

IX.

Farmakologia układu pokarmowego

Wydzielanie soków trawiennych jest regulowane przez układ nerwowy autonomiczny i hormony przewodu pokarmowego. Rozróżnia się wydzielanie podstawowe w okresie międzytrawiennym oraz wydzielanie pobudzone. Wpływ nerwu błędnego na wydzielanie podstawowe jest raczej mierny, gdyż po atropinie lub wagoTomii wydzielanie np. soku trzustkowego nie ustaje, lecz tylko maleje.

Wydzielanie śliny ma głównie charakter odruchowy. Zwierzęta głodzone, na widok i pod wpływem zapachu pokarmu wydzielają ślinę na zasadzie odruchu warunkowego (faza psychiczna wydzielania). Z chwilą zaś, gdy pokarm zetknie się z receptorami jamy ustnej, wówczas dochodzi do uruchomienia odruchu bezwarunkowego (nerwowa faza wydzielania). Pobudzenie zarówno parasympatyczne, jak i sympatyczne wzmacnia wydzielanie śliny, z tym że podnieci współczulne nie działają na ślinianki przyuszne i wywołują reakcję po okresie utajenia, a samo wydzielanie śliny jest słabe w porównaniu z efektem pobudzenia nerwów przywspółczulnych.

W pobudzonym wydzielaniu soków żołądkowego i trzustkowego można wyodrębnić 3 fazy — głowową, żołądkową i jelitową.

Widok, zapach, żucie i połykanie pokarmu wywołuje stan pobudzenia w obrębie mózgowych ośrodków korowych, w strefie podkorowej (zwłaszcza w podwzgórzu) oraz jądrach nerwu błędnego, który jest bezpośrednio odpowiedzialny za uruchamianie wydzielania enzymów trawiennych w żołądku i trzustce. Jest to faza głowowa wydzielania, jako że w tym czasie bodźce uruchamiające wydzielanie wpływają na ośrodki mózgowie. W tej fazie działają dwa odruchowe mechanizmy wydzielnicze: 1) odruchowe pobudzenie gruczołów wydzielniczych żołądka i trzustki

i 2) odruchowe uwalnianie gastryny z błony śluzowej części odzwrotnikowej żołądka i początkowego odcinka dwunastnicy. Z kolei gdy pokarm znajdzie się w żołądku i swą objętością rozciągnie jego ściany (faza żołądkowa), wówczas wzmagają się długie odruchy wago-wagalne i zwiększa się jeszcze bardziej wydzielanie pepsyny i kwasu solnego.

Z chwilą przepływu treści pokarmowej do dwunastnicy rozpoczyna się faza jelitowa wydzielania soków trawiennych. Pod wpływem kwaśnego oddziaływania treści pokarmowej w dwunastnicy uwalnia się sekretyna, której głównym zadaniem jest pobudzenie trzustki do wydzielania dwuwęglanów i wody. Z kolei produkty rozkładu białka, kwasów tłuszczowych i żółciowych przyczyniają się do uwalniania w jelicie cienkim cholecystokininy, która pobudza pęcherzyk żółciowy do skurczu, a gruczoły trzustkowe do wydzielania bogatego w enzymy soku trawienego. Rozciąganie ściany jelitowej przez treść pokarmową wpływa na regulację cholinergiczną wydzielania i motoryki przewodu pokarmowego. Błona śluzowa jelit wydziela ponadto jeszcze inne czynne peptydy, do których m. in. należą: chymodenina pobudzająca trzustkę do wydzielania chymotrypsyny oraz enterogastron i bulbogastron, które hamują wydzielanie żołądkowe.

Warto dodać, że dwuwęglany wydzielane w soku trzustkowym pod wpływem sekretyny zobojętniają kwaśną treść soku żołądkowego przedostającego się do dwunastnicy. Hamowanie zatem uwalniania sekretyny i jej wpływu na wydzielanie dwuwęglanów upośledza proces zobojętniania treści jelitowej i usposabia do choroby wrzodowej dwunastnicy. Tak działa nikotyna, która wywiera hamujący wpływ na uwalnianie hormonów jelitowych i na wydzielanie soków trawiennych przez trzustkę. Zmniejsza ona ilość i jakość buforującego soku w dwunastnicy. Atropina hamuje pobudzający wpływ sekretyny i cholecystokininy na wydzielanie soku trzustkowego, natomiast betanechol działa odwrotnie. Te farmakologiczne wpływy wskazują na to, że mechanizmy uwalniania hormonów jelitowych, a także ich działanie związane są z nerwem błędnym.

Inne zależności uwalniania soku trzustkowego przedstawiają się następująco: wzrost poziomu enzymów trzustkowych w dwunastnicy (trypsyny, chymotrypsyny) hamuje wydzielanie trzustkowe na zasadzie sprzężenia zwrotnego. Natomiast działanie żółci na błonę śluzową dwunastnicy i jelita czczego działa pobudzająco na wydzielanie enzymów trzustkowych. Ponadto insulina silnie pobudza syntezę enzymów trzustkowych a oprócz tego wywiera troficzny wpływ na komórki zewnątrzwydzielnicze trzustki, przeciwnie zaś działa glukagon. Podawany przez dłuższy okres prowadzi do zaniku tych komórek, co zostało wykorzystane w zwalczaniu zapalenia trzustki.

Liczne środki naturalne i syntetyczne są używane do usprawnienia czynności wydzielniczych, trawiennych i ruchowych przewodu pokarmowego.

