

L. FELIŃSKI, S. ROTENBERG, ST. BARANOW-BARANOWSKI

DOBOWE WAHANIA W MOTORYCE ŻWACZA U OWIEC

Z Katedry Fizjologii Zwierząt W. S. R. w Szczecinie

Przy badaniach fizjologii trawienia u zwierząt przeżuwających, ważną rzeczą jest poznanie dobowej rytmiki w motoryce żwacza. Rytmikę żwacza u owiec w zależności od różnych pasz i innych czynników badali fizjodzy bułgarscy *Radev* i *Stożanow* (5).

Cały szereg funkcji organizmu zwierząt wykazuje wyraźne dobowe wahania. *W. C. Allee* i wsp. oraz *Naumow N. P.* (1, 4) zaobserwowali u wielu gatunków zwierząt 24-godzinny rytm aktywności i spoczynku. Ogólnie wiadomo, że dobowym wahanom podlegają, między innymi, aktywność ośrodków układu nerwowego, przemiana materii, temperatura ciała, funkcja gruczołów pokarmowych i szereg innych funkcji organizmu (2).

Rytmika dobowa organizmu ma charakter działań o podłożu odruchowo warunkowym (3). Sygnałami jej są te zmiany, które zachodzą regularnie w otoczeniu w czasie doby.

Praca niniejsza przedstawia wyniki badań nad motoryką żwacza u owiec oraz częściową analizę czynników kształtujących tę motorykę. Prac na ten temat dotychczas nie ogłoszono, mimo że owce spośród przeżuwaczy należą do najlepiej zbadanych w kraju i za granicą.

METODYKA

Doświadczenia przeprowadzono w zwierzęciarni Katedry Fizjologii Zwierząt W. S. R. w Szczecinie, na 5 skopach rasy merynos o przeciętnej wadze 58 kg.

Zwierzęta doświadczalne karmiono 3 razy dziennie, tj. o godzinie 7, 13 i 19. Zwierzęta otrzymywały nienormowaną paszę składającą się z siana, buraków i mieszanek treściwej „B”. Przed przystąpieniem do doświadczeń, zwierzęta pozostawały 15 dni na obranej paszy. Zwierzęta pojono raz dziennie po godzinie 19.

Miesiąc przed rozpoczęciem doświadczeń wszystkim skopom założono trwałe kaniule z pleksiglasu do górnego worka żwacza.

Motorykę żwacza rejestrowano przy pomocy kimografów. Zestaw aparatury był następujący: w baloniku gumowym wewnątrz żwacza ciśnienie powietrza w czasie rozkurczu wynosiło 14 cm sł. H₂O. Każdą zmianę ciśnienia wewnątrz balonika, poprzez małoelastyczny kauczuk oraz zapisujący bębenek Mareya rejestrowano na okopconym papierze walca kimografu. Jednocześnie wielkość ciśnienia przy każ-

dym skurczu mięśniówki żwacza mierzono w cm słupa H_2O (przy pomocy manometru wodnego) i zapisywano nad każdym odpowiednim wierzchołkiem wykresu. Czas na kimografach oznaczano co 30 sek. przy pomocy mechanizmu zegarowego i sygnału elektromagnetycznego.

Zapisywanie ruchów żwacza przeprowadzano w godzinach od 5—7, 11—13, 17—19 i 23—1. U trzech skopów motorykę żwacza badano w terminie wcześniejszym przez okres 1 godziny, u dwóch pozostałych — w terminie późniejszym również w ciągu 1 godziny. Motorykę żwacza u każdego skopa badano w ciągu 5 dni kolejno po sobie następujących.

WYNIKI

Sposób opracowania wyników¹. Ustawienie metodyczne pracy nie pozwala na porównanie motoryki żwacza badanych owiec w dwu sąsiednich godzinach badań.

Badania o wcześniejszej godzinie przeprowadzono na trzech owcach (nr 1, 3 i 5). Godzinę później rozpoczynano rejestrację motoryki żwacza u dwóch owiec (nr 2 i 4). Z tego względu uznać należy za konieczne i jedynie poprawne takie opracowanie, w którym oddzielnie zostaną omówione wyniki badań trzech owiec, a następnie dwóch owiec.

Dobowe badania w motoryce żwacza analizowane będą w dwojaki sposób:

- a) co do ilości skurczów żwacza przypadających na 1 godzinę,
- b) co do przeciętnej siły pojedynczego skurczu żwacza mierzonej w cm słupka H_2O .

