

Physikalisch-theoretische Grundlagen und Technik der Diathermie

Autor(en): **Schmid, Ernst**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Der Heilmasseur-Physiopraktiker : Zeitschrift des Schweizerischen Verbandes staatlich geprüfter Masseure, Heilgymnasten und Physiopraktiker = Le praticien en massophysiothérapie : bulletin de la Fédération suisse des praticiens en massophysiothérapie**

Band (Jahr): - **(1935)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-930676>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Physikalisch-theoretische Grundlagen und Technik der Diathermie.

Von Ehrenmitglied Ernst Schmid, Zürich.

(Vortrag, gehalten an der Verbandstagung vom 23. September 1934 in Zürich.)

Begriff der Diathermie. Zu den wichtigsten medizinischen Heilfaktoren gehört, wie schon des öfteren in Vorträgen erwähnt, seit altersher die Wärme. Sie wird in der physikalischen Therapie durch mannigfache Anwendungsmöglichkeiten, wie Dampfbäder, Heißluftbäder, Paraffinpackungen, Wärmekompressen, etc. dem menschlichen Körper zugeführt. Alle diese Applikationen bringen, rein physikalisch betrachtet, eine mehr oder weniger tiefe Durchwärmung des Körperinnern zustande. Wollen wir aber tiefer gelegene Körperteile oder Organe, zum Beispiel eine Leber oder die Nieren bis ins tiefe Innere durchwärmen, so benützen wir zu diesem Zwecke die Diathermie, welche, im Gegensatz zu den erwähnten Methoden, die Wärme im Innern des Körpers selbst und zwar in beliebiger Tiefe an der behandelnden Stelle erzeugt.

Der physikalische Begriff des Diathermiestromes. Was ist, und wie kommt ein Diathermiestrom zustande? Diese beiden Fragen müssen uns unbedingt klar sein, wollen wir geübte Therapeuten in der Diathermie sein und zu diesem Zwecke ist es unerlässlich, unsere physikalischen Kenntnisse wieder in Erinnerung zu rufen.

Der Diathermiestrom ist ein hochfrequenter Wechselstrom. Wir benötigen zu diesem Zwecke spezielle, bis aufs genaueste gearbeitete Apparaturen, die, zu einem erstklassigen Diathermieapparat zusammengebaut, alle auf einander abgestimmt sein müssen.

Wie schon erwähnt, erfordert die Diathermiedurchwärmung hochfrequente Wechselströme. Wir begegnen aber in der Physik auch solchen niederer Frequenz und vorerst müssen wir die Unterschiede dieser beiden Verwandten näher kennen lernen. Ich nehme an, alle von den verehrten Zuhörern werden in ihrer Praxis Gelegenheit haben, sich mit der Faradisation gelähmter Muskeln zu befassen. Sie werden beobachtet haben, daß jedesmal im Rhythmus des Schließens und Oeffnens Ihrer Unterbrecherelektrode eine Kontraktur des Muskels eintritt und solange andauert, bis Sie den Strom wieder unterbrechen.

Wir haben es hier mit einem niederfrequenten Wechselstrom zu tun, der eine Reizwirkung auf den Muskel ausübt und eine Frequenz von zirka 20—60 Wechsel in der Sekunde aufweist. Diese Art Wechselstrom eignet sich aber für die Diathermie nicht, weil sie eben nicht frei von Reizwirkung ist. Wir sind also genötigt, nach einer Stromart zu suchen, wo dieses Phänomen gänzlich verschwindet und das erreichen wir durch die hochfrequenten Wechselströme von einer Frequenz von nahezu 1,000,000 in der Sekunde.

Um Ihnen ein klares Bild zu ermöglichen, wie ein Diathermiestrom von solch hoher Frequenz zustande kommt, wollen wir uns die Sache an Hand eines Schemas näher betrachten.

