

Leitungswasser-Iontophorese

Inhaltsverzeichnis

1. Ziel

2. Begriffsdefinition

3. Allgemeine Anforderungen an die Strukturqualität

- 3.1 Qualifikation des ärztlichen und nicht-ärztlichen Personals
- 3.2 Räumliche Voraussetzungen
- 3.3 Anforderungen an die Therapiegeräte
- 3.4 Hygienische Anforderungen
- 3.5 Allgemeine organisatorische Anforderungen

4. Maßnahmen zur Sicherung der Prozeßqualität

- 4.1 Indikation zur Leitungswasser-Iontophorese
- 4.2 Patientenaufklärung
- 4.3 Auswahl des Therapiegerätes
- 4.4 Durchführung der Behandlung
- 4.5 Nebenwirkungen
- 4.6 Kontraindikationen
- 4.7 Patientenbetreuung

5. Maßnahmen zur Sicherung der Ergebnisqualität

- 5.1. Hautleitwert-Messung
- 5.2 Gravimetrische Messung
- 5.3 Kolorimetrische Messung
- 5.4 Hygrometrische Messung

6. Dokumentation und statistische Auswertung

Anlagen

- I. Therapieprotokoll
- II. Semiquantitative Einschätzung des Schweregrades der Hyperhidrosis
- III. Informationsblatt für die Patienten

1. Ziel

Ziel der vorliegenden Leitlinie ist, durch standardisierte Qualitätsrichtlinien die Sicherheit und die Erfolgsquote der Leitungswasser-Iontophorese in der Behandlung der Hyperhidrosis zu optimieren.

Besonderes Augenmerk wird auf technische Daten der verwendeten Geräte, Indikationsstellung und Durchführung der Leitungswasser-Iontophorese sowie die Kontrolle der Ergebnisqualität gelegt.

2. Begriffsdefinition

Die Leitungswasser-Iontophorese ist ein Verfahren, bei dem mit Hilfe von Wasserbädern oder feuchten Elektroden kontinuierliche oder hochfrequente gepulste Gleichströme durch definierte Hautareale geleitet werden. Im allgemeinen handelt es sich um die Behandlung von Handflächen und Fußsohlen, seltener der Achselhöhlen oder andere Areale.

3. Allgemeine Anforderungen an die Strukturqualität

3.1 Qualifikation des ärztlichen und nicht-ärztlichen Personals

Die Leitungswasser-Iontophorese soll unter fachkundiger ärztlicher Leitung stehen. Der Arzt legt bei gegebener Indikation das geeignete Therapieverfahren fest und er ist für die Aufklärung der Patienten zuständig.

Die Durchführung der Leitungswasser-Iontophorese kann unter fachkundiger ärztlicher Aufsicht an nicht-ärztliches Personal delegiert werden. Voraussetzung ist jedoch eine exakte Kenntnis der Methodik einschließlich der Indikationen, Kontraindikationen und möglichen Nebenwirkungen.

3.2 Räumliche Voraussetzungen

Aufgrund der hohen Wasserdampfsättigung der Raumluft in den Therapieeinheiten ist eine ausreichende Belüftung des Raumes zu gewährleisten. Es muß bequem Platz für den meist im Sitzen behandelten Patienten vorhanden sein. Im gleichen Raum muß sich in erreichbarer Nähe ein Wasserzufluß und -abfluß befinden. Das Therapiegerät selbst muß jedoch an einem trockenen Platz installiert sein, um die elektrische Sicherheit zu gewährleisten.

3.3 Anforderungen an die Therapiegeräte

Die Geräte müssen den gültigen Normen des nationalen und europäischen Marktes entsprechen (VDE etc.).

