen (6).

Außerhalb der USA variieren Studiendaten zur Prävalenz primärer Hyperhidrose sehr (6). Eine im Jahr 2013 in Deutschland durchgeführte Studie ergab eine Prävalenz von 4,6 % (7). Im Jahr 2016 lag diese in der schwedischen Bevölkerung bei 5,5 % (8). Eine japanische Studie von 2022 verzeichnete eine Rate von 12,8 % an Erkrankten (9). In einer chinesischen Studie, die Patient*innendaten aus Shanghai und Vancouver verglich, vermerkte man eine Prävalenz von 12,3 % in Vancouver und 14,8 % in China (10). Diverse Studien stellten fest, dass sich die höchste Prävalenz primärer Hyperhidrose in der Altersgruppe zwischen 18 und 39 Jahren befand und mit zunehmendem Alter abnahm (5, 6, 10) .

Im Hinblick darauf, wie häufig bestimmte Körperregionen von fokaler Hyperhidrose betroffen sind, konnten sowohl in der japanischen Studie von 2022 als auch in der deutschen Studie von 2013 ähnliche Verteilungen beobachtet werden. In Ersterer zeigte sich als das am häufigsten betroffene Areal die Axilla (59 %), gefolgt vom Gesicht (36 %), von den Handflächen (29 %) und den Fußflächen (23 %) (9). In der im Jahr 2013 in 51 deutschen Unternehmen durchgeführten Studie waren die am häufigsten betroffenen Körperregionen ebenfalls die Achselhöhle (44 %), gefolgt von den Fußsohlen (29 %), den Handflächen (29 %) und anderen Körperarealen (34 %) (7).

1.1.3 Ätiopathogenese

Primäre Hyperhidrose tritt besonders an fokal umschriebenen Körperarealen mit vermehrten ekkrinen Schweißdrüsen, wie in den Handflächen, Fußsohlen und in der Axilla vorhanden, auf. Seltener kommt das übermäßige Schwitzen auch im Gesicht und auf der Kopfhaut vor (11).

Die Innervation der Schweißdrüsen erfolgt über sudomotorische Efferenzen. Ihr Weg beginnt im zerebralen Kortex und verläuft weiter zum Hypothalamus und zur

Medulla oblongata. Die Nervenfasern kreuzen die Medulla oblongata und ziehen zum lateralen Horn des Rückenmarks und weiter über das sympathische Ganglion zu den sympathisch cholinerg innervierten Schweißdrüsen (11).

Die Ursache primärer Hyperhidrose ist derzeit noch unklar und Frage der Forschung. In der Literatur sind die folgenden Ansätze beschrieben, wie primäre Hyperhidrose ausgelöst werden könnte:

Vermutet wird eine regulatorische Dysfunktion autonomer Regelkreise. In neurologischen Versuchen wurde gezeigt, dass emotionale Reize, geistige Aktivität und Wärme das hypothalamische Sympathikuszentrum aktivieren und eine übermäßige Schweißproduktion in Händen und Füßen auslösen (12).

Eine andere Rolle könnten genetische Faktoren spielen. In mehreren epidemiologischen Studien vermerkte man bei 34-65 % der Betroffenen eine positive Familienanamnese (12, 13). In Chromosomen von Patient*innen mit primärer Hyperhidrose wurden pathologisch veränderte Loci auf Allelen nachgewiesen. Lokalisiert wurden diese einerseits durch eine japanische Studie auf dem Chromosom 2q31.1 und andererseits in einer chinesischen Studie auf dem Chromosom 14q11/2-q13 (12, 14, 15). Eine weitere Studie verwies auf einen möglichen autosomal dominanten Erbgang (12, 16).

Außerdem könnten vergrößerte Ganglienzellen im thorakalen sympathischen Ganglion sowie eine verdickte Myelinscheide der betroffenen Axone in Hyperhidrose-Patient*innen eine weitere Ursache darstellen. Zudem wurde eine vermehrte Expression von Neuroregulin-1-mRNS in den Schwannschen Zellen nachgewiesen (12, 17, 18).

Zusätzliche Erkenntnisse zeigten sich in Bezug auf enzymatisch metabolische Dysfunktionen. Im Vergleich zur Kontrollgruppe konnte in den sympathischen Ganglien von primären Hyperhidrose-Patient*innen eine höhere Expression von Acetylcholin und alpha-7-Rezeptoren gefunden werden (18). Weitere Studien stellten die Hypothese auf, dass oxidativer Stress zur Entstehung primärer

Hyperhidrose beitragen könnte. Dieser ergäbe sich aus einer erhöhten Produktion reaktiver Sauerstoffspezies, einer Steigerung der Expression von Stickstoffmonoxid im Plasma und einer unzureichenden Kapazität antioxidativer Mechanismen (12, 19, 20).

1.1.4 Klinik

Primäre Hyperhidrose beginnt meist im Kindes- oder Jugendalter und hat keine Grunderkrankung als Ursache. Patient*innen leiden unter anfallsartigem, unkontrolliertem Schwitzen an Händen, Füßen oder im Bereich der Achseln. Die Symptome treten oft getriggert durch Wärme und Stress, aber auch ohne erkennbaren Grund auf (21).

Durch anhaltend feuchte Haut wird das Auftreten einzelner infektiöser Hauterkrankungen wie Tinea pedum, Keratoma sulcatum oder Erythrasma aber auch zu Verrucae vulgares begünstigt. Außerdem geben Patient*innen an, aufgrund des kühlenden Effektes des Schweißes häufig zu frieren (21).

Von großer Bedeutung ist auch der psychische Leidensdruck, unter welchem die Patient*innen leiden. Beschwerden, die Patient*innen bei klinischer Vorstellung äußern, reichen von Schweißflecken an Kleidungsstücken, Schweißrückständen an berührten Gegenständen, sichtbaren Schweißtropfen im Gesicht, unangenehm feuchten Handschlägen bis hin zu verstärktem Körpergeruch (22). Patient*innen, die an palmarer Hyperhidrose leiden, klagen ebenfalls über Probleme beim Schreiben und beim Halten von Gegenständen wie Glas (23). Die Symptome treten vorwiegend am Tag auf und lassen während des Schlafs nach (22).

In einer 2016 im „Journal of the American Academy of Dermatology“ publizierten Studie konnte eine signifikant verminderte Lebensqualität bei Patient*innen mit Hyperhidrose im Vergleich zu Patient*innen ohne Hyperhidrose nachgewiesen werden. Außerdem zeigte sich ein positiver Zusammenhang zwischen dem Schweregrad der Hyperhidrose und der erhöhten Prävalenz von Angstzuständen und Depressionen (24).

1.1.5 Diagnostik

Um die idiopathische Hyperhidrose zu diagnostizieren, gibt es keinen allgemeingültigen Mess- oder Laborwert. Im Bereich der Forschung wurden verschiedene Methoden entwickelt, um das Ausmaß des Schwitzens zu messen. In der Praxis erfolgt die Diagnosestellung hauptsächlich durch Anamnese, klinische Untersuchung und Ausschluss von Komorbiditäten (25). Haider und Solish postulierten, dass im klinischen Alltag jede Form des übermäßigen Schwitzens als abnormal eingestuft werden soll, sobald es die Aktivitäten des täglichen Lebens negativ beeinflusst (26). Selten werden zusätzliche Tests zur Bestimmung der Größe des betroffenen Areals, der Schweißmenge und der Lebensqualität durchgeführt (25).

Hornberger et al. definierten die anamnestischen Diagnosekriterien der idiopathischen Hyperhidrose, die nach dem Ausschluss sekundärer Ursachen der Hyperhidrose angewendet werden sollen. Unter der Voraussetzung, dass es sich um ein fokales, sichtbares und übermäßiges Schwitzen über sechs Monate ohne erkennliche Ursache handelt und dass zwei der in der Tabelle 1 angeführten Kriterien zutreffen, kann eine anamnestische Diagnose gestellt werden (4).

Fokales, sichtbares und exzessives Schwitzen für ≥ 6 Monate ohne bekannte Ätiologie mit ≥ 2 der folgenden Kriterien:
<ul style="list-style-type: none">• Bilaterales und symmetrisches Schwitzen
<ul style="list-style-type: none">• Beeinträchtigung der täglichen Aktivitäten
<ul style="list-style-type: none">• Auftreten mindestens einmal pro Woche
<ul style="list-style-type: none">• Beginn vor dem 25. Lebensjahr
<ul style="list-style-type: none">• Positive Familienanamnese
<ul style="list-style-type: none">• Sistieren des Schwitzens während des Schlafs

Tabelle 1: Diagnosekriterien in Anlehnung an Hornberger et al. (4)

Zudem hat sich im klinischen Alltag die Gradierung der Erkrankung nach ihrer phänotypischen Ausprägung bewährt. Je nach Stärke der Symptomatik und des Durchmessers der Schweißflecke wird die axilläre und palmoplantare Hyperhidrose

in drei Schweregrade eingeteilt. Genauere Angaben zur Einteilung der palmoplantaren Hyperhidrose sind in der nachfolgenden Tabelle 2 dargestellt (4).

Schweregradeinteilung der palmoplantaren Hyperhidrose	
Grad 1	Vermehrte Hautfeuchtigkeit.
Grad 2	Bildung von Schweißperlen. Schwitzen auf Palmae und Plantae begrenzt.
Grad 3	Schweiß tropft ab. Schwitzen auch an dorsalen Fingern und Zehen sowie am seitlichen Rand von Hand und Fuß.

Tabelle 2: Schweregradeinteilung palmoplantarer Hyperhidrose in Anlehnung an Wohlrab et al. (13)

1.1.5.1 Schweißmessmethoden

Zwei diagnostische Tests, welche hauptsächlich zu Forschungszwecken und selten auch in der Praxis eingesetzt werden, sind der Minor-Test und die Gravimetrie.

Der Minor-Test, auch bekannt als Jod-Stärke-Test, ist eine Methode zur farblichen Begrenzung der von übermäßigem Schwitzen betroffenen Areale. Dabei wird nach der Reinigung und dem Trocknen der zu untersuchenden Areale eine Jodlösung aufgetragen und diese im Anschluss mit Stärkepulver bestäubt. Im Bereich der betroffenen Stellen kommt es zu einer dunklen Verfärbung, die nach 10-15 Minuten eine Lokalisation ermöglicht. Die Methode gibt nur Auskunft über das betroffene Areal, nicht aber über die Stärke des Schwitzens (25).

Mithilfe der Gravimetrie kann die Messung der Schweißmenge pro Zeiteinheit erfolgen. Hierfür wird den Patient*innen nach einer 15-minütigen Ruhepause ein schweißabsorbierendes Filterpapier für ein bis fünf Minuten aufgelegt. Die optimale Raumtemperatur während der Ruhepause und der Untersuchung soll 22-25 Grad Celsius betragen. Das Filterpapier wird vor und nach der Applikation mit einer Ultrafeinwaage abgewogen. Im Anschluss wird die Differenz des Filterpapiergewichts berechnet, was Auskunft über die Menge an produziertem Schweiß liefert (25).

Weitere derzeit noch nicht etablierte Tests sind die Messung des transepidermalen Wasserverlusts (TEWL) und der Hyperhidrosis Area and Severity Index (HASI).

Zweiteres ist ein im Jahr 2008 entwickelter Index, der die Gravimetrie und den Minor-Test kombiniert und so deren quantitative Limitationen aufhebt (27).

Die Ergebnisse der Schweißmessmethoden sind nur eingeschränkt aussagekräftig, weil die Schweißmengen einerseits Schwankungen unterworfen sind und es andererseits noch keine einheitliche Abgrenzung zwischen Norm- und Hyperhidrose gibt (1).

1.1.5.1.1 Patient Reported Outcome Measures (PROMs)

Neben den objektiven Schweißmessmethoden wurden in einem Übersichtsartikel aus dem Jahr 2022 über 15 verschiedene PROMs identifiziert, die speziell für Hyperhidrose-Patient*innen entwickelt wurden. Unter PROMs versteht man von Patient*innen selbst ausgefüllte Fragebögen, die die Perspektive und das Ergebnis aus Patient*innensicht darstellen (28).

Zwei, die sowohl in Studien als auch in der täglichen Praxis verwendet werden, sind der Hyperhidrosis Quality of Life Index (Hidro QOL[©]) und der Hyperhidrosis Disease Severity Scale (HDSS) (25).

Quality of Life Indices kommen in der Dermatologie bei verschiedenen Krankheitsbildern zum Einsatz. Der nicht krankheits- aber hautspezifische Dermatology Life Quality Index (DLQI) wird auch für Hyperhidrose-Patient*innen häufig verwendet, vor allem aufgrund seiner guten Evidenz und seiner Verfügbarkeit in 110 verschiedenen Sprachen. Der Hyperhidrosis Quality of Life Index (Hidro QOL[©]) hingegen ist speziell für Patient*innen mit übermäßigem Schwitzen entwickelt worden. Aufgrund von guter Evidenz und großer Studienpopulationen gilt er laut Gabes et al. derzeit als einer der zuverlässigsten Hyperhidrose-spezifischen PROMs. Dabei werden die Antworten von 18 Fragen zu den Themen Aktivitäten des täglichen Lebens und psychosoziales Leben ausgewertet und mittels Scores eingeteilt (28).

Mithilfe des Hyperhidrosis Disease Severity Scale (HDSS) können Patient*innen selbst die Schwere ihrer Hyperhidrose in Bezug auf die Auswirkungen der Krankheit

auf das tägliche Leben bewerten. In der Tabelle 3 wird dargestellt, wie der Schweregrad anhand des HDSS von 1 bis 4 eingeteilt wird. Eine Punktezahl von 1 bedeutet einen leichten, 2 einen moderaten, 3 oder 4 einen schweren Grad der Hyperhidrose. Derzeit liegt eine validierte Form nur in englischer und portugiesischer Sprache vor (25). In der Literatur sind Therapieempfehlungen, die auf Basis des HDSS entwickelt worden sind, zu finden (29, 30).

Hyperhidrosis Disease Severity Scale	
Score 1	My sweating is never noticeable and never interferes with my daily activities
Score 2	My sweating is tolerable but sometimes interferes with my daily activities
Score 3	My sweating is barely tolerable and frequently interferes with my daily activities
Score 4	My sweating is intolerable and always interferes with my daily activities

Tabelle 3: HDSS in Anlehnung an Solish et al. (29)

1.1.6 Therapieoptionen

Verschiedene Therapiemöglichkeiten stehen für die primäre Hyperhidrose zur Verfügung. Diese weichen je nach betroffener Körperstelle und Schweregrad voneinander ab. Im Folgenden werden nur die Therapieoptionen der primären Hyperhidrose an Händen und Füßen erläutert.

Die Therapie erfolgt nach einem bestimmten Stufenschema. In erster Linie sollen aluminiumhaltige Antiperspirantien verwendet werden. Als Erst- oder Zweitlinientherapie kommt die Leitungswasser-Iontophorese infrage und in weiterer Folge können Botulinumtoxin-A-Injektionen zur Verminderung der Schweißsekretion führen. Bei therapieresistenter Hyperhidrose kann eine systemische Medikation in Erwägung gezogen werden. Wenn diese verschiedenen konservativen Therapiemöglichkeiten versagen, steht als letzte Option eine Sympathektomie zur Verfügung. Diese soll die sympathische Signalübertragung zum Areal der betroffenen ekkrinen Schweißdrüsen unterbrechen (31).

1.1.6.1 Vermeidung von Triggerfaktoren

Äußere Faktoren wie emotionaler Stress, scharfe Lebensmittel und Alkohol können zu einer Verschlechterung des Schwitzens führen. Daher ist es wichtig, die

individuellen Einflussfaktoren zu identifizieren und zu vermeiden (32). Besonders bei plantarer Hyperhidrose soll darauf geachtet werden, keine künstlichen synthetischen Stoffe und keine engen Schuhe zu tragen. Socken sollen regelmäßig, zumindest täglich, ausgewechselt und Schuhe immer gut getrocknet werden. Lederschuhe mit speziellen absorbierenden Einlagen und Fußpuder können zusätzlich Hilfe verschaffen (33).

1.1.6.2 Salbei

Die Einnahme von Salbeikapseln ist eine häufig versuchte, aber meist nicht zufriedenstellende Erstmaßnahme in der Therapie der fokalen Hyperhidrose. Obwohl die Europäische Arzneimittelagentur (EMA) über die hemmende Wirkung von Salbei auf übermäßiges Schwitzen berichtet, gibt es derzeit keine kontrollierten Studien über seine Wirksamkeit (1, 34).

1.1.6.3 Topische Antiperspirantien

In erster Linie versucht man, durch äußerliche Anwendung von Antiperspirantien eine Verbesserung der fokalen Hyperhidrose zu erreichen. Der dafür am häufigsten verwendete Wirkstoff nennt sich Aluminiumchloridhexahydrat (ACH) (35).

Aluminiumsalze des ACH diffundieren in die ekkrinen Schweißdrüsengänge und es bildet sich ein Komplex zwischen den Metallionen des ACH und den Mucopolysacchariden des Schweißes. Dieser Komplex blockiert das Lumen des Schweißdrüsengangs und führt zur funktionellen und strukturellen Degeneration der duktaalen Epithelzellen sowie der glandulären Sekretionszellen. Dieser Effekt hält nur vorübergehend an und die mechanische Blockade wird im Rahmen der natürlichen Hauterneuerung abgebaut. Schweiß wird zwar weiterhin produziert, kann so aber für einen bestimmten Zeitraum nicht sezerniert werden (36).

Das Antiperspirant soll vor dem Schlafengehen auf die trockene Haut aufgetragen werden, da in der Nacht weniger geschwitzt wird. Nach einer Einwirkzeit von sechs bis acht Stunden kann die Lösung abgewaschen werden. Diese Anwendung muss alle 24 bis 48 Stunden wiederholt werden, um nach ein bis zwei Wochen erste

Erfolge sehen zu können. Nachdem sich eine Euhidrose eingestellt hat, wird eine Erhaltungstherapie ein- bis zweimal pro Woche empfohlen (31).

Die Konzentration von ACH unterscheidet sich je nach Präparat. Freikäuflich sind Konzentrationen bis zu 12,5 % erhältlich (31). Ärztlich verschriebene Arzneimittel enthalten meist zwischen 10 und 35 % ACH und sind entweder in Alkohol, Wasser oder 2-4 % Salicylsäure-Gel gelöst (36). Mit einer anfänglichen Dosis von 10-12 % kann die Therapie begonnen werden, um Nebenwirkungen gering zu halten. In den meisten Fällen ist jedoch eine minimale Dosis von 25 % für eine zufriedenstellende Besserung notwendig. Selten tolerieren Patient*innen eine Konzentration von 35 %, welche das Risiko für Hautirritationen signifikant erhöht (4).

Viel diskutiert, und aufgrund von unzureichender Datenlage noch nicht ausreichend erforscht, ist der Zusammenhang von Aluminium mit Morbus Alzheimer und Brustkrebs. Derzeit gibt es keine epidemiologischen Studien, die eine Korrelation dieser Faktoren am Menschen bestätigen. Da Aluminium auch in Nahrungsmitteln vorkommt und der Grenzwert bei langfristiger Anwendung zusätzlicher Aluminiumquellen überschritten werden könnte, rät das Bundesinstitut für Risikobewertung Deutschland, den Gebrauch zu minimieren und die Anwendung bei gestörter Hautbarriere zu vermeiden (1).

Als Bestandteil topischer Antiperspirantien könnten andere metallische Salze wie zum Beispiel Zirconium, Vanadium oder Indium infrage kommen. Ihre Wirkungsweise ähnelt dem des ACH. Sie werden aber aus verschiedenen Gründen nur selten angewandt (37).

1.1.6.4 Leitungswasser-Iontophorese

Als Erst- oder Zweitlinientherapie stellt die Leitungswasser-Iontophorese die Methode der Wahl bei mäßigen bis schweren Formen palmoplantarer Hyperhidrose dar (38). Eine ausführliche Beschreibung dieser Therapieoption findet sich in Kapitel 1.2. dieser Arbeit.

1.1.6.5 Injektionstherapie mit Botulinumtoxin A

Im Gegensatz zur axillären Hyperhidrose wird die Injektionstherapie von Botulinumtoxin A bei palmoplantarer Hyperhidrose off-label durchgeführt. Dafür werden die für die axilläre Hyperhidrose in Österreich zugelassenen Präparate Botox® und Dysport® verwendet. Grund für den off-label-Gebrauch ist die bei palmarer und vor allem bei plantarer Hyperhidrose deutlich geringere Evidenzlage (1, 39).

Durch die Injektion von Botulinumtoxin A kommt es zu einer reversiblen Hemmung der cholinergen Nervenendigungen der ekkrinen Schweißdrüsen. Dabei spaltet die leichte Kette von Botulinumtoxin A das Protein SNAP25 der präsynaptischen Zellmembran, welches für die Entstehung des SNARE-Komplexes und somit für die Verschmelzung der synaptischen Vesikel mit der präsynaptischen Membran essenziell ist. Ohne diesen Komplex wird die präsynaptische Exozytose und die cholinerge Übertragung auf postganglionäre Rezeptoren verhindert (40).

In etwa 30-50 Injektionspunkten wird Botulinumtoxin A im Bereich der Hohlhand und Fußsohle im Abstand von 2 cm intrakutan injiziert. Die Dosierungen unterscheiden sich je nach Präparat und bewegen sich für die Hände zwischen 50 und 100 Unit Botox® sowie im Bereich der Füße zwischen 50 und 250 Unit Botox®. Besondere Vorsicht muss aufgrund der dünnen Subkutis im Bereich der Thenarmuskulatur gewahrt werden. In diesem Bereich diffundiert das Toxin leichter in die Muskulatur, wodurch eine vorübergehende Lähmung des Muskels verursacht werden kann. Da die Einstiche als sehr schmerzhaft empfunden werden, wird die Durchführung jedenfalls unter Analgesie oder Anästhesie empfohlen (39).

Die Wirkungsdauer beträgt zwischen drei und zehn Monaten. Um einen ausreichenden Erfolg zu erreichen, sollten die Injektionen in regelmäßigen Abständen erfolgen. Eine französische Studie aus dem Jahr 2014 zeigte, dass durch wiederholte Injektionen eine länger andauernde Wirkung erzielt werden konnte (39, 41).

1.1.6.6 Anticholinergika

Die Therapie mit Anticholinergika kommt bei therapieresistenter Hyperhidrose oder bei generalisierter Hyperhidrose infrage. Der off-label Gebrauch für palmare und plantare Hyperhidrose scheint zwar vereinzelt gute Wirkung zu zeigen, wird aber aufgrund der Nebenwirkungen und der geringen Evidenzlage selten eingesetzt (31, 36).

Zur Verfügung stehen unterschiedliche Wirkstoffe, wobei die bekanntesten Oxybutynin, Glycopyrrolate und Methantheliniumbromid sind. Dargereicht werden sie als Tablette zur oralen Einnahme, als transdermales Pflaster oder zur topischen Anwendung als Gel (31, 42).

