

(Aus der Universitäts-Frauenklinik Greifswald.
Direktor: Prof. Dr. med. *O. Hoehne*.)

Das Elektrohysterogramm.

Von

Dr. med. **Otto Bode**,

Assistent der Klinik.

Mit 5 Textabbildungen.

Seitdem *Einthoven* das Saitengalvanometer in die Methodik der Elektrophysiologie eingeführt hat, haben sich zahlreiche Forscher dieses Apparates bedient, um die Aktionsströme des Muskels nachzuweisen und zu registrieren. Mit besonders großem Eifer spürten sie der Tätigkeit des Herzmuskels nach. Die innere Medizin zog aus ihren Untersuchungen den größten Nutzen; durch die Elektrokardiographie wurde der Forschung ein neues weites Feld für die Diagnostik und Beurteilung vieler Herzstörungen eröffnet. Es sei nur an die Differenzierung der verschiedenen Formen von *Arrhythmia cordis* erinnert. Ebenso wertvolle Ergebnisse zeitigten die elektrophysiologischen Untersuchungen am quergestreiften Muskel. Demgegenüber sind die Arbeiten über die glatte Muskulatur recht spärlich. Erst in neuester Zeit hat man den Organen mit glatter Muskulatur wieder seine Aufmerksamkeit zugewendet, speziell hat man sich mit dem Magen-Darmtraktus beschäftigt. Besonders *Katsch* hat die Erregungsvorgänge an der Muskulatur des Magens studiert und seine hierbei gewonnenen Aufschlüsse der Klinik dienstbar gemacht. Er hat mit Hilfe des Saitengalvanometers die Aktionsströme des Magens registriert und für die Beurteilung der Magentätigkeit neue Grundlagen geschaffen. *Lauber* hat diese Untersuchungen fortgesetzt und die Erregungsvorgänge des menschlichen Magens unter klinischen und pathologischen Bedingungen beobachtet.

Dasjenige Organ nun, das in seiner Rhythmik der Tätigkeit des Herzens am meisten ähnlich sieht, ist der kreißende Uterus. Auch dieses Organ besitzt, genau wie das Herz, Autonomie, und durch rhythmische Kontraktionen entledigt es sich während der Geburt seines Inhaltes, wenn der Fruchthälter zum Fruchtmotor geworden ist. Zwar ist das Herz ein viel komplizierter arbeitendes Gebilde, aber als ebenso großes Wunder erscheint uns der Geburtsvorgang. Auch er stellt uns

große physiologische Probleme, die noch der Lösung harren. Früher ist die Tätigkeit des kreißenden Uterus Gegenstand eingehender Forschungen gewesen. Besonders *Fr. Schatz* ist es gewesen, der durch seine „Beiträge zur physiologischen Geburtskunde“ (1872) unsere Kenntnisse von der Motorik des kreißenden Uterus erweitert und mit Hilfe von Wehenkurven seine Tätigkeit veranschaulicht hat. Mit großem physikalischen Rüstzeug ausgestattet, hat *Fr. Schatz* alle denkbaren Vorgänge am kreißenden Uterus seinen Beobachtungen unterworfen und damit den Boden bereitet, in dem unser Wissen von den Geburtsvorgängen wurzelt. Später (1927) haben *Crodel* und *Leiser* mit Hilfe eines eigens konstruierten Apparates durch die Bauchdecken hindurch Wehenmessungen vorgenommen und die Wehen in Kurvenform aufgezeichnet. Nach ihren Angaben gestattet die Apparatur auch die Kontrolle über die Wirksamkeit von Wehenmitteln, z. B. von Hypophysenpräparaten. Auch hat sich *E. A. Mueller* in seinen Arbeiten mit ähnlichen Problemen befaßt.