Die Gleichstromquelle muß eine ausreichend hohe Spannung von bis zu 60 Volt aufbauen können, um den auch bei einem hohen Hautwiderstand therapeutisch effektiven Stromfluss von 10 bis 30 mA zu gewährleisten. Elektronisch sind Vorkehrungen zu treffen, daß sprunghafte Spannungsänderungen nicht eintreten können, um der Gefahr eines Stromschlages (Weidezauneffekt) entgegenzuwirken. Dies wird durch langsames Hoch- und Herunterregulieren der Spannung erreicht (Regelungsgeschwindigkeit max. 5 V/Sek). Ebenso muß eine Strombegrenzung erfolgen, falls behandelte Hautstellen abrupt in das Wasser eingetaucht oder aus dem Wasser genommen werden.

Geräte zur Behandlung mit gepulstem Gleichstrom müssen eine Frequenz von 5 bis 10 kHz besitzen. Ihre elektrische Leistungsfähigkeit muß geeignet sein, einen weitgehend rechteckförmigen Spannungsverlauf von 0 bis 16 V zu erzeugen.

Sämtliche Steckverbindungen, wie auch die Einleitung der Elektroden in die Wasserbäder, müssen durchgängig isoliert sein. Auch die plattenförmigen Elektroden am Boden der Wasserbäder sind mit Schaumstofftüchern oder isolierenden Gitterauflagen abzudecken.

Die Wasserbäder sollen eine Mindestgröße besitzen, so daß Handflächen oder Fußsohlen der Patienten auch mit gestreckten Fingern und Zehen bequem Platz finden. Die

plattenförmigen Elektroden sollten den gesamten Boden bedecken. Sie müssen aus rostfreiem Stahl oder Aluminium gefertigt sein. Für Patienten mit Sensibilisierung gegen Nickel, Chrom oder Kobalt empfehlen sich Aluminiumplatten.

3.4 Hygienische Anforderungen

Nach jeder Behandlung folgt eine vollständige Oberflächendesinfektion der Wannen und Elektroden. Gründliches Abspülen, um Chemikalienreste zu entfernen, ist vor einer neuen Behandlung notwendig.

Die isolierenden Auflagen aus Schaumstofftüchern finden aus hygienischen Gründen jeweils nur für denselben Patienten Anwendung.

3.5 Allgemeine organisatorische Anforderungen

Die Möglichkeit zur Durchführung einer kontinuierlichen Behandlung muß gegeben sein. Während der initialen Phase sollten Behandlungen etwa in gleichzeitigen Abständen mindestens dreimal pro Woche (Montag, Mittwoch, Freitag), optional fünfmal pro Woche (Montag bis Freitag) durchgeführt werden. Bei Erreichung des gewünschten Therapieerfolges schließt sich eine Erhaltungsbehandlung mit Therapiesitzungen von ca. einmal pro Woche an. Vor Beginn einer Behandlung sollte die Möglichkeit der Einhaltung des zeitlichen Ablaufes der Therapieserien sichergestellt sein, da größere Therapiepausen den Behandlungserfolg vollständig aufheben können.

4. Maßnahmen zur Sicherung der Prozeßqualität

4.1 Indikation

Sichere Indikationen sind die idiopathische Hyperhidrosis der Handflächen und Fußsohlen oder Achselhöhlen. Dabei soll ein mittlerer bis höherer Schweregrad der Hyperhidrosis vorliegen (siehe Anlage II).

Die Domäne der Leitungswasser-Iontophorese ist die Behandlung von Handflächen oder Fußsohlen. Bei Behandlung der Hyperhidrosis axillaris können andere Therapieverfahren (äußerliche Anwendung von 15 bis 20 % Aluminiumchlorid-Lösungen oder intrakutane Injektion von Botulinum-Toxin A) möglicherweise überlegen sein. Hierbei gilt es, für den jeweiligen Einzelfall die Therapiealternativen abzuwägen.

Weitere Indikationen wie multiple therapieresistente Verrucae vulgares an Händen oder Fußsohlen sowie rezidivierende dyshidrosiforme Hand- oder Fußekzeme sind möglich. Erste positive Resultate liegen in Einzelbeobachtungen und Pilotstudien vor. Die Therapie der Dyshidrosis ist in ihrer Wirkung bisher nur durch die Pulsstromanwendung belegt. Weitere Indikationen, die aber ebenfalls noch nicht durch Kriterien der Evidenz-basierten Medizin abgesichert sind, umfassen postoperative Hyperhidrosis und Sudeck-Syndrom sowie Neigung zu Gram-negativen Fußinfekten, Keratoma sulcatum und Mykosen, bei denen die Hyperhidrosis einen prädisponierenden Faktor für die Infekte darstellt. Hier wird die Iontophorese als unterstützende therapeutische Maßnahme eingesetzt.

