

11344

Z zakładu fizyologicznego Uniwersytetu lwowskiego.

PAN 11344



## Badania nad drogami odruchowemi w rdzeniu pacierzowym.

Podali

Prof. Dr. A. Beck i Prof. Dr. G. Bikeles.

(Z 5 rycinami w tekście).

Najprostszą formą czynności środkowego układu nerwowego jest odruch, który też dzięki temu, że zjawiska będące podstawą tej czynności, występują w postaci stosunkowo najmniej powikłanej, bywa często przedmiotem badania fizyologicznego. Jak wiadomo, miejscem w którym rozgrywa się właściwa czynność odruchowa, to znaczy, w którym stan czynny, wywołany podniecią, działającą na włókno nerwowe dośrodkowe, daje impuls do ruchu odruchowego, jest, przynajmniej u kręgowców, bez wyjątku szara substancja środkowego układu nerwowego, (rdzenia pacierzowego, przedłużonego, mostu, mózgu). Podkład anatomiczny wszelkich zjawisk odruchowych, to tak zwany łuk odruchowy, bądź prosty, bądź też złożony. Pierwszy składa się według schematu z włókna dośrodkowego, biegnącego od obwodu do szarej substancji, gdzie napotyka na komórkę ruchową, której wypustka nerwowa dąży na zewnątrz do mięśnia.

K  
19.12.59  
A. 860

Obrazy anatomiczne, najbardziej do wspomnianego schematu zbliżone, znajdujemy w rdzeniu pacierzowym (najwyraźniej w preparatach otrzymanych z rdzenia metodą Golgi'ego i Marchi'ego). Ze sznura tylnego

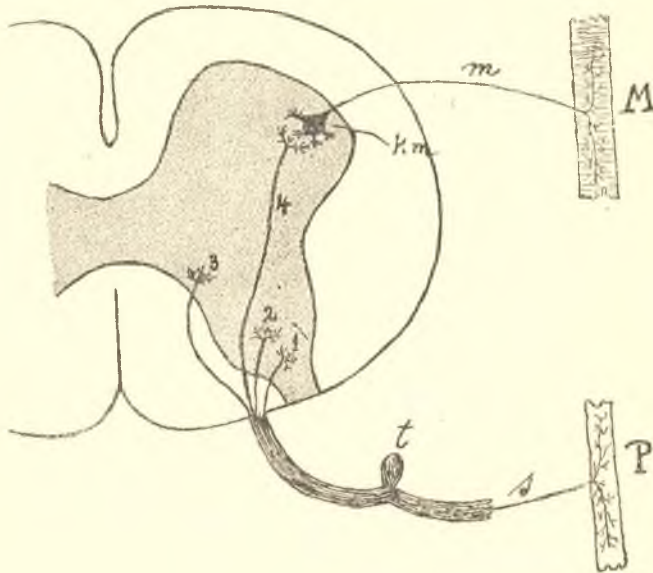


Fig. 1.

Fig. 1. Schematyczny przekrój poprzeczny połowy rdzenia pacierzowego. *P* powierzchnia czuciowa — *s* włókno dośrodkowe korzonka tylnego *t* 1, 2, 3, krótkie gałązki oboczne pozostające w rogu tylnym — 4 długa gałązka oboczna sięgająca do komórki ruchowej *km* w przednim rogu szarej substancji — *m* włókno ruchowe korzonka przedniego — *M* mięsień.

(patrz fig. 1.), który stanowi ciąg dalszy korzonków tylnych, jako przedłużenie włókien dośrodkowych obwodowych, zdążają liczne włókna t. zw. gałązki oboczne (*collaterales*) do rogu tylnego. Mała ilość tych gałązek obocznych, t. zw. najdłuższe oboczne (fig. 1. i fig. 2. 4.), dąży w głąb rogu przedniego, gdzie rozdzielając się wachlarzowo, dochodzą aż do pojedynczych grup komórek ruchowych *km* fig. 1. W ten sposób mamy przed sobą jak najwyraźniej uwidoczniiony łuk odruchowy, mianowicie: a) włó-

kna dośrodkowe  $s$  biegnące od obwodu  $P$  przez korzonek tylny i sznur tylny do komórki ruchowej rogu przedniego  $km$ ; b) komórkę ruchową  $km$ , której c) wypustka nerwowa drogą korzonka przedniego  $m$  dąży odśrodkowo aż do mięśnia  $M$ . Wobec tego dziwić nas nie powinno, że te najdłuższe gałązki oboczne nazwano odruchowemi.

