岡山醫學會雜誌第四百三十二號

大正十五年一月三十一日發行

OKAYAMA-IGAKKAI-ZASSHI

Nr. 432, Januar 31, 1926

原 著

Pharmakologische Studien über die periphere motorische Innervation der Blase einiger Säugetiere.

Von Masashi Yamauchi.

Aus dem pharmakologischen Institut der medizinischen Fakultät zu Okayama, Japan.

(Vorstand: Prof. Dr. K. Okushima)

Eingegangen am 26. Oktober 1925.

Die periphere motorische Innervation der Blase von Säugetieren haben schon viele Forscher durch physiologische und pharmakologische Untersuchungen studiert. So haben sich Langley und Anderson,¹⁾ Langley,²⁾ v. Zeissl,³⁾ Frankl, Hochwart und Fröhlich,⁴⁾ Elliott,⁵⁾ Müller,⁶⁾ Schwarz,⁷⁾ Rehfish,⁸⁾ Guyon,⁹⁾ Wlasow¹⁰⁾ u. a. an der Blase in situ einerseits, und Streuli,¹¹⁾ Abelin,¹²⁾ Adler,¹³⁾ Eiger,¹⁴⁾ Edmund und Roth¹⁵⁾ u. a. an der ausgeschnittenen Blase andererseits bestrebt, die Frage klarzustellen. Jedoch sehen wir, dass ihre Angaben noch nicht ganz übereinstimmen. Wenn wir ihre Literaturangaben überblicken, so dürfen wir im Folgenden auf einige Fehlerquellen der Versuchsmethoden, die höchst wahrscheinlich die Unstimmigkeit ihrer Ergebnisse verursachen konnten, aufmerksam machen. Bei den Ersteren wurde nämlich die Reaktion der Blase gegenüber den Nervenreizungen durch direkte Augenbeobachtung oder an der Veränderung des intravesikalen Drucks mittels Piston-Recorders beobachtet. Dabei war die Möglichkeit einer Reflexwirkung seitens der höher gelegenen Zentren der Blase, welche durch Kontraktion eines bestimmten Blasenabchnittes ausgelöst werden konnten, nicht ausgeschaltet. Dazu krankte die faradische Reizung auch an dem Übelstand, dass die

isolierte Reizung eines Nerven in dem Gewirr von Nervenfasern und Geflechten nur schwer durchführbar ist. Bei letzteren wurde die Wirkung der pharmakologisch wirkenden Mittel an der isolierten Blase geprüft. Da diese Forscher jedoch dabei eine ganze Blase benutzten, so mag zwar der Effekt der pharmakologischen Nervenreizung offensichtlich sein, aber die Analyse der sich teils summierenden, teils kompensierenden Einzelsvorgänge trotzdem zweifelhaft bleiben.

Es ergibt sich aus diesem Grunde, dass diese früheren Versuchsmethoden, wenigstens soweit es sich um eine genaue Prüfung der peripheren motorischen Innervation der einzelnen Teile der Blase handelt, nicht zweckmässig sind. Um diese Fehlerquellen zu vermeiden hat Böhminghaus¹⁶⁾ in neuerer Zeit an den einzelnen Teilen der ausgeschnittenen Blase pharmakologische Untersuchungen vorgenommen. Als Versuchsmaterial wurde dabei hauptsächlich die Blase vom Hunde benutzt, während die Versuche mit der Blase von anderen Tieren, wie Katze, Meerschweinchen und vom Menschen, wie mir scheint, nur unzureichend waren. Böhminghaus hat behauptet, dass die Blasen von allen Tierarten, die geprüft wurden, auf die pharmakologischen Agentien durchaus gleichartig reagieren. Nach seinem Versuche löst das Pilocarpin am isolierten Streifen der oberen drei Viertel des Detrusors eine Kontraktion aus, während das Adrenalin wirkungslos ist. Er schliesst daraus, dass dieser Abschnitt rein parasympathisch innerviert sei. Der Sphincter und das Trigonum dagegen sind rein sympathisch innerviert, da das Adrenalin, aber nicht das Pilocarpin, hier fördernd wirkt. Das unterste Viertel des Detrusors wird sowohl durch Adrenalin als auch durch Pilocarpin erregend beeinflusst, dieser Abschnitt zeigt demnach eine gemischte Innervation. Er hat also nicht in jedem Abschnitt der Blase die Anwesenheit der hemmenden Fasern nachgewiesen, nur mit der Ausnahme, dass das Adrenalin an dem Detrusor der Katzenblase eine Erschlaffung bewirkt.

Es fragt sich demnach, ob diese Erschlaffung wirklich für den Detrusor der Katzenblase eigentümlich ist, und ob demnach die Anwesenheit der hemmenden Fasern des Sympathicus auf eine einzige Tierart beschränkt ist. Es scheint mir vielmehr naturgemäss zu sein, dass auch in dem Detrusor der anderen Tierarten, Erschlaffung bedingende Nervelemente vorhanden sein können. Um diese Frage zu beantworten, stellte ich genauere Versuche an der ausgeschnittenen Blase von Kaninchen, Meerschweinchen, Hunden, Katzen und Ratten an, indem ich die Reaktion der Blase gegenüber verschiedenen pharmakologischen Agentien noch genauer untersuchte. Andererseits bestrebte ich mich aus der Ansicht heraus, dass die verschiedenen Partien der Blase wie die anderen glattemuskuligen Organe auch eine doppelte Innervation, wodurch die Funktionen an-

tagonistisch beeinflusst werden, besitzen müsse, die hemmenden Fasern in den fördernd innervierten Teilen der Blasenmuskulatur, welche von Böhminghaus nur im Detrusor der Katze und dagegen nie im Sphincter nachgewiesen wurde, aufzusuchen.

Unterdessen ist gerade während meiner Versuche eine diesbezügliche Arbeit von Ikoma¹⁷⁾ mitgeteilt worden. Seine Versuche haben ein zum Teil mit meinem übereinstimmendes Resultat erbracht. Ikoma hat nämlich beobachtet, dass der Detrusor bei der Blase aller untersuchten verschiedenen Tierarten durch Adrenalin ohne Ausnahme zum Erschlaffen gebracht werden kann, wenn die Funktion des Präparates sich genügend nach der Suspension erholt hat. Dieser Befund stimmt mit meinem Resultat, wovon in dieser Mitteilung die Rede sein wird, fast überein, indem er dem von Böhminghaus Trotz bietet. Er hat ferner behauptet, dass das Pilocarpin auch auf den Sphincter, besonders beim weiblichen Tiere, erregend wirke, während es nach Böhminghaus darauf keinen Effekte ausübt. Man sieht daraus, dass über die Wirkungen von sympathischen sowie parasympathischen Giften, und dementsprechend über die periphere motorische Innervation der Blase noch viele Streitpunkte vorliegen. Deshalb bin ich bei der Fortsetzung meiner Arbeit mit besonderer Vorsicht vorgegangen, um eine endgültige Entscheidung für das Problem geben zu können.