In Österreich ist derzeit die orale Therapie mit Methantheliniumbromid (Handelsname Vagantin®) zur Behandlung der fokalen Hyperhidrose zugelassen und wurde bei axillärer und palmarer Hyperhidrose getestet. Vagantin® zeigte eine signifikante Wirksamkeit gegenüber Placebo bei axillärer Hyperhidrose, jedoch nicht bei palmarer Hyperhidrose (43, 44). Off-label werden Oxybutynin und Bornaprin (Sormodren®) zur Behandlung fokaler Hyperhidrose eingesetzt (45).

Anticholinergika bewirken eine kompetitive Hemmung postsynaptischer muskarinergere Rezeptoren, wodurch Acetylcholin nicht am Rezeptor binden kann und die Sekretion der ekkrinen Schweißdrüsen gehemmt wird (42).

Die systemischen Nebenwirkungen bei oraler Gabe umfassen Mundtrockenheit, Augenbeschwerden, Kopfschmerzen, orthostatische Hypertonie, gastrointestinale Symptome, Harnverhalt, Tachykardie, Schläfrigkeit und Schwindelgefühl. Diese veranlassen bei bis zu einem Drittel der Patient*innen den Abbruch der Therapie. Um unerwünschte Wirkungen so gering wie möglich zu halten, empfiehlt es sich, die Dosis schrittweise zu steigern, bis eine ausreichende Schweißreduktion ohne belastende Nebenwirkungen erreicht ist (36).

Zur topischen Anwendung von Anticholinergika bei palmoplantarer Hyperhidrose wird derzeit in einigen Studien geforscht. Dabei sind die Substanzen Oxybutynin und Glycopyrroniumtosylat von besonderem Interesse (36).

Für die axilläre Hyperhidrose steht seit 2022 die 1-%-ige Glycopyrroniumbromid-Creme mit dem Handelsnamen Axhidrox® in Österreich zur Verfügung (45, 46). Für die Anwendung dieser Creme bei palmoplantarer Hyperhidrose gibt es in der Literatur noch keine Publikationen oder Empfehlungen.

Artzi et al. untersuchten 2017 die Anwendung von 10-%igem Oxybutynin Gel bei primärer Hyperhidrose. Durch die zweimal tägliche Applikation des Gels auf die Palmae und Plantae konnte eine signifikante Verbesserung des Schwitzens erzielt werden (47).

Pariser et al. publizierten 2022 eine Studie, welche die Effektivität und Sicherheit von 2,4-%igem Glycopyrronium-Tosylat-Tuch (QBREXZA®) bei palmarer Hyperhidrose in Bezug auf verschiedene Therapieschemata verglich. Diese Therapiemöglichkeit ist derzeit von der US-amerikanischen Food and Drug Administration nur für die axilläre Hyperhidrose zugelassen und wird vereinzelt off-label für die palmare oder plantare Hyperhidrose angewendet. Im Rahmen der Studie zeigte sich, dass das Auftragen dieser Substanz für drei Minuten mit anschließendem Tragen von Baumwoll-Handschuhen, zum Schutz vor Verteilung des Anticholinergikums, für 30 Minuten täglich die beste Wirkung mit den im Vergleich geringsten Nebenwirkungen erzielen konnte. Im HDSS zeigte sich in dieser Kohorte eine Reduktion um 0,9 Punkte. Das Therapieansprechen bei palmarer Hyperhidrose war nach vierwöchiger Behandlung deutlich geringer als bei axillärer Hyperhidrose. Vermutet wird, dass aufgrund der dickeren Schicht des Stratum corneum in den Handflächen die Aufnahme verlangsamt ist und deshalb eine längere Therapiedauer nötig wäre (48).

1.1.6.7 Sonstige systemische Therapieansätze

In kleinen Fallserien wird die Verwendung von Benzodiazepinen, Betablockern, oralem Clonidin, Indomethacin oder Kalzium-Kanal-Blocker zur erfolgreichen

Reduktion von übermäßigem Schwitzen beschrieben. Durch mangelnde Evidenz werden sie bisher nur in Ausnahmefällen angewandt (35).

1.1.6.8 Operative Verfahren am Sympathikus

Die thorakale bzw. lumbale endoskopische Sympathikus-Blockade (ESB), gilt als Ultima-Ratio-Therapie in der Behandlung primärer Hyperhidrose an Händen und Füßen und kommt nur nach Ausschöpfung aller konservativen Behandlungsmöglichkeiten infrage (31).

Basierend auf den Richtlinien der „Society of Thoracic Surgeons“ sollte die/der für diese Therapieform zugelassene Patient*in bestimmte Voraussetzungen erfüllen. Der Beginn der Hyperhidrose sollte vor dem 16. Lebensjahr stattgefunden haben. Das Alter zum Zeitpunkt der Operation soll unter 25 Jahren liegen und der „Body Mass Index“ (BMI) soll 28kg/m² nicht überschreiten. Außerdem wird vorausgesetzt, dass die Patient*innen nicht unter nächtlichem Schwitzen leiden sowie keine zusätzlichen Komorbiditäten und keine Bradykardie aufweisen (49).

Ziel dieser chirurgischen Intervention ist es, die sympathischen Signale an ekkrine Schweißdrüsen durch bilaterale Sympathektomie oder Ganglionektomie zu unterbinden. Dies erfolgt durch endoskopische Elektrokaustik oder Clipping des entsprechenden sympathischen Nervs (49).

Zur Behandlung palmarer Hyperhidrose wird eine thorakale Sympathektomie der sympathischen Nervenfasern oder Ganglien im Segment T2, T3 oder T4 durchgeführt. Zhang et al. verglichen die Ergebnisse der Therapie mit der Lokalisation der Denervierung und kamen zu dem Ergebnis, dass der kurativste Effekt mit den geringsten postoperativen Nebenwirkungen durch eine Unterbrechung auf der Höhe T4 erreicht werden konnte (50).

Der Austritt sympathischer Nervenfasern zu den unteren Extremitäten befindet sich bei T12, L1 und L2 und kann daher durch Teilung des sympathischen Grenzstrangs auf der Höhe von L3 oder durch Entfernung der Ganglien von L2 bis L4

unterbrochen werden. Das erste lumbale Ganglion wird meist zur sicheren Erhaltung der Sexualfunktion erhalten (51).

Die Operation wird zwar in Vollnarkose durchgeführt, Patient*innen können aber noch am gleichen Tag nach Hause gehen (51).

Nicht außer Acht sollte man die möglichen Komplikationen eines solchen elektiven Eingriffs lassen. Dazu zählen Parästhesien (bis zu 50 %), Pneumothorax (7 %), die Verletzung des Ganglions und das Auslösen des Horner-Syndroms (1-2,5 %), intrathorakale Blutungen (5 %), Hämorthorax (1 %), Hyperthermie sowie Bradykardie (51).

Auch an mögliche Langzeitkomplikationen, wie rezidivierende primär fokale Hyperhidrose (0-65 %) und kompensatorisches Schwitzen (98 %) vor allem am Bauch, Rücken, an den Beinen und im Gesäß, muss bei der Therapiewahl gedacht werden. Ist dies der Fall, kann mithilfe lokaler Botulinumtoxin-Therapie, oraler Anticholinergika, Unclipping oder Nerv Grafting interveniert werden (31).

Die endoskopische Sympathektomie zeigt eine Erfolgsrate in 68 bis 100 % der Fälle. Die Zufriedenheit der Patient*innen nimmt mit der Zeit wieder ab, wobei Patient*innen, die wegen palmarer Hyperhidrose behandelt wurden, die größte Zufriedenheit zeigten (31).

Studien berichten über eine Computertomografie gesteuerte Sympathikolyse. Dabei wird versucht, eine Destruktion der Ganglien durch eine Injektion von Alkohol zu erreichen. Dieses Verfahren soll neben der palmarer Hyperhidrose auch bei plantarer Hyperhidrose anwendbar sein (52). Auch eine magnetresonanztomografisch gesteuerte Sympathikolyse ist in der Literatur beschrieben (53).

1.2 Leitungswasser-Iontophorese

1.2.1 Definition

Bei der Leitungswasser-Iontophorese (LWI) handelt es sich um ein Verfahren, bei welchem gepulster oder kontinuierlicher Gleichstrom mithilfe von Wasserbädern oder feuchten Elektroden in die zu behandelnden Areale geleitet wird. Die nun schon seit 1968 in der Dermatologie etablierte Leitungswasser-Iontophorese gilt als Erst- oder Zweitlinientherapie der palmoplantaren Hyperhidrose und wird seltener auch im Bereich der Achselhöhle oder in anderen Arealen angewendet (54, 55).

1.2.2 Geschichte

Im Allgemeinen versteht man unter Iontophorese den Transport von Ionen in einer Lösung durch die Haut mithilfe von elektrischem Strom. Die ursprüngliche medizinische Überlegung dahinter lautete, die Aufnahme von elektrisch geladenen Substanzen mittels Penetration durch elektrischen Strom zu erreichen (56).

Einzug in die medizinische Therapeutik fand elektrischer Strom im 18. Jahrhundert in Italien. Galvani legte mit seinem Froschschenkel-Experiment die Grundlage für die Entwicklung der ersten elektrischen Zelle durch Volta. Therapeutisch wurde die Iontophorese erstmals im Jahr 1740 von Pirvati zur Behandlung von Arthritis erwähnt. Seine im 19. Jahrhundert anfängliche Popularität in verschiedenen medizinischen Fachbereichen legte sich aber vorerst durch die Entwicklung besserer Methoden (56).

Neuerlichen Aufschwung erlangte die Iontophorese durch eine Demonstration ihres systemischen Effekts erstmals in München im Jahr 1879. Dort verursachte man durch den transepidermalen Transport von Strychnin den Tod eines Kaninchens. Durch ein weiteres Experiment von Ludec im 20. Jahrhundert, bei welchem die Aufnahme und systemische Wirkung zweier verschiedener Medikamente durch die Iontophorese an Kaninchen bewiesen wurde, fasste die Iontophorese in der medizinischen Therapeutik Fuß (54).

1936 beschrieb Ischihasi erstmals eine Schweißhemmung in mit Iontophorese behandelten Körperarealen. Dass die alleinige Verwendung von Leitungswasser bei der Iontophorese zu einer Anhidrosis führen kann, zeigten Takata und Shelley im Jahr 1942 (54).

In den darauffolgenden Jahren experimentierte man damit, Formaldehyd-, Kupfersulfat- oder später anticholinergische Lösungen zu verwenden. Diese bewährten sich aber aufgrund ihrer Nebenwirkungen nicht. Zur Behandlung der palmoplantaren Hyperhidrose kam es erstmals durch Bouman und Grunewald-Lentzer, woraufhin 1968 Levit die Iontophorese als Standardtherapie in die Dermatologie einführte (38).

1.2.3 Weiterentwicklung

Im Laufe der letzten Jahre wurde die therapeutische Anwendung der Leitungswasser-Iontophorese immer weiter optimiert. In Studien wurden Art des Stroms, Stromrichtung, Frequenz und Behandlungsdauer untersucht (38).

Im Vergleich der Stromarten Wechselstrom, Gleichstrom und pulsierender Gleichstrom zeigte sich, dass Wechselstrom im Gegensatz zu Gleichstrom und pulsierendem Gleichstrom unwirksam war. Pulsierender Gleichstrom zeigte im Vergleich zu konstantem Gleichstrom eine geringere Wirksamkeit, wurde aber deutlich besser vertragen (57).

Dass der schweißhemmende Effekt an der Anode größer ist als an der Kathode wurde schon früh in Studien beschrieben (38, 58, 59). Bezüglich der Stromrichtung wurde untersucht, ob in der Induktionsphase eine Umpolung während jeder halben Behandlungseinheit, vor jeder Behandlungseinheit oder nach dem Verwenden einer konstanten Stromrichtung bis zum Erreichen einer Euhidrose die besten Ergebnisse erzielte. Die Umpolung nach der halben Behandlungszeit einer Behandlungseinheit zeigte nur eine geringe Wirkung, weil durch die Umpolung die Reizung an der Stelle der Kathode zu groß war und man die verwendete Stromstärke reduzieren musste. Beim Umpolen vor jeder Behandlungseinheit oder bei einer konstanten Stromrichtung in der gesamten Induktionsphase konnten, bezogen auf das

therapeutische Ergebnis, keine wesentlichen Unterschiede gezeigt werden. Die Dauer des Eintretens einer Schweißreduktion war aber beim Verwenden der konstanten Stromrichtung während der gesamten Induktionsphase deutlich kürzer. Wird nach der Induktionsphase umgepolt, konnte in nur wenigen Sitzungen der verzögerte Effekt des an der Kathode befindlichen Areals wieder ausgeglichen werden (58).

Ob die Therapiesitzung zehn, 15 oder 30 Minuten dauerte, machte keinen wesentlichen Unterschied in ihrer Wirkung. Sobald die Dauer aber unter zehn Minuten betrug, konnte eine deutliche Reduktion des therapeutischen Effekts beobachtet werden (58). Durch den Vergleich der Behandlungsfrequenzen von 4,3 Hz oder 10 Hz bei pulsierendem Gleichstrom konnte gezeigt werden, dass 100 % der Patienten bei 10 Hz und nur 80 % der Patienten bei 4,3 Hz eine Verbesserung erreichten (57).

1.2.4 Wirkungsmechanismus

Durch welche pathophysiologischen Mechanismen die Leitungswasser-lontophorese ihre Wirkung zur Schweißreduktion erzielt, ist trotz einiger Studien noch nicht sicher geklärt. Verschiedene Theorien wurden bereits aufgestellt.

Eine der Hypothesen lautete, dass durch die LWI ein mechanischer Verschluss der Schweißdrüsen infolge einer Kreatin-Überladung verursacht wird. Diese konnte im Rahmen einer Studie, bei welcher mithilfe von Licht- und Elektronenmikroskopie die behandelten Areale vor und nach der Behandlung mit Leitungswasser-lontophorese untersucht wurden, nicht bestätigt werden (60).

Weitere Theorien behaupten, dass die Anhidrose durch eine vorübergehende funktionelle Beeinträchtigung erreicht wird. Dies soll entweder durch Blockierung der neuroglandulären Übertragung, durch Hemmung des Sekretionsmechanismus auf zellulärer Ebene oder durch Anhebung der erforderlichen Reizschwelle der ekkrinen Drüsen erfolgen. Die Zusammensetzung der Neurotransmitter in den sekretorischen Drüsen und die dermale Mikrozirkulation bleiben jedoch unverändert (54).

Außerdem könnte eine Veränderung des pH-Wertes zur Wirkung beitragen. In einer Studie von Sato et al. wurde eine Akkumulation von Wasserstoff-Ionen im duktalem und sekretorischen Teil der Schweißdrüsen unter LWI beobachtet. Es zeigte sich, dass es in diesen Strukturen zu destruktiven Veränderungen aufgrund eines niedrigen pH-Wertes kommt, was zu einer Hypo- bzw. Anhidrose führen würde. Zudem wurde in dem mit Leitungswasser gefüllten Wasserbecken der Anode ein pH-Wert von 3 und in dem der Kathode ein pH-Wert von 10 gemessen. Dies würde die stärkere Wirkung an der Anode erklären. Alternativ stellte man die Überlegung in den Raum, dass die verminderte Schweißproduktion durch sekundär entstehende Veränderungen an den Schweißdrüsen erfolgen könnte. Diese würden bedingt durch eine chronische Obstruktion des duktalem Teils der Schweißdrüsen entstehen und zu einem erhöhten Druck und einem verminderten Zusammenhalt der intrazellulären Verbindungen führen (61).

Ohshima et al. untersuchten die Veränderungen der Na^+ - und K^+ -Konzentrationen im Schweißsekret. Proband*innen mit Hyperhidrose zeigten ein größeres Schweißvolumen und höhere Konzentrationen von Na^+ im Schweißsekret als die gesunde Kontrollgruppe. Nach der ersten LWI-Therapieeinheit konnte eine Verminderung der Na^+ -Konzentration im Schweißsekret und nach sechs Einheiten eine Verminderung des Schweißvolumens nachgewiesen werden. Dies gab Anlass zum Schluss, dass eine Veränderung der Na^+ -Resorption im Ductus zur Wirkung der LWI beitragen könnte (62).

Eine weitere Hypothese wurde 2018 von Griffen et al. veröffentlicht. Durch den sauren pH-Wert im Lumen der ekkrinen Drüse würde das sezernierte Muzin in ein Gel umgewandelt werden. Dieses Gel formt mit dem wasserhaltigen Sekret ein Kolloid im Lumen oder im Ductus. Durch die elektrische Spannung wird die Entstehung des Kolloids sowie die Anlagerung von Molekülen und Nanopartikel ermöglicht. Diese Formation verschließt die ekkrinen Drüsen, wodurch der Weitertransport in den Ductus unterbunden wird. Wenn sich die Nanopartikel von der Oberfläche des Kolloids lösen, lässt die Wirkung wieder nach und das Sekret

fließt wieder ab. Dieser Prozess soll so eine weitere Muzinsekretion verhindern und das Schwitzen reduzieren (63).

1.2.5 Indikation

Die Leitungswasser-Iontophorese gilt als die Therapie der Wahl bei mäßig bis schweren Formen palmoplantarer Hyperhidrose. Selten wird sie auch mithilfe von speziellen Applikatoren bei axillärer Hyperhidrose eingesetzt. Weitere Indikationen sind häufig mit Hyperhidrose vergesellschaftet und umfassen multiple therapieresistente Verrucae vulgares an Händen und Füßen, gramnegative Fußinfekte, durch Hyperhidrose begünstigte Mykosen und Keratoma sulcatum (38).

Auch beim dyshidrosiformen Ekzem, welches oft in Verbindung mit Hyperhidrose auftritt, stellt die LWI eine Therapieoption dar. Oida et al. konnten 1996 in einer Studie mit 20 Patient*innen eine deutlichen Verbesserung der Symptomatik durch die LWI erzielen (64). Eine größere Studie von Wollina et al. vermerkte allerdings keine signifikant kürzere Abheilungszeit des dyshidrosiformen Ekzems, wohl aber das Erreichen eines deutlich längeren rezidivfreien Intervalls. Daher wird die Leitungswasser-Iontophorese nur als adjuvante und prophylaktische Therapieoption des dyshidrosiformen Ekzems empfohlen (65). Zu beachten ist, dass in diesen Studien gepulster Gleichstrom verwendet wurde und daher keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob der öfters eingesetzte konstante Gleichstrom dieselbe Wirkung erzielt (38).

Selten wird die Leitungswasser-Iontophorese auch bei postoperativer Hyperhidrose, dem Sudeck- oder ROSS-Syndrom eingesetzt (66).

Bei der Behandlung von Kindern sollte der besser verträgliche gepulste Gleichstrom eingesetzt werden. Die Voraussetzungen dafür sind, dass die Kinder die Therapieanweisungen ausreichend verstehen und umsetzen können. Deshalb wird die Therapie erst in einem Alter von über sechs Jahren empfohlen (66).

1.2.6 Kontraindikation

Nicht zur Anwendung kommen darf die Leitungswasser-Iontophorese bei Herzerkrankungen und implantierten elektrischen Devices wie Herzschrittmacher. Auch bei Epilepsie oder einer Vorgeschichte mit Krampfanfällen sollte auf diese Therapie verzichtet werden. Außerdem dürfen sich keine metallischen Implantate im Areal des Stromflusses befinden. Da es noch keine sicheren Daten zur Anwendung dieser im Rahmen einer Schwangerschaft gibt, gilt das Vorliegen dieser ebenfalls als Kontraindikation. Temporär stellen große Hautläsionen im zu behandelnden Areal, die mit Vaseline oder isolierenden Pflastern nicht genügend abgedeckt werden können, ein Therapiehindernis dar (66, 67).

1.2.7 Therapiegerät

Bestimmte Voraussetzungen müssen erfüllt werden, um am nationalen und europäischen Markt als anerkanntes Therapiegerät zu gelten. Je nachdem, ob es sich um ein Gerät mit kontinuierlichem Gleichstrom oder mit pulsierendem Gleichstrom handelt, sind unterschiedliche Normen einzuhalten.

Das heute in der Standardtherapie eingesetzte Therapiegerät verwendet kontinuierlichen Gleichstrom als Quelle. Es muss Spannungen von bis zu 60 Volt aufbauen können, um einen therapeutisch effektiven Stromfluss von 10 bis 30 mA zu erreichen. Um Gefahren, wie beispielsweise die eines Stromschlages durch sprunghafte Spannungsänderungen, zu vermeiden, muss eine langsame Hoch- und Hinunterregulierung von maximal 5 Volt pro Sekunde möglich sein. Außerdem muss eine Strombegrenzung bestehen. Geräte dieser Art zeichnen sich durch ihre gute Wirksamkeit in allen Ausprägungsgraden der Hyperhidrosis palmoplantaris aus. Als Nachteil kann im Gegensatz zu Geräten, die gepulsten Gleichstrom verwenden, die Einhaltung erhöhter Sicherheitsmaßnahmen zur Vermeidung des Weidezauneffekts gesehen werden (66).

Gepulste Gleichstromgeräte müssen Frequenzen von 5 bis 10 kHz besitzen und die Fähigkeit vorweisen, einen rechteckförmigen Spannungsverlauf von 0 bis 16 Volt zu erzeugen. Diese Geräte haben eine leichtere Bedienbarkeit, ein geringeres Sicherheitsrisiko und subjektiv fehlende Missempfindungen zum Vorteil. Deshalb

sehen Hölzle et al. in diesen Geräten den zukünftigen Therapiestandard. In ihrer Wirksamkeit sind sie bei leichten bis oft auch schweren Formen der Hyperhidrose dem Standardtherapiegerät nicht unterlegen. Nur bei extremen Formen erzielt der kontinuierliche Gleichstrom eine bessere Wirkung. Besonders in der Behandlung von Kindern, die einen geringeren Hautwiderstand besitzen, ist die Pulsstrommethode ausreichend und empfohlen (66).

Generell müssen alle Steckverbindungen und Elektroden in den Wasserbädern gut isoliert sein. Hände und Füße sollen in den Wasserbecken auch mit gestreckten Zehen und Fingern ausreichend Platz haben. Die Elektroden verfügen über eine plattenähnliche Form, sollen den gesamten Boden bedecken und müssen aus rostfreiem Stahl oder Aluminium hergestellt worden sein. Aluminiumplatten können bei Allergien gegen Nickel, Kobalt oder Chrom angewendet werden (66).

1.2.8 Therapieablauf

Die Leitungswasser-Iontophorese Therapie wird in zwei Behandlungsabschnitte unterteilt. Zuerst wird eine ambulante Induktionstherapie durchgeführt. Nach Abschluss dieser soll eine Erhaltungstherapie weitergeführt werden. Diese kann in Form einer Heimtherapie durch die Patient*innen selbst erfolgen (38).

