

ANATOMIA I FIZJOLOGIA ZWIERZĄT

JANUSZ WELENTO, MAREK JASTRZĘBSKI, STANISŁAW FLIEGER, MIROSŁAW ŁAKOMY

Budowa i topografia ośrodków koordynacji ruchowej mózdzku wielbłąda (*Camelus dromedarius* L.)

Z Instytutu Anatomii Zwierząt Wydziału Weterynaryjnego AR w Lublinie

Zgodnie z obecnie powszechnie uznawaną i dobrze uzasadnioną teorią budowy komórkowej, czynność układu nerwowego można rozpatrywać w zasadniczy sposób jako wynik działalności wielkiego zespołu komórek nerwowych. Oddziaływanie neuronu na narząd wykonawczy odbywa się głównie, chociaż nie jedynie (droga humoralna) za pomocą wypustek, których obfitość różnie kształtuje się w odpowiednich ośrodkach nerwowych. Badanie ośrodków nerwowych mózdzku wzbudza szczególne zainteresowanie, ogólnie rzecz biorąc, głównie ze względu na jego rolę w sterowaniu ruchu.

Ujednociony pogląd na czynność mózdzku można nakreślić w świetle nowoczesnej teorii sprzężenia zwrotnego. Wiadomo, że receptory wzrokowe, słuchowe i proprioceptywne wysyłają do mózdzku znaczną ilość informacji. Wiadomo także, że omawiana część układu nerwowego ma rozległe połączenia z kora mózgu, która zapoczątkowuje czynności ruchowe, zaś mózdzek reguluje je bezpośrednio przy pomocy przynależnych ośrodków nerwowych (jąder) lub pośrednio poprzez liczne szlaki domózgowiowe i odmózgowiowe, które zapoczątkowują się lub kończą w tej części mózgowia.

Przedstawiony w licznych pracach opis budowy jąder mózdzku zwierząt domowych (9, 13, 15), ich rozwój (7, 8, 14), jak również rozwój mózdzku (17) stanowi bogaty materiał porównawczy. Wiele prac eksperymentalnych pozwoliło na ustalenie połączeń wewnątrzmozdżkowych (11, 12) oraz połączeń mózdzku z innymi częściami ośrodkowego układu nerwowego (2, 3, 16). Nadrzędnym celem tych badań wydaje się być niewątpliwie dokładne poznanie czynności mózdzku — ważnej stacji odbiorczej impulsów kinestetycznych oraz impulsów przedsionkowych, przekazywanych do mózdzku za pośrednictwem zespołu jąder przedsionkowych z narządu równowagi. Połączenia mózdzku z jądrami przedsionkowymi (5, 10), z jądrem oliwki (1) i z jądrem czerwonym (4) wiążą te ośrodki w zespół sterujący rozkładem napięcia mięśniowego, utrzymaniem właściwej postawy ciała, ustawieniem głowy i oczu w zależności od zmian położenia tułowia. Biorąc jeszcze pod uwagę drogi łączące mózdzek z

rdzeniem kręgowym, którymi mózdzek otrzymuje impulsy proprioceptywne z mięśni, okazuje się, że narząd ten odgrywa bardzo istotną rolę w układzie ruchowym. Dowodzą tego również zaburzenia ruchowe jak niezdolność ruchów, zmniejszenie napięcia mięśniowego i zaburzenia równowagi, powstające w wyniku schorzeń mózdzku lub jego doświadczalnych uszkodzeń.

Źródła wyjścia i zakończenia włókien odmózdkowych i domózdkowych znajdują się między innymi w czterech jądrach mózdzku. Są to: jądra boczne (*nucleus lateralis*), jądro wsunięte boczne (*nucleus interpositus lateralis*), jądro wsunięte przysrodkowe (*nucleus interpositus medialis*) i jądro przysrodkowe (*nucleus medialis*). Jądra te otrzymują włókna z kory mózdzku, a także z ośrodków pnia mózgu, pośrednicząc w przekazywaniu impulsów w kierunku do kory mózdzku i od kory.

