

RYSZARD BADURA, ANDRZEJ MODRAKOWSKI, BOGDAN OSIŃSKI, JÓZEF UTZIG

## Wpływ oddechu kontrolowanego na zawartość tlenu i dwutlenku węgla we krwi

Z Katedry Chirurgii Wydziału Wet. WSR we Wrocławiu  
Kierownik: doc. dr RYSZARD BADURA

Współczesna chirurgia, a szczególnie chirurgia klatki piersiowej wymaga współdziałania zespołu specjalistów. Na pierwszy plan wysuwa się działanie anestezjologa, który przygotowuje operowanego do zabiegu, prowadzi znieczulenie i czuwa nad prawidłowością okresu pooperacyjnego. W tych dwu ostatnich czynnościach bardzo ważną troską jest zapewnienie właściwego przewietrzania płuc. Zabieg operacyjny na narządach klatki piersiowej narzuca chirurgowi zlecenie wyłączenia samoczynnego oddechu i zastąpienia go oddechem kontrolowanym. Również powiększenia wynikające z przedawkowania środków nasennych, znieczulających, lub zwiotczających, nakazują ratowanie poprzez prowadzenie oddechu wspomagającego, lub kontrolowanego. Tak więc umiejętność wykonywania oddechu kontrolowanego wysuwa się jako zadanie dla anestezjologa, który współuczestniczy w operacji, w której umyślnie wyłącza się oddech środkami zwiotczającymi, lub może to nastąpić jako wyraz nie zamierzonego działania, nieraz bardzo nagłe, zmuszając do natychmiastowej interwencji.

Oddech kontrolowany polega na sztucznej wentylacji płuc wykonywanej ręcznie lub mechanicznie, w związku z czym stwarza się warunki prawidłowej, wzmożonej, lub zwolnionej pracy narządu oddechowego. Jest zupełnie zrozumiałe, że dążeniem anestezjologa jest utrzymanie oddechu w wartościach prawidłowych. Zmusza to do kontroli i opracowania takich warunków, by zawartość tlenu i dwutlenku węgla we krwi równała się, a przynajmniej była przybliżona do stanu fizjologicznego. Badania, które mogą to wskazać opierają się na metodach biochemicznych i stąd wynika współpraca anestezjologa z biochemikiem.

Od czasu wprowadzenia znieczulenia dotchawicznego i oddechu kontrolowanego upłynęło wiele lat. Zebrało obszernie materiały (2, 5, 9, 10, 15, 17, 18), które omawiają występujące w tych wypadkach zmiany biochemiczne we krwi. Są to stwierdzenia (3, 4, 6, 7, 18), że w sztucznym przewietrzaniu zawartość tlenu i dwutlenku węgla we krwi u ludzi i zwierząt różni się od norm fizjologicznych.

Podjęte przez nas badania zmierzają do ustalenia w eksperymencie przeprowadzonym na psach, w odpowiednio dobranych warunkach doświadczenia, czy oddech kontrolowany jest równoznaczny z oddechem fizjologicznym, jeśli idzie o przewietrzanie płuc w poszczególnych etapach znieczulenia i czy istnieje możliwość obiektywnego sprawdzenia prawidłowości prowadzonego oddechu. Również staraliśmy się stwierdzić, jak znoszona jest ewentualna hipo- lub hiperwentylacja przez organizm, czy odchylenia w tym zakresie od normy nie wywierają niekorzystnego wpływu na przebieg znieczulenia i budzenia się.