Trotzdem aber gibt es viele Fragen, die auch heute noch nicht beantwortet werden können. Wir wissen wohl, daß eine Geburt am isolierten Uterus ungestört verlaufen kann und daß seine Verbindungen mit den Nerven des sympathischen und parasympathischen Systems nicht unbedingt nötig sind, aber wir wissen nicht, wo der Reiz zur Kontraktion entsteht, welches die Ursachen des Geburtseintrittes sind, wie sich der Reiz am Uterus fortpflanzt und welchen Weg er dabei nimmt. Es wäre denkbar, daß sich — genau wie beim Herzen — an einer Stelle ein Erregungszentrum befindet, von dem der Kontraktionsreiz ausgeht und sich durch ein Reizleitungssystem weiter verbreitet. Daß die Uteruskontraktion nicht ein einfacher, konzentrisch einwirkender Vorgang ist, wissen wir aus den Untersuchungen von *Schatz*; wir müssen vielmehr annehmen, daß die Tätigkeit der Muskulatur sinnvoll und planmäßig vor sich geht, um den Cervixkanal zu erweitern und die Frucht auszutreiben.

Es erschien uns nun zweckmäßig, um den physiologischen Ablauf einer Wehe am kreißenden Uterus zu verfolgen, seine Aktionsströme zu bestimmen und zu registrieren. Vielleicht wäre durch die Darstellung dieser Aktionsströme eine neue Methodik gefunden, den möglicherweise komplizierten Kontraktionsvorgang zu analysieren. Es handelt sich somit im folgenden um die Aufzeichnung eines *Elektrohysterogramms*.

Methodik.

Zur Aufzeichnung der Aktionsströme des kreißenden Uterus benutzte ich das Edelmannsche Saitengalvanometer, das mir Herr Prof. *Katsch*, Direktor der Medizinischen Universitätsklinik Greifswald, liebenswürdigerweise zur Verfügung stellte. Bei seiner Benutzung

ergaben sich aber sehr viele und große technische Schwierigkeiten, um den für die Elektrokardiographie eingerichteten Apparat für die Hysterographie zu verwenden. Erst nach langen Vorversuchen glückte es, diese Schwierigkeiten zu überwinden. Der Strom wurde von 2 Nadeln abgeleitet, die seitlich am Abdomen, etwas oberhalb der Nabelhorizontalen, subcutan eingestochen waren. Es war nicht ganz leicht, die passendsten Stellen für den Einstich zu finden. Es ist in der benutzten Gegend allerdings nicht vermeidbar, daß die Herzaktionsströme ebenfalls aufgezeichnet werden; aber sie stören nicht, sondern zeigen im Gegenteil an, daß der Apparat fehlerfrei arbeitet. Die Schwingungen der Saite wurden in üblicher Weise durch eine Bogenlampe auf einen rotierenden photographischen Papierstreifen projiziert und so die Kurve gewonnen. Es würde hier zu weit führen, alle technischen Einzelheiten aufzuzählen, die angewendet werden mußten, um ein sicheres Funktionieren des Saitengalvanometers zu gewährleisten.

Versuche.

Die Aufzeichnung der Aktionsströme wurde gewöhnlich an Kreißenden vorgenommen, die sich am Ende der Eröffnungszeit befanden, zu einem Zeitpunkt, in dem regelmäßige und kräftige Wehen vorhanden waren. In der Austreibungszeit konnten Versuche aus technischen Gründen nicht gemacht werden, auch würde hier die allgemeine Unruhe der Kreißenden die Versuche gestört haben. Im allgemeinen konnten wir davon absehen, den Kreißenden Beruhigungsmittel zu geben, sie verhielten sich ruhig. In leichter Äthernarkose oder in Pernoctondämmer Schlaf waren die Versuche viel schwieriger durchzuführen. Bei der Art der von uns gewählten Versuchsanordnung konnten stärkere Interferenzströme ausgeschaltet werden, nur die Herzaktionsströme wurden mitaufgezeichnet. Gewiß wird man daran denken müssen, daß die Kurve des Elektrohysterogramms von Aktionsströmen nahegelegener vegetativer Organe beeinflußt wird, doch glaube ich, daß man diese Ströme in ihrer Bedeutung vernachlässigen darf.

