

hintereinander wirkenden Schwellenreizen kaum als eine Ermüdung im Sinne einer Anhäufung von Stoffwechselprodukten oder als ausgiebige Verminderung der Restitutionsfähigkeit angesehen werden, weil ja die Schwellenreize wohl nicht so große Veränderungen hervorbringen können und *Wendung* des Stromes ohne Erhöhung der Reizstromstärke die Zuckungen neuerlich hervorbringt. Aus den Versuchen von EMBDEN und ADLER sowie von WEISS wissen wir aber, daß der elektrische Strom auch die Permeabilität der Muskeln beeinflusst. Selbst bei unerschwelligen Strömen oder bei Durchströmung ohne Kontraktion und wiederholter Stromwendung kommt es zu einer ausgiebigen Permeabilitätssteigerung. Da im Sinne der Theorie von NERNST die Reizwirkung des Stromes auf der Ansammlung von Ionen an den Grenzflächen beruht, so schloß WEISS mit Recht, daß in der Permeabilitätssteigerung ein Faktor der Ermüdung gelegen sei. Die Versuche von EBBECKE, sowie die von SCHEMINZKY haben aber gezeigt, daß die elektrisch gesetzten Permeabilitätsänderungen polar verschieden sind. Nach EBBECKE findet an der Kathode eine Auflockerung, an der Anode eine Verdichtung statt. In Versuchen gemeinsam mit Friederike SCHEMINZKY konnte Verf. an der Traubeschen Membran auch ein anorganisches Modell auffinden, das solche polare Permeabilitätsänderungen im Strom zeigt. Über diese Versuche wird demnächst ausführlich berichtet werden.

Durch diese Befunde lassen sich die eingangs geschilderten Beobachtungen ohne weiteres erklären. Jeder Reiz erhöht die Permeabilität der kathodisch gelegenen Grenzfläche; durch die gelockerte Membran können die Ionenansammlungen sich ausgleichen oder sie kommen in vermindertem Ausmaß zustande, so daß die Schwellenkonzentration nicht mehr erreicht wird. Nach einer Ruhepause ist aber die Grenzfläche wieder regeneriert und der gleiche Reiz kann wieder wirken. Ebenso kann aber unmittelbar nach Auflockerung der Membran eine Reaktion erhalten werden, wenn der Strom gewendet wird, weil jetzt die Reizkathode dort liegt, wo keine Auflockerung erfolgte, wo im Gegenteil früher die Anode die Grenzfläche verdichtet hatte. Daß nach der Wendung sogar oft eine verstärkte Reaktion erhalten wird, steht mit dieser Überlegung — wegen der Verdichtung der Grenzfläche — in bester Übereinstimmung.

Trifft diese Annahme zu, so müßte ein mit regelmäßig unterbrochenem Gleichstrom gereizter und anscheinend ermüdeteter isolierter Muskel nach Wendung des Stromes wieder zu arbeiten beginnen, ja eine neuerliche Wendung nach der zweiten Ermüdung müßte auch wieder eine neue Erregbarkeit in der ersten Richtung erweisen, weil ja die permeabler gewordene Stelle inzwischen durch die Anode gedichtet worden ist. Versuche, die GULACSY in dieser Richtung unternommen hat, führten zur Bestätigung dieser Vermutungen. Die eingangs beschriebene Erscheinung dürfte daher gleichfalls auf Permeabilitätswirkungen zurückzuführen sein. GULACSY wird über seine Untersuchungen demnächst ausführlich berichten. (*Aus dem physiologischen Institut der Wiener Universität.*)

## UTERUSBEWEGUNGEN UND EIREIFE\*.

Von

F. KOK und H. SEEL.

Trotz der ungezählten Arbeiten, die bislang über die Physiologie und über die Pharmakologie der Uterusmuskulatur vorliegen, herrscht noch nicht im entferntesten Klarheit über diese Fragen. Was vor allem die Adrenalinreaktion anbelangt, so ist wohl festgestellt, daß dieser pharmakologische Sympathicusreiz auf die Muskulatur der Gebärmutter nicht nur bei verschiedenen Tierarten verschieden ist, sondern daß auch der Reizeffekt ein anderer ist bei virginellen und bei geschlechtsreifen Tieren (SEEL<sup>1</sup>), und daß während der Geschlechtsreife wiederum eine Umstimmung in der Reaktion hervorgerufen werden kann durch den Eintritt einer Gravidität.

\* Ausführliche Arbeit im Druck in der Z. exper. Med.