Jakkolwiek powyżej opisany przebieg włókien nerwowych w rdzeniu pacierzowym na pierwszy rzut oka usprawiedliwia i nawet nasuwa poniekąd takie wnioski o ich funkcji, to jednakże pamiętając o tem, że na podstawie poznania samych stosunków anatomicznych, nie należy wypowiadać zdania o funkcji fizyologicznej, zwłaszcza funkcji układu nerwowego, uważaliśmy za rzecz bardzo uzasadnioną roztrząsanie kwestyi, czy w istocie te najdłuższe gałązki oboczne głównie pośredniczą w dojściu do skutku odruchu w rdzeniu pacierzowym.

Z góry mogliśmy wykluczyć, aby właśnie długie gałązki oboczne brały udział w przewodzeniu odruchów bardziej złożonych (rozprzestrzenionych), wywołanych drażnieniem zbyt silnem lub kilkakrotnie powtarzaniem. Albowiem badania anatomiczne jednego z nas <sup>1)</sup> wykazały, że gałązki oboczne, dochodzące w rogu przednim do grup komórek ruchowych, należą w danym przekroju (*niveau*) rdzenia pacierzowego przeważnie do korzonka tylnego tego samego odcinka (fig. 2. 4.), lub ewentualnie jeszcze najbliższego odcinka, gdy od więcej oddalonych korzonków tylnych, gałązki oboczne nie wchodzą wcale do rogu przedniego (obacz fig. 2. 1, 2, 3.). Z tego powodu wybraliśmy jako przedmiot badań, z których zamierzamy zdać sprawę t. zw. odruchy odcinkowe (*segmentales*).

Odruchem odcinkowym (*segmentalnym*) znanym powszechnie pod nazwą odruchu miejscowego (*Lokaler* lub *Niveaureflex*) nazywamy odruch, dla którego drogi dośrodkowe i odśrodkowe łuku odruchowego stanowią korzonek

<sup>1)</sup> Bikeles: O lokalizacji dróg dośrodkowych w rdzeniu pacierzowym psa i królika. Rozp. Wydz. mat. przyr. Akad. Umiej. Tom XXXIV. 1898.

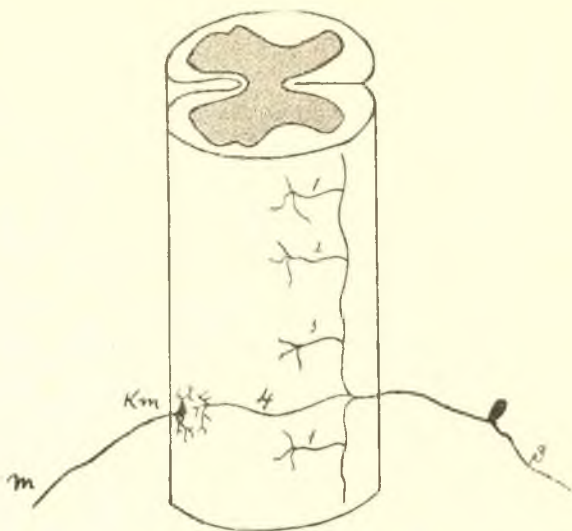


Fig. 2.