Wir unterscheiden in einem Diathermieapparat: Erstens die Quelle für hochgespannten Strom, bestehend aus Primär- und Sekundärtransformator, der dazu dient, den Kondensator aufzuladen. Zweitens den Erregerkreis, in welchem die Hochfrequenzschwingungen entstehen, mit ersterem durch Funkenstrecke, Kondensatoren und Solenoid verbunden und Drittens den Therapie- oder Patientenkreis, welcher die Schwingungen des letzteren übernimmt und dem Patienten, vorerst noch Vorschaltwiderstände und Meßinstrument passierend, überträgt.

Legen wir nun eine Wechselspannung, sagen wir von 220 Volt aus dem städtischen Netz an den in Eisen geschlossenen Primärtransformator, in dessen Verbindung der Sekundärtransformator ist, so transformieren wir diese Spannung in demselben auf 3000—4000 Volt (einer Spannung, die während des Betriebes zur größten Vorsicht mahnt, weil lebensgefährlich!). Diese laden dann die im Erregerkreis sich befindlichen Kondensatoren bis auf ein Höchstpotenzial auf. Ist dasselbe erreicht, durchbricht einer durch die Funkenstrecke erzeugter zischender Funken die Kondensatorladung und in diesem Momente entsteht in dem Solenoid eine Schwingung, die dann von der unmittelbar gegenüberliegenden weiteren Solenoidspule induktiv übernommen wird und dem Patienten als Wärme vermittels Kabel und dementsprechenden Elektroden auf den Körper übertragen wird.

Die Kondensatoren und die Funkenstrecke. Die beiden hauptsächlichsten Aggregate der Hochfrequenzerzeugung sind beim Diathermieapparat die Kondensatoren und die Funkenstrecke, denn von diesen beiden hängt lediglich ein einwandfreies Arbeiten ab.

Bekanntlich hat der Kondensator die Eigenschaft, daß man ihn aufladen kann, wenn seine beiden Belegungen mit zwei Polen einer geeigneten Stromquelle verbunden wird. Die dadurch aufgespeicherte elektrische Energie ist proportional dem Fassungsvermögen des Kondensators, der Kapazität, und der Spannung der Stromquelle. Hydrodynamisch können wir den Kondensator mit einem U-förmigen mit Wasser gefüllten Rohr vergleichen, in dem künstlich ein Niveauunterschied erzeugt wird. Dieser Niveauunterschied bedeutet eine Aufspeicherung mechanischer Energie, wenn wir das Wasser von einem zum andern Rohrschenkel überfließen lassen. Es handelt sich, wie uns dieser Versuch lehrt, keineswegs um konstantes Fließen lediglich in einer Richtung, sondern das Wasser steigt und sinkt in beiden Rohrschenkeln wie die beiden Schalen einer Wage, bis sich schließlich der Gleichgewichtszustand einstellt. Man spricht dann von einer Schwingung von abnehmender Amplitude (Schwingungsweite), die man als gedämpfte Schwingung bezeichnet.

Drei Arten von Kondensatoren können wir in der Physik unterscheiden, nämlich die Leydenerflasche, bestehend aus einem Glasgefäß, außen und innen mit Staniol belegt, dann der Tafelkondensator aus verschiedenen Lagen isolierendem Material und Staniol zusammengepreßt und der Blockkondensator ebenfalls mit Staniol oder sehr dünnen Messingblättchen nebst Fibberisolationsmasse in einen Block mit Paraffin zusammengegossen. In modernen und sehr leistungsfähigen Diathermieapparaten finden wir für gewöhnlich 2—3 solcher Kondensatoren, die in unmittelbarer Verbindung mit der Funkenstrecke, wie schon bemerkt, im Erregerkreis sich befinden.

