

Aus der Psychiatrischen und Nervenklinik der Freien Universität Berlin.

Elektrodermatometrie mit Druck-Kontakt-Elektroden.

Von

HELMUT SELBACH und SIGURD WENDE.

Mit 4 Textabbildungen.

(Eingegangen am 2. April 1951.)

Für klinische Untersuchungen über Grundregeln der vegetativen Dynamik (vgl. SELBACH, 1949/50) suchten wir eine Meßmethode, die es gestattet, Angaben über die augenblickliche vegetative Erregungslage (Ausgangswert, initial state) eines Organismus oder einzelner seiner Funktionsgebiete zu erhalten, ohne daß durch den Meßvorgang dieser Grundtonus beeinflußt oder verändert wird; diese Voraussetzung sollte auch bei wiederholten Messungen erhalten bleiben. Die von REGELSBERGER (1930/32) eingeführte *Elektrodermatometrie* mit dem Gerät der Siemens-Reiniger Werke (Erlangen) schien hierfür sehr geeignet. Im Elektrodermatogramm (EDG) finden sich mit Hilfe eines angelegten Gleichstroms Änderungen in der Polarisationsspannung, d. h. solche des scheinbaren Widerstandes an den Zellgrenzschichten der menschlichen Haut, die sich in typischen Tageskurven aufzeichnen lassen. Es zeigen sich normaliter (angeblich gleichlaufend mit der Perspiratio insensibilis) langwellige Schlaf-Wach-Rhythmen und kurzwelligere Nahrungsrhythmen bei einer im allgemeinen mittleren Höhenlage der Tageskurve. *Dieses Niveau galt bisher als Indicator für die summarische vegetative Grundstimmung des Organismus.* Wenn man die BERNSTEIN-HÖBERSche Theorie als richtig unterstellt, so darf man in den Zellgrenzzonen polar ausgerichtete elektrische Doppelschichten sehen, deren Membran-Kolloide unter Reizeinwirkung Ladungsänderungen und dadurch Verschiebungen in der Membran-Durchlässigkeit erfahren. Ein durch diese Zellen und ihre Grenzschichten geleiteter elektrischer Strom hat eben diesen Reizeffekt und depolarisiert die Ladungsverteilung an den Zellgrenzflächen. Dieser Einwirkung widersetzt sich die Zelle durch ihre repolarisierenden Eigenkräfte. Als Extremwerte einer normaliter biologischen Mittelwertslage der Grenzflächen-Funktionen lassen sich demnach einmal ein erhöhter „Durchschlag“, d. h. eine maximale elektrische Durchlässigkeit und zum anderen eine maximale Verfestigung der Zellgrenzflächen annehmen; dem entsprechen einmal erhöhte, zum anderen verminderte Potentialwerte (vgl. im übrigen SCHAEFER, 1948). Im Wechselspiel zwischen Reizeinfluß und Eigenregung des Substrates glaubte man sich zu der

Annahme berechtigt, daß bei sympathischem Übergewicht die Depolarisationskraft der Zelle d. h. der Polarisationswiderstand und auch der Gleichstromwiderstand der Haut sinken, während bei parasymphathischem Übergewicht die Repolarisationskraft der Zelle d. h. ihr Polarisations-Widerstand und auch der Gleichstrom-Widerstand der Haut ansteigen. Im Zeit-Stromstärken-Koordinaten-System liegt dann angeblich im ersteren Fall das Niveau höher, im zweiten Fall aber niedriger als die mittlere Tageskurve des EDG. Da demnach das EDG die vegetative Grunderregungslage oder die sogenannte Tonuslage (Definition siehe bei PLOOG und SELBACH, 1951) des Organismus oder einzelner seiner Funktionen wiedergäbe, wäre diese Methode — zumal auch hinsichtlich psychomotorischer Vorgänge (v. d. VALK und GROEN, 1950) — zum eingangs genannten Zweck sehr gut gebrauchbar.