Fig. 1. Schemat uwidoczniający różnicę między długością gałązek obocznych na poziomie wejścia korzonka tylnego (długa oboczna 4), a gałązek znajdujących się wyżej i niżej tego miejsca 1, 2, 3, 1'.

tylny i przedni tego samego odcinka rdzenia pacierzowego. Rdzeń pacierzowy da się bowiem podzielić podług miejsca wyjścia korzonków na pojedyncze odcinki o czynnościach poniekąd odrębnych co do obszaru unerwienia i objawów odruchowych. Nie wynika jednak z tego, ażeby odruch odcinkowy miał być ograniczony do jednego tylko odcinka. Przeciwnie, odruchu z łukiem przechodzącym wyłącznie tylko przez jeden odcinek rdzenia pacierzowego wcale niema; właściwością bowiem rdzenia pacierzowego jest, że unerwienie (czuciowe czy ruchowe), odpowiadające jednemu odcinkowi, znajdujemy po raz wtóry i trzeci reprezentowane w przylegających odcinkach. To też cechą typowego odruchu odcinkowego jest, że korzonek tylny i przedni jednego i tego samego odcinka tworzą już łuk zupełny i najkompletniej wystarczający dla dojścia do skutku odruchu, łuk, który nadto powtarza



się po raz wtóry, względnie i trzeci w sąsiednich odcinkach.

Do badań swoich wybraliśmy odruch odcinkowy dość stale występujący (u psa jak u człowieka), dający się wywołać już przez nieznaczne zadrażnienie, mianowicie odruchowe zgięcie palców wywołane przez delikatne głaskanie, lub lekkie kłucie skóry podeszwy. Odruch ten u psa ma swoje włókna dośrodkowe i ośrodkowe w korzonkach tylnych i przednich odcinków VI, VII. lędźwiowych, dalej I. przeważnie i II. krzyżowego<sup>1)</sup>. Ma więc w tych odcinkach wieloraki (potrójny lub poczwórny) łuk odruchowy, właściwie w każdym odcinku z osobna zupełnie wystarczający.

Otóż właśnie ta wielokrotność łuku tego odruchu umożliwiła nam postępowanie, polegające na wykluczeniu (przecięciu) odpowiednich korzonków z wyjątkiem jednego korzonka przedniego i jednego tylnego, które od siebie oddzielone były o jeden odcinek pozbawiony po tej stronie korzonków. Mianowicie, przecinaliśmy po jednej stronie korzonki: VII. lędźwiowy całkowicie (t. j. część ośrodkową i dośrodkową) dalej II. i III. krzyżowe też całkowicie. Z korzonków I. krzyżowego, przecinało się już tylko przedni, a zatem część ruchową, już też tylko część tylną, czyli dośrodkową. W przypadku przecięcia tylnego korzonka I. krzyżowego, przecinano także przedni VI. lędźwiowy, a z przednim I. krzyżowym przecinano VI. lędźwiowy tylny. Prócz tego najczęściej przecinano także całkowicie korzonek V. lędźwiowy (przedni i tylny). W ten sposób z 4 korzonków przednich i 4 korzonków tylnych tworzących w każdym odcinku łuk odruchowy, pozostały albo I. krzyżowy tylny z VI. lędźwiowym przednim, a więc istniał łuk odruchowy wstępujący (fig 3), albo przeciwnie, pozostały I. krzyżowy przedni z VI. lędźwiowym tylnym, t. z. łuk odruchowy był zstępujący (fig. 4.) Jakikolwiek jednak był kierunek łuku odruchowego, w każdym

<sup>1)</sup> Bikeles i Gizelt. *Physiologische Untersuchungen etc.* Pflügers Archiv. Tom 106. R. 1904.