Materiał i metody

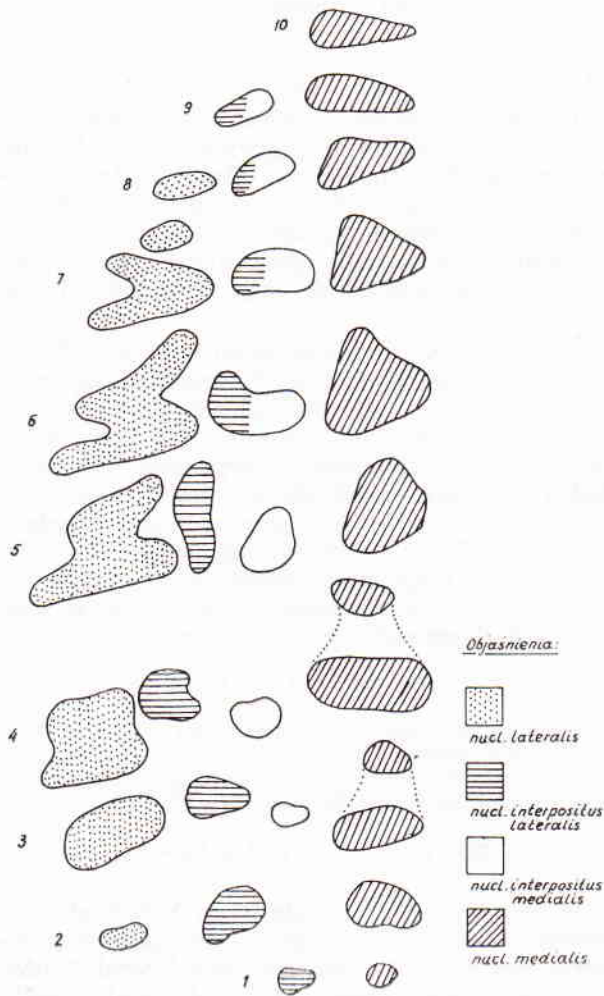
Badania niniejsze prowadzono na mózdkach 2 wielbłądów. Materiał ten po utrwaleniu w formalinie i pokrajaniu na poprzeczne skrawki parafinowe grubości 15 μ m barwiono fioletem krezyłowym.

Wyniki i omówienie

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że najlepiej rozwiniętym jądrem mózdzku jest jądro boczne (*nucleus lateralis*) ułożone w bocznej części istoty rdzennej mózdzku. Swym zasięgiem przypomina jądro krowy i kozy (13), gdyż przednim końcem sięga daleko do przodu od *fastigium*. U kozy do przodu od *fastigium* leży 1/4 długości jądra, u owcy — 1/3, a u wielbłąda nieco mniej niż połowa. Jądro boczne wielbłąda ma nieco bardziej skomplikowaną budowę niż to jądro u przeżuwaczy domowych, szczególnie w części środkowej.

Tyłny odcinek jądra — około 1/3 długości jest jednolitym pasmem o przekrojach poprzecznych początkowo zaokrąglonych, bardziej do przodu — owalnych. Odcinek jądra rozciągający się wzdłuż *fastigium* jest szeroką blaszką, silnie wygiętą, na przekroju poprzecznym mającą kształt esowaty. Na bocznej powierzchni blaszki zaznaczają się niezbyt wyraźne wypukłości, przypominające charakterystyczne dla tego jądra u człowieka zęby. Boczna krawędź

blaszki jest silnie wydłużona w kierunku bocznym. Na tym odcinku jądro boczne blisko sąsiaduje z *nucleus interpositus lateralis*, tak, że miejscami granice obu jąder są niewyraźne, podobnie jak u domowych przeżuwaczy (13) i konia (7). Ku przodowi od *fastigium* jądro składa się z dwu blaszek łączących się krawędziami przyśrodkowymi, co na przekroju poprzecznym daje obraz poziomo ułożonej litery V, wierzchołkiem, zwróconej ku płaszczyźnie pośrodkowej. Ponad jądrem umieszczone jest wąskie pasmo komórek. Krótki przedni odcinek jądra — około 1/6 — jest dość wąskim, jednolitym pasmem.



