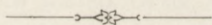


O lokalizacji dróg dośrodkowych (czuciowych)
w rdzeniu pacierzowym psa i królika,
w wysokości górnej części lędźwiowej i dolnej piersiowej
oraz
badania nad anatomią i czynnością szarej substancji.

Przez
Gustawa Bikelesa.

~~~~~  
Z tablicą 1 i 34 rycinami w tekście.  
~~~~~

(Wniesiono na posiedzeniu d. 4. kwietnia 1898; ref. członek Cybulski.)



Sprawa umiejscowienia dróg czuciowych w rdzeniu pacierzowym oraz ich przebiegu nie jest, mimo rozlicznych badań przedsięwziętych pod tym względem w ciągu kilku ostatnich dziesiątków lat, dotąd jeszcze rozstrzygnięta. Pewną jest tylko rzeczą, dowiedzioną przez Bella, a ugruntowaną dokładniejszymi doświadczeniami przez Magendiego, J. Müllera i i., że drogi dośrodkowe wchodzą do rdzenia przez tylne korzonki. Wiadomo dalej, że tylne korzonki wstępują do sznurów tylnych, a dalszy ich przebieg w rdzeniu został dzięki nowszym badaniom mikroskopowym pod wielu względami już wyjaśniony. Badania te wykazały mianowicie, że w tylnych sznurach włókna korzonków tylnych zdążają ku górze i rozszczepiają się następnie na całą masę gałązek obocznych (collaterales), które z sznurów tylnych wstępują do szarej substancji.

Mimo jednak tych dokładnych wiadomości anatomicznych nie znamy dalszego przebiegu dróg czuciowych w rdzeniu, a w każdym razie zapatrywania autorów pod tym względem są bardzo sprzeczne. Jedni lokalizują drogi czuciowe w sznurze tylnym, inni umieszczają je w sznurze bocznym, niektórzy po części i w przednim. Nie mniejsze są różnice w zapatrywaniach co do krzyżowania się włókien czuciowych w rdzeniu. Nawet Brown-Séquard, autor znanego typu ruchowych i czuciowych zaburzeń, występujących po połowiczem uszkodzeniu rdzenia pacierzowego, sam w ostatnich czasach wypowiadał wątpliwości co do tego, czy włókna nerwów czuciowych krzyżują się tuż po ich wejściu do rdzenia.

Przyczyny tej niepewności w zapatrywaniach, opierających się oczywiście na sprzecznych wynikach badań — jak zobaczymy poniżej, omawiając obszerniej literaturę tyczącą się naszej kwestyi — szukać należy, zdaniem naszym, w dwóch okolicznościach. Przedewszystkiem w przeważnej części dotychczasowych prac zaniedbywano dokładnego badania anatomicznego, które jest niezbędne dla skontrolowania, czy cięcie rdzenia wypadło rzeczywiście tak, jak było zamierzone. Największą zaś trudność w badaniach tego rodzaju, trudność, która sama przez się prowadzić musi do sprzecznych wyników, stanowi brak dokładnej metody obserwowania zmian czucia u zwierząt.

Naszkieowane tu sprzeczności i różnice w zapatrywaniach skłoniły mnie do zrobienia nowych doświadczeń, polegających na ścisłej obserwacji fizyologicznej i dokładnem badaniu anatomicznem. Wykonałem je na 21 psach i 19 królikach. Badania te przeprowadzone zostały w Zakładzie fizyologicznym prof. Becka we Lwowie w czasie od końca zimy 1896 do roku 1898.

Jak wyżej wspomnieliśmy, każde dokładniejsze badanie czucia u zwierząt jest połączone ze znacznymi trudnościami. Mianowicie trudno z wszelką stanowczością stwierdzić, czy królik lub pies odczuł dotknięcie. Możeby u psów dobrze tresowanych udawało się lepiej badanie dotyku, ale doświadczenie tego rodzaju byłoby niezmiernie drogie. Co więcej nawet w rozstrzyganiu o wzmożeniu lub zmniejszeniu się czucia bólu, wyniki badania są bardzo często niepewne. Zwierzę bowiem z bojaźni lub z innej nieznaney nam przyczyny nie okazuje czasem reakcyi pod wpływem tej samej podniety, która w innym razie wywoływała skomlenie, pisk i t. p. Aby uniknąć wspomnianych trudności, Ludwigi i jego uczniowie, chcąc przedewszystkiem studyować przebieg włókien dośrodkowych w ogólnem znaczeniu przez rdzeń pa-

cierzowy, ograniczali się tylko do zjawisk czysto odruchowych. Dittmar¹⁾, Miescher²⁾ i Nawrocki³⁾ posługiwali się metodą badania „odruchowego podniesienia się ciśnienia krwi“ pod wpływem podniet, szczególnie elektrycznych lub mechanicznych, zastosowanych bądź do nerwu siedzeniowego, bądź też do samego rdzenia. Woroszyłow w celu uzupełnienia poprzednich doświadczeń z pracowni Ludwiga, postanowił zbadać przebieg dróg dośrodkowych w odruchach skórnych i mięśniowych. Jakkolwiek Woroszyłow⁴⁾ wykonywał doświadczenia na królikach nie kuraryzowanych, nie zwracał wcale uwagi na to, czy zwierzę podczas stosowania podniet wydawało głos na znak odczuwania bólu. Autor ten owszem twierdzi, nawet wyraźnie, że dowodu, iż rzeczywiście czucie jakieś powstało pod wpływem podniety, dostarczyć może jedynie własna świadomość albo mowa. Jednakże do takiego stopnia niedowiarstwa nie powinniśmy posuwać się i wobec zwierzęcia, a jeśli królik piszczy lub pies skomli, to możemy przyjąć, że czują ból. W każdym razie metodę wprowadzoną przez Ludwiga i jego uczniów, mianowicie śledzenie dróg odruchowych rdzenia u zwierząt uważać należy za znaczne wzbogacenie neurologicznych doświadczeń. Zdawało się w szczególności, że badanie odruchowego podniesienia się ciśnienia krwi doprowadzić zdoła do osiągnięcia nowych wyników. U królika mianowicie występują często wybitne zmiany w ciśnieniu krwi już pod wpływem tylko dotykania lub głaskania skóry. Można się było spodziewać, że badanie zachowania się tego odruchu po uszkodzeniu rdzenia, a mianowicie śledzenie, czy po uszkodzeniu tem odruch wywołany przez dotykanie pozostaje niezmieniony, czy i jakiej uległ zmianie, wyjaśni przebieg oraz lokalizację dróg dośrodkowych. To było przyczyną, dla czego rozpocząłem doświadczenia od studyowania odruchowego podniesienia się ciśnienia krwi. Dla porównania zaś wyników otrzymanych tą metodą z wynikami otrzymanymi przez obserwowanie objawów klinicznych, badałem także w innej seryi doświadczeń zachowanie się zwierząt, które po wykonaniu operacji na rdzeniu pozostały czas jakiś przy życiu.

I. Badania nad odruchowym podniesieniem się ciśnienia krwi.

Doświadczenie wykonane z oznaczeniem ciśnienia krwi za pomocą kymografu u królików z nieuszkodzonym rdzeniem pacierzowym prze-

1) Leipziger Berichte 1870.

2) Leipziger Berichte 1871.

3) Leipziger Berichte 1872.

4) Leipziger Berichte 1874.

konało mnie, iż ta sama (co do siły) podnieta zastosowana po jednej lub po drugiej stronie w symetrycznych miejscach wywołuje jednakiego stopnia odruchowe podniesienie się ciśnienia krwi. Zarówno wskutek faradycznego drażnienia skóry tylnych kończyn, jakoteż nerwu siedzeniowego, otrzymywałem z obu stron jednakową reakcyę przy prawie tej samej odległości cewek. Forma krzywej otrzymanej przez drażnienie jednej strony dotykaniem, prądem indukcyjnym lub uciskaniem skóry, powtarzała się jakby kopia i z drugiej strony; a tylko drażnienie nerwu siedzeniowego dawało u jednego zwierzęcia podniesienie się krzywej nieco znaczniejsze raz z lewej, drugi raz z prawej strony. Stałych wyraźnych różnic na korzyść jednej kończyny nie zauważono u królika z nieuszkodzonym rdzeniem pacierzowym. Co do odruchowego podniesienia się ciśnienia pod wpływem dotykania lub głaskania skóry w ogólności, występowało ono u niektórych królików z łatwością, u innych zaś nie udawało się go wywołać.

Przebieg doświadczenia był następujący: Po wykonaniu tracheotomii łączono tętnicę szyjną z manometrem kymografu Ludwiga. U psów wypreparowano także żyłę szyjną dla wstrzykiwania przez nią kurary. (U królików wstrzykiwano kurarę przez żyłę uszną). Po przecięciu w odpowiedniej wysokości skóry w kierunku podłużnym ponad kręgami oddzielano mięśnie od kręgów i odcinano kleszczami wyrostek kościasty. Następnie kuraryzowano zwierzę i otwierano trepanem kanał kręgowy, rozszerzając ostrożnie ten otwór kleszczami. Za pomocą małej pincetki haczykowej unoszono oponę twardą i przecinano ją krzywemi nożyczkami. Po odsłonięciu rdzenia pacierzowego wykonywano zamierzone cięcie nożykiem Graefe'go. Krwawienie z rdzenia pacierzowego udawało się zwykle przez ostrożne wkładanie tamponów z waty z łatwością zatrzymać. Następnie zamykano ranę skórą zasuwkami lub szwem. Rozumie się samo przez się, że stosowano w ciągu całego doświadczenia sztuczne oddychanie. Częstość i głębokość oddechów a tem samem wpływ ich na ciśnienie nie ulegały zmianom podczas całego doświadczenia, ponieważ przyrząd do sztucznego oddechania poruszany był przez motor o jednostajnym biegu. Do drażnienia elektrycznego skóry i nerwu używano cewki indukcyjnej du Bois-Reymonda, połączonej z dwoma stosami Daniela. Jako elektrody skórne stosowano igły, któremi przekłuwano skórę obu stron w miejscach symetrycznych, następnie zapomocą odpowiedniego komutatora wprowadzano prąd to do jednej, to do drugiej kończyny. Początek i trwanie drażnienia zapisywał automatycznie na papierze kymografu elektryczny sygnał. Elektryczne drażnienie do środkowego końca nerwu siedzeniowego odbywało się bądź przez ukła-

danie go na zwyczajnych elektrodach platynowych, do nerwów używanych albo zapomocą elektrod Ostroumowa.

Po skończeniu doświadczenia na królikach jak i na psach (pierwszej seryi i u tych, które po operacyi w rdzeniu żyły krótki czas nie wystarczający do uwydatnienia następowego zwyrodnienia) wycinaliśmy większy kawał kręgosłupa razem z rdzeniem pacierzowym i wkładaliśmy do formaliny 5%. Po dwóch albo trzech dniach oznaczywszy raz jeszcze bardzo dokładnie wysokość, w której wykonano cięcie na rdzeniu, wyjmowaliśmy twarde już rdzeń pacierzowy z kanału bez obawy uszkodzenia go. Kawałek rdzenia zawierający miejsce operacyi wkładaliśmy do słabego roztworu formaliny 5‰ — 1‰. Następnego dnia przenoszono ten kawałek rdzenia do kwasu chromowego 2%, a potem w zwyczajny sposób do alkoholu i celoidyny. Ze wszystkich tych preparatów wykonaliśmy całe serye podłużnych skrawków, które następnie badaliśmy drobnowidowo i których schematy przedstawiają ryciny 1—24. Celem uwidocznienia rodzaju i rozległości cięcia odpowiednie ryciny umieszczone zostały obok każdego protokołu, co uwalnia mnie od dokładnego opisywania ich w tekście.

U psów, które żyły po operacyi rdzenia więcej niż 7 dni, bardzo ostrożnie wyjmowaliśmy po zabiciu zwierzęcia większe części rdzenia pacierzowego. Te umieszczano w płynie Müllera i w odpowiednim czasie przenoszono do mieszaniny Marchi'ego. I z tych preparatów wykonaliśmy całe serye skrawków podłużnych i oprócz tego badaliśmy zwyrodnienie powyżej i poniżej miejsca operacyi. Wyniki tych badań przedstawione są na rycinach od 25 do 34 i na tablicy.

Materyał anatomiczny opracowałem w zakładzie histologiczno-embryologicznym Uniwersytetu Lwowskiego.

Protokóły doświadczeń na królikach.

1. Zmiażdżenie rdzenia przez całą szerokość na wysokości pierwszego kręgu lędźwiowego.

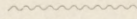
Z tylnych kończyn nie można wywołać żadnej reakcyi ani przez dotykanie, ani przez faradyczne drażnienie skóry. Dotykanie przednich kończyn powoduje podniesienie się ciśnienia krwi.

2. Zmiażdżenie na wysokości I-go kręgu lędźwiowego.

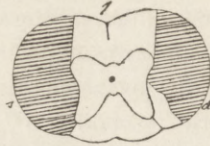
Z tylnych kończyn niema żadnej reakcyi; dotykanie przednich kończyn wywołuje naprzód opadanie, potem podniesienie się ciśnienia krwi.

3. Zbite krwawienie przez cały przekrój poprzeczny.

Z tylnych kończyn niema żadnej reakcyi nawet w obec drażnienia nerwu siedzeniowego w razie nasuniętych cewek.



4. Operowano w wysokości I-go kręgu lędźwiowego. Ryc. 1¹⁾.



Ryc. 1.

A. Najpierw przecięto sznur boczny prawy.

W skutek uciskania skóry tylnej kończyny:

po prawej stronie raz (od palca) przyspieszenie tętna z 12—13 na 17, raz przyspieszenie z 13—14 na 17 z następującem opadaniem ciśnienia krwi; 4 razy większe lub mniejsze podniesienie się ciśnienia krwi.

po lewej stronie nie powodują te podniety żadnej reakcyi. Tylko raz podniosło się ciśnienie z drażnienia prawej i lewej kończyny tylnej z małą tylko różnicą na korzyść prawej.

Faradyczne drażnienie tylnych kończyn wywołuje podniesienie się ciśnienia krwi

po prawej str. przy 15 cm. odległości cewek.

po lewej str. tylko przy 12 cm. odległości cewek.

Podczas drażnienia elektrycznego centralnej części nerwu siedzeniowego

po prawej str. bardzo znaczne podniesienie się ciśnienia krwi przy 30 cm. odległ. cewek, ślad jeszcze przy 35 cm. odległości cewek.

po lewej str. przy 20 cm. odległ. cewek niema żadnej reakcyi, przy 15 cm. odl. cewek bardzo znaczne podniesienie się ciśnienia krwi.

Dotykanie wogóle reakcyi nie wywołuje.

Czas trwania doświadczenia: godzina po operacyi.

¹⁾ We wszystkich rycinach oznacza; cieniowanie w kierunku czołowym miejsce przecięte nożem; — cieniowanie w kierunku strzałkowym uszkodzenie wywołane przez zbitą wybroczynę; cieniowanie kropkami zmiażdżenie ze zniszczeniem struktury w pobliżu cięcia. — *s* oznacza stronę lewą — *d* prawą.

B. Potem przecięto także lewy sznur boczny.

Na drażnienie elektryczne nerwu siedzeniowego nawet przy nasuniętych cewkach brak jakiegokolwiek reakcyi.

5. Operowano na wysokości ostatniego kręgu piersiowego. Rycina 2.



Ryc. 2.



Ryc. 3.

A. Przecięcie prawego sznura bocznego.

Wskutek uciskania skóry tylnych kończyn:

z prawej strony za każdym razem następuje znaczne podniesienie się ciśnienia krwi

z lewej strony niema reakcyi (4 próby w rozmaitych miejscach).

Faradyczne drażnienie tylnych kończyn powoduje:

z prawej znaczne podniesienie się ciśnienia krwi z początku przy 12 cm., potem przy 11 cm. i 10 cm. odległości cewek, przy 10 cm. lekkie opadanie poprzedza podniesienie

z lewej przy 11 i 10 cm. odległości cewek tylko lekkie opadanie.

Elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego wywołuje:

z prawej strony znaczne podniesienie się ciśnienia krwi przy 28 cm. odległości cewek

z lewej tylko ślad dopiero przy 15 cm. odległości cewek.

(Dotykanie wogóle nie wywołuje żadnej reakcyi).

Czas trwania doświadczenia: 3 kwadranse po operacyi.

B. Potem przecięto sznur boczny lewy.

Następne elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego przy 10 cm. odległości cewek nie wywołuje reakcyi.

6. Operowano w wysokości 1 kręgu lędźw. Ryc. 3.

A. Najprzód przecięto część lewego sznura bocznego.

Dotykanie tylnych kończyn wywołuje:

z prawej raz podniesienie wskutek dłużej trwającego dotykania

z lewej znaczne podniesienie się ciśnienia krwi (2 razy nastąpiło).

Potem i w razie dotykania przednich kończyn nie było reakcyi.

Wskutek uciskania skóry tylnych kończyn po obu stronach jest nie wielkie ale wyraźne podniesienie się ciśnienia.

Faradyczne drażnienie tylnych kończyn wywołuje:

z lewej przy 17 cm. odległości cewek ślad, przy 15 cm. odległości cewek bardzo znaczne podniesienie się ciśnienia

z prawej przy 13 cm. odległości cewek niema reakcyi, dopiero przy 12 cm. odległości cewek następuje reakcyja.

Elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego wywołuje:

z lewej przy 35 cm. odległości cewek znaczne podniesienie ciśnienia (przy 30 cm. odległości cewek z 90 na 150 mm., oraz przy 35 cm. odległości cewek z 84 na 110 mm.)

z prawej dopiero przy 25 cm. odległości cewek ślad (przy 25 cm. odległości cewek z 86 mm. na 96 mm.).

(Drażnienie trwa z prawej dwa razy dłużej niż z lewej).

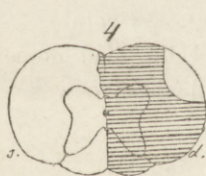
B. Potem przecięto część prawego sznura bocznego.

Elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego powoduje:

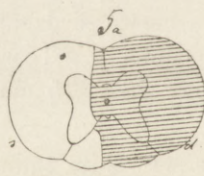
z prawej przy 12 cm. odległości cewek reakcyja

z lewej dopiero przy 10 cm. odległości cewek reakcyja, mniejsza, aniżeli reakcyja przy 12 cm. odległości cewek z prawej.

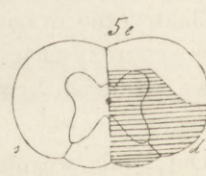
7. Hemisekcyja prawa na wysokości 1-go kręgu lędźwiowego. Ryc. 4.



Ryc. 4.



Ryc. 5a.



Ryc. 5b.

Dotykanie tylnych kończyn wywołuje:

z prawej znaczne podniesienie się ciśnienia krwi (zawsze)

z lewej niema reakcyi.

Przez faradyczne drażnienie tylnych kończyn powstaje:

z prawej, przy 15 cm. odległości cewek, widać względnie małe podniesienie się ciśnienia krwi

z lewej (słabsze aniżeli z prawej) przy 12 cm. odległości cewek.

Doświadczenie trwa najprzód 35 minut po operacyi; po przerwie nowe próby.

Dotykanie tylnych kończyn sprawia:

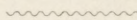
z prawej zawsze znaczne podniesienie się ciśnienia trwające dłużej niż drażnienie	z lewej brak reakcyi, albo minimalna reakcyja.
---	--

Przez drażnienie prądem otrzymuje się wogóle reakcyę słabszą niż przez dotykanie, z tylnych kończyn dopiero przy 12 cm. odległości cewek, atoli jest zawsze z prawej silniejszą niż z lewej.

Elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego wywołuje:

z prawej podniesienie się ciśnienia krwi przy 22 cm. odległości cewek	z lewej reakcyja przy 20 cm. odległości cewek
---	---

i to podniesienie jest zawsze znaczniejsze wobec drażnienia prawego nerwu siedzeniowego. Doświadczenie to trwało godzinę po operacyi.



8. *Hemisectio duplex dextra.*

A. Operowano naprzód w wysokości 4-go kręgu lędźwiowego. Ryc. 5 a.

Faradyczne drażnienie tylnych kończyn wywołuje:

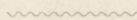
z lewej przy 20 cm. odległości cewek podniesienie się ciśnienia krwi	z prawej dopiero przy 18 cm. odległości cewek podniesienie ciśnienia.
--	---

B. Potem operowano w wysokości 1-go kręgu lędźwiowego. Ryc. 5 b.

Faradyczne drażnienie skóry tylnych kończyn wywołuje:

z prawej bardzo znaczne podniesienie się ciśnienia krwi przy 20 cm. odległości cewek	z lewej brak reakcyi nawet przy 13 cm. odległości cewek.
--	--

Doświadczenie trwa $\frac{1}{2}$ godziny.



9. Operowano po stronie lewej między 1. a 2. kręgiem lędźwiowym Ryc. 6.



Ryc. 6.

Dotykanie, uciskanie skóry i ukłucie igłą tylnych kończyn wywołuje:

z lewej zawsze mniejsze lub większe podniesienie się ciśnienia krwi

z prawej brak reakcyi.

Podczas faradycznego drażnienia skóry tylnych kończyn następuje: z lewej przy 20 cm. odległości cewek podniesienie się ciśnienia krwi

z prawej reakcyja dopiero przy 15 cm. odległości cewek, a następuje o wiele powolniej, niż nawet przy 20 cm. odległości cewek z lewej i także forma krzywej jest znacznie mniej stroma.

Doświadczenie trwa 25 minut po operacyi. Po przerwie na $\frac{3}{4}$ godz. ciąg dalszy doświadczenia.

Na głaskanie włosów tylnych kończyn następuje:

z lewej podniesienie się ciśnienia | z prawej niema reakcyi.

Na ukłucie igłą skóry tylnych kończyn:

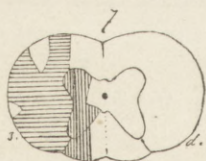
z lewej jest podniesienie się ciśnienia | z prawej brak reakcyi.

Faradyczne drażnienie skóry tylnych kończyn (tym razem musiano zastosować silniejsze prądy):

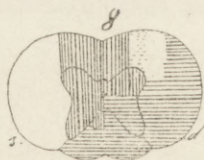
z lewej za każdym razem podniesienie się ciśnienia krwi przy 15 cm. odległości cewek | z prawej brak reakcyi lub też krzywa mniej stroma i ze spóźnieniem.

Doświadczenie trwa $1\frac{1}{4}$ godziny.

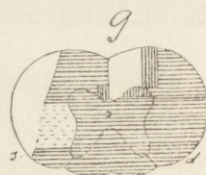
10. Operowano po stronie lewej w wysokości ostatniego kręgu piersiowego. Ryc. 7.



Ryc. 7.



Ryc. 8.



Ryc. 9.

Dotykanie tylnych kończyn sprawia:

z lewej znaczne podniesienie się | z prawej niema reakcyi nawet ciśnienia krwi | przy silniejszym drażnieniu.

Przy świeżej iniekcji kurary podniesienie się ciśnienia krwi staje się z lewej tylnej kończyny słabszem, a podczas następnego faradycznego drażnienia tylnych kończyn jest z lewej reakcyja trochę silniejsza niż z prawej przy 15 cm. odległości cewek.

Następnie próba dotykania uda (przedtem podudzia, które w tym razie nie wywołuje żadnej reakcji):

z lewej tylnej kończyny występuje znaczne podniesienie się ciśnienia krwi	z prawej brak reakcji.
---	------------------------

Doświadczenie trwa więcej niż godzinę. Potem drażniono dośrodkową część nerwu siedzeniowego: przy 25 cm. odległości cewek jest znaczna reakcja, a w tym przypadku niema wybitnej różnicy między obiema stronami. Koniec doświadczenia 1½ godz. po operacji.

11. Operowano między ostatnim a przedostatnim kręgiem piersiowym. Utrzymano wyłączenie sznur boczny lewy. Ryc. 8.

Dotykanie tylnej kończyny wywołuje:

z prawej bardzo znaczne podniesienie się ciśnienia krwi	z lewej brak reakcji.
---	-----------------------

Także po usunięciu sznurków, którymi tylne kończyny zwierzęcia były przymocowane, jakoteż przez uciskanie skóry następuje:

z prawej bardzo znaczne podniesienie się ciśnienia	z lewej niema żadnej reakcji.
--	-------------------------------

Faradyczne drażnienie skóry tylnych kończyn daje:

z prawej wyraźne podniesienie się ciśnienia krwi przy 18 cm. odległości cewek	z lewej słaba reakcja dopiero przy 13 cm. odległości cewek.
---	---

Wskutek elektrycznego drażnienia nerwu siedzeniowego widać:

z prawej podniesienie się ciśnienia krwi przy 20 cm. odległości cewek	z lewej dopiero przy 15 cm. odległości cewek, a w dodatku podniesienie jest mniejsze niż z prawej.
---	--

Doświadczenie trwa ¾ godz. po operacji.

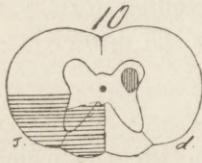
12. Operowano w wysokości 1. kręgu lędźwiowego. Ryc. 9.

Przez dotykanie przednich kończyn podnosi się ciśnienie krwi, w tylnych kończynach niema żadnej reakcji. Wskutek faradycznego drażnienia skóry tylnych kończyn również niema żadnej reakcji (badano aż do 4 cm. odległości cewek) ani nawet od samego nerwu siedzeniowego (badano także aż do 8 cm. odległości cewek). Z przednich

kończyn następuje reakcyja jako podniesienie się ciśnienia krwi. Czas trwania doświadczenia $\frac{3}{4}$ godz. po operacyi.

Doświadczenia, w których przecięto tylną część sznura bocznego.

13. Operowano po stronie lewej w wysokości 1. kręgu lędźwiowego.
Ryc. 10. (Rycina jest więcej schematyczna).



Ryc. 10.



Ryc. 11a.



Ryc. 11b.

Faradyczne drażnienie skóry tylnych kończyn daje z obu stron w równym stopniu reakcyę w formie podniesienia się ciśnienia krwi przy 15—16 cm. odległości cewek.

Doświadczenie to trwa godzinę po operacyi.

14. Operowano w wysokości przedostatniego kręgu grzbietowego.
Ryc. 11 a.

A. Najprzód operowano po prawej stronie.

Przy dotykaniu tylnych kończyn nastąpiło:

z prawej strony znaczne podnie- sienie się ciśnienia		z lewej nie było żadnej reakcyi.
---	--	----------------------------------

B. Potem operowano po lewej stronie. Ryc. 11 b.

Z powodu dotykania ten sam objaw co poprzednio, t. j.:

z prawej znaczne podniesienie się ciśnienia		z lewej nie było żadnej reakcyi.
--	--	----------------------------------

Faradyczne drażnienie skóry tylnych kończyn daje:

z prawej podniesienie się ciśnie- nia przy 20 cm. odległości cewek		z lewej przy 18 cm. odległości cewek.
---	--	--

Potem badano raz jeszcze za pomocą dotykania i wtedy także z lewej tylnej kończyny występowało podniesienie się ciśnienia krwi, było ono jednak o wiele słabsze niż z prawej.

Na elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego występowało:

z prawej podniesienie się ciśnie- nia znaczne przy 32—30 cm. od-		z lewej przy 32—30 cm. odle- głości cewek bardzo małe podnie-
---	--	--

ległości cewek, przy 35 cm. odległości cewek również jeszcze znaczne	sienie, przy 35 cm. odległości cewek brak reakcyi.
--	--

Doświadczenie trwa $1\frac{1}{4}$ godz. po operacyi.

15. Operowano po stronie lewej w wysokości 1. kręgu lędźwiowego.
Ryc. 12.



Ryc. 12.



Ryc. 13.

Przez faradyczne drażnienie skóry tylnych kończyn z obu stron przy 15—12 cm. odległości cewek dość wyraźna reakcyja w formie podniesienia się ciśnienia krwi. (Na dotykanie wogóle nie było reakcyi).

16. Operowano po stronie prawej w wysokości 1. kręgu lędźwiowego.
Ryc. 13.

Na uciskanie skóry tylnych kończyn 2 razy z prawej strony następowało znaczniejsze podniesienie się ciśnienia krwi, jednakowoż raz jeden była i z obu stron tasama reakcyja.

Wskutek faradycznego drażnienia skóry tylnych kończyn okazało się:

z prawej wyraźne podniesienie się ciśnienia przy 12 cm. odległości cewek, z 102 mm. na 121 mm. = 19 mm.

z lewej przy 12 cm. odległości cewek brak reakcyi, albo reakcyja minimalna; przy 11 cm. odległości cewek podniesienie się ciśnienia z 108 mm. na 116 mm. = 8 mm. i z 103 na 112 mm. = 9 mm.

Te podniesienia się pojawiają się tylko w początku drażnienia i wkrótce ustają. Doświadczenie trwa 25 minut.

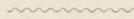
Po upływie godziny drażnienie elektryczne nerwu siedzeniowego. Przy 18 cm. odległości cewek z obu stron następuje podniesienie się ciśnienia; przy 19 i 20 cm. odległości cewek jest:

z prawej wyraźna reakcyja

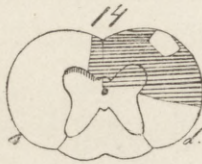
z lewej ślad reakcyi.

(Na dotykanie w ogóle niema żadnej reakcyi nawet z przednich kończyn).

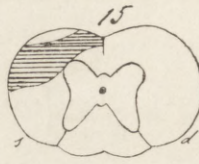
Doświadczenia, w których przecięto przednią część sznura bocznego.



17. Operowano po stronie prawej w wysokości ostatniego kręgu grzbietowego. Ryc. 14.



Ryc. 14.



Ryc. 15.



Ryc. 16.

Na skutek uciskania skóry uda i podudzia występuje:	
z prawej znaczne podniesienie się ciśnienia krwi	z lewej zdawało się raz tylko jakoby było podniesienie ciśnienia.

Po chwili ciśnienie krwi wogóle opadło. Celem wywołania podniesienia się ciśnienia krwi wstrzyknięto rozezyn soli kuchennej do żyły szyjnej. Ale i wtedy na bezpośrednie uciskanie skóry tylnych kończyn także nie było reakcyi.

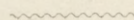
Później atoli powoduje uciskanie tylnych kończyn:	
z prawej znaczne zwolnienie tętna przyczem ciśnienie krwi od czasu do czasu nizko spada (raz z 150 mm. na 100 mm. = 50 mm.)	z lewej brak wszelkiej reakcyi.
reakcyę tę otrzymano 3 razy	

Faradyczne drażnienie skóry nie daje wogóle żadnej reakcyi.

Na powtórne uciskanie tylnych kończyn okazało się:	
z prawej znaczne podniesienie się ciśnienia krwi	z lewej reakcyi brak.

Z powodu elektrycznego drażnienia nerwu siedzeniowego wystąpiło:	
z prawej przy 32 cm. odległości cewek podniesienie się ciśnienia bardzo znaczne, przy 34 i 35 cm. odległości cewek tylko ślad	z lewej przy 32 cm. odległości cewek ślad reakcyi.

(Na dotykanie wogóle niema żadnej reakcyi, także i z przednich kończyn).



18. Operowano po stronie lewej w wysokości 1. kręgu lędźwiowego.

Ryc. 15.

Przez faradyczne drażnienie skóry tylnych kończyn z obydwu stron niema nawet przy 5 cm. odległości cewek reakcyi (z przednich kończyn przy 14 cm. odległości cewek następuje podniesienie się ciśnienia).

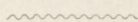
Doświadczenie trwało $\frac{1}{2}$ godziny po operacyi.

W czasie elektrycznego drażnienia nerwu siedzeniowego:

z lewej przy 20 cm. odległości cewek znacznie podniosło się ciśnienie (2 razy badano), później ta sama reakcyja przy 18 cm. odległości cewek	z prawej dopiero przy 12 cm. odległości cewek podniosło się ciśnienie mniej znacznie i o wiele krócej trwało niż przy 20—18 cm. odległości cewek z lewej.
--	---

(Na dotykanie i uciskanie przednich kończyn wogóle niema reakcyi).

Czas trwania doświadczenia $\frac{3}{4}$ godz.



19. Operowano po stronie lewej w wysokości 1. kręgu lędźwiowego.

Ryc. 16.

Na uciskanie skóry tylnych kończyn z obydwu stron tylko nieznaczne podniesienie się ciśnienia bez wyraźnej różnicy.

Faradyczne drażnienie tylnych kończyn daje:

z lewej przy 16 cm. odległości cewek wyraźne podniesienie się; przy 13 cm. odległości cewek podniesienie się ciśnienia z 93 mm na 130 mm. = 37 mm.; przy 12 cm. odległości cewek podniesienie się z 90 mm. na 140 mm. = 50 mm.;	z prawej przy 14 cm. odległości cewek ślad reakcyi lub brak tejże, przy 13 cm. odległości cewek z 93 mm. na 100 mm. = 7 mm.; przy 12 cm. odległości cewek z 90 mm. na 100 mm. = 10 mm. przy równie długo lub 2 razy dłużej trwającym drażnieniu;
z lewej podniesienia się trwają 3—4 razy dłużej niż drażnienie,	z prawej podniesienie się ustaje wkrótce po drażnieniu.

Na ponowne uciskanie tylnych kończyn następuje:

z lewej znaczne podniesienie się ciśnienia krwi	z prawej tylko ślad lub brak reakcyi.
---	---------------------------------------

Przez elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego występuje:

z lewej jeszcze przy 35 cm. odległości cewek znaczne podniesienie się i trwa ono dłużej niż drażnienie,	z prawej nawet przy 25 cm. odległości cewek ledwie ślad reakcyi.
---	--

(Na dotykanie wogóle niema reakcyi nawet z przednich kończyn).
Doświadczenie trwa blisko godzinę po operacyi.

~~~~~

Protokół doświadczeń na psach.

1. Przecięto zupełnie rdzeń pacierzowy w wysokości 5. kręgu grzbietowego, przyczem krwawienie było znaczne i wskutek tego nizkie ciśnienie. Faradyczne drażnienie skóry przednich kończyn dawało przy 15 cm. odległości cewek znaczne podniesienie się ciśnienia krwi, z tylnych kończyn przy 10 cm. odległości cewek brak reakcyi.

