Die praktische Bedeutung der plethysmographischen Funktionsprüfung bei Herzkrankheiten¹⁾.

Von Prof. Ernst Weber.

M. H.! Bei der beschränkten Zeit meines Vortrages kann ich hier nur einen kleinen Teil der praktisch wichtigen Forschungsergebnisse vorbringen, zu denen ich seit dem Krieg durch Anwendung meiner Methode der plethysmographischen Funktionsprüfung bei Zirkulationskrankheiten gelangt bin, die gleichzeitig neue Beweise für die Richtigkeit meiner vorhergehenden Publikationen darüber darstellen. Aus gleichem Grunde kann ich auch nicht in wünschenswerter Tiefe die von mir durch Parallelversuche an Menschen und Tieren geschaffenen physiologischen Grundlagen meiner Untersuchungsmethode berühren, durch deren teilweise Unkenntnis allein einige vor Monaten hier von Goldscheider gemachten kritischen Bemerkungen über meine Methode erklärlich sind.

Da Rehfishch im Anschluß an Goldscheiders Vortrag vor einigen Monaten in sehr dankenswerter Weise hier einen Teil dieses Themas klar behandelt und den praktischen Wert der Methode betont hat, brauche ich nur einige Worte hinzuzufügen, die das Hauptmißverständnis Goldscheiders klarlegen und zu meinen noch nicht publizierten neuen Feststellungen führen.

Ich habe seit 16 Jahren an Tausenden von Gesunden durch fortlaufende plethysmographische Registrierung der Veränderungen des Blutgehalts der äußeren und inneren Körperteile festgestellt, daß im normalen Zustand während einer mehrere Sekunden lang dauernden kräftigen Bewegung eines fixierten Fußes die Blutfülle aller äußeren muskulären Teile zunimmt, sodaß also die plethysmographische Kurve z. B. eines Armes, dessen Registrierung praktisch zur Erkennung des Zustandes genügt, ansteigt.

Ich lieferte zahlreiche Beweise, daß die Ursache dieses Vorgangs sowohl in der verstärkten Herzarbeit liegt, die das Blut von den Bauchorganen in die Muskeln befördert, als auch in der aktiven Erweiterung der Muskelgefäße durch die Erregung des Gefäßzentrums im Gehirn, die gleichzeitig mit der Intention der Bewegung von der motorischen Zone aus stattfindet. Die vermehrte Sauerstoffzufuhr zu den Muskeln und vermehrte Ausspülung ihrer Abbauprodukte begünstigt natürlich ungemein die Ausdauer in der Muskelarbeit und macht sie überhaupt erst für längere Zeit möglich. Ich bewies aber ferner, daß verschiedene schädliche Beimischungen zum Blut die von ihm ernährten Gefäßzentren im Gehirn so stark schädigen können, daß schließlich bei ihrer Erregung die umgekehrten Impulse von ihnen zu den Blutgefäßen verlaufen, sodaß also anstatt der hilfreichen Erweiterung eine Verengung der Muskelgefäße während der kurzen Muskelarbeit des Fußes, und natürlich auch bei jeder anderen Muskelarbeit, eintritt. Dies drückt sich durch eine sinkende oder negative

plethysmographische Kurve aus. Die erwähnten schädlichen Beimischungen zum Blut können Gifte verschiedener Art sein, auch Gehirnerschütterung kann diese Wirkung haben, der Einfluß dieser Schädlichkeiten kann aber völlig sicher durch vorherige Anamnese klargestellt werden.

Ebenso kann aber auch bei allen gesunden Menschen die allzu große Anhäufung von Abbauprodukten im Blut nach völliger Erschöpfung durch zu starke Muskelarbeit, wie sie bei Gesunden zum Beispiel erst nach 7–8stündigem Marschieren oder entsprechender sehr starker anderer Muskelererschöpfung eintritt, zur gleichen Schädigung führen. — Ermüdung durch geistige Arbeit hat, nebenbei gesagt, keineswegs diese Wirkung. — Gerade diesen, nur durch meine Methode erkennbaren Zeitpunkt, bei dem die umgekehrte Kurve während der Muskelarbeit eintritt, halte ich für ungleich wichtiger als jedes andere objektive oder subjektive Anzeichen der Erschöpfung, weil von diesem Punkte an die weitere Muskelarbeit unlukrativ wird und als Raubbau an der Gesundheit bezeichnet werden muß. Bei der Leistung weiterer Muskelarbeit in solchem Zustand wird nämlich das Herz, um das zur Arbeitsleistung nötige Blut in die Muskeln zu treiben, nicht mehr durch die Erweiterung der Muskelgefäße unterstützt, sondern es muß dann den Widerstand der aktiv kontrahierten Muskelgefäße überwinden und mit vielfach stärkerer Kraft arbeiten als vorher. — Daß man mittels dieser Methode bei Handarbeitern durch Feststellung der Arbeitsstundenzahl, nach der sowohl beim Durchschnitt der Arbeiter, als bei dem einzelnen, diese Umkehrung der Gefäßreaktion eintritt, leicht die maximal günstigste Arbeitszeit objektiv feststellen kann, sei nur angedeutet.