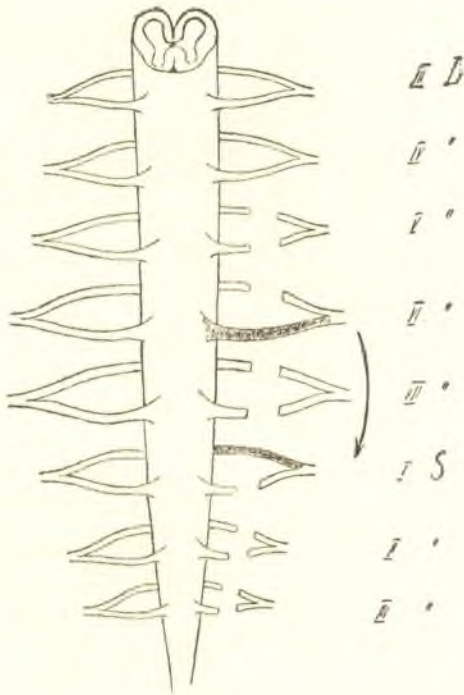


Fig. 4.

wiowy przedni (kierunek wstępujący łuku odruchowego fig. 3.), był w 4 ech odruch zgięcia palców zachowany; w 1 doświadczeniu wprawdzie brakło tego odruchu, natomiast stwierdzić można było odruch grzbietnego zgięcia stopy w stawie skokowym, objaw odruchowy, towarzyszący często odruchowemu zgięciu palców; dwa doświadczenia dały wynik ujemny. W 6 doświadczeniach zachowano tylko VI. korzonek lędźwiowy tylny i I krzyżowy przedni, kierunek zatem łuku odruchowego mógł być tylko zstępujący (fig. 4). Z tych doświadczeń występowało w czterech odruchowe zgięcie palców; jedno doświadczenie dało ujemny wynik, a jedno było wątpliwe.

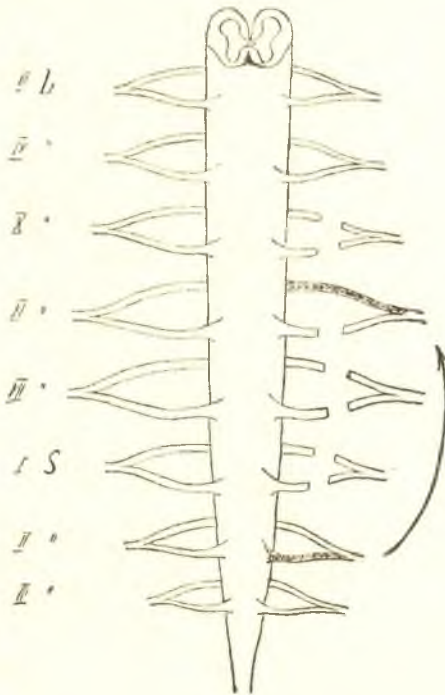
W dalszym szeregu doświadczeń staraliśmy się zwiększyć odległość między korzonkiem dośrodkowym a od-

środkowym jeszcze o jeden odcinek. Mianowicie, początkowo wykonaliśmy kilka doświadczeń, które miały służyć do tego, ażeby dla odruchu zgięcia palców utworzyć łuk odruchowy, któryby biegł nie od I. tylnego korzonka krzyżowego do VI. przedniego korzonka lędźwiowego, albo w kierunku odwrotnym zstępującym, lecz przez przecięcia korzonków staraliśmy się otrzymać łuk odruchowy, dążący od II. tylnego korzonka krzyżowego do VI. lędźwiowego przedniego, albo odwrotnie od VI. lędźwiowego tylnego do II. krzyżowego przedniego. Miał więc ten łuk odruchowy przechodzić przez cztery odcinki rdzenia pacierzowego, z których dwa środkowe miałyby korzonki zupełnie przecięte, tak, że stan czynny musiałby w rdzeniu pacierzowym przebiegać drogę pomiędzy obydwoma pozostałymi skrajnymi odcinkami oddalonymi od siebie o dwa segmenty. Jednakże doświadczenia takie dały wynik ujemny, prawdopodobnie już z tego powodu, że nader cienki korzonek II. krzyżowy przy częściowem przecinaniu go ucierpiał zazwyczaj w całym swym przekroju. Dla tego też wybraliśmy inną drogę, która miała nas doprowadzić do tego samego rezultatu. Wiadomo mianowicie, że przy drażnieniu (głaskanie lub bardzo słabe kłucie) skóry podeszwy, występuje obok odruchowego zgięcia palców, albo w miejsce tegoż, odruchowe zgięcie grzbietowe stopy (*flexio dorsalis*) w stawie skokowym (zarówno u człowieka, jak i u psa). Odruch ten zgięcia stopy występujący przy drażnieniu podeszwy należy wogólności również uważać za odruch odcinkowy (segmentalny). Część odśrodkowa łuku danego odruchu, należąca do nerwu strzałkowego (*n. peroneus*), przebiega u psa przez przednie korzonki VI. i VII. lędźwiowe, wyjątkowo także i przez I. krzyżowy przedni, podczas gdy część dośrodkowa łuku sięga od VI. lędźwiowego aż do I., ewentualnie też do II. odcinka krzyżowego.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Bikeles i Gizelt l. c.