1. Środki pobudzające wydzielanie soków trawiennych (stomachica)

Surowce roślinne gorzkie i aromatyczne (*stomachica amara et aromatica*) używane są szeroko jako przyprawy do potraw. Zawierają one substancje zapachowe — olejki eteryczne, żywice i balsamy (*aromatica*) — oraz substancje gorzkie (*amara*). Zwiększając wartości smakowe pokarmów, wzmagają łaknienie i w drodze odruchowej mogą wpływać również dodatnio na procesy wydzielnicze i trawienne w przewodzie pokarmowym (*digestiva*). Doświadczalnie jednakże, jak dotąd, nie udało się potwierdzić tej tezy. Do tych surowców roślinnych należą: kora chinowa (*Cortex Cinchonae*), korzeń goryczki (*Radix Gentianae*), nasiona kulczyby (*Semen Strychni*), owoc anyżu (*Fructus Anisi*), ziele piołunu (*Herba Absinthi*), owoc kminku (*Fructus Carvi*), owoc pieprzowca (*Fructus Capsici*). Surowce te nie mają znaczenia leczniczego.

Najsilniej leczniczo pobudza chemiczną fazę wydzielania soku żołądkowego kwas solny (*Acidum chloricum*), nieco słabiej kwasy organiczne (cytrynowy, jabłkowy, mlekowy, octowy). Małe ilości alkoholu etylowego, kofeina i histamina także wzmagają wydzielanie soku żołądkowego.

Sok żołądkowy wydzielany pod wpływem kwasu solnego zawiera dużo enzymów, podczas gdy po doświadczalnym pobudzeniu nerwu błędnego za pomocą podnieoty elektrycznej jest wprawdzie obfitszy, lecz ubogi w enzymy. Dowodzi to złożoności mechanizmu regulacji wydzielania soków trawiennych. Świadczy też o tym skład soku żołądkowego wydzielanego pod wpływem alkoholu — jest on wtedy szczególnie bogaty w kwas solny. Działanie alkoholu na błonę śluzową żołądka wzmacnia wydzielanie histaminy, która pobudza wytwarzanie i uwalnianie kwasu solnego. Wyższe stężenia alkoholu wywierają wpływ drażniący i mogą powodować wymioty i biegunkę (str. 329).

2. Środki przeciw wzdęciom (*carminativa*)

W następstwie nagromadzenia się gazów w przewodzie pokarmowym powstają wzdęcia, które wywołują bóle wskutek nadmiernego rozciągania mięśniówki jelit. Pośród leków łagodzących ten stan wymienia się tzw. środki wiatropędne: pieprzowiec, czyli pieprz turecki lub papryka

(*Fructus Capsici*) oraz inne surowce roślinne zawierające olejki eteryczne, jak np. owoc kopru włoskiego (*Fructus Foeniculi*), a także olejek terpentynowy (*Ol. Terebinthinae*). Środki te mają działać przeciwfermentacyjnie (*antizymotica*) i w ten sposób hamować wytwarzanie gazów. Praktyka weterynaryjna nie potwierdziła jednoznacznie leczniczej wartości tych związków. Częściej więc stosowane są w celu powstrzymania procesów fermentacyjnych: alkohol etylowy, wodzian chloralu, kwas salicylowy, a we wzdęciach pienistych zwacza środki odpieniające (str. 402).

3. Środki alkalizujące (*antacida*)

Alkalizacja jest wskazana w przypadku nadmiernego wzrostu zawartości jonów wodorowych w treści żołądka, której kwasowość powinna odpowiadać 0,15—0,20 % roztworowi HCl. Żołądek jest nie tylko zdolny do wydzielania jonów wodorowych, lecz również do ich zatrzymywania. Błona śluzowa żołądka stanowi barierę, dzięki której w soku żołądkowym mogą nagromadzić się jony wodorowe w stężeniu milionkrotnie wyższym od ich stężenia we krwi. Jedynie po uszkodzeniu błony śluzowej żołądka i zaburzeniu jej czynności fizjologicznych, np. za pomocą dużych dawek salicylanów lub w chorobie nowotworowej żołądka, jony wodorowe uciekają z żołądka do krwioobiegu w drodze wymiany elektrolitowej w zamian za jony potasu i sodu. Zmniejszenie stężenia jonów wodorowych (niedokwaśność) prowadzi w końcu do zahamowania powstawania i wydzielania enzymów proteolitycznych w soku żołądkowym, jakimi są pepsyna i katepsyna.

Nadkwaśność towarzyszy chorobie wrzodowej, przy czym we wrzodzie żołądka stwierdza się znacznie niższe stężenie HCl w żołądku niż przy wrzodzie dwunastnicy. Spotykane w praktyce weterynaryjnej przypadki owrzodzeń żołądka i dwunastnicy u psów związane są zazwyczaj z zapalnym stanem przewodu pokarmowego po przebytych chorobach zakaźnych, pasożytniczych, lub są wywołane działaniem ciał obcych.

Środkami neutralizującymi nadmiar kwasu w żołądku są zasadowe lub obojętne sole alkaliów, ziem alkalicznych i metali: wodorowęglan sodowy (*Natrium hydrocarbonicum*, s. *Natrium bicarbonicum*), węglan wapniowy (*Calcium carbonicum*), węglan magnezowy (*Magnesium carbonicum*), tlenek magnezowy (*Magnesium oxydatum*), krzemian wapniowy (*Calcium silicicum*), krzemian magnezowy (*Magnesium trisilicicum*, Magnosil), wodorotlenek glinowy (*Aluminium hydroxydatum*, Alusal), fosforan glinowy (*Aluminium phosphoricum*, Aluphos), monoglicynian glinowy (*Dihydroxyaluminium aminoaceticum*), zasadowy węglan bizmutawy (*Bismuthum subcarbonicum*), zasadowy azotan bizmutawy (*Bismuthum subnitricum*).

Działanie tych związków polega na wiązaniu jonów wodorowych w treści żołądka według reakcji zobojętniania (1), wypierania (2) i (3) oraz buforowania (4):

1. $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
2. $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
3. $2\text{MgO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} + 4\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mg}^{2+} + 3\text{SiO}_2 \cdot (n + 2)\text{H}_2\text{O}$
4. $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{H}^+ \rightleftharpoons (\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COOH})^+$

Typ reakcji (4) odnosi się do monoglicynianu glinowego — $\text{Al}(\text{OH})_2$ — $-\text{OOC}-\text{NH}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ i stosuje się również do buforującego wpływu aminokwasów.