Versuchsmethode.

Die Versuchsmethode folgte beinahe der Böhminghausschen. Zuerst wurde das Tier durch Verbluten getötet und der Unterbauch und an der Symphyse aufgeschnitten, und gleich danach wurde die Blase unter möglicher Vermeidung von mechanischen Reizungen z. B. Quetschungen, Zerrungen und Vertrocknung mitsamt einem 1—2 cm langen Stücke der Urethra entnommen. Um dabei die Überdehnung der Blase zu vermeiden, pflegte ich die gefüllte Blase durch einen kleinen Schnitt am Scheitel mit einer Schere zu entleeren. Es ist vor allem wichtig, dass die Verbindungen des unteren Teiles der Blase mit den benachbarten Organen, d. h. beim weiblichen Tiere mit der Vagina, beim männlichen mit der Prostata und Samenblase, vorsichtig gelöst werden. Die so ausgeschnittene Blase wurde bis zur Verwendung in Lockescher Lösung kalt aufbewahrt. Vor dem Versuche schnitt ich in folgender Weise ein kleines Streifenpräparat aus dem gewünschten Teil der Blase aus. Es wurde ein Längsstreifen longitudinal und ein Zirkulärstreifen ringförmig um die Längsachse in 1.5—2 mm Breite sowohl aus dem Scheitel als auch aus der vorderen resp. der hinteren Wand des Detrusors abgeschnitten, und dann die Streifen durch Querschnitte in mehrere Teile von ca. 0.8—1 cm Länge zerlegt. In derselben Weise wurden die Zirkulär- und Längsstreifen aus dem Trigonum vesicae, das eine enge Partie am Blasenboden von den Oszen der beiden Uretern bis zum Sphincter internus bildet, entnommen. Ebenfalls wurden die Zirkulär- und Längsstreifen aus dem Sphincter, der dem Sphincter internus d. h. dem untersten Teil des Blasenhalbes und dem Sphincter externus d. h. der ihr unten angrenzten äusserlich etwas rötlicher erscheinenden Muskelpartie entstammt, entnommen. Der Streifen des Sphincters ist fast ebenso gross wie der des Trigonums, beide aber sind etwas kleiner als der des Detrusors, zum Teil wohl wegen der Kleinheit dieser Partien.

Der in oben erwähnter Weise entnommene Blasenstreifen wurde nach Führer'scher Versuchsordnung in einer gut durchlüfteten Lockeschen Lösung, die auf 39°C konstant gehalten wurde, suspendiert und nach genügender Erholung wurden seine Reaktionen gegenüber verschiedenen pharmakologischen Agentien, wie Pilocarpin, Atropin, Adrenalin und Chlorbaryum geprüft. Beim Versuche am Sphincter wurde hauptsächlich die Blase von weiblichen Tieren benutzt, da ihr anatomisches Verhalten in der Sphinctergegend weit klarer und das Herauspräparieren von Streifen technisch leichter ist, als bei Blasen von männlichen Tieren.

Versuche an der isolierten Kaninchenblase.

1. Die normale Bewegung der isolierten Blasenstreifen.

Der in der oben beschriebenen Weise behandelte Streifen der Kaninchenblase beginnt gewöhnlich 1/2—1 Stunde, aber zuweilen schon bald nach der Suspension automatische Bewegungen zu zeigen. Es sei dabei bemerkt, dass die Stärke der Bewegungen und die der Reaktion gegenüber pharmakologischen Mitteln individuell verschieden ist, obwohl diese zum Teil von der Dauer der Aufbewahrung des Organs abhängig ist. Im allgemeinen sind die Bewegungen nicht so regelmässig, sondern es ist ein leicht periodischer Ton darin enthalten. Besonders treten Unregelmässigkeiten ein, wenn der Streifen nicht in gerade meridionaler oder dazu rechtwinkliger Richtung abgeschnitten wird. Am Detrusor treten die Pendelbewegungen am lebhaftesten ein, dann folgen die des Trigonum, und am Sphincter sind dieselben am schwächsten und treten sogar weit seltener als bei den anderen Teilen auf, zum Teil wohl wegen der Kleinheit dieses Präparates. Wenn der Sphincterstreifen sich einmal auf die bestimmte Temperatur eingestellt hat und mit einer bestimmten Belastung suspendiert wird, so verharrt er in einer bestimmten Tonuslage. Zur Darstellung der automatischen Bewegungen eignet sich beim Detrusor und Trigonum mehr der Längs- als der Zirkulärstreifen, während das Umgekehrte beim Sphincter der Fall ist. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass diese Unterschiede auf dem abweichenden Verlauf der Muskelfasern beruhen.

Im Gegensatz zu Böhminghaus' Beobachtung am Hunde beobachtete ich bei meinen Versuchen, dass die Pendelbewegungen bei der Blase von jungen Tieren lebhafter als bei der von ausgewachsenen sind.

Die rhythmischen Bewegungen dauern gewöhnlich eine Stunde lang, und werden dann ganz allmählich schwächer. Die Lebensdauer des Präparates ist ebenso wie die Pendelbewegung sehr verschieden. In den meisten Fällen verwandte ich möglichst frische Blasen, obwohl ich die Pendelbewegungen und die Reaktionsfähigkeit bei einigen Blasen selbst nach 24—36 Stunden noch deutlich erhalten sah.

2. Versuche mit verschiedenen pharmakologischen Mitteln.

1) Versuche am Detrusor.

Hier benutzte ich Längs- und Zirkulärstreifen, bei ersteren ausser dem in erwähnter Weise entnommenen kurz geschnittenen auch einen Streifen von der ganzen Länge, die beiden Präparate haben aber gleiche Effekte erbracht.

Bei Applikation von so kleinen Dosen von Pilocarpin, wie 0.00005%, tritt eine schwache Tonussteigerung, die nach höheren Dosen beträchtlicher wird. Steigert man die Dosis auf 0.002—0.005%, so kommt eine starke

Tonussteigerung zum Vorschein, die lange Zeit anhält. Bei grossen Gaben nimmt die Kontraktion einen tetanusartigen Charakter an. Das Pilocarpin wirkt also auf den Detrusorstreifen sowohl in kleinen als auch in grösseren Dosen immer erregend.

