

FIZJOLOGIA TRAWIENIA U PRZEŻUWACZY
ZE SZCZEGÓLNYM
UWZGLĘDNIENIEM ROLI MOTORYKI PRZEDŻOŁĄDKÓW

Grzegorz Załucki

Akademia Rolnicza we Wrocławiu

W oparciu o przebieg procesów trawiennych wyróżnić można u zwierząt domowych dwa wyraźnie zaznaczone typy biologiczne: t y p p i e r w s z y — z przewagą trawienia jelitowego, u którego rozkład substancji pokarmowych zachodzi głównie w jelicie cienkim pod wpływem enzymów soków trawiennych i t y p d r u g i — żołądkowo-jelitowy, u którego większość organicznych składników paszy rozkładana jest zasadniczo w żołądku, bez udziału enzymów soków trawiennych, w nim też się wchłania, nie dochodząc do jelita cienkiego [44]. Dorosłe przeżuwacze należą do tego drugiego typu mieszanego, ponieważ rozkład i wchłanianie składników paszy zachodzi u nich w dużym stopniu już w przedżołądkach, a potrzebne enzymy produkują żyjące w nich mikroorganizmy. Przeżuwacze hodują w przedżołądkach olbrzymie ilości bakterii i wymoczków, one zaś żywią przeżuwacza rozkładając pobieraną przez niego paszę, syntetyzując wiele ważnych dla niego substancji i dostarczając mu po swej śmierci wartościowych składników własnych komórek. Zwierzęta przeżuwające tylko ze względu na rodzaj spożywanej paszy należą do zwierząt roślinożernych, w istocie jednak są to zwierzęta w dużym stopniu bakterio- i wymoczkożerne.

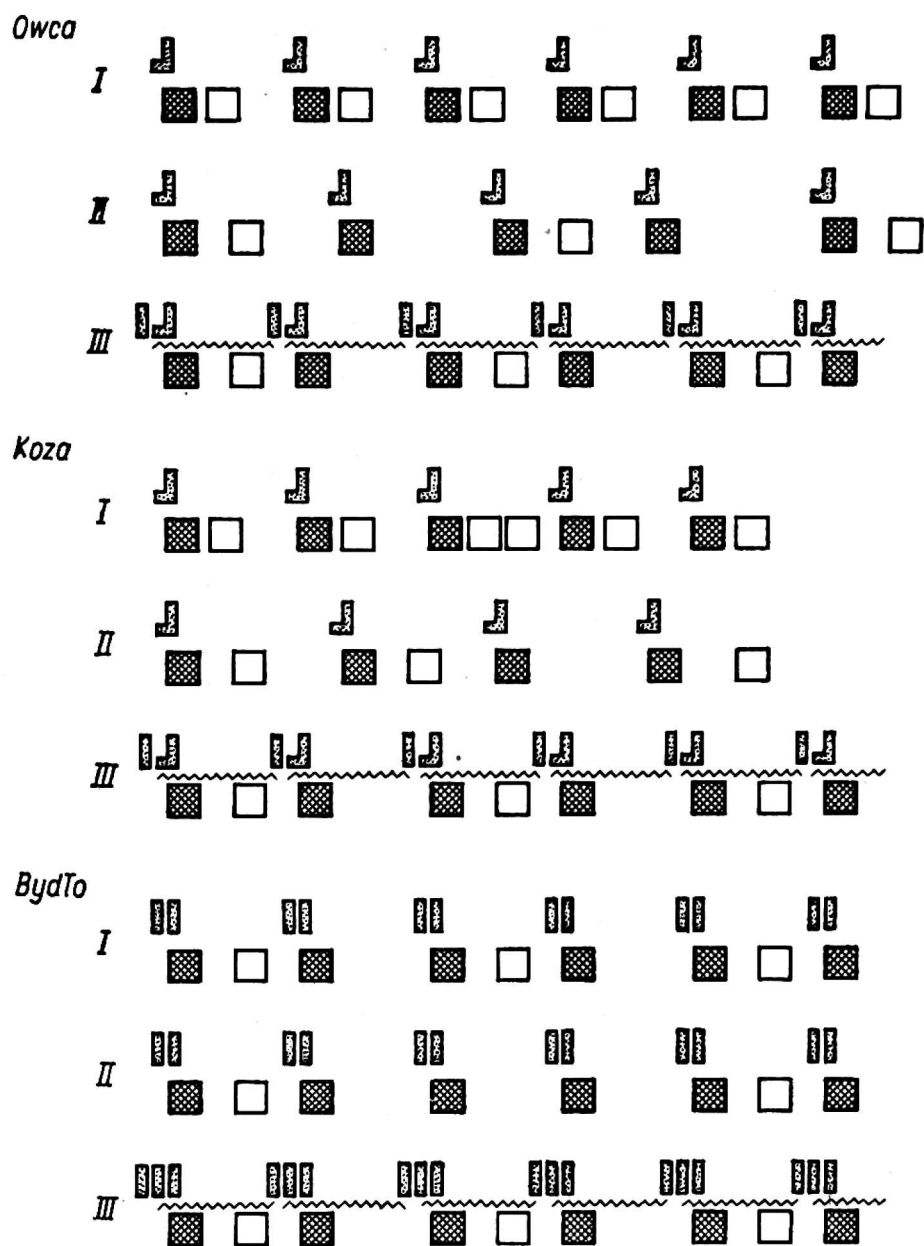
Procesy trawienne w przedżołądkach zachodzą nie tylko w ich świetle, ściślej mówiąc w ich treści, będącej mieszaniną substratów pokarmowych i enzymów trawiennych, lecz również na powierzchni ich błony śluzowej, pod wpływem enzymów zaadsorbowanych mikroorganizmów. Ten ostatni rodzaj trawienia, przebiegający równolegle z pierwszym, nazwany został trawieniem przyściennym, kontaktowym lub membranowym [50]. W obrębie przedżołądków istnieje pewne zróżnicowanie aktywności tego trawienia w stosunku do określonych substratów. Przyścienna hydroliza skrobi zachodzi głównie na błonie śluzowej ksiąg i w mniejszym stopniu — żwacza. Sacharoza ulega trawieniu przyściennemu szczególnie w czepcu i trochę mniej w żwaczu, dwupeptydy — głównie w czepcu i żwaczu [6].

Na drodze trawienia przyściennego u przeżuwaczy ulega rozkładowi parokrotnie większa ilość substancji odżywczych, od rozkładanej dzięki trawieniu w świetle przewodu pokarmowego. Z trawieniem przyściennym związane jest bezpośrednio wchłanianie, ponieważ ostateczne produkty hydrolizy łatwo mogą być transportowane z powierzchni błony śluzowej w głąb. Wykrycie istnienia w przedżołądkach trawienia przyściennego potwierdziło dodatkowo istnienie w nich procesów wchłaniania. Z żołądka u krowy wchłaniać się ma w ciągu doby około 220 l płynnej treści [45].

Procesy trawienne w wielokomorowym żołądku przeżuwaczy zachodzą na tle ustawicznych ruchów wszystkich jego części, ruchów mieszających bez przerwy treść pokarmową i przesuwających ją do dalszych odcinków przewodu pokarmowego. Zaburzenie lub ustanie tych ruchów powoduje zawsze mniejsze lub większe zmiany w rozkładzie paszy i wchłanianiu żołądkowym, a pogarszając ewakuację treści z żołądka doprowadzić może do wstrzymania prawie stałego przepływu miazgi pokarmowej w jelitach u przeżuwaczy. Nie ulega wątpliwości, że normalny przebieg motoryki wszystkich części żołądka złożonego utrzymuje ciągle przechodzenie od trawienia w treści przedżołądków do trawienia na powierzchni ich błony śluzowej, ponieważ umożliwia ścisły kontakt z tą powierzchnią coraz to nowych porcji treści. Szybkość transportu spożytej paszy przez żołądek złożony decyduje też w dużym stopniu o apetycie zwierząt [4, 9]. Wiadomo bowiem, że zaburzeniom motoryki przedżołądków towarzyszy zawsze większa lub mniejsza utrata apetytu. Z ruchami przedżołądków związane jest wreszcie bardzo wyraźnie wydzielanie soków trawiennych u przeżuwaczy [57, 61].

Z praktyki klinicznej wiemy, że wśród chorób przewodu pokarmowego zwierząt przeżuwających duży procent stanowią właśnie schorzenia wywołane większymi lub mniejszymi zaburzeniami motoryki przedżołądków. Badaniom tej motoryki — szczególnie u owiec — poświęciliśmy wiele czasu. Prowadząc badania na zwierzętach przetokowanych rejestrowaliśmy — metodą balonikową — równocześnie ruchy różnych części żołądka złożonego, pragnąc wykryć istniejące między nimi powiązania.