Zur Behandlung von Kindern empfiehlt sich der gepulste Gleichstrom. Generell ist Voraussetzung, daß die Kinder die Therapieanweisungen verstehen und befolgen können. Ein Beginn der Iontophorese-Behandlung vor dem 6. Lebensjahr ist daher meist nicht sinnvoll. Die Behandlung bei Kindern muß immer unter Aufsicht erfolgen.

4.2 Patientenaufklärung

Die Patienten sind über Indikationen und Prinzip der Behandlung sowie mögliche alternative Therapiemethoden und deren Wirksamkeit aufzuklären. Insbesondere sind Patienten auf richtige Verhaltensweisen zur Vermeidung von akuten Nebenwirkungen hinzuweisen. Hierfür empfiehlt sich ein Merkblatt für die Patienten, dessen Kenntnis schriftlich, zusätzlich mit dem Einverständnis für die Behandlung, durch den Patienten dokumentiert wird (Anlage III).

4.3 Auswahl des Therapiegerätes

Als Standardtherapie für die Hyperhidrosis palmoplantaris gilt derzeit noch die konventionelle Behandlung mit kontinuierlichem Gleichstrom. Hiermit ist eine hohe Therapieeffektivität bei allen Ausprägungsgraden der Hyperhidrosis palmoplantaris gewährleistet. Der höhere Grad an technischen Sicherheitsvorkehrungen am Gerät, der Stromschläge bei unsachgemäßer Anwendung (Weidezauneffekt) vermeiden soll, kann als Nachteil gesehen werden.

Demgegenüber ist die Leitungswasser-Iontophorese mit gepulstem Gleichstrom wesentlich einfacher zu handhaben, aber möglicherweise geringfügig weniger wirksam. Die Wirkung reicht jedoch für Patienten mit mittelgradiger und meist auch schwerer Hyperhidrosis aus; lediglich bei extremen Formen der palmoplantaren Hyperhidrosis kann die Therapie mit kontinuierlichem Gleichstrom überlegen sein. Obwohl größere Vergleichsstudien fehlen, gilt in der Erfahrung der Autoren die Pulsstrommethode in der Wirkung der Gleichstrommethode ebenbürtig, ist aber wegen der leichteren Handhabbarkeit vorzuziehen. Sie wird deshalb wahrscheinlich den Standard der Zukunft darstellen.

Bei Behandlung von Kindern sollte aufgrund der weitgehend fehlenden subjektiven Mißempfindungen und des geringeren Sicherheitsrisikos der gepulste Gleichstrom als Standard angewandt werden. Der relativ niedrige Hautwiderstand der Kinderhaut bedingt in jedem Fall eine ausreichende Wirkung der Pulsstrommethode.

4.4 Durchführung der Behandlung

Metallische Gegenstände sind im Bereich der behandelten Haut (Armbänder, Ringe) vor der Behandlung abzulegen. Epitheldefekte sind mit Hilfe von Vaseline abzudecken.

Der Füllungsgrad der Wannen soll so bemessen sein, daß beim Eintauchen der Hände oder Füße lediglich Fußsohlen bzw. Handflächen sowie die dorsalen Flächen der Endglieder der Zehen oder Finger vom Wasser bedeckt sind.

Es ist reines Leitungswasser ohne vorherige Entionisierung zu verwenden. Falls nur entionisiertes Wasser zur Verfügung steht, empfehlen sich handelsübliche Mineralwässer ohne Kohlensäurezusatz. Das Hinzufügen von Mineralien wie beispielsweise Magnesium oder Calcium ist nicht sinnvoll, da Verträglichkeit und Wirksamkeit abnehmen.