Ponadto prześlędzona zostanie współzależność (korelacja liniowa) między ilością skurczów na godzinę a przeciętną siłą skurczu. Opracowanie statystyczne dotyczące otrzymanych wyników z trzech owiec (nr 1, 3 i 5) opierać się będzie na jednokierunkowej analizie zmienności.

Przy opracowaniu współzależności między ilością skurczów żwacza na godzinę, a przeciętną siłą skurczu, opracowane zostaną współczynniki regresji i współczynnik korelacji.

W badaniach przyjęto 2 poziomy wiarygodności, określane przez współczynniki $a_1 = 0,05$ i $a_2 = 0,01$.

ANALIZA WYNIKÓW

Ad a (dotyczy ilości skurczów).

Analiza zmienności (Tab. 1a i 1b) wykazała w obu przypadkach istotność zróżnicowania między przeciętnymi ilościami skurczów w badanych ter-

* Autorzy pragną podziękować mgr K. Szczepańskiemu, adiunktowi Katedry Statystyki Matematycznej S. G. G. W., za cenną, bezinteresowną pomoc w opracowaniu statystycznych wyników. Autorzy pragną podziękować również doc. dr G. F. Korotko, Kierownikowi Katedry Fizjologii Człowieka A. M. w Andżanie za nadesłanie wskazań dotyczących metodyki naszej pracy.

Tabela 1a. Analiza zmienności ilości skurczów żwacza badanych owiec przypadających na 1 godzinę (w pierwszej godzinie badań).

Table 1a. Analysis of per hour variations of rumen contractions (in the first hour)

Źródło zmienności Source of variations	Suma kwadratów Sum of squares	Liczba stopni swobody Number of degrees of freedom	Iloraz Quotient	Fe	F _{0,05}	F _{0,01}
Wg okresu badań w ciągu doby According to examinations in the course of 24 hours	1434	3	478	3,25	2,80	4,22
Wg nieścisłości According to inaccuracies	7054	48	147			
Zmienność całkowita Total variation	8488	51				

Tabela 1b. Analiza zmienności ilości skurczów żwacza badanych owiec przypadających na 1 godzinę (w drugiej godzinie badań)

Table 1b. Analysis of per hour variations of rumen contractions (in the second hour)

Źródło zmienności Source of variations	Suma kwadratów Sum of squares	Liczba stopni swobody Number of degrees of freedom	Iloraz Quotient	Fe	F _{0,05}	F _{0,01}
Wg okresu badań w ciągu doby According to examinations in the course of 24 hours	1382	3	461	3,16	2,82	4,26
Wg nieścisłości According to inaccuracies	6434	44	146			
Zmienność całkowita Total variation	7816	47				

minach kontrolnych ($\alpha < 0,05$). Szczegółowe dane o motoryce żwacza w badanych godzinach, mierzonej ilością skurczów na godzinę, podaje tab. 2.

Tabela 2. Ilość skurczów żwacza u badanych owiec przypadających na godzinę oznaczenia w różnych godzinach doby.

Table 2. Per hour number of contractions of rumen at various times of the day

Okres badań Period of examination	Godziny badań w ciągu doby Time of examination				Różnica graniczna szt./godz. Liminal difference per animal per hour
	5—7	11—13	17—19	23—1	
Wcześniejszy Earlier	76	89	80	77	$m_2 = 9,4$
Późniejszy Later	69	84	77	73	$m_2 = 9,6$

Z danych tab. 2 wynika co następuje: Motoryka żwacza badanych owiec, mierzona ilością skurczów na godzinę, zmienia się w ciągu doby w dość charakterystyczny sposób. Najmniejszą ilość skurczów żwacza zanotowano w godzinach od 5 do 7, najwięcej natomiast w okresie od 11 do 13. W godzinach wieczornych i nocnych (17—19 i 23—1) zanotowano stopniowy spadek w ilości skurczów na godzinę w porównaniu do ilości skurczów w godzinach południowych (11—13). Opisana tu prawidłowość kształtuje się podobnie tak w pierwszej jak i drugiej godzinie badań. W obu bowiem przypadkach, w godzinach południowych zanotowano istotny wzrost ilości skurczów żwacza w porównaniu z odpowiednimi oznaczeniami w godzinach rannych (5—7) i nocnych (23—1). Istotność tych różnic da się udowodnić z dokładnością przy $P = 0,95$.