~~~~~

2. Operowano w wysokości ostatniego kręgu grzbietowego, przecinając zupełnie rdzeń.

2 dni po operacyi skonstatowano paraplegię, anestezyę tylnych kończyn i pcrażenie pęcherza moczowego. Elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego w 56 godzin po operacyi nie dawało nawet przy 10 cm. odległości cewek reakcyi, podczas gdy drażnienie nerwu medianus i ulnaris już przy 20 cm. odległości cewek dawało bardzo wyraźne podniesienie się ciśnienia krwi.

~~~~~

3. Hemisectio sinistra w wysokości 1. kręgu lędźwiowego.

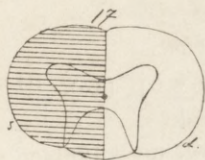
Wskutek dotykania i głaskania włosów tylnych kończyn:

|                                                                |                                                                                |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| z lewej strony za każdym razem<br>podniosło się ciśnienie krwi | z prawej tylko raz podniosło się,<br>jak się zdaje, zupełnie przypad-<br>kowo. |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|

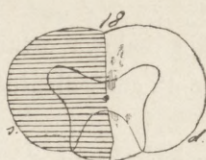
Faradyczne drażnienie lewej tylnej kończyny daje przy 24 cm. odległości cewek reakcyę, z prawej dopiero przy 20 cm. odległości cewek. Z powodu silnego krwawienia rdzeń pacierzowy silnie się wypukła z otworu w oponie twardej, zmniejsza się reakcyja także i z drażnienia lewej tyl. kon. Ponieważ to miejsce, gdzie operowano, z powodu wytryskania krwi wydało się niestosownem do badania pod mikroskopem, podjęto zupełne przecięcie. Niema wtedy nawet reakcyi przy 8 cm. odległości cewek z tylnych kończyn; z przednich kończyn nastąpiło także wtedy za każdym razem jeszcze podniesienie się ciśnienia krwi podczas faradycznego drażnienia skóry.



4. Hemisectio sinistra w wysokości ostatniego kręgu grzbietowego.  
Ryc. 17.



Ryc. 17.



Ryc. 18.

Na tym psie przedsięwzięto operację w narkozie chloroformowej. Skonstatowano potem porażenie lewej tylnej kończyny. Bezpośrednio badano bez kurary. Na dotykanie tylnych kończyn następuje:  
z lewej podniesienie się ciśnienia krwi, równocześnie rzuca się zwierzę

z prawej niema żadnej reakcji.

Użyto kurary: opada ciśnienie krwi i uciskanie pozostaje i z przednich kończyn bez reakcji. Potem podnosi się jeszcze raz ciśnienie krwi i na uciskanie lewej tylnej kończyny następuje podniesienie się ciśnienia niż z prawej; z lewej krzywa jest także więcej stromą i wyższą.

Podczas elektrycznego drażnienia skóry jest ta różnica jeszcze bardziej rażąca:

z lewej tylnej kończyny szybko powstające podniesienie się ciśnienia krwi z dość stromą i wysoką krzywą,

z prawej przy słabszych prądach ledwie coś niecoś widoczna reakcja i to zawsze dłuższy czas po rozpoczęciu drażnienia, ciśnienie krwi podnosi się tylko zwolna i osiąga mniejszą wysokość niż z lewej.

Podczas elektrycznego drażnienia nerwu siedzeniowego następuje:  
z lewej wyraźne podniesienie się ciśnienia krwi przy 18 cm. odległości cewek

z prawej dopiero przy 13 cm. odległości cewek podniesienie i krzywa jest także w tym razie niższą i powoli się podnosi.

5. Operacja na wysokości 1. kręgu lędźwiowego. Hemisectio sinistra. Ryc. 18.

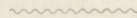
Faradyczne drażnienie skóry tylnych kończyn daje:

|                                                                                  |                               |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| z prawej przy 10 cm. odległości<br>cewek znaczne podniesienie się ciśnienia krwi | z lewej często niema reakcyi; |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|

później występuje reakcyja całkiem wyraźnie:

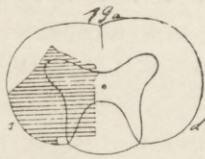
|                                          |                                          |
|------------------------------------------|------------------------------------------|
| z prawej przy 12 cm. odległości<br>cewek | z lewej przy 10 cm. odległości<br>cewek. |
|------------------------------------------|------------------------------------------|

Doświadczenie trwało 25 minut. Po 50 minutach drażniono elektrycznie nerw siedzeniowy; przytem nie można było zauważyć wyraźnej różnicy między obiema stronami; przy 20 cm. odległości cewek występowało zawsze podniesienie się ciśnienia krwi, przy 25 cm. odległości cewek tylko czasem.

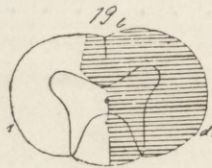


#### 6. Hemisectio duplex cruciata.

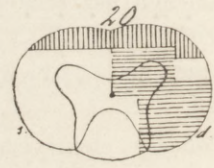
A. Operowano najprzód między 11. a 12. kręgiem grzbietowym z lewej strony. Ryc. 19 a.



Ryc. 19a.



Ryc. 19b.



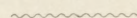
Ryc. 20.

Podczas faradycznego drażnienia skóry tylnych kończyn przy 12 cm. odległości cewek:

|                                            |                                                                                             |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| z lewej podniesienie się ciśnienia<br>krwi | z prawej czasem zupełnie brak<br>reakcyi i nigdy nie następuje tak<br>szybko, jak po lewej. |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|

B. Potem operowano o 3 kręgi wyżej po prawej stronie. Ryc. 19 b.

Faradyczne drażnienie skóry nie daje reakcyi z obydwu tylnych kończyn (przy 8 cm. odległości cewek). Ale także próba faradycznego drażnienia skóry przednich kończyn teraz wypadła ujemnie. Drażnienie elektryczne nerwu siedzeniowego po obu stronach nie dawało reakcyi; natomiast nerwy przednich kończyn dały przy 10 cm. odległości cewek podniesienie się ciśnienia krwi, które było zawsze bardzo znaczne.



7. Operowano z prawej strony w wysokości przedostatniego kręgu grzbietowego. Ryc. 20.



Przy dotykaniu tylnych kończyn nastąpiło :

|                                                                 |                           |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|
| z prawej strony 2 razy, znaczne podniesienie się ciśnienia krwi | z lewej nie było reakcyi, |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|

następnie przez dotykanie nie dało się wogóle żadnej reakcyi otrzymać.

Podczas drażnienia prądem indukcyjnym skóry tylnych kończyn następuje :

|                                                                                                                      |                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| z prawej przy 18 cm. odległości cewek często, przy 15 cm. odległości cewek zawsze wyraźne podniesienie się ciśnienia | z lewej dopiero przy 15 cm. odległości cewek podniesienie się, które jest słabsze niż z prawej. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

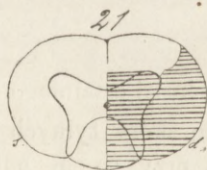
Doświadczenie trwało 23 minut po operacyi. Po przerwie powtórzenie aż do upływu  $\frac{3}{4}$  godz. po operacyi; przy 12—10 cm. odległości cewek następuje wyraźne podniesienie się ciśnienia krwi i to z prawej tylnej kończyny o wiele znacznie, niż z lewej.

Podczas elektrycznego drażnienia nerwu siedzeniowego występuje :

|                                                                                        |                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| z prawej przy 30 cm. odległości cewek wyraźne i rychle podniesienie się ciśnienia krwi | z lewej przy 26 cm. odległości cewek bardzo słabe, dopiero przy 18 cm. odległości cewek podnosi się ciśnienie stosunkowo prędko. |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Całe to doświadczenie trwało  $1\frac{1}{2}$  godz. po operacyi.

8. Operowano po stronie prawej w wysokości ostatniego kręgu grzbietowego. Ryc. 21.



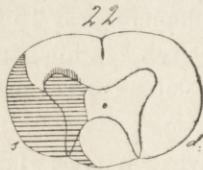
Ryc. 21.

Podczas faradycznego drażnienia skóry tylnych kończyn występowało dopiero przy 10 cm. odległości cewek znaczne podniesienie się ciśnienia krwi; jest ono z prawej wyraźniejsze niż z lewej. Podczas drażnienia nerwu siedzeniowego występowało :

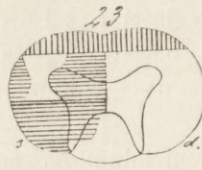
|                                                                                       |                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| z prawej jeszcze przy 35 cm. odległości cewek znaczne podniesienie się ciśnienia krwi | z lewej przy 28 cm. odległości cewek podniesienie się jest minimalne. |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

I podczas drażnienia prądem przy odległości mniejszej niż 28 cm. podniesienie się bywa znaczniejsze z prawej niż, z lewej.

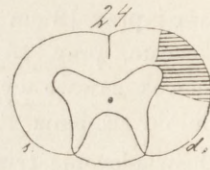
9. Operowano po stronie lewej w wysokości 1. kręgu lędźwiowego. Ryc. 22.



Ryc. 22.



Ryc. 23.



Ryc. 24.

W tym przypadku można było dopiero  $\frac{1}{2}$  godz. po operacji rozpocząć doświadczenie kymograficzne. Przez faradyczne drażnienie skóry nie było wogóle reakcyi. Elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego dawało po obu stronach wyraźne podniesienie się ciśnienia krwi przy 20—15 cm. odległości cewek bez wyraźnej różnicy między obiema stronami.

10. Operacja w wysokości ostatniego kręgu grzbietowego. Ryc. 23. Nie można zauważyć różnicy między obiema stronami ani przez faradyczne drażnienie skóry, ani przez elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego.

11. Operowano w wysokości ostatniego kręgu grzbietowego. Ryc. 24.

Faradyczne drażnienie skóry tylnych kończyn dawało słabe podniesienie się ciśnienia krwi przy 15 cm. odległości cewek, znaczne przy 14—12 cm. odległości cewek. To podniesienie się jest zawsze silniejszym i wyraźniejszym przy drażnieniu lewej strony, niż prawej. Podczas elektrycznego drażnienia nerwu siedzeniowego następuje przy 35 cm. odległości cewek:

z lewej podniesienie się ciśnienia | z prawej brak reakcyi,  
przy 32 cm. odległości cewek podnosi się z obydwóch stron ciśnienie krwi, atoli wtedy z lewej strony silniej.

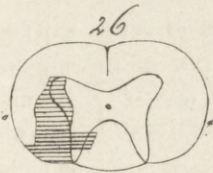


## II. Badanie ciśnienia krwi u psów, które po operacji rdzenia żyły przez jakiś czas.

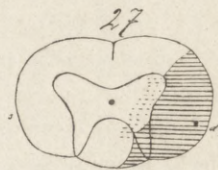
1. Operowano w wysokości 1. kręgu lędźwiowego. Ryc. 25.



Ryc. 25.



Ryc. 26.



Ryc. 27.

Doświadczenie za pomocą kymografu wykonano w tym przypadku 7 dni po operacji. Faradyczne drażnienie skóry tylnych kończyn nie daje żadnej reakcji. Następnie wypreparowano nerwy siedzeniowe i w celu porównania plexus brachialis prawy. Z plexus brachialis następuje na elektryczne drażnienie przy 20 cm. odległości cewek rychłe i znaczne podniesienie się ciśnienia krwi; od nerwu siedzeniowego niema nawet przy nasuniętych cewkach reakcji. Następnie wstrzyknięto 0.001 strychniny do żyły. Ale mimo bardzo znacznej, ogólnej pobudliwości odruchowej pozostaje elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego nawet przy nasuniętych cewkach bez wpływu na ciśnienie krwi. Z plexus brachialis zaś podnosi się ciśnienie krwi bardzo wysoko nawet przy 30 cm. odległości cewek.

2. Operowano po stronie lewej (w zwyczajnej wysokości). Ryc. 26.

2 dni po operacji wykonano doświadczenie badając ciśnienie krwi.

Przy faradycznym drażnieniu skóry tylnych kończyn występowało:  
 z prawej przy 10 cm. odległości cewek podniesienie się ciśnienia krwi | z lewej brak reakcji.

Elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego daje podniesienie się przy 18 cm. odległości cewek, które zawsze wypada lepiej z prawej strony, niż z lewej.

3. Operowano między 1. a 2. kręgiem lędźwiowym z prawej strony. Ryc. 27.



Doświadczenie za pomocą kymografu 4 dni po operacji. Najpierw próbowano bez kurary. Przez faradyczne drażnienie skóry tylnych kończyn:

z lewej przy 20 cm. odległości cewek znaczne podniesienie się ciśnienia krwi

z lewej przy 15 cm. odległości cewek i nawet jeszcze przy 18 cm. odległości cewek następują, oprócz podniesienia się ciśnienia, głębokie oddechy i rzucanie się zwierzęcia

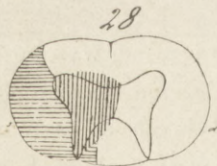
z prawej niema żadnej reakcyi (2 razy skonstatowano),

z prawej przy 14 cm. odległości cewek znaczne podniesienie się ciśnienia krwi, przyczem zwierzę reaguje głębokimi oddechami i rzucaniem się; przy 15 cm. odległości cewek brak tych wszystkich objawów.

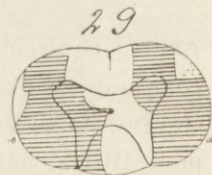
Następnie kuraryzowano zwierzę. Podczas faradycznego drażnienia skóry tylnych kończyn następuje przy 12 cm. odległości cewek wyraźne podniesienie się ciśnienia krwi bez widocznej różnicy na korzyść jednej strony.

Podczas elektrycznego drażnienia nerwu siedzeniowego następuje z obydwóch stron przy 32 cm. odległości cewek znaczne podniesienie się ciśnienia krwi, które z lewej strony wielokrotnie daje się wywołać przy 34 i 35 cm. odległości cewek, z prawej nie zawsze.

4. Operowano po stronie lewej w wysokości 1. kręgu lędźwiowego. Ryc. 28.



Ryc. 28.



Ryc. 29.

4 dni po operacji wykonano doświadczenie kymograficzne.

Na faradyczne drażnienie skóry tylnych kończyn bez kurary niema pewnych wyników.

|                                                                                                                                       |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <p>Kuraryzowano i następnie przy 12—10 cm. odległości cewek:<br/>z prawej tylnej kończyny wyraźne podniesienie się ciśnienia krwi</p> | <p>z lewej niema żadnej reakcyi.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|



Elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego daje:

|                                                                                          |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| z prawej jeszcze przy 31 i 32<br>cm. odległości cewek podniesienie<br>się ciśnienia krwi | z lewej przy 30 cm. odległości<br>cewek reakcyja minimalna lub zu-<br>pełny jej brak. |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

U tego zwierzęcia drażniono także elektrycznie nerw udowy i z początku występowało:

|                                                                                            |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| z prawej przy 20 cm. odległości<br>cewek bardzo znaczne podniesienie<br>się ciśnienia krwi | z lewej co najwięcej ślad reakcyi. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|

Później ciśnienie krwi opadło i podnosiło się dopiero przy 12 cm. odległości cewek, ale zawsze z drażnienia prawego nerwu udowego wyraźniej.

5. Operowano nad ostatnim kręgiem grzbietowym. Ryc. 29.

5 dni po operacyi doświadczenie za pomocą kymografu.

Podczas faradycznego drażnienia skóry tylnych kończyn następuje przy 12 cm. odległości cewek nieznaczne podniesienie się ciśnienia krwi, które się dopiero po dłuższem drażnieniu okazuje. To samo powtarza się przy odległości cewek 10 cm. Podczas elektrycznego drażnienia nerwu siedzeniowego następuje również reakcyja dopiero po upływie pewnego czasu po rozpoczęciu drażnienia. W pierwszych próbach, z drażnieniem nerwu siedzeniowego, opadanie ciśnienia krwi poprzedzało podniesienie się ciśnienia, potem nie zauważono więcej tego obniżania się. W ogóle podniesienie się ciśnienia było podczas drażnienia nerwu siedzeniowego bardzo nieznaczne i tylko słabe przy 18 cm. odległości cewek, wyraźniejsze przy 15—12 cm. odległości cewek.

Zanim przejdziemy do wniosków, które można wysnuć z opisanych doświadczeń, należałoby zastanowić się nad wartością zastosowanej przez nas metody badania. Rozpocznijmy od zarzutów podniesionych przez M. Schiffa (*Archiv f. Physiologie* 1882. B. 29) przeciw zastosowaniu metody odruchowego podniesienia się ciśnienia krwi do studyowania przebiegu dróg czuciowych w rdzeniu pacierzowym. Schiff przede wszystkim stara się udowodnić, iż wysokość podniesienia się ciśnienia w tętnicach pod wpływem podniety nie może służyć za miarę stopnia czucia. Schiff szczególnie zwraca się przytem, zdaniem mojem słusznie,



przeciw za daleko idącemu wnioskowi Dittmara, który tenże w pierwszej chwili wysnuł, mianowicie, że „podniesienie się ciśnienia krwi pozwala liczebnie ocenić stopień czuciowej podniety od najsłabszej do najsilniejszej“. W późniejszych pracach, ogłoszonych przez uczniów Ludwiga, nie znajdujemy już tej przesady. W swoich zarzutach idzie Schiff jednak dalej, pytając, „czy przynajmniej podniesienie się ciśnienia może być uważane wogóle za miarę podniety skierowanej dośrodkowo, lub za miarę sumy dośrodkowo przebiegających podniet?“ „Takby się rzecz miała“, mówi dalej Schiff, „a) gdyby wszystkie bez wyjątku podniety dośrodkowe przemieniały zawsze proporcjonalną część swego wpływu w odruchy naczyniowe, albo gdyby przynajmniej w przybliżeniu każda silniejsza podnieta bez względu na naturę i sposób powstania, zawsze silniej oddziaływała na nerwy naczyniowe. b) Nawet wobec tych samych podniet zastosowanych do miejsc analogicznych, które rzeczywiście zawsze na nerwy naczyniowe oddziałują, podniesienie się manometru nie jest koniecznie nawet w przybliżeniu proporcjonalne do natężenia podniety działającej na nerwy dośrodkowe. Takby się rzecz miała, gdyby podniesienie się manometru było rezultatem sumy arytmetycznej działania różnych tego rodzaju podniet. Mamy tu jednak do czynienia z algebraiczną sumą dwóch przeciwnych funkcyj, które się w najróżnorodniejszy sposób kombinują. Podnieta mianowicie działa równocześnie na ośrodki nerwów tak zężających jak i rozszerzających naczynia i od tego, o ile przeważa zężenie, zawisło podniesienie się manometru“. Następnie Schiff opisuje swoje własne wyniki co do odruchowego podnoszenia się ciśnienia krwi, które są odmiennie od wyników Mieschera i Nawrockiego. Opisuje dalej, że zauważył podnoszenie się ciśnienia z następnem opadaniem, w innych przypadkach naprzemian kolejne podnoszenie się i opadanie, w innych znowu opadanie w początku drażnienia, po którym następowało podniesienie się ciśnienia, nareszcie w nielicznych przypadkach wyłącznie zmniejszanie się ciśnienia. „To, że oba te działania na naczynia mogą się kombinować, już wystarcza do udowodnienia, iż ten odruch nie zawsze uwidocznia się w wysokości podniesienia się manometru“. Tymi argumentami, zdaje się, zamierzał Schiff obalić nie tylko przesadne twierdzenie Dittmara, lecz samą metodę. Obok tego zarzutu zwraca Schiff z naciskiem uwagę na to, że mnogie są punkty ośrodkowe w całym centralnym układzie nerwowym, w których podnieta może odruchowo działać na nerwy naczyniowe. „Jeśli w takich warunkach, twierdzi Schiff dalej, przez drażnienie różnych miejsc lub stron ciała manometr nie podnosi się do tej samej wysokości, nie wolno jeszcze bez dalszej kontroli wnioskować, iż ze strony dającej lepsze podniesienie się, czucie miałoby lepiej przecho-