Bei Verwendung von Therapiegeräten mit kontinuierlichem Gleichstrom muß die Spannungsregulierung (siehe Anforderungen an Geräte) so langsam erfolgen, daß kein Weidezauneffekt auftritt (max. 5 V/Sek).

Eine Therapiesitzung soll 10 bis 15 Minuten mit konstanter Polung andauern. Umpolungen erfolgen nur von Sitzung zu Sitzung an aufeinander folgenden Therapietagen.

Während der Initialphase soll die Behandlung täglich (Montag bis Freitag) oder mindestens gleichmäßig dreimal wöchentlich (Montag - Mittwoch - Freitag) erfolgen. Die Polung erfolgt so, daß die dominante Hand mit der Anode verbunden wird, da dort die Wirkung zuerst eintritt. Ist an der mit der Anode behandelten Seite der gewünschte Therapieeffekt eingetreten, wird während der restlichen Initialphase mit entgegengesetzter Polung konstant behandelt, bis beide Extremitäten den gleichen und erwünschten Therapieeffekt zeigen.

In der sich daran anschließenden Erhaltungstherapie wird von Behandlung zu Behandlung die Stromrichtung durch Umpolen geändert.

Analog zur obigen Beschreibung der Behandlung der Handflächen erfolgt die Behandlung der Fußsohlen.

Zur Behandlung der Achselhöhlen werden von einigen Herstellern kugelig geformte Schwamm-Elektroden angeboten. Auch sie werden angefeuchtet und prinzipiell erfolgt die Behandlung analog der Beschreibung der Behandlung der Handflächen. Dies gilt auch für die Anwendung an anderen Körperarealen.

Da die Erhaltungsbehandlung kontinuierlich fortgeführt werden muß, empfiehlt sich hierfür eine Heimbehandlung. Voraussetzungen sind die ausreichende Compliance des Patienten sowie ein den technischen Anforderungen genügendes Therapiegerät.

4.5 Nebenwirkungen

Bei unsachgemäßer Handhabung der Therapiegeräte mit kontinuierlichem Gleichstrom kann beim plötzlichen Eintauchen oder Herausnehmen der behandelten Körperareale aus den stromdurchflossenen Wasserbädern ein leichter Stromschlag (Weidezauneffekt) auftreten.

Insbesondere während der Anwendungen von kontinuierlichem Gleichstrom entstehen abhängig von der Stromstärke ziehende oder kribbelnde Mißempfindungen an den stromdurchflossenen Hautarealen. Als Folge einer zu hoch gewählten Stromstärke können auch schmerzhaft Sensationen in den gesamten behandelten Extremitäten auftreten.

Unmittelbar nach der Behandlung sind, insbesondere entlang der Wasserlinie an der Haut, Rötungen und gelegentlich kleine flüchtige Vesikeln zu beobachten. Diese Erscheinungen sind vollständig reversibel und lediglich subjektiv kurzzeitig störend.

Tauchen Metallgegenstände (Schmuck, Armbanduhr) mit in das stromdurchflossene Wasserbad ein oder berührt die Haut direkt die stromdurchflossenen Elektroden, so kann es zu punktuellen Strommarken (Fulgurationen) kommen. Dem ist durch Ablegen aller Metallteile und Abdecken der Elektroden mit isolierenden Schwammtüchern unbedingt vorzubeugen.

Bestehen Epitheldefekte, müssen diese mit Vaseline abgedeckt werden, um vom Stromdurchfluß isoliert zu sein. Bei Nichtbeachtung drohen schmerzhaft Fulgurationen. Ein wichtiges Warnzeichen, auf das der Patient hingewiesen werden muß, sind stechende punktuelle Schmerzen. Dies erfordert einen sofortigen Therapieabbruch und eine Fortsetzung nur nach vorheriger Abdeckung des Hautdefektes mit Vaseline oder isolierenden Pflastern/Folien.