Ryc. 4. Schemat jąderek mózdzku wielbłąda

Jądro boczne zbudowane jest z komórek przeważnie wrzecionowatych długości 20—60 μm . Mniej licznie występują komórki trójkątne o wymiarach 30 μm i bardzo nielicznie zaokrąglone o wymiarach około 25 μm . Tigroid jest drobnoziarnisty, miejscami tworzący większe ziarna. Jądra komórkowe są niewielkie i słabo widoczne, jąderka duże — dość wyraźne. Komórki wrzecionowate są często silnie wydłużone.

Jądro wsunięte boczne (*nucleus interpositus lateralis*).

Jest to krótkie pasmo komórek, o mało zróżnicowanej budowie, często trudne do rozgraniczenia z *nucleus lateralis*. Przedni odcinek łączy się z jądrem wsuniętym przyśrodkowym (*nucleus interpositus medialis*). Największe przekroje poprzeczne wykazuje

środkowy odcinek; jest on nieco spłaszczony bocznie. Odcinek przedni jądra jest wąskim pasmem komórek, łączącym się ku przodowi od *fastigium* z *nucleus interpositus medialis*. W skład jądra wchodzi komórki wrzecionowate długości do 45 μm i wielobiegunowe o wymiarach 10—25 μm , oraz nieliczne zaokrąglone wielkości 10—30 μm . Komórki ułożone są luźno. Jądra komórkowe są przeważnie słabo widoczne, niezbyt duże z dużym wyraźnym jąderkiem. Drobnoziarnisty tigroid tworzy w komórkach wrzecionowatych pałeczkowate skupienia.

Jądro wsunięte przyśrodkowe (*nucleus interpositus medialis*).

Jądro to jest nieco dłuższe od *nucleus lateralis*. Jest to wydłużone, wąskie, jednolite pasmo luźno rozrzuconych komórek, miejscami niezbyt wyraźnie odgraniczone od *nucleus interpositus lateralis*. Odcinek jądra biegnący równolegle do *fastigium* jest spłaszczony bocznie. Na tym odcinku ponad jądrem i równolegle do niego układa się wąskie pasmo komórek, łączące się miejscami z *nucleus interpositus medialis* za pomocą mostków komórkowych. Po połączeniu się z *nucleus interpositus lateralis* przedni, wspólny dla obu jąder odcinek stanowi dość wąskie pasmo o nieregularnych lub zaokrąglonych przekrojach poprzecznych.

Jądro wsunięte przyśrodkowe składa się z komórek wrzecionowatych i wielobiegunowych. Komórki wrzecionowate osiągają wymiary do 50 μm , komórki wielobiegunowe — około 30 μm . Jądra komórkowe są małe, niezbyt wyraźne. Tigroid drobnoziarnisty tworzy miejscami większe grudki, lub pałeczkowate skupienia ułożone w komórkach wrzecionowatych równolegle do osi długiej komórek.

Nucleus interpositus lateralis i *medialis* są przez wielu autorów uważane za jedno jądro. Brunner (6), który podzielił zwierzęta na grupy ze względu na stopień rozwoju jąder mózdzku zalicza zwierzęta kopytne do grupy posiadającej 3 jądra mózdzku — *nucleus lateralis*, *nucleus interpositus* i *nucleus medialis*. Badania Bujak (7) wykazały jednak, że koń posiada 4 jądra miejscami tylko łączące się ze sobą. Kaufmann (14) u bydła wyróżnił również 4 jądra zwracając uwagę na fakt, że jądra grupy pośrodkowej można podzielić wyłącznie na podstawowe cytoarchitektoniki, co również u przeżuwaczy domowych zaobserwował Jastrzębski (13). Podobne stosunki spotyka się u wielbłąda.