Das bisher gebräuchliche Elektrodermatometer nach REGELSBERGER besteht aus einem sehr empfindlichen Galvanometer mit einer Gleichstrom-Spannungsquelle von 4 V aus einer auswechselbaren Taschenlampenbatterie. Eine genau einregulierbare konstante Gleichstrom-Spannung wird durch 2 voneinander unabhängige Spezial-Elektroden mittels Fingerdruck im Abstand von einigen Zentimetern nach Augenmaß angelegt. Da nach Angaben der Herstellerfirma im Stromkreis des Gerätes stets ein Eigenwiderstand von $300\ \Omega$ eingelegt ist, so soll bei kurzgeschlossenen Elektroden ein Strom von 66,5 Skalenteilen (vgl. Kurve in Abb. 2) auftreten; bei einer angeblichen Empfindlichkeit des Gerätes von 10^{-7} Amp. je Skalenteil entspräche dies einer Stromstärke von $66,5 \times 10^{-7}$ Amp. (Nach Umrechnung läßt sich etwa eine Spannung von 1,995 Volt bestimmen.) Die Stärke des Stromes wird an der Galvanometer-Skala in einem Meßbereich von 0—7,5 Mikro-Ampere abgelesen. Die Messungen am Kranken erfolgen in der Regel stündlich; beim Gesunden sollen sie an jeder Körperstelle zu gleicher Zeit gleiche Werte ergeben, die — wie erwähnt — ein gewisses Niveau einhalten und typische Zacken zeigen, welche von der Nahrungsaufnahme abhängig sind, aber auch im Sinne der PAWLOWSCHEN Reflexe ohne diese auftreten können (sogenannte Reflexrhythmik nach REGELSBERGER). Die Zügelung dieser Funktionen geschieht angeblich über die hinteren Wurzeln (parasymphathisch) bzw. teilweise über den Grenzstrang (sympathisch) und die Gefäßnervenbahnen. Vorbehaltlich der Richtigkeit dieser Ansichten hat sich das Elektrodermatometer infolge seiner leichten Handhabung zu einem beliebten Instrument der vegetativen Diagnostik entwickelt, und zwar auch in der Hand von Untersuchern, die über Begriffbestimmungen und Regeln der vegetativen Abläufe nicht genügend geschult sind. Um so weniger darf aber die elegante Methodik über die ihr anhaftenden Mängel hinwegtäuschen.

Die Mängel der bisher geübten Methode liegen zunächst in bekannten, aber unwesentlichen Schwierigkeiten, so z. B. hinsichtlich der Lagerreibung des Galvanometer-Zeigers, die durch Anklopfen zu beseitigen ist, sodann in der notwendigen Geschwindigkeit, mit der vor Beginn des wirksam werdenden repolarisierenden Zellvorganges sofort nach Stromschluß abgelesen werden muß, bevor der Galvanometer-Zeiger in seine Endstellung zurückzuweichen beginnt. Hier hilft im allgemeinen die Übung. Schwieriger ist jedoch die Anwendung eines für beide Elektroden und bei jeder Messung notwendigen gleichen Kontakt-Druckes im Augenblick der Ablesung. Nicht jeder Untersucher hat die gleiche „leichte Hand“, die in der Gebrauchsvorschrift gefordert wird; nicht jeder Untersucher hat diese leichte Hand zu allen Tagesstunden in gleicher Weise oder gar an den verschiedenen Tagen ebenso.

Sind also schon die durch die gleiche Person gewonnenen Versuchsergebnisse nicht ganz vergleichbar, so trifft das für den Vergleich der Ergebnisse *verschiedener Personen* am gleichen Objekt erst recht zu. Ähnliches dürfte — wenn auch mit geringerer Wichtigkeit — für den einzuhaltenden *Elektroden-Abstand* gelten, für den Ausmaße von Zweiquerfinger- bis zu Handbreite angegeben werden.