dzieć przez miejsce, które pozostało wolne po uszkodzeniu rdzenia. Bo możemy sobie wyobrazić, iż główny ten odruch przychodzi do skutku poniżej uszkodzenia rdzenia, a wtedy właśnie ta podnieta, która w ranie znajduje największy opór, poniżej jej musi wywołać silniejszy odruch". „Z samego faktu podniesienia się ciśnienia krwi nie można, jak Miescher chce, udowodnić, iż podnieta przeszła przez miejsce uszkodzenia, ponieważ rdzeń pacierzowy i pojedyncze jego części mogą mniej lub więcej pośredniczyć w tych odruchach. Nawet jeśli po pierwszych dodatnich doświadczeniach przez odcięcie rdzenia przedłużonego powtarzanie drażnienia zostaje bez wszelkiej reakcyi, niema jeszcze żadnego dowodu co do miejsca powstania tych odruchów. Odcięcie części rdzenia mogłoby chwilowo znacznie zmniejszyć pobudliwość odruchową utrzymanej resztki rdzenia". Takie są wywody Schiffa.

Zastanówmy się obecnie, o ile fakta przez Schiffa podane i jego krytyka zostają przez nasze doświadczenia potwierdzone lub nie. I my także nie zawsze otrzymywaliśmy w naszych doświadczeniach (por. protokół) wobec obwodowego drażnienia wyłącznie podniesienie się ciśnienia krwi, jakkolwiek w przeważającej liczbie przypadków takie podniesienie się zauważyć było można. Niekiedy i u królika spostrzegano przed podniesieniem się ciśnienia krwi opadanie. U jednego królika występowała reakcyja trzy razy po sobie podczas drażnienia w postaci zwolnienia tętna (nerw błędny nie był przecięty). U innego królika następowało wyraźne podnoszenie się ciśnienia na początku drażnienia i ustawało mimo trwania drażnienia. I w naszych doświadczeniach okazało się, że jakoś odruchu zależy u niektórych zwierząt od czynników indywidualnych i od rodzaju podniety. Miescher i Nawrocki, którzy zawsze drażnili tylko nerw siedzeniowy, nie mogli dostrzedz tego indywidualnego zachowania się odruchów, ponieważ nerw siedzeniowy w odpowiednich warunkach daje stałe reakcyę. W jednym przypadku naszym drażnienie skóry prądem indukcyjnym u królika, w innym zaś ściskanie skóry również u królika nie dawało w ogóle żadnej reakcyi nawet i z przednich kończyn. Wskutek tego i my przyłączamy się o tyle do zapatrywania Schiffa, iż nie uważamy odruchowego podniesienia się ciśnienia krwi za absolutną miarę sumy dośrodkowych pobudzeń. Jednakowoż przekonały nas doświadczenia, że u jednego i tego samego zwierzęcia ta sama podnieta skórna, jeśli wogóle daje reakcyę, to wywołuje ją z obu stron, o ile uszkodzenie rdzenia pacierzowego nie stoi temu na przeszkodzie.

Przyznajemy również, iż rezultat w zmianach ciśnienia krwi może być sumą algebraiczną działania pobudzającego i hamującego ośrodki naczynio-ruchowe. Ale wtedy tylko wszelkie wnioski byłyby niepewne,



gdyby każda podnieta wywoływała jakiś rodzaj walki między pobudzaniem do czynności (czynność tak zwana pressorna) a hamowaniem czynności tych ośrodków (czynność tak zwana depressorna), walki o niedającym się przewidzieć wyniku. Tymczasem przekonałem się z doświadczeń, które co do istotnych szczegółów zgadzają się z doświadczeniami Schiffa, iż wyniki tych przeciwnych działań następują według pewnych norm. Po największej części przeważa działanie pressorne, które wywołuje podniesienie się ciśnienia krwi. W stosunkowo nielicznych przypadkach zjawia się przed podniesieniem ciśnienia obniżenie albo wogóle podniesienie się i opadanie występują naprzemian. W każdym razie zatem powoduje podnieta jakąś zmianę w formie krzywej. Jeżeli więc po uszkodzeniu jednej połowy rdzenia zauważamy, iż z jednej strony możemy wywołać zmiany ciśnienia krwi, z drugiej zaś strony albo zupełnie nie możemy, albo tylko znacznie słabsze, to mamy stąd prawo wyprowadzać pewne wnioski.

Udowodniwszy, że różnice w odruchowych zmianach ciśnienia krwi na podniety obwodowe z obydwóch stron mają znaczenie dla naszego badania, musimy się zająć pytaniem, w której wysokości rdzenia pacierzowego mamy szukać przyczyny różnego zachowania się reakcyi z obu stron ciała po uszkodzeniu rdzenia, to znaczy, czy przyczyna ta leży poniżej, czy też powyżej miejsca uszkodzonego? Jak wyżej wspomniałem, Schiff uważa za możliwe, że przyczyna znacniejszego podniesienia się ciśnienia wskutek drażnienia po jednej stronie (operowanej) leży w rdzeniu pacierzowym poniżej uszkodzenia. Tak jak odruch kolonowy po stronie operacji bywa wzmózony, jeśli rdzeń pacierzowy został uszkodzony powyżej tego łuku odruchowego, taksamo miałyby się stać ośrodki naczynioruchowe poniżej uszkodzenia leżące pobudliwsze. To porównanie tak uzasadnione na pierwszy rzut oka, nasuwa wątpliwości, jeżeli się nad niem dokładniej zastanowimy. Ośrodki naczynioruchowe poniżej uszkodzenia w podanej wysokości stanowią tylko mały odłamek wszystkich ośrodków naczyniowych rdzenia pacierzowego i przedłużonego i musimy powątpiewać, czy nawet bardzo wzmózona pobudliwość pierwszych jest w stanie zastąpić przynajmniej częściowo brak współdziałania tych ostatnich. To byłyby jednak tylko teoretyczne refleksye. Wolimy wrócić do faktów eksperymentalnych. Miescher (l. c.) badał także i przed każdym przecięciem rdzenia reakcyę nerwu, którego drogi w rdzeniu szukał i skonstatował, iż po uszkodzeniu rdzenia pozostaje po stronie uszkodzenia efekt drażnienia nerwu taki sam, jak przedtem, podczas gdy po drugiej stronie efekt po operacji się zmniejsza. Różnica efektu odruchowego między obydwoma stronami nie polega więc na wzmózeniu po stronie operowanej, lecz na zmniejszeniu



się odruchu po stronie nieoperowanej. Z tem zgadzają się i nasze własne doświadczenia. Nie zauważyliśmy nigdy u zwierząt operowanych na rdzeniu w stosunku do nieoperowanych jakiegoś uderzającego odruchowego podniesienia się ciśnienia krwi. Ani Miescher ani my nie mogliśmy po przecięciu obydwóch sznurów bocznych u królików wywołać jakiegokolwiek zmiany w ciśnieniu krwi przez drażnienie nerwu siedzeniowego. Stan czynny środków naczyniowych, znajdujących się poniżej miejsca uszkodzenia, nie wystarcza zatem do wywołania zmian w ciśnieniu.

Mimo powyższych wywodów zostaje jeszcze jeden zarzut przeciw stosowaniu tej metody. Schiff uważa, zdaje się, za możliwe, że przez samo uszkodzenie funckye rdzenia poniżej miejsca zranionego, nawet na rozległej przestrzeni, chwilowo mogą być upośledzone. Ale bardzo trudno sobie wyobrazić, w jaki sposób ośrodki naczyniowe znajdujące się poniżej przecięcia miałyby po jednym uszkodzeniu stać się więcej pobudliwe, po innym zaś uszkodzeniu tej samej rozległości tracić pobudliwość zupełnie. U psa, który po całkowitem przecięciu rdzenia w wysokości ostatniego kręgu grzbietowego żył 56 godzin, nie mogliśmy przez drażnienie nerwów siedzeniowych wywołać żadnej zmiany w ciśnieniu krwi. Daleko więcej zajmujące jest następujące doświadczenie. (Ryc. 29). W siedm dni po operacji w wysokości pierwszego kręgu lędźwiowego (przecięto oba sznury boczne i szarą substancję) nie udawało się przez drażnienie nerwu siedzeniowego otrzymać żadnej zmiany w ciśnieniu krwi, podczas gdy przez drażnienie spłotu barkowego (plexus brachialis, odległość cewek 20 cm.) następowało szybko znaczne podniesienie się ciśnienia. Skonstatowawszy to, wstrzyknęliśmy zwierzęciu 1 miligram strychniny do żyły szyjnej, poczem nastąpiło ogólne zwiększenie pobudliwości odruchowej, widoczne w kuczach mięśni unerwionych przez część rdzenia poniżej uszkodzenia. Powtórne drażnienie plexus brachialis powodowało znaczne podniesienie się ciśnienia krwi przy 30 cm. odległości cewek, natomiast elektryczne drażnienie nerwu siedzeniowego nie wywoływało wcale reakcyi nawet przy nasuniętych cewkach. Nie może zatem być mowy o chwilowem zmniejszeniu się pobudliwości i mimo wzmożonej pobudliwości całego rdzenia nawet poniżej przecięcia po wstrzyknięciu strychniny drażnienie nerwu siedzeniowego zostaje bez wszelkiego wpływu na ciśnienie krwi. Zgadza się to z wynikami N. Weissa (Sitz. Ber. d. Wiener-Akademie B. 80. „Untersuchungen über Leitungsbahnen im Rückenmark des Hundes“). Badacz ten operował dwa psy w następujący sposób: u jednego wykonał hemisekcyę rdzenia po stronie prawej na wysokości pierwszego kręgu lędźwiowego, a po upływie 25 dni drugą po stronie lewej o jeden krąg



wyżej. Drugi pies operowany był w taki sam sposób z odstępem między operacjami czterdzieści jeden dni trwającym. Drażnienie nerwu siedzeniowego u pierwszego psa w 15 dni, u drugiego w 6 dni po drugiej operacji nie wpływało wcale na ciśnienie krwi w tętnicach. Upoważnia nas to do następującego wniosku: Ośrodki naczynioruchowe rdzenia pacierzowego z okolicy lędźwiowej i z najniższej części grzbietowej (o której tu jest mowa) same przez się nie są w stanie wywierać znacznego wpływu na ciśnienie krwi. Wprawdzie Schiff (l. c.) po zmiążdżeniu rdzenia przedłużonego i po powrocie ciśnienia krwi do stanu pierwotnego, drażniąc nerw siedzeniowy, obserwował zmiany w ciśnieniu krwi, jednakże tłumaczyć to można tem, że operacja była bardzo wysoko wykonana, że wskutek tego ilość ośrodków naczynioruchowych w samym rdzeniu leżących wystarczała do wywołania widocznych zmian.

Dochodzimy więc do następujących ogólnych rezultatów: 1) Występowanie zmian w ciśnieniu krwi po hemisekcyi rdzenia podczas drażnienia jednej strony, gdy drażnienie strony drugiej zmian nie wywołuje lub tylko słabsze, daje prawo do pewnych wniosków. 2) Silniejsza reakcyja przy drażnieniu jednej strony po operacji nie oznacza wzmoczenia się pobudliwości, lecz przeciwnie mniejsza reakcyja z drugiej strony stanowi zboczenie od normy. 3) Ośrodki naczyniowe leżące w części rdzenia poniżej wspomnianej wysokości u psa i królika nie wywierają widocznego wpływu na ciśnienie krwi.

Skonstatowawszy to, możemy wnioski wysnute z naszych doświadczeń dokładnie omówić.

### A) Wnioski z doświadczeń na królikach.

We wszystkich tych przypadkach, w których po częściowem przecięciu rdzenia pacierzowego w wysokości najwyższej części lędźwiowej lub najniższej grzbietowej odruchowe podniesienie się ciśnienia krwi przez drażnienie jednej tylnej kończyny było znaczniejsze, niż przez drażnienie drugiej, silniejsza reakcyja następowała zawsze z drażnienia kończyny po stronie operowanej. Na podstawie poprzednich wyłuszczeń nie możemy tego inaczej wyjaśnić, aniżeli to pojmowali uczniowie Ludwiga, a mianowicie, że po stronie uszkodzenia szlaki czuciowe w znacznej swej części nie zostały uszkodzone, ponieważ po poprzedniem skrzyżowaniu się przebiegają w tem miejscu w sznurze bocznym drugiej strony. Raz tylko po wyjątkowo niskiem przecięciu w wysokości czwartego kręgu lędźwiowego (Nr. 8 Protokół) występowało



silniejsze podniesienie się ciśnienia podczas faradycznego drażnienia skóry tylnej kończyny nieoperowanej strony. Zgadza się to zupełnie z wynikami Mieschera (l. c.), według którego po przecięciu rdzenia w wysokości 2. lub 3. korzonka lędźwiowego wskutek mniejszej liczby skrzyżowanych włókien nerwowych w tej wysokości różnica w odruchowym podniesieniu się ciśnienia krwi wypada mniej wybitnie. Może zatem w wysokości 4. kręgu lędźwiowego, w pobliżu zgrubienia przeważają po obu stronach włókna nieskrzyżowane.

Zmiany w ciśnieniu krwi spowodowane drażnieniem skóry przez samo tylko dotykanie otrzymaliśmy w następujących przypadkach. W przypadku 11 (Ryc. 8), w którym został utrzymany tylko lewy sznur boczny, podczas gdy oba sznury tylne były kompletnie przecięte, nastąpiło bardzo znaczne podniesienie się ciśnienia przy dotykaniu prawej tylnej kończyny; dotykanie lewej tylnej kończyny nie wywołało reakcji. W przypadku 9 (Ryc. 6), stanowiącym pendant do poprzedniego, gdzie zwierzęciu przecięto (oprócz wielkiej części szarej substancji po lewej stronie) cały lewy sznur boczny, podczas gdy oba sznury tylne zostały zupełnie utrzymane, nastąpiło podniesienie się ciśnienia wobec dotykania lewej tylnej kończyny, natomiast dotykanie prawej tylnej kończyny nie dawało reakcji i ta różnica powtarzała się przez  $1\frac{1}{4}$  godziny. Podobnym do poprzedniego jest przypadek 10 (Ryc. 7), w którym przecięto lewy sznur boczny z wyjątkiem bardzo nieznacznej ilości włókien, gdzie nadto w lewej szarej substancji i zewnętrznej połowie lewego sznura tylnego znajdowała się zbita wybroczyna. Jakkolwiek wewnętrzna połowa lewego sznura tylnego była utrzymana, dotykanie lewej tylnej kończyny wywołało znaczne podniesienie się ciśnienia krwi; przez dotykanie prawej tylnej kończyny nie otrzymywaliśmy żadnej reakcji; i w tym przypadku powtarzano badanie przez  $1\frac{1}{2}$  godziny. W przypadku siódmym (Ryc. 4) wykonano hemisekcyę prawą (mała tylko resztką sznura bocznego prawego nie była zniszczona). Każde dotknięcie prawej tylnej kończyny sprawia z początku bardzo wyraźne podniesienie się ciśnienia; z lewej tylnej kończyny niema żadnej reakcji. Podczas ponownego badania po przerwie następuje zawsze wskutek dotykania prawej tylnej kończyny bardzo znaczne, dłużej niż podnieta trwające, podniesienie się ciśnienia; dotykanie lewej tylnej kończyny reakcji albo wcale nie daje, albo daje minimalną. Badano w przeciągu godziny po operacji. W przypadku czternastym (Ryc. 11) bezpośrednio po pierwszej operacji po prawej stronie (przecięto tylko część sznura bocznego)



następuje przez d o t y k a n i e p r a w e j tylnej kończyny znaczne podniesienie się ciśnienia krwi; z l e w e j tylnej kończyny niema żadnej reakcyi. Po dokonaniu operacyi po lewej stronie (p. ryc.) powtórzono to doświadczenie z tym samym wynikiem. Później zaś i przez d o t y k a n i e l e w e j tylnej kończyny wywoływało się podniesienie się ciśnienia, było ono jednak (kilkakrotnie) słabsze, niż z prawej tylnej kończyny. To daje się wytłumaczyć w ten sposób: bezpośrednio po częściowem tylko przecięciu prawego sznura bocznego wynik uszkodzenia przez działanie na miejsca sąsiednie wypadł znaczniejszy, niżby to odpowiadało samemu miejscu uszkodzenia, co się jednak wkrótce zaczęło wyrównywać. W doświadczeniu 6 (Ryc. 3) także po nieznacznem przecięciu po lewej stronie następowało przez d o t y k a n i e l e w e j tylnej kończyny wyraźne podniesienie się ciśnienia, z p r a w e j tylnej kończyny tylko raz jedyny po dłużej trwającym drażnieniu. W tym przypadku zaś ustała wkrótce wszelka reakcyja na d o t y k a n i e (nawet i z przednich kończyn). W doświadczeniu 12 (Ryc. 9), w którym z całego przekroju poprzecznego tylko zewnętrzna strona lewego sznura bocznego nie była przeciętą, występowało podczas d o t y k a n i a przednich kończyn podniesienie się ciśnienia, d o t y k a n i e m zaś tylnych kończyn nie wywoływało się żadnej reakcyi. W tym szczególnym przypadku zdaje się, że również musiały ucieść te nieliczne włókna, które były nieuszkodzone, gdyż podczas elektrycznego drażnienia nerwów siedzeniowych także nie było żadnej reakcyi. W doświadczeniu 1 (kompletne uszkodzenie przez całą szerokość rdzenia) d o t y k a n i e przednich kończyn wywoływało podniesienie się ciśnienia, podczas d o t y k a n i a tylnej kończyny, jak również drażnienia faradycznego ich skóry nie było żadnej reakcyi.

Reasumując, możemy wyniki co do odruchowego podniesienia się ciśnienia krwi na d o t y k streścić w sposób następujący: We wszystkich trzech przypadkach zupełnego przecięcia przynajmniej jednego sznura bocznego następuje przez d o t y k a n i e tylnej kończyny po stronie operacyi wyraźne podniesienie się ciśnienia, podczas gdy z drugiej kończyny żadnej reakcyi niema. Drażnienie elektryczne nerwów siedzeniowych lub skóry, przy utrzymaniu jednego sznura bocznego, wywołuje między obiema stronami tylko ilościową różnicę, d o t y k a n i e zaś daje różnicę absolutną. Różnica występuje bez względu na to, że o b a sznury tylne po części lub kompletnie są utrzymane. Naturalnie daleko więcej udowadniającem jest doświadczenie 11, w którym mimo przecięcia o b u sznurów w tylnych następuje podczas d o t y k a n i a tylnej kończyny po stronie operacyi wyraźna reakcyja. Takie choć jedyne dodatnie doświadczenie ma dosyć siły dowodowej. W przypadkach z częściowem tylko przecięciem sznura bocznego następowało