Wiadomo, że żwacz tworzy z czepcem jedną całość funkcjonalną, stąd ruchy ich przedstawiane są zwykle w ramach tzw. cyklu czepcowo-żwaczowego. Rozpoczyna go dwufazowy skurcz czepca, przed końcem którego pojawiają się też skurcze żwacza, obejmujące w kolejności najpierw jego worek grzbietowy, a następnie brzuszny. Ruchy żwacza składają się z dwu charakterystycznych, następujących po sobie skurczów: skurczów mieszających, nazywanych też skurczami A i skurczów odbijania, nazywanych skurczami B. *Revolutio ruminis* — składa się najczęściej z obu tych skurczów, obejmujących w określonej kolejności zarówno worek grzbietowy, jak i brzuszny żwacza [37]. W czasie skurczu worka grzbietowego worek brzuszny pozostaje w rozkurczu i na odwrót. Posługując się w badaniach tzw. „izolowanym żwaczem”, utworzonym w na-



Rys. 1. Schemat struktury cykli czepczo-żwaczowych u domowych przeżuwaczy: kropkowane słupki oznaczają skurcze czepca, czarne kwadraciki — skurcze mieszające żwacza, kwadraciki białe — skurcze odbijania, linie ząbkowane — cykle przeżuwania. W ramach cykli czepczo-żwaczowych zaznaczono tylko skurcze worka grzbietowego żwacza, ponieważ one mogą być łatwo zarejestrowane za pomocą naskórnego ruminografu

szej pracowni w roku 1961 na drodze operacyjnej z tylnogrzebietowego ślepego worka żwacza, wyróżniliśmy w ruchach tego przedżołądka u owiec trzy zasadnicze typy: typ złożony z cykli dwuskurczowych, zbudowanych z silniejszych skurczów mieszających i następujących po nich słabszych skurczów odbijania; typ zbudowany z cykli mieszanych, składających się ze wspomnianych cykli dwuskurczowych, oddzielonych od siebie pojedynczymi skurczami mieszającymi, i nie opisany dotąd typ trzeci — złożony z charakterystycznych cykli trzyskurczowych, występujący w czasie przeżuwania [54, 55, 58].

Typ ruchów zależy przede wszystkim od stopnia wypełnienia żwacza. Typ pierwszy występuje przy pełnym żwaczu, drugi — przy miernym jego wypełnieniu. U zwierząt głodnych żwacz wykonuje silne, pojedyncze skurcze mieszające, natomiast podczas szybkiego gromadzenia się

w nim gazów, normalne cykle dwuskurczowe przechodzą w pojedyncze skurcze odbijania, które w końcu też ustają. Wykrycie typów ruchów żwacza stało się możliwe dzięki zastosowaniu wymienionej metody badania i dokładnemu prześledzeniu struktury ruchów żwacza, tj. kolejności występowania w nich skurczu mieszającego i skurczu odbijania, na co dotąd zupełnie nie zwracano uwagi.

W następnych badaniach przeprowadzonych w naszej pracowni Zięba prześledził typy ruchów żwacza — w ramach cyklu czepcowo-żwaczowego — u pozostałych domowych przeżuwaczy, tj. u kóz i bydła, zwracając uwagę na podobieństwa i różnice w ich strukturze [68, 70, 71]. Stwierdzone przez niego różnice dotyczą zarówno skurczów czepca, jak i skurczów żwacza (rys. 1).

W cyklu czepcowo-żwaczowym u kóz skurcze mieszające żwacza poprzedzane są — podobnie, jak u owiec — dwufazowym skurczem czepca, u bydła natomiast — dwoma oddzielnymi, następującymi po sobie skurczami tego przedżołądka. Zwracanie kęsa podczas przeżuwania umożliwia zarówno u owiec, jak kóz i bydła pojedynczy skurcz dodatkowy czepca, pojawiający się przed jego normalnymi skurczami. U owiec i kóz skurcze mieszające worka grzbietowego posiadają w normie wyższą amplitudę niż skurcze odbijania, u krów natomiast silniejszymi są skurcze odbijania. Prócz tego u krów brak w ruchach żwacza cykli dwuskurczowych.

Z zasadniczych typów ruchów żwacza, typ pierwszy składa się u kóz (w 80%) z cykli dwuskurczowych, wśród nich występują jednak od czasu do czasu cykle zbudowane z trzech skurczów: jednego mieszającego i dwu skurczów odbijania. Pierwszy typ u bydła charakteryzuje się (w ponad 85%) cyklami trzyskurczowymi, złożonymi ze skurczu mieszającego, odbijania i następnego skurczu mieszającego.

Struktura drugiego — mieszanego — typu ruchów żwacza u kóz to cykle dwuskurczowe, zastępowane od czasu do czasu pojedynczym skurczem mieszającym, u bydła — cykle trzyskurczowe, zastępowane nieregularnie — podobnie jak u kóz — też oddzielnymi skurczami mieszającymi. Ruchy żwacza podczas przeżuwania charakteryzują się u wszystkich domowych przeżuwaczy cyklami trzyskurczowymi [59, 60]. U bydła cykle takie przeważają wprawdzie we wszystkich typach ruchów żwacza, w czasie przeżuwania jednak skurcze w tych cyklach występują najbardziej regularnie. W świetle tego więc, wyników uzyskanych w badaniach motoryki żwacza u jednego z gatunków domowych przeżuwaczy nie można przenosić bez zastrzeżeń na pozostałe gatunki.

Identyfikacji określonych typów ruchów żwacza dokonać można rejestrując skurcze worka grzbietowego tego przedżołądka za pomocą metody balonikowej u zwierząt z przetoką żwacza lub posługując się rumi-nografem naskórnym, umieszczonym w lewym dole głodowym u zwierząt nieoperowanych. Worek brzuszny żwacza nie zawsze powtarza każdy skurcz worka grzbietowego, prócz tego wykonuje on wiele skurczów

dodatkowych [71]. Rejestracja ruchów worka grzbietowego może mieć znaczenie praktyczne, ponieważ przy niektórych schorzeniach przedzwołdków i zaburzeniach trawienia, struktura tych ruchów wykazuje charakterystyczne zmiany. Śledząc je wnioskować można o narastaniu względnie ustępowaniu procesu chorobowego.

Duże zainteresowanie w ostatnim czasie wywołał znów odruch zamykania się rynienki przełykowej. Występuje on bardzo wyraźnie u noworodków w okresie mlecznym i zapewnia bezpośredni przepływ mleka do trawieńca, z ominięciem żwacza i czepca. Stwierdził to już Faber przed 300 laty (cyt. za [35]). U zwierząt starszych odruch ten stopniowo słabnie zanikając wreszcie zupełnie, co tłumaczą niektórzy badacze nasileniem się z wiekiem aktywności układu sympatycznego, ponieważ u osesków odruch ten ulega zahamowaniu przy drażnieniu centralnego końca przeciętej trawieńcowej gałązki wentralnego pnia nerwu błędnego lub nerwu trzewnego, względnie po iniekcji adrenaliny [11].

Ale już w roku 1930 Wester wykazał, że i u starszych zwierząt można wywołać odruch zamykania się rynienki przełykowej wlewając do utworzonej kieszonki policzkowej u bydła np. 5% roztwór Na_2SO_4 , u owiec — 10% roztwór CuSO_4 [52]. Występowanie tego odruchu u dorosłego bydła potwierdził następnie w swoich badaniach Nagel [30]. W roku 1962 sfilmowaliśmy przebieg tego odruchu poprzez otwór przetoki żwaczowej u dorosłej owcy, pędzując u niej błonę śluzową jamy gębowej 10% roztworem CuSO_4 . Watson badając przebieg połykania u owiec stwierdził, że podczas odruchu zamykania się rynienki przełykowej poszerzeniu ulega wąski w normie otwór czepcowo-księgowy [51]. Korzystają z tego chirurdzy, którzy po wykonaniu laparo-rumenotomii próbują wchodzić ręką ze żwacza, poprzez czepiec do ksiąg lub nawet do trawieńca [16].