4.6 Kontraindikationen

für die Durchführung der Leitungswasser-Iontophorese

- Patienten mit einem implantierten elektronischen Gerät (z. B. Herzschrittmacher) sind von der Leitungswasser-Iontophorese auszuschließen.
- Schwangerschaft ist ebenfalls eine Kontraindikation, da keine ausreichenden Erfahrungen vorliegen, um eine gefahrlose Durchführung der Leitungswasser-Iontophorese zu garantieren.
- Metallimplantate im Bereich des Stromflusses (Arme oder Beine) verbieten eine Behandlung der entsprechenden Extremitäten.
- Metallhaltige Intrauterin-Pessare (Spirale) bilden eine Kontraindikation für die Behandlung der Füße.
- Größere Hautdefekte, die nicht mit Vaseline oder isolierenden Pflastern/Folien abgedeckt werden können, stellen ebenfalls eine vorübergehende Kontraindikation dar.

4.7 Patientenbetreuung

Beim Auftreten möglicher Nebenwirkungen muß die Konsultation durch den behandelnden Arzt unmittelbar möglich sein.

Auch während der Erhaltungstherapie muß sich der behandelnde Arzt von der Wirksamkeit und der Verträglichkeit der Behandlung in regelmäßigen Abständen durch Untersuchung des Patienten überzeugen.

5. Maßnahmen zur Sicherung der Ergebnisqualität

Die Wirksamkeit der Behandlung ist durch regelmäßige Beurteilung des Therapieerfolges zu überprüfen. Hierbei sind objektive Meßverfahren vorzuziehen. Diese beinhalten gravimetrische, colorimetrische oder hygrometrische Verfahren. Alternativ ist auch der klinische Schweregrad der Hyperhidrosis durch den Arzt semiquantitativ abzuschätzen (siehe Anlage II).

Eine apparative oder klinische Bewertung des Grades der Hyperhidrosis ist vor der Behandlung, beim Eintreten der erwünschten Wirkung an einer Seite (primär mit der Anode behandelt), nach Ende der Initialphase und in größeren Abständen (vierteljährlich) während der Erhaltungsphase durchzuführen.

5.1 Messung des Hautleitwertes

Eine einfache Methode besteht in der Messung des Leitwertes der Haut, welcher in einem reziproken Verhältnis zum Hautwiderstand steht. Mit zunehmendem Wirkungseintritt der Leitungswasser-Iontophorese wird die Hornschicht trockener und es steigt der Hautwiderstand an. In dem gleichen Maße nimmt der Leitwert ab. Er wird gemessen in mSiev. Bei einer Normhidrosis beträgt der Wert etwa ≤ 60 mSiev. Bei Hyperhidrotikern kann der Wert 150 mSiev übersteigen.

Für die exakte oder semiquantitative Bewertung der sezernierten Schweißmenge bieten sich die nachfolgend genannten Meßverfahren an.

5.2 Gravimetrische Messung

Die behandelte Hautfläche wird mit einem Handtuch getrocknet und dann eine Minute lang mit einem dünnen, saugfähigen Papier (80 g/m^2) in Kontakt gebracht. Die absorbierte Schweißmenge wird durch Abwiegen vor und nach Schweißabsorption bestimmt. Werte ≤ 20 mg/min pro Handfläche entsprechen einer Normhidrosis.

5.3 Kolorimetrische Messung

Hierfür eignet sich die Jod-Stärke-Reaktion, die entweder direkt an der Haut (nach Minor) oder mit Hilfe von Abdruckverfahren durchgeführt werden kann. Verwendet wird eine alkoholische Lösung, welche 1,5 % Jod und 10 % Rizinusöl enthält. Die Lösung wird auf die Haut aufgepinselt und nach dem Antrocknen mit Getreidestärke dünn überstreut, wobei durch den Farbumschlag die Intensität und Verteilung des Schwitzens semiquantitativ dargestellt wird. Wird normales Schreibpapier mit dieser Lösung getränkt und luftgetrocknet, so können damit durch einfachen Kontakt der schwitzenden Hautfläche Abdrucke hergestellt werden, die wiederum eine semiquantitative Bewertung ermöglichen.