Wydaje się, że jądra grupy środkowej wielbłąda są rozwinięte nieco słabiej niż u domowych przeżuwaczy. Nie obserwuje się u wielbłąda podziału jąder na grupy, jak to ma miejsce u krowy i kozy.

Jądro przyśrodkowe (*nucleus medialis*).

Jest to długie pasmo komórek ułożone w istocie rdzennej robaka mózdzku. Ku tyłowi od *fastigium* leży mniej więcej tylna 1/3 jądra, ku przodowi od *fastigium* układa się przednia połowa jądra. Krótki tylny odcinek jądra — około 1/6 — ma budowę jednolitą. Bardziej ku przodowi zaznacza się podział na dwa równoległe biegnące pasma — grzbietowe i brzuszne. W pasmie grzbietowym komórki są ułożone luźniej niż w brzuszным. Odcinek jądra biegnący wzdłuż *fastigium* stanowi grube pasmo, na przekroju poprzecznym zaokrąglone. Komórki ułożone są tu nierównomiernie, tworząc niezbyt wyraźne skupienia. W części brzusznej jądra komórki układają się bardziej ściśle. Ku przodowi od *fastigium* jądro dzieli się ponownie na pasmo brzuszne, którego przekrój poprzeczny ma zarys trójkąta skierowanego wierzchołkiem ku płaszczyźnie pośrodkowej, oraz pasmo grzbietowe w formie niewielkich skupień ułożonych jedno za drugim równoległe do pasma brzuszego. Pasma grzbietowe po krótkim przebiegu zanika i przedni odcinek jądra jest jednolitym, dość wąskim skupieniem.

Nucleus medialis zbudowane jest głównie z komórek wielobiegunowych o wymiarach 15—35 μm . Nielicznie występują komórki wrzecionowate długości do 45 μm . Jądro i jąderko są niezbyt wyraźne. Ti-

groid jest drobnoziarnisty, tworzący w okolicach jądra komórkowego niewielkie grudki.

Jądro przyśrodkowe jest u wielbłąda rozwinięte bardzo dobrze w porównaniu z domowymi przeżuwaczami, z których jedynie u kozy zaznacza się podział na skupienie grzbietowe i brzuszne, ale wyłącznie w części środkowej jądra (13). Jest ono również najdłuższe ze wszystkich jąder, sięgając ku przodowi i ku tyłowi dalej niż pozostałe jądra. Na podobny fakt zwróciła również uwagę Bujak (7) u konia.

Podsumowując wyniki badań należy stwierdzić, że jądra mózdzku wielbłąda wykazują nieco lepszy rozwój niż u przeżuwaczy domowych. Dotyczy to jądra przyśrodkowego, a szczególnie jądra bocznego. Wyniki badań przeprowadzonych na wielbłądach rozszerzają dotychczasową wiedzę porównawczą o ośrodkach badanej części mózgowia, jednak w pełni nie upoważniają do przyjętego w pracach naukowych wniosku. W porównaniu z wynikami badań morfologicznych u niektórych zwierząt domowych naszej strefy klimatycznej stanowią podstawę do dalszych, głównie eksperymentalnych badań w celu wyjaśnienia złożonej funkcji tej części mózgowia.

Piśmiennictwo

1. Brodal A.: Z. Neur. 169, 1, 1940 b.
2. Brodal A.: Ztschr. ges. Neurol. Psychiat. 171, 167, 1941.
3. Brodal A.: J. of Anat. 86, 110, 1952.
4. Brodal A., Gogstad A. C.: Anat. Rec. 118, 455, 1954.
5. Brodal A., Torvik A.: Arch. Psychiat. Z. ges. Neurol. 195, 550, 1957.
6. Brunner H.: Arb. Neur. Inst. Wien 22, 200, 1911.
7. Bujak A.: Pol. Arch. wet. 10, 423, 1967.
8. Bujak A.: Pol. Arch. wet. 10, 693, 1967.
9. Bujak A.: Pol. Arch. wet. 14, 613, 1971.
10. Carpenter M. B., Brittin G. M., Pines J.: J. comp. Neurol. 109, 65, 1958.
11. Eager R. P.: J. comp. Neurol. 121, 381, 1963.
12. Ford E., Russell G. Y.: Tex. Rep. Biol. Med. 22, 482, 1964.
13. Jastrzebski M.: Annls. Univ. Mariae Curie-Skłodowska Sect. DD, 21, 263, 1966.