Vor jeder Behandlung müssen alle metallischen Gegenstände im Bereich der zu behandelnden Hautareale, wie zum Beispiel Ringe, Arm- oder Fußbänder, abgelegt werden. Hautdefekte müssen mit Vaseline oder isolierenden Pflastern abgedeckt werden. Die Wasserwannen werden mit reinem, nicht entionisiertem Leitungswasser befüllt. Falls dies nicht vorhanden ist, kann Mineralwasser ohne Kohlensäurezusatz verwendet werden. Eine Zugabe von Mineralien wie Calcium oder Magnesium ist nicht zu empfehlen, da es die Verträglichkeit und Wirksamkeit reduziert. Die Füllmenge soll so angepasst werden, dass sich nur die Fußsohlen bzw. Handflächen und die dorsalen Flächen der Endglieder der Zehen und Finger im Wasserbad befinden (66).

Im Rahmen der Induktionstherapie soll die Behandlung einmal täglich oder in regelmäßigen Abständen mindestens dreimal wöchentlich unter der Aufsicht von

geschultem Personal stattfinden (66). Bei Gleichstromgeräten sind vor dem Einschalten des Geräts Hände bzw. Füße in das Wasserbecken zu legen. Dann erfolgt bei diesen Geräten eine langsame und schrittweise Erhöhung der Spannung von maximal 5 Volt pro Sekunde, sodass es nicht zu einem Weidezauneffekt kommt. Dieses Vorgehen ist hingegen bei Pulsstromgeräten nicht erforderlich. Die Dauer einer Therapiesitzung beträgt zwischen zehn und 15 Minuten. Um geringe Stromschläge zu verhindern, dürfen die im Wasser befindlichen Körperteile erst nach dem Ausschalten des Gleichstromgeräts wieder aus den Wannen genommen werden (55).

Die Stromrichtung wird so eingestellt, dass die Anode mit der dominanten Hand so lange verbunden ist, bis der erwünschte Therapieerfolg erzielt werden konnte. Dann erfolgt im Rahmen der Induktionsphase eine Umpolung und die entgegengesetzte Hand wird konstant behandelt, bis auch auf dieser ein zufriedenstellender Effekt erreicht wird (55).

Anschließend soll die Erhaltungstherapie von den Patient*innen selbst in Form einer kontinuierlichen Heimtherapie weitergeführt werden. Die Empfehlung zur Anzahl der Behandlungseinheiten beträgt mindestens ein- bis zweimal pro Woche, um den Therapieerfolg aufrechtzuerhalten. Die Stromrichtung soll dabei bei jeder Sitzung durch Umpolung gewechselt werden (38).

Um den Therapieerfolg zu verfolgen, ist es wichtig, sowohl in der Induktions- als auch in der Erhaltungstherapie jede Therapiesitzung zu dokumentieren. Dabei sind Stromart, Stromstärke oder Spannung und die Polung sowie Nebenwirkungen der letzten als auch der laufenden Therapiesitzung zu protokollieren. Vor Beginn und nach abgeschlossener Induktionsphase sowie alle drei Monate während der Erhaltungstherapie bedarf es einer klinischen Einschätzung des Therapieerfolgs bzw. des Grades der Hyperhidrose durch den behandelnden Arzt und wenn möglich einer gravimetrischen, kolorimetrischen, hygrometrischen oder Hautleitwertmessung. Diese Messungen dienen zur Überprüfung des Therapieerfolgs und werden in Kapitel 1.2.10. kurz erklärt (55).

1.2.9 Nebenwirkungen

Die Leitungswasser-Iontophorese gilt bei sachgemäßer Anwendung als sicheres und nebenwirkungsarmes Verfahren. Unerwünschte Nebenwirkungen bei durch Gleichstrom betriebenen Geräten sind meist beschränkt auf leichte Missempfindungen und leichte Hautirritationen. Bei der Verwendung höherer Stromstärken kann es zu Brennen, Kribbeln, leichten Schmerzen und einem nadelstichartigen Gefühl in den im Wasser liegenden Arealen kommen. Erfolgt eine plötzliche Spannungsänderung durch das Eintauchen oder Herausnehmen der Hände oder Füße während angelegter Spannung und bei nicht vorhandener Vorrichtung zur elektronischen Begrenzung der Spannungsänderung, kommt es zu Stromschlägen vergleichbar mit denen eines Weidezauns. Bei hochfrequent pulsierenden Gleichstromgeräten sind die Nebenwirkungen geringer und machen sich in Form von Kribbeln oder Parästhesien bemerkbar. Direkt nach der Behandlung besteht die Möglichkeit des Auftretens von Rötungen und kleinen flüchtigen Vesikeln entlang der Wasserlinie der Haut. Diese sind reversibel und werden nur kurzzeitig als störend empfunden. Wurden vor der Therapie Hautdefekte nicht entsprechend abgedeckt, drohen schmerzhaft punktuell Strommarken, sogenannte Fulgurationen, die sich als stechender Schmerz äußern und schlecht heilende Ulzerationen verursachen. Die Patient*innen sind über diese Nebenwirkungen aufzuklären, da sie einen sofortigen Therapieabbruch bedeuten würden. Auch beim Eintauchen metallischer Gegenstände, die sich auf der Haut befinden, treten diese Verbrennungsmarken auf (38, 55).

Weitere unerwünschte Wirkungen sind trockene und rissige Haut oder das Auftreten einer Dermatitis. Diese können durch Verminderung der Frequenz der Behandlungen und mithilfe von feuchtigkeitsspendenden Mitteln, die täglich aufgetragen werden, behandelt werden. Bei stärkeren Irritationen kann eine einprozentige Hydrokortison-Creme für maximal zwei Wochen zweimal täglich angewendet werden (4, 68).

1.2.10 Messverfahren zur Evaluierung des Therapieerfolges

Um den Therapieerfolg und die Wirkung der Leitungswasser-Iontophorese zu verfolgen, empfiehlt die Deutsche Dermatologische Gesellschaft regelmäßige klinische Beurteilungen durchzuführen (55).

1.2.10.1 Hautleitwertmessung

Der Hautleitwert verhält sich indirekt proportional zum Hautwiderstand. Der Widerstand steigt mit zunehmender Wirkung der Leitungswasser-Iontophorese, da durch die vermehrte Trockenheit der Hornhaut der Hautleitwert abnimmt. Normale Werte befinden sich im Bereich von unter 60mSiev, wohingegen der Wert bei an Hyperhidrose leidenden Patient*innen auf über 160mSiev steigen kann (55).

1.2.10.2 Gravimetrische Messung

Die genaue Durchführung wurde schon im Kapitel zu Hyperhidrose erläutert. Normhydrotische Werte dieser Messung liegen bei unter 20mg/min pro Hand- oder Fußfläche (55).

1.2.10.3 Kolorimetrische Messung

Diese Messung kann durch die Jod-Stärke-Reaktion entweder im Rahmen des Minor-Tests, welcher im Kapitel zu Hyperhidrose beschrieben wurde, oder durch Abdruckverfahren erfolgen. Bei Zweiterem wird normales Schreibpapier zuerst in einer alkoholischen Lösung mit Jod und Rizinusöl getränkt und getrocknet, dann wird durch den Kontakt des Papiers mit den schwitzenden Arealen ein Abdruck erstellt (55).

1.2.10.4 Hygrometrische Messung

Hiermit wird die Abgabe an Schweiß kontinuierlich gemessen. Verschiedene Feuchtigkeitsmessgeräte (wie zum Beispiel Servo Med, Evaporimeter Stockholm, Schweden) geben die Flüssigkeitsabgabe in g/m²/h an. Werte unter 70 g/m²/h gelten als normal (55).

1.2.11 Therapieansprechen

Die Wirksamkeit der Leitungswasser-Iontophorese wurde in zahlreichen Studien bereits belegt. Untersucht wurde in den meisten Fällen das Ansprechen in der Induktionsphase. Vereinzelt beschäftigten sich Studien mit der Erhaltungs- beziehungsweise Heimtherapie sowie langfristigen Behandlungserfolgen.

1.2.11.1 Wirksamkeit in der Induktionsphase

Eine der ersten Studien über die Leitungswasser-Iontophorese bei palmoplantarer Hyperhidrose aus dem Jahr 1952 untersuchte deren Wirksamkeit an 113 Patient*innen. Sie wurden für 20-30 Minuten täglich oder mit Pausen abwechselnd so lange therapiert, bis das übermäßige Schwitzen sistierte. Die Stromrichtung wurde bei jeder Einheit gewechselt und die Stromstärke wurde nach Verträglichkeit gewählt. Nach fünf bis 13 Behandlungen sprachen 91 % der Patient*innen positiv auf die LWI an. Die Wirkung hielt bis zu drei Monate an (69). Stolman et al. veröffentlichten im Jahr 1987 eine weitere Studie, in welcher 18 Patient*innen für drei Wochen mit 12 - 20 mA für jeweils 20 Minuten dreimal die Woche therapiert wurden und bestätigten die Wirkung. Bei 15 der 18 therapierten Patient*innen konnte eine Euhidrose erreicht werden (70). Im Jahr 1989 zeigte eine randomisiert kontrollierte Studie mit elf Patient*innen eine Reduktion der Schweißproduktion um 81 % in sechs Patient*innen nach einem Median von zehn Behandlungen (71). Eine retrospektive Analyse von 1999 untersuchte neun Patient*innen und konnte nach sechswöchiger Behandlung mit je drei Einheiten à 20 Minuten pro Woche bei sieben Patient*innen eine subjektiv gemessene signifikante Verbesserung der Hyperhidrose vermerken. Vier Wochen nach der letzten Behandlung waren noch drei von acht Patient*innen, die an einer Nachuntersuchung teilnahmen, subjektiv gebessert (72). Karakoç et al. veröffentlichten 2002 eine Studie, die nach acht Behandlungen für jeweils 15 Minuten in 81,2 % der 112 therapierten Patient*innen eine Verbesserung der Schweißreduktion vermerkte. Der Therapieerfolg hielt im Mittel bis zur ersten Remission 35 +/- 6 Tage an (73).

Eine retrospektive Analyse aus dem Jahr 2014 von Dogruk et al. beschäftigte sich mit dem Ansprechen auf die LWI bei Kindern im Alter von sieben bis 17 Jahren (13,59 +/- 3,22). Die Schwere der palmoplantaren Hyperhidrose wurde mittels

„visual analogue scale“ (VAS) sowie eines Fragebogens, in welchem die Patient*innen zur Effektivität in einer Nachuntersuchung befragt wurden, eingeschätzt. Ein VAS 0 stellte keine Zufriedenheit und ein VAS 10 eine hohe Zufriedenheit dar. Die LWI wurde mit fünf Therapien pro Woche begonnen und jede Woche um eine Therapiesitzung bis auf eine Therapie pro Woche in der fünften Woche reduziert. Die Therapiedauer betrug jeweils 20 Minuten bei einer Spannung von 6,8-24 mA. Weiters wurde den Patient*innen einmal wöchentlich für eine Dauer von sechs Wochen eine Erhaltungstherapie empfohlen. Von 19 Patient*innen, die alle 21 Therapien durchführten, beschrieben 17 Patient*innen eine Form der Zufriedenheit, der mittlere VAS lag am Ende der Behandlung bei 6,63 +/- 2,06. Drei Monate nach Beendigung der Therapie lag bei sieben Patient*innen ohne zusätzliche Therapie eine Euhidrose vor. Keiner der Patient*innen kaufte ein Leitungswasser-Iontophorese Heimgerät. Gründe dafür wurden nicht angegeben (74).

Dagash et al. führten 2017 eine retrospektive Übersichtsstudie mit 43 Kindern in der Altersgruppe von acht bis 17 Jahren durch und bewerteten den Therapieerfolg mittels HDSS vor und nach der Therapie. Die Patient*innen erhielten sieben Behandlungen über vier Wochen, wobei in der ersten Woche dreimal, in der zweiten Woche zweimal und in der dritten und vierten Woche einmal eine LWI für jeweils 20 Minuten durchgeführt wurde. Die verwendete Spannung überschritt 15 mA nicht. Bei 84 % der Patient*innen konnte eine Verbesserung sowie eine signifikante Reduktion des HDSS vor und nach der Therapie (HDSS 3,5/2) erreicht werden. Die resultierende Wirkung der LWI konnte im Mittel für elf Wochen aufrechterhalten werden. 27 der 43 Patient*innen gaben an, die LWI weiterzuempfehlen. Sieben Patient*innen würden keine Empfehlung aussprechen und sechs Patient*innen waren sich unsicher (75).

Ebenfalls im Jahr 2017 veröffentlichten Kim et al. eine randomisiert kontrollierte Studie mit 29 Patient*innen zwischen 13 und 60 Jahren. 14 Patient*innen erhielten eine LWI-Therapie mit konventionellem Gleichstrom (Gruppe A) und die Kontrollgruppe mit 15 Patient*innen (Gruppe B) erhielt zur Therapie pulsierenden Gleichstrom in niedriger Intensität. Der Schweregrad der Hyperhidrose wurde durch die Kolorimetrie und Gravimetrie sowie durch den HDSS bestimmt. Therapiert

wurden die Patient*innen fünfmal pro Woche für zwei Wochen mit jeweils 20 Minuten. Kolorimetrisch zeigten in der Gruppe A 92,9 % und in der Gruppe B 38 % der Patient*innen nach zweiwöchiger Behandlung eine klinische Verbesserung. In der gravimetrischen Messung konnte ebenfalls eine verminderte Schweißsekretion bei 91,8 % der Gruppe A und 39,1 % in der Gruppe B verzeichnet werden. Sowohl in der Gravimetrie als auch in der Kolorimetrie konnte eine Abnahme der LWI-Wirkung innerhalb von Woche sechs nach der Therapie vermerkt werden. Im HDSS gaben 78,6 % der Patient*innen in der Gruppe A und 30,8 % der Gruppe B eine Verbesserung des Schwitzens und der Lebensqualität an (76).

Diese Studien zeigen, dass die ambulante LWI eine effektive Methode der Hyperhidrose-Therapie in der Induktionsphase darstellt. Der Therapieeffekt hält, wie oben schon vereinzelt beschrieben, ohne eine Erhaltungstherapie nicht langfristig an, weshalb Patient*innen empfohlen wird, ein Heimgerät zur Weiterführung der Therapie zu besorgen. Mit diesem Thema haben sich die im Folgenden erläuterten Studien beschäftigt.

1.2.11.2 Wirksamkeit und Adhärenz in der Erhaltungsphase

Nicht nur zur Induktionstherapie, sondern auch zur Erhaltungstherapie und zu langfristigen Behandlungserfolgen publizierten Hölzle et al. im Jahr 1987 eine Studie mit 71 Patient*innen. In der Induktionsphase wurden die Patient*innen mit 15 mA an den Händen und 20 mA an den Füßen für jeweils 30 Minuten mindestens dreimal pro Woche bis einmal täglich so lange therapiert, bis eine zufriedenstellende Verbesserung erreicht wurde. Mittels Gravimetrie und Kolorimetrie gemessen, trat diese an den Händen nach zwölf Behandlungen und an den Füßen nach zehn Behandlungen ein. 60 Patient*innen führten eine Erhaltungstherapie durch, welche von 26 Patient*innen als Heimtherapie weitergeführt wurde. Je nach Schweregrad der Hyperhidrose war eine Erhaltungstherapie von ein- bis zweimal pro Woche erforderlich. Bei vermehrter Belastung oder Auftreten von diversen Triggerfaktoren musste die Erhaltungstherapie auf zwei- bis dreimal pro Woche gesteigert werden. Insgesamt wurden die Patient*innen für 14 Monate therapiert, wobei vier Patient*innen sogar über drei Jahre begleitet wurden. In dieser Zeit konnten keine Toleranzentwicklungen nachgewiesen werden. Sobald die LWI jedoch nicht mehr

regelmäßig angewandt wurde, nahm das Schwitzen wieder zu. Je nach Schweregrad nahm der Therapieerfolg bei milder Hyperhidrose nach ein bis zwei Wochen und bei schweren Formen der Hyperhidrose schon nach wenigen Tagen ab (77).

Ebenfalls 1987 untersuchten Akins et al. an 22 Patient*innen die Wirkung der Heimtherapie mithilfe eines für die Heimtherapie entworfenen LWI-Geräts (Drionic unit). Die Schweißmessung wurde kolorimetrisch gemessen und mithilfe computergestützter Bildanalyse ausgewertet. In den ersten fünf Tagen wurde zweimal täglich jeweils 30 Minuten therapiert, woraufhin eine Erhaltungstherapie von einmal täglich für 30 Minuten weitergeführt werden sollte, bis eine zufriedenstellende Schweißreduktion erreicht wurde. Nach 20 Tagen vermerkte man bei 100 % der therapierten Handflächen und nach 41 Tagen bei 88,8 % der therapierten Fußsohlen eine verminderte Schweißrate. Einen Monat nach der Therapie zeigte sich ein statistisch signifikantes Anhalten der Wirkung in den therapierten Handflächen (78).

Schauf et al. führte im Jahr 1994 Untersuchungen durch, um optimale Therapieschemata für die Leitungswasser-Iontophorese festzulegen. Die Ergebnisse zeigten, dass eine Induktionstherapie von drei- bis fünfmal pro Woche für jeweils zehn Minuten eine Erfolgsrate von 100 % erzielte. Im Durchschnitt waren neun bis zehn Therapieeinheiten zur Erreichung einer Normhidrose notwendig. Ein Jahr nach Induktionstherapie wurden 50 Patient*innen zur Heimtherapie befragt. Alle 28 Patient*innen, welche den Fragebogen retournierten, berichteten von einem anhaltenden Therapieerfolg. 29 % der Patient*innen (8/20) führten diese je nach Bedarf durch, während die übrigen 20 Patient*innen durchschnittlich alle 6,5 Tage therapierten (58).

Anliker et al. untersuchten 2002 im Rahmen einer kurzen schriftlichen und telefonischen Befragung die Wirksamkeit und Zufriedenheit von 15 Patient*innen, die sich einer LWI mit einem Heimbehandlungsgerät unterzogen. Elf von 13 Patient*innen benutzten das Gerät nach einer mittleren Dauer von 14 Monaten noch

immer ein- bis fünfmal pro Woche (im Median 2,2-mal pro Woche). Für die zwei, die die Therapie nicht fortgesetzt hatten, war die LWI nicht wirksam genug (54).

McAleer et al. beschäftigten sich 2014 im Rahmen einer Studie mit der Compliance und Effektivität der LWI-Heimtherapie. Daten von 28 Patient*innen, die im Krankenhaus eine LWI-Therapie durchführten, wurden ermittelt und mithilfe von telefonischer und schriftlicher Befragung vervollständigt. Bevor den Patient*innen eine Heimtherapie empfohlen wurde, erfolgten im Rahmen der ambulanten Induktionstherapie insgesamt neun Behandlungen innerhalb von 21 Tagen. 72 % der Patient*innen, von welchen die Daten vervollständigt werden konnten, gaben an, dass sich ihre Symptome durch die ambulante Therapie signifikant gebessert haben. Ein Heimgerät erwarben 13 Patient*innen. Davon erzielten 38 % eine gute, 31 % eine moderate, 15 % eine milde und 15 % keine weitere Verbesserung der Hyperhidrose. Fünf Patient*innen gaben eine Verbesserung von mehr als 80 % der Symptome und eine gute Verbesserung der Lebensqualität an. Jedoch gaben 62 % der Patient*innen an, dass die Heimtherapie weniger effektiv gewesen wäre als die ambulante Induktionstherapie. Als Ursache dafür wurde die von 92 % der Patient*innen verwendete geringere Spannung während der Heimtherapie vermutet. Bezogen auf die Compliance wurde unterschieden, ob die Patient*innen die Therapie noch fortführten oder ob sie diese zum Zeitpunkt der Befragung abgebrochen haben. Auswertungen zeigten, dass sechs von 13 Patient*innen die Heimtherapie nach einer mittleren Zeit von acht Monaten (4-24 Monate) aufgrund von mangelnder Effektivität abgebrochen haben (79).

Mit der Compliance von Patient*innen im Rahmen der Erhaltungstherapie setzte sich die Studie von Özcan et al. 2014 auseinander. Gesammelt wurden medizinische Aufzeichnungen von 22 Patient*innen, die aufgrund von palmoplantarer Hyperhidrose mit LWI therapiert wurden. Anschließend erfolgte eine telefonische, fragebogenbasierte Erhebung. Das Behandlungsprotokoll bestand aus 20-minütigen LWI-Sitzungen, die einen Monat lang an fünf aufeinanderfolgenden Tagen pro Woche durchgeführt wurden. 16 der Patient*innen absolvierten die Induktionsphase vollständig, wovon acht eine Erhaltungstherapie alle zwei Wochen weiterführten. Fünf Patient*innen beendeten die

Erhaltungstherapie nach weniger als fünf, zwei Patient*innen nach fünf bis zehn und ein*e Patient*in nach über zehn Behandlungseinheiten. Zwölf Patient*innen beendeten die Erhaltungstherapie aufgrund von mangelnder Zeit, drei Patient*innen führten diese als Heimtherapie weiter und ein*e Patient*in brach die Therapie aufgrund von Nebenwirkungen ab. Patient*innen, die Erhaltungstherapie zu Hause regelmäßig weiterführten, berichteten über eine hohe Zufriedenheit, da sie nicht mehr unter übermäßigem Schwitzen litten (80).

Gollins et al. publizierten 2019 eine Studie, in welcher der DLQI und der HDSS zur Quantifizierung des Therapieerfolgs in der Induktionsphase und in der Heimtherapie im Rahmen der Erhaltungstherapie verwendet wurden. 82 Patient*innen führten eine ambulante Induktionstherapie durch, wovon 23 Patient*innen einen DLQI vor und nach der Induktionstherapie ausfüllten. Die Patient*innen erhielten innerhalb von vier Wochen sieben Behandlungen. Beim Vergleich der DLQI vor und nach der Therapie lag der DLQI vor der LWI im Durchschnitt bei 14,1 und nach der Therapie im Durchschnitt bei 2,2, was eine durchschnittliche Reduktion von 11,9 des DLQI ergab. Außerdem wurden im Rahmen eines Telefoninterviews alle 82 Patient*innen kontaktiert, wovon 38 Patient*innen an der Befragung teilnahmen. Diese 38 Patient*innen, die zwischen sechs und sieben ambulante Therapien absolvierten, wurden retrospektiv zur Selbsteinschätzung des Therapieerfolgs mittels HDSS vor und nach der Behandlung befragt. Dabei zeigten 24 Patient*innen im HDSS eine Verbesserung, bei 14 Patient*innen blieb der Effekt unverändert und bei keinem der Patient*innen kam es zu einer Verschlechterung. Von den 38 Patient*innen haben sich neun ein eigenes Gerät gekauft, wovon sechs zum Zeitpunkt der Befragung das Heimgerät noch verwendeten. Patient*innen, die die LWI als Heimtherapie weiterführten, gaben eine höhere durchschnittliche Verbesserung des HDSS (1,8) im Vergleich zu allen Befragten (1,0) an. Die Therapieschemata waren sehr unterschiedlich und reichten von zweimal täglich bis zu täglich für einen bestimmten Zeitintervall. Die Gründe, kein Gerät zu kaufen, waren zum einen die teuren Anschaffungskosten und zum anderen eine nicht zufriedenstellende Wirkung (81).