w doświadczeniu 14. po ustaniu wpływu szkodliwego na sąsiednie części rdzenia z tylnej, uszkodzeniu przeciwległej kończyny na dotykaniu podniesienie się ciśnienia, które atoli wypadło słabiej niż po stronie uszkodzenia i podobna ilościowa tylko różnica była widoczna i w doświadczeniu 6. Może i w doświadczeniu 7. ta minimalna, czasowo występująca reakcja na dotykaniu tylnej, uszkodzeniu przeciwległej kończyny, przy powtarzaniu doświadczeń, występowała dzięki utrzymaniu małej części przeciętego sznura bocznego. Okoliczność, że dośrodkowe drogi powodujące odruchowe podniesienie się ciśnienia krwi przez dotykaniu, znajdują się w tej wysokości w sznurze bocznym, pozwala nam posunąć się o krok dalej, aniżeli Miescher. Podniesienie się ciśnienia krwi przez bezpośrednie drażnienie nerwu siedzeniowego mogłoby być tłumaczone przez przypuszczenie istnienia osobnych włókien, dochodzących tylko do ośrodków naczynioruchowych, a jeśli to przypuszczenie byłoby uzasadnione, tylko te włókna musiałyby się znajdować w sznurze bocznym. Dlatego Miescher ostrożnie się wyraża i twierdzi tylko, „iż drogi dośrodkowe nerwu siedzeniowego zdolne do wywołania odruchowego podniesienia się ciśnienia krwi, przebiegają w bocznej białej substancji rdzenia“ (w wysokości między 3 korzonkiem lędźwiowym i ostatnim grzbietowym). Miescher unikał wyrazu: „szlak czuciowy“ przynajmniej przy tem sformułowaniu swego wniosku. Dla wytłumaczenia odruchowego podniesienia się ciśnienia krwi, wywołanego przez dotykaniu, możliwym jest jedynie przypuszczenie, że właściwe drogi czuciowe działają na ośrodki naczyniowe za pomocą gałązek obocznych (collaterales) przechodzących z białej do szarej substancji. Trudno bowiem przypuścić, aby tak słaba podnieta, jak dotykaniu, mogła wprost drażnić większą liczbę nerwów dochodzących bezpośrednio do ośrodków naczynioruchowych. Ponieważ według poprzednich wywodów należy szukać miejsca powstania tego odruchu wyżej w rdzeniu, możemy z prawdopodobieństwem te drogi dośrodkowe, znajdujące się w tej wysokości w sznurze bocznym, uznać jako właściwe drogi czuciowe, które wobec utrzymania sznurów bocznych przewodzą podniety obwodowe w kierunku dośrodkowym.

Nasze doświadczenia pozwalają poniekąd oznaczyć miejsce w sznurze bocznym, w którym te dośrodkowe szlaki szczególnie są skupione. Wprawdzie należy być ostrożnym w wysnuwaniu wniosków z jednorazowego wystąpienia wybitnej lub przeciwnie nieznacznej różnicy w odruchowym podniesieniu się ciśnienia, jeśli jednak w całym szeregu podobnych uszkodzeń skutki są wybitnie odmienne od otrzymywanych w większej liczbie uszkodzeń z inną lokalizacją, wtedy mamy prawo różnicę tę zużytkować. Porównajmy zatem wyniki badania u królików,



u których przecięto tylną część sznura bocznego, z wynikami otrzymanymi po przecięciu przedniej części tego sznura. Przypatrzmy się wynikom z doświadczeń, w których przecięto tylne części sznura bocznego:

W doświadczeniu 13. (Ryc. 10) niema żadnej różnicy między wynikami drażnienia prądem indukcyjnym skóry tylnych kończyn prawej a lewej strony, albowiem z obydwóch stron następowało jednakowe podniesienie się ciśnienia krwi przy 16—15 cm. odległości cewek. W doświadczeniu 15. (Ryc. 12) następowało pod wpływem faradycznego drażnienia skóry tylnej kończyny z obu stron przy 15—12 cm. odległości cewek podniesienie się ciśnienia krwi bez widocznej różnicy. W doświadczeniu 16. (Ryc. 13) następuje na ucisk skóry tylnej kończyny z prawej (strona uszkodzona) dwa razy znaczne podniesienie się ciśnienia krwi, jednakowoż raz z obydwóch stron jednakowe; faradyczne drażnienie skóry tylnej prawej kończyny daje wyraźne podniesienie się ciśnienia przy 12 cm. odległości cewek, po lewej niema żadnej reakcyi lub zaledwie minimalna; przy 11 cm. odległości cewek z prawej podniesienie o 19 mm., z lewej o 8—9 mm.; przez drażnienie nerwu siedzeniowego następuje z obydwu stron przy 18 cm. odległości cewek, podniesienie się, przy 19 i 20 cm. odległości cewek z prawej wyraźne podniesienie się, z lewej tylko ślad. Przeciwstawmy temu wyniki otrzymane po przecięciu przedniej części sznura bocznego. W doświadczeniu 19. (Ryc. 16), gdzie tylko mała część jest przeciętą (z lewej), następuje pod wpływem faradycznego drażnienia tylnej lewej kończyny przy 16 cm. odległości cewek wyraźne podniesienie się ciśnienia krwi, z prawej przy 14 cm. odległości cewek jest tylko ślad reakcyi lub niema jej wcale; przy 13 cm. odległości cewek następuje z lewej podniesienie się o 37 mm., z prawej o 7 mm. nawet po dwa razy dłuższem trwaniu drażnienia z prawej. Wskutek elektrycznego drażnienia nerwów siedzeniowych następuje z lewej przy 35 cm. odległości cewek znaczne, dłużej niż podnieta trwające podniesienie się ciśnienia krwi, z prawej przy 25 cm. odległości cewek jest ledwie ślad reakcyi. I uciskanie skóry, jeśli wogóle daje silniejszą reakcyę, to następuje ona z lewej tylnej kończyny. W doświadczeniu 18. (Ryc. 15) występuje przez elektryczne drażnienie lewego nerwu siedzeniowego (strona operacyi) przy 20—18 cm. odległości cewek znaczne podniesienie się ciśnienia krwi, z prawej natomiast dopiero przy 12 cm. odległości cewek mniej znaczne i krócej trwające (nawet niż przy 18—20 cm. odległości cewek z lewej). W doświadczeniu 17. (Ryc. 14) uciskanie skóry tylnej kończyny wywołuje bardzo rozmaity wpływ na korzyść strony operowanej. Elektryczne drażnienie prawego nerwu siedzeniowego (strona operacyi) przy 32 cm. odległości cewek wywołuje bardzo wyraźne podniesienie się, z lewej tylko ślad,



gdy z prawej strony dopiero przy 34 i 35 cm. odległości cewek jest tylko ślad reakcji.

Widoczne z tego, że po uszkodzeniu przedniej części sznura bocznego, różnice między obydwoma stronami co do efektu odruchowego podniesienia się ciśnienia w ogóle są znaczniejsze i więcej uderzające niż po przecięciu tylnej części sznura bocznego. Stąd możnaby wysnuć wniosek, że większa liczba włókien dośrodkowych znajduje się w przedniej części sznura bocznego niż w tylnej.

Woroszyłow (l. c.) starał się także zbadać, czy włókna czuciowe i ruchowe są rozproszone i ze sobą pomieszane w całym sznurze bocznym, czy też są one w różnych miejscach oddzielone. Jego odpowiedź brzmi: „We wszystkich częściach sznura bocznego spotykamy oprócz czuciowych i ruchowe szlaki. Oba są więc, o ile wykonane przecięcia sznura bocznego wnioskować pozwalają, ze sobą zupełnie pomieszane“. Mimo to zdaje się, że niektóre dane i spostrzeżenia Woroszyłowa przemawiają na korzyść naszego zapatrywania. Na stronie 267. twierdzi: „Jeśli, razem ze sznurami tylnymi, przecięto tylną, piątą część sznurów bocznych, wtedy w przeciwieństwie do zginania prostowanie tylnej kończyny wydaje się upośledzone. Jeśli zaś, jak w rysunku V (Woroszyłowa), części sznura bocznego, znajdujące się przed spoidłem przednim, (commissura anterior), w przedniej trzeciej części, zostały przecięte, wtedy ruch skakania jest upośledzonym i pod innym względem, a mianowicie udział mięśni w kurczeniu się w celu wywołania skoku nie jest odpowiedni (ruch nie jest skojarzony). Przejawia się to w tem, że popychanie tułowia ku przodowi przez mięśnie prostujące jest niezwykle silne“. Widzimy zatem z tych słów Woroszyłowa, iż po przecięciu tylnej piątej części następuje porażenie, po przecięciu zaś przedniej trzeciej części sznura bocznego inkoordynacja ruchów, zбочzenia więc natury czuciowej. Jeśli Woroszyłow zostawił podczas operacji tylko przednią połowę nawet obydwóch sznurów bocznych (rys. XI Woroszyłowa), wtedy następowało porażenie obu kończyn tylnych i nawet tetanizowanie przez drażnienie calamus scriptorius wywoływało tylko minimalną reakcję (słabe zgięcie) w tylnych kończynach, wskutek drażnienia zaś tylnych łap pojawiały się żywe ruchy w kończynach przednich. Wynika więc z tego, iż po przecięciu tylnej połowy rdzenia szczególnie uszkodzone zostały szlaki motoryczne, podczas gdy szlaki dośrodkowe nie były przerwane. Nawet po zachowaniu tylko trzeciej przedniej części jednego sznura bocznego (rys. X Woroszyłowa) utrzymywała się zdolność przewodzenia dośrodkowego w tylnej kończy-



nie przeciwległej strony. W rysunku IX Woroszyłowa nie przecięto przedniej części, wynoszącej nieco więcej niż połowę sznura bocznego. Zdolność przewodzenia dośrodkowego z obu tylnych kończyn jest utrzymana, lepiej jednak ze strony przeciwnej. Co do motorycznych funkcij zwierzę opierało się na przednich kończynach, przez drażnienie rdzenia przedłużonego następowała tylko minimalna reakcja po stronie kompletnego przecięcia, wobec drażnienia zaś przednich łap kończyna tylna po stronie zupełnego przecięcia pozostawała nieruchoma. Porównajmy z wyż wspomnianymi doświadczeniami Woroszyłowa rysunek VIII tego samego autora. W tym przypadku utrzymano wyłącznie tylną połowę prawego sznura bocznego; motoryczne funkcje prawej tylnej kończyny objawiają się w oporze, jeśli się próbuje tę kończynę zgiąć; odruchowe ruchy w przednich kończynach wywołuje drażnienie lewej tylnej kończyny, nie zaś prawej tylnej kończyny. Skoro więc we wszystkich wspomnianych doświadczeniach, podczas których przecięto tylną połowę sznurów bocznych, istniało porażenie tylnych kończyn i nawet tetanizowanie rdzenia przedłużonego nie dawało reakcji, albo minimalną reakcję ruchu w tylnych kończynach, w ostatniem doświadczeniu utrzymanie tylnej połowy jednego sznura bocznego zachowuje jeszcze ruchy czynne w tylnej kończynie tej samej strony. I to jest godne uwagi, że wskutek uszkodzenia (jakie widzimy na rysunku IX Woroszyłowa), w którym utrzymano trochę więcej niż przednią część jednego sznura bocznego, istniała zdolność przewodzenia dośrodkowego z obu kończyn tylnych. Przez utrzymanie tylnej połowy jednego sznura bocznego ta zdolność przewodzenia dośrodkowego istnieje tylko z kończyny tylnej przeciwległej strony. O tyle więc tylko możemy przyjąć orzeczenie Woroszyłowa, iż rzeczywiście we wszystkich częściach sznura bocznego mogą się znajdować włókna czuciowe i ruchowe.

Na zasadzie opisanych własnych doświadczeń na króliku musimy dodać, iż włókna dośrodkowe czyli czuciowe w większej liczbie i gęściej przebiegają w przedniej części sznura bocznego, podczas gdy motoryczne włókna może przeważają w tylnej połowie tego sznura. Jak udowodniliśmy, fakta podane przez Woroszyłowa nie tylko nie sprzeciwiają się temu przypuszczeniu, lecz przeciwnie za jego słuszością przemawiają.

## B) Wnioski z doświadczeń na psach.

U psa różnica w odruchowem podniesieniu się ciśnienia krwi na podniety obwodowe z obu kończyn tylnych, po uszkodzeniach rdzenia



pacierzowego, wypada wogóle nie tak wybitnie, jak u królika. Okoliczność ta między innymi prawdopodobnie także się przyczyniła do tego, że Schiff, który wykonywał przeważnie takie doświadczenia na psach, odrzucił zastosowanie tej metody, podczas gdy Ludwig i jego uczniowie badając wyłącznie tylko króliki, w których różnice występują wybitniej, metodę tę uznali jako odpowiednią. U psa wywołuje dotykaniem rzadko tylko zmiany w ciśnieniu krwi. Mimo to jednak występują czasem i u psa, po połowiczem przecięciu rdzenia pacierzowego, pod wpływem drażnienia jakiegokolwiek rodzaju, wybitne różnice w ciśnieniu krwi z większającą się po stronie operowanej. Jeżeli dotykaniem i głaskaniem wogóle wywołały reakcję, następowała ona tylko z drażnienia jednej tylnej kończyny, mianowicie z tej, z której i inne sposoby drażnienia dawały lepszą reakcję. W doświadczeniach 3, 4 i 7 następowała ona z kończyny tylnej po stronie operowanej. W tych zatem przypadkach zachodzi zupełna analogia z wynikami badań na królikach.

Uderzający jest fakt, iż u psa zauważyliśmy także i odwrotne zachowanie się, niż wyżej opisane, to znaczy znacznie większe odruchowe zmiany w ciśnieniu krwi, pod wpływem podniety, działającej na tylną kończynę, przeciwległej strony. Zwrócić przytem należy uwagę, że i u psa zgrubienie łądźwiowe znajduje się dość nisko, mniej-więcej na wysokości 6. i 5. kręgu łądźwiowego, że zatem i u tych zwierząt operowaliśmy w takiej wysokości, w której, gdyby zachodziły podobne stosunki jak u królika, mogłoby już następować skrzyżowanie. Że czasem na tej wysokości rzeczywiście drogi czuciowe są już skrzyżowane, dowodzi doświadczenie 3., w którym występowała po hemisekcji lewej (co do rozległości uszkodzenia brak anatomicznego skonstatowania) w wysokości 1. kręgu łądźwiowego silniejsza reakcja z tylnej kończyny po stronie operacji. Mimo to widzimy w innych przypadkach, po przecięciu w wysokości 1. kręgu łądźwiowego, w doświadczeniu 11., nawet w wysokości przedostatniego kręgu grzbietowego, odwrotne zachowanie się co do zmian odruchowych w ciśnieniu krwi, gdyż występują one słabiej podczas drażnienia tylnych kończyn po stronie operacji. Te różnice w zachowaniu się wyników u psa dają się jedynie wyjaśnić przez przypuszczenie, iż u tego zwierzęcia prawdopodobnie zachodzą znaczne indywidualne różnice w krzyżowaniu się dróg czuciowych.

Zajmujący i zasługujący na podniesienie, jakkolwiek niema w doświadczeniach na psach tej siły przekonywającej, jak na królikach, jest następujący szczegół: Mianowicie w doświadczeniu 11. (Ryc. 24.) po przecięciu włókien sznura bocznego z przodu, na zewnątrz od rogu przedniego, wpływ operacji na zmiany ciśnienia krwi był dodatni;



podczas gdy w doświadczeniach odnoszących się do Ryc. 22. i 23., w których sznur boczny koło rogu przedniego został utrzymany, wpływu tego nie było. We wszystkich innych przypadkach z wynikiem dodatnim, sznur boczny, około rogu przedniego, w większym stopniu został uszkodzony.

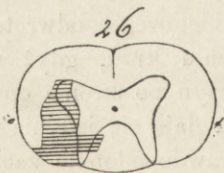
Dalej jest widoczne z protokołu doświadczeń na psach, że nietylko bezpośrednio po operacji, lecz także w pierwszych kilku dniach zachodzą omawiane różnice między obydwoma stronami. Po dłuższym czasie znikają różnice między obiema stronami i doświadczenia kymograficzne, szczególnie drażnienie nerwu siedzeniowego, nie wykazują stałej silniejszej reakcyi na korzyść jednej strony. Z tego zapewne powodu N. Weiss (l. c.), którego zwierzęta zostawały dłuższy czas przy życiu, nie mógł zauważyć różnicy podczas drażnienia nerwu siedzeniowego.

Doświadczenie 5 (Prot. ustęp 3), w którym przecięto oba sznury boczne i część szarej substancyi, zasługuje na uwagę z powodu niezwyczajnie długo trwającego okresu utajonego podrażnienia. Tem potwierdzamy podania Schiffa, do których jeszcze wrócimy.

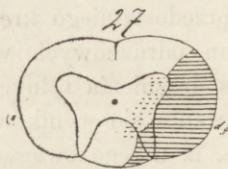
## II. Kliniczne objawy u psów z częściowym przecięciem rdzenia pacierzowego.

(Protokół drugi).

Nr. 1. (Ryc. 26.). Operowano po lewej stronie w zwyczajnej wysokości. W 2 dni po operacji skonstatowano stan następujący. Lewa tylna kończyna spastycznie wyprostowana. Chód spastyczny i przy biernych ruchach daje się skonstatować sztywność w lewej tylnej kończynie. Głębokie ukłucia igłą i z prawej tylnej kończyny bolesne. (Badania kymograficzne ustęp 3. Nr. 2).



Ryc. 26.



Ryc. 27.

Nr. 2. (Ryc. 27.). Operowano po prawej stronie, między pierwszym i drugim kręgiem lędźwiowym. Stan w 3 dni po operacji następujący: Prawa tylna kończyna porażona, przy biernych ruchach ta porażona kończyna zupełnie wiotka. Odruch kolanowy wzmożony. Uciskanie koń-



czynny tylnej po obydwóch stronach bolesne. Objawy bólu wskutek drażnienia skóry tylnej kończyny na podszwie prądem indukcyjnym następują:

po prawej stronie przy odległości cewek 18—16 cm.

po lewej " " " " 21—18 cm.

Trzykrotnie powtarzane doświadczenie dawało zawsze taką samą różnicę czucia na korzyść lewej strony. W czwartym zaś doświadczeniu stosunek wypadł przeciwny:

po prawej stronie przy 20 cm. odległości cewek,

po lewej " " 16 cm. odległości cewek.

(Badanie kymograficzne ustęp 3. N. 3).

Nr. 3. (Ryc. 28.). Operowano po lewej stronie w wysokości pierwszego kręgu lędźwiowego. Stan w 4 dni po operacji: Lewa tylna kończyna porażona, bezwładna, sztywna. Odruch kolanowy wzmożony. Lekki niedowład i upośledzenie czucia stawowego, które poprzedniego dnia spostrzeżono i na prawej tylnej kończynie, ustąpiły. Ściskanie palców tylnej kończyny po obydwóch stronach bolesne. Faradyczne drażnienie skóry na grzbiecie tylnych łąp (to ostatnie badanie wykonano 3. dnia po operacji) wywołuje:

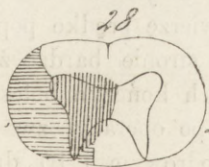
po prawej stronie przy 20 cm. odległości cewek oglądanie się zwierzęcia na podniecie,

po prawej stronie przy 15 cm. odległości cewek skomlenie;

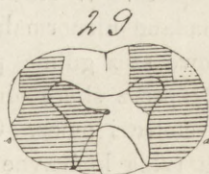
po lewej stronie (porażonej) przy 16 cm. odległości cewek oglądanie się zwierzęcia na podniecie,

po lewej stronie (porażonej) przy 13 cm. odległości cewek skomlenie.

Jednak podczas powtórnego badania ta różnica między prawą a lewą stroną nie tak wyraźnie występowała, a odnoszono tylko wrażenie, jakgdyby czucie było lepsze po stronie prawej. (Badanie kymograficzne ustęp 3. Nr. 4).



Ryc. 28.



Ryc. 29.