Auch die Funkenstrecken spielen in der Hochfrequenztechnik eine nicht unbedeutende Rolle, denn sie sind die Vermittler von wirklich reizlosen Diathermieströmen und werden von allen Bestandteilen am meisten beansprucht. Die technische Wissenschaft hat Mittel und Wege nicht gescheut, in der Konstruktion, wie in der Wahl des Materials, nur das Beste auf den Markt zu bringen. In den früheren Jahren, das heißt in den Anfängen, wo man die ersten Diathermieapparate baute, begnügte man sich mit der sogenannten Knallfunkenstrecke, von denen zu sagen ist, daß infolge ihrer mangelhaften Konstruktion nur eine sehr bescheidene Leistung zu verzeichnen war. Die beiden Elektrodenflächen, deren Abstand für gewöhnlich 0,1—0,2 Millimeter betrug, nahm bei der Entladung leicht eine lichtbogenartige Form an, was zur Folge hatte, daß sich dieselben viel zu rasch abnützten, im weitem ihrer schädlichen Ionenbildung zufolge die Schwingungserzeugung ungünstig beeinflusste, oder sogar zur Faradisation überging. Das dazu verwendete Material war Kupfer, später ging man auf Silber und andere Legierungen über, aber leider erwiesen sich alle diese Metalle als zu wenig widerstandsfähig. Trotz fortwährender Kühlung mit Wasser, Alkohol, oder Luftgebläse gingen diese Funkenstrecken immer vorzeitig infolge zu großer Erhitzung zu Grunde und mußten entweder regeneriert oder neu ersetzt werden.

Alle diese Mängel sind heute durch die moderne Löschfunkenstrecke beseitigt. Durch die Verwendung von thermisch sehr widerstandsfähigem Material (Wolfram), das eine sehr geringe Verdampfungstendenz aufweist, fallen alle diese künstlichen Kühlungen mit Ausnahme der Kühlrippen weg. Auch ihre technische Vervollendung ist kaum mehr zu überbieten, denn jede moderne Funkenstrecke ist heute mit dem Mikrometergewinde mit Skala ausgerüstet, das uns automatisch den nötigen Abstand zwischen Elektrodenfläche garantiert. Auch die Reinigung wird durch diese Konstruktion wesentlich erleichtert und muß bei strengem Gebrauch nur alle 2—3 Monate vorgenommen werden.

Im weiteren sei noch darauf hingewiesen, daß man sich schon einige Jahre zurück mit dem Gedanken befaßte, die Metallfunkenstrecke durch Senderöhren (Glühkathoden) zu ersetzen. Durch kost-

spielige Versuche und einem enormen Aufwand von Zeit ist es nun gelungen, auch dieses Problem zu verwirklichen und schon sind die ersten Ultra-Kurzwellenapparate im Dienste der Krankenbehandlung.

Die Uebertragung der Diathermiewärme auf den Körper. Dies geschieht vermitteltst Kabeln, die eine gute, am besten mit Gummischlauch versehene Isolation sein muß, und zwar aus dem Grunde, weil Hochfrequenzströme durch gewöhnliche Kabelisolationen ohne weiteres durchdringen und eine Verbrennung am Körper verursachen können. An diese werden nun die Elektroden mit gut schließenden Klemmen befestigt, auf die zu durchwärmende Körperpartie aufgelegt und am besten mit Gummibinden oder Verbandgaze befestigt.

Viele Elektrodenarten sind im Handel erhältlich, über deren Brauchbarkeit sich jeder selbst ein Urteil bilden muß. Wir unterscheiden zum Beispiel solche aus Metall, mit Stoff überzogen, dann solche aus Staniol, die ohne jegliche Bedeckung auf den Körper gelegt werden und außerdem den Vorteil haben, nach Gebrauch wieder gründlich gereinigt zu werden. Auch Kupfergaze und in neuerer Zeit auch metallisiertes Tuch wird als Elektrodenmaterial verwendet, in allen Größen und Formen.

Wenn wir aber die ökonomische Seite betrachten, so ist es zu empfehlen, das Material für die Elektroden nach eigenem Gutdünken zu wählen und dieselben selbst anzufertigen, wenigstens diejenigen, welche für glatte Flächen in Frage kommen. Spezialelektroden müssen selbstverständlich als solche gekauft werden.

Es seien noch angeführt die Elektroden für die Behandlung der Zähne, Augen, Kieferhöhlen, Stirnhöhlen, Nasenhöhlen und die der Vagina, Prostata und des Rektums.