Spośród wymienionych soli najszybsze działanie alkalizujące wykazuje wodorowęglan sodowy, a najdłuższe węglan wapniowy, ale najczęściej stosowane są sole glinu.

Wodorowęglan sodowy reaguje bardzo szybko z kwasem solnym w żołądku stosownie do reakcji (2). Powstający wówczas dwutlenek węgla wypierany jest w postaci gazu z kwaśnej treści żołądka i uchodzi przez przełyk w czasie odbijania się gazów (*ructus*). Ujemną cechą tej soli jest krótkotrwałość działania i łatwość nadmiernej alkalizacji treści żołądka oraz możliwość spowodowania ogólnej zasadowicy, ponieważ sól dobrze się wchłania. Nadmierna alkalizacja treści żołądka niweczy też barierę obronną, jaką stanowi odpowiednio niskie pH treści żołądkowej. Osłabienie tej bariery przez neutralizację kwasu solnego otwiera drobnoustrojom drogę do jelit i zagraża chorobami infekcyjnymi.

Użycie soli zawierających kation wielowartościowy, np. wapnia, magnezu, glinu — nie zaburza ogólnej równowagi kwasowo-zasadowej, ponieważ w jelitach kationy te słabo się wchłaniają i są z powrotem związane w sole węglanowe. Niebezpieczeństwo osłabienia bariery żołądkowej istnieje w zasadzie także w przypadku soli wielowartościowych.

Do długotrwałego leczenia najchętniej stosowane są sole glinu. Sole te najslabiej alkalizują i chyba dlatego mogą być podawane przez dłuższy czas. Przebieg reakcji zobojętniania jest podobny dla wszystkich połączeń glinu. Istotną rolę odgrywa tutaj wodorotlenek glinu powstający w procesie hydrolizy soli rozpuszczalnych:

1. $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
2. $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Al}(\text{OH})]^{2+} + \text{H}^+$

Jony wodorowe są zobojętniane zgodnie z reakcją (1), ale nie grozi w tym przypadku nadmierna alkalizacja, ponieważ jak widać z reakcji (2) dochodzi do równowagi pomiędzy substratami a produktami reakcji. Sole glinu działają ponadto ściągająco i osłaniająco na błonę śluzową, czyli przeciwwzapalnie, co w dalszej konsekwencji łagodzi ból towarzyszący chorobie wrzodowej.

Z kolei cechą dodatnią soli magnezowych jest jednoczesne działanie lekko przeczyszczające i żółciopędne. Z połączeń zasługuje na uwagę krzemian magnezowy — $2\text{MgO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. W reakcji zobojętniania nadmiaru jonów wodorowych powstaje kwas krzemowy działający adsorbująco. Wywiera on wpływ osłaniający na błonę śluzową żołądka, a ponadto wykazuje także pewne właściwości antyseptyczne.

Połączenia wapnia działają zbyt długotrwale i rzadko są stosowane.

Związki zobojętniające służą do leczenia stanów kataralnych żołądka i jelit u psów. Niekiedy są także wykorzystywane u przeżuwaczy (str. 400). Błędy żywieniowe prowadzą czasem do zakwaszenia treści przedżołądków kwasem mlekowym, który w nadmiernych ilościach pojawia się w miejsce lotnych kwasów tłuszczowych. Kwasy te, głównie zaś octowy, propionowy i masłowy, są końcowymi produktami przemian cukrowych w żwaczu. Stosunek wzajemny wspomnianych kwasów w żwaczu wynosi w przybliżeniu 6:3:1, ale ulega dużym wahaniom zależnie od składu pokarmu. Lotne kwasy tłuszczowe pokrywają około 70% potrzeb energetycznych zwierzęcia. Nadmiar węglowodanów w paszy prowadzi do zwiększenia zawartości kwasu mlekowego i kwasicy (str. 399). Rodzaj pokarmu nie jest obojętny również dla stężenia jonów wodorowych w przewodzie pokarmowym innych gatunków. U człowieka zakwaszenie przewodu pokarmowego wywołują: mięso, jaja, ryby; sery (wszystkie), chleb, makaron, soki owocowe, napoje gazowane. Z kolei alkalizację wywołuje: większość jarzyn, owoce (z wyjątkiem śliwek i żurawin), mleko. Wspomnieć warto, że zakwaszenie treści pokarmowej hamuje wchłanianie penicylin, a alkalizacja wchłanianie sulfonamidów, salicylanów i związków pirazolowych.

W leczeniu choroby wrzodowej u psów można wykorzystać preparaty nowoczesne stosowane w medycynie. Do nich należy cymetydyna (Cimetidine*, Tagamet), która przez blokadę receptorów H_2 działa histaminolitycznie i tą drogą hamuje wydzielanie kwasu solnego i pepsyny w żołądku (str. 209). Lekami pomocniczymi są leki uspokajające, przeciwłękowe, rozkurczające mięśnie gładkie i leki parasympatykolityczne (atropina).

4. Środki żółciotwórcze i żółciopędne (cholagoga)

Żółć jest niezbędna do trawienia tłuszczów i sprawnego przebiegu procesów wchłaniania jelitowego. Działając na błonę śluzową dwunastnicy i jelita czczego, żółć wzmacnia wydzielanie enzymów trzustkowych. Ponadto kwasy żółciowe mają właściwość zmniejszania napięcia powierzchniowego kuleczek tłuszczu i powodują ich rozdrobnienie (emulgacja tłuszczów), co zwiększa powierzchnię trawienia tłuszczów przez lipazę. Żółć

wytwarzana jest przez komórki (hepatocyty), a magazynowana w pęcherzyku żółciowym. Wydzielanie jej jest silnie pobudzone przez sole kwasów żółciowych z wyjątkiem małej ilości żółci wydzielanej przez komórki nabłonka przewodów żółciowych, które odbywa się pod wpływem sekretyny. Ta część żółci jest bogata w dwuwęglan, a jej wydzielenie hamują inhibitory anhidrazy węglowej (acetazolamid). Świeżo wytworzona żółć jest jasnej barwy, podczas gdy pochodząca z pęcherzyka jest ciemnobrązowa. Koń, szczur i gołąb nie mają pęcherzyka żółciowego. Krowa, owca, koza i świnia odznaczają się słabą zdolnością do zagęszczania żółci w pęcherzyku w porównaniu z psem, kotem, kurą, kaczka, myszą — u których żółć zagęszczona jest 6—10-krotnie. U przeżuwaczy domowych i świń zwieracz wspólnego przewodu żółciowego cechuje niskie napięcie i żółć wydalana jest nieustannie, a zmienna jest tylko jej ilość.