14. Kaufmann J.: Art. Inst. Orell Füssli Ag. Zürich 1959.
15. Ketz H. A.: Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berl. 5, 91, 1952/53.
16. Milart Z.: Pol. Arch. wet. 16, 305, 1973.
17. Welento J.: Annls Univ. Mariae Curie-Skłodowska Sect. DD, 14, 67, 1961.

Adres autora: prof. dr Janusz Welento, ul. Langiewicza 3/19, 20-032 Lublin.

Веленто Я., Ястшембский М., Флигер С., Лакомый М. — **Строение и топография центров двигательной координации мозжечка верблюда (Camelus dromedarius L.).**

В работе описаны строение и топография ядер мозжечка верблюда (*Camelus dromedarius L.*) и сравнены с результатами подобных исследований других животных, с особым учетом копытных животных. Описаны четыре ядра мозжечка: латеральное (*nucleus lateralis*), медиальное (*nucleus medialis*), вставочное латеральное (*nucleus interpositus lateralis*) и вставочное медиальное (*nucleus interpositus medialis*). Обнаружили, что ядра мозжечка верблюда несколько лучше развиты чем домашних жвачных, это касается особенно латерального и медиального ядер. Обратили тоже внимание на функциональное значение мозжечка — важного центра двигательной координации — на основании экспериментальных работ.

Welento J., Jastrzebski M., Fliieger S., Lakomy M. — **Structure and topography of coordinative motorial centres in the cerebellum of the camel (*Camelus dromedarius L.*).**

The authors described the structure and topography of cerebellar nuclei of the *Camelus dromedarius L.*, and compared the obtained results with those noted in other animals, especially in ungulates. Four cerebellar nuclei were described: the lateral nucleus (*nucleus lateralis*), medial nucleus (*nucleus medialis*), lateral intercalate nucleus (*nucleus interpositus lateralis*) and medial intercalate nucleus (*nucleus interpositus medialis*). It was found that the above nuclei in camels, especially lateral and medial ones, are slightly better developed in camels than those in domesticated ruminants. The authors pointed to the functional role of the cerebellum — a valid center of motorial coordination — based on experimental studies.

TADEUSZ STUDZIŃSKI, RYSZARD BOBOWIEC

Wpływ sekretyny i chemicznej stymulacji dwunastnicy na funkcje neutralizacyjne soku trzustkowego i żółci u owiec

Z Zakładu Fizjologii Zwierząt Instytutu Nauk Fizjologicznych Wydziału Weterynaryjnego AR w Lublinie

Badania nad składem i wydzielaniem soku trzustkowego u owiec przeprowadził po raz pierwszy Magee w 1961 r. (19). W następnym roku Harrison (3) opublikował wyniki badań nad objętością, pH i składem elektrolitowym żółci owiec. W 1963 r. Taylor (22) wykazał ciągle wydzielanie soku trzustkowego u owiec, istniejące nawet podczas głodzenia oraz po całkowitym opróżnieniu czepca i żwacza. Ca-

ple i Heath (1) wykazali znacznie silniej wyrażone reakcje wydzielnicze wątroby aniżeli trzustki.

Mała ilość prac związanych z regulacją wydzielania soku trzustkowego i żółci u owiec (1, 3, 4, 7, 16, 17, 19) w porównaniu do innych gatunków zwierząt i człowieka (2, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21) oraz odmienność procesów trawienia u przeżuwaczy, przyczyniły się do