REGELSBERGER verwandte bei seinen ersten Versuchen Elektroden, die aus zylindrischen Näpfchen bestanden, deren Boden durch die Haut selbst gebildet wurde. Der Strom wurde auf der Innenseite durch einen Zinkring zugeführt, der nicht mit der Haut in Berührung stand. Die Näpfchen selbst wurden mit physiologischer Kochsalzlösung gefüllt. Beide Elektroden wurden von verschiedenen Personen gehalten, um keine Nebenschlüsse auftreten zu lassen. Später ging er zu den jetzt gebräuchlichen Elektroden über. Für Schlafmessungen verwandte REGELSBERGER eine Zinkplatte, die mit einer Glycerin-Gelatine-Mischung auf die Haut geklebt wurde.

Die bisher gebräuchlichen Elektroden bestehen aus je einem rohrförmigen Teil aus Isoliermaterial und einem herausnehmbaren Einsatzstück mit federnd-gelagerter Filzelektrode. Vor der Messung werden die Filzelektroden mit physiologischer Kochsalzlösung durchtränkt und in das Isolierrohr eingesetzt. Nach Aufsetzen der Elektroden auf die Haut fließt ein schwacher Gleichstrom, dessen Intensität am Zeigerausschlag des Galvanometers abgelesen wird. Bei genügender Übung können die Elektroden auch ohne das Isolierrohr unmittelbar auf die Haut aufgesetzt werden. Man umgeht so den federnd gelagerten Widerstand, der sich nach unseren Erfahrungen nur ungünstig auf das Meßergebnis auswirkt. Eine Koppelung der beiden Elektroden wurde abgelehnt, da auch bei bestem Isoliermaterial „Kriechströme“ durch Feuchtigkeitsbeschlag auftreten sollen, die die Messungen erheblich stören würden. Deswegen sollen auch die Elektroden nur mit trockenen Händen oder — noch besser — mit Gummihandschuhen angefaßt werden.

Wie schon oben angeführt, mußten wir bei unseren klinischen Voruntersuchungen feststellen, daß man *völlig unterschiedliche Meßergebnisse erhielt, wenn die Messungen von verschiedenen Untersuchern oder bei gleichem Untersucher mit verschiedenem Druck vorgenommen wurden.*

Gegen die These, daß das Gerät auch von ärztlichem Hilfspersonal angewendet werden könne, ist zu sagen, daß eine Tageskurve — also Messungen möglichst zwischen 7 und 19 Uhr — nach unseren Erfahrungen nur von einer einzigen Person durchgeführt werden dürfen, will man vergleichbare Werte erhalten. Nur unter diesen Kautelen ist ein einigermaßen konstanter Meßdruck an den Elektroden gewährleistet. Das würde aber bedeuten, daß eine solche Hilfsperson über 12 Std im Dienst bleiben müßte, was in praxi nicht ohne weiteres angeht. Personale Ablösung bringt aber Unterschiede der ohnedies schon bei der gleichen Person durch Ermüdung bedingten Wertangaben. *Es wäre also erwünscht, die jeweils zu verwendende Druckgröße am Gerät sichtbar zu machen oder eine Anlage zu konstruieren, die nur bei ein- und demselben Aufsetz-Druck einen Stromfluß und damit eine Messung zuläßt.* Druckkonstanz und möglichst zugleich auch konstanter Elektroden-Abstand schienen uns also ceteris paribus Mindestforderungen für die Verwendung des im übrigen so praktischen Gerätes zu sein. Nach unseren Wünschen wurde

daher im Material-Prüfungsamt Berlin-Dahlem¹ eine neue Elektrodenhalterung konstruiert, an der folgende Einzelheiten berücksichtigt wurden (vgl. Abb. 1).

1. Es wurden beide Elektroden an einem Bügel aus Isolierstoff (Novotext-Material) gekoppelt. Dadurch wird das Aufsetzen der Elektroden mit einer Hand möglich. Gleichzeitig konnte dadurch ein konstanter Elektroden-Abstand gewährleistet werden. Etwa auftretende Kriechströme würden infolge des hohen Isolations-Widerstandes von Novotext um mehrere Größenordnungen unter den eben noch mit der Versuchsanordnung faßbaren Stromstärken liegen.