Die folgende Tabelle 4 präsentiert einen Überblick der Resultate der oben beschriebenen Studien zum Therapieansprechen.

Therapieansprechen und Heimtherapiedurchführung						
Studie	Studiendesign	Anzahl der Therapien	Ergebnisse	Heimtherapie eingeleitet	Zeit bis zum Rezidiv	Anwendung der Heimtherapie
Bouman et al. (1952) ⁽⁶⁹⁾	113 Patient*innen; Klinische Studie	5-13 Einheiten	91 % gebessert	x	3 Monate ohne LWI	x
Stolman et al. (1987) ⁽⁷⁰⁾	18 Patient*innen; Vergleich rechte und linke Hand	9 Einheiten in 3 Wochen	83 % Euhidrose	x		x
Hölzle et al. (1987) ⁽⁷⁷⁾	71 Patient*innen; Klinische Studie	Induktionsphase: 10-12 Einheiten; Erhaltungstherapie 1-2x/Woche	84,5 % (60/71) gebessert in Induktionsphase	43 % (26/60)	Tage bis Wochen ohne LWI	x
Akins et al. (1987) ⁽⁷⁸⁾	22 Patient*innen; Klinische Studie	Induktionsphase: 2x tgl. für 5 Tage. Erhaltungsphase 1x tgl. bis Tag 20	88,8-100 % gebessert	x	1 Monat nach LWI weiterhin gebessert	x
Dahl and Glent-Madsen (1989) ⁽⁷¹⁾	11 Patient*innen; Randomisierte doppelblinde Studie; Vergleich rechte und linke Hand	10 Einheiten (Median)	55 % gebessert	x	x	x
Schauf et al. (1994) ⁽⁵⁸⁾	77 Patient*innen Klinische Studie und Befragung	9-10 Einheiten (im Durchschnitt)	100 % gebessert	65 % (50/77)	x	56 % (28/50) nach einem Jahr weiterhin bei Bedarf (29 %) oder durchschnittlich alle 6,5 Tage (71 %)
Chan et al. (1999) ⁽⁷²⁾	9 Patient*innen; Klinische Studie	18 Einheiten in 6 Wochen	78 % gebessert	x	38 % 4 Wochen nach LWI weiterhin gebessert	x
Karakoç et al. (2002) ⁽⁷³⁾	112 Patient*innen; Klinische Studie	8 Einheiten in 4 Wochen	81 % gebessert	x	35 +/- 6 Tage ohne LWI	x
Anliker et al. (2002) ⁽⁵⁴⁾	15 Patient*innen Befragung	x	x	x	x	85 % (11/13) nach durchschnittlich 14 Monaten 1-5x/Woche weiterhin
Dogruk et al. (2014) ⁽⁷⁴⁾	19 Patient*innen; Retrospektive Analyse	Induktionsphase: 15 Einheiten in 5 Wochen; Erhaltungsphase: 1x/Woche für 6 Wochen	89 % gebessert in Induktionsphase	0	36 % 3 Monate nach LWI weiterhin Euhidrose	x
McAleer et al. (2014) ⁽⁷⁹⁾	28 Patient*innen; Retrospektive Analyse und Befragung	9 Einheiten in 21 Tagen	Induktionsphase: 71 % gebessert; Erhaltungstherapie (Heimtherapie): 38 % gute, 31 % moderate, 15 % milde, 15 % keine weitere Verbesserung	46 % (13/28)	x	54 % (7/13) nach durchschnittlich 8 Monaten weiterhin
Özcan et al. (2014) ⁽⁸⁰⁾	22 Patient*innen; Retrospektive Analyse und prospektive Befragung	Induktionsphase 5x/Woche für 1 Monat; Erhaltungsphase: 1x alle 2 Wochen	Induktionsphase: 73 % gebessert; Erhaltungstherapie (Heimtherapie): 100 % (3/3) Euhidrose	19 % (3/16)	69 % Rezidiv nach 1-3 Monaten; Mit Heimtherapie 3/3 weiterhin Euhidrose	x
Dagash et al. (2017) ⁽⁷⁵⁾	43 Patient*innen Retrospektive Übersichtsstudie	7 Einheiten in 4 Wochen	84 % gebessert	x	11 Wochen (Mittelwert)	x
Kim et al. (2017) ⁽⁷⁶⁾	29 Patient*innen, Randomisiert kontrollierte Studie	10 Einheiten in 2 Wochen	78,6-92,9 % gebessert	x	71,4 % 4 Wochen nach LWI weiterhin gebessert	x

Gollins et al. (2019)⁽⁸¹⁾	38 Patient*innen; Retrospektive Analyse und prospektive Befragung	7 Einheiten in 4 Wochen	Induktionsphase: 63 % gebessert im HDSS	24 % (9/38)	x	67 % (6/9) zum Zeitpunkt der Befragung weiterhin von 2xtgl als Dauertherapie bis zu 1xtgl als Intervalltherapie
---	---	-------------------------	---	-------------	---	---

Tabelle 4: Therapieansprechen und Heimtherapiedurchführung; Anmerkung: „x“: In betreffender Studie nicht beschrieben

1.3 Zielsetzung der Arbeit

Diese Studie setzte sich zum Ziel, Aussagen über die Wirksamkeit und Adhärenz der Leitungswasser-Iontophorese bei palmoplantarer Hyperhidrose im ambulanten Setting und insbesondere auch im Rahmen der Heimtherapie treffen zu können. Die ermittelten Daten sollen dazu dienen, Patient*innen optimierte Therapieschemata zu empfehlen und dadurch die Therapieadhärenz zu verbessern.

1.3.1 Fragestellung

Im Detail sollen die folgenden Fragestellungen beantwortet werden:

- Wie viele Patient*innen der Ambulanz für Phototherapie/PUVA der Univ.-Klinik für Dermatologie und Venerologie Graz mit palmoplantarer Hyperhidrose konnten in der Induktionsphase durch die LWI-Therapie zufriedenstellend gebessert werden?
- Wie viele Patient*innen der Ambulanz für Phototherapie/PUVA der Univ.-Klinik für Dermatologie und Venerologie Graz konnten durch eine Heimtherapie mit LWI eine zufriedenstellende Stabilisierung der palmoplantaren Hyperhidrose erreichen?
- Kann durch die Leitungswasser-Iontophorese eine langfristige zufriedenstellende Symptombeherrschung erreicht werden?
- Welche Therapieanwendung der Leitungswasser-Iontophorese kann Patient*innen zur Heimtherapie empfohlen werden?

1.3.2 Zielgrößen

Zu den Hauptzielgrößen dieser Arbeit zählen:

- Primäres Ansprechen der Patient*innen auf die Induktionstherapie. Dabei werden Frequenz, Dauer, Nebenwirkungen und Therapieerfolg untersucht.

- Anzahl der durchgeführten Erhaltungstherapien (Heimtherapie), Dauer, Frequenz, Erfolg der Therapie und Gründe für Abbruch oder nicht erfolgte Anschaffung eines Heimtherapiegerätes sollen ermittelt werden.

Als Nebenzielgröße wurde die folgende definiert:

- Adhärenz in Bezug auf die Heimtherapie.

2 Material und Methoden

2.1 Studienpopulation

In die Studie wurden 86 Patient*innen ab dem 6. Lebensjahr eingeschlossen, die wegen einer palmoplantaren Hyperhidrose in der Zeit von 2002 bis 2022 in der Ambulanz für Phototherapie der Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie in Graz eine Leitungswasser-Iontophorese-Therapie erhalten haben. Die Patient*innen wurden mithilfe der folgenden Suchbegriffe in der elektronischen Patient*innendatenbank der Ambulanz für Phototherapie/PUVA (Filemaker) ermittelt: „Iontophorese“, „Hyperhidrose“ und „Hyperhidrosis“.

2.2 Datenerhebung

Vor der Durchführung der Studie wurde ein positives Votum durch die Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz (35-192 ex22/23 „Leitungswasser-Iontophorese bei palmoplantarer Hyperhidrose“) eingeholt.

Die Therapiedaten der Patient*innen wurden retrospektiv von der Patient*innendatenbank übernommen. Außerdem erfolgte eine Befragung der Patient*innen mittels schriftlichen Fragebogens, der zur Erhebung der Verlaufsdaten entwickelt worden war. Bei fehlender Datenübermittlung wurde nach ausdrücklicher Einwilligung der Patient*innen am Fragebogen eine telefonische Kontaktaufnahme durchgeführt. Sämtliche Daten wurden pseudonymisiert in eine Microsoft Office Excel®-Tabelle übertragen.

2.2.1 Patient*innenakten

Die Daten aller im Auswahlverfahren ermittelten Patient*innen wurden aus der elektronischen Patient*innendatenbank der Ambulanz für Phototherapie/PUVA (Filemaker), den handschriftlich geführten Ambulanzkarten sowie aus Medocs (elektronische Krankenakte) in eine Microsoft Office Excel®-Tabelle pseudonymisiert übertragen.

Dabei wurden demografische Daten (Alter, Geschlecht, Vorerkrankungen, Medikamente, Allergien und Familienanamnese), krankheitsbezogene Daten

(betroffene Körperteile und Alter bei Symptom- und Therapiebeginn) und therapiespezifische Daten (Vortherapien, Leitungswasser-Iontophorese Therapiedaten, Therapieansprechen, Therapienebenwirkungen) erhoben.

2.2.2 Fragebogen

Allen in die Studie eingeschlossenen Patient*innen wurde ein Fragebogen inklusive Einverständniserklärung, Patient*innenaufklärung, Begleitschreiben mit frankiertem Kuvert zur Rückversendung geschickt. Die Patient*innen wurden gebeten, den ausgefüllten Fragebogen binnen einer Frist von 14 Tagen gemeinsam mit der Studien-Einwilligungserklärung im bereits frankierten Kuvert wieder an die Ambulanz für Phototherapie der Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie Graz zu retournieren.

Der Fragebogen umfasste vier Seiten mit 25 Fragen zur Erhebung der Anwendung und Wirksamkeit der Heimtherapie mit Leitungswasser-Iontophorese. Erfragt wurde, ob ein Heimgerät erworben und ob die Therapie als Erhaltungstherapie oder Intervalltherapie durchgeführt wurde. Falls keine Heimtherapie erfolgt war, wurde nach Gründen für die Nichtanschaffung eines Therapiegerätes gefragt. Bei Durchführung einer Heimtherapie wurde abgesehen vom Therapieansprechen ermittelt, wann nach der ambulanten Therapieeinleitung die Heimtherapie begonnen worden war, welcher Therapiezyklus gewählt und wie lange die Therapie weitergeführt worden war, welche Nebenwirkungen unter der Heimtherapie aufgetreten und welche Gründe für einen Abbruch der Heimtherapie angeführt worden waren.

Zur Ergänzung krankheitsspezifischer Daten wurde ermittelt, in welcher Form sich das Schwitzen äußerte und ob bestimmte Trigger identifiziert werden konnten. Zum Schluss wurden die Patient*innen nach zusätzlichen Therapien gefragt und ob sie die Therapie mit Leitungswasser-Iontophorese anderen Betroffenen empfehlen würden.

2.2.2.1 Fragetypen

Zur Beantwortung der oben beschriebenen Fragen wurden verschiedene Fragetypen in die schriftliche Befragung eingebunden. Einerseits standen geschlossene Fragen mit Einfachantworten zur Verfügung. Bei bestimmten Fragen bestand die Möglichkeit zu Mehrfachantworten.

Andererseits beinhaltete der Fragebogen halboffene Fragen. Dabei konnten die Patient*innen eine Auswahl treffen und diese durch eine entsprechende Zahl oder, bei Auswahl des Feldes „Andere“, durch eine nähere Beschreibung spezifizieren.

In der Befragung wurden auch offene Fragen verwendet, um den Patient*innen die Möglichkeit zu geben, ihre Erfahrungen mit der Therapie sowie individuelle Therapiekonzepte mitteilen zu können.

2.3 Durchführung der Leitungswasser-Iontophorese

Die ambulante Leitungswasser-Iontophorese wurde mit dem Therapiegerät „Stimulette Ax“ der Firma Dr. Schuhfried Medizintechnik Ges. m. b. H. bei allen Patient*innen durchgeführt. Dieses Gerät wurde von einer entsprechend geschulten Pflegekraft bedient. Bei allen Patient*innen erfolgte die Therapie mit konstantem Gleichstrom und dauerte pro Einheit 15 Minuten. Behandelt wurden Hände, Füße oder beide Körperteile gleichzeitig. Dabei wurde die Stromstärke so gewählt, dass es für die Patient*innen nicht unangenehm oder schmerzhaft war.

Die angewendete Stromrichtung variierte in den Jahren aufgrund von unterschiedlichen Protokollen. Wurde die Stromrichtung bei den meisten Patient*innen anfangs bei jeder Therapie gewechselt, erfolgte die Therapie ab 2016 mit gleichbleibender Stromrichtung in den ersten neun Therapieeinheiten. Das vorgegebene Therapieschema sah zumindest drei Behandlungen pro Woche und mindestens neun Therapieeinheiten vor. Nach der neunten Therapie wurde evaluiert, ob mit der LWI eine Verbesserung erzielt und eine Heimtherapie empfohlen werden konnte.

Zur Heimtherapie wurden unterschiedliche Therapiegeräte verwendet. Der Großteil der Patient*innen (67 %; 12/18), welche den Fragebogen ausgefüllt und eine

Heimtherapie durchgeführt hatten, therapierten mit dem Therapiegerät „Swisto3 von KaWe“. Mit jeweils unterschiedlichen Therapiegeräten therapierten 17 % (3/18) der Patient*innen. Zu diesen zählten das Leitungswasser-Iontophorese-Gerät von „Dr. Hönle idromed@5PS & GS“, „Bständig“ und das Gerät „Saalio® der Firma Saalman medical GmbH“. 17 % der Patient*innen (3/18) gaben keinen Gerätenamen an.

2.4 Evaluation des Therapieansprechens

Zur Beurteilung des Therapieansprechens der ambulanten LWI wurden die Patient*innen im Rahmen der retrospektiven Datenerhebung in zwei Gruppen eingeteilt. Wurde eine zufriedenstellende Verbesserung durch die ambulante LWI erreicht und eine Heimtherapie empfohlen, wurde dies als Therapieerfolg gewertet. Bei nicht zufriedenstellender Verbesserung und keiner Empfehlung zur Heimtherapie sowie bei vorzeitigem Abbruch galt dies als Therapieversagen der ambulanten LWI. Ergänzend wurden die Patient*innen retrospektiv im Fragebogen mittels einer selbst erstellten Graduierung (sehr gut, gut, befriedigend und nicht befriedigend) nach der von den Patient*innen subjektiv eingeschätzten Verbesserung durch die ambulante LWI und die Heimtherapie befragt.

Mithilfe des HDSS (29) wurden die Patient*innen im Fragebogen nach dem Schweregrad des übermäßigen Schwitzens vor einer ambulanten LWI und nach absolvierter Heimtherapie befragt. Da es keine validierte deutsche Übersetzung dieses Scores gibt, wurde dieser, wie in der Tabelle 5 dargestellt, ins Deutsche übersetzt. Dies hatte zum Ziel, mögliche Sprachbarrieren beim Ausfüllen des Fragebogens zu vermeiden.

Hyperhidrosis Disease Severity Scale (HDSS)	
Grad 1	Mein Schwitzen ist nicht auffällig und meine täglichen Aktivitäten werden nicht gestört.
Grad 2	Mein Schwitzen ist erträglich und meine täglichen Aktivitäten werden manchmal gestört.
Grad 3	Mein Schwitzen ist kaum erträglich und meine täglichen Aktivitäten werden regelmäßig gestört.
Grad 4	Mein Schwitzen ist nicht erträglich und meine täglichen Aktivitäten werden immer gestört.

Tabelle 5: HDSS in deutscher Übersetzung

2.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Daten der Patient*innenakten und der Fragebögen wurde mittels deskriptiver Statistik durchgeführt.

Textbasierte Antwortmöglichkeiten wurden in Zahlenwerte umcodiert und gemeinsam mit den metrischen Daten in einer Microsoft Office Excel®-Tabelle erfasst. Die Daten der Patient*innenakten und des Fragebogens wurden mittels Microsoft Office Excel® ausgewertet. Dafür wurden Mittelwerte, minimale und maximale Werte sowie Mediane berechnet.

3 Ergebnisse

3.1 Patient*innenkollektiv und Organisation

Insgesamt wurden 135 Patient*innen in der elektronischen Patient*innendatenbank der Ambulanz für Phototherapie/PUVA (Filemaker) durch die Suchkriterien gefunden. Davon konnten 28 Patient*innen nicht in die Studie eingeschlossen werden, weil ihre Hauptdiagnose Hand- bzw. Fußekzem und nicht Hyperhidrose war. Bei 19 Patient*innen wurde die Hyperhidrose mit anderen Therapien behandelt, weshalb diese nicht in die Studie eingeschlossen wurden. Zwei Datensätze mussten aufgrund unvollständiger Ambulanzkarten ausgeschlossen werden. Somit erfüllten 86 Patient*innen - 59 Frauen (69 %) und 27 Männer (31 %) - die oben beschriebenen Einschlusskriterien und konnten in die Studie eingeschlossen werden. In weiterer Folge wurden diese 86 Patient*innen abhängig von ihrem Therapieerfolg unterteilt in zufriedenstellende Besserung durch die ambulante Leitungswasser-Iontophorese mit Heimtherapieempfehlung oder nicht zufriedenstellende Besserung durch die ambulante LWI ohne Heimtherapieempfehlung. Für jene Patient*innen, die eine Verbesserung durch die ambulante LWI erreichen konnten sowie eine Heimtherapieempfehlung erhielten, wurde erhoben, ob eine Heimtherapie durchgeführt wurde und ob die Patient*innen durch die Heimtherapie gebessert werden konnten. Dafür wurden die retrospektiven Daten durch die Zusendung des Fragebogens an alle 86 Patient*innen ergänzt. 23 Patient*innen retournierten den ausgefüllten Fragebogen inklusive Einverständniserklärung. Von drei Patient*innen, die laut Ambulanzkarte eine Heimtherapie absolvierten, konnte kein Fragebogen erfasst werden. Von den 18 Patient*innen mit Heimtherapie und ausgefülltem Fragebogen inkl. Einverständniserklärung wurde das Therapieansprechen mittels HDSS in seine vier Schweregrade unterteilt.

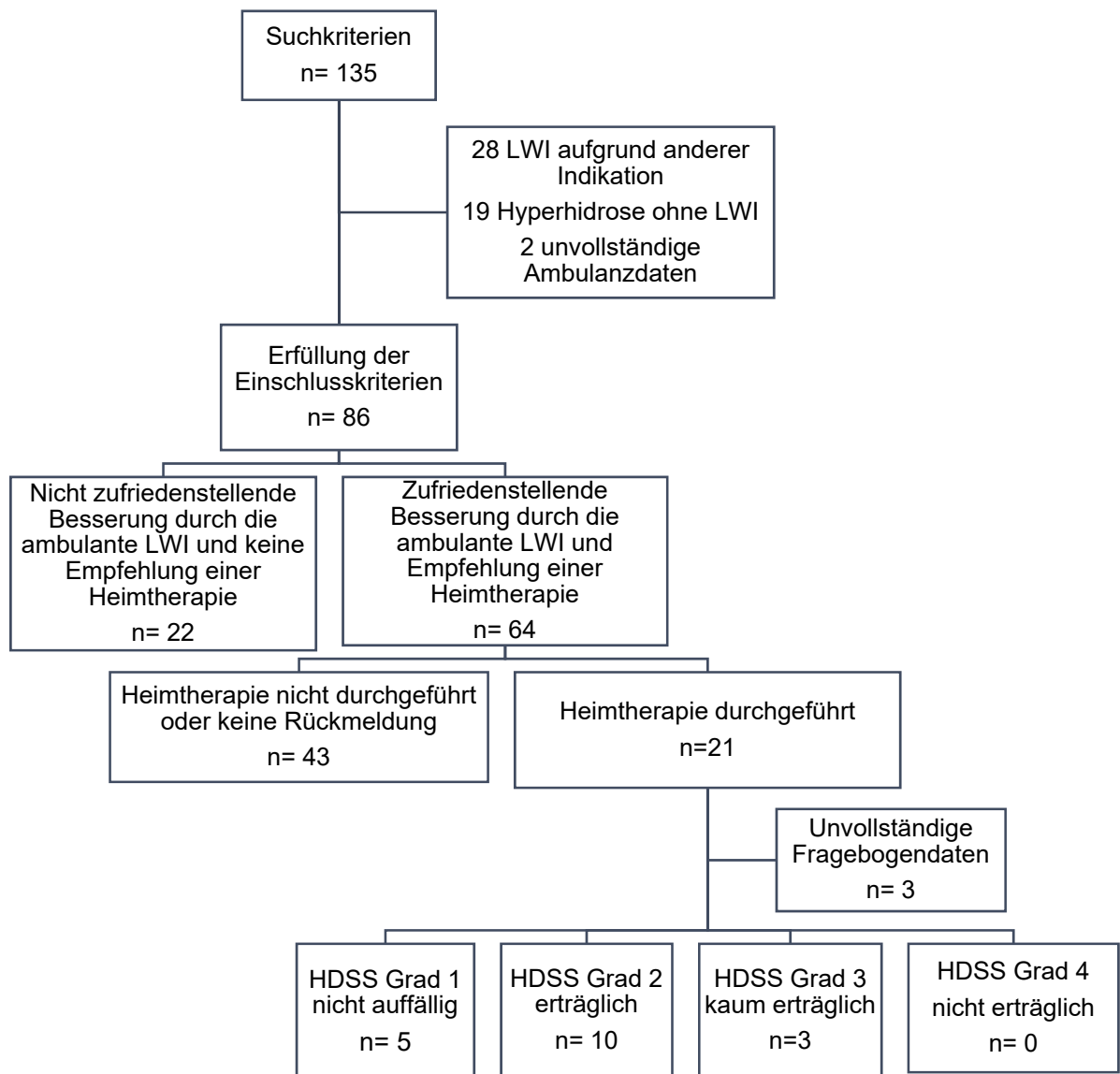


Abbildung 1: Flowchart

3.1.1 Alter bei Therapiebeginn

Das durchschnittliche Alter bei Therapiebeginn betrug 23,51 Jahre. Die zwei jüngsten Patientinnen waren neun Jahre alt. Die älteste Patientin war 48 Jahre alt. Die Hälfte (50 %) der behandelten Patient*innen waren zwischen 17 und 28,75 Jahre alt.