### Badania i wyniki

Badania przeprowadzono w 3 grupach na 30 psach mieszańcach, wagi 15—20 kg, u któ-

rych stosowano znieczulenie złożone. Przedznieczulenie wykonywano chlorpromazyną (0,1 kg), atropiną (0,5 mg) i dolantyną (50—100 mg). Następnie wprowadzano rurkę dotchawiczą w śnie podstawowym, uzyskany podaniem barbituranów. Oddech porażano środkiem zwiotczającym (flaksedil 0,3 mg/kg). Zniesienie oddechu naturalnego trwało średnio od 5 do 20 minut. Oddech kontrolowany wykonywano ręcznie aparatem „Cato” firmy Dräger, przy czym powietrze włączano psom grupy pierwszej z częstością 6, drugiej 8, oraz trzeciej 10 oddechów na minutę. Zawartość tlenu i dwutlenku węgla określano w aparacie Van Slyke, przystosowanego do oznaczania gazów krwi przez samego Van Slyke i wielu innych autorów (8, 14, 19, 20, 22, 23, 24), metodą zmodyfikowaną dla równoczesnego manometrycznego oznaczania  $O_2$  i  $CO_2$  w 0,2 ml krwi. Krew pobierano z żyły dostopowej (*v. saphena*) pod parafinę do specjalnie przygotowanych probówek z heparyną w okresach przed premedykacją, po premedykacji, w znieczuleniu eterowym z oddechem własnym, po jednominutowym bezdechu, w piątej i dwudziestej minucie oddechu kontrolowanego i po powrocie oddechu własnego. Badania przeprowadzono w przebiegu znieczulenia, psy nie były poddawane operacji chirurgicznej. Uzyskane wyniki podano w tabeli 1, a graficznie przedstawiono je w wykresie 1.

### O m ó w i e n i e

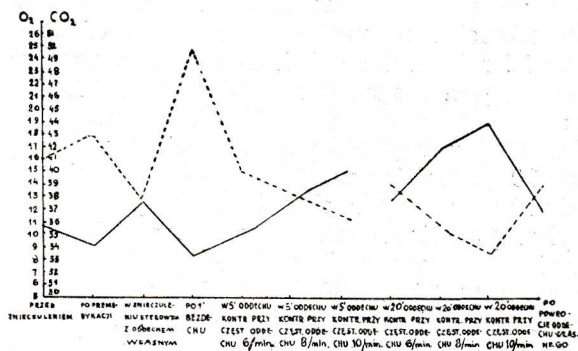
Jak wynika z przedstawionego wykresu (rys. 1), zawartość tlenu w krwi żyłnej badanych psów grupy pierwszej wynosiła przed doświadczeniem średnio 10,6% obj., dwutlenku węgla 40,8% obj.

Po premedykacji zawartość tlenu spadła do 9% obj., dwutlenku węgla wzrosła do 42,8% obj. Ten spadek tlenu oraz wzrost dwutlenku węgla, w stosunku do wartości przed znieczuleniem, należy tłumaczyć chwilową dusznością powstałą u psów w wyniku przejściowego spadku ciśnienia krwi po premedykacji chlorpromazyną.

W znieczuleniu eterowym z oddechem własnym zawartość tlenu w krwi żyłnej badanych psów wzrosła do 12,6% obj., dwutlenku węgla natomiast spadła do 37,7% obj. Widać z tego, że wziewanie już stosunkowo niedużych ilości pary eterowej powoduje dostatecznie silne porażenie dróg oddechowych, wywołując oddechowo wzmożone przewietrzanie płuc z na-

Tab. 1. Średnie wartości tlenu i dwutlenku węgla we krwi żyłnej psów w przebiegu oddechu kontrolowanego

Grupa	Ilość przebadanych	Zawartość w % objętościowych																											
		Przed znieczuleniem		Po premedykacji		W znieczuleniu eterowym z oddechem własnym		Po 1 minutowym bezdechu		5 minucie oddechu kontrolowanego przy częstotliwości oddechów na minutę						W 20 minucie oddechu kontrolowanego przy częstotliwości oddechów na minutę						Po powrocie oddechu własnego							
		O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	6			8			10			6			8			10			O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
												O <sub>2</sub>			CO <sub>2</sub>			O <sub>2</sub>			CO <sub>2</sub>			O <sub>2</sub>			CO <sub>2</sub>		
I	10	10,6	40,8	9,2	42,8	12,6	37,7	8,4	49,2	10,2	—	—	40,0	—	—	12,0	—	—	38,8	—	—	12,0	—	—	38,8	—	—	12,0	38,2
II	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,4	—	—	38,2	—	—	16,2	—	—	35,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,8	—	—	36,5	—	—	18,2	—	—	33,6	—	—	—	—	—	—	—	—



Rys. 1. Zachowanie się tlenu i dwutlenku węgla we krwi żyłnej u psów w przebiegu oddechu kontrolowanego

stepowym obniżeniem ilości dwutlenku węgla we krwi.