Dagegen wirkt das Adrenalin auf den Detrusorstreifen immer deutlich hemmend; dabei sinkt der Tonus sofort und die Pendelbewegungen werden gleichzeitig abgeschwächt. Selbst eine so kleine Dosis Adrenalin, wie 0.0000004—0.000006%, ruft schon eine schwache Erschlaffung hervor, welche aber bald wieder nachlässt. Diese hemmende Wirkung tritt um so deutlicher auf, je grösser die Dose ist (Fig. 1). Steigt nun die Dose von Adrenalin auf 0.0003—0.0005%, so ist die hemmende Wirkung beträchtlich und dauert lange Zeit an. Wenn man bei dieser durch Adrenalin hervorgerufenen Tonussenkung das Pilocarpin wirken lässt, so tritt sofort eine Steigerung des Tonus ein. Setzt man Adrenalin der Nährlösung zu, auch nach Einwirkung von Pilocarpin, so bleibt die hemmende Adrenalinwirkung unbeeinflusst. Die beiden Pharmaka zeigen also einen gegenseitigen Antagonismus. Nur an einigen Streifen wurde beobachtet, dass der durch das Adrenalin gesunkene Tonus sich allmählich erholt und wieder um ein Geringes über das frühere Niveau steigt. Das allein erlaubt nur unzureichend, anzunehmen, dass diese Erscheinung auf die Erregung der fördernden Fasern des Sympathicus zurückzuführen ist.

Fig. 1.

Kaninchenblase, Längsstreifen aus der oberen Hälfte des Detrusors (vordere Wand).

↓ Adr=0.00001% Adrenalin. hydrochlor.

↑ Pil=0.0002% Pilocarpin. hydrochlor.

↓ Atr=0.0003% Atropin. sulfur.
Zeitmarken je 1 Minute.

Atropin bewirkt in Mengen von 0.0002—0.005% eine sofortige Senkung des Tonus. Diese Tonussenkung tritt um so stärker ein, je grösser die Dosis ist. Um das Wesen dieser Tonussenkung klarzustellen, machte ich folgende Versuche. Ich habe die Wirkung des Baryumchlorids, welches als ein eminent muskelerregendes Gift bekannt ist, bei dieser Tonussenkung mit der bei einem nicht vorbehandelten Streifen verglichen. Nach 0.005% Atropin wirkt 0.0002—0.02% Baryumchlorid etwas schwächer als bei letzterem. Aus diesen Tatsachen scheint mir hervorzugehen, dass die hemmende Wirkung des Atropins nicht nur auf eine Lähmung des Parasympathicus, sondern auch im gewissen Grade, wenigstens bei grossen Atropindosen, auf Muskellähmung zurückzuführen ist.

Eine deutliche Tonussteigerung, welche durch den Zusatz von Pilocarpin in die Nährlösung ausgelöst ist, geht fast völlig wieder zurück, wenn Atropin in Mengen, welche denen von Pilocarpin gleich oder etwas grösser als sie sind, hinzugefügt wird, trotzdem das Pilocarpin in der Nährlösung noch zugegen ist (Fig. 1). In seltenen Fällen besonders bei grösseren Dosen von Pilocarpin, ist diese Erholung durch Atropin nicht vollständig, und neigt der Tonus wieder dazu sich stufenweise zu steigern. Dagegen ist die antagonistische Wirkung des Atropins bei kleineren Pilocarpindosen konstant und vollständig. Lassen wir zuerst das Atropin und dann 5—6 Minuten später das Pilocarpin auf den Detrusor einwirken, so kann das Pilocarpin keine erregende Wirkung mehr entfalten, auch wenn seine Dose etwas grösser als die des Atropins ist. Überschreitet aber die Pilocarpindosis die des

Atropins um Vieles, so kann das erstere noch eine schwache Steigerung des Tonus und Erregung der Pendelbewegungen hervorrufen. Diese Verhältnisse stimmen völlig mit denen am ausgeschnittenen Dünndarm überein.

Nach Atropin tritt ferner die hemmende Adrenalinwirkung ganz wie gewöhnlich auf. Daraus geht hervor, dass die hemmende Faser des Sympathicus durch Atropin nicht beeinflusst wird. Die Wirkung der oben erwähnten pharmakologischen Substanzen hängt nicht davon ab, ob der Streifen längs oder zirkulär ausgeschnitten ist; sie verhält sich im ganzen Detrusor überall gleich.

Aus obigen Versuchen ergibt sich also, dass der Detrusor durch Adrenalin gehemmt, und durch das Pilocarpin gefördert wird. Daraus ist leicht zu entnehmen, dass diese Partie der Blase sowohl von hemmenden Fasern des Sympathicus als auch von fördernden parasympathischen Fasern versorgt wird. Die fördernden Fasern des Sympathicus sind dagegen durch pharmakologische Untersuchungen nicht nachweisbar. Die Beziehung der Pilocarpin- und Atropinwirkung wird hier ebenfalls beobachtet wie an anderen glattmuskuligen Organen.

2) Versuche am Trigonum.

Das Pilocarpin ruft auch hier eine Erregung des Tonus hervor, dagegen bewirkt das Adrenalin eine Erschlaffung (Fig. 2). Hier beobachtet man den Zusammenhang der Wirkung von Pilocarpin und Adrenalin gerade wie am Detrusor. Das Pilocarpin wirkt auch hier in demselben Sinne wie auf den Detrusor und mit dem Atropin ebenfalls zu einander antagonistisch. Die Wirkung des Atropins allein ist aber eine etwas andere. Dieser Abschnitt der Blase scheint dem Atropin gegenüber etwas unempfindlicher zu sein als der Detrusor und zeigt erst bei 0.0003% fast immer eine Tonussenkung. Wenn aber die Dosis über 0.005—0.008% gesteigert wird, so verhält sich das Trigonum dagegen ganz anders als bei kleineren Dosen; der Tonus pflegt nach der Giftapplikation anzusteigen. Diese Erregung bei grösseren Dosen Atropin könnte man mit Wahrscheinlichkeit auf die Reizung der Muskulatur selbst zurückführen.

Fig. 2.

Kaninchenblase, Längsstreifen aus dem Trigonum.

↑ Pil = 0.0001% Pilocarpin. hydrochlor.

↓ Atr = 0.0001% Atropin. sulfur.

↓ Adr = 0.00001% Adrenalin. hydrochlor.

Aus den obigen Resultaten ersieht man, dass die Innervation des Trigonums mit derjenigen des Detrusors identisch ist, d. h. dass das Trigonum von den hemmenden Fasern des Sympathicus und von dem Parasympathicus innerviert ist.

3) Versuche am Sphincter.

An diesem Streifen ist die Wirkung des Adrenalins ganz anders als am Detrusor und Trigonum. Wenn

man hier das Adrenalin wirken lässt, so tritt eine sofortige Kontraktion ein. Selbst eine so kleine Dose, wie 0.000002%, ruft schon eine geringe Kontraktion hervor. Steigert man die Dose auf 0.0002—0.0003%, so ist die Kontraktion sehr stark und hält längere Zeit an.

Dagegen ist Pilocarpin hier ganz wirkungslos, wie grosse Dosen auch appliziert werden (Fig. 3).

Fig. 3.

Kaninchenblase, Zirkulärer Sphincterstreifen.

↑ Pil = 0.002% Pilocarpin. hydrochlor.