Żółć jest micelarnym roztworem głównie cholesterolu, soli kwasów żółciowych i lecytyny. Dla utrzymania tych składników w roztworze musi być zachowana odpowiednia proporcja ilościowa. U ludzi zdrowych np. iloraz: sole żółciowe + lecytyna/cholesterol wynosi około 20. Gdy iloraz ten maleje, żółć jest przesycona cholesterolem, który w tych warunkach krystalizuje, dając początek kamicy żółciowej. Wykazano ostatnio, że zawarty w żółci człowieka, świni i ptaków domowych kwas chenodezoksycholowy (kwas chenowy, CDCA) ma zdolność rozpuszczania cholesterolu i tym samym hamowania tworzenia się kamieni żółciowych. Obecnie jest on używany jako lek w kamicy żółciowej — Chenodesoxycholic acid (Chenofalk, Ulmenide).

Farmakologicznie można wpłynąć na wytwarzanie i wydzielanie żółci, stosując środki działające żółciotwórczo (*choloretica*) oraz opróżniające pęcherzyk żółciowy, czyli działające żółciopędnie (*cholokinetica*). Leki parasympatykotoniczne powodują skurcz pęcherzyka żółciowego i wzrost ciśnienia żółci we wspólnym przewodzie żółciowym oraz wzmagają jej wydzielanie do jelita. Środki sympatykotoniczne wywierają słaby wpływ przeciwny. Obecność tłuszczu w dwunastnicy powoduje uwolnienie w jelicie cienkim cholecystokininy, która wywołuje reakcję skurczową pęcherzyka żółciowego. Jest to bezpośrednie działanie na mięśniówkę pęcherzyka, gdyż nie blokuje go atropina. Jednocześnie cholecystokinina rozkurcza zwieracz wspólnego przewodu żółciowego przez pobudzenie β -receptorów adrenergicznych. Pobudzenie zaś α -receptorów zamyka ten zwieracz. Cholinolityki (atropina) hamują wytwarzanie żółci, co wskazuje, że jej produkcja przez hepatocyty jest w znacznej mierze związana z nerwem błędnym.

Do silnie działających *cholagoga* należą: kwasy żółciowe stosowane leczniczo: kwas cholowy (*Acidum cholicum*), kwas dezoksycholowy (*Acidum desoxycholicum*), kwas dehydrocholowy (*Acidum dehydrocholicum*) oraz kwasy glikocholowy i taurocholowy. Związki te, jak żółć bydłącą (*Fel Tauri*), można podawać w celu zwiększenia trawienia i wchła-

niania tłuszczów (preparaty: Tympachol W, Fellogen^o). Tympachol stosowany jest we wzdęciach u przeżuwaczy i koni.

Zółciopędnie działają sole przeczyszczające — siarczan magnezowy i siarczan sodowy, w dawkach nie powodujących przeczyszczenia. Podanie kotu roztworu siarczanu magnezu wywołuje opróżnienie 2/3 zawartości pęcherzyka żółciowego do jelita. Pod wpływem zaś chlorku, węglanu, fosforanu i cytrynianu sodowego następuje zwiotczenie pęcherzyka i wypełnienie go żółcią. Roztwór glukozy hamuje wydzielanie żółci. Naturalną podniecą do wzmożenia sekrecji żółci jest opróżnienie pęcherzyka żółciowego.

Właściwości leku żółciotwórczego wykazują niektóre rośliny, jak kłącze kurkumy (*Rhizoma Curcumae*) i korzeń czarnej rzepy (*Radix Rapaee*). Oparte na tych surowcach preparaty — Raphacholin^o, Raphalamid^o — stosowane są w lecznictwie ludzkim.

Najsilniejsze działanie żółciotwórcze wykazuje syntetyczny związek anetoltrition (Anetholtrithione, Felviten) — [5-(p-metoksyfenilo)-1,2-ditiacyklopenteno]-3-tion. Jego wpływ jest silniejszy niż kwasów żółciowych i bardziej długotrwały, a przy tym środek ten jest mało toksyczny. Stosowany bywa w zapaleniu wątroby i dróg żółciowych. Wykazuje ponadto działanie przeciwalergiczne.

W leczeniu wątroby i dróg żółciowych medycyna wykorzystuje jeszcze wiele innych leków: Cholestil^o, Bilocol^o, inozynę — a w zatruciu metalami (rtęć, arsen, nikiel, kobalt) sól sodową kwasu 2,3-dimerkaptopropionosulfonowego (Unithiol) i kwas 6,8-ditiooktanowy (Thioctic acid), który jako koenzym bierze udział w syntezie kwasu octowego, w przemianie tłuszczów i białek oraz kwasów ketoglutazarowego i pirogronowego (usprawnia utlenianie glukozy).

Lekiem dla zwierząt, który pobudza czynność wydzielniczą wątroby i aktywność enzymów trawiennych, jest klanobutin (Clanobutin, Byk-hepar) — kwas 4-[p-chloro-N-(p-metoksyfenyl)-benzoamido]-masłowy. Stosuje się go przeważnie w kwasicy przedżołądków, ale może być użyty również w terapii u innych zwierząt domowych. Lek podaje się dożylnie, domięśniowo lub podskórnice. Dawkowanie w ml gotowego specyfiku wg zaleceń producenta (Byk Gulden).