2. Die Elektroden wurden mit einer Vorrichtung gekoppelt, die den Galvanometer-Stromkreis nur dann schließt, wenn der Aufsetzdruck innerhalb eines vorgeschriebenen engen Bereiches liegt. Messungen durch verschiedene Personen und zu verschiedenen Tageszeiten werden also bei konstantem Aufsetzdruck vorgenommen. Vor Erreichen des am Arbeitskontakt (siehe Abb. 1) eingestellten Meßdruckes fließt

kein Strom, so daß vor Meßbeginn auch keine Sekundär-Veränderungen am Gewebe auftreten können.

3. Durch einen Ruhekontakt (siehe Abb. 1) werden nach Abschluß des Meßvorganges die Elektroden kurzgeschlossen, so daß sie bei nichtbenutztem Gerät automatisch entpolarisiert werden.

Unsere sogenannten Druck-Kontakt-Elektroden (DKE) bestehen also aus einem Bügel aus Novotext-Material, der symmetrisch zur Mitte 2 Paar Stecker mit kugeligem Kopfe trägt, auf die wahlweise die Elektroden, V 4a-Kreisscheiben (25 mm Ø) mit Filzbelag aufgesteckt werden können. Der Mittelpunktsabstand der Stecker-

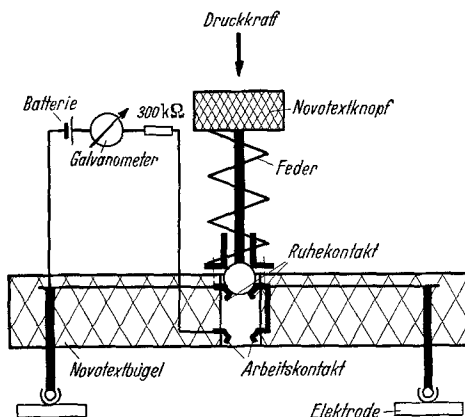


Abb. 1. Druck-Kontakt-Elektroden.

paare beträgt (40 mm bzw.) 80 mm. Der Durchmesser entspricht dem der REGELSBERGER-Elektroden (R. E.). An jeder Elektrode ist eine klauenartig gebogene Bronzefeder angebracht, die zusammen mit dem kugeligen Kopf eine Art Kugelgelenk bildet. Dieses Kugelgelenk war nötig, um an jeder beliebigen Körperstelle ein völlig planes Aufliegen der Filzelektroden zu gewährleisten. Die Klauenfeder der Elektroden wurde außerdem noch mit Gold überzogen, um zu verhindern, daß durch die nicht vermeidbaren feinen Niederschläge der physiologischen Kochsalzlösung an der Bronzefeder Oxydationserscheinungen auftreten, die dann zu Kontaktschwierigkeiten und damit zu falschen Meßergebnissen führen können. Ferner soll mit diesem Goldüberzug vermieden werden, daß es an der Bronzefeder

¹ Herrn Dipl.-Ing. MELCHIOR (I. Hauptabtlg.: Metalle) und Herrn Dr. ing. EMSCHERMANN (Abtlg. Ib: Meßwesen) danken wir auch an dieser Stelle für ihr verständnisvolles Eingehen auf unsere Wünsche und für ihre Hilfsbereitschaft. In unseren Ausführungen folgen wir mit Erlaubnis der genannten Herren dem Prüfungszeugnis Ib 2517 vom 16.11.1950 über die Herstellung eines Tastelektrodenpaares mit Kontaktgeber bei einer Anpreßkraft von 0,3 kp gemäß unserem Antrag vom 12. 10. 1950. Das Technische Büro Berlin der Siemens-Reiniger Werke A. G. wurde von uns am 14. 11. 1950 von dieser Neuerung unterrichtet.