Receptory odruchu rynienki przełykowej znajdują się w błonie śluzowej policzków i gardzieli, natomiast włókna odśrodkowe łuku tego odruchu biegną w grzbietowym i brzuszonym pniu nerwu błędnego (więcej — w pniu grzbietowym). Większe lub mniejsze uszkodzenia tych pni poniżej wpustu prowadzą do upośledzenia lub zaniku omawianego odruchu. Fakt ten jest niekiedy wykorzystywany przez klinicystów przy diagnozowaniu ewentualnych uszkodzeń nerwu błędnego w obrębie przedzwołdków [46]. U niektórych młodych przeżuwaczy po rozpoczęciu odżywiania się pokarmem roślinnym, a więc u osobników, u których przedzwołdki już normalnie funkcjonują, utrzymuje się niekiedy jeszcze przez pewien czas ssanie. U zwierząt tych, dzięki odruchowi rynienki przełykowej, mleko dostaje się wprost do trawieńca, natomiast pokarm roślinny wpada do żwacza i czepca. Jak wynika z badań Kay i Ruckebuscha [26] u zwierząt takich podczas ssania obserwuje się stopniowe hamowanie ruchów przedzwołdków. Na tle tego hamowania łatwiej dochodzi do zamykania się rynienki przełykowej. Po stwierdzeniu przez Cuthbertsona i Chalmersa [12, 10], że w pewnych warunkach utylizacja białka paszy jest lepsza, gdy

uchroni się je przed dezaminacją w żwaczu zrodził się pomysł wykorzystania odruchu rynienki do przeprowadzania podawanych zwierzętom hodowlanym płynnych pokarmów białkowych wprost do trawieńca, z ominięciem żwacza i czepca [32]. Stąd nowe badania nad warunkami powstawania tego odruchu, przeprowadzone między innymi przez Ørskov i Benziego czy Ruckebuscha i Kay'a [42]. Wyniki tych badań potwierdziły raz jeszcze fakt, że zupełne, efektywne zamykanie się rynienki przełykowej zachodzi tylko podczas ssania zarówno mleka, jak i białkowych rozтворów odżywczych, np. z wiadra ze smoczką. Do takiego sposobu odżywiania należy zwierzęta przyzwyczajać już w okresie mlecznym. Stwierdzono, że u zwierząt w ten sposób „wytrenowanych” przed odłączeniem, 75—90% z połykanych zawiesin białka dostaje się bezpośrednio do trawieńca. Przynosi to szczególne korzyści zwierzętom młodym względnie wysokomlecznym krowom, u których zapotrzebowanie na białko jest wielokrotnie wyższe od jego ilości syntetyzowanej w przebiegu procesów żwaczowych [5]. Tak więc chcąc uzyskać większe przyrosty ciężaru ciała i wysoką produkcję mleczną należy przyzwyczajać młode zwierzęta w okresie mlecznym do picia pokarmów płynnych z wiadra ze smoczką i utrzymywać ten sposób żywienia tak długo, jak długo to będzie możliwe.

Księgi są drugim — po żwaczu — przedżołądkiem, którego ruchy opisywane są różnie przez różnych badaczy. Z badań przeprowadzonych w naszej pracowni wynika, że w księgach domowych przeżuwaczy wyróżnić należy 2 zasadnicze części ruchowe: kanał dna i część blaszkową. Każda z tych części kurczy się jednakowo u owiec, kóz i bydła. Kanał dna ksiąg wykazuje powiązania ruchowe z czepcem, natomiast część blaszkową cechuje niezależność ruchowa [71]. Pod koniec skurczu czepca w kanale ksiąg dochodzi zawsze do dość gwałtownego spadku ciśnienia, po którym wykonuje on zwykle jeden lub dwa skurcze. Czas trwania tych skurczów wypełnia prawie całkowicie okres jednego cyklu czepcowo-żwaczowego. Jedną z przyczyn spadku ciśnienia w kanale ksiąg jest — naszym zdaniem — wydłużanie tego kanału przez obkurczający się czepiec, który szczególnie na szczycie drugiej fazy skurczu przeciąga nieco na swą stronę płaszczyznę przejścia czepcowo-księgowego. Unoszenie się przy tym dna czepca ponad poziom wejścia do kanału ksiąg stwarza dogodne warunki dla przepływu rzadkiej treści z czepca do ksiąg. Liczne i dość duże, zrogowaciałe brodawki błony śluzowej rynienki przełykowej zwrócone ku światłu przejścia czepcowo-księgowego spełniają rolę sita zatrzymującego większe cząstki paszy po stronie czepca. Kanał ksiąg wykonuje najczęściej tyle samo skurczów, co grzbietowy worek żwacza i podobnie jak czepiec zwiększa swą aktywność ruchową w czasie jedzenia.

Jeśli chodzi o otwór czepcowo-księgowy to stanowi on najwęższe przejście w obrębie przedżołądków. Brzegi jego i najbliższa okolica bo-

gato są unerwione i zaopatrzone w receptory wrażliwe na bodźce dotykowe i na rozciąganie. Mówiąc kiedyś o bardzo dużej wrażliwości odzwrotnika psa na liczne bodźce, pochodzące nawet z obwodu ciała, nazwał Pawłow odzwrotnik „źrenicą żołądka” [33]. Naszym zdaniem źrenicą taką w żołądku złożonym przeżuwaczy jest otwór czepcowo-księgowy, zaopatrzony silnym zwieraczem. Stanowi on wraz z księgami jak gdyby zaporę wodną, regulującą odpływ treści ze żwacza i czepca, oddzielającą „jezioro żwaczowo-czepcowe” od trawieńca. Aktywność zwieracza otworu jest rytmiczna, skorelowana ze skurczami czepca. Przejście czepcowo-księgowe otwiera się pod koniec skurczu czepca i pewna ilość treści wlewa się z tego przedżołądka do ksiąg, zwłaszcza podczas skurczu ich kanału. W czasie skurczu kanału ksiąg otwór czepcowo-księgowy ulega dokładnemu zamknięciu. Otwieranie przejścia czepcowo-księgowego regulowane ma być przez układ parasympatyczny, zamykanie — przez układ sympatyczny [48].

Osobnego omówienia wymagają ruchy listków ksiąg. W przeciwieństwie do dawnych, większość dzisiejszych badaczy przeczy ich występowaniu [8]. Youatt w roku 1838 następująco tłumaczył znaczenie listków ksiąg: „Te cząstki paszy, które po przeżuciu nie zostały zupełnie dokładnie rozdrobnione są przez zaopatrzone w haki rogowe brzegi listków wychwytywane, pomiędzy nie wciągane i tam tak długo przetrzymywane, aż przez czynność tych giętkich kamieni młyńskich zostaną zmielone w stopniu nadającym się do trawienia” [53]. I rzeczywiście dobrze umięśnione listki ksiąg wykonują ruchy. Ruchy te sfilmowaliśmy w 1971 r. w księgach kozy. Są one wynikiem skurczów, szerzących się w postaci fal od przyczepu listków do ich wolnego brzegu względnie w kierunku odwrotnym; obserwowaliśmy też ruchy przemieszczające w osi długiej powierzchni listków względem siebie. Ruchy listków zachodzą niezależnie od ruchów żwacza, czepca i głównych części ksiąg [63]. Ruckebusch i współpracownicy obserwowali *in vitro* ruchy listków ksiąg owiec, zarejestrowali też prądy czynnościowe powstające w nich *in vivo* [40].

Ruchy trawieńca są zupełnie podobne do ruchów żołądka jednojamiistego i nie wykazują żadnego powiązania czasowego z ruchami przedżołądków [62].

Tak wyglądają — rozpatrywane oddzielnie — zasadnicze ruchy poszczególnych części żołądka złożonego przeżuwaczy. W organizmie zwierzęcia ruchy te są jednak ściśle ze sobą skoordynowane, utrzymując w tym żołądku ciągły przepływ treści. Dzięki temu odpowiednio rozdrobniona pasza porcjami przechodzi z czepca do ksiąg, porcjami też przetłaczają ją księgi do trawieńca, a ten do dwunastnicy.

Ruchy przedżołądków są skoordynowane i bardzo dokładnie regulowane przez odpowiednie ośrodki układu nerwowego centralnego. Najważniejszym z nich jest ośrodek żołądkowy, leżący w rdzeniu przedłu-

żonym, ale podwzgórze i okolica czołowo-oczodołowa kory mózgowej biorą też aktywny udział w regulacji motoryki żołądka przeżuwaczy. Dodatni lub ujemny wpływ chrono- lub inotropowy ośrodka żołądkowego na ruchy wszystkich części żołądka złożonego widoczny jest w czasie badań na każdym niemal kroku. Wpływ ten wywierany jest zasadniczo poprzez nerwy błędne, zawierające w swych pniach włókna odśrodkowe, doprowadzające do przedżołądków impulsy ruchowe, produkowane w ośrodku żołądkowym. Ale nerwy błędne są w istocie swej nerwami czuciowymi, ponieważ w pniach ich przeważają włókna dośrodkowe. Według Leeka stosunek włókien czuciowych do ruchowych w nerwach błędnych na wysokości przepony przedstawia się jak 9 : 1 [29]. Przez włókna dośrodkowe docierają do ośrodka żołądkowego informacje z różnych stref odruchorodnych zarówno samego żołądka, jak i innych odcinków przewodu pokarmowego.

Od impulsów ruchowych, powstających w ośrodku żołądkowym zależą całkowicie skurcze czepca i skurcze mieszające żwacza. Potencjały czynnościowe towarzyszące tym impulsom rejestrowano wielokrotnie w nerwach błędnych na szyi u owiec [23, 24, 27]. Wcześniej jeszcze prześlędzono ich działanie na przeponę po utworzeniu anastomozy pomiędzy centralnym końcem przeciętego nerwu błędnego a obwodowym odcinkiem nerwu przeponowego [19].

We włóknach ruchowych biegnących do czepca występują okresowe, dwuseryjne wyładowania elektryczne, inicjujące dwufazowe skurcze tego przedżołądka. Jeszcze w czasie trwania tych wyładowań pojawia się pojedyncza salwa impulsów we włóknach ruchowych, biegnących do grzbietowego worka żwacza. Salwa ta wywołuje tylko skurcz mieszający żwacza. Wynika z tego, że skurcze odbijania nie zależą od impulsów nerwowych wysyłanych przez ośrodek żołądkowy i przyczyna ich leży na obwodzie.