↑ Pil = 0.002% „ „
↑ Atr = 0.00002% Adrenalin. hydrochlor.

↓ Atr = 0.0002 Atropin. sulfur.

Fig. 4.

Kaninchenblase, Zirkulärer Sphincterstreifen.

↑ Atr = 0.0002% Adrenalin. hydrochlor.

↓ Atr = 0.005% Atropin. sulfur. Zeitmarken je 1 Minute.

Kleinere Dosen Atropin zeigen ferner am Sphincter keinerlei merkliche Wirkung, grössere Dosen (über 0.008%) zeigen sich aber immer deutlich erregend. Es scheint mir, dass diese Erregung auf Muskelwirkung zurückzuführen ist. Es wird weiter beobachtet, dass das Atropin (0.003—0.005%) bei einer durch Adrenalin hervorgerufenen anhaltenen Kontraktion eine sofortige Erschlaffung bewirkt (Fig. 4). Dagegen bleibt dieser Grad der erregenden Wirkung des Adrenalins durch Behandlung mit 0.001—0.005%igem Atropin, welches allein in diesen Dosen keine merkliche Veränderung hervorruft, ganz unbeeinflusst. Wenn aber die Menge von Adrenalin im Vergleich mit der von Atropin sehr klein ist, so wird die erregende Wirkung des Adrenalins in geringerem Grade gehindert.

Bei Vorbehandlung mit noch grösseren Dosen Atropin, wie z. B. 0.01%, welche, wie oben erwähnt, an und für sich eine mässige Kontraktion

verursacht, so tritt dann die erregende Wirkung des Adrenalins nicht mehr, sondern die durch das Atropin hervorgerufene Kontraktion wird durch das Adrenalin (wie 0.0002—0.0003%) prompt beseitigt; das letztere entfaltet also hier eine umgekehrte Wirkung (Fig. 5). Daraus ergibt sich, dass die antagonistische Wirkung des Atropins gegen die erregende Wirkung des Adrenalins und solche des Adrenalins gegen die erregende Wirkung des Atropins, soweit die Atropindose genügend ist, auch an diesem Organe vorhanden ist, gerade wie Okamoto¹⁸⁾ und Gôhara¹⁹⁾ u. a. an den anderen glattmuskuligen Organen wie Uterus, Tuba u. a., beobachtet haben.

Fig. 5.

Kaninchenblase, Zirkulärer Sphincterstreifen.

↑ Atr = 0.025% Atropin. sulfur.

↓ Adr = 0.0002% Adrenalin. hydrochlor.

Dieser eigenartige gegenseitige Antagonismus der beiden Substanzen spricht genügend dafür, dass die Anschauung früherer Autoren auch für dieses Organ sich geltend macht. Der Sphincter hat nämlich neben den fördernden hemmende sympathische Fasern und deshalb üben bei der Vorbehandlung mit Atropin nach der Lähmung der ersteren die letzteren, welche von Atropin unbeeinflusst bleiben, durch die Wirkung des Adrenalins den hemmenden Einfluss auf das Organ aus, wodurch die durch Atropin hervorgerufene Kontraktion, die höchst wahrscheinlich myogen ist, gewissermassen unterdrückt werden kann. Dass das Adrenalin an den unvorbehandelten Sphincterstreifen immer eine Erregung zeigt, beruht wohl darauf, dass die Entwicklung der hemmenden Fasern weit schwächer als die der fördernden sein muss, dass daher die Wirkung der letzteren die der ersteren übertrifft, wenn die beiden Elemente gleichzeitig pharmakologisch gereizt werden.

Aus den obigen Ergebnissen folgt, dass der Sphincter durch die beiden sympathischen Fasern, fördernde und hemmende, nicht aber durch parasympathische Fasern versorgt wird.

4) Zusammenfassung.

Fassen wir nun die Resultate meiner Untersuchungen am Detrusor, Trigonum und Sphincter der Kaninchenblase zusammen, so ergibt sich, dass der Detrusor und das Trigonum durch die beiden autonomen Nervensysteme innerviert sind, indem sie von den Parasympathicus fördernd und von dem Sympathicus hemmend beeinflusst werden. Der Sphincter ist jedoch nur mit dem sympathicus versehen, welcher aber nicht nur fördernde Fasern, wie bisher angenommen ist, sondern auch hemmende besitzt.

Versuche an der isolierten Hundebase.

Verschiedene Teile der Hundebase wurden ganz in derselben Weise wie bei der

Kaninchenblase untersucht. Die Wand dieser Blase ist dick, so dass die ausgeschnittenen Streifen im allgemeinen etwas grösser als die vom Kaninchen sind. Die automatischen Bewegungen und die Reaktion gegen die Gifte sind jedoch schwächer als beim letzteren. Um Verwicklungen zu vermeiden, will ich mich in folgenden Versuchen an der Hundeblase u. a. auf die kurze Beschreibung der Wirkungen von Pilocarpin, Adrenalin und Atropin beschränken, die alle für das Studium der Innervation nötig sind.

Die oberen drei Viertel des Detrusors werden durch Pilocarpin erregend beeinflusst. Das Adrenalin hat zwar auf diesen Teil keine nennenswerte Einwirkung, aber, wenn das Organ durch Einwirkung von Pilocarpin vorher tonisiert ist, kann dieses Gift eine deutliche Erschlaffung hervorrufen (Fig. 6). Diese Tatsache erlaubt die

Fig. 6.

Hundeblase, Längsstreifen aus der oberen Hälfte des Detrusors (vordere Wand).

↓ Adr=0.0003% Adrenalin. hydrochlor.

↑ Pil=0.003% Pilocarpin. hydrochlor.

↓ Adr=0.0003% Adrenalin. hydrochlor.

Fig. 7.

Hundeblase, Längsstreifen aus dem untersten Viertel des Detrusors (vordere Wand).

↑ Adr=0.00002% Adrenalin. hydrochlor.

↑ Adr=0.0002% Adrenalin. hydrochlor.

↑ Pil=0.003% Pilocarpin. hydrochlor. Zeitmarken je 1 Minute.

Annahme, dass das Adrenalin hier, wenn auch nicht stark, hemmend wirkt. Das unterste Viertel des Detrusors zeigt sowohl nach Pilocarpin als auch nach Adrenalin eine deutliche Erregung, diese Pilocarpinwirkung ist aber etwas schwächer als die an den oberen drei Vierteln (Fig. 7). Wenn man auf den Streifen, welcher durch Pilocarpin schon kontrahiert ist, eine gewisse Dosis Atropin wirken lässt, so tritt eine Erschlaffung ein, die aber nicht so deutlich wie beim Kaninchen ist.

Dagegen am Trigonum ist die Beziehung etwas anders; Adrenalin wirkt hier nämlich erregend, aber Pilocarpin kann auch bei grossen Dosen in den meisten Fällen keine Erregung verursachen. Auch am Sphincter zeigt das Adrenalin eine deutliche Erregung, aber das Pilocarpin keinen Effekt.