5.4 Hygrometrische Messung

Dieses quantitative Verfahren gestattet eine kontinuierliche Registrierung der Wasserabgabe der Haut. Hierfür eignet sich ein Feuchtigkeitsmeßgerät (Evaporimeter, Servo Med, Stockholm, Schweden), das die Feuchtigkeitsabgabe der Haut in $\text{g/m}^2/\text{h}$ angibt. Als Normhidrosis gelten Werte bis $70 \text{ g/m}^2/\text{h}$.

6. Dokumentation und statistische Auswertung

Bei allen therapeutischen Sitzungen sind folgende Angaben zu dokumentieren (Anlage I):

- Daten der technischen Durchführung (Stromart, Stromstärke oder Spannung, Polung)
- Nebenwirkungen der vorausgegangenen sowie der laufenden Therapiesitzung

Vor und nach der Initialtherapie sowie vierteljährlich während der Erhaltungsphase sind zu

dokumentieren:

- Ergebnisse der klinischen Einschätzung des Therapieerfolges
- Wenn möglich, Ergebnisse von Messungen nach 5.1 bis 5.4

Anlagen

- I. Therapieprotokoll
- II. Semiquantitative Einschätzung des Schweregrades der Hyperhidrosis
- III. Informationsblatt für die Patienten

II. Schweregrad der Hyperhidrosis

Klinische Einteilung der Hyperhidrosis axillaris

Ausprägungsgrad I (leichte Hyperhidrosis)	Die Haut ist lediglich verstärkt feucht; Schweißflecke in der Kleidung betragen 5 bis 10 cm im Durchmesser
Grad II (mäßig starke Hyperhidrosis)	Es bilden sich Schweißperlen auf der Haut; Schweißflecke messen 10 bis 20 cm im Durchmesser.
Grad III (starke Hyperhidrosis)	Schweiß tropft ab; Schweißflecke > 20 cm

Klinische Einteilung der Hyperhidrosis palmoplantaris

Ausprägungsgrad I (leichte Hyperhidrosis)	Hand- oder Fußflächen sind sehr feucht.
Ausprägungsgrad II (mäßig starke Hyperhidrosis)	Es bilden sich Schweißperlen, jedoch bleibt das Schwitzen streng auf Palmae oder Plantae beschränkt.
Ausprägungsgrad III (starke Hyperhidrosis)	Schweißperlen bilden sich auch an den distalen dorsalen Flächen von Fingern oder Zehen sowie am seitlichen Fußrand; Schweiß tropft ab.

III. Informationsblatt für die Patienten

Die Behandlung des vermehrten Schwitzens durch Leitungswasser-Iontophorese ist weitgehend gefahrlos und frei von Nebenwirkungen, wenn die nachfolgenden Regeln beachtet werden.

1. Vor der Behandlung müssen alle metallischen Schmuckgegenstände und eine Armbanduhr von der Haut entfernt werden.
2. Bei Gleichstromgeräten werden Hände und/oder Füße **zuerst** in die Wasserbäder eingetaucht und **danach** der Strom langsam hochreguliert. Hierdurch werden Stromschläge (Weidezauneffekt) vermieden.

Bei Pulsstromgeräten ist diese Vorsichtsmaßnahme nicht notwendig.

3. Bei Gleichstromgeräten dürfen Hände oder Füße nicht plötzlich aus dem stromführenden Wasserbädern herausgenommen werden (Weidezauneffekt).
4. Bestehen Verletzungen an den behandelten Hautstellen, so müssen diese mit Vaseline oder isolierenden Pflastern/Folien vor der Behandlung abgedeckt werden. Sollten trotzdem punktuell stechende Schmerzen auftreten, so ist die Behandlung unmittelbar abzubrechen und der behandelnde Arzt zu informieren. Es besteht sonst die Gefahr von Stromverbrennungen (Strommarken).
5. Die behandelte Hautfläche darf nicht direkt mit den stromführenden Platten (Elektroden) in Kontakt treten, da auch dann Strommarken auftreten können.
6. Bei Gleichstromgeräten wird nach Ablauf der Therapiezeit die Behandlungsspannung **zuerst** auf „Null“ geregelt und **danach** erst können die Hände oder Füße aus den Wannen genommen werden, da sonst leicht Stromschläge (Weidezauneffekt) auftreten.