Nr. 4. (Ryc. 29.). Operowano po obydwu stronach ponad ostatnim kręgiem piersiowym. Stan w 3 dni po operacji był następujący: Obie kończyny tylne porażone. Odruch kolanowy wzmożony. Przekłuwanie igły przez skórę tylnej kończyny często bolesne; faradyczne drażnienie



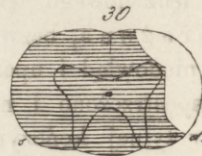
skóry tylnej kończyny zawsze bolesne. Unoszenie tylnej połowy tułowia za tylne kończyny nie wywołuje wcale reakcyi. Oddawanie stolca prawidłowe. (Badanie kymograficzne ustęp 3. Nr. 5).

Nr. 5. (Ryc. 25.). Operowano za pomocą galwanokautra w wysokości pierwszego kręgu lędźwiowego.

Stan w 4 dni po operacyi: Paraplegia obu tylnych kończyn, sztywność. Odruchy kolanowe wzmożone. Unoszenie tylnej połowy tułowia za tylne kończyny nie zwraca uwagi zwierzęcia. Faradyczne drażnienie skóry tylnej kończyny nawet przy nasuniętych cewkach nie wywołuje bólu. Stolec pies oddaje, mocz zaś dopiero przez uciskanie w okolicy pęcherza moczowego. Ósmego dnia po operacyi pies odgryzł sobie lewą łapę tylną. (Badanie kymograficzne ustęp 3. Nr. 1).



Ryc. 25.



Ryc. 30.

Nr. 6. (Ryc. 30.). Operowano również za pomocą galwanokautra poniżej pierwszego kręgu lędźwiowego.

Stan w dwa dni po operacyi: Zwierzę przeważnie leży, drżenie mięśni tułowia, obu przednich i prawej tylnej kończyny; mięśnie lewej tylnej kończyny nie drżą. Na miejscu operacyi fluktuacja i stamtąd wydobyto wycisk krwawy. Piątego dnia po operacyi zwierzę wogóle ma się lepiej. Lewa tylna kończyna porażona, stopa jej zimna, zwierzę trzyma ją zwróconą grzbietem ku dołowi. W prawej tylnej kończynie tylko niedowład lekki; zwierzę wlecze ją jeszcze za sobą lub się na niej czasem opiera. W stawie stopowym prawym ułożenie prawidłowe i sztucznie nadane nienormalne pozycje zwierzę prędko poprawia. Odruchy kolanowe szczególnie po prawej stronie bardzo żywe. Przekłuwanie igły przez skórę obydwóch tylnych kończyn bolesne. Zwierzę samo oddaje stolec i mocz. Ósmego dnia po operacyi zwierzę podnosi trochę lewą tylną kończynę w stawie biodrowym i 10. dnia ułożenie stawu stopowego lewego jest lepsze. Zresztą lewa tylna kończyna porażona, sztucznie nadanego nieprawidłowego położenia tej kończyny zwierzę nie poprawia i wydaje się, jakoby zwierzę wogóle dotknięcia lewej tylnej kończyny nie odczuwało, jednak podczas dotknięcia prawej tylnej kończyny pies prawie zawsze się ogląda. Sztucznie nadane pozycje w prawym stawie stopowym zwie-



rzę bardzo prędko poprawia; faradyczne drażnienie skóry obu tylnych kończyn bolesne prawie przy tej samej odległości cewek. Odruch kolanowy po prawej stronie bardzo żywy, żywszy niż po stronie lewej.

Nr. 7. (Ryc. 31.). Operowano również zapomocą galwanokautry w wysokości ostatniego kręgu piersiowego. Dwa dni po operacji, stan jest następujący. Zwierzę jest w stanie biegać, tylne kończyny nie są porażone, istnieje tylko niezgrabność w razie ich używania i bardzo często zwierzę trzyma tylne łapy zwrócone grzbietem ku dołowi. Piątego dnia po operacji zwierzę bardzo dobrze biega. Tylko kiedy niekiedy zauważa się nadmierne zginanie tylnej łapy jużto prawej, jużto lewej. Jeżeli unoszono zapomocą laski jedną tylko kończynę, zwierzę dalej biegało, nie próbując nawet cofać uniesionej kończyny. Sztucznie nadane nieprawidłowe położenia w stawie stopowym zwierzę łatwiej poprawia po stronie lewej niż po prawej. Odruchy kolanowe bardzo żywe. Przy przekłuwaniu igły przez skórę tylnej kończyny lewej zwierzę więcej skomli, niż przy przekłuwaniu prawej. Podczas faradycznego drażnienia skóry odwrotnie

z prawej tylnej kończyny przy 20 cm. odległości cewek, a

z lewej tylnej kończyny przy 17 cm. odległości cewek objawy bólu



Ryc. 31.

Dziewiątego dnia po operacji następuje od czasu do czasu nadmierne zginanie łapy tylnej. Szczególnie łatwo można nadać fałszywe pozycje prawej tylnej łapie; zwłaszcza zaś przy unoszeniu prawej tylnej kończyny zapomocą laski zwierzę dalej biega, nie poprawiając położenia tej kończyny. Przekłuwanie igłą skóry tylnej kończyny bolesne (po lewej stronie zdaje się więcej). Podczas faradycznego drażnienia skóry tylnej kończyny występują objawy bólu

z prawej strony przy 15 cm. odległości cewek,

a z lewej strony przy 16½ cm. odległości cewek.

Badanie kymograficzne. Faradyczne drażnienie skóry tylnej kończyny wywołuje wyraźne podniesienie się ciśnienia krwi po i przed zastosowaniem kurary

z prawej przy 13 cm. odległości cewek, a

z lewej przy 15 cm. odległości cewek;



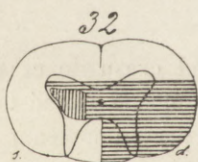
drażnienie nerwu siedzeniowego nie wywołuje różnicy między obiema stronami.

Nr. 8. (Ryc. 32.). Operowano po prawej stronie w wysokości pierwszego kręgu lędźwiowego. Stan w 3 dni po operacji: Prawa tylna kończyna w mięśniach stawu kolanowego i stopowego zupełnie porażona, w stawie biodrowym ruchy mniej upośledzone. W lewej tylnej kończynie chód spastyczny. Pozycja lewej tylnej kończyny nie jest zupełnie prawidłowa, sztucznie nadane położenie w tej kończynie zwierzę poprawia. Odruch kolanowy bardzo żywy. Elektryczne drażnienie skóry tylnych kończyn wywołuje objawy bólu

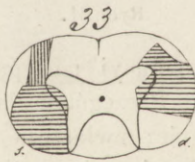
z prawej przy 19—17 cm. odległości cewek, a

z lewej przy 21·5 cm. odległości, co dwa razy skonstatowano.

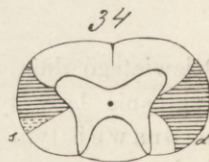
Nr. 9. (Ryc. 33.). Operowano w wysokości pierwszego kręgu lędźwiowego. Stan w 2 dni po operacji: Tylnie kończyny nie są porażone, tylko w mniejszym stopniu niedowładne. Silniejsze uciskanie obu kończyn tylnych bolesne. Dnia jedenastego po operacji stan następujący: Używanie tylnej kończyny dobre, tylko kończyny znacznie niż zwykle od siebie oddalone, przyczem lewa tylna kończyna jest znacznie skierowaną na zewnątrz. Poprawa fałszywych sztucznych pozycji następuje w lewej tylnej kończynie dopiero po kilku sekundach, po prawej zaraz. Próbie podniesienia biernie prawej tylnej kończyny zwierzę stawia opór, lewej dopiero po upływie jakiegoś czasu, opór bywa przytem słabszy niż z prawej. Faradyczne drażnienie skóry nerwu siedzeniowego nie okazuje żadnej różnicy między obiema stronami.



Ryc. 32.



Ryc. 33.



Ryc. 34.

Nr. 10. (Ryc. 34.). Operowano w wysokości pierwszego kręgu lędźwiowego. W pierwszych dniach po operacji prawa tylna kończyna znacznie porażona, zwierzę wlecze ją za sobą; w lewej tylnej kończynie lekki niedowład. Stan w 10 dni po operacji: Zwierzę dobrze biega, tylko stawia kończyny, szczególnie prawą, niezgrabnie. Sztucznie nadane nieprawidłowe położenia prawej tylnej kończyny zwierzę poprawia po upływie pewnej chwili (lewej zaś natychmiast). Biernie uniesionej prawej tylnej kończyny zwierzę nie próbuje cofać. Odruch kolanowy wybitny. Podczas faradycznego drażnienia skóry tylnych kończyn wy-



stępują objawy bólu z obu stron przy 13—15 cm. odległości cewek; przy 20—22 cm. odległości cewek zaś zwierzę ogląda się na drażnioną tylną kończynę i przez cały czas trwania tej podniety patrzy w tym kierunku.

Przy omawianiu doświadczeń wykonanych zapomocą kymografu zwrócono uwagę, że u królika dotykanie i lekkie głaskanie palcem wywołują odruchowe podniesienie się ciśnienia mimo, że oba sznury tylne są przecięte, i że odwrotnie niema tej reakcyi po przecięciu obu sznurów bocznych mimo utrzymania sznurów tylnych. Potwierdzenie tego faktu w klinicznych objawach u psów utrzymanych przy życiu po operacyi byłoby wielkiej doniosłości. W doświadczeniu odnoszącem się do ryciny 25., w którym sznury tylne zostały utrzymane, wykazało mikroskopijne badanie, po zabarwieniu według metody Marchiego, bezpośrednio powyżej przecięcia (przynajmniej w jednym sznurze tylnym), nieznaczne tylko zwyrodnienie, które powstało wskutek uszkodzenia tylnego korzonka w wysokości cięcia. Zwierzę straciło, jak wynika z protokołu, czucie bólu i czucie stawowe tylnej części ciała, a zdaje się, że równocześnie także i czucie dotyku, albowiem odgryzło sobie lewą łapę, uważając ją oczywiście za ciało obce. Można było podnieść psa za tylne kończyny, nie wywołując z jego strony oporu.

Uzupełnienie poprzedniego doświadczenia znajdujemy w doświadczeniu szóstym (Ryc. 30.). W ten sam sposób jak u poprzedniego (zapomocą galwanokautra), przecięto cały sznur boczny lewy, całą szarą substancją i oba sznury tylne. Mimo to przekłuwanie igłą skóry obydwoch kończyn tylnych jest bolesne, jak również faradyczne drażnienie skóry kończyn tylnych. W tym niezwykłym zresztą przypadku należy przypuszczać, iż mimo przecięcia sznurów tylnych czucie dotyku w prawej tylnej kończynie zostało nietknięte, ponieważ zwierzę często się oglądało podczas dotykania prawej tylnej kończyny. Mamy więc analogię u psa z poprzedniem spostrzeżeniem u królika, mianowicie trwanie przewodzenia czucia dotyku mimo przecięcia sznurów tylnych i odwrotnie brak prawdopodobnie wszelkiego czucia w tylnych kończynach, chociaż sznury tylne zostały utrzymane. Mott ogłosił w „International Journal of Medical Science“ 1891 przypadek dotyczący się alkoholika, u którego obdukcya wykazała zupełne stwardnienie (Sclerosis) sznurów Golla po zapaleniu chronicznem opony miękkiej rdzenia i mimo tych zmian anatomicznych podczas życia czucie dotyku i bólu było prawidłowe. W tej pracy Mott referuje z literatury o trzech podobnych przypadkach.

Po przecięciu sznurów bocznych zachowuje się pies inaczej niż królik. U królika nie można wywołać przez drażnienie nerwu siedze-



niowego żadnej zmiany w ciśnieniu krwi po przecięciu obu sznurów bocznych, podczas gdy ta reakcja następuje u psa po operacji odnoszącej się do ryciny 29., chociaż w tem ostatniem doświadczeniu, zgodnie ze zdaniem Schiffa, okres utajonego podrażnienia trwa uderzająco długo. To zwierzę czuło często ból podczas przekłuwania igły przez skórę tylnych kończyn i zawsze czuło ból podczas faradycznego drażnienia skóry tylnych kończyn. Fakt, że takie zwierzę jest w stanie czuć ból, zdawałby się potwierdzić zapatrywanie Schiffa, który wogóle przypisuje przewodzenie czucia bólu wyłącznie szarej substancji. Tej tezy Schiffa jednak przyjąć nie możemy. W przypadku bowiem 6. (Ryc. 30.) widzieliśmy, iż po przecięciu całej szarej substancji, mimo utrzymania jednego tylko sznura bocznego, czucie bólu istniało w obydwóch kończynach tylnych. Bechterow i Holzinger („Die sensiblen Bahnen in Rückenmark“ Neurologisches C. Bl. 1894) także stwierdzili, iż po przecięciu sznurów tylnych nie występuje analgezya nawet wskutek jednoczesnego przecięcia szarej substancji i sznurów przednich. Wprawdzie wyniki tych autorów nie nadają się do zupełnego porównania z naszymi, ponieważ wykonywali oni przecięcia znacznie wyżej, t. j. między 2. i 4. kręgiem piersiowym. Jednakże wynika z ich doświadczeń z wszelką pewnością, że wbrew zdaniu Schiffa szara substancja nie jest niezbędnie konieczna do przewodzenia czucia bólu. Weiss (l. c.) zauważył podobnie przy utrzymaniu wyłącznie sznura bocznego lewego i sznura przedniego lewego, iż czucie bólu utrzymane było w obu kończynach tylnych tak samo, jak po hemisekcyi (w tym przypadku odbyła się obdukcya, ale bez mikroskopijnego badania). Weiss przeciął u psa oba sznury boczne i tylne i chociaż utrzymane zostały znaczne resztki szarej substancji wystąpiła anestezya, która po trzech dniach się powiększyła. W tym przypadku znaleziono podczas obdukcji rozlane zapalenie ropne. U innego psa Weiss odpreparował rdzeń pacierzowy na 3—4 cm. długości i przeciął w jednym miejscu sznury tylne, w drugim lewy, w trzecim prawy sznur boczny. Pierwszego dnia po operacji zwierzę czuło uciskanie tylnej łapy; trzeciego dnia zaś czucie od dolnej połowy ciała znikło zupełnie. Weiss wysnuwa z tego wniosek, że niema podstawy do przypuszczenia, że szara substancja przewodzi na dłuższej przestrzeni czucie. Na zapatrywanie Weissa w ten sposób sformułowane moglibyśmy się zgodzić, jednakże z tem zastrzeżeniem, opartem na naszym wspomnianem doświadczeniu, że szara substancja po przecięciu sznurów bocznych może na krótkiej drodze stanowić połączenie między przerwanyimi szlakami przewodzące stan czynny wywołany przez silniejsze podniety obwodowe.



Wyniki badań u psa okazują — jak to już powyżej podniósłimy — także i pod innym względem różnice w porównaniu z wynikami doświadczeń na królikach. U królika po hemisekcyi w wysokości pierwszego kręgu lędźwiowego następuje zawsze reakcyja pod wpływem podniet działających na tylne kończyny silniejsza po stronie operacyi, u psa zaś w tym przypadku drażnienie elektryczne skóry, zdaje się lepiej działa z kończyny tylnej przeciwległej strony<sup>1)</sup>. Osawa, który według cytatu Motta (*Philosophical Transact. of royal society 1893*) powtarzał doświadczenie Weissa i na tej samej co my wysokości przecinał rdzeń u psów, spostrzegł zmniejszenie czucia po stronie operacyi. U naszego psa tylko sznur boczny prawy został utrzymany, a czucie dotyku zachowane było w prawej tylnej kończynie, znikło zaś w lewej. Na pierwszy rzut oka mogłoby się здаwać, iż mamy analogiczny wynik z wynikiem doświadczeń Motta (l. c.) na małpach. Mott bowiem twierdzi, że szlaki czucia bólu i temperatury każdej połowy ciała znajdują się w obydwóch sznurach bocznych, szlak zaś czucia dotyka wyłącznie po odpowiedniej stronie. Jednakże należy pamiętać, że nasze doświadczenia ograniczają się do najniższego odcinka części piersiowej rdzenia i wysokości pierwszego kręgu lędźwiowego a mimo to przecież w przypadku trzecim tych doświadczeń, w których jedynie badano tylko zapomocą kymografu, przeciwnie występowała reakcyja na dotykanie tylnej kończyny po stronie operacyi a brak jej było w razie dotykania przeciwległej tylnej kończy. Musimy więc koniecznie przypuszczać, że u psa zachodzą w rdzeniu na wysokości najwyższej części lędźwiowej i najniższej grzbietnej indywidualne różnice co do przebiegu włókien czuciowych.

Doświadczenia na psach utrzymanych po operacyi przy życiu udowadniają najlepiej, iż metoda badania odruchowych zmian w ciśnieniu krwi, o ile tylko daje wynik dodatni, jest uzasadnioną i pewniejszą, niż inne metody badania czucia u zwierząt. W doświadczeniu trzeciem ostatniej seryi zwierzę, pod wpływem słabszych podniet, które jeszcze nie wywoływały objawów bólu, oglądało się na miejsce podniety. Oglądanie się, względnie oznaki bólu występowały pod wpływem podniet działających na tylną kończynę, po stronie operacyi, dopiero po zastosowaniu silniejszego prądu niż z przeciwległej kończyny. Z tego wynika bez wątpienia, że czucie po stronie operacyi było stanowczo zmniejszone. Powtórne jednak badanie nie dawało już tak wyraźnego wyniku i wykazywało jakby zmniejszenie czucia po stronie operacyi. Natomiast badanie zapomocą zapisywania ciśnienia krwi daje stale pod-

<sup>1)</sup> Porównaj przypadek drugi szeregu trzeciego.



czas faradycznego drażnienia skóry jak i podczas drażnienia nerwów siedzeniowego i udowego lepszą reakcją z przeciwległej tylnej kończyny. Dalej wykazują nam doświadczenia 4. i 5. tej ostatniej seryi, iż powstawanie lub znikanie odruchu, wskutek podniety elektrycznej zastosowanej do nerwu siedzeniowego, idą w parze z utrzymaniem względnie znikaniem czucia bólu w szlakach tego nerwu.

Zgodnie z twierdzeniami innych badaczy i my zauważyliśmy, po przecięciu jednego sznura bocznego, porażenie tylnej kończyny tej samej strony. Uderzającym jest pod tym względem różne zachowanie się w doświadczeniach zwierząt, których rdzeń był uszkodzony w sposób przedstawiony na rycinach 31. i 32. U psa Nr. 8., u którego przecięto tylko tylne dwie trzecie części sznura bocznego, i to na całej szerokości, nastąpiło porażenie prawej tylnej kończyny. Pies zaś Nr. 7., u którego przecięto cały sznur boczny, z wyjątkiem wąskiego, ale daleko w tył sięgającego paska, już drugiego dnia po operacji był w stanie biegać i nawet jego prawa tylna kończyna nie była porażona. Mamy więc w tem analogię do twierdzenia Woroszyłowa (l. c.), wedle którego u królika „mogą stosunkowo nieznaczne resztki sznura bocznego, znajdujące się koło szarej substancji, wystarczyć do utrzymania ruchów w kończynie strony operowanej. U psa zaś każda, jak się zdaje, zachowana resztką tylnej części sznura bocznego wystarcza, aby ruchy zostały utrzymane. Z drugiej strony widzimy, iż mimo utrzymania na znacznej przestrzeni przedniej części sznura bocznego, następuje porażenie, co znowu się zgadza z wyżej wspomnianymi faktami znalezionymi przez Woroszyłowa u królika.

Czucie mięśniowe bywa podobnież upośledzone po stronie operacji. W doświadczeniu 6. czucie mięśniowe prawej tylnej kończyny jest utrzymane i zwierzę poprawia sztucznie mu nadane fałszywe pozycje mimo, że oba sznury tylne były przecięte. Przeciwnie w doświadczeniu 10. czucie mięśniowe jest upośledzone po stronie znaczniejszego uszkodzenia w rdzeniu, chociaż przecięcie tyczy się tylko sznura bocznego, podczas gdy sznur tylny został nietknięty. Upoważnia nas to do wniosku, że szlak dośrodkowy czucia mięśniowego (stawowego) znajduje się także w sznurach bocznych, i to przynajmniej w znacznej części nieskrzyżowany.

### III. Zestawienie objawów fizjologiczno-klinicznych z faktami anatomicznymi.

Do niedawna jeszcze usiłowano na podstawie samych tylko doświadczeń eksperymentalnych dochodzić, czy w różnych częściach rdzenia