5. Środki wymiotne i przeciwwymiotne (*emetica et antiemetica*)

Wymioty są aktem odruchowym. Ośrodek wymiotny znajduje się w pobliżu ośrodka kaszlu i blisko jąder nerwu błędnego. Słabo jest rozwinięty u koni i przeżuwaczy. Spośród zwierząt domowych łatwo wymiotują

świnie, psy i koty. Niektóre środki wymiotne działają u przeżuwaczy pobudzająco na ruchy żwacza (*ruminatoria*).

Środki wymiotne wpływają na ośrodek wymiotny albo bezpośrednio (apomorfina), albo pośrednio przez receptory błony śluzowej przewodu pokarmowego (siarczan miedziowy, siarczan cynkowy, korzeń wymiotnicy gorzkiej, weratryna, winian antymonylopotasowy).

Stosuje się je u psów w przypadkach zatruc w celu usunięcia pozostałości trucizny z przewodu pokarmowego.

Apomorfina jest pochodną morfiny — wybiórczo pobudza ośrodek wymiotny i dlatego w zatruciu porażającym ośrodki nerwowe jest bezskuteczna. To spostrzeżenie wykorzystuje się diagnostycznie do określenia głębokości zatrucia. Dawkowanie: pies 0,04 mg/kg *i.v.* (efekt po 1 min.); 0,07 mg/kg *i.m.* lub *s.c.* (efekt po 3—10 min.). Kotom nie należy podawać apomorfiny.

Alkaloidy weratrynowe występują w roślinach z rodziny liliowatych (*Liliaceae*), m. in. w sabadyli amerykańskiej i rosnącej w kraju ciemierzycy białej. Są to alkaloidy estrowe, glikozydowe i alkaminowe. **Weratryna** otrzymywana jest z nasion kichawca (*Semen Sabadillae*) w postaci białego proszku. Jej głównymi składnikami są estrowe alkaloidy — cewadyna i weratrydyna. Pył weratryny drażni błony śluzowe i wywołuje kichanie i kaszel. Wtarty w skórę najpierw pobudza, a potem poraża zakończenia czuciowe — działa znieczulająco (znieczulająca maść weratrynowa) i pasożytoobójczo (dawniej stosowano ocet sabadylowy do tępienia wszy). Weratryna podana doustnie wywołuje nudności i wymioty. W ośrodkowym działaniu alkaloidy te pobudzają ośrodki parasympatyczne. Wpływ bezpośredni na mięśnie objawia się wmożeniem skurczów i stanem przykurczu. Alkaloid weratrydyna podrażnia receptory zatoki wieńcowej serca i wywołuje odruchowe zwolnienie tętna oraz spadek pojemności wyrzutowej, co pociąga za sobą obniżenie ciśnienia tętniczego krwi. W kłączach **ciemierzycy białej** (*Rhizoma Veratri*, *Veratrum album*) zawarty jest m. in. estrowy alkaloid protoweratryna. Pobudza ona, podobnie jak weratrydyna, a następnie poraża zakończenia czuciowe i obniża ciśnienie krwi. Kłącze ciemierzycy zastępuje surowiec amerykański *Semen Sabadillae* (*Tinctura Veratri* zamiast *Tinctura Sabadillae*). Specyfiki weratrynowe nie wywołujące wymiotów do użytku weterynaryjnego: *Veratrinum* W stosowany podskórnie w niedowładach mięśniowych, Rumetol W, zawierający w swym składzie kłącze ciemierzycy, podawany we wzdęciu, niedowładzie żwacza i zaparciu u bydła, oraz preparat o podobnym zastosowaniu zawierający nalewkę weratrynową — *Bioruminas* W.

Korzeń wymiotnicy gorzkiej (*Radix Ipecacuanhae*) jest słabym środkiem wymiotnym, wykorzystywanym jako lek wykrztuśny (str. 381).

Siarczan miedziowy (*Cuprum sulfuricum*) podany *per os* psu w 1% roztworze w ilości 50 ml drażni błonę śluzową żołądka i wywołuje wymioty w ciągu 10 min. Bardziej stężone roztwory powodują martwicę

tkanek. Podobne właściwości wykazuje siarczan cynkowy (*Zincum sulfuricum*). Małe dawki tych soli działają ściągająco na błonę śluzową by usunąć je z przewodu pokarmowego, stosuje się środki przeczyszczające.

Winian antymonylopotasowy (emetyk), jeden z klasycznych środków wymiotnych, nie jest zalecany do leczniczego stosowania przede wszystkim ze względu na działanie toksyczne.

Zamiast użycia środków wymiotnych, często ten sam efekt można uzyskać przez podanie zwierzęciu sondą obfitej ilości ciepłej wody.

Leki przeciwwymiotne. Zdarzające się u psów i kotów przewlekłe wymioty sprawiają ich właścicielom kłopot, a same zwierzęta są silnie osłabione i wyczerpane. Utrata soli (zwłaszcza chlorków) powoduje ogólne zaburzenia w organizmie. Wymioty mogą być wywołane nie tylko zatruciem pokarmowym, ale również ciążą, narkozą, antybiotykami i innymi chemioterapeutykami, a także mogą towarzyszyć chorobie poruszeniowej.

Podjeżdżając, że przyczyna wymiotów tkwi w samym przewodzie pokarmowym, można im przeciwdziałać podając leki miejscowo znieczulające, jak prokaina, anestezyna oraz osłaniające (*mucilaginoso et emollientia*). Najczęściej stosuje się środki hamujące czynność pobudzających ośrodków nerwowych, a więc leki uspokajające (hydroksyzyna, wodzian chloralu, fenobarbital), środki parasympatykoliniczne (atropina, skopolamina) oraz przeciwhistaminowe (meklozyna, cyklizyna). Trankwilina jest bardzo niepewnym środkiem — często sama wywołuje wymioty.