Różnice między pozostałymi oznaczeniami w ciągu doby są znacznie mniejsze. Wydaje się, że w przypadku przeprowadzenia tych badań na większej ilości owiec, wspomniana wyżej prawidłowość w motoryce żwacza została by w pełni uwidoczniła. Autorzy są skłonni zaobserwowane zmiany w motoryce żwacza, na przestrzeni całej doby, uznać jako zjawisko nieprzypadkowe. Można zatem powiedzieć, że motoryka żwacza owiec w czasie 24 godzin, wykazuje wyraźne, „dobowe wahania” przejawiające się maksymalną ilością skurczów w godzinach południowych, najmniejszą zaś — w godzinach późnonocnych w przejściu na wczesnoranne.

Wyniki tych doświadczeń wykazują, że rytmikę żwacza u owiec cechuje wielofazowość. Największy okres aktywności żwacza przypada na godziny południowe. „Spoczynek” zaś przypada na noc i to zwykle na drugą połowę lub godziny wczesnoranne. Biorąc pod uwagę, że doświadczenia te wykonywano w grudniu, godzina 5 rano była właściwie jeszcze godziną nocną.

Czym należy tłumaczyć największą aktywność żwacza owiec w godzinach południowych? Prawdopodobnie nie pozostają tu bez wpływu warunki karmienia, oświetlenia, temperatura oraz różne bodźce z otoczenia, które oddziałują na organizm owiec. Bodźców tych w godzinach południowych było, oczywiście, najwięcej.

Rytmika dobową żwacza świadczy ponadto, że owca należy do zwierząt dziennych. Być może gdybyśmy zmienili porę podawania pokarmu uległby również zmianie układ odruchowo-warunkowy, który ma istotne znaczenie w motoryce przewodu pokarmowego.

Ad b (dotyczy siły skurczu).

Tabela 3a Analiza zmienności siły skurczów żwacza u owiec, mierzonej w cm H₂O (w pierwszej godzinie badań).

Table 3a. Analysis of rumen contraction force variations in cm H₂O (in the first hour of examinations).

Źródło zmienności Source of variations	Suma kwadratów Sum of squares	Liczba stopni swobody Number of degrees of freedom	Iloraz Quotient	Fe	F _{0,05}	F _{0,01}
Wg okresu badań w ciągu doby According to examinations in the course of 24 hours	142,57	3	47,52	3,28	2,80	4,22
Wg nieściśłości According to inaccuracies	694,81	48	14,48			
Zmienność całkowita Total variation	837,38	51				

Analiza zmienności wykazała istotne różnice między średnią siłą skurczów żwacza mierzonych w cm słupka H₂O, rejestrowanych w różnych godzinach doby. Różnice te w pierwszej godzinie badań dadzą się udowodnić z dokładnością przy $P = 0,95$, w drugiej natomiast nawet przy $P = 0,99$. Szczegółowe dane podaje tabela 4.

Z danych tab. 4 nie widać obserwowanej w poprzednim wypadku prawidłowości. Widać natomiast wyraźnie, że przeciętna siła skurczu żwacza u owiec badanych w godzinach wczesnorannych, południowych i nocnych pozostaje na tym samym poziomie (różnice znikomo małe). Jedynie o godzinie od 17 do 18 siła skurczu żwacza istotnie maleje ($\alpha < 0,05$). W okresie późniejszym (godzinę później) zanotowano inną dynamikę siły skurczu

Tabela 3b. Analiza zmienności siły skurczów żwacza u owiec, mierzonej w cm H₂O (w drugiej godzinie badań).

Table 3b. Analysis of rumen contraction force variations in cm H₂O (in the second hour of examination).

Źródło zmienności Source of variations	Suma kwadratów Sum of squares	Liczba stopni swobody Number of degrees of freedom	Iloraz Quotient	Fe	F _{0,05}	F _{0,01}
Wg okresu badań w ciągu doby According to examinations in the course of 24 hours	182,71	3	60,90	6,07	2,82	4,26
Wg nieściśłości According to inaccuracies	441,35	44	10,03			
Zmienność całkowita Total variation	624,06	47				

Tabela 4. Przeciętna siła skurczu żwacza owiec mierzona w cm słupka H₂O (rejestrowana w określonych godzinach doby).

Table 4. Average force of rumen contraction in cm H₂O (registered at different times of the day).

Okres badań Period of examination	Godziny badań w ciągu doby Time of examination				Różnicą graniczną w cm sł. H ₂ O Liminal difference in cm H ₂ O
	5—7	11—13	17—19	23—1	
Wcześniejszy Earlier	20,78	19,95	16,52	20,10	2,98
Późniejszy Later	16,33	21,16	16,44	18,13	2,48

żwacza pozostałych owiec. W tej grupie owiec, skurcze żwacza od godz. 6 do 7 wykazują tę samą siłę co i o godzinie od 18—19. Przeciętna wielkość tych skurczów jest istotnie mniejsza w porównaniu do wyników uzyskanych w godzinach południowych ($\alpha < 0,05$). Otrzymane wyniki o północy (24—1) również są istotnie mniejsze od uzyskanych w godzinach południowych, ale zawsze nieco większe niż w pozostałych godzinach badań.