Po jednoczynowym bezdechu zawartość tlenu spadła do 8,4% obj., dwutlenku węgla zaś wzrosła do 49,6% obj. To przejściowe nieoetnienie należy tłumaczyć zwiotczeniem mięśni oddechowych spowodowanym działaniem flaksedilu.

W piątej minucie oddechu kontrolowanego zawartość tlenu i dwutlenku węgla w krwi żyłnej badanych zwierząt grupy pierwszej, którym powietrze wtłaczano z częstotnością 6 oddechów na minutę, osiągnęła prawie wartości wyjściowe (10,2% obj. dla tlenu i 40,0% obj. dla dwutlenku węgla), w 20 natomiast minucie zanotowano nieznaczny wzrost tlenu (12,0% obj.) oraz spadek dwutlenku węgla (38,8% obj.).

Po powrocie oddechu własnego zanotowano średnio 12,0% obj. tlenu oraz 38,2% obj. dwutlenku węgla. Dane te wskazują, że pomimo zaprzestania sztucznej wentylacji, powstała w czasie oddechu kontrolowanego hiperwentylacja utrzymuje się jakiś czas jeszcze, bezpośrednio po odzyskaniu oddechu własnego, w krwi żyłnej psów.

U psów grupy drugiej, u których doświadczenie przebiegało tak samo jak w grupie pierwszej, z tą tylko różnicą, że powietrze wtłaczano zwierzętom z częstotnością 8 oddechów na minutę, zanotowano nieznaczny wzrost tlenu (12,4% obj.) i spadek dwutlenku węgla (38,2% obj.) w 5 minucie oddechu kontrolowanego, wyraźny wzrost tlenu (16,2% obj.)

i spadek dwutlenku węgla (35,4% obj.) w 20 minucie oddechu kontrolowanego.

W grupie trzeciej badanych zwierząt, którym powietrze wtłaczano z częstotnością 10 oddechów na minutę, stwierdzono wyraźny wzrost tlenu oraz spadek dwutlenku węgla zarówno w 5 (15,8% obj. dla tlenu i 36,5% obj. dla dwutlenku węgla), jak i w 20 minucie oddechu kontrolowanego (18,2% obj. dla O<sub>2</sub> i 33,6% obj. dla CO<sub>2</sub>).

Uzyskane wyniki (tab. 1) dowodzą, że w naszym doświadczeniu oddech kontrolowany zastąpił u psów oddech własny, pomimo zmiennych wartości tlenu i dwutlenku węgla w krwi żyłnej. Zawartość tych gazów w krwi zmieniła się bardzo szybko. Jednoczynowym bezdech obniżał zawartość tlenu i podnosił ilość dwutlenku węgla, a po krótkim przewietrzaniu dochodziło do wzrostu tlenu i spadku dwutlenku węgla. Pojawiająca się w krótkim czasie prowadzenia sztucznego oddechu niewielka hiperwentylacja nie miała żadnego wpływu na stan zdrowia zwierząt poddanych doświadczeniu. Oddech naturalny powracał we wszystkich wypadkach z chwilą ustania działania środków porażających mięśnie oddechowe. Wynika z tego, że psy zdrowe, u których zastępowano oddech własny oddechem kontrolowanym znoszą dobrze nieznaczną hiperwentylację trwającą 5 do 20 minut, i że istnieje pewna tolerancja na wahania zawartości O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> we krwi, powodująca przekroczenie norm fizjologicznych. W naszych przypadkach tolerancja ta znoszona była w granicach wartości 18,2% obj. dla tlenu i 33,6% obj. dla dwutlenku węgla. Najbardziej zbliżone wartości do norm fizjologicznych uzyskano u psów grupy pierwszej w 5 minucie oddechu kontrolowanego, przy wtłaczaniu powietrza z częstotnością 6 oddechów na minutę. W miarę jednak trwania sztucznego oddechu zaczęła się w 20 minucie zaznaczać hiperwentylacja, jednakowoż częstotliwość oddechów była taka sama jak w 5 minucie. Hiperwentylację uzyskano również u psów grupy II i III, którym wtłaczano powietrze z częstotnością 8 i 10 oddechów na minutę. Hiperwentylacja przy tej ilości oddechów zaznaczała się już w 5 minucie oddechu kontrolowanego i wzrastała w