Ośrodek żołądkowy pracuje odruchowo, a jego główny, pobudzający napęd czuciowy stanowią w normie impulsy wysyłane bez przerwy przez interoreceptory różnych stref odruchorodnych, leżących przede wszystkim w samym żołądku. Przerwanie dopływu tej sygnalizacji z dołu do góry wstrzymuje wysyłanie przez ośrodek żołądkowych impulsów ruchowych, uniemożliwiając dalszą samoregulację motoryki żołądka złożonego [7].

W obrębie przedżołądków znajdują się dwie takie — bardzo ważne — strefy odruchorodne: w medialnej ścianie czepca i prawej ścianie dogłotkowej części grzbietowego worka żwacza, a w nich duża ilość mechanoreceptorów, pobudzanych zmianami napięcia włókien mięśniowych ścian [25]. Szczególne znaczenie posiada strefa odruchorodna czepca i jej receptory o niskim i wysokim progu pobudliwości. Stale aktywne są mechanoreceptory o niskim progu pobudliwości i one właśnie zapewniają nieprzerwany dopływ impulsów czuciowych do ośrodka żołądkowego,

informując go o każdorazowym stanie czepca. Przy narastającym rozciąganiu tego przedżołądka treścią, dopływ impulsów do ośrodka zwiększa się, sprowadzając odruchowe przyspieszenie skurczów czepca i skurczów mieszających żwacza, jak również wzrost ich amplitudy i czasu trwania. Ma to miejsce w czasie jedzenia, podczas wzdęcia miernego stopnia itp. Na tej zasadzie zwalniają się też mniej lub więcej ruchy czepca i żwacza przy słabym ich wypełnieniu, np. u chorych zwierząt wykazujących brak apetytu. Impulsy pobudzające mogą być też wysyłane do ośrodka żołądkowego przez chemoreceptory żwacza, czepca i trawieńca, nazywane „receptorami kwasowymi”. Badania Dejneki przeprowadzone w naszej pracowni wykazały, że kwas octowy, mieszanka lotnych kwasów tłuszczowych i kwas mlekowy podane do żwacza w stężeniach zbliżonych do fizjologicznych wywołują przyspieszenie ruchów żwacza, czepca i trawieńca [13, 14, 15]. Obniżenie pH treści trawieńca również prowadzi do odruchowego przyspieszenia motoryki czepca i żwacza [47]. Wydaje się, że w warunkach fizjologicznych istnieje stałe drażnienie chemoreceptorów żołądka właściwego przez kwas solny jego soku, zapewniając na tej drodze optymalne wypełnienie trawieńca. Przy jego opróżnianiu się kwasowość w nim narasta, sprowadzając odruchowe przyspieszenie skurczów czepca i żwacza. Napływ od ich strony nowych porcji treści wywołuje rozcieńczenie kwaśnego soku trawieńcowego, podwyższa pH i zwalnia na pewien czas ruchy przedżołądków. Ten odruchowy mechanizm niewątpliwie ulega zaburzeniu podczas niektórych schorzeń przewodu pokarmowego zwierząt przeżuwających. Do przyspieszenia ruchów czepca i żwacza dochodzi też wskutek drażnienia mechanoreceptorów błony śluzowej jamy gębowej podczas jedzenia.

Prócz impulsów pobudzających, do ośrodka żołądkowego dopływać mogą też impulsy hamujące, sprowadzające odruchowe zwolnienie, a niekiedy i wstrzymanie skurczów czepca i żwacza. Wysyłać je mogą mechanoreceptory czepca o wysokim progu pobudliwości, uczynniane przy dużym rozciąganiu ścian tego przedżołądka, mechanoreceptory trawieńca — pobudzane przy rozdęciach żołądka właściwego [36] i silnie pobudzone jego chemoreceptory. Wyniki naszych badań wykazały ponadto, że zwolnienie lub nawet zatrzymanie ruchów czepca i żwacza może być także następstwem silnego drażnienia mechano- i chemoreceptorów każdego z odcinków przewodu pokarmowego, leżących do tyłu od żołądka złożonego. W tym przypadku przyczyna upośledzenia motoryki przedżołądków znajdować się może daleko poza nimi [56]. Również ból pochodzący z każdej części ciała zwalnia i niekiedy zatrzymuje ruchy czepca i żwacza.

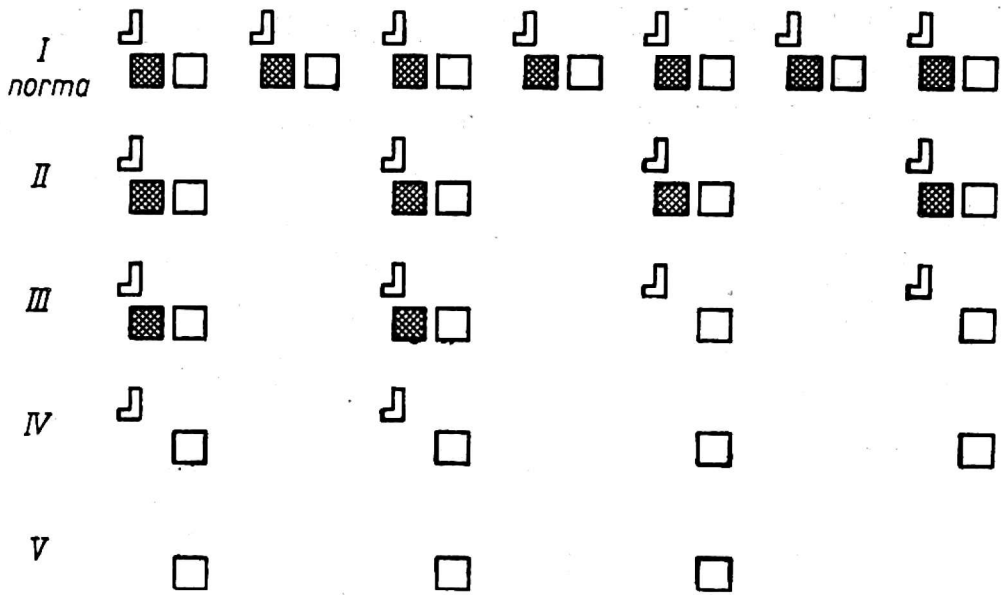
Impulsy hamujące doprowadzane są do ośrodka żołądkowego zasadniczo przez włókna czuciowe, biegnące w nerwach trzewnych. Nerwy te nie są konieczne dla utrzymania ruchów przedżołądków, ale ruchy te

mogą hamować bezpośrednio lub pośrednio, pobudzając rdzeń nadnerczy do większej produkcji adrenaliny, która z kolei ruchy te zwolni.

Występujące w zwaczu skurcze odbijania i towarzyszące im otwieranie się wpustu są następstwem lokalnego odruchu, wywoływanego pobudzeniem mechanoreceptorów strefy odruchorodnej zwacza przez wzrost ciśnienia gazów wewnątrz tego przedżołądka. W warunkach normalnych drażnione są mechanoreceptory o niskim progu pobudliwości, przy dużym rozdęciu zwacza — receptory o progu wysokim. W tym ostatnim przypadku może dojść do odruchowego zahamowania skurczów odbijania.

Klinicytom i lekarzom weterynarii znane są zaburzenia motoryki żołądka przeżuwaczy obejmowane nazwą zespołu Hoflunda. Cechą charakterystyczną tych zaburzeń jest poważnie upośledzona ewakuacja treści z różnych części żołądka złożonego, wskutek czego treść ta w nich zalega, wywołując większe lub mniejsze ich rozdęcie. Przyczyną tych stanów chorobowych mają być uszkodzenia żołądkowych gałązek nerwu błędnego, prowadzące do tzw. pełnych lub częściowych stenoz czynnościowych otworu czepcowo-księgowego względnie odźwiernika [22]. Wyniki badań jednak dowodzą, że w wielu przypadkach opisanych „stenoz czynnościowych” stwierdza się stan zapalny lub pozapalne stwardnienia łączno-tkankowe w prawej ścianie czepca (na prawo od linii pośredkowej) w miejscu znajdowania się w niej wymienionej już strefy odruchorodnej, względnie inne procesy patologiczne toczące się w sąsiedztwie tego przedżołądka [31]. Tak więc zmiany w obrębie ważnej strefy odruchorodnej czepca, upośledzając normalną aktywność jej mechanoreceptorów, pogarszać mogą dopływ informacji czuciowej do ośrodka żołądkowego i wywoływać na tej drodze poważne upośledzenie ruchów czepca i zwacza, bez uszkodzeń nerwu błędnego. Zresztą uszkodzenia tego nerwu musiałyby być bardzo rozległe, czego nie stwierdza się w większości wymienionych przypadków. Prócz tego, zaburzenia motoryki żołądka złożonego, towarzyszące zespołowi Hoflunda mogą być — naszym zdaniem — następstwem odruchów, wywoływanych nadmiernym pobudzeniem interoreceptorów przedżołądków, trawieńca lub odcinków przewodu pokarmowego, położonych do tyłu od żołądka [56]. „Stenozy czynnościowe” obserwuje się bowiem nie tylko przy *perireticultis*, ale i przy prawostronnym przemieszczeniu trawieńca, przy rozdęciach jelita ślepego i ciężkich, alimentarnych, kwaśnych niestrawnościach [17]. Stan hamowania powstający w ośrodku żołądkowym pod wpływem impulsów dochodzących do niego ze strony nadmiernie pobudzonych interoreceptorów promieniować może też na ośrodki sąsiednie, sprowadzając np. bradykardię.