Ten odruch właśnie wybraliśmy, aby się przekonać, czy łuk odruchu odcinkowego może w rdzeniu przebiegać po tak znacznej drodze. W tym celu przecinaliśmy u psa, którego rdzeń pacierzowy w części piersiowej był przecięty, po jednej stronie I. korzonek krzyżowy, VII. i V. lędźwiowy całkowicie (t. j. przednie i tylne); z VI. korzonka lędźwiowego przecinano tylko tylny, podczas gdy II. i III. krzyżowe korzonki pozostały nienaruszone. (fig. 5.)



(Fig. 5.)

U zwierzęcia w ten sposób operowanego znajduje się w drugim odcinku krzyżowym rdzenia pacierzowego zupełny łuk odruchowy dla odruchu zgięcia palców, jeżeli II. korzonek krzyżowy bierze udział w splocie lędźwiokrzyżowym (*plexus lumbo-sacralis*). Dla odruchu zaś zgię-

cia grzbietnego (*flexio dorsalis*) w stawie skokowym, może z II. korzonka krzyżowego wejść w rachubę tylko tylny korzonek, podczas gdy droga odśrodkowa łuku może prowadzić jedynie tylko przez pozostały nienaruszony VI. przedni korzonek lędźwiowy. Jeżeli więc przy takim doborze nienaruszonych korzonków, występuje obok odruchowego zgięcia palców, lub w miejsce tegoż zgięcie grzbietne stopy (przy słabym zadrażnieniu podeszwy), dowodzi to, że nawet i dalsze odsunięcie korzonka dośrodkowego od odśrodkowego nie znosi odcinkowego odruchu, wywołanego — powtarzamy to z naciskiem — przez bardzo słabą podniecię. W rzeczywistości przekonaliśmy się, że i w takich warunkach odruchowe zgięcie grzbietne stopy przychodzi do skutku.

Wynik ogólny opisanych doświadczeń da się skreślić w ten sposób :

Długie gałązki oboczne sznurów tylnych (4 fig. 1), sięgające aż do ruchowych komórek przednich rogów szarej substancji przedstawiają może drogę bezpośrednią dla przeniesienia podniecia na te właśnie komórki, z których wychodzi następnie impuls do ruchu. Obok tego jednak istnieją liczne drogi pośrednie wystarczające same przez się zupełnie do współdziałania w dojściu do skutku odruchu. Drogami temi są krótkie gałązki oboczne (1, 2, 3 fig. 1 i 2.) sznura tylnego pozostające w tylnym rogu szarej substancji, oraz ich dalsze hipotetyczne połączenia, bądź to za pośrednictwem komórek typu Golgiego, bądź też za pośrednictwem włączonych innych krótkich włókien nerwowych. Okoliczność, że dla jednej i tej samej czynności, mogą służyć zarówno i drogi bezpośrednie jak i pośrednie i to każda z nich z osobna, nie zadziwi nikogo, kto wie, że fakt ten znajduje wiele analogii w fizjologii środkowego układu nerwowego. Albowiem równoczesne istnienie dróg ciągłych i dróg przerwanych dla jednej i tej samej czynności układu nerwowego środkowego jest faktem wielokrotnie stwierdzonym.