ebenfalls durch den Einfluß der physiologischen Kochsalzlösung zu intrakristallinen Brüchen kommt. Durch diese Kugelverbindung ist eine schnelle Auswechselbarkeit und gleichzeitig eine große Beweglichkeit der Elektroden gewährleistet. An der Mitte des Novotextbügels ist über einer vorgespannten Schraubfeder ein Isolierknopf zur Handhabung der Elektroden befestigt. Die von der Hand des Untersuchers auf den Isolierknopf wirkende Druckkraft wird über die Feder auf den Bügel und damit auf beide Elektroden gleichmäßig übertragen. Übersteigt die äußere Druckkraft die Kraft der vorgespannten Feder, so wird die Feder soweit zusammengedrückt, bis die wachsende Federkraft der äußeren Druckkraft gleich ist. Bei einer bestimmten Federlänge, die einer Federkraft von 0,2 kp entspricht, wird über einen Arbeitskontakt der äußere Stromkreis des Elektrodermatometers geschlossen. Wenn die

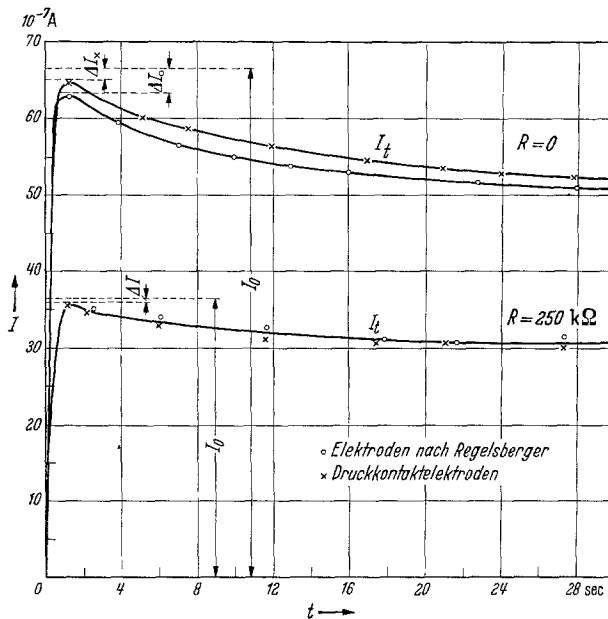


Abb. 2. Eichkurven-Tafel

Kraft jetzt noch weiter ansteigt, wird die Feder noch stärker zusammengedrückt, bis bei einer äußeren Kraft von 0,3 kp der Kontakt und damit der äußere Stromkreis wieder geöffnet wird. Auf diese Weise wird erreicht, daß eine Messung nur dann vorgenommen werden kann, wenn die Druckkraft innerhalb eines bestimmten Kraftbereiches P ($0,3 \text{ kp} > P > 0,2 \text{ kp}$) liegt. Durch diesen einfachen Mechanismus, der es gestattet, den Stromkreis nur bei einem bestimmten Druck zu schließen, erübrigt sich ein kompliziertes Dynamometer, das die Anfertigung der Elektroden erheblich verteuern und die Handhabung außerdem erschweren würde.

Der Versuchsgang mit dem neuen Elektrodenpaar stellt sich nun folgendermaßen dar:

Werden die beiden Elektroden in physiologische Kochsalzlösung getaucht und der Stromkreis geschlossen, so steigt der Ausschlag des Galvanometers zunächst auf einen Maximalwert an, um dann asymptotisch auf einen Grenzwert zurückzugehen (Abb. 2). Der erreichte

Maximalwert ($J_{t\max}$) liegt nur wenig (ΔJ) unter dem Wert (J_o), der beim Kurzschluß der Elektroden erreicht wird.