Ferner wurde am Sphincter, Trigonum und am untersten Viertel des Detrusors beobachtet, dass das Adrenalin bei Tonisierung durch Atropin eine Erschlaffung bewirkt, wie das bei Versuchen am Kaninchensphincter zu sehen ist (Fig. 8, 9, 10).

Fig. 8.

Hundeblase, Längsstreifen aus dem
untersten Viertel des Detrusors
(hintere Wand).

↑ Atr=0.01% Atropin. sulfur.

↑ Atr=0.02% " "

↑ Atr=0.05% " "

↓ Adr=0.0002% Adrenalin. hy-
drochlor.

Fig. 9.

Hundeblase, Längsstreifen aus dem
Trigonum.

↑ Atr=0.03% Atropin. sulfur.

↑ Atr=0.05% " "

↓ Adr=0.0002% Adrenalin. hy-
drochlor.

Fig. 10.

Hundeblase, Zirkulärstreifen aus
dem Sphincter.

↑ Atr=0.001% Atropin. sulfur.

↑ Atr=0.001% " "

↓ Adr=0.0002% Adrenalin. hy-
drochlor.

Aus obigen Versuchen geht hervor, dass die Hundeblase in folgender Weise vom Sympathicus und Parasympathicus versorgt ist. Die parasympathischen Nerven sind am oberen Teile des Detrusors am dichtesten verteilt, aber lockerer in den unteren Teilen. Diese Fasern sind am Trigonum in den meisten Fällen nicht und am Sphincter gar nicht mehr nachweisbar. Die fördernden sympathischen Fasern gedeihen sowohl am Sphincter als auch am Trigonum, verteilen sich aber am untersten Teil des Detrusors geringfügig.

Dagegen sind die hemmenden Fasern des Sympathicus in dem ganzen Teil der Blase nachweisbar, wenn auch ihre Entwicklung schwach ist.

Versuche an der isolierten Meerschweinchenblase.

Bei dieser Tierart werden die automatischen Bewegungen der Blasenstreifen und ihre Reaktion gegen die Pharmaka schwächer als beim Kaninchen beobachtet.

Das Pilocarpin und Adrenalin wirken am Detrusor der Meerschweinchenblase gleichsinnig wie beim Kaninchen und Hunde. Die hemmende Wirkung des Adrenalins ist aber hier weniger deutlich als beim Kaninchen, dagegen noch deutlicher und in weiteren Gebieten als beim Hunde ausgebildet, d. h. sie bedingt zuweilen in allen Teilen des Detrusors eine Abschwächung der Pendelbewegungen oder eine schwache Tonussenkung. Bei einer durch Pilocarpin hervorgerufenen Tonussteigerung zeigt sich natürlich eine deutliche Erschlaffung. Beim Versuche am Trigonum wurde die Wirkung dieser beiden Pharmaka fast ebenso wie am Detrusor konstatiert. Am Sphincterstreifen wurde die Wirkung des Adrenalins und des Atropins fast wie bei der Kaninchenblase beobachtet; das Pilocarpin ist auch hier selbst in grossen Dosen unwirksam.

Aus obigen Resultaten scheint mir zweifellos hervorzugehen, dass die Blase des Meerschweinchens am Detrusor sowie am Trigonum mit parasympathischen Nerven und geringfügigen hemmenden sympathischen Fasern, und am Sphincter mit den beiden Fasern des Sympathicus innerviert ist.

Versuche an der isolierten Rattenblase.

Die Blase dieses Tieres ist so klein (im leeren Zustand beträgt der Durchmesser ca. 0.5 cm), dass die Präparation ziemlich schwer ausführbar ist. Aus dem Detrusor einer Blase konnte ich nur ein paar Längs- oder Zirkulärstreifen entnehmen. Auch der Teil des Trigonum ist zu eng, um einen Streifen davon auszuschneiden. Daher konnte nicht vermieden werden, Trigonalstreifen mitsamt einem Stückchen vom untersten Teile des Detrusors entnommener Streifen zu benutzen. Der Sphincter reichte als Ganzes aus, um einen Streifen (Zirkulär- oder Längsstreifen) zu präparieren.

Das Pilocarpin wirkt auf den Detrusorstreifen stets erregend, während das Adrenalin hemmend wirkt (Fig. 11). Das Atropin besitzt auch eine antagonistische Wirkung gegenüber Pilocarpin. Die Wirkung dieser Gifte ist also ganz dieselbe wie beim Detrusor der Kaninchenblase. Da ferner der oben erwähnte Trigonalstreifen durch die Gifte ebenso wie beim reinen Detrusorstreifen beeinflusst wird (die Reaktion scheint etwas schwächer zu sein), so ist es sehr wahrscheinlich, dass sich die Wirkung der Pharmaka auf das Trigonum allein sehr ähnlich der auf den Detrusor verhält. Am Sphincter zeigt das Adrenalin eine Erregung, das Pilocarpin aber keinen Effekt. Es tut mir leid, dass nur bei diesem Tiere die hemmenden sympathischen Fasern im Sphincter nicht untersucht wurden.

Fig. 11.

Rattenblase, Zirkulärstreifen aus dem Detrusor.

↓ Adr=0.0003% Adrenalin. hydrochlor.

↑ Pil=0.003% Pilocarpin. hydrochlor.

↑ Pil=0.005% Pilocarpin. hydrochlor.

↓ Atr=0.005% Atropin. sulfur.

Wir können aus den Resultaten höchst wahrscheinlich annehmen, dass sich die periphere motorische Innervation der Rattenblase ebenso wie die der Kaninchenblase verhält.

Versuche an der isolierten Katzenblase.

Die Katzenblase ist an Grösse der des Kaninchens fast gleich, ist ihr aber an Dicke der Wand etwas überlegen. Die automathischen Bewegungen sind im Allgemeinen schwach.

Der Detrusor wird auch bei dieser Blase durch das Pilocarpin erregend, und durch das Adrenalin erschlaffend beeinflusst. Aber am Streifen des untersten Viertels des Detrusors ist die Wirkung des Adrenalins schon sehr reduziert. Am Trigonum wirkt das Pilocarpin ebenfalls erregend, aber das Adrenalin nur an den durch das Pilocarpin tonisierten Streifen spürbar erschlaffend. Der Sphincter wird auch durch das Adrenalin zu einer deutlichen Erregung gebracht, während er bei vorheriger Tonisierung mittels Atropins durch das Adrenalin eine Hemmung erfährt (Fig. 12).

Fig. 12.

Katzenblase, Zirkulärstreifen aus dem Sphincter.

↑ Atr=0.001% Atropin. sulfur.

↑ Atr=0.03% " "

↑ Atr=0.01% " "

↓ Adr=0.0002% Adrenalin. hydrochlor.