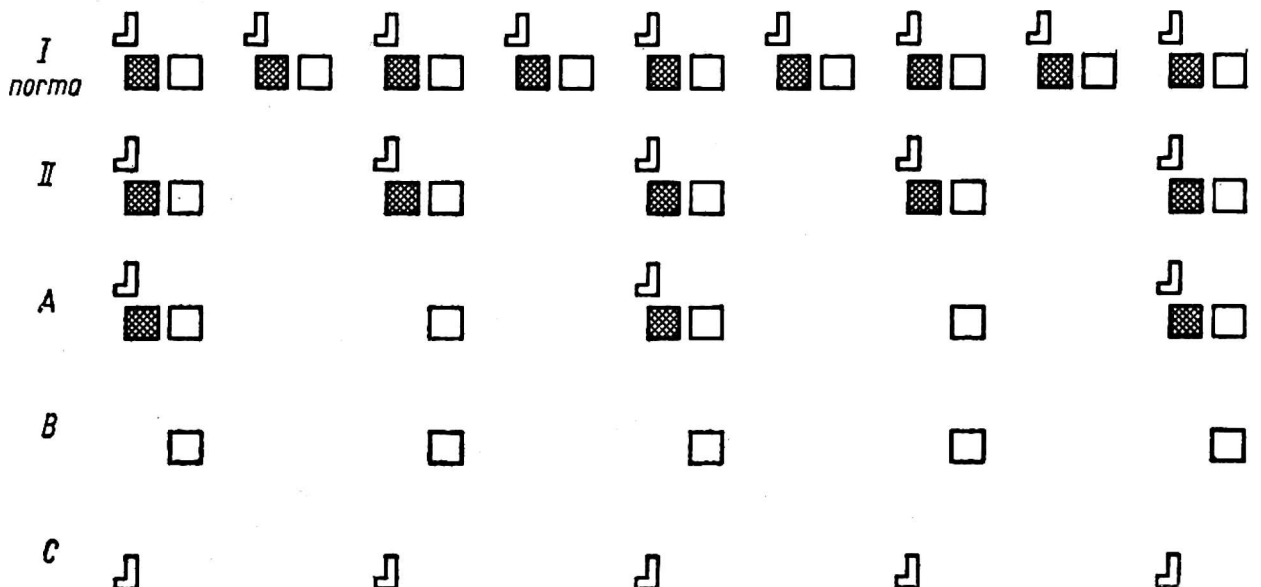
W świetle przedstawionych faktów tłumaczenie przyczyny „stenoz” przejść w obrębie żołądka złożonego bergmannowską „dysharmonią wegetatywną” jest już dziś daleko niewystarczające. Zresztą wymienione



Rys. 2. Schemat kolejnego zanikania skurczów czepca i worka grzbietowego żwacza w miarę pogłębiania się doświadczalnej hipotonii u owiec

przejścia stoją w zespole Hoflunda otworem (zieżą), zaburzona jest natomiast ewakuacja treści z jednych części żołądka do drugich.

W opisie swych eksperymentów Hoflund często wspomina o stwierdzonej przezeń atonii lub nawet porażeniu różnych części żołądka u przeżuwaczy. W badaniach przeprowadzonych w naszej pracowni wywoływano u owiec odruchową hipo- i atonię czepca oraz żwacza drażnieniem chemoreceptorów trawieńca [69]. Zapisując ruchy tych przedżołądków stwierdzono ciekawą kolejność zanikania skurczów w cyklach czepco-żwaczowych, w przebiegu narastającej hipotonii, przechodzącej w atonię. Skurcze czepca i żwacza ulegały najpierw zwolnieniu, po nim słabły i zanikały skurcze mieszające żwacza. W dalszej kolejności ustawały skurcze czepca, a na ruminogramach pozostawały jedynie skurcze odbijania. One też obniżając stopniowo amplitudę zanikały po pewnym czasie (rys. 2). Przy ustępowaniu atonii pojawiały się najpierw w żwaczu



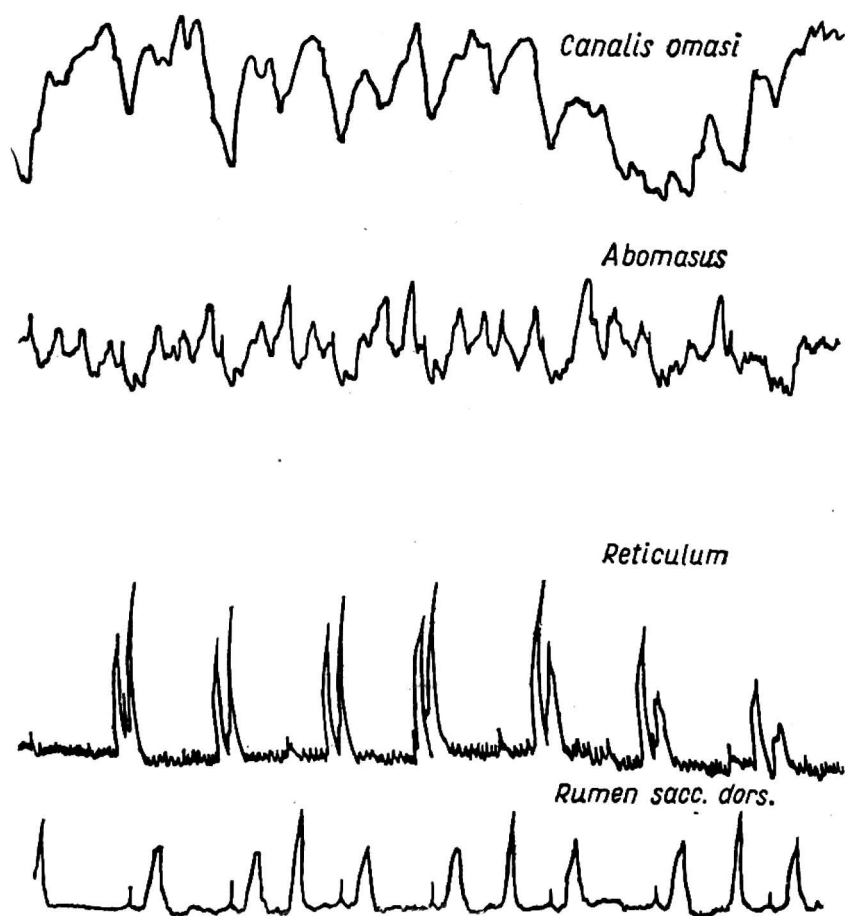
Rys. 3. Schematyczne przedstawienie trzech form rozkojarzenia cyklu czepcowo-żwaczowego u owiec

skurcze odbijania, następnie skurcze czepca, a na samym końcu skurcze mieszające żwacza.

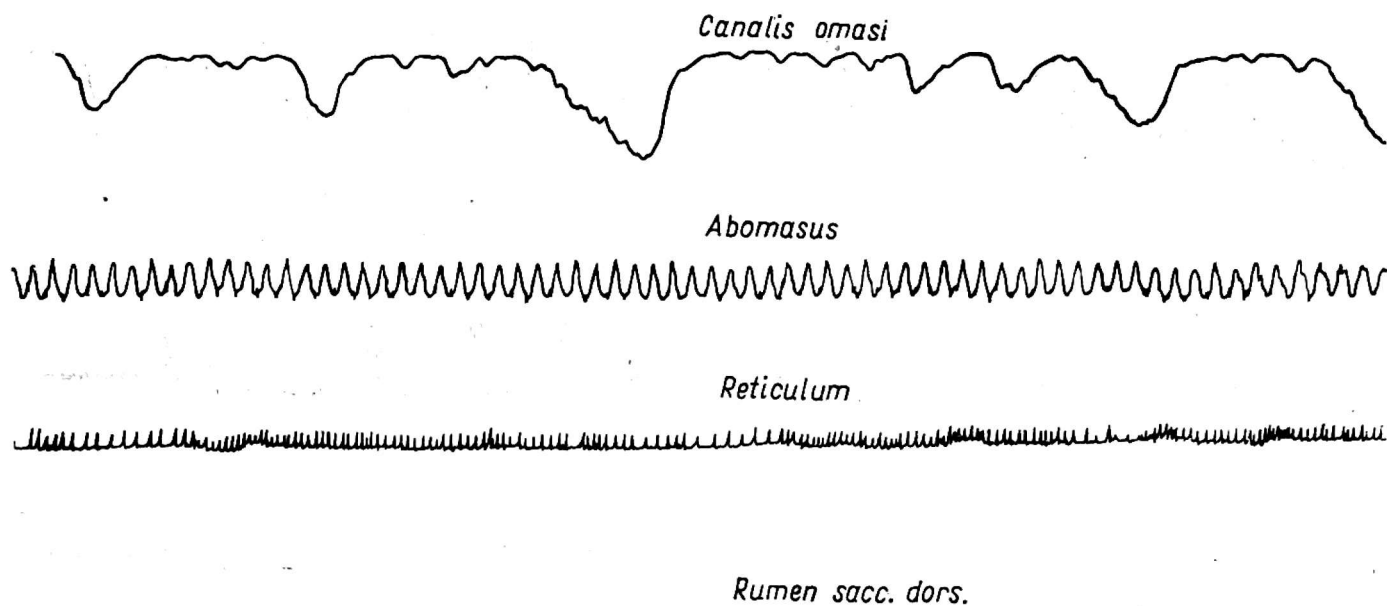
Podczas silnego drażnienia chemoreceptorów trawieńca może dojść do rozkojarzenia cyklu czepcowo-żwaczowego, przy którym obserwuje się: (a) nieliczne skurcze czepca przy stosunkowo dużej ilości skurczów żwacza (przeważają skurcze odbijania), (b) brak skurczów czepca przy występujących skurczach żwacza (skurczach odbijania) lub (c) bardzo dziwny brak skurczów żwacza, przy zachowanych silnych i częstych skurczach czepca (rys. 3).