Dieselben Verhältnisse der Schädigung des Gefäßzentrums, nur daß sie dauernd vorhanden sein können, bestehen nun auch bei Kreislaufkranken. Bei diesen wird die übergroße Anhäufung der Abbauprodukte durch die ungenügende Blutzirkulation herbeigeführt, und ich halte auch hier gerade den Zeitpunkt des Eintretens dieser umgekehrten Reaktion des Gefäßzentrums für so wichtig, daß ich ihn als den Beginn der klinisch oft noch nicht erweisbaren Insuffizienz des Kreislaufs bezeichne, denn er bedeutet, daß Muskelarbeit äußerst erschwert ist, daß die Zirkulationsverhältnisse vielleicht auch anderer Organe als der Muskeln von diesem Zeitpunkt an gestört sind und daß der nachgewiesenen Schädigung der Gefäßzentren auch die anderer Hirnteile folgen kann. Der Vorzug meiner Methode ist es gerade, daß ich auf diese Weise die beginnende und dann vielleicht noch reparable Insuffizienz des Kreislaufs objektiv nachweisen kann und nicht erst auf spätere Stadien der Krankheit, wie zum Beispiel auf Oedeme, zur Diagnose der Insuffizienz warten muß. Aus dem Gesagten ergibt sich ohne weiteres, daß es völlig irrig ist, wenn Goldscheider in dem Vorkommen der negativen Kurve auch bei Gesunden eine Verminderung des Wertes der Methode bei Kreislaufkranken sehen kann. Ich habe in allen Publikationen hervorgehoben, daß bei Gesunden im Ruhezustand und nach nicht völlig erschöpfender Muskelarbeit immer die ansteigende Kurve vorhanden ist, daß ich dagegen bei Kranken mit dauernd vorhandener Insuffizienz schon des Morgens im Bett die negative Kurve finde, oder daß sie bei relativer Insuffizienz der Kranken schon nach einer das Herz leicht ermüdenden Muskelarbeit von 1–2 Minuten Dauer zum Vorschein kommt, während kein Gesunder nach so geringer Muskelarbeit die geringste Verschlechterung der Kurve zeigt, ebensowenig übrigens, wie Patienten mit rein nervösen Herzsymptomen.

Ebenso hinfällig ist der Einwand Goldscheiders, daß die negative Kurve deshalb nicht ein Anzeichen von dem sein könne, was bisher Kreislaufinsuffizienz genannt wurde, also von der schwersten Art der Kreislaufinsuffizienz, weil ich angegeben hätte, daß durch eine einzige Hochfrequenzbehandlung oder durch ein CO₂-Bad die negative Kurve vorübergehend in eine ansteigende verwandelt werden könne, während klinische Herzinsuffizienz leider nicht so schnell gehoben werden könne. Hier liegt erstens ein Irrtum und zweitens ein völliges Mißverstehen meiner Angaben vor. Zunächst habe ich niemals etwas Derartiges von der allgemeinen Hochfrequenz (Autokonduktion) behauptet, im Gegenteil sie als wichtigstes Dämpfungsmittel der Herzaktion bezeichnet, wenn richtig angewendet. Wenn ich andererseits nicht nur nach einem CO₂-Bad, sondern auch nach einer einzigen Digaleninjektion und anderen physikalischen und medikamentösen Mitteln eine zunächst nur stundenlang oder kurze Zeit dauernde Verbesserung der Kurve eintreten sah, so entspricht diese Wirkung völlig der klinischen Beobachtung von vorübergehenden Besserungen in vielen entsprechenden Fällen, z. B. nach Injektionen von Digalen oder Strophanthus. Ich habe niemals behauptet, daß dies Dauerheilung bedeuten soll, im Gegenteil habe ich an zahlreichen Fällen das allmähliche Nachlassen der einmaligen zunächst guten therapeutischen Wirkung demonstriert, an Hand der Kurven, die in gewissen Zwischenräumen, die oft nur Stunden betragen, an demselben Kranken aufgenommen worden waren. Ebenfalls habe ich natürlich viele Kranke gesehen, bei denen die negative Kurve durch keine therapeutische Einwirkung irgendwelcher Art, auch nicht nach vorhergehender Atropingabe, gebessert werden konnte, sehr wohl aber in manchen Fällen später nach vorhergehender Liege- und Diätkur. — Gerade die von Goldscheider getadelte Empfindlichkeit meiner Methode halte ich für ihre wichtigste Eigenschaft, weil man dadurch schon unmittelbar nach der ersten Anwendung irgendeiner Art von Therapie objektiv feststellen kann, ob die Zirkulationsverhältnisse durch sie gebessert sind, wenn auch zunächst nur stundenlang, oder überhaupt nicht. Man kann auf diese Weise nicht nur das Ende der Behandlung bestimmen, sondern durch