3.1.2 Alter und Geschlecht bei Erstmanifestation

Da die Patient*innen meist nur einen ungefähren Krankheitsbeginn definierten, wurden sie in die folgenden entwicklungspsychologischen Altersgruppen eingeteilt: Bei 17 % der Studienteilnehmer*innen (15/86) konnte das Alter des Krankheitsbeginns nicht erhoben werden. Die Krankheit begann jedoch bei den wenigsten Studienteilnehmer*innen (5,6 %; 4/71) vor dem vierten Lebensjahr und bei den meisten (42,3 %; 30/71) in der Kindheit (viertes bis 14. Lebensjahr). Am zweithäufigsten traten erste Krankheitssymptome in der Adoleszenz (15. bis 18. Lebensjahr) (29,6 % ; 21/71) auf. Bezogen auf das weibliche Geschlecht begann die Hyperhidrose am häufigsten (51,1 %; 25/48) in der Kindheit. Beim männlichen Geschlecht begann die Krankheit am häufigsten (43,5 %; 10/27) während der Adoleszenz.

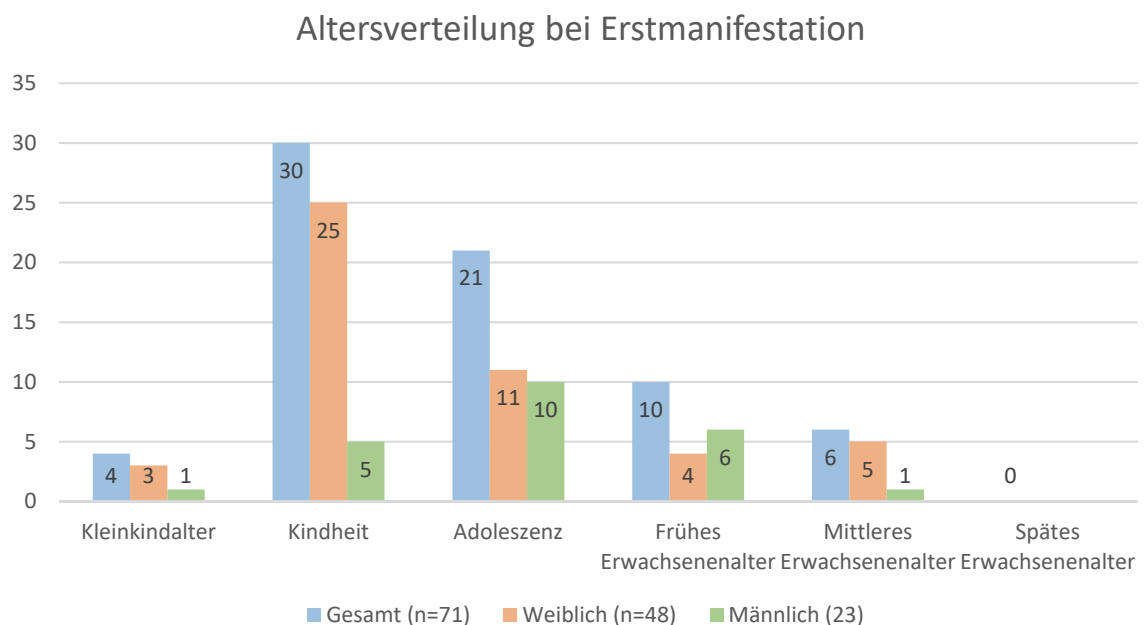


Abbildung 2: Altersverteilung bei Erstmanifestation

3.1.3 Familienanamnese

8 % der Patient*innen (7/86) gaben eine familiäre Häufung der Hyperhidrose an. Bei 14 % der Patient*innen (12/86) bestand keine positive Familienanamnese und bei 78 % (67/86) waren keine Angaben dazu in der elektronischen Patient*innendatenbank vermerkt.

3.1.4 Begleiterkrankungen

Die aus der elektronischen Patient*innendatenbank retrospektiv erhobenen Daten ließen keinen Zusammenhang zwischen Hyperhidrose und atopischer Dermatitis, Akne oder Schilddrüsenerkrankung herstellen.

28 % der Patient*innen (24/86) gaben an, an einer Allergie zu leiden. 50 % der Patient*innen (12/24) mit Allergien litten unter einer Pollen- oder Hausstauballergie und 54 % der Patient*innen (13/24) gaben andere Allergien an. 56 % der Studienteilnehmer*innen (48/86) hatten keine Allergien und von 16 % der Patient*innen (14/86) gab es keine Angabe diesbezüglich.

Begleiterkrankungen (n=86)	Betroffen (%)	Nicht betroffen (%)	Keine Angabe (%)
Atopische Dermatitis	1 (1%)	70 (81%)	15 (17%)
Akne	5 (6%)	64 (74%)	17 (20%)
Allergien	24 (28%)	48 (56%)	14 (16%)
Schilddrüsenerkrankung	2 (2%)	48 (56%)	36 (42%)

Tabelle 6: Begleiterkrankungen

3.2 Krankheitsbezogene Daten

3.2.1 Lokalisation

60 % der Patient*innen (52/86) litten an palmoplantarer Hyperhidrose. 20 % der Teilnehmer*innen (17/86) klagten über palmare, plantare und axilläre Hyperhidrose. Bei 12 % der Patient*innen (10/86) trat übermäßiges Schwitzen nur an den Füßen auf. 6 % der Patient*innen (5/86) waren von palmarer Hyperhidrose betroffen und bei 2 % der Patient*innen (2/86) zeigte sich die Hyperhidrose an den Händen und in den Achseln. Kein*e Patient*in litt ausschließlich an axillärer oder plantoaxillärer Hyperhidrose.

Betroffenes Areal	Anzahl (n=86)	Prozent %
Nur Hände und Füße	52	60 %
Hände, Füße und Achseln	17	20 %
Nur Füße	10	12 %
Nur Hände	5	6 %
Nur Hände und Achseln	2	2 %
Nur Achseln	0	0 %
Nur Füße und Achseln	0	0 %

Tabelle 7: Lokalisation

3.2.2 Art des Schwitzens

Aus den 23 rückläufigen Fragebögen war zu entnehmen, dass 61 % der Patient*innen (14/23) an Schwitzanfällen, 30 % (7/23) an dauerhaft vermehrtem Schwitzen und 9 % (2/23) an beidem litten.

3.2.3 Schweregrad des Schwitzens

In der retrospektiven Fragebogenerhebung gaben die Patient*innen ihren Schweregrad des Schwitzens mittels HDSS wie folgt an: Vor dem Therapiebeginn mit Leitungswasser-Iontophorese gab kein*e Patient*in (0/23) Grad 1, 34,8 % (8/23) Grad 2, 56,5 % (13/23) Grad 3 und 8,7 % (2/23) Grad 4 im Schweregrad des Schwitzens an. Im Mittel lag der HDSS vor einer Leitungswasser-Iontophorese bei 2,83.

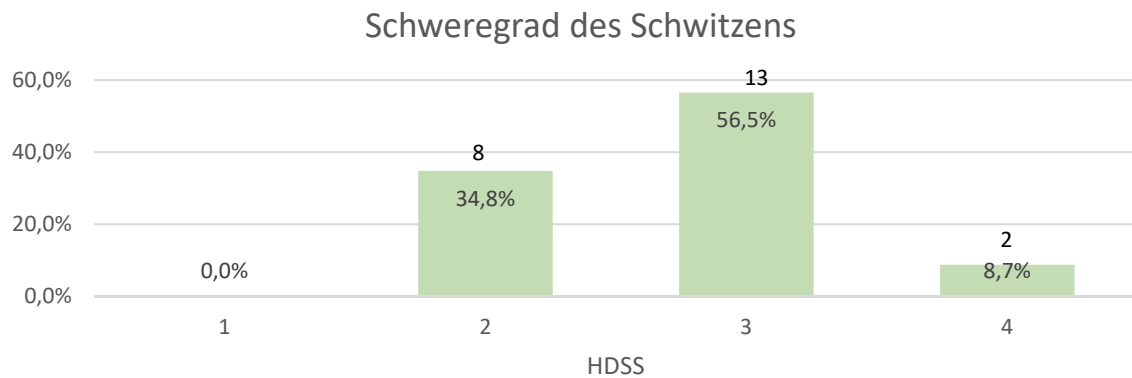


Abbildung 3: HDSS vor LWI

3.2.4 Triggerfaktoren

93 % der Patient*innen (13/14), welche unter Schwitzanfällen litten, gaben als möglichen Auslöser psychische Belastungen an. Weitere mögliche Triggerfaktoren sahen 57 % der Patient*innen (8/14) in körperlicher Belastung, ein*e Patient*in in Genussmitteln (Alkohol oder Nikotin) und kein*e Patient*in sah Nahrungsmittel als Einflussfaktor. 36 % der Patient*innen (5/14) gaben andere mögliche Ursachen für Schwitzanfälle an. Zu diesen zählten Hitze (29 %; 4/14) und morgendliches Schwitzen (14%;2/14).

Auslöser	Anzahl (n=14)	Prozent %
Körperliche Belastung	8	57 %
Psychische Belastung	13	93 %
Nahrungsmittel	0	0 %
Genussmittel (Alkohol, Nikotin)	1	7 %
Andere	5	36 %

Tabelle 8: Triggerfaktoren

3.3 Ambulante Leitungswasser-Iontophorese

3.3.1 Durchführungsart der ambulanten LWI

Im Rahmen der ambulanten LWI lag die geringste durchschnittliche Stromstärke bei 3 mA und die höchste durchschnittliche Stromstärke bei 45,8 mA. Im Mittel wurde mit einer Stromstärke von 14,69 mA therapiert. Männer wurden eher mit höheren Stromstärken therapiert als Frauen.

Bei 29,1 % der Patient*innen (25/86) wurde die Stromrichtung bei jeder Behandlung gewechselt. Bei 70,9 % der Patient*innen (61/86) wurden die ersten neun Therapien mit der gleichen Stromrichtung therapiert und danach wurde die Stromrichtung gewechselt.

Die Therapieanzahl pro Woche variierte aus persönlichen Gründen der Patient*innen stark. Die am häufigsten vorkommende Therapiefrequenz lag bei ein- bis dreimal pro Woche. Die Behandlungsanzahl belief sich durchschnittlich auf 11,23 Therapieeinheiten pro Patient*in. Die minimale Therapieanzahl lag bei einer Therapieeinheit und die maximale Therapieanzahl betrug 29 Therapieeinheiten. Am häufigsten wurde die Therapie neunmal durchgeführt. 18,6 % der Patient*innen (16/86) führten weniger als neun Therapien durch, 19,8 % der Patient*innen (17/86) führten genau neun Therapien durch und 61,6 % (53/86) absolvierten mehr als neun Therapieeinheiten.

Die durchschnittliche Therapiedauer in Wochen lag bei 4,31 Wochen pro Patient*in. Die minimale Dauer lag bei einer Woche und die maximale Dauer lag bei zehn Wochen. Die am häufigsten vorkommende Therapiedauer lag bei drei Wochen. 10,5 % der Patient*innen (9/86) führten die Therapie weniger als drei Wochen, 60,5 % (52/86) genau drei Wochen und 29,1 % der Patient*innen (25/86) länger als drei Wochen durch.

Gründe für eine Behandlungsanzahl über neun Therapien oder für eine verlängerte Therapiedauer in Wochen waren zum Beispiel das unregelmäßige Wahrnehmen

der Therapieeinheiten, Therapiepausen, das Überbrücken bis zum eigenen Therapiegerät oder der Patient*innenwunsch.

3.3.2 Therapieansprechen der ambulanten LWI

Bei 74,4 % der Patient*innen (64/86) konnte eine zufriedenstellende Verbesserung durch die ambulante Leitungswasser-Iontophorese erzielt und eine Heimtherapie empfohlen werden.

Bei 3,5 % der Patient*innen (3/86) konnte nur eine geringe, aber nicht ausreichende Verbesserung erreicht werden. Bei 10,5 % der Patient*innen (9/86) konnte keine Verbesserung erreicht werden. Bei zwei Patient*innen (2,3 %) kam es zu einer Verschlechterung. Acht Patient*innen (9,3 %) brachen die Therapie selbst ab, ohne zur Abschlusskontrolle zu kommen. Wir gehen davon aus, dass für diese Patient*innen die LWI keine zufriedenstellende Therapiemethode darstellte, weshalb wir diese zu jenen ohne Erfolg zählten. In Summe erreichten 25,6 % der Patient*innen (22/86) durch die ambulante Leitungswasser-Iontophorese keinen zufriedenstellenden Therapieerfolg, weshalb keine Heimtherapie empfohlen wurde.

Die Wirkung der ambulanten LWI zeigte bei beiden Geschlechtern einen annähernd gleichen Erfolg.

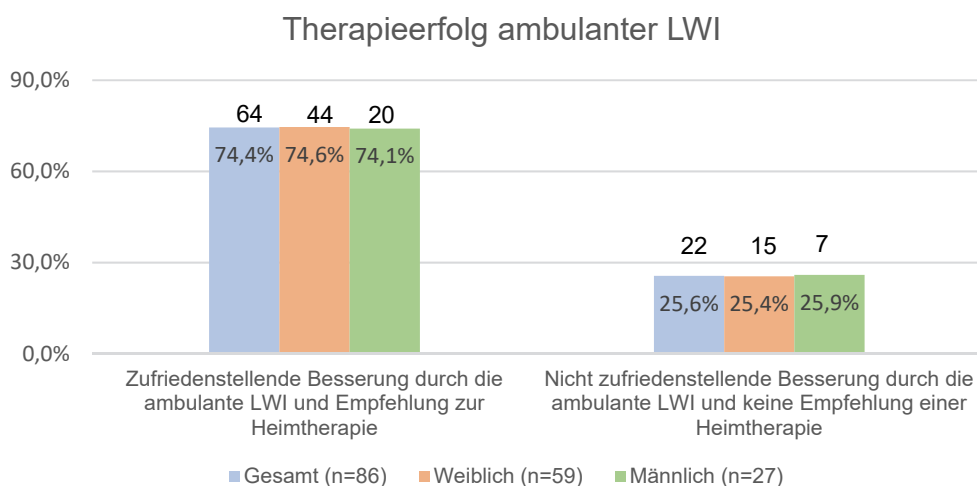


Abbildung 4: Therapieerfolg ambulanter LWI

3.3.2.1 Subjektive Verbesserung im Hinblick auf die ambulante LWI

In der retrospektiven Fragebogenerhebung schätzten alle Fragebogenteilnehmer*innen ihren subjektiven Therapieerfolg durch die ambulante Leitungswasser-Iontophorese mittels selbst erstellter Graduierung, wie in Tabelle 9 dargestellt, ein. In Summe gaben 87 % der Befragten (20/23) an, zumindest eine geringe Verbesserung erreicht zu haben.

„Wie sehr haben Sie sich durch die ambulante Leitungswasser-Iontophorese gebessert gefühlt?“	Anzahl (n=23)	Prozent %
Sehr gut: Weitgehende Normalisierung des Schwitzens und keine Einschränkungen mehr im Alltag durch Schwitzen	1	4,3%
Gut: Deutliche Verbesserung des Schwitzens und deutlich geringere Einschränkung im Alltag durch Schwitzen	15	65,2%
Befriedigend: Geringe Verbesserung des Schwitzens aber Verbesserung der Einschränkung im Alltag durch Schwitzen	4	17,4%
Nicht befriedigend: Keine ausreichende Verbesserung des Schwitzens feststellbar. Die Einschränkungen im Alltag bestehen weiter	3	13%

Tabelle 9: Subjektiver Therapieerfolg nach ambulanter LWI

3.3.3 Nebenwirkungen der ambulanten LWI

Bei 88,4 % der Patient*innen (76/86) traten keine Nebenwirkungen während der ambulanten LWI auf. Bei 11,6 % der Patient*innen (10/86) kam es zu Nebenwirkungen. Frauen (11,9%;7/59) gaben häufiger Nebenwirkungen an als Männer (7,4%;3/27).

Als häufigste Nebenwirkung trat eine Rötung der Haut sofort nach der Behandlung bei 5,8 % der Patient*innen (5/86) auf. 7 % der Frauen (4/59) und 3,7 % der Männer (1/27) beschrieben diese Nebenwirkung. Ein unangenehmes Gefühl während der Behandlung wurde in 3,5 % der Fälle (3/86) empfunden. Davon waren 3 % der Frauen (2/59) und 3,7 % der Männer (1/27) betroffen. Pruritus trat bei einer Studienteilnehmerin auf.

3.4 Heimtherapie mit Leitungswasser-Iontophorese

Von jenen mit zufriedenstellender Besserung und Heimtherapieempfehlung haben sich 32,8 % (21/64) ein Heimgerät zur Heimtherapie besorgt. Dabei handelte es sich um 16 weibliche (76,2 %) und fünf männliche (23,8 %) Patient*innen. Dies entspricht 36 % der weiblichen Patient*innen (16/44) und 25 % der männlichen Patient*innen (5/20) mit Heimtherapieempfehlung. Trotz Empfehlung haben 3,1 % der Patient*innen (2/64) keine Heimtherapie durchgeführt. Als Grund für die Nichtanschaffung gab ein*e Patient*in eine doch nicht ausreichend überzeugende Wirkung und ein*e Patient*in zu hohe Selbstkosten sowie mangelnde Zeit für eine Heimtherapie an. Von 64,1 % (41/64) gab es keine Rückmeldung oder weitere Therapieverlaufskontrolle. In Summe kann bei 67,2 % der Patient*innen (43/64) mit Empfehlung für eine Heimtherapie davon ausgegangen werden, dass sie sich kein Heimtherapiegerät angeschafft haben.

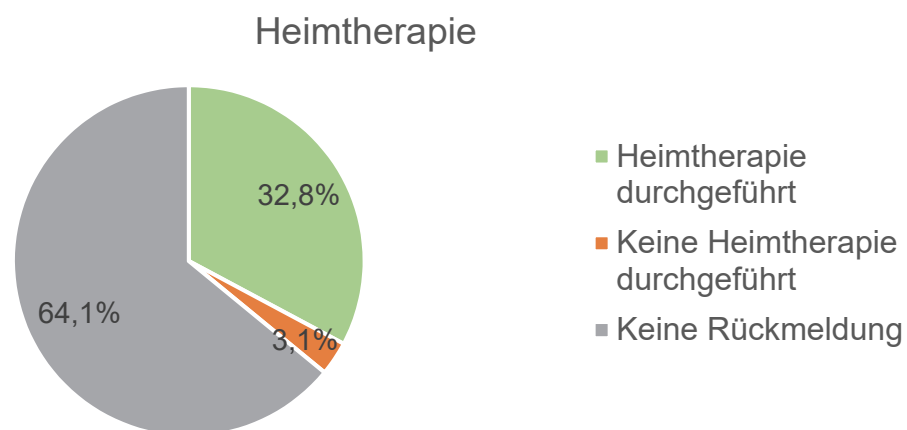


Abbildung 5: Anzahl durchgeführter Heimtherapien

3.4.1 Abstand zwischen ambulanter LWI und Heimtherapie

Innerhalb der ersten zwei Monate nach ambulanter Therapie konnten 72,2 % der Fragebogenteilnehmer*innen (13/18) mit Heimtherapie diese aufnehmen. Im Gegensatz dazu konnten 27,8 % der Patient*innen (5/18) die LWI als Heimtherapie erst nach mehr als zwei Monaten weiterführen.

3.4.2 Durchführungsart

Die Studienteilnehmer*innen wurden im Fragebogen dazu befragt, in welcher Form sie die Heimtherapie durchgeführt haben. Es konnte zwischen Erhaltungstherapie oder Intervalltherapie gewählt werden. Die Intervalltherapie wurde wie folgt im Fragebogen erklärt: „Ich beginne die Therapie, wenn wieder vermehrtes Schwitzen auffällt und beende die Therapie, wenn das Schwitzen gebessert ist.“ Die Erhaltungstherapie hatte die folgende Information zur Erklärung: „Ich behandle längerfristig, auch wenn das Schwitzen gebessert ist, um eine neuerliche Verschlechterung zu verhindern und die Wirkung zu erhalten.“

Die Heimtherapie wurde von 77,8 % der Patient*innen (14/18) in Form einer Erhaltungstherapie und von 22,2 % der Patient*innen (4/18) als Intervalltherapie durchgeführt.

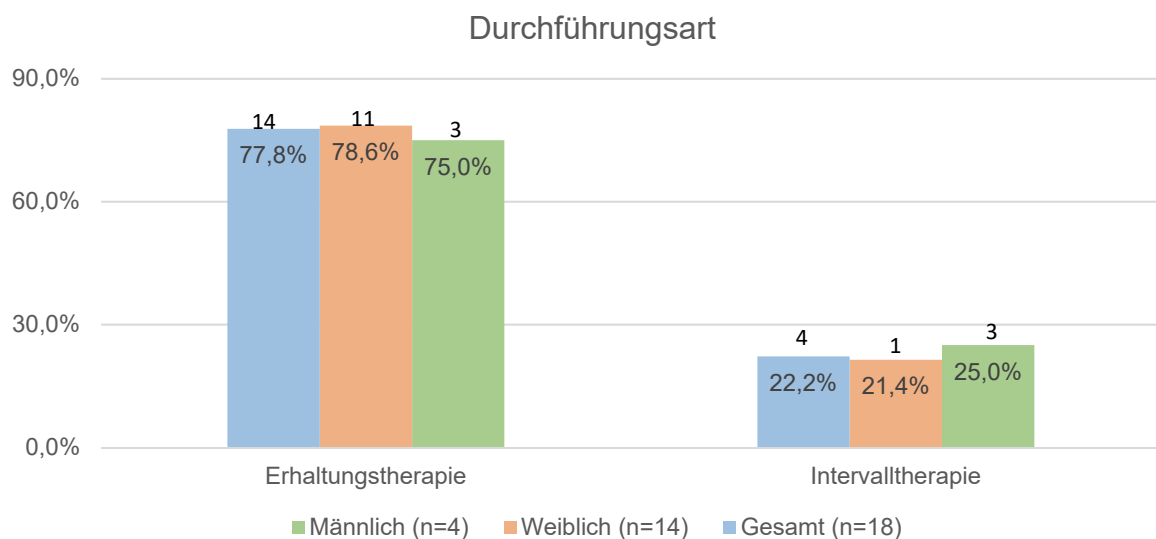


Abbildung 6: Durchführungsart der Heimtherapie

Bis zum Wirkungseintritt behandelten Patient*innen mit dauerhafter Erhaltungstherapie maximal siebenmal pro Woche, minimal zweimal pro Woche und durchschnittlich 4,15-mal pro Woche. Nach Wirkungseintritt therapierten jene Patient*innen durchschnittlich dreimal pro Woche. Patient*innen mit Intervalltherapie führten maximal 80, minimal zwei und im Durchschnitt 23,25 Zyklen Heimtherapie pro Jahr durch. Pro Woche therapierten diese maximal siebenmal, minimal zweimal und im Durchschnitt 3,5-mal. Bei beiden Gruppen wurde am

häufigsten 15 Minuten pro Einheit therapiert. Am kürzesten wurde zehn Minuten und am längsten wurde 30 Minuten behandelt, wobei Männer eher kürzer therapierten als Frauen. 50 % der Patient*innen (9/18) wechselten die Stromrichtung bei jeder Therapieeinheit und 50 % der Patient*innen (9/18) führten die Therapie immer mit der gleichen Stromrichtung durch. Die verwendete Stromstärke konnte von 61 % der Patient*innen (11/18) angegeben werden. Diese elf Patient*innen therapierten mit einer durchschnittlichen Stromstärke von 16,27 mA. Dabei verwendeten Männer eher höhere Stromstärken als Frauen. Die kleinste verwendete Stromstärke lag bei 2,5 mA und die größte betrug 25 mA. Von 28 % der Patient*innen (5/18) wurde die Stromstärke nach Verträglichkeit gewählt und 11 % der Patient*innen (2/18) konnten keine Angabe zur Stromstärke machen.