Dies ist bei der Verwendung von Pulsstromgeräten nicht erforderlich.

7. Die Leitungswasser-Iontophorese darf nicht durchgeführt werden bei folgenden Zuständen oder Begleitumständen (Kontraindikationen):
 - Implantierte elektronische Geräte (z. B. Herzschrittmacher)
 - Schwangerschaft
 - Metallimplantate im Bereich des Stromflusses (Arme oder Beine)
 - Metallhaltige Intrauterin-Pessare (Spirale) bei Behandlung der Füße
 - Größere Hautdefekte, die nicht mit Vaseline oder isolierenden Pflastern/Folien abgedeckt werden können.

Literatur

- Anliker MD, Kreyden OP (2002) Tap water iontophoresis. In: Kreyden OP, Böni R, Burg G (eds) Hyperhidrosis and Botulinum Toxin in Dermatology. Curr Probl Dermatol, Basel, Karger 2002, 30:48-56
- Gillick BT, Kloth LC, Starsky A, Cincinelli-Walker (2004) Management of postsurgical hyperhidrosis with direct current and tap water. Phys Ther 84:262-267
- Hölzle E, Alberti N (1987) Long-term efficacy and side effects of tap water iontophoresis of palmar hyperhidrosis - the usefulness of home therapy. Dermatologica 175: 126-135
- Karakoc Y, Aydemir EH, Kalkan MT, Unal G (2002) Safe control of palmoplantar hyperhidrosis with direct electrical current. Int J Dermatol 41:602-605
- Kreyden OP (2004) Iontophoresis for palmoplantar sweating. J Cosmet Dermatol 3:211-214
- Odia S, Vock E, Rakoski J, Ring J (1996) Successful treatment of dyshidrotic hand eczema using tap water iontophoresis with pulsed direct current. Acta Derm Venereol 76:472-474
- Raulin C, Rösing St, Petzoldt D (1988) Heimbehandlung der Hyperhidrosis manuum et pedum durch Leitungswasser-Iontophorese. Hautarzt 39: 504-508
- Reinauer S, Goerz G, Hölzle E, Heusgen F, Dinter W, Tornow J, Ruzicka T (1994) Distal edema and hyperhidrosis of the arm. Symptom of reflex sympathetic dystrophy (Sudeck's disease). Hautarzt 45:696-701
- Reinauer S, Neußer A, Schauf G, Hölzle E (1995) Die gepulste Gleichstrom-Iontophorese als neue Behandlungsmöglichkeit der Hyperhidrosis. Hautarzt 46: 543-547
- Reinauer S, Schauf F, Hubert M, Hölzle E (1992) Wirkungsmechanismus der Leitungswasser-Iontophorese: Funktionelle Störung des sekretorischen Epithels. Z Hautkr 67: 622-626
- Rzany B, Hund M (2003) Fokale Hyperhidrosis. Hautarzt 54:767-780
- Schauf G, Hubert M, Reinauer S, Hölzle E (1994) Modifikation und Optimierung der Leitungswasser-Iontophorese. Hautarzt 45: 756-761
- Wollina U, Uhlemann CH, Elstermann D, Köber L, Barta U (1998) Tap water iontophoresis for hyperhidrosis – Positive effect on clearing time and relapse-free intervals in palmoplantar eczema (dermatitis) Hautarzt 49:109-113

Subkommission	Physikalische Therapie in der Dermatologie Leiter: Prof. Dr. E. Hölzle
Leitlinie	Empfehlungen zur Leitungswasser-Iontophorese
Autorengrremium	Prof. Dr. E. Hölzle, Dr. M. Hund, Dr. K. Lommel, Prof. Dr. B. Melnik
Stand vom	11.11.08
Gültig bis	31.12.2012
ICD-Ziffer	R 61.0, R 61.1, R 61.11, R 61.01, R 61.02, R 61.03