pacierzowego przebiegają długie szlaki, czy też ich niema. Mianowicie dawniejsi badacze opierali się, w celu zbadania tej kwestyi, wyłącznie na doświadczeniach fizyologicznych, a jeżeli te wykazywały, że po przecięciu pewnych części rdzenia, występują objawy zniesienia przewodzenia, wysnuwano z tego wniosek, że w miejscu przecięcia przebiegają tak zwane długie drogi, a nie starano się przebiegu tych dróg skonstatować anatomicznie. Z czasem zapoznano się z nowemi metodami barwienia tkanki nerwowej. Za pomocą tych metod nauczono się odróżniać anatomicznie długie szlaki od krótkich. Między tymi długimi szlakami z natury rzeczy sznury tylne, które, jak wiadomo, ulegają zwyrodnieniu w kierunku dośrodkowym, musiały uchodzić za właściwe czuciowe drogi, a to dlatego, że spotykamy je w każdej wysokości rdzenia pacierzowego i widzimy, że korzonki tylne czuciowe częściowo w nie wchodzą. Po poznaniu tych faktów wpadli autorowie w drugą ostateczność, stosowano mianowicie doświadczenia i objawy kliniczne do faktów anatomicznych, i długi ten szlak dośrodkowy nabrał znaczenia głównego szlaku czuciowego. Szczególnie klinicyści, idąc za przykładem Schiffa, przypisywali sznurom tylnym przewodzenie czucia dotykowego, zostawiając przewodzenie czucia bólu i temperatury szarej substancji, które to przypuszczenie zdawało się znajdować poparcie w objawach Syryngomyelii u człowieka. Według naszych zaś doświadczeń szukaćby trzeba dalszego ciągu szlaków dośrodkowych czyli czuciowych w sznurze bocznym rdzenia pacierzowego. Równobrzmiące podania szkoły Ludwiga i Weissa (według cytatu u Motta, Osawy i Homen'a) zostają nie tylko potwierdzone przez nasze doświadczenia, ale nawet znacznie rozszerzone, skoro uwzględniliśmy szczegółowo i dotykowe podniety i udowodniliśmy, że i one przechodzą przez sznur boczny. Lokalizując ciąg dalszy szlaków czuciowych czyli ich następne neurony w sznurze bocznym, bynajmniej nie chcieliśmy nic z góry wypowiadać o tem, co się tyczy ich anatomicznej jakości, to znaczy, czy to są tak zwane krótkie, czy długie drogi. W każdym razie istnienie w sznurze bocznym u królika szlaków łączących małe odstępki rdzenia i ulegających zwyrodnieniu w kierunku dośrodkowym jest anatomicznie stwierdzone. Po przecięciu sznura bocznego widać bowiem po zabarwieniu, według metody Marchi'ego, powyżej uszkodzenia zwyrodniałe włókna, chociaż nieznacznej długości. Otrzymuje się przez to anatomiczną podstawę do faktów fizyologicznych. Zapewne byłoby dla badacza rzeczą daleko przyjemniejszą, gdyby odnalazł drogi czuciowe w długich szlakach sznurów tylnych, trzeba się jednak zadowolnić tem, że wogóle wynik badania fizyologiczno-klinicznego zyskuje podstawę anatomiczną. Pod tym względem zajmujące są następujące



uwagi M. Allena Starr'a „The Transmission of sensations through the spinal cord“ w *Journal of nerv. and ment. Disease* 1897. Autor ten podnosi 1) przeważanie liczebne w całym rdzeniu pacierzowym szlaków krótkich, 2) brak jedyne go długiego szlaku czuciowego, któryby na wzór szlaku ruchowego sięgał od najniższej części rdzenia pacierzowego aż do kory mózgowej. Z tego Allen Starr wnioskuje: „Te fakta skłaniają do przypuszczenia“ — mówi on — „iż przewodzenie podniet czuciowych w centralnym układzie nerwowym odbywa się za pośrednictwem krótkich, często przerywanych szlaków, nie zaś przez włókna znaczniejszej długości“. Według jego zapatrywania łatwość rozpromienienia i przenoszenia się podniet czuciowych w centralnym układzie nerwowym na najróżnorodniejsze ośrodki daje się najlepiej pogodzić z przypuszczeniem, według którego szlaki czuciowe stanowią wyłącznie krótkie drogi z licznymi przerwami. To przypuszczenie, zdaje się, zupełnie odpowiada wynikom naszych badań fizjologiczno-klinicznych, tem bardziej, że nie mamy podstawy do przyjęcia, że istnieje odpowiedni długi szlak drugorzędny. Gdyby bowiem istniał taki mniemany „drugorzędny“ długi neuron, musiałoby po przecięciu poprzecznym rdzenia dać się wykazać jego zwyrodnienie, co nam się wszakże nigdy nie powiodło. Za przypuszczeniem, że szlak czuciowy składa się z licznych, krótkich neuronów, przemawiają te indywidualne różnice u psa, na które wskazaliśmy powyżej, a które dotyczą stosunku włókien skrzyżowanych do nieskrzyżowanych w wysokości, na której wykonane były nasze operacje. Albowiem znane nam inne długie szlaki nie wykazują tak uderzających różnic. Według teoretycznych refleksyj Allena Starr'a znajdują się te krótkie, czuciowe szlaki we wszystkich sznurach rdzenia pacierzowego, na podstawie zaś naszych doświadczeń, musimy najważniejsze z nich ulocalizować w sznurach bocznych.

Gowers („*Nervenkrankheiten*“ I) (tłómaczenie niemieckie) lokalizuje przewodzenie czucia bólu i temperatury w sznurze bocznym: „Należy jeszcze wziąć pod uwagę“ — pisze dalej Gowers, rozpatrując szczegółowo przebieg tego szlaku — „tractus anterolateralis i resztki sznurów (*Grundbündel*) i zachodzi wtedy pytanie, czy brak zwyrodnienia w pewnym kierunku po przecięciu tych części rdzenia wyklucza, że części te przewodzą. Włókna, które nie ulegają zwyrodnieniu na dłuższej przestrzeni, mogą zwyrodnąć na szlakach krótkich, które wnikają do szarej substancji do komórek odżywiających“.

„Forster uważa istnienie włókien przewodzenia czucia, wchodzących i wychodzących do szarej substancji (*Ein- und Ausbahn*), jako rzecz prawdopodobną. Przeciw temu zapatrywaniu przemawia brak za-



burzeń czuciowych w poliomyelitis. Możliwe jest jednak, że istnieje wiele włókien, nie ulegających zwyrodnieniu następowemu, przewodzących mimo to przeważnie w jednym kierunku". Przyjmując ostatnią ewentualność zajęlibyśmy stanowisko, wobec którego ustaje wszelka kontrola anatomiczna. Gowers sam godzi się z tem, iż Tractus anterolateralis ma stanowić szlak przewodzenia czucia bólu.

Bechterew („Verwundungen des verlängerten Markes“ Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde Bd. VIII) lokalizuje na podstawie doświadczeń Holzinger'a szlaki przewodzenia czucia bólu w tak zwanych resztkach sznurów bocznych (Seitenstrangreste niemieckich autorów).

Co do czucia dotykowego, Gowers i Bechterew lokalizują jego szlaki w sznurach tylnych. Ale i ze strony klinicyistów podniesiono wątpliwości przeciw temu przypuszczeniu. Hale White („On the exact sensory defects“. Brain. Vol. XVI) zaznacza, że w przypadku przez niego opisanym było pozornie upośledzone wyłącznie czucie bólu i temperatury, podczas gdy chory czuł każde lekkie dotknięcie. Ale przy dokładniejszym badaniu pokazało się, iż chory nie był w stanie dotykem odróżniać jedwabiu od aksamitu, a końce cyrkla Webera musiano więcej niż zwyczajnie rozsuwać, aby je chory rozróżnił jako „dwa“. A przecież właśnie zdawało się, że ten przypadek, w którym oba sznury boczne z zewnątrz doznawały ucisku, popiera zdanie o przewodzeniu czucia dotykowego przez sznury tylne. Edinger (Vorlesungen über Bau der nervösen Centralorgane p. 161) lokalizuje ciąg dalszy szlaków sensorycznych (drugie neuron) w okolicy resztek sznurów bocznych i przednich. „Najprawdopodobniej“ — pisze Edinger — „chodzi o włókna rozprószone po całym przekroju poprzecznym wspomnianych sznurów. Jednakowoż niektóre szczegóły przemawiają za tem, że liczne neurony czuciowe znajdują się w resztkach sznurów bocznych i przednich“. Z dodanej jego uwagi zdaje się wynikać, iż te drugie neurony czuciowe według Edingera służą także do przewodzenia czucia dotyku. Kölliker także („Gewebelehre Bd. II) mówi o czuciu skóry wogóle i lokalizuje jego przewodzenie w sznurach bocznych i przednich. Nasze doświadczenia upoważniają nas do lokalizowania szlaków tak czucia bólu, jak i dotyku w sznurach bocznych czy to u królika czy u psa.

Ponieważ nasze doświadczenia na królikach opierają się na badaniu zmian naczynioruchowych, mógłby ktoś zrobić następujący zarzut. Według Gowers'a (l. c.) włókna działające na ośrodki naczyniowe znajdują się w sznurze bocznym. Możliwe zatem twierdzić, że przez przecięcie względnie utrzymanie wyłącznie sznurów bocznych nie przecięto względnie nie utrzymano właściwego szlaku służącego do przewodzenia



dotykowego uczucia; przecięto natomiast albo utrzymano przez tę operację włókna dośrodkowe działające tylko na ośrodki naczynioruchowe a przebiegające w sznurze bocznym, które gdzieś poniżej łączą się z gałązkami obocznymi (collaterales) sznurów tylnych. Przyjawszy to przypuszczenie, możnaby dalej wyjaśnić, iż dlatego wyniki dotyczące odruchowych zmian w ciśnieniu krwi zgadzały się z wynikami badania uczucia bólu, ponieważ oba te szlaki znajdują się w sznurze bocznym; a zgodność taka (między zmianą w ciśnieniu a powstawaniem uczucia) niekoniecznie musi istnieć względem przewodzenia uczucia dotyku, którego drogi moglibyśmy ewentualnie lokalizować w sznurze tylnym. I ten zarzut upada, jeśli się rozważy, iż włókna sznurów tylnych wzdłuż całego przebiegu oddają bardzo liczne gałązki oboczne (collaterales) do szarej substancji. Gdyby więc po przecięciu sznurów bocznych dalej pozostawało przewodzenie uczucia dotyku przez sznur tylny, wtedy prawdopodobnie nastąpiłoby odruchowe działanie na ośrodki naczyniowe przez gałązki oboczne (collaterales) z sznura tylnego, które odchodzą powyżej uszkodzenia.

Liczni autorowie chcieli przynajmniej przewodzenie uczucia mięśniowego (stawowego) rezerwować dla sznura tylnego. Szczególnie okoliczność, że jednym z objawów wjazdu rdzenia pacierzowego (Tabes dorsalis) jest wadliwe wyobrażenie o położeniu stawów, przyczyniło się do ugruntowania tego twierdzenia. U psa musimy i przewodzenie mięśniowe w rdzeniu na tej wysokości, w której operowaliśmy, lokalizować w sznurze bocznym.

Mimo to, że Gowers lokalizuje szlak uczucia dotyku w sznurach tylnych, przyznaje, że niemałe trudności zachodzą w przyjęciu takiego przypuszczenia. Zwyródnienie bowiem sznura tylnego, występujące w kierunku dośrodkowym, ogranicza się zawsze po uszkodzeniu jednego sznura tylko do tej samej strony, doświadczenie zaś i objawy patologiczne u człowieka każą oczekiwać skrzyżowania się szlaków czuciowych. Trudności stąd wynikające są wobec tego nawet znaczniejsze, niż wtedy, gdybyśmy odmówili sznurom tylnym udziału w przewodzeniu uczucia. Gdybyśmy bowiem przypisywali przewodzenie uczucia szlakom krótkim, łączącym małe odstępki rdzenia, wtedy moglibyśmy zrozumieć krzyżowanie się kompletne lub niekompletne bez wystąpienia zwyródnienia po stronie przeciwległej uszkodzeniu.

Z naszych doświadczeń możemy wnioskować, iż gdy drugorzędne szlaki czuciowe nerwu siedzeniowego u królika dosięgły w swym przebiegu najwyższej części lędźwiowej i najniższej grzbietnej, uległy już przeważnie skrzyżowaniu. Jeśli przyjmiemy, że uczucie bólu i dotyku nie różnią się jakościowo, lecz tylko ilościowo między sobą (por.



Ziehen), moglibyśmy interpretować objawy powyższe w następujący sposób: Po wykonaniu hemisekcyi silny bodziec (wywołujący ból) może, w razie gdyby krzyżowanie było niekompletne, i z przeciwległej tylnej kończyny się rozchodzić w górę ponad miejsce uszkodzenia; do przeprowadzenia zaś słabych podniet (jak dotykanie) zachowane nieskrzyżowane włókna nie wystarczają i dlatego w razie dotykania następuje reakcyja tylko z tylnej kończyny po stronie operacyi. Za tem pojowaniem przemawia doświadczenie 9. (ryc. 6.), w którym z tylnej kończyny przeciwległej stale reakcyi nie wywołało ani d o t y k a n i e ani u k ł u c i e i g ł ą, podczas gdy reakcyja występowała przy faradycznem drażnieniu skóry tylnej kończyny.

U psa, jak już wspomniano, musimy przypuszczać, że istnieją różnice indywidualne, to znaczy przeważne krzyżowanie się u jednych i przeważne niekrzyżowanie się u innych zwierząt (w wysokości naszych operacyj).

Według Edingera (l. c.) odbywa się krzyżowanie włókien czuciowych w rdzeniu pacierzowym w następujący sposób: „Z komórek, około których włókna korzonków tylnych się rozgałęziają, odchodzi szlak świeży. Z tego szlaku włókna osiowe zwracają się ku górze i na zewnątrz dosięgają do przedniego spoidła (commissura) i przekraczają je. Następnie wchodzą w sznur boczny lub przedni w kierunku dośrodkowym“. Prawdopodobnie rzeczywiste zachowanie się włókien jest więcej skomplikowane, niż w naszkicowanym tu schemacie. Z naszych doświadczeń bowiem wynika, iż włókna nieskrzyżowane znajdują się również w sznurze bocznym.

Nasze doświadczenia wykazujące dalej p r z e w a ż n e krzyżowanie się szlaków w rdzeniu pacierzowym królika, potwierdzają zupełnie podania Mieschera i Woroszyłowa. Według Weissa i Homen'a (ten ostatni cytowany u Motta l. c.) przewodzenie czucia bólu z nerwów jednej strony odbywa się w tym samym stopniu przez oba sznury boczne, niema zatem skrzyżowania przeważnego, lecz jest ono równomierne. Ale Weiss, skoro przeciął rdzeń, badał odruchowe zmiany w ciśnieniu krwi przez drażnienie nerwu siedzeniowego dopiero po dłuższym czasie, kiedy — jak mówiliśmy wyżej — różnica między obiema stronami ustaje. Co do innych sposobów badania czucia bólu u zwierzęcia trudno z wszelką pewnością wykazać różnicę na korzyść jednej strony. Między zdaniem Weissa i naszym niema zatem zasadniczej różnicy.

Brown-Sequard znów przyjmuje, że krzyżowanie się szlaków czuciowych w rdzeniu pacierzowym jest z u p e ł n e. Mimo, że uważamy to zapatrywanie za przesadne, jednak wbrew Schiffowi zgadzamy się



o tyle z Brown-Sequardem, że i my zauważyliśmy, iż u królika w odpowiednich przypadkach występowała reakcyja po zadrażnieniu dotykaniem kończyny wyłącznie po stronie uszkodzenia. Jeżeli się zatem zważy, że Brown-Sequard w doświadczeniach swoich ograniczał się do badania czucia dotyku lub słabego bólu, to można łatwiej zrozumieć tę podstawę, na której Brown-Sequard zbudował znany swój typ chorobowy. Jeżeli bowiem zauważył po hemisekcyi u psa, który czasem oglądał się podczas dotykania (jak to wynikać się zdaje z jego opisu), że to oglądanie się, jak również cofanie łapy wskutek lekkiego ukłucia następuje wyłącznie z kończyny po stronie operacyi, to przypuszczenie kompletnego krzyżowania się zupełnie było uzasadnionem.

Inne znów zapatrywanie na krzyżowanie się dróg czuciowych w rdzeniu wypowiada Mott (l. c.): przewodzenie czucia bólu i temperatury odbywa się w obydwóch połowach rdzenia, przewodzenie zaś czucia dotyku, jak i dokładnego określenia miejsca wrażeń tylko po tej samej stronie. Doświadczenia Motta na małpach są zajmujące pod wielu względami, między innymi i z tego względu, że stale u małp tych występowały objawy Allocheiryi, to znaczy, że małpa po drażnieniu porażonej kończyny nie skrobała się po porażonej, ale na miejscu symetrycznem nieporażonej kończyny. Pomimo jednak, że sam autor nie chce przyjąć wyjaśnienia Allocheiryi jako wyniku wadliwego pojmowania położenia porażonej kończyny, my jednak skłaniamy się do takiego wyjaśnienia. Wszystkie zresztą inne przez Motta zastosowane sposoby podniet są bolesne, nie wyłączając przyrządu w formie szczypców, podanego przez Schiffa. Mott sam pisze (l. c. pag. 11): „Zadrażnienia drewnianymi obiegami Schiffa, mogą wywoływać zarówno czucia dotykowe jak bólu“. Jeśli się zważy, jak często chorzy, cierpiący na niedowład jednej kończyny nawet bez zmian w czuciu, skarżą się na uczucie ciężaru, jak gdyby kończyna była z ołowiu, to nie powinno nas dziwić, że zwierzę odczuwa weześniejszy ciężar zawieszonoego kawałka drzewa na nieporażonej kończynie i stamtąd go szybciej oddała. Co do wybitnie bolesnych podniet pisze Mott (l. c. pag. 21): „Jeżeli badano za pomocą temperatury, ukłucia lub faradyzowania, trudno było rozstrzygnąć, z wyjątkiem jednego przypadku, po której stronie zwierzę lepiej czuło, czy po stronie operacyi, czy po stronie przeciwległej“, i oświadcza (l. c. pag. 35.), że zgadza się z zapatrywaniem Weissa i Homen'a co do krzyżowania się tych dróg u psa. Należy jeszcze podnieść, iż w przypadku 9. (i zarazem ostatnim) Motta, chociaż operacyę wykonano prawie w tej samej wysokości, co w przypadku 5, reakcyja przy często powtarzanem kluciu igłą wypadła wręcz przeciwnie, mianowicie lepiej z tylnej porażonej kończyny (w wypadku V. zaś



z nieporażonej). Czy nie należy przyjąć w tym przypadku indywidualnego zachowania się? Mott wyjaśnia to w inny sposób.

Wspomniana praca Motta wywołała odpowiedź Brown-Sequard'a (Arch. de Physiol. 1894 według referatu w Neurolog. Centralblatt 1894), w której autor ten oświadcza, iż już dawno cofnął swoją tezę co do krzyżowanego przebiegu szlaków czuciowych w rdzeniu pacierzowym; natomiast sądzi, iż zniesienie czucia po hemisekcyi powstaje wskutek zahamowania, jakie wywołuje stan podrażnienia przez uszkodzenie wywołany. Zresztą Brown-Sequard pomimo to utrzymuje, że u człowieka hemisekcyja rdzenia pacierzowego wywołuje kompleks objawów przez niego opisywanych, i że z 80-ciu przeszło przypadków zauważył tylko w dwu anestezję po stronie obrażenia. Nie rozumiemy dlaczego hamowanie miałyby się ograniczyć tylko do przeciwległej strony. Po hemisekcyi u człowieka ruchy (por. Leyden i Goldscheider „Rückenmarksleiden“ Allgem. Theil im Nothnagel'schen Sammelwerke) zaczynają się czasem poprawiać już po upływie jednego lub dwóch tygodni, podczas gdy anestezja zostaje bez zmiany nawet po latach, czyby więc spowodowany stan podrażnienia trwał ciągle? Leyden i Goldscheider piszą (ibidem pag. 111): Zestawienie wszystkich przypadków opisanych, dokonane przez Turnera, wykazuje, że czucie ucisku (dotyku) we wszystkich przypadkach było utrzymane po stronie porażonej, Mott natomiast przytacza przypadki, w których czucie dotyku było obniżone. W większości przypadków znaleziono na nieporażonej stronie anestezję pod względem wszystkich rodzajów czucia. Zdarza się jednak i częściowe zniesienie czucia. Tak np. zachowane czucie dotyku z współczesną utratą czucia bólu i temperatury i tak dalej.