Aus dem Schaltbild der *Siemens-Reiniger-Werke* geht hervor, daß im Stromkreis des Elektrodermatometers stets $300\text{ k}\Omega$ eingeschaltet sind. Da der Widerstand der Lösung gegenüber dem Widerstand von $300\text{ k}\Omega$ zu vernachlässigen ist, ist die Abweichung ΔJ des Maximalwertes vom Wert J_o darauf zurückzuführen, daß bereits in der kurzen Zeit (etwa 1 sec), die der Galvanometer-Zeiger zum Ausschlag benötigt, eine merkliche Polarisationsspannung auftritt. Das nachfolgende weitere Absinken ist durch die wachsende Polarisationsspannung bedingt. Da normalerweise die Hautstrecke zwischen den beiden Elektroden keinen Kurzschluß darstellt, wurde bei einer zweiten Meßreihe in den Stromkreis noch ein zusätzlicher Widerstand $R = 250\text{ k}\Omega$ eingeschaltet und wiederum die Abhängigkeit der Stromamplitude von der Meßdauer bestimmt. Die Kurven verlaufen ähnlich wie beim Kurzschlußversuch. Es zeigt sich, daß die Polarisationsspannung und damit ΔJ um

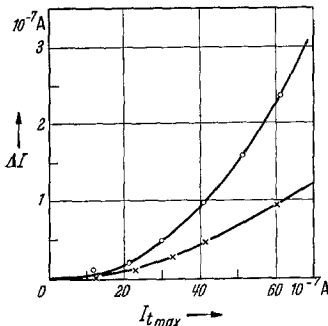


Abb. 3. Korrektur-Tafel.

so größer ist, je größer der Maximalausschlag $\Delta J = J_o - J_{t\max}$ ist. Der dadurch entstehende Fehler ist aber so gering, daß er praktisch vernachlässigt werden kann. Er macht z. B. bei unseren Elektroden bei einem Ausschlag von 60 Skalenteilen nur eine Differenz von einem Skalenteil aus (Abb. 3). Die Messungen werden also mit praktisch unpolarisierten Elektroden ausgeführt. Wird aber im Anschluß an eine Messung sofort eine 2. Messung vorgenommen, wie es ja in der Praxis üblich ist, so kann ein erheblicher Meßfehler dadurch entstehen, daß die Elektroden bereits vorpolarisiert worden sind. Um diese Meßfehler zu verhindern, müssen die Elektroden nach jeder Messung kurzgeschlossen in die Lösung getaucht werden. Die Polarisationsspannung gleicht sich dann aus. Deshalb

wurde an dem Novotextbügel, wie gesagt, ein Kurzschlußkontakt eingebaut, der bei entlastetem Gerät automatisch schließt. Das an das Gerät angeschlossene feuchte Elektrodenpaar wird nun durch Vermittlung des Bügels auf die trockene Haut aufgesetzt und der zur Messung erforderliche Anpreßdruck und damit der Meßkontakt hergestellt. Den wahren Meßwert erhält man durch Addition des aus der Eichkurve (Abb. 3) zum zugehörigen Maximalausschlag ablesbaren Wertes ΔJ .

Wir haben nun sowohl mit den RE wie mit den DKE an einer großen Zahl von gesunden und kranken Versuchspersonen Parallelbestimmungen des Hautwiderstandes gemacht, wobei wir auch bei der Messung mit den RE um einen konstanten Anpreß- und Meßdruck bemüht waren. Auch wurde vorschriftsgemäß an streng symmetrischen (unbehaarten und schweißfreien) Hautstellen der Arme, der Beine, der Brust und des Bauches gemessen. *Wir fanden nun eindeutige Unterschiede nach Höhenlage und Rhythmik der Tageskurven in diesen Parallelmessungen* (vgl. Abb. 4 und Tab. I). Einige klinische Angaben seien auszugsweise mitgeteilt¹.

¹ Die Daten stammen aus den Voruntersuchungen zu ausgedehnten Versuchsreihen über die periphere Automatie nach Eingriffen am Grenzstrang (Gemeinschaftsarbeit mit der chirurgischen Abt. des Gertrauden-Krankenhauses, Berlin-Wilmersdorf, Chefarzt Dozent Dr. med. WERNER BLOCK).