miare jego przedłużania się. Dowodzi to, że hiperwentylacja w oddechu kontrolowanym zależy zarówno od czasu trwania, jak i też częstości wykonywanych oddechów, i że tego stopnia hiperwentylacja jest mniej groźna od hipowentylacji. Przy hipowentylacji bowiem, prowadzącej z zasady do niedotlenienia krwi i kwasicy oddechowej gromadzą się bezwodnik kwasu węglowego (który jest gazem łatwiej zatrzymywanym przez krew, niż tlen) może w pewnym momencie przestać być regulatorem oddychania, przy hiperwentylacji natomiast może dojść do zasadowicy. Wówczas u zwierząt przewentylowanych wzrost zawartości tlenu i spadek dwutlenku węgla poniżej wartości koniecznych do pobudzenia ośrodka oddechowego doprowadza zwykle do tego, że po ustąpieniu działania środków zwiotczających, powrót oddechu własnego jest utrudniony. Badania biochemiczne gazów krwi orientują anesteziologa o istniejącym stanie i pozwalają mu prawidłowo prowadzić znieczulenie, w którym zawartość tlenu i dwutlenku węgla we krwi utrzymywana byłaby w granicach najbardziej zbliżonych do wartości fizjologicznych.

Na marginesie niniejszej pracy należy zauważyć, że w oparciu o nasze doświadczenia wydaje nam się, że termin „oddech kontrolowany” jest dopiero wtedy w pełni uzasadniony, jeśli równolegle przeprowadza się badania biochemiczne. W przeciwnym wypadku pozostaje on tylko sztucznym oddechem.

### Wnioski

1. Oddech kontrolowany jest w stanie zapewnić operowanemu prawidłowe doprowadzenie do krwi tlenu i odprowadzenie dwutlenku węgla. Musi jednak być naprawdę oddechem kontrolowanym, bo rutynowe stosowanie go może doprowadzić do nadmiernego lub niedostatecznego przewietrzania. Ten typ oddychania stwarza warunki nieznacznej hiperwentylacji, jest ona jednak w pewnych granicach dobrze znoszona, ponieważ ustrój posiada możliwości przystosowania się.

2. Najbardziej zbliżone do norm fizjologicznych wartości dla tlenu i dwutlenku węgla uzyskuje się w 5. minucie oddechu kontrolowanego, przy włączaniu powietrza z częstością 6 oddechów na minutę.

### Piśmiennictwo

1. *Adriani J.*: Selection of anesthesia, Oxford (1951).
2. *Aroński A.*: Udział anesteziologa w zwalczaniu powikłań pooperacyjnych, Aktualne zagadnienia anesteziologii, PZWL, Warszawa (1961).
3. *Bolz W., Somer H.*: Über Beatmungsmöglichkeiten und oxymetrische Untersuchungen bei Mund Beatmung und der apparativen Beatmung beim Hund, Berlin und Münch. T. W., 5, 81 (1963).
4. *Björk V. C.*: Cardiopulmonary function test, The J. of Thor. Surg. 26, 67 (1953).
5. *Brewster W., Bunker J., Becher H.*: Mechanism of metabolic acidosis and hyperglycemia during other anesthesia in the dog, Am. J. Physiol. 171, 37 (1952).
6. *Dobkin A.*: Regulation of controlled respiration, Brit. J. Anaesth. 30, 282 (1958).