Diese obigen Resultate zeigen, dass die periphere Innervation der Katzenblase fast dieselbe wie die der Ratten- und Meerschweinchenblase ist. Nur ist sie von der der Ratten insofern verschieden, als die hemmenden sympathischen Fasern hier etwas schwächer sind.

Zusammenfassung der Resultate.

Aus obigen Versuchen ersehen wir, dass die automatischen Bewegungen und die pharmakologische Reaktion der isolierten Blase je nach der Tierespecies etwas verschieden sind. In Bezug auf die automatischen Bewegungen ist die Blase vom Kaninchen unter den untersuchten Tieren am lebhaftesten, dann folgt die der Ratte, die dickwandige Blase des Hundes und die der Katze ist am schwächsten.

Was das pharmakologische Verhältnis anbelangt, will ich mich hier auf die Reaktion gegenüber Pilocarpin, Atropin und Adrenalin, die alle zum analytischen Studium der peripheren Innervation von besonderer Bedeutung sind, beschränken. Man sieht dabei, dass das Verhältnis beim Hund eine merkwürdige Ausnahme darstellt, während es bei den anderen Tierarten fast übereinstimmend ist.

In erster Linie ist die Wirkung des Pilocarpins bei allen von mir geprüften Tieren mit Ausnahme des Hundes fast gleich, d. h. das Pilocarpin wirkt sowohl am Detrusor als auch am Trigonum erregend, während es am Sphincter unabhängig von dem Geschlecht wirkungslos ist. Nur beim Hunde ist zu bemerken, dass diese Wirkung am unteren Teile des Detrusors viel schwächer als bei anderen Tieren und am Trigonum selten nachweisbar ist.

Das Adrenalin übt auf die Blase sowohl eine erregende als auch eine hemmende Wirkung aus. Die hemmende Wirkung wird am ganzen Blasenabschnitt beobachtet. Betreffs der Wirkungsstärke und des Umfanges der diese Wirkung zeigenden Gebiete ist aber der Befund je nach den Tierarten verschieden. Bei Kaninchen und Ratten ist die Wirkung sehr deutlich, und nicht nur am Detrusor, sondern auch am Trigonum zu erkennen, während sie bei Katzen am unteren Teile des Detrusors schon schwach und am Trigonum nur bei vorheriger Tonisierung geringfügig nachweisbar ist. Bei Meeresschweinchen ist die Wirkung schwächer als bei Katzen; sie ist am Detrusor wie am Trigonum nur bei vorheriger Tonisierung nachweisbar. Zuletzt bei Hunden ist sie am schwächsten; sie ist auch am oberen Teile des Detrusors nur bei Tonisierung erkennbar.

Die erregende Wirkung des Adrenalins tritt am Sphincter bei allen Tieren deutlich ein, aber beim Hunde ist der Umfang der diese Wirkung erfahrenden Gebiete besonders weit, und zwar zeigen auch das Trigonum und die unteren Teile des Detrusors die erregende Wirkung.

Ferner habe ich beobachtet, dass das Adrenalin die durch Atropin hervorgerufene Kontraktion bei allen untersuchten Tierarten an den oben genannten Blasenabschnitten,

welche sonst durch Adrenalin in Erregung versetzt werden, deutlich beseitigt.

Fig. 13.

Tierarten	Blasenabschnitte Innervation	Detrusor		Trigonum	Sphincter
		ober. 3/4	unter. 1/4		
Kaninchen	Para.	■	■	■	■
	Symp.	■	■	■	■
Ratte	Para.	■	■	■	■
	Symp.	■	■	■	■
Katze	Para.	■	■	■	■
	Symp.	■	■	■	■
Meerschweinchen	Para.	■	■	■	■
	Symp.	■	■	■	■
Hund	Para.	■	■	■	■
	Symp.	■	■	■	■

Alle diese Tatsachen führen zur Folgerung, dass die Blase von den motorischen Fasern des Parasympathicus und von den hemmenden und fördernden Fasern des Sympathicus innerviert ist, indem jeder Teil derselben von antagonistischen Fasern versorgt wird. Die in dieser Weise gefolgerte Resultate über die Innervation der Blase bei verschiedenen Säugetieren kann wie Fig. 13 schematisch illustriert werden.

Diskussion.

Im Weiteren will ich die Resultate von Böhminghaus und von Ikoma zum Vergleich heranziehen. Zuerst bezüglich der Pilocarpinwirkung stimmen die Ergebnisse von beiden Autoren insofern mit den meinigen überein, als das Pilocarpin am Detrusor eine Kontraktion erzeugt. Dagegen am Trigonum und Sphincter ist von meinem Befund abweichend, dass Böhminghaus hier keinen Effekt nachgewiesen, dass hingegen Ikoma nur bei weiblichen Tieren eine Kontraktion beobachtet hat, während bei männlichen in der Regel kein Effekt beigebracht wird. Die Wirkung des Pilocarpins am Trigonum verhält sich also nach diesen beiden Autoren jedenfalls wie am Sphincter, während nach meinem Resultat sie vielmehr der am Detrusor sehr ähnlich ist.

Wie lässt sich nun die Ursache, die diese Verschiedenheit bedingt hat, erklären? Das Trigonum ist im allgemeinen ein enger Teil der Blase, sodass, je kleiner das Tiere ist, desto schwerer die Grenze zu anderen Teilen festgesetzt und die Präparation des Streifens durchgeführt werden kann, was besonders bei Ratten der Fall ist. Hier kann ich mir also denken, dass diese beiden Autoren unter der Anschauung, dass das Trigonum—nach den Studien von Wesson—entwicklungsgeschichtlich der Sphinctermuskulatur nahe steht, die Isolierung an diesem Teile nachlässig durchgeführt hätten. Diese Vermutung ist wahrscheinlich, zumal da gerade am Hunde, an welchem Böhminghaus hauptsächlich eingehend untersucht hat, auch nach meinem Versuche ein dem von Böh-

mínghaus gefundenen ähnliches Verhältnis nachgewiesen wird, nämlich dass das Trigonum dieses Tieres nicht nur auf das Pilocarpin, sondern auch auf das Adrenalin fast gleichartig wie der Sphincter reagiert, abgesehen davon, dass in meinem Versuche das Pilocarpin am Trigonum noch in einzelnen Fällen eine Kontraktion hervorruft. In der Mitteilung von Ikoma, der nach Böhminghausscher Methode versuchen sollte, ist dieser Verdacht noch wahrscheinlicher, weil in der Beschreibung und unter den Abbildungen nur „Sphincter-Trigonalstreifen“ oder „Sphinctertrigonalgegend“ bezeichnet ist.