Man muß sich aber davor hüten, den absoluten Wert des aufgezeichneten Aktionsstromes in Relation zur Wehenstärke zu bringen. Ebenso wenig wäre es angängig, die Höhe der Kurve (die Ordinatenhöhe) in Parallele zur Wehenkraft zu setzen; denn der Ausschlag der Saite ist von mancherlei Nebenfaktoren abhängig, besonders von ihrer Spannung. Die Kurven zeigen nun folgendes Bild: Man sieht gewöhnlich einen langsamen Anstieg bis zu einer, wegen der obenerwähnten Faktoren variierenden Höhe, dann verläuft die Kurve eine kurze Strecke parallel zur Horizontalachse, um dann langsam zur Ausgangslinie zurückzukehren. Es ergibt sich somit eine einfache, unkompliziert verlaufende

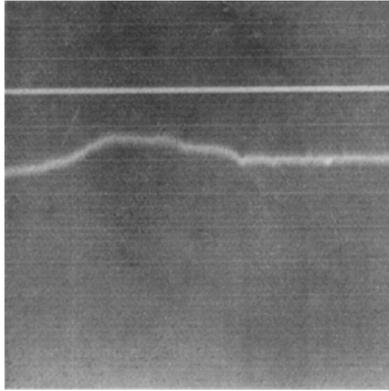


Abb. 1. Kurzanhaltende Wehe.

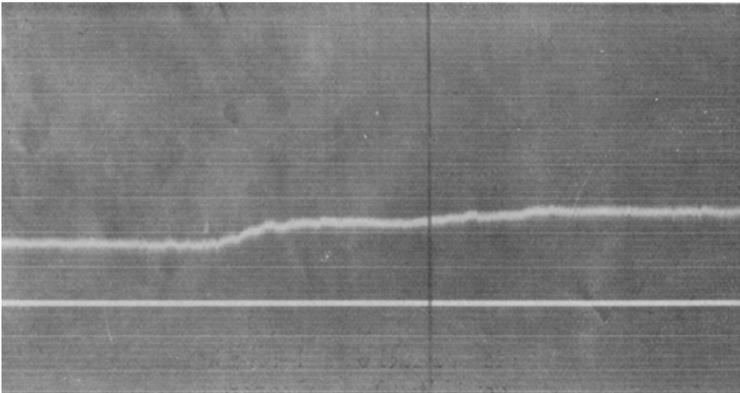


Abb. 2. Ansteigende Kurve.

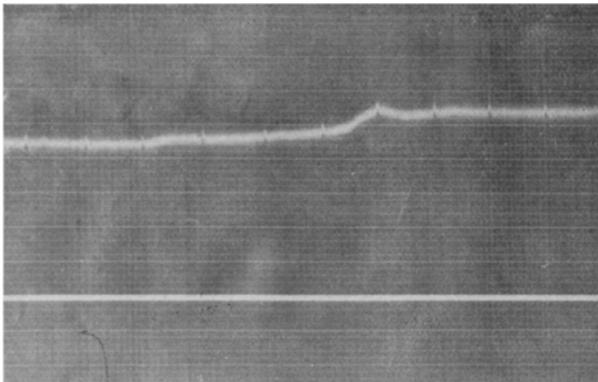


Abb. 3. Ansteigende Kurve.