Tak więc ściśle w normie powiązanie czynnościowe czepca i żwacza w ramach cyklu czepcowo-żwaczowego ulec może przy silnym pobudzeniu interoreceptorów przewodu pokarmowego (i nie tylko przewodu pokarmowego) większemu lub mniejszemu rozluźnieniu lub nawet zupełnemu zerwaniu [65]. Jasne, że przy takich zaburzeniach ruchowych ustać może przepływ treści z czepca do ksiąg, z nich do trawieńca, a z niego do dwunastnicy i treść w nich zalegać może i bez „stenoz” w przejściach między nimi.

Z badań naszych wynika wyraźnie, że przy odruchowych zaburzeniach motoryki żwacza najszybciej zanikają skurcze mieszające, natomiast najdłużej utrzymują się skurcze odbijania. Skurcze mieszające żwacza ustają zawsze przed zanikiem skurczów czepca (nigdy odwrotnie) i pojawiają się znowu dopiero po ponownym wystąpieniu skurczów tego przedżołądka. Fakty te przeczą twierdzeniom niektórych badaczy,



Rys. 4. Krzywe normalnych skurczów kanału dna ksiąg, trawieńca, czepca i worka grzbietowego żwacza u owiec



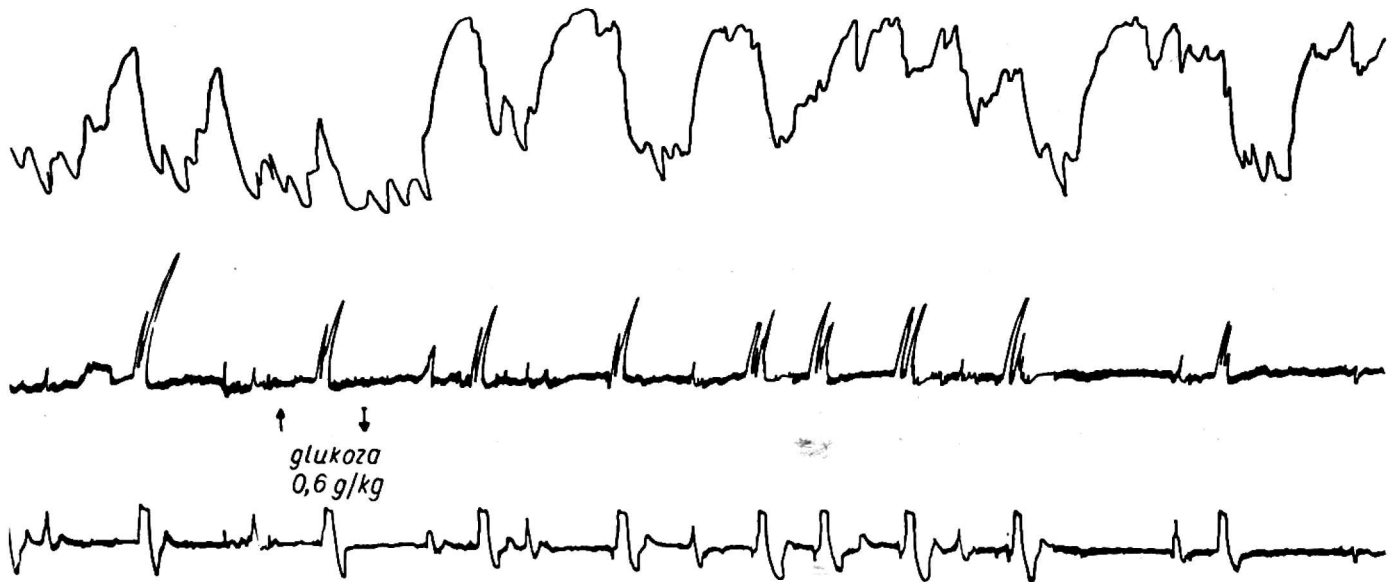
Rys. 5. Krzywe skurczów kanału dna ksiąg, trawieńca, czepca i worka grzbietowego żwacza po obustronnej wagotomii u owcy. Zwracają uwagę utrzymane skurcze kanału dna ksiąg i trawieńca przy pełnym ustaniu skurczów czepca i worka grzbietowego żwacza

że utrzymane ruchy czepca dowodzą istnienia normalnej motoryki żwacza [3, 38], a istniejące ruchy żwacza potwierdzają prawidłowy przebieg skurczów czepca [20]. A przecież występować mogą — jak już wspominaliśmy — ruchy czepca bez ruchów żwacza i ruchy żwacza wywołane tylko skurczami odbijania — bez ruchów czepca. Jedynie stwierdzenie występowania w żwaczu skurczów mieszających, dowieść może istnienia ruchów czepca.

Księgi i trawieniec w odróżnieniu od czepca i żwacza zachowały w żołądku przeżuwaczy duży stopień automatyzmu. Po obustronnym przecięciu nerwów błędnych na szyi u owcy ustają natychmiast skurcze dwu pierwszych przedżołądków, księgi natomiast i trawieniec kurczą się dalej (rys. 4 i 5). Fakt ten dowodzi raz jeszcze, że po pierwsze — czepiec i żwacz w całym organizmie nie są zdolne do samodzielnego, nieodruchowego podtrzymywania swoich skurczów; po drugie, że życie zwierząt po pełnym odnerwieniu żołądka utrzymać można odżywianiem nie tylko przez przetokę trawieńca [18], lecz również przez przetokę ksiąg.

W świetle wykrytego przez nas automatyzmu ksiąg i znanego od dawna automatyzmu trawieńca stała się dla nas jasna przyczyna prawie zupełnej czczości obu tych części żołądka przeżuwaczy, stwierdzonej w czasie istnienia typowej, przedniej stenozy wg Hoflunda. Księgi przy tym schorzeniu wskutek zmian w motoryce czepca oraz zmian w charakterze własnych skurczów nie mogą normalnie wypełnić się treścią, dzięki jednak utrzymanym skurczom automatycznym opróżniają się z treści w nich zalegającej. Podobnie zachowuje się trawieniec.

Czynność ośrodka żołądkowego zmieniać się może też pod wpływem składników krwi i roznoszonych przez nią hormonów [66]. Hipoglikemia

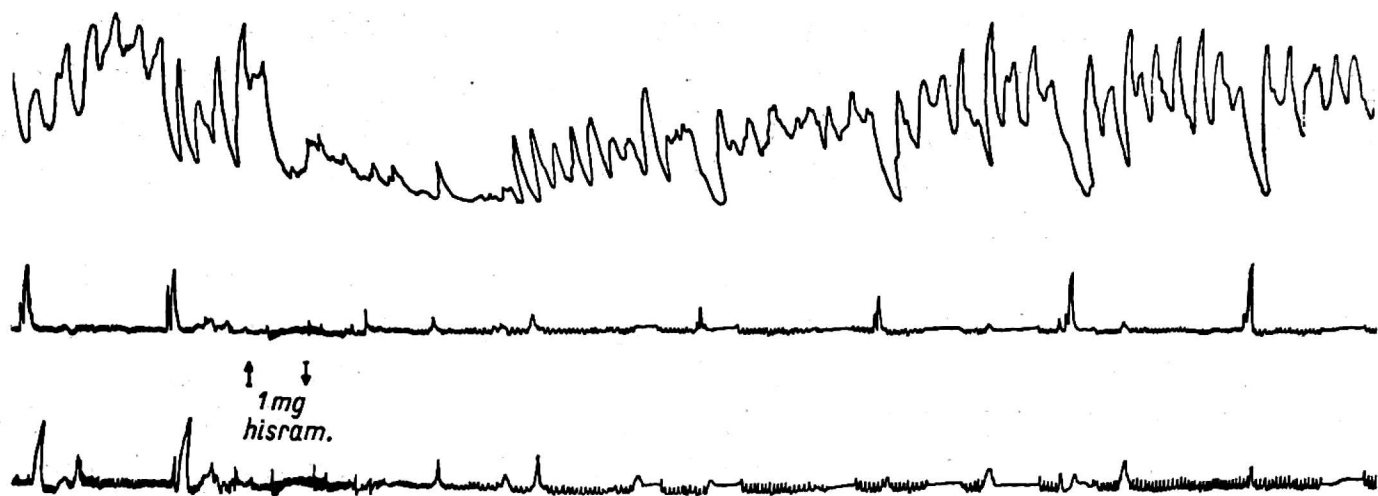


Rys. 6. Krzywe skurczów kanału dna ksiąg, czepca i worka grzbietowego żwacza u owcy po dożylnym wprowadzeniu glukozy (0,6 g/kg c. c.). Szczególną uwagę zwraca nasilenie się skurczów kanału dna ksiąg