Ikoma hat ferner im Gegensatz zu meinem Resultat die Verhältnisse am Sphincter der weiblichen Tiere betreffend feststellt, dass das Pilocarpin eine Kontraktion desselben hervorrufen kann, während das bei dem männlichen nicht der Fall ist. Es ist aber schwer verständlich, dass zwischen beiden Geschlechtern ein derartiger, grundsätzlicher Unterschied bestehe. Böhminghaus hat auch übereinstimmend mit meinem Resultat keinen Effekt des Pilocarpins hier gefunden, trotzdem er, wie er angibt, beim Versuche am Sphincter ausschliesslich weibliche Tiere herangezogen hat. Es könnte daher, wenn meine Vermutung erlaubt ist, beim Ikomaschen Versuche wegen ungenügender Ablösung der Verbindung zwischen dem unteren Blasenteil und der vorderen Vaginalwand bei der Präparation des Sphincterstreifens ein Stückchen der letzteren mitgenommen sein.

In Bezug auf die erregende Adrenalinwirkung hat Böhminghaus berichtet, dass er eine erregende Wirkung nicht nur am Sphincter, sondern auch am Trigonum und am untersten Viertel des Detrusors fand, während nach meiner Untersuchung diese Wirkung bei den anderen Tieren ausser dem Hunde nur auf den Sphincter beschränkt ist. Diese Uneinigkeit scheint, wie auch bei der Wirkung des Pilocarpins, auf dem Grunde zu beruhen, dass Böhminghaus nach dem Befunde beim Hunde und wegen des entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisses die Präparation des Trigonalstreifens vom Sphincter bei anderen Tierarten nicht richtig durchgeführt hat, weil sein Befund hinsichtlich der erregenden Wirkung des Adrenalins nur beim Hunde gilt, an welchem Böhminghaus hauptsächlich Versuche angestellt hat und von dem er die Resultate für die anderen Tiere abgeleitet zu haben scheint. Ikoma hat auch berichtet, dass die Adrenalinwirkung in der Sphincter- und Trigonalgegend mit der bei dem Böhminghausschen Versuche übereinstimmend sei. Es ist aber, wie schon oben erwähnt, bei seinem Versuche nicht klar angegeben, ob er das Trigonum und den Sphincter getrennt zum Versuche herangezogen hat.

Betreffs der hemmenden Wirkung des Adrenalins an der Blase gehen die Befunde von Böhminghaus und Ikoma auseinander. Böhminghaus hat diese Wirkung, mit Ausnahme des Detrusors bei der Katze, in allen Teilen der Blase nie gefunden, obwohl

Ikoma diese Wirkung am Detrusor bei allen Tierarten ausnahmslos konstatiert hat. Man sieht also, dass in dieser Beziehung mein Resultat mit dem von Ikoma übereinstimmt. Aus den Umständen, dass es einerseits nicht zu verstehen ist, dass die Innervation der Katzenblase allein ausnahmsweise andersgeartet sein könne, dass andererseits bei den Versuchen von mir sowie Ikoma bei genügender Erholung des Tonus und der automatischen Bewegungen nach der Präparation, unter Umständen nach der Tonisierung mit anderen erregenden Giften, geprüft wurde, unterliegt es bei mir keinem Zweifel, dass mein Befund richtig ist. Ich habe sogar weiter gefunden, dass die Ausbreitung und die Intensität dieser hemmenden Adrenalinwirkung je nach der Tierart etwas abweichend ist, wie es oben schon erwähnt ist. Hier ist wieder zu bemerken, dass diese Wirkung am Detrusor des Hundes schwach und ihre Ausbreitung eng ist. Die oben erwähnten Unstimmigkeiten zwischen den Böhminghausschen und meinen Resultaten sind also sehr wahrscheinlich davon abhängig, dass Böhminghaus auf der Grundlage der Resultate beim Hunde die Versuche bei anderen Tieren angestellt hat.

Schliesslich kann ich auf Grund meiner Befunde als Tatsache ansehen, dass das Adrenalin am Sphincter (auch am Trigonum und unteren Viertel des Detrusors beim Hunde) nach Vorbehandlung mit Atropin eine hemmende Wirkung entfaltet, was an diesem Organe noch von niemand beschrieben worden ist, obwohl Ähnliches an den anderen glattmuskeligen Beckenorganen nachgewiesen ist.

Wir wollen nun zum Vergleich zu meinen Resultaten an Streifenpräparaten solche früherer Autoren heranziehen, die aus Versuchen an der Blase in situ oder an der ausgeschnittenen ganzen Blase abgeleitet worden sind. Nach den Versuchen dieser Autoren ist das Pilocarpin auch als ein erregendes Gifte für die Blase aufgefasst, was nach meinem Befund auf seine Wirkung auf den Detrusor und das Trigonum zurückzuführen ist. Betreffs der Adrenalinwirkung dagegen gehen die Angaben der Autoren nach ganz verschiedenen Richtungen, indem sie bald als eine erregende bald als eine hemmende aufgefasst wird. Diese verschiedenen Effekte entsprechen auch meinem Resultat, dass Adrenalin je nach den verschiedenen Blasenabschnitten bei einem Tiere und auch bei demselben Abschnitte je nach den Tierarten (z. B. bei dem Trigonum je nachdem ob es sich um Hund oder Kaninchen handelt) eine Kontraktion oder eine Erschlaffung auslöst. Wie schon in der Einleitung erörtert ist, ist es aber nicht möglich, bei den Untersuchungen an der Blase in situ oder der ganzen Blase diese Wirkung für sich allein zu analysieren.

Mein Befund, dass die Innervation in ihrer Ausbreitung und Dichtigkeit in den einzelnen Blasengebieten je nach der Tierspecies etwas abweichend ist, steht im Gegensatz

zu der Ansicht von Ikoma, vielmehr mit Elliotts Hinweis im Einklang, dass die gebräuchlichsten Versuchstiere, wie Hund, Katze, Meerschweinchen, Ratte u. s. w. eine verschiedene Blaseninnervation besitzen, wie auch schon die Nervenapparate wie der Nervenverlauf, die Ganglien und Geflechte, grob anatomische Unterschiede aufweisen.

Eine verschiedene Innervation der längs und zirkulär angeordneten Muskelschichten habe ich in allen Blasenabschnitten im Gegensatz zur Annahme v. Zeissls und ebenso Böhminghaus' nicht festgestellt.

Schlussfolgerung.

Aus den Ergebnissen meiner pharmakologischen Versuche kann man Folgendes schliessen :

1. Die Blase der Säugetiere wird sowohl vom Sympathicus als auch vom Parasympathicus versorgt, nur die Ausbreitung und die Entwicklungsstärke dieser Nervensysteme ist je nach der Tierart etwas abweichend. Aber die Innervation der längs und zirkulär angeordneten Muskelschichten ist nie verschieden.

2. Die parasympathischen Nerven innervieren den Detrusor und das Trigonum, nicht aber den Sphincter. Nur beim Hunde ist ihre Entwicklung überhaupt schwach, sodass sie schon am unteren Teile des Detrusors und am Trigonum in Spuren nachweisbar sind.