Porównując wartości liczbowe tabeli 4 według terminów badań w różnych godzinach doby, łatwo zaobserwować, że z wyjątkiem wyników uzy-

skanych w godzinach wczesnorannych, przeciętna siła skurczu żwacza obu grup owiec różni się w godzinach od 11 do 13 i od 17 do 19. Uzyskano natomiast dużą rozbieżność wyników w godzinach od 5 do 7.

Podsumowując to wszystko, dochodzimy do wniosku, że przeciętna siła skurczu żwacza owiec w 4 i 5 godzinie po nakarmieniu nie ulega większym zmianom i można przyjąć, że pozostaje na tym samym poziomie. Zaobserwowane rozbieżności w uzyskanych wynikach w godzinach od 5 do 7 można jedynie wytłumaczyć czynnikami przypadkowymi. Być może wchodzenie pracowników katedry do zwierzęciarni około godziny 4 min. 40, zapalenie światła a następnie wyprowadzenie skopa z boksu do sąsiedniego pokoju, powoduje pobudzenie aktywności całego organizmu, w tym również i mo-

Tabela 5. Współzależność między przeciętną siłą skurczu, a ilością skurczów żwacza na godzinę (dotyczy wszystkich obserwacji w ciągu doby).

X — ilość skurczów w szt./godz.

Y — siła skurczu w cm słupka H₂O

Table 5. Relationship between average force of contraction and number per hour (concerns all observations in the course of 24 hours).

X — number of contractions per animal per hour.

Y — force of contraction in cm H₂O.

Okres badań Period of examination	Współczynnik regresji liniowej		Współczynnik korelacji liniowej r	Krytyczna wartość błędu a = 0,05
	mx	my		
	Coefficient of linear regression		Coefficient of linear correlation r	Critical value of error a = 0,05
mx	my			
Wcześniejsze Earlier	0,1350	0,3687	0,430	0,273
Późniejszy Later	0,1248	1,5631	0,441	0,288

mx — oznacza „przyrost jednostkowy“ siły skurczu żwacza (y), gdy ilość skurczów wzrośnie o jednostkę (x),

mx — denotes „unit increase“ of rumen contraction force (y), when the number of contractions grows by one unit (x),

my — oznacza „przyrost jednostkowy“ ilości skurczów (x), gdy siła wzrośnie o 1 cm słupka wody (y),

my — denotes „unit increase“ of contraction number (x), when contraction force grows by 1 cm H₂O.

r — współczynnik korelacji liniowej wyraża istotność związku między cechami x i y,

r — coefficient of linear correlation expresses significance of the correlation between x and y.

toryki żwacza. Zwrócić należy przy tym uwagę, że o godzinie 5 notowano również więcej skurczów żwacza w porównaniu do otrzymanych wyników o godzinie 6.

Korelacja liniowa między ilością skurczów a siłą skurczu żwacza (mierzonej w cm słupka H_2O). Wyniki badań, które miały na celu ustalenie współzależności między przeciętną siłą skurczu a ilością skurczów na godzinę, podaje załączona wyżej tab. 5.

Z danych tab. 5 widać, że zarówno współczynnik regresji jak i korelacji mają wartości odpowiednio zbliżone w obu okresach badań. Z istotności zaś współczynnika korelacji (r) wnioskujemy, że między ilością skurczów a przeciętną siłą skurczu żwacza zachodzi dość duża współzależność liniowa. Jest ona w obu przypadkach dodatnia i prawie jednakowa. Oznacza to, że w miarę wzrostu ilości skurczów żwacza na godzinę, rośnie również siła skurczu.

WNIOSKI

1. Ilość skurczów żwacza u owiec waha się przeciętnie w granicach od 69 do 89 na godzinę.

2. Najmniejszą ilość skurczów żwacza u owiec stwierdzono w godzinach od 5 do 7, najwięcej natomiast w godzinach od 11 do 13. W godzinach wieczornych i nocnych (17—19 i 23—1) stwierdzono stopniowy spadek ilości skurczów na godzinę w porównaniu do oznaczeń w godzinach od 11 do 13.