7. *Furmin M., Gergman N., Holaday D.*: Carbon dioxide and oxygen blood levels with a carbon dioxide controlled artificial respirator, Anesthesiology, 20, 313 (1960).
8. *Haldane J. S.*: New apparatus for accurate bloodgas analysis, J. Path. and Bact. 23, 443 (1920).
9. *Harris T.*: The mode of action anesthetics, Edinburgh (1951).
10. *Johson S.*: Mechanism of hyperglycemia during anesthesia, Anaesthesiol. 10, 379 (1949).
11. *Justy M.*: Zagadnienie przewlekłego oddechu kontrolowanego w anesteziologii, Aktualne zagadnienia anesteziologii, PZWL, Warszawa (1961).
12. *Lundsgaard C.*: Studies of oxygen in the venous blood, J. Biol. Chem. 33-34, 133 (1918).
13. *Maloney J. V., Wittenberger J. L.*: The direct effect of pressure breathing on the pulmonary circulation, Annals of the New York Acad. of Scien. 66, 931 (1957).
14. *Meakins J., Davies H. W.*: Observations on the gase in human arterial and venous blood, J. Path. and Bact. 23, 451 (1919-1920).
15. *Mossakowski J.*: O zachowaniu się cukru we krwi w zależności od zabiegu operacyjnego, Med. Wet. 14, 438 (1952).
16. *Niewiadomski S., Wcisto W.*: Zachowanie się poziomu tlenu i dwutlenku węgla we krwi żyłnej przy różnych sposobach znieczulenia ogólnego, Przegł. Lek. 9, 279 (1955).
17. *Otto T. J., Löw K.*: Zmiany poziomu cukru we krwi w czasie znieczulenia ogólnego eterem z użyciem środków zwiotczających, Pol. Tyg. Lek. 35, 1689 (1959).
18. *Otto T. J., Löw K.*: Zmiany biochemiczne krwi w czasie znieczulenia ogólnego, Pol. Przegł. Chir. 12, 1337 (1963).
19. *Rávrporó F., Kóck-Molnar K.*: An improvement in the Van Slyke method for blood gas analysis, J. Biol. Chem. 104, 29 (1934).
20. *Sedrov J.*: Manometric determination of hemoglobin by the oxygen capacity method, J. Biol. Chem. 91, 307 (1931).
21. *Syk M.*: Niektóre zagadnienia przewlekłego stosowania sztucznego oddechu kontrolowanego, Aktualne zagadnienia anesteziologii, PZWL, Warszawa (1961).
22. *Van Slyke D. D.*: Gasometric determination of the oxygen and hemoglobin of blood, J. Biol. Chem. 33-34, 127 (1918).
23. *Van Slyke D. D., Nell J. M.*: The determination of gases in blood and other solutions by vacuum extraction and manometric measurement, J. Biol. Chem. 61, 523 (1924).
24. *Van Slyke D. D., Stadie W. C.*: The determination of the gases of the blood, J. Biol. Chem. 49, 1 (1921).

Бадура Р., Модраковский А., Осиньски Б., Утциг И. — Влияние контролируемого дыхания на содержание кислорода и углекислоты в крови.

Исследовано влияние контролируемого дыхания на содержание кислорода и углекислоты в венозной крови собак при разной частоте дыхания. Установлено, что здоровые собаки, у которых собственное дыхание заменено контролируемым, хорошо переносят вызванную этим мероприятием гипервентиляцию в продолжении 5—20 минут и, что существует определенная толеранция, к колебаниям содержания кислорода и углекислоты в крови, вызывающая превышение физиологических норм. Исследования авторов позволяют сделать вывод, что данные самые близкие к физиологическим выступают в 5 минуте контролируемого дыхания при вталкивании воздуха с частотой 6 дыханий в 1 минуту.

Badura R., Modrakowski A., Osinski B., Utzig J. — The effect of controlled breathing on the content of oxygen and carbon dioxide in the blood.