Für die chirurgische Diathermie kommt ein spezielles Instrumentarium in Frage, das in der Regel nur vom Arzte gehandhabt wird, da die Methode der Koagulation eine große Uebung und chirurgisches Können voraussetzt.

Bevor wir aber die Diathermiewärme auf den Körper des Patienten überleiten, passiert diese vorerst noch die Vorschaltwiderstände und Meßinstrumente, erstere zur Regulierung der Wärme und letztere zur Messung in Ampère. Da die Messung der Diathermiewärme nach dem subjektiven Gefühl des Patienten erfolgt, ist eine genauere Kontrolle derselben doch angezeigt, besonders bei verminderter Temperaturempfindlichkeit (Sensebilitätsstörungen) wie sie bei Tabikern z. B. öfters vorkommen. Dieses Meßinstrument ist nach dem Prinzip des Hitzdrahtsystems konstruiert, das heißt, der Zeiger desselben wird durch Längenveränderung eines vom Strom erhitzten Drahtes bewegt.

Um den Patienten vor Diathermieschäden möglichst zu schützen, so kann ich aus eigener Erfahrung das sogenannte Standard-system bestens empfehlen. Es ist dies so zu verstehen, daß alle

Plattenelektroden genau auf Ihrer Größe 20—600 Quadratcentimeter zugeschnitten werden. Wenn wir nun ein Knie mit zwei Elektroden von 2 Mal 100 Quadratcentimeter durchwärmen wollen, so weiß ich genau, daß unter normalen Verhältnissen ein Diathermiestrom von 0,5—0,8 Ampère benötigt wird, um eine normale Durchwärmung eines solchen zu erzielen. Dieses System hat sich meines Erachtens sehr gut bewährt, es können dann für alle Plattengrößen jeweils die Durchschnittswerte auf einer hiefür angelegten Tabelle abgelesen werden. Sollten dann eventuell Stromwerte über normale Verhältnisse auftreten, so mahnt dies das Personal zur besonderen Vorsicht und sollte in einem solchen Falle nicht unterlassen, eine Prüfung bezüglich der Sensibilität des Patienten vorzunehmen.

Ueber das Anlegen der Elektroden und die Lagerung des zu Behandelnden erlaube ich mir, im technischen Teil zurückzukommen.

Diathermieschäden und deren Verhütung. So harmlos die Behandlung mit Diathermie im Allgemeinen ist, so birgt sie doch gewisse Gefahren in sich. Die Gefahr der Verbrennungen an der Körperoberfläche ist leider nicht selten. In den meisten Fällen rühren solche Schäden entweder infolge Abrutschens der Klemme von der Elektrode oder schlechtem Anlegens derselben durch das Personal, oder aber sie können auch durch Selbstverschulden des Patienten hervorgerufen werden, weil er sich während der Sitzung unruhig verhält. Auch vorzeitiges Abnehmen der Elektroden bevor der Apparat außer Betrieb gesetzt ist oder defekte Kabel können die Ursache sein. Um Ihnen die Entstehung einer solchen Verbrennung möglichst verständlich zu machen, werde ich versuchen, den Vorgang kurz zu schildern. Während sich ein Diathermiestrom, nehmen wir an, auf eine Elektrodenfläche von 400—600 Quadratcentimeter mit 2 Amp. regelmäßig verteilt, auf einmal durch Abrutschen der Elektrode auf eine solche von nur 1 Quadratcentimeter zusammendrängt, tritt an dem betreffenden Körperteil eine viel zu hohe Stromdichte auf und die Verbrennung ist, ehe wir Zeit finden, den Apparat auszuschalten, geschehen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich Ihnen dringend ans Herz legen, lassen Sie die Patienten während der Behandlung niemals unbeaufsichtigt, befragen Sie ihn von Zeit zu Zeit über die Wärmeempfindung, Diathermieschmerz, faradisches Gefühl und Unwohlsein. Auf diese Weise tragen Sie ihr Wesentliches bei, Diathermieschäden zu vermeiden, denn solche sind für beide Teile recht unangenehm, wenn man bedenkt, daß solche Wunden sehr lange Zeit zur Heilung bedürfen und eine Weiterbehandlung in dieser Zeit ausgeschlossen ist. Dazu kommt dann noch, was ganz penibel ist, eine eventuelle Geltendmachung der Haftpflicht.