¹⁾ Vortrag, gehalten im Verein für Innere Medizin und Kinderheilkunde in Berlin am 1. V. 1922.

periodische Untersuchungen auch den Zeitpunkt, bei dem sie wieder beginnen muß, ehe es zu schwereren Erscheinungen kommt, oder auch welche Menge von Berufsarbeit der Kreislaufkranke gerade noch gut verträgt, ja man kann leicht durch Doppeluntersuchung objektiv feststellen, ob die in der Zwischenzeit gerauchte Zigarre oder der getrunzene Alkohol der Kreislauffunktion geschadet hat oder nicht. Die durch meine Methode gegebenen objektiven Kontrolle würde auch bei der von Goldscheider ausführlich erwähnten Oertel-Kur, die durch Uebertreibung oft größten Schaden angestiftet hat, von großem Nutzen sein, wie ebenso bei den gymnastischen Übungen Kreislaufkranker.

Da Goldscheider zugibt, daß die Umwandlung der negativen Kurve in eine positive eine Verbesserung der Zirkulationsverhältnisse in ihrer Gesamtheit beweist, so gibt er auch alle diese von mir hundertfach erprobten praktischen Möglichkeiten zu, ohne allerdings diese Folgerungen zu ziehen und ihre Bedeutung anzuerkennen. Er spricht dagegen besonders von seinem Zweifel daran, daß ich durch die negative Kurve speziell auf eine Herzinsuffizienz schließen könne, und glaubt, daß ich nur einen allgemeinen ungünstigen Zustand des gesamten Zirkulationssystems nachweisen könne, aber nicht unterscheiden könne, ob die Ursache davon im Herzen, oder in der Gefäßinnervation, besser gesagt im Gefäßzentrum liegt. Die Verhältnisse liegen aber ganz anders, als Goldscheider glaubt. Wie oben erklärt, führt auch die Herzinsuffizienz die negative Kurve erst dadurch herbei, daß sie durch ungenügende Arterialisierung des Blutes und ungenügende Ausspülung der Abbauprodukte eine Schädigung der von diesem Blut umspülten Gefäßzentren im Gehirn herbeiführt, sodaß sie also erst sekundär die negative Kurve verursacht, aber ich kann mittels meiner Methode genau erkennen, ob im jeweiligen Falle die Herzmuskelsuffizienz oder ob ohne Beteiligung des Herzmuskels eine primäre Schädigung der Gefäßzentren im Gehirn (z. B. durch Nikotin, Bakteriengifte, Chloroform usw.) allein die Ursache der negativen Kurve ist, oder ob Mischfälle vorliegen.

Ich habe ausführlich bewiesen, daß durch kräftige Anwendung des adäquaten Gefäßzentrumsreizes, das sind Kältereize, die primäre Schädigung des Gefäßzentrums zunächst für eine gewisse Zeit lang beseitigt werden kann. Diesen feststehenden Erfahrungen entsprechend, wende ich bei Untersuchung Kreislaufkranker mit negativer Kurve zunächst kräftige lokale Kältereize minutenlang bis zur Schmerzhaftigkeit an und finde dann bei neuer Untersuchung eine ansteigende Kurve, wenn die Ursache der vorher festgestellten negativen Kurve allein in einer Schädigung der Gefäßzentren des Gehirns bestand. Wenn die negative Kurve aber dann noch bestehen bleibt, appliziere ich dem Patienten eine manuelle Herzmassage von etwa einer Minute Dauer und nehme nach einigen Minuten wiederum die Kurve auf. Zeigt sich dann eine ansteigende, positive Kurve, so ist unbedingt zu folgern, daß die zuvor festgestellte negative Kurve durch zu schwache Funktion des Herzmuskels verursacht wurde. Niemand kann bezweifeln, daß durch die erwähnte Herzmassage nur der Herzmuskel selbst und nicht die Gefäßzentren im Gehirn beeinflusst werden können, und die natürliche Erklärung des Vorgangs ist die, daß die durch die Massage herbeigeführte nachweisbare Anregung des Herzmuskels zu vorübergehender stärkerer Tätigkeit eine gewisse Zeitlang bessere Arterialisierung des Blutes bewirkt, die wiederum für die Dauer dieser Periode normales Funktionieren der Gefäßzentren ermöglicht. Infolge der verstärkten Arbeit ist das Herz dann auch imstande, mäßige Verengung der Muskelgefäße zu überwinden. Lasse ich unmittelbar nach dieser Kurvenaufnahme den Patienten einige anstrengende Bewegungen mit dem Arm ausführen, so kann sofort darauf infolge der Zunahme der Abbauprodukte im Blut wieder eine negative und nach wiederholter Herzmassage wieder eine positive Kurve herbeigeführt werden. Dabei zeigt sich deutlich die abwechselnde Ueberlegenheit der verkehrten Gefäßinnervation und der Kraft des Herzmuskels.