The effect of controlled breathing on the content of oxygen, and carbon dioxide in the venous blood of dogs for various speeds of breathing was investigated. It was found that healthy dogs in which their own breathing was replaced by controlled breathing, endure the slight hyperventilation of 5—20 minutes well, and that there is a certain tolerance to variation in the amount of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> in the blood, causing an excess of physiological norms. The values nearest to the physiological norms were found, in the authors' investigations, in the fifth minute of controlled breathing when air was being pumped 6 times per minute.

Badura R., Modrakowski A., Osiński B., Utzig J. — **L'influence de la respiration contrôlée sur le contenu de l'oxide et du dioxyde de carbone dans le sang.**

On investiga l'influence de la respiration contrôlée sur le contenu de l'oxide et du dioxyde de carbone dans le sang veineux des chiens au cours de différentes fréquences de la respiration. On constata que les chiens bien portants, chez lesquels la respiration propre était substituée par la respiration contrôlée supportent bien l'insensible hyperventilation durant 5—20 minutes et qu'il existe une certaine tolérance aux fluctuations du contenu du O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub> dans le sang, qui cause un franchissement des normes physiologiques. Les valeurs les plus rapprochées aux normes physiologiques surviennent au cours de la 5-e minute de la respiration contrôlée en introduisant l'air avec une fréquence de 6 respirations/minute.

Badura R., Modrakowski A., Osiński B., Utzig J. — **Einfluss der kontrollierten Atmung auf O und CO<sub>2</sub> Inhalt im Blut.**

Es wurde untersucht der Einfluss der kontrollierten Atmung auf O und CO<sub>2</sub> Inhalt im Venenblut der Hunde bei verschiedener Atmungshäufigkeit. So ist festgestellt worden, dass gesunde Hunde, bei welchen eigene Atmung durch Kontrollatmung ersetzt wurde, vertragen gut eine undeutliche 5—20 Minuten dauernde Hyperventilation. Es besteht auch eine gewisse Toleranz auf Inhaltschwankungen von Sauerstoff und Kohlendioxyd, welche ein Überschreiten der physiologischen Normen nach sich zieht. Am meisten zu physiologischen Normen nähernde Werte erscheinen im Lichte der Untersuchungen in der fünften Minute der kontrollierten Atmung, beim Einpressen der Luft mit der Häufigkeit von 6 Atemzüge in der Minute.

KAZIMIERZ MARKIEWICZ

## Równoległe badania krwi i płynu mózgowo-rdzeniowego w przebiegu nerwowej postaci nosówki psów\*)

Z Zakładu Chorób Małych Zwierząt Wydziału Wet. SGGW w Warszawie  
Kierownik: prof. dr W. STANKIEWICZ

Trudności w rozpoznawaniu i rokowaniu chorób układu nerwowego u zwierząt w oparciu o fizyczne sposoby badania klinicznego skłaniają do stosowania metod pomocniczych, z których szczególnie znaczenie mają badania dotyczące płynu mózgowo-rdzeniowego.

Badania płynu zapoczątkowane zostały u zwierząt stosunkowo niedawno. W 1941 r. *Frauchinger* i *Hoffman* podali technikę pobierania płynu u bydła oraz niektóre właściwości płynu u krów zdrowych. *Schulze* (1950) przedstawił sposób pobierania płynu u psów przez nakłucie podpotyliczne. *Gyarmati* (1950) przeprowadził badania płynu w przebiegu nerwowej postaci nosówki i w przebiegu zarazy stadniczej. Autor podkreśla wartość tych badań dla celów rozpoznawczych. W przebiegu nosówki badania płynu przeprowadzali również *Schmidt* (1952), *Bindrich* i *Schmidt* (1952) oraz *Blazek* i *Kietner* (1954). Badali oni właściwości fizyczne płynu, oznaczyli ilościowo i jakościowo elementy komórkowe oraz ilościowo białko. Podobne oznaczenia wykonali w płynie w przebiegu choroby bornaskiej u koni *Müller* i *Schulze* (1953), a *Behrens* (1953) w zakresie białek u koni neurologicznie zdrowych.

W Polsce badaniem płynu i techniką nakłucć do przestrzeni płynowych zajmowali się *Domański* (1939) i *Markiewicz* (1955, 1956, 1960).