W celach zapobiegawczych w chorobie poruszeniowej stosowany jest szeroko **dimenhydrynat**, znany w kraju jako awiomaryna (*Dimenhydrinate**, *Aviomarin°* — str. 210). Preparat ten w dawce 25—50 mg p.o. powstrzymuje wymioty u psów podczas jazdy samochodem. Nie jest toksyczny. Działa przeciwhistaminowo, a ponadto wywiera hamujące działanie ośrodkowe w zaburzeniach błędnikowych w chorobie poruszeniowej. Także w takich przypadkach podaje się psom zapobiegawczo fenobarbital (*Luminalum°*) — dawkowanie str. 296, lub benadryl 4—5 mg/kg p.o. — działa przez 4—6 godz. (str. 210). Meklozyna hamuje wymioty na 12—24 godz. — 25 mg/20 kg psa (str. 210).

Nowym *antiemeticum* jest metoklopramid (*Metoclopramide**, *Metoclopramidum°*) — chlorowodorek 4-amino-5-chloro-N-[2-(dietyloamino)-etylo]-o-anizoamidu. Lek ten przez wpływ ośrodkowy pobudza perystaltykę przewodu pokarmowego i dlatego stosowany jest przy wymiotach spowodowanych zaburzeniami czynności przewodu pokarmowego. Ponadto działa mlekoopędnie (str. 413) i stosowany jest u loch w celu zapobieżenia bezmleczności poporodowej — w dawce 30—40 mg dziennie p.o. przez 4 dni przed i 4 dni po porodzie.

6. Środki przeczyszczające (*laxantia*)

Ta grupa leków służy do łagodzenia ostrego zaparcia, toteż w lekkich przypadkach nie powinny być one stosowane, podobnie jak nie są wskazane w stanach przewlekłych.

Nadmiernie silne działanie przeczyszczające osłabia organizm, może zaostrzyć zapalenie przewodu pokarmowego, a w ciąży wywołać poronienie. U karmiących samic związki te przedostają się do mleka i powodują biegunkę u osesków. Biegunka przyczynia się do odwodnienia organizmu i utraty soli mineralnych.

Środki przeczyszczające podzielono na grupy na podstawie mechanizmu działania. Niezależnie od tego zróżnicowania jedne z nich działają w obrębie jelit cienkich i grubych (parafina ciekła, sole przeczyszczające, olej rycynowy), inne wpływają przede wszystkim na jelito grube (antrachinony). Leki parasympatykomimetyczne, jak karbachol, są rzadko wykorzystywane jako środki wywołujące wypróżnienia, a to z powodu zbyt drastycznego i ogólnego działania na organizm.

a. Środki o działaniu fizycznym

Parafina ciekła (*Paraffinum liquidum*) działa wyłącznie mechanicznie. Przez nawilżanie błony śluzowej jelit i rozmiękczenie mas kałowych ułatwia ona pasaż treści jelitowej. Z uwagi na taki rodzaj działania parafina i inne oleje obojętne zwane są środkami wyszlizgującymi (*lubricantia*). Parafina ciekła — mieszanina płynnych węglowodorów — nie ulega ani trawieniu, ani też wchłanianiu, wydala się więc całkowicie z organizmu. Oleje roślinne mogą też służyć do celów przeczyszczających, ale muszą być podane w większej ilości, gdyż podlegają procesowi trawienia i wchłaniania. Parafina ciekła nie jest pozbawiona działania ubocznego. Może ona wywołać zaburzenia w czynności wydzielniczej błony śluzowej lub spowodować nawet uszkodzenie gruczołów wydzielniczych. Dawkowanie: psy, koty 5,0—30,0.

Fizyczny mechanizm działania przeczyszczającego cechuje też sole zbudowane z trudno resorbujących się anionów (siarczany, fosforany, winiany, mleczały) i kationów (magnez). Pozostając w jelicie, powodują one wzrost stężenia cząsteczkowego treści jelitowej i siłą ciśnienia osmotycznego gromadzą wodę w jelitach. W ten sposób dochodzi do znacznego wzrostu objętości treści jelit, co powoduje napór na ścienne spłoty nerwowe i prowadzi do pobudzenia perystaltyki. Prócz tego sama treść pokarmowa anizotoniczna z powodu obecności soli działa drażniąco na błonę śluzową i zakończenia nerwowe w jelitach. Praktyka wykazała, że roztwory soli nie powinny być zbyt stężone. W przypadku siarczanów stosuje się roztwory 5—10%; wywołują one wypróżnienie już

po 1—2 godz. Wyższe stężenia wywierają za silne działanie drażniące i wypróżnienia następują później. Najpowszechniej używaną solą przeczyszczającą zawierającą źle wchłaniający się kation i anion jest siarczan magnezowy (*Magnesium sulfuricum*), zwany potocznie solą gorzką. Analogiczne zadanie spełnia siarczan sodowy (*Natrium sulfuricum*), czyli sól glauberska. W jej przypadku niewchłanianie jonu siarczanowego (str. 34) hamuje wchłanianie kationu sodowego. Stężenie tych soli w roztworze izotonicznym wynosi Na_2SO_4 — 1,8%, MgSO_4 — 3,3%; soli zaś uwodnionych: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — 4,2%, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 6,8%. Wynika stąd, że siarczan sodowy zatrzymuje więcej wody w jelitach, niż taka sama ilość siarczanu magnezowego.

Pamiętając o odwadniającym działaniu soli przeczyszczających, nie powinno się ich stosować w tych przypadkach, w których nie należy narażać chorych zwierząt na zwiększenie utraty płynów ustrojowych.

Siarczan magnezowy podaje się u wszystkich gatunków zwierząt (preparat Rumetol W dla bydła). Siarczan sodowy jest wprawdzie tańszy, ale ma bardzo przykry smak. Głównie stosuje się go u koni, u których wydaje się działać nieco skuteczniej niż sól magnezowa.

Dawkowanie p.o. MgSO_4 : konie, bydło 100,0—500,0; owce, świnie 25,0—125,0; psy, koty 5,0—10,0. Dawka Na_2SO_4 u koni wynosi 250,0—500,0. Reakcja u mięsożernych i wszystkożernych po 2—5 godz., u trawożernych po 10—18 godz.