Versuchsperson 1. Die Tageskurven der Abb. 4 zeigen die Werte eines 48-jährigen Kranken, der zur Durchführung einer WHITEHEAD-Operation eingeliefert wurde. Außer gelegentlichen rheumatischen Beschwerden und einer nachgewiesenen Arthrosis deformans fanden sich anamnestisch keine Besonderheiten. Im Kurvenbild ist ganz allgemein eine Wertübereinstimmung der beiden Körperhälften fest-

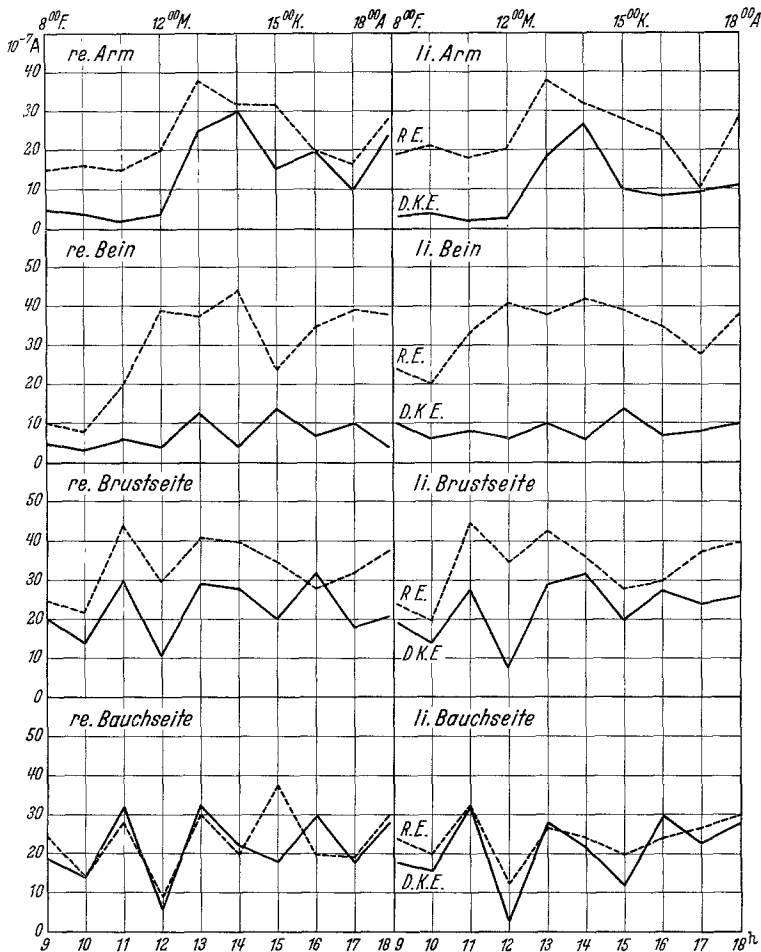


Abb. 4. Klinische Untersuchungen, gleichzeitige Messungen mit REGELSBERGER-Elektroden [R.E.] und Druck-Kontakt-Elektroden [D.K.E.].

zustellen. Es stimmen aber keineswegs die Ergebnisse der angewandten Elektrodenpaare miteinander überein, weder im Niveau noch in der Reflexrhythmik. Die Niveau-Unterschiede zeigen sich am deutlichsten an den Beinkurven. Während mit den RE mittelständige Kurven erzielt werden, würde REGELSBERGER die mit den DKE gewonnenen Kurven als „vagoton“ bezeichnen. An den Armkurven finden sich in der Reflexrhythmik die Maxima um 13 Uhr bei Anwendung der RE, während sie bei Anwendung der DKE um 1 Std später liegen. Es findet sich also eine Andeutung

von sogenannter Schablonenverschiebung in der Horizontalen, die REGELSBERGER bei größerer Deutlichkeit sogar als diencephale Störungsfolge ansieht. Eindeutige Horizontalverschiebungen fanden wir bei anderen Versuchspersonen also schon aus rein methodischen Gründen. Ein geradezu entgegengesetztes Verhalten der Parallelwerte finden sich an den Beinen und an der rechten Bauchseite um 15 Uhr.