3. W miarę wzrostu ilości skurczów żwacza na godzinę rośnie również przeciętna siła skurczu (mierzona w cm słupka H_2O).

Л. Фелиньски, С. Ротенберг, Ст. Баранов-Барановски

СУТОЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ МОТОРИКИ РУБЦА У ОВЕЦ

Содержание

Опыты проводились в выварии кафедры физиологии животных сельскохозяйственного института в Щецине на пяти холощеных баранах породы меринос, весом 58 кг. в среднем.

Подопытные животные получали корм трижды в сутки: в 7, 13 и 19 часов. Животные получали ненормированный корм, который состоял из сена, кормовой свеклы и концентратной смеси „В”. Вышеуказанный рацион животные получали также в течении 15 дней до начала опытов. Воду животным давали один раз в сутки в 19 часов.

За один месяц до начала опыта всем холощеным баранам в верхний мешок рубца были вставлены операционным путём фистульные трубки из плексиглаза.

Моторика рубца исследовалась при помощи резинового балончика, который находился в его верхнем мешке. Всякие изменения давления в рубце регистриро-

вались на кимографе при помощи капсулы Марея. Величина сокращения обозначалась согласно показаниям манометра в см. столбика воды.

Опыты проводились между 5—7, 11—13, 17—19 и 23—1 часом. У трёх животных моторика рубца исследовалась в первый час указанных выше промежутков, у двух остальных — во втором часу. Моторика рубца у каждого животного исследовалась в течении пяти дней.

Полученные результаты дают нам возможность прийти к следующим выводам:

1. Моторика рубца исследованных холощеных баранов рассматриваемая из точки зрения количества сокращения в один час, меняется в течение суток довольно характерным образом: самое маленькое количество сокращения отмечалось между 5 и 7 часами, самое большое — между 11 и 13 часами. В вечерние и ночные часы (17—19 и 23—1) отмечалось уменьшение количества сокращения. ($\alpha < 0,05$)
2. Количество сокращения рубца у исследуемых животных колебалось в среднем от 69 до 89 в течении часа.
3. Вместе с увеличением количества сокращения рубца в один час, растёт также средняя сила сокращения (выраженная в см. столба воды).

L. Feliński, S. Rotenberg, St. Baranow-Baranowski

THE DAILY RHYTHM ACTIVITY OF THE RUMEN OF THE SHEEP

Summary

Investigations were conducted at the animal house of the Chair of Animal Physiology of Agricultural College in Szczecin. The study was carried out on 5 old sheep (wethers) Merinos breed. Weight of one sheep was about 58 kg.

The experimental animals were fed at 7, 15, and 19 hours. During the experiments they obtained feed of hay, beets and a „B” type feed concentrate mixture. The sheep were fed until satiety. Watering took place after 7 p. m.

A month before beginning the experiment, a fistula was introduced into the upper sack of the rumen of all sheep.

The rhythm of activity of the rumen was conducted by measuring the pressure in the rumen. All changes of this pressure were transmitted through a small balloon (which was introduced into the rumen), rubber tubing, and Marey's capsule, on kimo-graph, where they were registered. The strength of each contraction was measuring by a manometer in cm of H₂O. The observations were conducted at 5—7, 11—13, 17—19 and 23—1 hours. The experiments on the three sheep took place in the earlier period during one hour, on the two others — in the later period also during one hour. The rhythm activity of the rumen of each sheep was investigated within 5 consecutive days.

The results obtained led to the following conclusions:

1. The rhythm activity of the rumen of the investigated sheep, measured by the quantity of contractions in the period of one hour, was characteristically changed during a day; at 5—7 the smaller contractions of the rumen were found. On the contrary the strongest contractions were at 11—13 hours. At 17—19 and 23—1 the decrease of the quantity of contractions was observed ($\alpha < 0,05$).

2. The average amount of contractions of the rumen of the investigated sheep was 69—89 by the hour.

3. When there was the increase of the quantity of contractions of the rumen by the hour, the average increase of the strenght of the contraction was also measured by a manometer in cm of H₂O.

PIŚMIENICTWO

1. Allee W. C., Park O., Emerson A. E., Park T., Schmidt K. P.: Principles of Animal Ecology, 1958. — 2. Bykow K. M.: Opyt izuczenia periodiceskich izmieniej fizjologiczieskich funkcji w organizmie A. M. N., Moskwa ZSRR. — 3. Dmitriew A. S., Koczagina A. M.: Uspechi Sowremiennoj Biologii, 1955, 40, 31. — 4. Naumow N. P.: Ekologia żiwotnych, 1958. — 5. Radew i Stojanów: Ruchy żwacza u dużych zwierząt domowych i wpływ na nie karmy, przeżuwania i innych czynników. Ref. Żurnał, 1958, 12, 376.

Otrzymano dnia: 31. I. 1959 r. -