Badania płynu mózgowo-rdzeniowego u zwierząt znajdują się zatem dopiero na progu swego rozwoju, a cytowane w piśmiennictwie prace mają w większości charakter fragmentaryczny i nie uwzględniają szerszego zakresu oznaczeń.

W związku z tym, założeniem niniejszej pracy było przeprowadzenie systematycznych badań właściwości fizycznych, chemicznych i morfologicznych płynu mózgowo-rdzeniowego oraz równoległe badań krwi obwodowej, w przebiegu różnych form klinicznych nerwowej postaci nosówki i ustalenie, czy zmiany zachodzące w tych płynach mogą być wykorzystane jako uzupełnienie wyników badania klinicznego, w rozpoznawaniu i rokowaniu tego schorzenia u psów.

Dalsze założenie pracy stanowiło również, przynajmniej częściowe, uzupełnienie dotychczas jeszcze nie wyjaśnionych w dostatecznym stopniu szczegółów patogenezy nosówki nerwowej.

### Badania własne

Badania przeprowadzono u 15 psów zdrowych, 44 chorych z zakażenia naturalnego i 3 zakażonych doświadczalnie. Oznaczenia wykonywano jednorazowo, u pewnej liczby psów dwukrotnie i trzykrotnie.

Płyn mózgowo-rdzeniowy pobierano przez nakłucie podoponowe w przestrzeni podpotylicznej w ilości 5—8 ml, używając do zabiegu igłę stosowaną u ludzi do nakłucć odmowych. Próby pobierania płynu przez nakłucie w przestrzeni lędźwiowo-krzyżowej nie dały pozytywnych wyników; w kilku tylko przypadkach uzyskano minimalne ilości płynu, nie przekraczające 0,5 ml. Fakt ten można tłumaczyć prawie poziomym ułożeniem rdzenia kręgowego, co nie sprzyja zbieraniu się w tej okolicy większych ilości płynu. Możliwe też, że i korzonki *cauda equina* utrudniają gromadzenie się płynu, a przylegając do otworu igły, uniemożliwiają pobranie znajdującej się tu ewentualnie niewielkiej jego ilości. Technikę nakłucć w przestrzeni podpotylicznej i lędźwiowo-krzyżowej oraz sposób pobierania płynu opisał autor w pracy z 1956 r.

W płynie mózgowo-rdzeniowym oznaczano: 1) właściwości fizyczne: barwę, przejrzystość, ciśnienie; 2) chemiczne: odczyn, ilościowo i jakościowo zawartość białka, ilościowo cukier i chlorki oraz 3) właściwości morfologiczne, tj. ilość i skład procentowy komórek. We krwi oznaczano zawartość hemoglobiny, liczbę krwinek czerwonych i białych, obraz krwinek białych oraz poziom cukru i chlorków. Równocześnie badanie płynu i krwi wykonywano w celu określenia wzajemnego stosunku w tych środowiskach niektórych składników, jak cukru, chlorków oraz elementów komórkowych.

Barwę płynu i jego przejrzystość określano w małych próbkach serologicznych, używając jako wzorca wody destylowanej; ciśnienie płynu określano z szybkości jego wypływu po nakłuciu, a oddziaływanie chemiczne za pomocą pH — metru. Białko ogólne oznaczano wg metody *Roberts* — *Stolnikowa* — *Brandberga*. Z badań jakościowych na białko wyko-

\*) Autor przeprowadził badania tu omawiane stosunkowo dawno i zdaje sobie sprawę, że metodyka laboratoryjnego badania klinicznego płynów ustrojowych jest obecnie co do niektórych oznaczeń bardziej precyzyjna. Wychodzi on jednak z założenia, że metody te nie mogą, ze zrozumiałych względów, mieć w laboratoryjnej rutynowej diagnostyce chorób nerwowych zwierząt w pełni praktycznego znaczenia. Praktyk musi z konieczności wybrać metodę łatwiej mu dostępną w warunkach pracy terenowej.