3.4.3 Durchführungsdauer und Abbruchgründe

11,1 % der Patient*innen (2/18) haben die Heimtherapie nur in den ersten Monaten regelmäßig durchgeführt, 44,4 % (8/18) haben sie im ersten Jahr regelmäßig durchgeführt, 16,7 % (3/18) führten die Heimtherapie immer wieder therapeutisch über Jahre durch und 27,8 % (5/18) behandelten mit Heimtherapie prophylaktisch regelmäßig über Jahre.

Zum Zeitpunkt der Befragung haben 61,1 % der Patient*innen (11/18) die Heimtherapie beendet und 39,9 % (7/18) führten sie weiterhin durch. 22,2 % der Patient*innen (4/18) beendeten die Heimtherapie unter anderem aufgrund von Beschwerdefreiheit, wobei drei dieser Patient*innen innerhalb des ersten Jahres nach regelmäßiger Heimtherapie diese beendet haben und ein*e Patient*in nach therapeutischer Heimtherapie über Jahre. Dies ergibt, dass für 61,1 % der Patient*innen (11/18) die Heimtherapie eine langfristige oder wirksame Methode zur Schweißreduktion darstellte. Die durchschnittliche Dauer der Heimtherapie betrug bei diesen Patient*innen zum Zeitpunkt der Befragung 5,2 Jahre (1-9 Jahre). In Tabelle 10 werden die Abbruchgründe genau dargestellt, die von den 11 Patient*innen genannt wurden.

Abbruchgründe	Anzahl (n=11)	Prozent %
Zu großer Zeitaufwand	6	55 %
Nebenwirkungen waren zu unangenehm	4	36 %
Beschwerdefreiheit	4	36 %
Es konnte nicht die erwünschte Wirkung erzielt werden (keine Wirkung)	3	27 %
Eine neu aufgetretene Kontraindikation (Schwangerschaft 1x, Herzrhythmusstörung 1x)	2	18 %
Anderer Grund - z. B. Sprunggelenksentzündung, Gerätepflege	2	18 %

Tabelle 10: Gründe für den Abbruch der Heimtherapie

3.4.4 Therapieansprechen durch die Heimtherapie

Zur Ermittlung des Therapieansprechens durch die zusätzliche Heimtherapie bzw. der Verbesserung des Schweregrades wurde der Hyperhidrosis Disease Severity Scale (HDSS) verwendet.

Unter bzw. nach Heimtherapie konnten 27,8 % der Patient*innen (5/18) Grad 1, 55,6 % (10/18) Grad 2, 16,7 % (3/18) Grad 3 und 0 % (0/18) Grad 4 im Schweregrad des Schwitzens erreichen. Im Mittel lag der HDSS nach der Heimtherapie bei 1,89. Dies entspricht einer Reduktion vom durchschnittlichen HDSS vor LWI um 0,94 Punkte. Die folgende Abbildung 7 zeigt den Schweregrad des Schwitzens vor und nach/unter der Durchführung einer LWI von allen Patient*innen, die eine Heimtherapie durchgeführt haben.

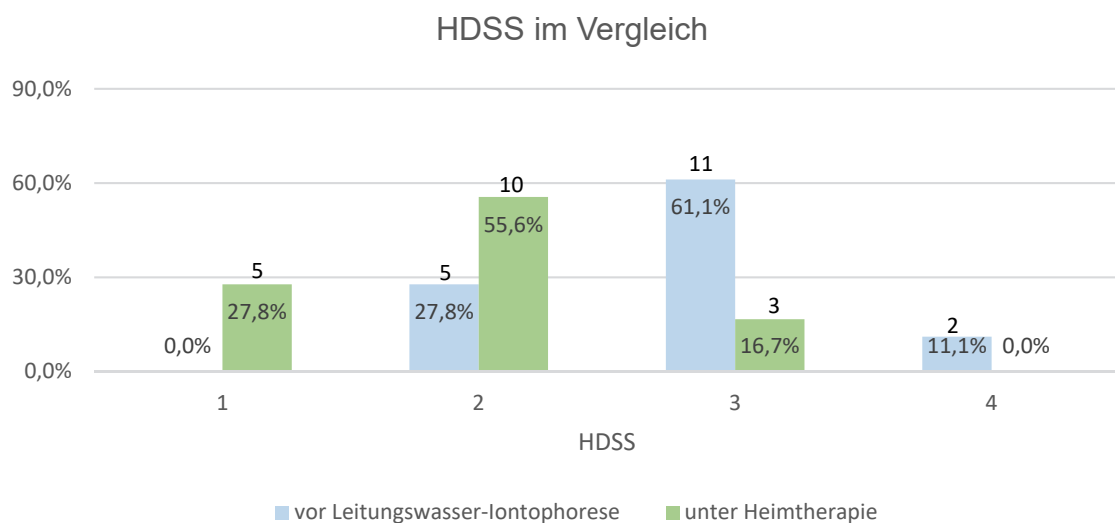


Abbildung 7: Vergleich HDSS vor und nach bzw. unter LWI

Insgesamt erreichten 66,7 % der Patient*innen (12/18), die eine ambulante Induktionstherapie mit anschließender Heimtherapie durchgeführt haben, eine Verbesserung. Bei 33,3 % der Patient*innen (6/18) konnte keine Verbesserung im HDSS erzielt werden.

Nach abgeschlossenem Heimtherapiezyklus hielt bei 23,5 % der Teilnehmer*innen (4/17) die Wirkung bis zu sieben Tage und bei 52,9 % der Patient*innen (9/17) bis zu vier Wochen an. Jeweils einer der 17 Teilnehmer*innen (5,9 %) konnte die Wirkung ein bis drei Monate, drei bis sechs Monate, sechs bis zwölf Monate und über Jahre nach Therapieende aufrechterhalten. Ein*e Patient*in traf keine Angabe über die Wirkungsdauer nach abgeschlossenem Heimtherapiezyklus.

3.4.4.1 HDSS abhängig vom Zeitpunkt des Beginns der Heimtherapie

Von den 13 Patient*innen, welche die Heimtherapie innerhalb von zwei Monaten nach ambulanter LWI weiterführten, erzielten zwei (15,4 %) einen HDSS von 1, acht (61,5 %) einen HDSS von 2 und drei (23,1 %) einen HDSS von 3. Unter den fünf Patient*innen, die die Therapie nach über zwei Monaten wieder aufnahmen, erreichten drei (60 %) einen HDSS von 1 und zwei (40 %) einen HDSS von 2.

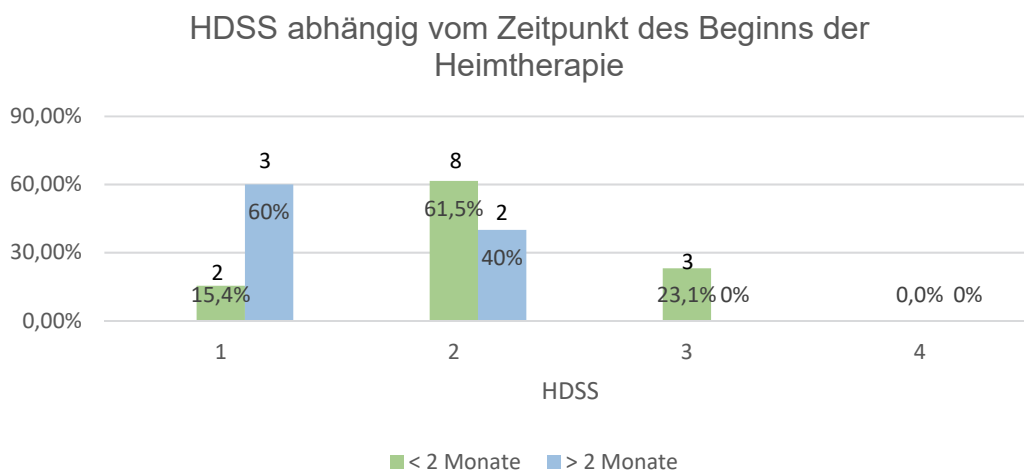


Abbildung 8: HDSS abhängig vom Zeitpunkt des Beginns der Heimtherapie

3.4.4.2 HDSS abhängig von der Art der Durchführung

Patient*innen, welche eine dauerhafte Erhaltungstherapie durchführten, erzielten, wie in Abbildung 9 dargestellt, einen besseren HDSS als jene mit Intervalltherapie. Den größten Therapieerfolg erreichten Patient*innen, wenn pro Woche durchschnittlich fünfmal (vier- bis siebenmal) therapiert wurde. Je weniger oft pro Woche therapiert wurde, desto schlechter schnitten die Patient*innen im HDSS ab.

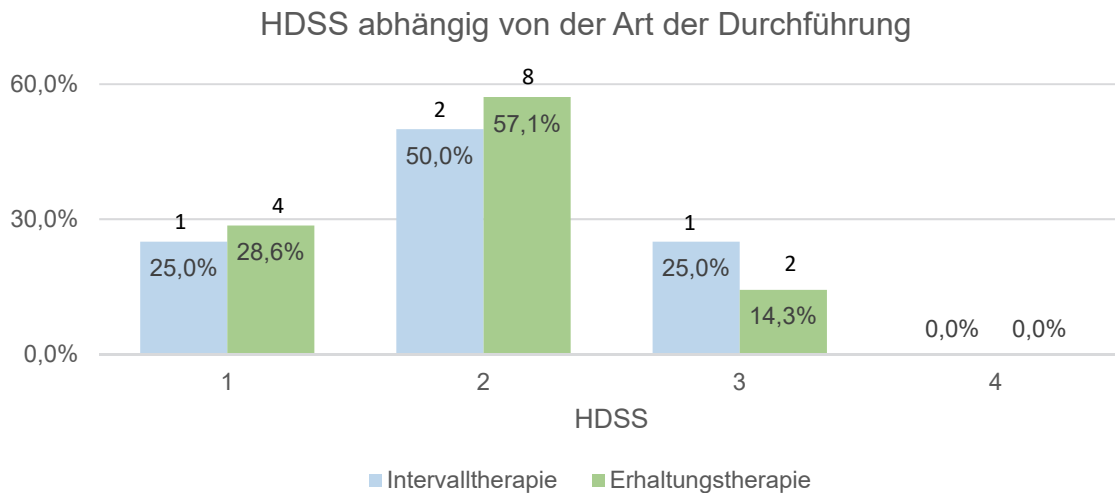


Abbildung 9: HDSS abhängig von der Durchführungsart

Patient*innen mit einer Therapiedauer von durchschnittlich 16,6 Minuten pro Einheit (13-20 Min) erzielten die besten Erfolge im HDSS. Mit einer längeren Therapiedauer pro Einheit konnte laut unseren Auswertungen kein besserer Therapieerfolg erreicht werden. Es konnten keine Unterschiede im Therapieerfolg der Heimtherapie abhängig von der Stromrichtung gefunden werden. Von den elf Patient*innen, die eine genaue Stromstärke angeben konnten, hatten jene mit durchschnittlich 17,5 mA (10-25 mA) einen HDSS von 1. Bei einem HDSS von 2 wurde mit durchschnittlich 15,6 mA (2,5-25 mA) behandelt. Patient*innen mit einem HDSS von 3 und 4 gaben keine genauen Stromstärken an. Wurde die Stromstärke nach Verträglichkeit und nicht nach einer fixen Dosierung vorgenommen, erreichte einer von fünf Patient*innen einen HDSS von 1, eine*r einen HDSS von 2 und drei Patient*innen einen HDSS von 3.

3.4.4.3 HDSS abhängig von der Durchführungsdauer der Heimtherapie

Patient*innen, welche die Heimtherapie im ersten Jahr regelmäßig, immer wieder therapeutisch über Jahre oder prophylaktisch regelmäßig über Jahre durchführten, konnten im HDSS bessere Ergebnisse erzielen als jene, die die Heimtherapie nur in den ersten Monaten regelmäßig durchführten.

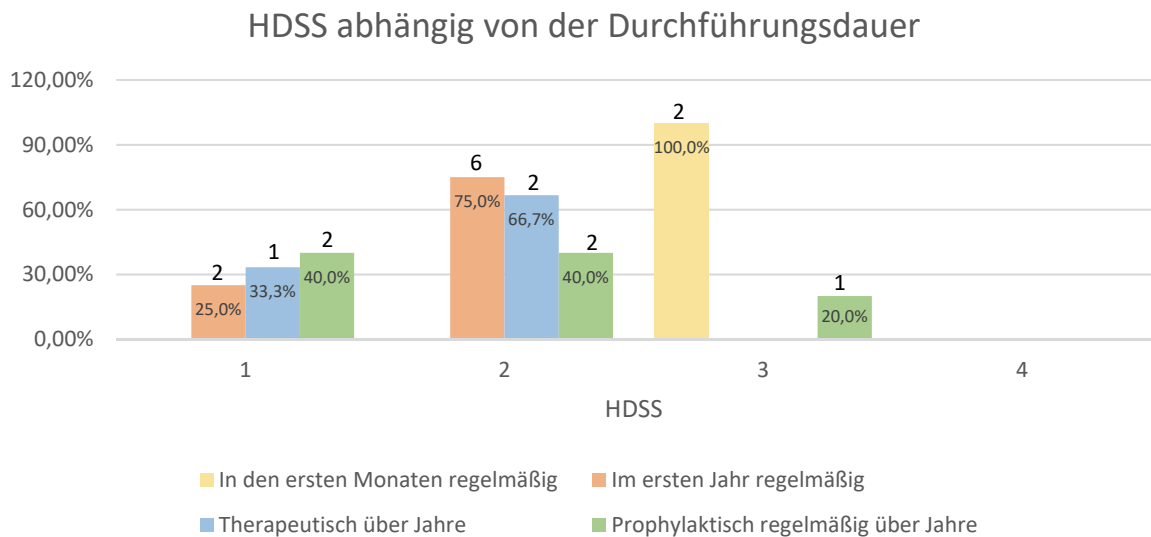


Abbildung 10: HDSS abhängig von der Durchführungsdauer

3.4.4.4 Subjektive Verbesserung im Hinblick auf die Heimtherapie

Betrachtet man ausschließlich die Wirkung der Heimtherapie, fühlten sich 22,2 % der Studienteilnehmer*innen (4/18) sehr gut, 61,1 % (11/18) gut, 5,6 % (1/18) befriedigend und 11,1 % (2/18) nicht befriedigend durch die Heimtherapie gebessert.

Vergleicht man die retrospektive subjektive Einschätzung bei ambulanter LWI mit jener bei Heimtherapie, zeigt sich folgendes Bild (Abbildung 11):

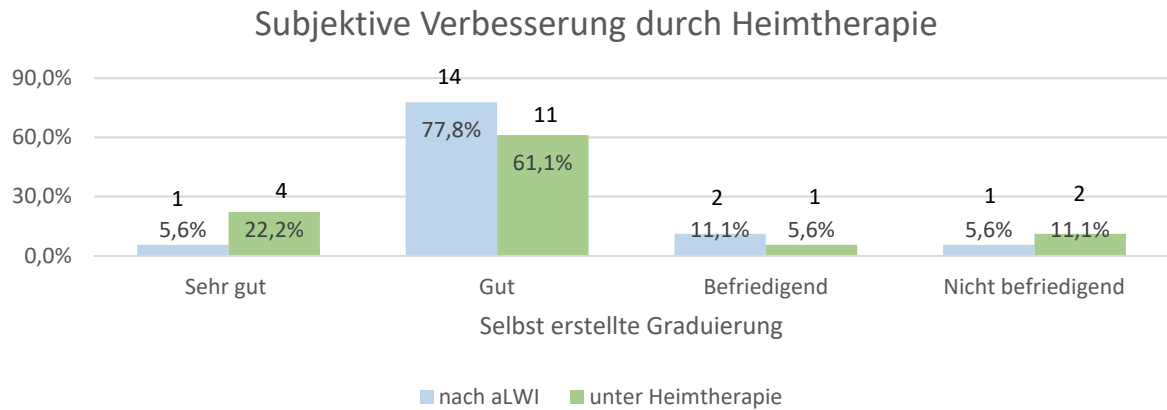


Abbildung 11: Subjektive Verbesserung durch die Heimtherapie

Durch die Heimtherapie erreichten drei Patient*innen (16,7 %) eine zusätzliche subjektive Verbesserung. 14 Patient*innen (77,8 %) konnten den Therapieerfolg der ambulanten LWI erhalten und ein*e Patient*in (5,6 %) hatte eine schlechtere Wirkung unter Heimtherapie als in der ambulanten LWI. Bei langfristiger Nutzung der Heimtherapie konnten bessere Ergebnisse erzielt werden als bei frühzeitigem Abbruch. Patient*innen, welche nach der ambulanten LWI eine bessere Wirkung empfanden, führten die Heimtherapie tendenziell konsequenter durch und erreichten bessere Erfolge unter Heimtherapie als jene mit weniger Wirkung nach der ambulanten LWI.

3.4.4.5 Weiterempfehlung der LWI durch Patient*innen

39,1 % aller Fragebogenteilnehmer*innen (9/23) bekundeten ihre Empfehlung zur Leitungswasser-Iontophorese mit der Antwort „Ja“, während sich eine gleichgroße Menge für die Option „Eher ja“ entschied. Die LWI eher nicht weiterempfehlen würden 13 % der Fragebogenteilnehmer*innen (3/23) und 8,7 % (2/23) gaben durch Auswahl der Wahlmöglichkeit „Nein“ eine klare Ablehnung zur Weiterempfehlung bekannt.

3.4.5 Nebenwirkungen der Heimtherapie

Die meisten Patient*innen (66,7 %; 12/18) gaben als Nebenwirkung „Kribbelnde Missempfindungen an der Haut während der Behandlung“ an. Die zweithäufigsten Nebenwirkungen, welche jeweils bei 38,9 % der Patient*innen (7/18) auftraten,

waren die „Rötung der Haut sofort nach Behandlung“ und die „Rötung der Haut auch noch zehn Minuten nach der Behandlung (verlängert)“. Weitere Nebenwirkungen werden in Tabelle 11 dargestellt.

Nebenwirkungen	Anzahl (n=18)	Prozent %
Kribbelnde Missempfindungen an der Haut während der Behandlung	12	66,7 %
Kribbelnde Missempfindungen an der Haut auch noch nach zehn Minuten nach der Behandlung (verlängert)	2	11,1 %
Rötung der Haut sofort nach Behandlung	7	38,9 %
Rötung der Haut auch noch nach zehn Minuten nach der Behandlung (verlängert)	7	38,9 %
Trockene und rissige Haut	4	22,2 %
Bildung von Bläschen	1	5,6 %
Herzrhythmusstörungen	1	5,6 %

Tabelle 11: Nebenwirkungen der Heimtherapie

3.4.5.1 Herzrhythmusstörungen

Bei einer 13-jährigen Patientin des Studienkollektivs traten unter der Heimtherapie mit Leitungswasser-Iontophorese Herzrhythmusstörungen auf. Die Patientin führte eine erfolgreiche und nebenwirkungslose Induktionstherapie der Leitungswasser-Iontophorese durch. Unter der Heimtherapie mit dem Gerät idromed®5PS & GS der Firma Dr. Hönle konnten die Symptome der Hyperhidrose weiterhin stark reduziert werden. Zwei Monate nach Induktionstherapie und einen Monat unter Heimtherapie wurde bei der Patientin eine Bursitis der Schulter diagnostiziert. Im Rahmen der Untersuchung fielen erhöhte ANA und eine positive Familienanamnese für Rheuma auf. Die Schilddrüsenwerte waren unauffällig. Nach einem weiteren Monat erkrankte die Patientin an einem Infekt für mehrere Tage, wobei erhöhte Mykoplasmen IgM-Werte nachgewiesen wurden. Ungefähr zwei Wochen nach dem Infekt traten für ein bis zwei Minuten in Ruhe anhaltende Herzrhythmusstörungen auf, welche in der Kinderkardiologie als benigne monomorphe ventrikuläre Extrasystole (linksschenkelblockartig deformiert) diagnostiziert wurde. Mögliche

Ursachen der Herzrhythmusstörungen wurden von der Kinderkardiologie nicht dokumentiert.

3.5 Andere Therapien

Bei nicht zufriedenstellender Leitungswasser-Iontophorese gaben 39,1 % aller Fragebogenteilnehmer*innen (9/23) an, andere Therapien versucht zu haben. Fünf von neun Patient*innen (55,6 %) therapierten mit aluminiumhaltigen Lösungen, vier (44,4 %) behandelten mit pflanzlichen Extrakten wie Malve oder Salbei, ein*e (11,1 %) verwendete Tabletten mit Wirkung auf das Nervensystem wie Psychopharmaka, Anticholinergika oder Neuroleptika, zwei (22,2 %) führten eine Botulinumtoxin-A-Therapie durch, ein*e unterzog sich einer thorakalen Sympathektomie und vier (44,4 %) wählten andere Therapieversuche mit Speisesoda oder Psychotherapie.

Von den zwei Patient*innen mit Botulinumtoxin gab ein*e Patient*in an, keine zufriedenstellende Besserung dadurch erreicht zu haben und die/der zweite Patient*in konnte die Wirkung nicht angeben, da kurze Zeit nach der Therapie mit Botulinumtoxin A eine thorakale Sympathektomie durchgeführt wurde.

Die zwei Patient*innen mit Psychotherapie konnten eine Symptomkontrolle der Hyperhidrose erzielen. Alle vier Patient*innen, welche Salbeikapseln als Therapieoption einsetzten, konnten dadurch keine ausreichende Symptomlinderung erzielen.

4 Diskussion

Das Hauptziel dieser Arbeit war es, Erkenntnisse über die Wirksamkeit und Adhärenz der Leitungswasser-Iontophorese bei palmoplantarer Hyperhidrose im ambulanten Setting und insbesondere im Rahmen der Heimtherapie treffen zu können. Die Ergebnisse dieser Studie zielen darauf ab, die bislang geringe Studienlage zur Heimtherapie zu erweitern und Empfehlungen für eine erfolgreiche Heimtherapie zu entwickeln.