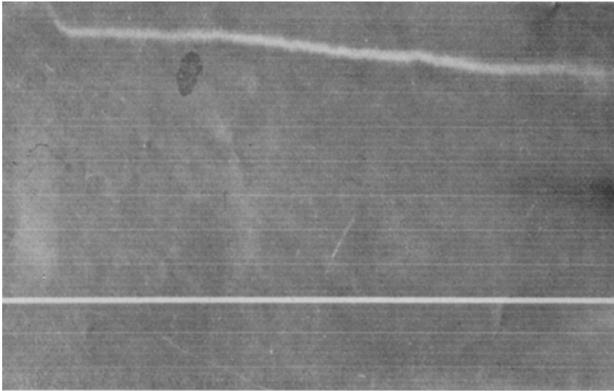


Abb. 4. Abfallende Kurve.

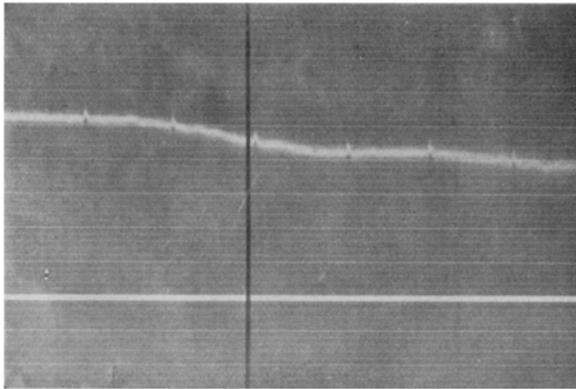


Abb. 5. Abfallende Kurve.

Kurve. Kurz anhaltende Wehen zeigten ein ähnliches, wenig abweichendes Bild. Aus den beigefügten Kurvenbildern ist der Verlauf der Aktionsströme ohne weiteres ersichtlich.

Das Elektrohysterogramm muß zunächst so gedeutet werden, daß die Uterusmuskulatur einen Aktionsstrom liefert, der bis zu einer Acme ansteigt und dann wieder abfällt. Es stimmt also der Uterusaktionsstrom mit dem Mechanogramm überein.

Die Elektrohysterographie gestattet es also, den Wehenverlauf am kreißenden Uterus aufzuzeichnen. Ich bin überzeugt, daß es gelingen wird, durch Verbesserung der Methodik weitere Feinheiten der physiologischen wie pathologischen Uteruskontraktion zur Darstellung zu bringen. Zweck dieser Arbeit war, einen neuen Weg zu zeigen, den man beschreiten kann, um dieses Ziel zu erreichen.

Zusammenfassung.

Es wurden die Aktionsströme des kreißenden Uterus beim Menschen mit Hilfe des Elektrokardiographen aufgezeichnet, und zwar bei rechtzeitigen Geburten gegen Ende der Eröffnungszeit. Die dabei erhaltenen Kurven, das *Elektrohysterogramm*, zeigen Übereinstimmung mit dem früher bestimmten Mechanogramm. Es wird auf diese neue Methodik hingewiesen, die es vielleicht gestatten wird, den Wehenverlauf auch unter pathologischen Verhältnissen zu verfolgen.

Literaturverzeichnis.

Crodel, W., Wehenmessung durch die Bauchdecken. Verh. dtsh. gynäk. Ges. 1927. Ref. Arch. Gynäk. **132**, 23—27 (1927). — *Katsch*, Die Erkrankungen des Magens. Mohr-Staehelin, Handbuch für innere Medizin. **3**, 329 — Verh. 40. Kongr. inn. Med. **1928**. — *Lauber, Heinrich*, Zur Klinik der Bewegungsrhythmik des Magens. Z. exper. Med. **74**, 586—598 (1930). — *Leiser*, Wehenmessung durch die Bauchdecken (Ergebnisse). Verh. dtsh. gynäk. Ges. 1927. Ref. Arch. Gynäk. **132**, 27—32 (1927). — *Schatz, Fr.*, Beiträge zur physiologischen Geburtskunde. Arch. Gynäk. **3**, 58—144, 174—182 (1872); **4**, 34—111, 193—224, 418—456 (1872) — Über die Formen der Wehenkurve und über die Peristaltik des menschlichen Uterus. Arch. Gynäk. **27**, 284—292 (1886).