Die Ergebnisse der Vergleichsmessungen mit RE und DKE lassen also deutlich erkennen, daß Unterschiede der Meßwerte zustandekommen. Bei gelegentlicher guter Übereinstimmung der Kurven sind diese Divergenzen jedoch so groß — zeitweise bis zu 500% —, daß sich der eingangs geäußerte Verdacht einer wesentlichen Fehlerquelle durch inkonstanten Meßdruck bestätigt. Den neuen DKE, die ceteris paribus mit konstantem Elektroden-Abstand und besonders mit konstantem Meßdruck arbeiten, muß infolgedessen die höhere Richtigkeits-Wahrscheinlichkeit zugemessen werden. Abgesehen von den Wertunterschieden in der Horizontal-Verschiebung und in der *Rhythmen-Charakteristik* finden sich besonders solche hinsichtlich der *Kurven-Höhenlage*. Diese Abweichungen sind aber um so bedeutsamer, als REGELSBERGER und zahlreiche Nachuntersucher dem jeweiligen Kurven-Niveau charakteristische vegetative Grundstimmungen des Organismus zuordnen. Für Niveau-Unterschiede werden sogar Ursachen im Gebiet des 3. Ventrikels angegeben, und es wird betont, daß eine hochgestellte Kurve bevorzugt für „Sympathikotonie“, eine tiefgestellte aber für „Vagotonie“ typisch sei. Einem Zerfall der Kurven-Rhythmik werden im Hinblick auf diese Erscheinung bei gewissen endogenen Psychosen sogar corticale Veränderungen zugeordnet. Sehr schwer verständlich ist übrigens die Identifizierung einer tiefgestellten Kurve mit erhöhtem Vagus-Tonus, während angeblich gerade im Schlaf (Tiefschlafphase), also in einem deutlich vagotrop gesteuerten Tagesabschnitt, ein auffallend hochgestelltes Kurven-Niveau gefunden wird. Unsere Meßvergleiche führen wohl zu der von REGELSBERGER (1949, S. 18) geäußerten Ansicht hin, wenn er sagt, daß Hypothesen fallen müssen, sobald eine bessere Deutung gefunden wird. Vor die bessere Deutung möge hier zunächst die verbesserte Methodik gestellt werden, die das so handliche Elektrodermatometer mit größerem Nutzeffekt verwendbar machen soll.

Zusammenfassung.

1. Bei Verwendung des Elektrodermatometers zur vegetativen Diagnostik ergeben sich Meßfehler-Möglichkeiten, da der geforderte gleichmäßige Anpreßdruck im Augenblick der Messung mit den Elektroden nach REGELSBERGER (RE) nicht gewährleistet ist, dies insbesondere nicht bei wiederholten Messungen zur Erzielung einer Tageskurve und noch weniger bei Vornahme der Messungen durch verschiedene Personen.

2. Es wurde daher ein Druck-Kontakt-Elektrodenpaar (DKE) mit konstantem seitlichem Abstand auf einem Isolierbügel mit Feder-Druckstab so konstruiert, daß der *Meß-Stromfluß stets bei gleichem Anpreßdruck* zustandekommt.

3. Vergleichsmessungen mit RE und DKE ergaben weitgehende Wertunterschiede, die eine Überprüfung der bisher mit den RE gewonnenen Ergebnisse notwendig machen und eine Zuordnung der Meßwerte zu definierten vegetativen Funktionslagen des Organismus schon aus diesem rein methodischen Grunde ausschließen.

Literatur.

PLOOG, D., u. H. SELBACH: Dtsch. Z. Nervenheilk. (im Druck). — REGELBERGER, H.: Med. Klin. **26**, 817 (1949); (hier ältere Literaturangaben). — SELBACH, H.: Fortschr. Neur. **17**, 129/151 (1949). — SCHAEFER, H.: Elektrophysiologie. In FIAT Review Bd. 59. Physiologie III. S. 145—167 (1948). — VAN DER VALK, J. M., u. J. GROEN: Psychosomatic Medicine **12**, 303 (1950); (zit. nach Med. Nachr. aus den USA. **1951**, 2, 3).

Prof. Dr. med. H. SELBACH, Berlin-Charlottenburg 9, Lindenallee 5.