Indikationen und Kontraindikationen. Für medizinische Diathermie kommen hauptsächlich in Frage: Die Behandlung der Herz- und Blutgefäße (Herzmuskelerkrankungen, Arterioskle-

rose), der Atmungsorgane, der Verdauungsorgane (zum Beispiel Nachbehandlung der Pleuritis, Bronchitis, Magendiathermie, ich erwähne: Gastralgie, Pylorospasmus). Bei Darmerkrankungen, die spastische Obstipation. Der Harnorgane, Enuresis, Urethritis und Strukturen der Harnröhre. Der Nervengewebe, Trigeminus- und Occipitalneuralgien, Neuralgia ischiadica und was für uns besonders wichtig ist, die Behandlung der Gelenke und Knochen, Muskeln und Sehnen. Ich erinnere besonders an die Polyarthritus chronica, Kniegelenksergüsse, Spondylitis deformans und die Arthritis gonorrhoeica und vieles andere mehr.

Auch für den Gynäkologen bietet die Diathermie ein weitverbreitetes Arbeitsfeld, ich möchte aber aus naheliegenden Gründen auf dieses Kapitel nicht des Näheren eintreten, da dieses Spezialgebiet in den meisten Fällen nur vom Arzte getätigt wird.

Dasselbe bezieht sich auf die chirurgische Diathermie (Koagulation) von Geweben in der Mundhöhle, im Rachen- und Nasenraum der Tonsillen, Koagulation von Tumoren, Carcinomen, Warzen, Fibromen und Papillomen etc.

Besonders hervorzuheben und ein wesentlicher Vorteil in der chirurgischen Diathermie ist die permanente Sterilität der Schneideinstrumente sowie der Schnittfläche und noch wertvoller für den Chirurgen ist die Ausschaltung von andauernden Blutungen bei der Operation, auf sofortige Gerinnung zurückzuführen.

Ich möchte aber nicht unterlassen, auch über Kontraindikationen einige Worte zu verlieren, und darüber ist folgendes zu sagen: So vielseitig das Indikationsgebiet der Diathermie ist, weist sie doch auch Fälle auf, wo diese unterlassen werden soll. So zum Beispiel bei schwerer Herzmuskelschwäche, Neigung zu Lungenblutungen, tuberkulösen Veränderungen, alle akuten entzündlichen Prozesse und Körpertemperaturen über 37° C.

Literatur. Da eine literarische Orientierung zum Zwecke der Weiterbildung nur von Nutzen sein kann, seien folgende Werke von berühmten Autoren empfohlen:

- J. Kowarschik: Die Diathermie, Verlag J. Springer, Berlin.
- F. Nagelschmidt, Lehrbuch der Diathermie, Verlag J. Springer, Berlin.
- A. Laqueur, Leitfaden der Diathermie, Verlag S. Karger, Berlin.
- G. Bucky, Anleitung zur Diathermiebehandlung, Verlag Urban und Schwarzenberg, Berlin.
- Henseler & Fritsch, Einführung in die Diathermie, Verlag Radionta, Berlin No. 24.

Fachbibliothek der Sektion Zürich.

Bibliothekar: Herr Eduard Stoeber, Ottikerstr. 37, Zürich 6. Telephon 64.169 oder 20.628 (Privat).

Bücherausgabe: Jeden Donnerstag Abend von 8—9 Uhr am Stammtisch im Restaurant „Du Pont“, Zürich.

Die Bücher werden auch an die Mitglieder der übrigen Sektionen ausgeliehen! Wir bitten die Mitglieder, die Bibliothek rege zu benutzen.