i insulina sprowadzają wzrost amplitudy skurczów żwacza i czepca, wywołując równocześnie zwolnienie i spadek amplitudy skurczów ksiąg. Po dożylnym wprowadzeniu glukozy (0,5—1 g/kg c. c.) występuje zahamowanie bądź znaczne zwolnienie skurczów żwacza i czepca wraz z obniżeniem ich amplitudy oraz przyspieszenie i wzrost amplitudy skurczów ksiąg (rys. 6). Po adrenalinie dochodzi początkowo do zupełnego zahamowania ruchów trawieńca, czepca i żwacza, następnie ruchy ich pojawiają się w tej samej kolejności, ale częstość ich — szczególnie w czepcu i żwaczu — jest rzadsza, a amplituda niższa. Adrenalina nie hamuje prawie motoryki ksiąg, zmniejsza tylko przejściowo amplitudę ich skurczów (rys. 7). Hormon ten prócz tego sprowadza często przeżuwanie u badanych zwierząt. Acetylocholina (w dawce 0,01 mg/kg c. c.) pobudza motorykę przedzołądków, atropina natomiast i histamina ruchy ich



Rys. 7. Krzywe skurczów kanału dna ksiąg, trawieńca, czepca i worka grzbietowego żwacza u owcy po dożylnym wprowadzeniu 1 mg adrenaliny. Obok pełnego wstrzymania skurczów trawieńca, czepca i worka grzbietowego żwacza, zachowane skurcze kanału dna ksiąg

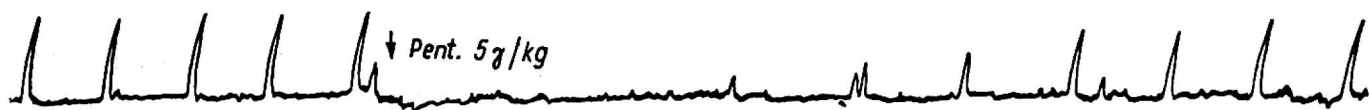


Rys. 8. Krzywe skurczów kanału dna ksiąg, czepca i worka grzbietowego żwacza po dożylniej iniekcji owcy 1 mg histaminy. Najmniejsze zmiany widać w skurczach kanału dna ksiąg

hamują. Podobnie jak w poprzednim przypadku, najmniejsze i najkrócej trwające zmiany występują po nich w księgach (rys. 8).

Wyniki niektórych badań sugerują istnienie stałego, pochodzącego z trawieńca wpływu, hamującego w mniejszym lub w większym stopniu motorykę czepca i żwacza. Resekcja trawieńca u owiec przyspiesza zwykle ruchy dwu pierwszych przedżołądków [28]. Również przecinanie nerwów trzewnych i włókien dośrodkowych nerwów błędnych nie znosi w pełni hamującego wpływu silnie pobudzonych interoreceptorów trawieńca na ruchy przedżołądków. Fakty te nasuwają przypuszczenie, że wchodzi tu mogą w grę jakieś czynniki hormonalne.

Głównym hormonem powstającym w części odźwiernikowej żołądka jest — jak wiadomo — gastryna. Z trawieńca owcy wyizolowano ją w roku 1962 [2] i stwierdzono, że pobudza ona wydzielanie żołądkowe u psa. Ostatnio wykazano duże jej nagromadzenie w błonie śluzowej trawieńca bydła i kóz [1]. Wydzielana jest podczas rozciągania treścią części odźwiernikowej żołądka. W badaniach naszych [64] dożylnie iniekcje pentagastryny (I. C. I. 50, 123), syntetycznego pentapeptydu, strukturalnie spokrewnionego z gastryną — wywoływały przy dawkach: 5—7 gamma/kg c. c. prawie natychmiastowe zahamowanie ruchów żwacza i wstrzymanie wydzielania soku trawieńcowego u owiec (rys. 9). W podanych wyżej dawkach pentagastryna hamuje też motorykę czepca i trawieńca, pobudza natomiast ruchy ksiąg [39]. Ponieważ — jak wiadomo — wydzielanie soku trawieńcowego zależy u przeżuwaczy przede wszystkim od niższych, lotnych kwasów tłuszczowych, dopływających z treścią do tra-



Rys. 9. Zmiany w skurczach worka grzbietowego żwacza i wydzielaniu soku trawieńcowego po dożylniej iniekcji pentagastryny u owcy. Natychmiastowemu ustaniu skurczów żwacza towarzyszy wyraźne zwolnienie wydzielania soku żołądkowego

wieńca, duże ilości gastryny w błonie śluzowej żołądka właściwego odgrywać mogą — naszym zdaniem — pewną rolę w humoralnej regulacji i koordynacji ruchów przedżołądków. Przy przepełnieniach trawieńca czynnik gastrynowy może więc również brać udział w hamowaniu ruchów przedżołądków.

W piśmiennictwie fizjologicznym ukazują się ostatnio coraz dokładniejsze opracowania zagadnienia motoryki żołądka złożonego [21, 41, 43, 49, 67], próby jednak wykorzystania zawartych w nich danych dla potrzeb klinicznej fizjologii trawienia u przeżuwaczy są — jak dotąd — tylko nieliczne i nieśmiałe. Pożądana jest ściślejsza współpraca fizjologów i klinicystów na tym polu, gdyż „jedynie przez ożywioną wymianę myśli fizjologa i lekarza będą najszybciej i najpewniej osiągnięte cele fizjologii jako wiedzy, a medycyny jako nauki stosowanej” [34].

LITERATURA

1. Amure B. O., Omole A.: Br. J. Pharmac., 41, 629, 1971.
2. Anderson W. R., Fletcher T. L., Pitts C. L., Harkins H. N.: Nature Lond., 193, 1286, 1962.
3. Balch C., w Digestive physiology a. nutrition of the ruminant, D. Lewis (ed.), 23, Butterworths, London 1961.
4. Balch C. C., Campling R. C.: Nutr. Abstr. Rev., 32, 669, 1962.
5. Balch C. C.: Vet. Rec., 91, 277, 1972.
6. Bazanowa N. U., Izmailow T. U.: Trudy Inst. Fizjoł. A. N. Kaz. SSR, X, 44, Ałma-Ata 1966.
7. Beghelli V., Harding R., Leek B. F.: J. Physiol. Lond. 216, 75 P—76 P, 1971.
8. Bost J., w Physiology of digestion a. metabolism in the ruminant, A. T. Phillipson (ed.), 52, Oriel Press, Newcastle u. Tyne 1970.
9. Campling R. C., w Physiology of digestion a. metabolism in the ruminant, A. T. Phillipson (ed.), 226, Oriel Press, Newcastle u. Tyne 1970.
10. Chalmers M. I., w Digestive physiology a. nutrition of the ruminant, D. Lewis (ed.), 205, Butterworths, London 1961.
11. Comline R. S., Titchen D. A.: J. Physiol. Lond., 115, 210, 1951.
12. Cuthbertson D. P., Chalmers M. I.: Biochem. J., 46, XVII, 1950.
13. Dejneka J.: Zesz. nauk. WSR Wroc., Wet. XXIV, 177, 1968.
14. Dejneka J.: Zesz. nauk. WSR Wroc., Wet. XXVI, 23, 1970.
15. Dejneka J.: Zesz. nauk. WSR Wroc., Wet. XXVII, 9, 1972.
16. Dietz O., Prietz G.: Mh. Vet.-Med., 23, 779, 1968.
17. Dietz O., Nagel E., Petzka H., Prietz R., Schenk R., Bergmann V.: Arch. exp. Vet. med., 24, 1385, 1970.
18. Duncan D. L.: J. Physiol. Lond., 119, 157, 1953.
19. Dussardier M.: J. Physiol. Paris, 50, 265, 1958.
20. Guertler H., Kronberger H., w Lhrb. Path. Physiol. d. Haustiere, K. Potel (Hrsg.), 289, Fischer Vlg., Jena 1969.
21. Hill H., w Hdb. d. Tierernaehrung, I Bd., Allg. Grundlagen, W. Lenkeit, K. Breirem, E. Crasemann (Hrsg.), 198, Paul Parey, Hamburg u. Berlin 1969.
22. Hoflund S.: Untersuchungen über Stoerungen in den Funktionen der Wiederkaeuermagen, durch Schaedigungen des N. vagus verursacht, I. M. Boktryckeri-Aktiebolag, Stockholm 1940.