Małym psom i kotom można podawać w celu przeczyszczenia obojętne środki śluzowe nie ulegające strawieniu, jak agar, siemię lniane oraz wysuszone gumy otrzymywane z roślin, jak guma arabska i tragakanta, które wchłaniając duże ilości wody silnie pęcznieją i zwiększają objętość treści jelita. Prowadzi to do pobudzenia perystaltyki. Analogicznie działają zwilżone otręby pszenne, dawane kłaczom w okresie przedporodowym.

b. Środki o działaniu fizykochemicznym

Należy tutaj olej rycynowy i olej lniany. **Olej rycynowy** (*Oleum Ricini*) stosuje się u małych zwierząt mięsożernych. Jest on mieszaniną trójglicerydów kwasów tłuszczowych z przewagą kwasu rycynolowego. W jelicie ulega zmydleniu, a powstałe mydła rycynolowe silnie drażnią błonę śluzową jelit wywołując wypróżnienie. Przypuszcza się, że mechanizm perystaltycznego działania oleju rycynowego polega na uwolnieniu histaminy. Działanie to rozciąga się głównie na jelito cienkie, gdzie mydła ulegają wchłonięciu. Warunkiem wpływu przeczyszczającego oleju rycynowego jest obecność żółci i lipazy trzustkowej w jelicie, olej bowiem, który nie uległ hydrolizie, wydalany jest z ustroju. Dobrze jest stosować

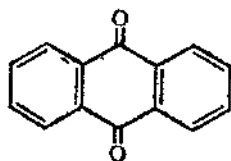
rycynę w kapsułkach lub przez sondę, ponieważ dość często wywołuje wymioty. Dawkowanie p.o.: psy 15,0—60,0; koty 5,0—20,0.

U koni w celach przeczyszczających podaje się m. in. olej lniany (*Oleum Lini*). Działa on oliwiąco oraz lekko drażniąco na błonę śluzową jelit. Stosuje się go w morzysku i wzdęciach jako środek łagodnie przeczyszczający. Dawkowanie dla koni 500—1000 ml.

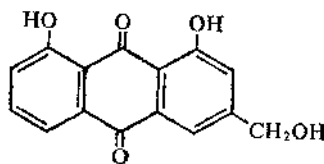
U psów i kotów można wykorzystać stosowane u ludzi czopki glicerynowe.

c. Środki o działaniu chemicznym

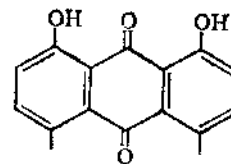
W weterynarii największe znaczenie w tej grupie środków przeczyszczających, a wpływających na jelito grube, mają preparaty lub surowce emodynowe — *alona* (*Aloë*), kłącze rzewienia (*Rhizoma Rhei*), kora kruszyny (*Cortex Frangulae*), liść i owoc senesu (*Folium et Fructus Sennae*). W wymienionych roślinach zawarte są alkaloidy emodynowe w postaci nieaktywnych glikozydów. Związki te ulegają w jelicie wchłonięciu, po czym są hydrolizowane do pochodnych hydroksyantrachinonu (m. in. powstaje emodyna — trihydroksyantrachinon), a następnie wydalane



Anthracinon



Emodyna alonowa



Dianton

w jelicie grubym. Aktywność ich ma wzrastać, gdy są w postaci zredukowanej (antrony, antrole). Wywołując uwalnianie histaminy wskutek drażniącego działania na błonę śluzową, pochodne hydroksyantrachinonu powodują pobudzenie ruchów perystaltycznych jelita grubego i wypróżnienie. Proces ten rozwija się powoli — w ciągu 6—24 godz. od podania leku. Emodyna zastosowana parenteralnie działa już po upływie 30 min. Związek ten jest przekształcany w organizmie w kwas chryzofanowy, który wydala się z moczem i mlekiem. W środowisku alkalicznym działa jak indykator przyjmujący barwę czerwoną.

Wysuszony sok aloesu jest dobrym środkiem przeczyszczającym w morzysku jelita ślepego i okrężnicy powstałym u koni na tle zaparcia. Psy i bydło wykazują dużą odporność na działanie tego leku. Podany w okresie laktacji przechodzi do mleka, nadając mu przykry smak. Nie stosuje się aloesu w stanach zapalnych żołądka, jelit, pęcherza moczowego oraz w zaawansowanej ciąży, gdyż wywołuje skurcze macicy i może stać się przyczyną poronienia. Składnik preparatu Aloespasmosan W.

Dianton (*Dianthionum* W, istyzyna) jest dihydroksyantrachinonem. Związek ten uważany jest za nietoksyczny środek przeczyszczający. W zależności od dawki działa łagodnie lub silnie przeczyszczająco. Może być stosowany u wszystkich gatunków zwierząt domowych. Podany w karmie wywołuje efekt po 24 godzinach, szybciej zaś, gdy w postaci zawiesiny podaje się go w wodzie lub mleku.

Do stosowania *per rectum* przeznaczony jest **bisakodyl** (*Bisacodyl**^o) — 4,4 — [diacetoksydifenylpirydylo-(2)]-metan w czopkach; wypróżnienie następuje po upływie kilkunastu minut. Środek ten można stosować u psów. Ta postać leku przeczyszczającego jest o tyle korzystna, że wchłania się on tylko do chwili wywołania przeczyszczenia. Przy niskim progu pobudliwości perystaltyki jelit nadmiar leku wydalą się z kałem.