3. Im Sympathicus der Blase kann man zwei verschiedene Fasern, fördernde und hemmende, unterscheiden.

1) Die erregenden Fasern finden sich überhaupt am Sphincter bei allen Tieren reichlich, nur beim Hunde sogar weiter am Trigonum und unteren Teile des Detrusors.

2) Die hemmenden Fasern des Sympathicus sind über den ganzen Blasenabschnitt verteilt, und dadurch wird jeder Teil der Blase mitsamt der fördernden Fasern von Sympathicus und Parasympathicus von einander antagonistisch beeinflusst.

a) Unter ihnen sind die gegen den Parasympathicus antagonistisch gelegenen Fasern je nach den Tierarten graduell verschieden entwickelt. Beim Kaninchen und bei der Ratte sind sie am stärksten entwickelt, und zwar am ganzen Teil des Detrusors und Trigonums, bei der Katze etwas schwächer als beim Kaninchen und bei der Ratte und schon am unteren Teil des Detrusors locker und am Trigonum in Spuren. Beim Meerschweinchen sind sie noch schwächer und am unteren Teil des Detrusors und am Trigonum in Spuren. Endlich beim Hunde sind sie am schwächsten, indem sie nur am oberen Teile des Detrusors in Spuren nachweisbar sind.

b) Die hemmenden Fasern des Sympathicus, die gegen die fördernden Fasern desselben antagonistisch innervieren, sind im allgemeinen schwach entwickelt, sodass sie sich nur dann nachweisen lassen, nachdem die fördernden durch Atropinisierung gelähmt sind. Sie beschränken sich in der Regel auf den Sphincter, während sie sich beim Hunde ausnahmsweise noch weiter über das Trigonum und die unteren Teile des Detrusors verbreiten.

Literatur.

- 1) Langly u. Anderson, Journ. of Physiol. Vol. 29, p. 81, 1895. 2) Langley, Ebenda Vol. 43, p. 125, 1911; Vol. 40, p. 62, 1910. 3) v. Zeissl, Pflügers Arch. Bd. 53, S. 560. Derselbe, Wiener med. Wochenschr. Nr. 25, 1901. 4) Frankl, Hochwart u. Fröhlich, Neurol. Zentralbl. Bd. 23, 1904. 5) Elliott, Journ. of Physiol. Vol. 35, p. 367, 1906. 6) Müller, Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 128, 1918. 7) Schwarz, Wien. klin. Wochenschr. Nr. 10, 1920. 8) Rehfisch, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 161, S. 529, 1900. 9) Guyon, Gazette hebdomadaire de med. et Chir. Nr. 32, 1884; zit. nach Boehminghaus. 10) Wlasow, Zeitschr. f. Physiol. Bd. 18, S. 776, 1904. 11) Streuli, Zeitschr. f. Biol. Bd. 66, S. 170, 1916. 12) Abelin, Zeitschr. f. Biol. Bd. 67, S. 524, 1917. Derselbe, Ebenda Bd. 69, S. 373. 13) Adler, Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 83, S. 248, 1918. 14) Eiger, Zentralbl. f. Physiol. Bd. 33, 1919. 15) Edmund u. Roth, Journ. of Pharm. and Exp. Therap. Bd. 15, S. 189, 1920. 16) Boehminghaus, Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. Bd. 33, S. 378, 1923. 17) Ikoma, Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 102, S. 145, 1924. 18) Okamoto, Acta Scholae Med. Univ. Imp. in Kioto. Vol. 2, S. 308, 1918. 19) Gohara, Ebenda Vol. 3, S. 363, 1920. 20) Wesson, Journ. of Urol. Bd. 4.

内 容 大 意

二三哺乳動物膀胱ニ於ケル末梢運動神経

主宰ニ關スル藥物學的研究

岡山醫科大學藥物學教室 (主任奥島教授)

山 内 正

余ハ 哺乳動物摘出膀胱ニ於ケル 切片懸垂法ニ據レル最近ノ研究者 Boehminghaus 及ビ生駒兩氏ノ實驗成績ニ 多大ノ相違點アルヲ認メタレバ、本問題ニ對シテ 決定的 解決ヲ與ヘン爲メ家兎、海猿、犬、猫及ビ「ラツテ」ニ就テ精細ナル藥物學の實驗ヲ遂 行シ、其ノ成績ヨリ次ノ如キ結論ヲ推定セリ。

1. 哺乳動物膀胱ニ於ケル末梢運動神経主宰ハ 交感及ビ副交感兩神経ニヨリテ司ラル。唯動物ノ種類ニ依リ其ガ分布ノ範圍、若クハ發育ノ度ニ多少ノ差異ヲ有スルノミ。而シテ縦走、輪狀筋層ニヨリ該神経主宰ヲ異ニスルコトナシ。
2. 副交感神経ハ 哺乳動物膀胱ニ於ケル 利尿筋及ビ三角部ヲ主宰シ、括約筋ニ於テハ該神経缺如ス。但シ犬ニ於テハ一般ニ該神経纖維ノ發育微弱ニシテ、利尿筋下部竝ニ三角部ニ於テハ痕跡狀ニ存スルニ過ギズ。
3. 膀胱ニ於ケル交感神経ハ催進及ビ抑制ノ兩纖維ヲ有ス。而シテ該催進纖維ハ凡テノ動物ニ於テ括約筋ニ稠密ニ分布セラレ、犬ニ於テハ特ニ該纖維ノ分布區域廣汎ニシテ、三角部及ビ利尿筋下部ニマデ波及ス。次ニ抑制纖維ハ膀胱ノ全部位ニ分布シ、交感及ビ副交感神経ノ催進纖維ニ依ル興奮ニ對シ互ニ拮抗的機能ヲ有ス。其ノ内副交感神経ノ分布セル範圍ニ存在スル纖維ハ動物ノ種類ニ依リ發育ノ度多様ナリ。即チ、家兔、「ラツテ」ニ於テハ其ノ發育最モ佳良ニシテ利尿筋及ビ三角部ノ全般ニ之ヲ有シ、猫ニ於テハ其ノ範圍稍々狹隘ニシテ利尿筋下部ニ於テハ既ニ稀薄トナリ、三角部ニ於テハ唯痕跡狀ニ存スルノミ。海猿ニ於テハ發育更ニ微弱ニシテ利尿筋竝ニ三角部ニ於テ痕跡狀ニ證明セラレ、犬ニ於テハ該抑制纖維ノ發育最モ不良ニシテ、利尿筋上部ニ於テ唯痕跡狀ニ之ヲ證明シ得ルニ過ギズ。次ニ交感神経ノ催進纖維ニ對シ拮抗的機能ヲ有スル抑制纖維ハ一般ニ發育微弱ニシテ、其ノ分布ハ普通括約筋ニ限局セラルルモ、犬ニ於テハ例外的ニ更ニ尙ホ三角部及ビ利尿筋下部ニモ分布ス。（自抄）