Tak samo podaje Gowers, to samo też znajdujemy i w innych podręcznikach. Czyżby wobec tego sama teoria hamowania bez równoczesnego przyjęcia krzyżowania się mogła choć w części tylko wyjaśnić opisane objawy? Hamowanie mogłoby wywołać anestezję. Dlaczegoż według Turnera i samego Brown-Sequarda czucie dotyku istnieje po stronie uszkodzenia? Jeśli się nie chce przyjąć szczegółów teorii Brown-Sequarda, dlaczego przynajmniej czucie bólu zostaje utrzymane po stronie uszkodzenia? Po jakiej drodze miałyby przebiegać po hemisekcyi zachowane po stronie operacji czucie? Oczywiście tylko nieuszkodzoną połową rdzenia, a wtedy trudno wytłomaczyć, dlaczego hamowanie tu ustaje? Według referatu (oryginału niestety nie można było otrzymać) powołuje się Brown-Sequard, dla poparcia swojej nowej teorii hamowania, na to, że po przecięciu korzonków tylnych w wyższej części dorsalnej po jednej stronie czasem następuje anestezja w przeciw-



ległej kończynie tylnej. To słowo „czasem“ nasuwa podejrzenie, czy w tych przypadkach nie uszkodzono odpowiedniej połowy rdzenia pacierzowego. Dalej Brown-Sequard powołuje się i na to, że anestezja wywołana przez hemisekcyę w części szyjnej rdzenia może się zamienić w przeczulicę (hyperaesthesia) przez powtórną hemisekcyę w części piersiowej. Nie operowaliśmy w tej wysokości, nie mamy przeto doświadczenia pod tym względem. Ale przypadek 6. (ryc. 3.) u królika zawiera coś podobnego. W przypadku tym po drugiej operacyi zmienił się stosunek co do odruchowych zmian w ciśnieniu krwi. Miało to jednak wyraźny powód: podczas pierwszej operacyi przecięto tylko bardzo małą, podczas drugiej zaś znacznieszą część sznura bocznego. W doświadczeniu 14. u królika (ryc. 11.), gdzie odwrotnie podczas 1. operacyi przecięto znacznieszą część sznura, druga operacya została bez wszelkiego wpływu. W końcu u psa w doświadczeniu 6. (ryc. 19.) ustaje po dwóch z przeciwnych stron wykonanych hemisekcyach w odległości 3. kręgów wszelka reakcyja podczas drażnienia nerwu siedzeniowego. Nie możemy więc wykluczyć, czy przy wspomnianem doświadczeniu Brown-Sequarda pierwsza hemisekcyja nie była niekompletną.

Objawy występujące po hemisekcyi można jedynie wyjaśnić przez przyjęcie przeważnego krzyżowania się włókien czuciowych.

### Szara substancya.

Wnioski przez nas wyżej wypowiedziane znajdują poparcie we faktach anatomicznych: 1) w zwyrodnieniu wstępującem krótkich szlaków sznura bocznego, 2) w spostrzeżeniu Edingera i Ramóna y Cajala, którzy opisywali krzyżowanie się w spoidle przednim (commissura anterior) włókien odchodzących od komórek szarej substancyi i zbaczających następnie po skrzyżowaniu się do sznura bocznego. Natomiast już z góry zdaje się wątpliwe przypuszczenie, jakoby w szarej substancyi miały istnieć na znaczniejszej przestrzeni szlaki czuciowe, ponieważ masa szarej substancyi nie wzrasta od dołu ku górze, jak to wiemy o białej substancyi.

Według Ramóna y Cajala (Anat. Anzeigen 1890) zawiera rdzeń pacierzowy dorosłych zwierząt wyłącznie włókna nerwowe z osłonką rdzenną, a także wszystkie gałązki oboczne (collaterales) posiadają osłonkę rdzenną aż do ostatniego ich rozgałęzienia. Przeciwnie Koelliker (l. c.) nie zgadza się wobec tego, że metoda impregnacyi Golgiego nie



zawsze się udaje, na tak stanowczy wniosek i wyraża się ostrożnie: „że dotychczas nikt nie skonstatował w rdzeniu pacierzowym dorosłych zwierząt włókien nerwowych, nie mających jeszcze osłonki rdzennej“. Wychodząc z tego zapatrywania mogliśmy oczekiwać, iż zwyrodnienie następujące w szarej substancji po przecięciu części rdzenia pacierzowego ewentualnie samej szarej substancji, szczególnie w razie badania skrawków podłużnych, zabarwionych według metody Marchiego, da wyjaśnienie co do przebiegu włókien nerwowych w szarej substancji. Oprócz wspomnianych psów utrzymanych przy życiu dłużej niż 7 dni po operacji, badaliśmy także zwyrodnienie w szarej substancji za pomocą metody Marchiego w rdzeniu pacierzowym kotów, u których wycięto w okolicy lędźwiowej i najniższej piersiowej zwoje międzykręgowe (ganglia spinalia) bez otwarcia kanału kręgowego<sup>1)</sup>.

Wyniki z tych badań rdzenia pacierzowego kota po ekstyrpacji zwojów międzykręgowych zasługują na uwagę z wielu względów: 1) potwierdzają one i po części prostują wyniki badań według metody Golgiego na rdzeniu pacierzowym u zarodków; 2) znajomość obrazów mikroskopowych na skrawkach podłużnych przy zwyrodnieniu gałązek obocznych (collaterales) sznura tylnego, ułatwia zorientowanie się w preparatach po przecięciu szarej substancji, z którymi koniecznie musi być połączone i przecięcie sznurów tylnych. „Przebieg gałązek czuciowych, mówi Kölliker (l. c.), jest mniej więcej następujący: z wierzchołka i środka sznura tylnego oraz z pasa przybrzeżnego wstępują włókna w szarą substancję rogów tylnych i przebiegają w niej ku przodowi. Śledząc dalsze ich drogi widzimy, że kończyć się mogą w bardzo licznych miejscach. Wymienię między innymi: 1<sup>o</sup> Końcowe włókna w substancji galaretowatej (nieznaczna ilość). 2<sup>o</sup> Gałązki na granicy substancji galaretowatej i gąbczastej. Tworzą one tam gęsty splot włókien, który na przekroju zajmuje całą przednią część galaretowatej substancji. 3<sup>o</sup> W okolicy słupa Clarke'a gałązki, wychodzące ze sznurów tylnych przechodzą bezpośrednio do swych komórek i rozpraszają się między nimi w postaci rozgałęzień z grubszych i cieńszych nici złożonych. Na podłużnym przekroju wyglądają te włókna jak splot wspomniany przy Nr. 2., t. j. tworzą gęstą tkaninę. 4<sup>o</sup> U niektórych zwierząt, jak np. u kotów, widać wyraźnie tylne spoidło, napotykanie tylko u nowonarodzonych zwierząt. Badając dokładniej, spotykamy w spoidle dwójakiego pochodzenia gałązki: w części takie, które występują z brzegów substancji: galareto-

<sup>1)</sup> Badanie na kotach z wyciętymi zwojami międzykręgowymi wykonano wspólnie z Drem Jasińskim, ogłoszone w „Przeglądzie lekarskim“ i „Centralblatt für Physiologie“ z r. 1898.



watej, po części zaś włókna gubiące się w tkaninie umieszczonej na granicy substancji galaretowatej i gąbczastej. Stąd wniosek, że spoidło pozostać musiało z krzyżowania się gałązek prawej i lewej strony. 5<sup>o</sup> Liczne gałązki czuciowe kończą się w rogu tylnym przed wspomnianym splotem. 6<sup>o</sup> Wreszcie wspomnąć trzeba, jako o ważnej grupie, o czuciowych gałązkach, wstępujących w róg przedni po tej samej stronie. Gałązki te zmierzają wprost do przedniego rogu w postaci splotów obfitujących w grubsze włókna, i rozpraszając rozpadają się na wszystkie strony, znikają w okolicy komórek jako bardzo drobne nitki<sup>4</sup>.

Nasze preparaty z rdzenia kotów, u których wycięto zwoje międzykręgowy (ganglia spinalia) okazały po zabarwieniu według metody Marchiego następujące szczegóły.

Uderzającą jest rzeczą, że liczba gałązek obocznych (collaterales) wchodzących z pasa przybrzeżnego (zona marginalis) w szarą substancję jest bardzo mała, a zauważyć trzeba, że szukano ich w bardzo wielkiej ilości preparatów pochodzących ze znacznej liczby doświadczeń. Prawie wszystkie gałązki oboczne, zasługujące cokolwiek na uwagę, wchodzi w szarą substancję wprost z samych sznurów tylnych i to w ten sposób, że to odgałęzienie się następuje w pobliżu wyciętego zwoju międzykręgowego z zewnętrznej części, powyżej zaś w pewnym oddaleniu od wewnętrznej czyli z wierzchołka przekroju sznurów tylnych. To zachowanie się szczególnie wpada w oko przy przeciwstawieniu preparatów z człowieka, u którego bardzo liczne gałązki oboczne wchodzi w szarą substancję od pasa przybrzeżnego (zona marginalis). Te gałązki kollateralne przebiegają w szarej substancji jako cieńsze lub grubsze wiązki, a to po części wprost naprzód skierowane, po części nieco łukowato zagięte, mniej więcej aż do okolicy słupów Clarka, skąd one rozchodzą się i zdążają w mniej zbitych wiązках ku rogowi przedniemu tej samej strony (por. Tablica Fig. 1). W rogu przednim rozszerzają się one wachlarzowato i dosięgają wszystkich grup komórek tam się znajdujących, w niektórych preparatach dotykają przeważnie zewnętrznych, w innych znowu wewnętrznych grup komórek przednich. Nie rzadko widać dość znaczną liczbę takich gałązek sięgających do samego spoidła przedniego (commissura anterior), gdzie się kończą, nie wchodząc w samo spoidło.

U jednego kota, u którego wycięto po jednej stronie najwyższy zwój międzykręgowy zgrubienia lędźwiowego i dwa inne powyżej się znajdujące, śledziliśmy i powyżej miejsca wyciętego korzonka, jak zachowują się gałązki oboczne włókien zwyrodniałych. Okazało się, iż w obszarze najbliższego bezpośrednio wyżej umieszczonego korzonka



tylnego, który nie został uszkodzony, gałązki oboczne pochodzące ze zwyrodniałych włókien sięgają jeszcze tak daleko ku przodowi, jak w wysokości uszkodzonego korzonka. Powyżej zaś gałązki uboczne dosięgają mniej więcej okolicy *plexus* substancji gelatynowej Koellikera i słupów Clarka; do rogu przedniego lub też do spoidła przedniego nie dochodzą. To zachowanie się występowało na przestrzeni rdzenia odpowiadającej 6 korzonkom tylnym, odchodzącym powyżej miejsca uszkodzenia, z tą jedynie różnicą, że gałązki oboczne zwyrodniałych włókien w miarę oddalania się od miejsca uszkodzenia stawały się coraz rzadsze. Nawet w miejscach powyżej operacyi, w których zwyrodniałe włókna uszkodzonych korzonków tylnych znajdują się więcej w tylnej części sznura Goll'a nie dotykając wcale szarej substancji, nie rzadko można w preparatach zauważyć zwyrodniałe gałązki oboczne dążące poziomo w kierunku strzałkowym (sagitalnym) przez przednią część sznura Goll'a do szarej substancji. Dopiero w miarę jak zwyrodniałe włókna stają się rzadsze, cofają się zupełnie ku tyłowi i na wewnątrz sznura tylnego nie można dostrzedz odchodzenia nowych gałązek obocznych.

We wszystkich preparatach pochodzących z wspomnianych kotów wszystkie zwyrodniałe gałązki oboczne korzonków tylnych znajdują się w szarej substancji wyłącznie po stronie uszkodzenia; przejścia ich przez linię środkową na drugą stronę nigdzie nie widać a nawet w tylnem spoidle szarem (*commisura grisea*). Nie możemy zatem przyjąć twierdzenia Koellikera, według którego w tylnem spoidle szarem miałyby się krzyżować gałązki oboczne sznurów tylnych.

Oprócz skrawków poprzecznych wykonaliśmy także z rdzenia pacierzowego, u którego ganglia spinalia były wycięte, skrawki podłużne, przedewszystkiem w kierunku czołowym (frontalnym) tak z miejsca uszkodzenia, jak i powyżej. Te skrawki podłużne frontalne, zabarwione według metody Marchi'ego okazują (zob. Fig. II. Tabl.) w szarej substancji po stronie ekstyrpacyi liczne czarne bryły (plamki), ułożone w mniejsze lub większe grupy, podczas gdy po drugiej stronie, gdzie ganglia spinalia zostały zachowane, plam tych wcale nie widać. W tych skrawkach kollateralne sznura tylnego zostały poprzecznie przecięte, które na przekroju poprzecznym rdzenia pacierzowego widać w całym ich przebiegu. W preparatach pochodzących z miejsc położonych powyżej operacyi okazują się te grupy czarnych bryłek (plamy) wyłącznie na przekroju podłużnym, przechodzącym przez róg tylny, co odpowiada zakończeniom gałązek obocznych (kollateralnych) w tej wysokości, w tylnej części szarej substancji. W preparatach zaś samego miejsca ekstyrpacyi te czarne plamki sięgają w głąb rogu przedniego,



tworząc tu mniej zbite grupy. Aż do głębi rogu przedniego nigdzie kollateralne sznura tylnego nie zbaczają w kierunku ku górze, nigdzie, jak się zdaje, niema ściślejszego kontaktu między pojedynczemi warstwami włókien kollateralnych. Dopiero w najbardziej ku przodowi położonej części szarej substancji, gdzie kollateralne się kończą między komórkami rogu przedniego, zbaczają one nie rzadko na przekroju podłużnym frontalnym nieco w kierunku skośno frontalnym lub skośnym ku górze, a rzadko tylko wprost ku górze.

Przebieg kollateralnych korzonków tylnych przy zabarwieniu metodą Marchi'ego, widać jeszcze lepiej na przekrojach podłużnych sagittalnych (por. Tablica Fig. III). W tych preparatach także kollateralne kończą się w wysokości, w której wchodzi do szarej substancji.

Pragnę jeszcze na to zwrócić uwagę, że w przekrojach podłużnych, frontalnych, wykonanych przez same sznury tylne, zwyrodnienia występują wyłącznie po stronie ekstyrpacji, w drugiej zaś połowie rdzenia nie zauważyliśmy nigdy ani jednego zwyrodniałego włókna.

Z tego wynika, iż zastosowanie metody Marchi'ego daje co do przebiegu kollateralnych korzonków tylnych rezultaty zgodne co do najważniejszych punktów z wynikami otrzymanymi metodą Golgiego i że dla studyowania niektórych szczegółów pierwsza metoda jest korzystniejsza, ponieważ przy jej używaniu barwią się wyłącznie włókna zostające ze sobą w ścisłym związku.

Porównajmy z przekrojem podłużnym frontalnym po wycięciu gangl. spin. (ryc. II. Tab.) przekrój podłużny frontalny po przecięciu rdzenia pacierzowego (ryc. IV. Tab. pochodzący od psa ryc. 30). Nie ulega wątpliwości, że i tu czarne bryłki (plamki) w szarej substancji, tworzące różne grupy, nie są niczem innym, jak gałązkami obocznemi sznurów tylnych. Oprócz tych grup widać w szarej substancji (Fig. IV Tabl. IV) zwyrodniałe włókna przebiegające w kierunku frontalnym. Ale i zwyrodnienie tych ostatnich nie jest następstwem przecięcia szarej substancji, lecz przecięcia sznurów bocznych. Skonstatowaliśmy bowiem w szarej substancji takie zwyrodnienie kollateralnych sznura bocznego po przecięciu tylko wyłącznie sznura bocznego. Tylko wyjątkowo i rzadko mogliśmy przeglądając całą seryę przekrojów podłużnych tu i owdzie zauważyć odosobnione zwyrodniałe włókno przebiegające na nieznacznej przestrzeni w kierunku podłużnym, mimo, że w tym przypadku przecięliśmy całą szarą substancję. Jakkolwiek nasze badania nie są jeszcze pod tym względem skończone i mamy zamiar badać w dalszym ciągu zwyrodnienie szarej substancji w różnych wysokościach, tyle już możemy orzec, iż przypuszczenie, że istnieją szlaki w szarej substancji dla przewodzenia na większe przestrzenie,



przynajmniej w tej wysokości, o której mowa, pozbawione jest wszelkiej realnej podstawy. Bechterew także (*Deutsche Zeitschr. für Nervh.* 1896 l. c.) odrzuca możliwość przewodzenia czucia bólu przez szarą substancję między innymi i z tej przyczyny, „ponieważ niema w szarej substancji żadnego wstępującego systemu włókien, przebiegających w kierunku podłużnym, któremu można przypisywać przewodzenie czucia bólu“.

Wobec faktu, że nauka o przewodzeniu czucia bólu przez szarą substancję zawsze jeszcze zajmuje umysły badaczy, podaliśmy opis anatomicznych poszukiwań.

Mimo, że nie przyznajemy, aby szara substancja przewodziła na znaczniejsze przestrzenie, potwierdzamy podania Schiffa, według których po przecięciu białej substancji (co się według naszego zapatrywania równa przecięciu sznurów bocznych) z utrzymaniem zaś znaczniejszej przynajmniej części szarej substancji czucie bólu może pozostać. Taby się dało w ten sposób wyjaśnić, iż po przecięciu sznurów bocznych ich kollateralne, wchodzące w szarą substancję, spotykają tu włókna wychodzące z komórek, zwane *Strangzellenfasern*. Dzięki temu kontaktowi może szara substancja stanowić częściowy związek między przeciętymi częściami sznura bocznego, szczególnie dla przewodzenia silniejszej, bolesnej podniety.

Pozostaje jeszcze do rozstrzygnięcia pytanie, dlaczego w Syryngomyelii, chorobie z szczególną siedzibą w szarej substancji, upośledzone jest czucie bólu, podczas gdy czucie dotyku pozostaje prawidłowe. Za odpowiedź może służyć uwaga uczniów Ludwiga, iż po rozlanych zmianach w szarej substancji (choć w pewnej tylko okolicy) mogą nastąpić inne objawy, niż po liniowym przecięciu szarej substancji. Rozlane mianowicie zmiany szarej substancji mogą przedewszystkiem dotyczyć takich komórek, w których występuje bądźto specyficzne rozdzielenie (wyróżnienie) czucia, bądźto według Goldscheidera i Gad'a zesuwanie podniet, przyczem sama droga przewodzenia czucia może być zachowana. Nieskomplikowane zaś liniowe przecięcie przerywa wyłącznie same szlaki czuciowe.

Także i te przypadki Brown-Sequarda, które odmiennie od naszych doświadczeń na zwierzętach wykazują po stronie nieporażonej szczególnie zmniejszenie się czucia bólu i temperatury, mogą być skomplikowane wskutek towarzyszących rozległych zmian w szarej substancji. Brak literatury nie dozwolił mi tej ostatniej kwestyi dokładniej rozpatrzyć.

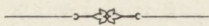








fig. 1.



fig. 3.

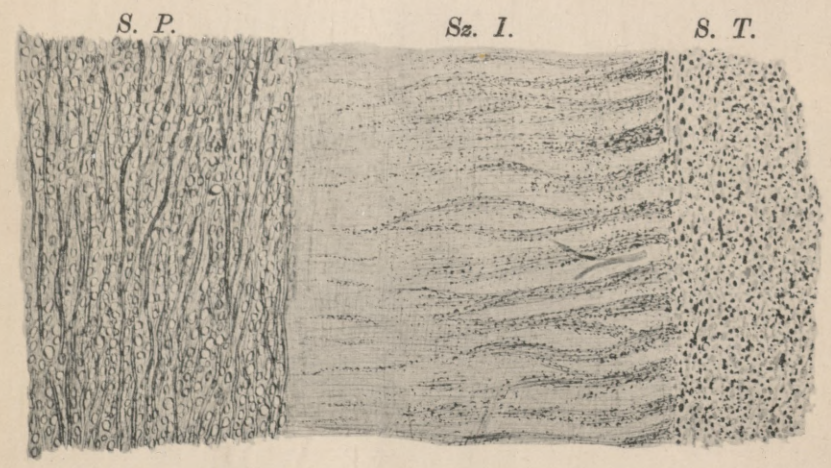


fig. 2.

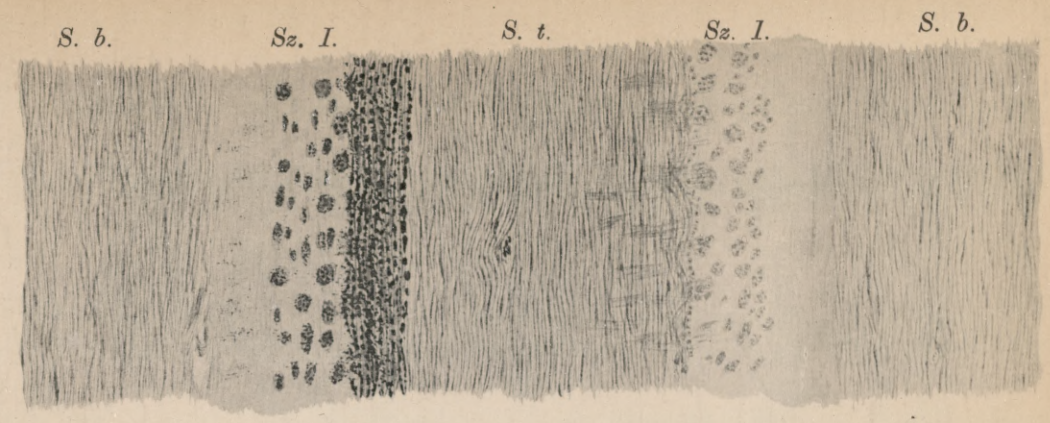


fig. 4.