Gewisse, bisher jedoch noch kaum näher ergründete Verschiedenheiten in den Versuchsergebnissen verschiedener Autoren deuten aber daraufhin, daß auch bei ein und demselben geschlechtsreifen Tier, ohne daß es trächtig ist, nicht nur in den Eigenbewegungen der Uterusmuskulatur, sondern auch in ihrer pharmakologischen Beeinflussbarkeit Schwankungen bestehen, die, wie es uns scheinen möchte, nicht zufällig sind; sondern physiologisch bedingt sein dürften.

An der Tube, besonders eingehend geprüft an der Tube des Schweins, hat KOK<sup>2</sup> solche physiologischen Schwankungen während des bei diesem Tier zwoöchentlichen oestralen Zyklus nachgewiesen. Es lag daher die Annahme sehr nahe, daß solche Funktionsänderungen in Abhängigkeit von der Eireife auch an der Muskulatur des Uterus vorhanden sind.

Dahingehende Untersuchungen von uns bestätigten diese Annahme. Es zeigte sich, daß die normalen physiologischen Bewegungen des Uterus in der Zeit kurz vor, während und nach dem Follikelsprung, also zur Zeit der Brunst, sehr viel stärker sind als im Interoestrus. An der Tube hatte KOK früher das umgekehrte Verhalten gefunden: Geringe oder gar keine Kontraktionstätigkeit während des Oestrus und starke Kontraktionen in dem Interoestrus.

Auch die Reaktion auf Adrenalin ändert sich an der Uterusmuskulatur mit den verschiedenen Phasen des ovariellen Zyklus. Diese Änderungen sind im Prinzip gleichsinnig mit denen an der Tube. Zeigte schon die Tube, in ihren einzelnen Teilen allerdings in verschieden starkem Ausmaß, zur Zeit der Brunst eine „erhöhte Kontraktionsbereitschaft“ gegenüber Adrenalin, so geht aus unseren Untersuchungen hervor, daß auch bei dem Uterusmuskel die oestralsche Form der Adrenalinwirkung eine ausgesprochene Kontraktion und Tonussteigerung darstellt, während im Interoestrus der Uterusmuskel auf Adrenalin mehr oder weniger mit einer Erschlaffung und Tonusherabsetzung antwortet.

Nach den früheren Versuchsergebnissen von KOK an der Tube und unseren jetzigen am Uterus des Schweines geht aber an Uterus und Tube der Übergang der oestralen Form der Adrenalinwirkung zu der interoestralen nicht vollkommen gleichzeitig vor sich, sondern die Änderung geschieht in topographisch anatomischer Reihenfolge, von innen nach außen; zuerst erfolgt die Umkehr an der Ampulle, dann am Isthmus und zuletzt am Uterus. (*Aus der Frauenklinik und dem pharmakologischen Institut der Universität Halle-Wittenberg.*)

Literatur: <sup>1</sup> Arch. f. exper. Path. 114, 362 (1926). — <sup>2</sup> Klin. Wschr. 1925, Nr 32; Arch. Gynäk. 127, 384 (1926); Zbl. Gynäk. 1927, 2650; Z. exper. Med. 56, 477 (1927).

## GASWECHSEL UND SYMPATHICUSREIZENDE MITTEL.

Von

ROCCO CAPO.

In der Literatur niedergelegten Feststellungen (ABELIN, ABELIN-MIYAZAKI und KENZUKE, EDERER und WALLENSTEIN, LAMI) kann man entnehmen, daß auf das vegetative Nervensystem wirkende Arzneimittel einen Einfluß auf den Gaswechsel haben. Dies hat mich veranlaßt, die Wirkung des Ephetonin und des Adrenalin auf den Gaswechsel vergleichend zu untersuchen.

Nach den Arbeiten CHENS und seiner Mitarbeiter hat das Ephedrin, das in *Ephedra vulgaris* enthaltene Alkaloid, eine adrenalinähnliche Wirkung, d. h. es wirkt reizend auf den Sympathicus, wenn auch in geringerem Maße und für längere Dauer.

Das Ephetonin, das synthetische Alkaloid, dessen chemische Formel identisch mit derjenigen des Ephedrin ist, unterscheidet sich nur dadurch, daß es optisch inaktiv ist, während das Ephedrin linksdrehend wirkt.

Trotz dieses verschiedenen Verhaltens weiß man aus vergleichenden Untersuchungen von KREITMAIR, daß das synthetische Alkaloid dieselbe biologische und pharmakologische Wirkung hat wie das natürliche Alkaloid, obgleich nach einigen Autoren die letztere von geringerer Intensität ist.