Die Iontophorese mit Leitungswasser ist die Methode der Wahl bei mittelschwerer bis schwerer palmoplantarer Hyperhidrose (38). Die Wirksamkeit der ambulanten Induktionsphase wurde bereits mehrfach in der Literatur beschrieben und schwankt im Bereich von 77,8-100 % (58, 67, 69, 70, 72-76). Die Ansprechrate in der Induktionsphase (ambulante Therapie) unserer Studie liegt minimal unter jener von bestehenden Studien. So konnte bei 74,4 % (64/86) unserer Patient*innen durch eine ambulante LWI eine zufriedenstellende Besserung erreicht und eine Heimtherapie empfohlen werden. Die etwas geringere Erfolgsrate begründen wir mit der retrospektiven Auswertung und den realen Bedingungen im klinischen Alltag. Als Therapieversager wurden nicht nur Patient*innen gewertet, welche aufgrund zu geringer Verbesserung keine Heimtherapieempfehlung erhielten, sondern auch jene, die die Induktionstherapie vorzeitig und ohne Erfolgsbeurteilung selbstständig abbrachen. Eine Testphase vor einer Empfehlung zur Anschaffung eines Heimgerätes hat sich aus unserer Sicht nicht nur zur Überwachung der Wirksamkeit und der Nebenwirkungen bewährt (77), sondern auch dazu, unnötige Anschaffungen von Heimgeräten, die später nur kurz in Verwendung sind, zu vermeiden.

Unsere Auswertungen ergaben, dass die ambulante Therapie von Patient*innen häufig unregelmäßig wahrgenommen und in 9,3 % der Fälle vorzeitig abgebrochen wurde. In einer Studie von Schauf et al. wurde beschrieben, dass nach durchschnittlich neun Einheiten normhidrotische Zustände in beiden Händen verzeichnet werden konnten. Bei konstanter Anode an einer Extremität zeigte sich

nach sechs Einheiten ein Ansprechen auf die LWI (58). Da in unserer Studie der Zeitaufwand als häufige Ursache für den Therapieabbruch genannt wurde, ist eine ausführliche Edukation der Patient*innen vor dem Beginn einer LWI über die Notwendigkeit mehrerer Therapien in regelmäßigen Abständen bis zum Erreichen eines Therapieerfolgs von großer Bedeutung. In Kombination mit dem Wissen um die hohe Ansprechrate bei konsequenter Therapie und der Möglichkeit zur Heimtherapie könnte das Durchhaltevermögen der Patient*innen sowie die Abbruchrate möglicherweise reduziert und die mit regelmäßigen Behandlungsintervallen verbundenen besseren Therapieergebnisse erzielt werden.

Wie bereits in verschiedenen Studien beschrieben und anhand unserer Ergebnisse zu vermerken, ist eine langfristige Erhaltungstherapie notwendig, um den Therapieerfolg zu erhalten (58, 72-77). Die Weiterführung der ambulanten Induktionstherapie in Form einer Heimtherapie wurde in bisherigen Studien mit 18-65 % beschrieben (58, 77, 79-81). Die Ergebnisse unserer Studie zeigen, dass ein Drittel der Patient*innen (32,8 %) die Leitungswasser-Iontophorese im Rahmen einer Heimtherapie weiterführten. Rund 3 % der Patient*innen, die im ambulanten Setting einen Therapieerfolg erzielt hatten, legten sich jedoch trotz Empfehlung ausdrücklich kein Gerät zu. Bekannte Gründe für die Nichtanschaffung eines Heimgeräts wie zu hohe Anschaffungskosten und nicht überzeugende Wirkung (81) gaben auch zwei unserer Fragebogenteilnehmer*innen an. Warum hingegen 64,1 % der Patient*innen nicht mehr zur Verlaufskontrolle gekommen sind und daher wahrscheinlich kein Therapiegerät angeschafft haben dürften, kann nur spekuliert werden. Der Prozess zur Erstattung der Kosten des Heimgerätes durch die Sozialversicherung ist oft zeitaufwendig und kompliziert. Je nach Versicherungsträger werden nur Teile der Kosten in Österreich übernommen. Eine vollständige Kostenübernahme bei ärztlich indizierter Heimtherapie und eine einfachere Antragstellung könnten die Weiterführung in Form einer Heimtherapie deutlich erleichtern. Auch ein niederschwelliges Angebot von Leihgeräten zur Überbrückung bis zum eigenen Therapiegerät oder ein vermehrtes Angebot der LWI bei Hausärzt*innen könnten den Zugang zur Therapie für Betroffene verbessern.

Ähnlich wie unsere Studie konnten Gollins et al. zeigen, dass mehr als die Hälfte der Patient*innen durch die Absolvierung einer ambulanten Induktionstherapie und Erhaltungstherapie in Form einer Heimtherapie mit Leitungswasser-Iontophorese eine deutliche Verbesserung im HDSS erzielten (81).

Das Therapieschema der Induktionstherapie sieht nach aktuellen Empfehlungen drei bis fünf Therapieeinheiten pro Woche für zehn bis 15 Minuten vor. Dabei soll so lange mit konstanter Anode behandelt werden, bis der Therapieeffekt an der anodenbehandelten Hand erreicht ist. Danach soll die Polarität gewechselt werden (38, 55). In unserer ambulanten Therapie hat dieses Therapieschema bei konsequenter Durchführung, wie oben beschrieben, zu guten Erfolgen geführt. Nach der neunten Therapieeinheit wurde evaluiert, ob eine Heimtherapie sinnvoll empfohlen werden konnte. Für die Erhaltungstherapie zu Hause wird in verschiedenen Studien empfohlen, ein- bis dreimal pro Woche mit wechselnder Anodenseite für zehn bis 30 Minuten zu therapieren und bei unterschiedlichen körperlichen oder psychischen Belastungen mehrere Einheiten pro Woche zum Erhalt der Euhidrosis durchzuführen (38, 54, 58, 77). Unsere Ergebnisse zeigten, dass eine dauerhafte Erhaltungstherapie mit regelmäßigen Einheiten mehrmals pro Woche einer Intervalltherapie, in welcher die Therapie für längere Zeit unterbrochen wird, vorzuziehen ist. Patient*innen mit durchschnittlich fünf (vier bis sieben) Therapieeinheiten pro Woche und einer durchschnittlichen Therapiedauer von 16,6 Minuten pro Einheit (13-20 Min) konnten die besten Therapieerfolge im HDSS erzielen. Die bestehende Empfehlung in der Erhaltungstherapie, die Anodenseite bei jeder Einheit zu wechseln, um bessere Therapieergebnisse zu erzielen (38), ließ sich in unserer Studie, vermutlich aufgrund der geringen Studienpopulation und mangelnden Therapieprotokollen, nicht ausreichend bewerten. Aufgrund teilweise ungenauer Patient*innenangaben zur Heimtherapie vermuten wir, dass die Patient*innen kein Therapieprotokoll führten. Wir schließen uns deshalb der Empfehlung von Hölzle et al. an, den Patient*innen strukturierte Protokollblätter zur Dokumentation der Heimtherapie auszuhändigen. Diese können im Rahmen der ebenfalls empfohlenen vierteljährlichen Verlaufskontrollen genau besprochen und zur Therapieoptimierung genutzt werden (55).

Die Adhärenz in der Langzeittherapie zu Hause lag in drei früheren Studien einmal bei 54 % nach durchschnittlich acht Monaten (79), einmal bei 56 % nach einem Jahr (58) und einmal bei 85 % nach durchschnittlich 14 Monaten (54). Laut einem WHO-Bericht über Langzeittherapien bei chronischen Erkrankungen (Hypertonie, Depression, Asthma, HIV/Aids und Diabetes) liegt die durchschnittliche Adhärenz in entwickelten Ländern bei 50 % (82). In unserer Studie führte hingegen mehr als die Hälfte der Patient*innen (61,1 %) die Heimtherapie konsequent über zumindest ein Jahr durch oder beendeten diese aufgrund von Beschwerdefreiheit nach langfristiger Therapie. Dies veranschaulicht, dass Patient*innen mit eigenem Heimgerät in unserer Studie jedenfalls eine überdurchschnittliche Adhärenz zur LWI-Heimtherapie aufweisen.

In unserer Studie zeigte sich, dass das Ansprechen in der Induktionsphase positiv mit der Dauer der Heimtherapie korreliert. Patient*innen, die in der ambulanten Induktionstherapie bessere Ergebnisse erzielten, führten auch die Heimtherapie langfristiger durch. Wir nehmen daher an, dass das Ansprechen in der Induktionsphase als prognostischer Marker für eine langfristige Durchführung der Heimtherapie in Betracht gezogen werden kann. Auch ist nach Gollins et al. die Wahrscheinlichkeit größer, dass sich Patient*innen ein Heimgerät zulegen, wenn eine Induktionstherapie ein gutes Ansprechen zeigte (81).

Andererseits demonstrierten McAleer et al. in einer retrospektiven Studie mit prospektiver telefonischer Fragebogenerhebung, dass die Effektivität der Heimtherapie bei ihren Patienten*innen geringer war als die der ambulanten LWI. Dies führte dazu, dass beinahe die Hälfte der Patient*innen die Heimtherapie aufgrund unzureichender Wirkung abgebrochen hatte (79). Im Gegensatz dazu haben in unserer Studie nur knapp 17 % der Fragebogenteilnehmer*innen die Heimtherapie aufgrund unzureichender Wirkung abgebrochen. Als Abbruchgründe wurden häufig Zeitaufwand, unangenehme Nebenwirkungen, aber auch Beschwerdefreiheit genannt. Lediglich eine*r unserer 18 Patient*innen gab an, mit der Heimtherapie schlechtere Ergebnisse erzielt zu haben als in der ambulanten LWI.

In bisherigen Publikationen wurde die LWI als nebenwirkungsarm beschrieben. Hauptsächlich traten vorübergehende Erytheme im Bereich der therapierten Körperregionen, trockene Haut, Pruritus und kribbelnde Missempfindungen an der Haut auf (70, 77, 79, 80). In unserer retrospektiven Auswertung berichtete ein Zehntel der Patient*innen über Erytheme sofort nach Behandlung oder unangenehme Missempfindungen während der ambulanten Therapie. In der Heimtherapie wurden diese Nebenwirkungen häufiger angegeben. Eine Patientin entwickelte kleine Bläschen unter der Heimtherapie, die trotz fortgesetzter LWI abheilten. Bei einer minderjährigen Patientin trat unter Heimtherapie eine Herzrhythmusstörung auf. Ob diese in Zusammenhang mit der Heimtherapie oder einer vorliegenden Virusinfektion stand, konnte nicht eindeutig geklärt werden. Schauf et al. beschreiben, dass die gleichzeitige Therapie von Händen und Füßen zu kardialen Nebenwirkungen führen könnte (58), wobei diese bisher in der Literatur nicht beschrieben wurden. Sowohl in einer Publikation von Dagash et al. zur LWI bei 43 pädiatrischen Patient*innen als auch in jener von Dogruk et al. bei 21 Patient*innen unter 18 Jahren wurden keine kardialen Nebenwirkungen beobachtet (74, 75).

Hinsichtlich der Frage nach der Weiterempfehlung der LWI gaben in unserer Studie etwa 80 % der Fragebogenteilnehmer*innen an, diese definitiv oder eher weiterzuempfehlen. In einer Studie von Dagash et al. sprachen sich knapp 63 % der Befragten für eine klare Empfehlung zur LWI aus (75).

4.1 Limitationen

Eine zentrale Limitation dieser Studie ergibt sich aus den fehlenden Verlaufskontrollen und der geringen Rücklaufquote des Fragebogens. Die daraus resultierende kleine Studienpopulation und der Umstand, dass es sich um eine monozentrische Studie handelte, mindert die Aussagekraft für die Gesamtpopulation. Größere kontrollierte Verlaufsstudien wären notwendig, um bessere Aussagen über die Anwendung und das optimale Therapieschema der Heimtherapie treffen zu können. Da es sich zusätzlich um eine retrospektive Studie handelte, kann ein Selektionsbias nicht vollständig ausgeschlossen werden. Im

Hinblick auf die Messung der Wirksamkeit handelte es sich rein um subjektive Einschätzungen der Patient*innen und behandelnden Ärzt*innen. Quantitative Messungen der Schweißmengen wurden nicht durchgeführt. Auch der HDSS vor LWI wurde retrospektiv erhoben.

4.2 Schlussfolgerung

Der Großteil der Patient*innen konnte gute Erfolge im Rahmen der ambulanten Induktionstherapie mit Leitungswasser-Iontophorese erzielen. Zwei Drittel der Patient*innen mit erfolgreicher ambulanter Induktionstherapie führten jedoch keine Erhaltungstherapie im Rahmen einer Heimtherapie durch, weil die Anschaffung mit finanziellen und organisatorischen Hürden verbunden ist und sich der Zeitaufwand letztlich als zu hoch erwies. Patient*innen, die hingegen eine regelmäßige Heimtherapie durchführten, erzielten sehr gute Therapieerfolge und bewiesen eine überdurchschnittlich gute Adhärenz in der Langzeittherapie. Eine Vereinfachung der Anschaffung eines Heimgerätes wäre daher hilfreich, um allen Patient*innen die Möglichkeit zur Therapie zu geben, wenn die Induktionstherapie erfolgreich war. Obwohl die Leitungswasser-Iontophorese eine äußerst zeitintensive Therapie ist, würden mehr als drei Viertel der Patient*innen eine solche eher weiterempfehlen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Leitungswasser-Iontophorese eine äußerst wirksame und nebenwirkungsarme Therapie darstellt, die bei einem Großteil der Patient*innen zu einer Normalisierung des Schwitzens führen kann. Die sorgfältige Auswahl der Patient*innen, die von dieser Therapie profitieren könnten, ist ebenso wichtig wie die Unterstützung bei der Erstattung des Heimtherapie-Gerätes durch die Sozialversicherungen sowie engmaschige Kontrollen der Patient*innen und ihrer Therapieprotokolle, um eine hohe Therapieadhärenz zu begünstigen. Weitere Forschung ist nötig, um die Heimtherapie kontinuierlich zu verbessern und noch mehr Patient*innen mit Hyperhidrose zu helfen, ihre Lebensqualität zu steigern.

4.3 Heimtherapieempfehlung für Patient*innen

Indikation:

Die Fortführung der Leitungswasser-Iontophorese in Form einer Heimtherapie soll Patient*innen mit palmoplantarer Hyperhidrose, welche ein gutes Ansprechen auf die ambulante Induktionstherapie zeigten, jedenfalls empfohlen werden. Um unnötige Therapieabbrüche zu vermeiden, sollten Patient*innen darüber aufgeklärt werden, dass die LWI eine Langzeittherapie darstellt und dass zum Erreichen einer zufriedenstellenden Symptomkontrolle mehrmals pro Woche therapiert werden muss. Nur in vereinzelten Fällen kommt es zur langfristigen Beschwerdefreiheit nach Absetzen der Therapie.

Kontraindikation:

Herzkrankungen und implantierte elektrische Devices wie Herzschrittmacher, Epilepsie oder einer Vorgeschichte mit Krampfanfällen, metallische Implantate im Areal des Stromflusses, Schwangerschaft sowie große Hautläsionen, die in Wasserkontakt stehen (sofern mit Vaseline oder isolierenden Pflastern nicht genügend abdeckbar) (66, 67).

Durchführung:

Vor dem Verwenden des LWI-Gerätes soll sichergestellt werden, dass alle Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden und Patient*innen mit der Bedienung des Gerätes vertraut sind. Im Rahmen der Heimtherapie empfehlen wir zu Beginn eine regelmäßige Erhaltungstherapie mit fünf Einheiten pro Woche für ca. 15 Minuten (13-20). Nach Wirkungseintritt kann eine schrittweise Reduktion der Therapieeinheiten auf dreimal pro Woche und später auf einmal pro Woche versucht werden. Die Stromrichtung soll bei jeder Einheit gewechselt werden. Die Stromstärke sollte so gewählt werden, dass ein leichtes Kribbeln an der Haut zu spüren ist, ohne dass dies unangenehm erscheint.

Erfolgsbeurteilung:

Zur Therapieverlaufskontrolle soll ein Therapietagebuch (siehe Anhang) geführt werden, in dem die Therapieanzahl pro Woche, die Dauer einer Therapieeinheit,

die Stromstärke und Stromrichtung sowie der Therapieerfolg vermerkt werden. Zur Beurteilung des Erfolgs soll ein einheitlicher Score wie z. B. der HDSS dokumentiert und bei den Verlaufskontrollen besprochen werden. Unter Anmerkungen können psychische oder körperliche Belastungssituationen vermerkt werden, um Auslöser des Schwitzens zu identifizieren.

5 Literaturverzeichnis

1. Rzany B, Bechara FG, Feise K, Heckmann M, Rapprich S, Wörle B. Aktualisierung der S1-Leitlinie zur Definition und Therapie der primären Hyperhidrose. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2018;16(7):945-53.
2. Walling HW. Clinical differentiation of primary from secondary hyperhidrosis. *J Am Acad Dermatol.* 2011;64(4):690-5.
3. Gordon JR, Hill SE. Update on pediatric hyperhidrosis. *Dermatol Ther.* 2013;26(6):452-61.
4. Hornberger J, Grimes K, Naumann M, Glaser DA, Lowe NJ, Naver H, et al. Recognition, diagnosis, and treatment of primary focal hyperhidrosis. *J Am Acad Dermatol.* 2004;51(2):274-86.
5. Strutton DR, Kowalski JW, Glaser DA, Stang PE. US prevalence of hyperhidrosis and impact on individuals with axillary hyperhidrosis: results from a national survey. *J Am Acad Dermatol.* 2004;51(2):241-8.
6. Doolittle J, Walker P, Mills T, Thurston J. Hyperhidrosis: an update on prevalence and severity in the United States. *Archives of Dermatological Research.* 2016;308(10):743-9.
7. Augustin M, Radtke MA, Herberger K, Kornek T, Heigel H, Schaefer I. Prevalence and Disease Burden of Hyperhidrosis in the Adult Population. *Dermatology.* 2013;227(1):10-3.
8. Shayesteh A, Janlert U, Brulin C, Boman J, Nylander E. Prevalence and Characteristics of Hyperhidrosis in Sweden: A Cross-Sectional Study in the General Population. *Dermatology.* 2016;232(5):586-91.
9. Fujimoto T, Inose Y, Nakamura H, Kikukawa Y. Questionnaire-based epidemiological survey of primary focal hyperhidrosis and survey on current medical management of primary axillary hyperhidrosis in Japan. *Archives of Dermatological Research.* 2022.
10. Liu Y, Bahar R, Kalia S, Huang RY, Phillips A, Su M, et al. Hyperhidrosis Prevalence and Demographical Characteristics in Dermatology Outpatients in Shanghai and Vancouver. *PLOS ONE.* 2016;11(4):e0153719.
11. Lakraj AA, Moghimi N, Jabbari B. Hyperhidrosis: anatomy, pathophysiology and treatment with emphasis on the role of botulinum toxins. *Toxins (Basel).* 2013;5(4):821-40.
12. Hashmonai M, Cameron AEP, Connery CP, Perin N, Licht PB. The Etiology of Primary Hyperhidrosis: A Systematic Review. *Clinical Autonomic Research.* 2017;27(6):379-83.
13. Wohlrab J, Kreft B. Hyperhidrose – Ätiopathogenese, Diagnostik, Klinik und Therapie. *Der Hautarzt.* 2018;69(10):857-69.
14. Chen J, Lin M, Chen X, Cao Z, Tan Z, Xiong W, et al. A novel locus for primary focal hyperhidrosis mapped on chromosome 2q31.1. *Br J Dermatol.* 2015;172(4):1150-3.
15. Higashimoto I, Yoshiura K, Hirakawa N, Higashimoto K, Soejima H, Totoki T, et al. Primary palmar hyperhidrosis locus maps to 14q11.2-q13. *Am J Med Genet A.* 2006;140(6):567-72.
16. Kaufmann H, Saadia D, Polin C, Hague S, Singleton A, Singleton A. Primary hyperhidrosis--evidence for autosomal dominant inheritance. *Clin Auton Res.* 2003;13(2):96-8.

17. Tu Y, Luo R, Li X, Lin M, Qiu M. Hypermyelination and overexpression of neuregulin-1 in thoracic sympathetic nerves in patients with primary palmar hyperhidrosis. *J Clin Neurosci*. 2012;19(12):1651-3.
18. De Moura Júnior NB, Das-Neves-Pereira JC, De Oliveira FRG, Jatene FB, Parra ER, Capelozzi VL, et al. Expression of Acetylcholine and Its Receptor in Human Sympathetic Ganglia in Primary Hyperhidrosis. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2013;95(2):465-70.
19. Karaca S, Kulac M, Uz E, Mollaoglu H, Yilmaz HR. Erythrocyte oxidant/antioxidant status in essential hyperhidrosis. *Mol Cell Biochem*. 2006;290(1-2):131-5.
20. Karaca S, Kulac M, Uz E, Barutcu I, Yilmaz HR. Is nitric oxide involved in the pathophysiology of essential hyperhidrosis? *Int J Dermatol*. 2007;46(10):1027-30.
21. Heckmann Marc. Erkrankungen der Schweißdrüsen [Internet]. Springer Medizin; 2017 Oct [cited 2023 May 20]. Available from: https://www.springermedizin.de/emedpedia/braun-falcos-dermatologie-venerologie-und-allergologie/erkrankungen-der-schweissdruesen?epediaDoi=10.1007%2F978-3-662-49546-9_72.
22. Kisielnicka A, Szczerkowska-Dobosz A, Purzycka-Bohdan D, Nowicki R. Hyperhidrosis: disease aetiology, classification and management in the light of modern treatment modalities. *Advances in Dermatology and Allergology*. 2022;39(2):251-7.
23. Pariser DM, Ballard A. Topical therapies in hyperhidrosis care. *Dermatologic clinics*. 2014;32(4):485-90.
24. Bahar R, Zhou P, Liu Y, Huang Y, Phillips A, Lee TK, et al. The prevalence of anxiety and depression in patients with or without hyperhidrosis (HH). *J Am Acad Dermatol*. 2016;75(6):1126-33.
25. Henning MAS, Thorlacius L, Ibler KS, Jemec GBE. How to diagnose and measure primary hyperhidrosis: a systematic review of the literature. *Clinical Autonomic Research*. 2021;31(4):511-28.
26. Haider A. Focal hyperhidrosis: diagnosis and management. *Canadian Medical Association Journal*. 2005;172(1):69-75.
27. Bahmer FA, Sachse MM. Hyperhidrosis area and severity index. *Dermatol Surg*. 2008;34(12):1744-5.
28. Gabes M, Knüttel H, Kann G, Tischer C, Apfelbacher CJ. Measurement properties of patient-reported outcome measures (PROMs) in hyperhidrosis: a systematic review. *Quality of Life Research*. 2022;31(3):671-86.
29. Solish N, Bertucci V, Dansereau A, Hong HC-H, Lynde C, Lupin M, et al. A Comprehensive Approach to the Recognition, Diagnosis, and Severity-Based Treatment of Focal Hyperhidrosis: Recommendations of the Canadian Hyperhidrosis Advisory Committee. *Dermatologic Surgery*. 2007;33(8):908-23.
30. McConaghy JR, Fosselman D. Hyperhidrosis: Management Options. *Am Fam Physician*. 2018;97(11):729-34.
31. Nawrocki S, Cha J. The etiology, diagnosis, and management of hyperhidrosis: A comprehensive review: Therapeutic options. *J Am Acad Dermatol*. 2019;81(3):669-80.
32. Watkins J. Understanding and treating hyperhidrosis. *Practice Nursing*. 2015;26(6):295-7.