Eine ähnliche, wenn auch nicht völlig gleichwertige Differentialdiagnose kann man durch die Kurvenkontrolle der Wirkung einer Injektion von Digitalis, die vorzugsweise den Herzmuskel, oder von Koffein, das vorzugsweise das Gefäßzentrum beeinflusst, erreichen. Aus dem Gesagten ergibt sich also, daß zweifellos auch die pathologische Herzfunktion sich ebenso wie die abnorme Funktion der Gefäßzentren in den Kurven ausdrückt und daß ich beide Wirkungen, die sich häufig bekämpfen, unterscheiden kann. Eine fortlaufende Reihe derartiger Kurven während der Behandlung bildet eine objektive Krankengeschichte, neben der ich natürlich auch kurze Angaben des klinischen Befundes gab. Goldscheider vermißt aber besonders beweisende Krankengeschichten, die das klinische Bild der Insuffizienz des Kreislaufs darbieten. Ueber meine besonderen Anschauungen über den Zeitpunkt der Krankheit, von dem an man von Kreislaufinsuffizienz sprechen kann, habe ich mich in meinen Publikationen deutlich ausgesprochen, wie oben schon erwähnt. Jedenfalls hat Goldscheider durchaus kein Recht, seine teilweise irrige Beurteilung des praktischen Wertes meiner Methode lediglich durch den Mangel derartiger klinischer Krankengeschichten zu erklären. In Goldscheiders Klinik hat nämlich sein früherer erster Assistent, Schirokauer, 1½ Jahr lang an etwa 90 Fällen von Kreislaufkranken meine Untersuchungsmethode angewendet, und ich habe mich selbst überzeugt, daß die Untersuchungen richtig ausgeführt wurden, nachdem er die ziemlich schwierige Technik bei mir kennengelernt hatte. In seinen zwei Publikationen hat er meine Angaben vollkommen bestätigt, und da er heute infolge beruflicher Reise nicht

selbst hier sprechen kann, hat er mich gebeten, für ihn zu erklären, daß seine Versuchsergebnisse den kritischen Äußerungen Goldscheiders vollkommen widersprechen.

Ich weiß nicht, ob Goldscheider jemals diesen Untersuchungen in seiner eignen Klinik beigewohnt hat, denn ich könnte sonst nicht verstehen, wie er zu seinen irrigen Urteilen gelangen konnte, und er hätte doch dann auch äußerst reichliche Gelegenheit gehabt, die Resultate meiner Untersuchungsmethode mit dem klinischen Befunde bei den Kranken seiner eigenen Klinik zu vergleichen. Auf meine Anfrage bei Goldscheider kurz nach seinem Vortrag konnte er selbst mir keinerlei neuen experimentellen Grundlagen zu seiner Kritik angeben.

Da es sich bei meiner Methode nicht um ungeprüfte Angaben handelte, sondern um eine Methode, die auf jahrzehntelange, oft bestätigte Untersuchungen aufgebaut war, die dann besonders 1916 im staatlichen Auftrage von Georg Klemperer und Zinn ein halb Jahr lang in praktischer Anwendung nachgeprüft und völlig bestätigt worden war, dürfte wohl das Verlangen nicht unbillig sein, daß sich eine derart abweichende Kritik des Leiters einer Universitätsklinik nicht nur auf rein theoretische Erwägungen stützte, die in der Studierstube angestellt werden können, sondern auf eine Reihe von neuen praktischen Versuchsergebnissen, die allen bisherigen völlig widersprechen, was aber keineswegs der Fall war.

Eine derartig empfindliche Untersuchungsmethode, wie die meine, die nach meiner Ueberzeugung über kurz oder lang bei Kreislaufkrankheiten unentbehrlich und ein ausschlaggebender Wegweiser für die Therapie werden wird, führte mich in den letzten Jahren zu noch manchen andern praktisch wichtigen Erkenntnissen, die sich besonders auf die übermäßige, sich selbst erschöpfende Herzarbeit und ihre Dämpfungsmittel, auf neue Mittel zur Beseitigung der ungenügend beachteten Zirkulationswiderstände in den Bauchorganen und auf eine Methode der Blutdruckverminderung durch gewisse kombinierte Behandlungsarten erstreckt, die ich aber genötigt bin, an anderer Stelle vorzubringen.