23. Iggo A., Leek B. F.: *J. Physiol. Lond.*, 191, 177, 1967 (a).
24. Iggo A., Leek B. F.: *J. Physiol. Lond.*, 193, 95, 1967 (b).
25. Iggo A., Leek B. F., w *Physiology of digestion and metabolism in the ruminant*, A. T. Phillipson (ed), 29, Oriel Press, Newcastle u. Tyne 1970.
26. Kay R. N. B., Ruckebusch Y.: *Brit. J. Nutr.*, 26, 301, 1971.
27. Leek B. F.: *J. Physiol. Lond.*, 198, 59 P, 1968.
28. Leek B. F.: *J. Physiol. Lond.*, 202, 585, 1969.
29. Leek B. F.: *Vet. Rec.*, 84, 238, 1969.
30. Nagel E.: *Mh. Vet.-Med.*, 19, 53, 1964.
31. Neal A. P., Edwards G. B.: *Vet. Rec.*, 82, 396, 1968.
32. Ørskov E. R., Benzie D.: *Brit. J. Nutr.*, 23, 415, 1969.
33. Pawłow I.: *Połn. sobr. socz.*, VI, 127, Izd. A. N. SSSR, Moskwa — Leningrad 1952.
34. Pawłow I. P.: *Wykłady o czynności głównych gruczołów trawiennych*, 162, PZWL, Warszawa 1952.
35. Peyer J. C.: *Merycologia sive de rumantibus et ruminatione commentarius*, Basle 1685.
36. Phillipson A. T.: *Q. Jl. exp. Physiol.*, 29, 395, 1939.
37. Radeff T., Stojanoff Iv.: *Arch. f. Tierernaehr.*, 5, 331, 1955.
38. Reid C. S. W., Cornwall J. B.: *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.*, 19, 23, 1959.
39. Ruckebusch Y.: *Experientia*, 27, 1185, 1971.
40. Ruckebusch Y., Bueno L., Tsiamitas Ch.: *C. R. Acad. Sc. Paris, Serie D*, 272, 614, 1971.
41. Ruckebusch Y., Kay R. N. B.: *Ann. Rech. veter.*, 2, 99, 1971.
42. Ruckebusch Y., Kay R. N. B.: *Ann. Biol. anim. Biochim. Biophys.*, 11, 281, 1971.
43. Sellers A. F., Stevens C. E.: *Physiol. Rev.*, 46, 634, 1966.
44. Sinieszczekow A. D.: *Biologia pitanija sielsko-chozajstwiennych ziwotnych*, 120, Izd. Kołos. Moskwa 1965.
45. Sineshchekov A. D., w *Physiology of digestion in the ruminant*, R. W. Dougherty (ed.), 254, Butterworths, Washington 1965.
46. Slanina L.: *Mh. Vet.-Med.*, 18, 444, 1963.
47. Titchen D. A.: *J. Physiol. Lond.*, 141, 1, 1958.
48. Titchen D. A., Newhook J. C.: *Austr. J. exp. Biol. med. Sci.*, 46, 30, 1968.
49. Titchen D. A., w *Handbook of Physiology, Sect. 6, Aliment. canal*, V, 2705, Am. Physiol. Soc., Washington 1968.
50. Ugolev A. M.: *Physiology a. pathology of membrane digestion*, Acad. Press, New York a. London 1968.
51. Watson R. H.: *Austr. Vet. J.*, 17, 52, 1941.
52. Wester J.: *Berl. tieraerztl. Wschr.*, 46, 397, 1930.
53. Youatt W.: *Die englische Viehzucht, II, Das Rindvieh*, 502, Stuttgart 1838.
54. Załucki G.: *Zesz. nauk. WSR Wroc.*, Wet. XI, 255, 1962.
55. Załucki G.: *Zesz. nauk. WSR Wroc.*, Wet. XV, 179 i 185, 1963.
56. Załucki G.: *Zesz. nauk. WSR Wroc.*, Wet. XVIII, 73, 1965.
57. Załucki G.: *Biul. III. Zjazdu PTNW*, 25, Lublin 1966.
58. Załucki G.: *Sprawozd. Wrocł. Tow. Nauk.*, 23 B, 53, 1968.
59. Załucki G., Zięba D.: *Zesz. nauk. WSR Wroc.*, Wet. XXIII, 171, 1968.
60. Załucki G., Zięba D.: *Zesz. nauk. WSR Wroc.*, Wet. XXV, 123, 1969.
61. Załucki G.: *XI Zjazd PTF.*, Szczecin 15—18. IX. 1969, *Streszcz. ref. i komunik.*, 198, PZWL, Warszawa 1969.
62. Załucki G., Dejneka J.: *XI Zjazd PTF.*, Szczecin 15—18. IX. 1969, *Streszcz. ref. i komunik.*, 199, PZWL, Warszawa 1969.
63. Załucki G.: *II Sympozjum Fizjologii Trawienia PTF.*, *Streszcz. doniesień*, 36, Wrocław, 1971.

64. Załucki G., Dejneka J.: II Sympozjum Fizjologii Trawienia PTF., Streszcz. doniesień, 36, Wrocław 1971.
65. Załucki G., Zięba D., Leroch Z., Nejmark L.: II Sympozjum Fizjologii Trawienia PTF., Streszcz. doniesień, 37, Wrocław 1971.
66. Załucki G.: XII Zjazd PTF., Olsztyn 13—17. IX. 1972, Streszcz. komunik., 282, Olsztyn 1972.
67. Załucki G.: Symposium on physiolog. processes in the stomach of ruminants a. their productivity, Summaries, 68, Sofia 1972.
68. Zięba D.: Med. Wet., XXV, 52, 1969.
69. Zięba D., Leroch Z., Nejmark L., Frątczak Z.: XI Zjazd PTF., Szczecin 15—18. IX. 1969, Streszcz. ref. i komunik., 201, PZWL, Warszawa 1969.
70. Zięba D.: Zesz. nauk. WSR Wroc., Wet. XXVI, 7, 1970.
71. Zięba D.: Zesz. nauk. WSR Wroc., Wet. XXVII, 43 i 67, 1972.

Гжегож Залуцки

ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ ЖВАЧНЫХ С ОСОБЫМ УЧЕТОМ ЗНАЧЕНИЯ МОТОРИКИ ПРЕДЖЕЛУДКОВ

Резюме

После описания основных типов пищеварения у сельскохозяйственных животных и пристеночного пищеварения в преджелудках автор представляет — основываясь на результатах собственных опытов и опытов сотрудников — движения всех отделов многокамерного желудка домашних животных. Очень подробно он рассматривает обнаруженные им, характерные типы и структуру движений рубца в пределах сеточно-рубцевых циклов, а также моторику книжки и движения ее листиков. По мнению автора книжка играет очень важную роль в поддержании почти постоянного тока пищевой массы в многокамерном желудке жвачных. Автор показал, кроме того, что книжка обладает высокой степенью автоматизма. Представляя механизмы нервной (рефлекторной) и гуморальной регуляции движений преджелудков, он подчеркивает особенную роль, какую играет в этой регуляции интерорецепция самого желудка и других отделов пищеварительного тракта. Кроме известных уже факторов (инсулин, глюкоза, адреналин, ацетилохолин и др.), в гуморальной регуляции движений преджелудков может участвовать — по мнению автора — тоже гастрин. Представленные итоги исследований, касающиеся клинической физиологии пищеварения жвачных, способствуют более полной оценке значения метода назогастральной руменографии, позволяя подробно разобраться в нарушениях моторики преджелудков при синдроме Гофлунда, а также во время развития гипотонии преджелудков, переходящей в атонию.

Grzegorz Załucki

DIGESTIVE PHYSIOLOGY IN RUMINANTS WITH SPECIAL REFERENCE TO THE FORESTOMACH MOTILITY

Summary

After description of main types of digestion in farm animals and of membrane digestion in forestomach the author presents the movements of all stomach compartments in domestic ruminants. With a special accuracy he discusses the discovered,

characteristic types and structure of ruminal movements, considered within the reticulo-ruminal cycles. Then he discusses omasal motility and movements of his leaves. The author is of opinion that the omasum plays a very important role in the transit of ingesta in the ruminant stomach. Omasum has also a great capacity for automatic activity. Considering the mechanisms of the nervous (reflex) and humoral regulation of forestomach movements the author accentuates the special importance of the interoception of the stomach and other parts of digestive tract in this regulation. In addition to actually known factors (insulin, glucose, adrenaline, ecetylcholine etc.) comes gastrin, which may also play a role in humoral regulation of forestomach motility. Presented results of the experiments make possible to estimate more precisely the method of cutaneous ruminography, allow to understand the disturbances in forestomach motility in the case of the Hoflund syndrome, as well as during development of forestomach hypotony, transiting in to atony.