33. Vlahovic TC. Plantar Hyperhidrosis: An Overview. *Clin Podiatr Med Surg*. 2016;33(3):441-51.
34. European Medicines Agency. European union herbal monograph on salvia officinalis L., folium [Internet]. 2016 Sept [cited 2023 May 5] Available from: https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-monograph/final-european-union-herbal-monograph-salvia-officinalis-l-folium-revision-1_en.pdf.
35. Gee S, Yamauchi PS. Nonsurgical management of hyperhidrosis. *Thoracic surgery clinics*. 2008;18(2):141-55.
36. Gregoriou S, Sidiropoulou P, Kontochristopoulos G, Rigopoulos D. Management Strategies of palmar hyperhidrosis: Challenges and solutions. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2019;12:733-44.
37. Hölzle E. Topical pharmacological treatment. *Curr Probl Dermatol*. 2002;30:30-43.
38. Hölzle E. Leitungswasser-Iontophorese. *Hautarzt*. 2012;63(6):462-8.
39. Hosp C, Naumann MK, Hamm H. Botulinumtoxin bei fokaler Hyperhidrose. *Der Hautarzt*. 2012;63(6):469-76.
40. Sommer B, Bergfeld D, Sattler G. Botulinumtoxin in der ästhetischen Medizin. 4 ed: Georg Thieme Verlag; 2006. p. 12-3.
41. Stashak AB, Brewer JD. Management of hyperhidrosis. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2014;7:285-99.
42. Henning MAS, Bouazzi D, Jemec GBE. Treatment of Hyperhidrosis: An Update. *American Journal of Clinical Dermatology*. 2022;23(5):635-46.
43. Müller C, Berensmeier A, Hamm H, Dirschka T, Reich K, Fischer T, et al. Efficacy and safety of methanetheline bromide (Vagantin®) in axillary and palmar hyperhidrosis: results from a multicenter, randomized, placebo-controlled trial. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 2013;27(10):1278-84.
44. Hund M, Sinkgraven R, Rzany B. Randomisierte, plazebokontrollierte klinische Doppelblindstudie zur Wirksamkeit und Verträglichkeit der oralen Therapie mit Methanetheliniumbromid (Vagantin®) bei fokaler Hyperhidrose. *JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft*. 2004;2(5):343-9.
45. Rzany B, et al. S1-Leitlinie Definition und Therapie der primären Hyperhidrose [Internet]. AWMF; 2023 Feb [cited 2024 Jun 20]. Available from: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/013-059>.
46. Szeimies RM, Abels C, Kilic A, Reich H, Berger B, Erik, et al. Long-term efficacy and safety of 1% glycopyrronium bromide cream in patients with severe primary axillary hyperhidrosis: Results from a Phase 3b trial. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 2023;37(4):823-30.
47. Artzi O, Loizides C, Zur E, Sprecher E. Topical Oxybutynin 10% Gel for the Treatment of Primary Focal Hyperhidrosis: A Randomized Double-blind Placebo-controlled Split Area Study. *Acta Dermato Venereologica*. 2017;97(9):1120-4.
48. Pariser D, Rivera E, Benedict D. Open-Label Cohort Study to Evaluate Efficacy and Safety of Application of Glycopyrronium Cloth, 2.4% for Palmar Hyperhidrosis. *J Drugs Dermatol*. 2022;21(5):488-95.
49. Cerfolio RJ, De Campos JR, Bryant AS, Connery CP, Miller DL, DeCamp MM, et al. The Society of Thoracic Surgeons expert consensus for the surgical treatment of hyperhidrosis. *Ann Thorac Surg*. 2011;91(5):1642-8.

50. Zhang W, Yu D, Wei Y, Xu J, Zhang X. A systematic review and meta-analysis of T2, T3 or T4, to evaluate the best denervation level for palmar hyperhidrosis. *Scientific Reports*. 2017;7(1).
51. Moraites E, Vaughn OA, Hill S. Endoscopic thoracic sympathectomy. *Dermatol Clin*. 2014;32(4):541-8.
52. Schneider B, Richter GM, Roeren T, Kauffmann GW. CT-guided neurolysis. Status of the technique and current results. *Radiologe*. 1996;36(9):692-9.
53. König CW, Schott UG, Pereira PL, Trübenbach J, Schneider W, Claussen CD, et al. MR-guided lumbar sympathicolysis. *European Radiology*. 2002;12(6):1388-93.
54. Anliker MD, Kreyden OP. Tap water iontophoresis. *Curr Probl Dermatol*. 2002;30:48-56.
55. Hölzle E, Hund M, Lommel K, Melnik B. Leitungswasser-Iontophorese [Internet]. *Deutsche Dermatologische Gesellschaft*; 2008 [cited 2023 May 25]. Available from: https://www.awmf.org/fileadmin/user_upload/dateien/geschichte_der_awmf/leitungswasser-ionsophorese.pdf.
56. Sloan JB, Soltani K. Iontophoresis in dermatology: A review. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 1986;15(4, Part 1):671-84.
57. Reinauer S, Neußer A, Schauf G, Hölzle E. Die gepulste Gleichstrom-Iontophorese als neue Behandlungsmöglichkeit der Hyperhidrosis. *Der Hautarzt*. 1995;46(8):543-7.
58. Schauf G, Hubert M, Reinauer S, Hölzle E. Modifikation und Optimierung der Leitungswasser-Iontophorese. *Der Hautarzt*. 1994;45(11):756-61.
59. Shrivastava SN, Singh G. Tap water iontophoresis in palmo-plantar hyperhidrosis. *Br J Dermatol*. 1977;96(2):189-95.
60. Hill AC, Baker GF, Jansen GT. Mechanism of action of iontophoresis in the treatment of palmar hyperhidrosis. *Cutis*. 1981;28(1):69-70, 2.
61. Sato K, Timm DE, Sato F, Templeton EA, Meletiou DS, Toyomoto T, et al. Generation and transit pathway of H⁺ is critical for inhibition of palmar sweating by iontophoresis in water. *J Appl Physiol (1985)*. 1993;75(5):2258-64.
62. Ohshima Y, Shimizu H, Yanagishita T, Watanabe D, Tamada Y, Sugeno Y, et al. Changes in Na⁺, K⁺ concentrations in perspiration and perspiration volume with alternating current iontophoresis in palmoplantar hyperhidrosis patients. *Archives of Dermatological Research*. 2008;300(10):595-600.
63. Griffen BD. Proposed mechanism of action of tap water iontophoresis for treatment of hyperhidrosis. *Cogent Medicine*. 2018;5(1):1486783.
64. Oda S, Vocks E, Rakoski J, Ring J. Successful treatment of dyshidrotic hand eczema using tap water iontophoresis with pulsed direct current. *Acta Derm Venereol*. 1996;76(6):472-4.
65. Wollina U, Uhlemann C, Elstermann D, Köber L, Barta U. Therapie der Hyperhidrosis mittels Leitungswasseriontophorese. *Der Hautarzt*. 1998;49(2):109-13.
66. Hölzle E, Hund M, Lommel K, Melnik B. Recommendations for tap water iontophoresis. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2010;8(5):379-83.
67. Pariser DM, Ballard A. Iontophoresis for palmar and plantar hyperhidrosis. *Dermatol Clin*. 2014;32(4):491-4.

68. Alana Cole, Amanda Oakley. Iontophoresis [Internet]. New Zealand:DermNet; 2015 april [cited 2023 may 24] Available from: <https://dermnetnz.org/topics/iontophoresis>.
69. Bouman HD, Lentzer EM. The treatment of hyperhidrosis of hands and feet with constant current. *Am J Phys Med*. 1952;31(3):158-69.
70. Stolman LP. Treatment of excess sweating of the palms by iontophoresis. *Arch Dermatol*. 1987;123(7):893-6.
71. Dahl JC, Glent-Madsen L. Treatment of hyperhidrosis manuum by tap water iontophoresis. *Acta Derm Venereol*. 1989;69(4):346-8.
72. Chan LY, Tang WY, Mok WK, Ly CY, Ip AW. Treatment of palmar hyperhidrosis using tap water iontophoresis: local experience. *Hong Kong Med J*. 1999;5(2):191-4.
73. Karakoç Y, Aydemir EH, Kalkan MT, Unal G. Safe control of palmoplantar hyperhidrosis with direct electrical current. *Int J Dermatol*. 2002;41(9):602-5.
74. Dogruk Kacar S, Ozuguz P, Eroglu S, Polat S, Karaca S. Treatment of primary hyperhidrosis with tap water iontophoresis in paediatric patients: a retrospective analysis. *Cutaneous and Ocular Toxicology*. 2014;33(4):313-6.
75. Dagash H, McCaffrey S, Mellor K, Roycroft A, Helbling I. Tap water iontophoresis in the treatment of pediatric hyperhidrosis. *Journal of Pediatric Surgery*. 2017;52(2):309-12.
76. Kim DH, Kim TH, Lee SH, Lee AY. Treatment of Palmar Hyperhidrosis with Tap Water Iontophoresis: A Randomized, Sham-Controlled, Single-Blind, and Parallel-Designed Clinical Trial. *Ann Dermatol*. 2017;29(6):728-34.
77. Hölzle E, Alberti N. Long-term efficacy and side effects of tap water iontophoresis of palmoplantar hyperhidrosis--the usefulness of home therapy. *Dermatologica*. 1987;175(3):126-35.
78. Akins DL, Meisenheimer JL, Dobson RL. Efficacy of the Drionic unit in the treatment of hyperhidrosis. *J Am Acad Dermatol*. 1987;16(4):828-32.
79. McAleer MA, Collins P. A study investigating patients' experience of hospital and home iontophoresis for hyperhidrosis. *Journal of Dermatological Treatment*. 2014;25(4):342-4.
80. Özcan D, Güleç AT. Compliance with tap water iontophoresis in patients with palmoplantar hyperhidrosis. *J Cutan Med Surg*. 2014;18(2):109-13.
81. Gollins CE, Carpenter A, Steen C, Bulinski H, Mahendran R. A retrospective analysis of the use of tap water iontophoresis for focal hyperhidrosis at a district general hospital: the patients' perspective. *J Dermatolog Treat*. 2019;30(7):724-6.
82. World Health Organization. Adherence to long-term therapies:evidence for action. [Internet]. 2003. [cited 2024 May 25]. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/42682>.

6 Anhang

6.1 Fragebogen



Fragebogen-Nr.:

Leitungswasser-Iontophorese bei palmoplantarer Hyperhidrose

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen vollständig. Dazu kreuzen Sie entweder ein Kästchen an oder/und füllen den freien Lückentext bitte leserlich aus.

1. In welcher Form äußerte sich das übermäßige Schwitzen vor Beginn der Leitungswasser-Iontophorese-Therapie bei Ihnen?

(Bitte kreuzen Sie eine Auswahlmöglichkeit an und beantworten Sie gegeben falls die zusätzlichen Kurzfragen)

Schwitzanfälle, diese treten auf bei:

Körperliche Belastung (Bewegung, Sport)

Psychische Belastung

Verzehr bestimmter Nahrungsmittel. Wenn ja, welche? _____

Konsum von Genussmitteln (Nikotin, Alkohol, o.a.). Wenn ja, welche? _____

Anderer: _____

Weiß ich nicht.

Dauerhaft vermehrtes Schwitzen

2. Wie würden Sie die Schwere Ihres übermäßigen Schwitzens vor Beginn einer Leitungswasser-Iontophorese Therapie einschätzen?

(Bitte kreuzen Sie eine Auswahlmöglichkeit an)

Mein Schwitzen ist nicht auffällig und meine täglichen Aktivitäten werden nicht gestört

Mein Schwitzen ist erträglich und meine täglichen Aktivitäten werden manchmal gestört

Mein Schwitzen ist kaum erträglich und meine täglichen Aktivitäten werden regelmäßig gestört

Mein Schwitzen ist nicht erträglich und meine täglichen Aktivitäten werden immer gestört

3. Wie sehr haben Sie sich durch die ambulante (im Krankenhaus durchgeführte) Leitungswasser-Iontophorese Therapie gebessert gefühlt?

(Bitte kreuzen Sie eine Auswahlmöglichkeit an)

Sehr gut: Weitgehende Normalisierung des Schwitzens und keine Einschränkungen mehr im Alltag durch Schwitzen

Gut: Deutliche Verbesserung des Schwitzens und deutlich geringere Einschränkungen im Alltag durch Schwitzen

Befriedigend: Geringe Verbesserung des Schwitzens aber Verbesserung der Einschränkungen im Alltag durch Schwitzen

Nicht Befriedigend: Keine ausreichende Verbesserung des Schwitzens feststellbar. Die Einschränkungen im Alltag bestehen weiter.

4. Wie lange nach abgeschlossener ambulanter Leitungswasser-Iontophorese Therapie hielt die Wirkung an?

(Bitte kreuzen Sie eine Antwort an und tragen Sie die entsprechende Zahl ein)

___ Tage

___ Wochen

___ Monate

5. Haben Sie sich ein Leitungswasser-Iontophorese Heimgerät angeschafft?

(Bitte kreuzen Sie eine Auswahlmöglichkeit an und beantworten Sie gegeben falls die Frage in der strichlierten Box)

Nein

Ja

Wenn ja, geben Sie bitte den Namen des Geräts und das Monat und das Jahr der Anschaffung an:

Gerätename: _____ Anschaffungsmonat/jahr: _____

6. Im Falle der Nichtanschaffung eines Leitungswasser-Iontophorese Heimgeräts, was war der Grund?

(Diese Frage muss nur beantwortet werden, wenn Sie sich kein Gerät angeschafft haben. Dazu kreuzen Sie bitte eine oder mehrere Auswahlmöglichkeiten an oder Nutzen Sie bei Bedarf das freie Feld für eine andere Antwort)

Selbstkosten zu hoch / von der Krankenkassa nicht übernommen

Die Anschaffung war zu aufwändig

Nutzen/Wirkung hat mich nicht überzeugt.

Ich habe keine Zeit für eine Leitungswasser-Iontophorese Heimtherapie.

Anderer Grund:

Version 1.2, 23.02.2023

Fragebogen-Nr.:

7. Wann haben Sie mit der Heimtherapie begonnen?

(Bitte kreuzen Sie eine Auswahlmöglichkeit an)

- Innerhalb der ersten 2 Monate nach ambulanter Therapie an der Klinik.
- Über 2 Monate nach der ambulanten Therapie.
- Ich habe keine Heimtherapie durchgeführt. (Dann springen Sie bitte zu Frage Nr. 17)

8. Wie haben Sie die Leitungswasser-Iontophorese Heimtherapie durchgeführt? Welcher Therapiezyklus entspricht Ihrer Therapie am besten?

(Bitte kreuzen Sie eine Auswahlmöglichkeit an und beantworten Sie die Fragen in der strichlierten Box)

Therapie in Intervallen: Ich beginne die Therapie, wenn wieder vermehrtes Schwitzen auffällt und beende die Therapie, wenn das Schwitzen gebessert ist.

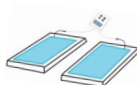
⇒ Geschätzte Anzahl an Therapiezyklen pro Jahr: _____

⇒ Anzahl an Therapien pro Woche : _____

Erhaltungstherapie: Ich behandle längerfristig, auch wenn das Schwitzen gebessert ist, um eine neuerliche Verschlechterung zu verhindern und die Wirkung zu erhalten.

⇒ Anzahl der Therapien pro Woche bei Beginn der Behandlung: _____

⇒ Anzahl der Therapien pro Woche ab Wirkungseintritt: _____



9. Welche Dosis verwenden Sie üblicherweise?

(Bitte tragen Sie eine Zahl ein oder kreuzen Sie eine Alternative an)

Circa _____ mA

Ich wähle die Dosis abhängig von der Verträglichkeit (Kribbeln auf der Haut).
kann ich nicht sagen

10. Wie lange behandeln Sie pro Therapie?

(Bitte tragen Sie eine Zahl ein)

_____ Minuten

11. Welche Stromrichtung (Anschluss der Elektroden zu den Wasserbecken) verwenden Sie?

(Bitte kreuzen Sie eine Auswahlmöglichkeit an)

Ich wechsle die Stromrichtung bei jeder Therapie
Ich verwende immer die gleiche Stromrichtung/ Ich mache die Therapie immer gleich.

12. Wie schnell tritt die Wirkung nach Beginn der Heimtherapie üblicherweise bei Ihnen ein?

(Bitte tragen Sie eine Zahl ein)

Nach _____ Therapien

13. Wie lange nach abgeschlossenem Heimtherapiezyklus hält die Wirkung an?

(Bitte kreuzen Sie eine Antwort an und tragen Sie die entsprechende Zahl ein)

___ Tage

___ Wochen

___ Monate

14. Wie sehr haben Sie sich durch die Heimtherapie mit Leitungswasser-Iontophorese Therapie gebessert gefühlt?

(Bitte kreuzen Sie eine Auswahlmöglichkeit an)

Sehr gut: Weitgehende Normalisierung des Schwitzens und keine Einschränkungen mehr im Alltag durch Schwitzen

Gut: Deutliche Verbesserung des Schwitzens und deutlich geringere Einschränkungen im Alltag durch Schwitzen

Befriedigend: Geringe Verbesserung des Schwitzens aber Verbesserung der Einschränkungen im Alltag durch Schwitzen

Nicht Befriedigend: Keine ausreichende Verbesserung des Schwitzens feststellbar. Die Einschränkungen im Alltag bestehen weiter.

Fragebogen-Nr.:

15. Welche Nebenwirkungen traten im Laufe der Heimtherapie auf?

(Bitte kreuzen Sie eine oder mehrere Auswahlmöglichkeiten an und verwenden Sie bei Bedarf den freien Platz für eine andere Antwort))

- kribbelnde Missempfindungen an der Haut während der Behandlung
- kribbelnde Missempfindungen an der Haut auch noch 10 Minuten nach der Behandlung
- Rötung der Haut sofort nach Behandlung
- Rötungen der Haut auch noch 10 Minuten nach der Behandlung
- Andere: _____
- Es traten keine Nebenwirkungen auf

16. Verwenden Sie gleichzeitig zur Leitungswasser-Iontophorese andere Therapien? (z.B.: Aluminiumhaltige Deos, Salbeikapseln, Handbäder, Botox...)

(Bitte verwenden Sie die freien Zeilen, um Ihre zusätzlichen Therapien anzuführen)

17. Wie würden Sie die Schwere Ihres übermäßigen Schwitzens unter Heimtherapie einschätzen?

(Bitte kreuzen Sie eine Auswahlmöglichkeit an)

- Mein Schwitzen ist nicht auffällig und meine täglichen Aktivitäten werden nicht gestört
- Mein Schwitzen ist erträglich und meine täglichen Aktivitäten werden manchmal gestört
- Mein Schwitzen ist kaum erträglich und meine täglichen Aktivitäten werden regelmäßig gestört
- Mein Schwitzen ist nicht erträglich und meine täglichen Aktivitäten werden nimmer gestört

18. Wie lange haben Sie die Heimtherapie weitergeführt?

(Bitte kreuzen Sie eine Auswahlmöglichkeit an)

- Ich habe sie nur selten durchgeführt. (unter 10 Therapien pro Jahr)
- Ich habe sie nur in den ersten Monaten regelmäßig durchgeführt.
- Ich habe sie nur im ersten Jahr regelmäßig durchgeführt.
- Ich führe die Heimtherapie immer wieder bei Beschwerden durch (seit Jahren).
- Ich führe die Heimtherapie vorbeugend regelmäßig durch (seit Jahren).

19. Falls Sie die Therapie bereits vor längerer Zeit beendet haben. Was waren Gründe dafür?

(Bitte kreuzen Sie eine Auswahlmöglichkeit an oder verwenden Sie bei Bedarf das freie Feld für eine andere Antwort))

- Beschwerdefreiheit.
- Es konnte nicht die erwünschte Wirkung erzielt werden.
- Zu großer Zeitaufwand
- Nebenwirkungen waren zu unangenehm.
- Eine neu aufgetretene Kontraindikation/Gegenanzeige zur Leitungswasser-Iontophorese trat auf (Schwangerschaft, Metallimplantat, Herzschrittmacher,..).

Anderer Grund: _____

20. Würden Sie die Leitungswasser-Iontophorese Therapie weiterempfehlen?

(Bitte kreuzen Sie eine Auswahlmöglichkeit an)

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Eher ja |
| <input type="checkbox"/> Eher nein | <input type="checkbox"/> Ja |

21. Musste eine andere Therapiemöglichkeit gewählt werden, weil Sie durch die Leitungswasser-Iontophorese nicht ausreichend gebessert wurden oder keine Heimtherapie durchgeführt haben?

(Diese Frage muss nur beantwortet werden, wenn Sie eine andere Therapie wählen mussten. Bitte kreuzen Sie dazu eine oder mehrere Auswahlmöglichkeiten an und verwenden Sie bei Bedarf das freie Feld für eine andere Antwort)

- Anwendung von aluminiumchloridhaltigen Lösungen (Deodorantien)
- Tabletten mit pflanzlichen Extrakten wie Salbei oder Malve
- Tabletten mit Wirkung auf das Nervensystem wie Psychopharmaka, Anticholinergika, Neuroleptika

Version 1.2, 23.02.2023

Fragebogen-Nr.:

Injektionstherapie mit Botulinumtoxin A (Botox Therapie)
Operative Nervenblockade (Thorakale Sympathektomie)

Andere: _____

22. Wenn Sie Botox erhalten haben, sind Sie mit dieser Therapie zufrieden?

*(Diese Frage muss **nur** beantwortet werden, wenn Sie Botox erhalten haben. Bitte kreuzen Sie dazu eine Auswahlmöglichkeit an und beantworten zusätzlich die Fragen in der strichlierten Box)*

Ja
Nein



Wie oft haben Sie Botox bekommen?
(Bitte tragen Sie eine Zahl ein)

Anzahl an den Händen: _____
Anzahl an den Füßen: _____

In welchen Abständen haben Sie Botox erhalten?
(Bitte beantworten Sie diese Frage mit eigenen Worten z.B. folgend: alle 3 Monate)

Wie lange hat die Wirkung von Botox bei Ihnen angehalten?
(Bitte kreuzen Sie eine Antwort an und tragen Sie die entsprechende Zahl ein)

___ Tage
___ Wochen
___ Monate

23. Welche Erfahrungen haben Sie mit der Leitungswasser-Iontophorese Heimtherapie gesammelt, die Sie uns noch gerne mitteilen möchten?

(Bitte verwenden Sie die freien Zeilen, um diese Frage zu beantworten)

24. Haben Sie mit einer anderen Therapie/Maßnahme einen guten Erfolg erzielt? Wenn ja, mit welcher?

(Bitte verwenden Sie die freien Zeilen, um diese Frage zu beantworten)

Sind Sie einverstanden, dass wir Sie telefonisch kontaktieren, um weitere anonymisierte Daten zu diesem Thema zu erheben?

(Bitte kreuzen Sie eine Auswahlmöglichkeit an)

Ja

Nein

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