7. Leki przeciwbiegunkowe (*antidiarrhoica*)

Leczenie biegunek odbywa się przy wykorzystaniu przede wszystkim leków o działaniu przyczynowym, tzn. w biegunkach na tle zakaźnym stosuje się — zależnie od rozpoznania — środki bakteriostatyczne, bakteriobójcze lub pierwotniakobójcze. W przypadkach ostrych wystarczy często sama tylko chemioterapia, np. zastosowanie sulfaguamidyny lub specyfików wielosulfonamidowych, jak *Enteramid* W (str. 87), albo antybiotyków mieszanych — *Lautecin* W, *Neotarchocinum* W bądź leków złożonych z antybiotyku i sulfonamidu, jak *Chloramvet* W, *Detrezol* W i *Tylavit-Sulfa* W (str. 109), albo z sulfonamidu i trimetoprimu (*Trimerazin* W — str. 88) lub antybiotyku bądź sulfonamidu i związków nitrowych (str. 119), jak *Neonitrowet* W, *Ftalmet* W, *Furimidazol* W, *Nefurol* W, *Neowetan* W oraz *Ridzowet* W (*Ronidazole**, *Ridazol*) — przeznaczone do leczenia biegunek zakaźnych u świń. U zwierząt małych można wykorzystać preparat *Ventribex*^o, w którego skład wchodzi: klichinol, fanchinon (str. 117), oksyfenonium (str. 249). Antyseptyczne działanie wentribeksu skierowane jest przeciw ziarenkowcom, szczepom pałeczek durowej i czerwonej, drożdżakom, lambliom, rzęsistkom i pętlakowi czerwonej.

Zaburzenia przewlekłe, którym zazwyczaj towarzyszy stan zapalny przewodu pokarmowego, wymagają kompleksowego leczenia — podania płynów wieloelektrolitowych oraz użycia środków o działaniu osłaniającym, adsorbującym, ściągającym i przeciwskurczowym.

Z e środków ściągających (*adstringentia* — str. 226) stosuje się tu: korę dębową, liść szalwii, kwiat rumianku, białczan taniny i *Benzotal*^o, w skład którego wchodzi: *Tanninum albuminatum*, *Bismuthum subcarbonicum*, *Benzonaphtholum* — może być wykorzystany w leczeniu małych zwierząt. Zawarty w nim benzonaftol zmniejsza fermentację

w jelitach i działa odkażająco, a pozostałe składniki ściągająco. Działanie ściągające jest związane z denaturacją białek, która polega na ścinaniu powierzchni błony śluzowej przewodu pokarmowego i w ten sposób wytwarzaniu elastycznej warstwy ochronnej. Wpływ ten hamuje wydzielanie gruczołów trawiennych i osłabia ruchy perystaltyczne, co z kolei wstrzymuje biegunkę.

Ze środków pochłaniających (*adsorbentia* — str. 228) stosuje się węgiel leczniczy (psy, koty 5,0—10,0) i glinę kaolinową, a z działających osłaniająco używane są *mucilaginoso* — siemię lniane (*Semen Lini*), korzeń prawoślazu (*Radix Althaeae*), liść i kwiat ślazu (*Folium et Flos Malvae*), skrobia pszeniczna (*Amylum Triticum*).

Celem przeciwdziałania bolesnym skurczom przewodu pokarmowego podaje się leki przeciwskurczowe, a zwłaszcza spazmolityki mięśniowe i parasympatykolityki — papawerynę z atropiną, adyfeninę. Pomocne są tu także leki przeciwbólowe w rodzaju noramidopiryny (Biove-talgin W). W zaburzeniach gospodarki wodno-elektrolitowej wywołanych długotrwałą biegunką podaje się dootrzewnowo płyny wieloelektrolitowe np. cielećtom Solfin W. Krótkotrwała nawet biegunka u noworodków powoduje bardzo szybkie odwodnienie organizmu. *Antidiarrhoicum* o silnym i długotrwałym działaniu hamującym perystaltykę jelit w drodze interakcji z acetylocholiną jest loperamid (Loperamide* hydrochloride, *Imodium*), pochodna piperydyny. Lek nie stosowany dotąd w weterynarii.

U psów i kotów zaleca się użycie preparatu Bismutannal W złożonego z białczanu taniny i wyciągu pokrzyku zawierającego atropinę.

Preparaty ziołowe do leczenia biegunek i innych zaburzeń jelitowych u trzody chlewnej składają się z następujących surowców: kora dębu, ziele dziurawca, ziele szalwii, liść orzecha włoskiego, kwiatostan lipy, szyszki chmielu, korzeń żywokostu, kora wierzby i ziele tymianku — prep. Tannowet W.

8. Farmakologia żwacza

Żwacz w układzie przedżołądków jest główną komorą fermentacyjną. Pasza ulega w nim rozdrobnieniu i działaniu symbiotycznych drobnoustrojów. Dla normalnej czynności żwacza podstawowe znaczenie ma jego sprawność ruchowa i właściwe pH treści pokarmowej. Czynniki powodujące niestrawność przez obniżenie lub podwyższenie pH i zaburzenia w enzymatycznym procesie rozkładu treści pokarmowej prowadzą w efekcie końcowym do kwasicy lub zasadowicy; stają się przyczyną zahamowania ruchów przedżołądków (niedowładu) i gromadzenia się w żwaczu nadmiernej ilości gazów, nierzadko w postaci piany. Niestrawności powstają najczęściej na tle żywieniowym z powodu zbyt dużej zawartości cukrowców w karmie (zakwaszenie — str. 390) lub zwią-

zków azotowych (alkalizacja). Przyczyną niestrawności mogą być niedobory witamin lub soli mineralnych. Stan patologiczny, w którym obniżenie pH treści żwacza nie przekracza 5,5, nazywany jest niestrawnością kwaśną, a poniżej tej wartości kwasicą. W kwasicy ginie mikroflora i namnażają się bakterie kwasu mlekowego. Wzrost poziomu tego kwasu w tkankach prowadzi do kwasicy ogólnej. Podczas niestrawności stwierdza się zahamowanie biosyntezy kwasu propionowego, który jest prekursorem glukozy. W zasadowicy żwacza, nazywanej niestrawnością zasadową, pH treści tego przedżołądka nie przekracza 8,0 (zapach amoniakalny). Odczyn zasadowy powyżej 8—9 i gnilny zapach treści wskazują **na rozwinięcie się niestrawności gnilnej**.

Szczególną postacią kwasicy jest tzw. kwasica ketonowa (ketoza). Jest to choroba przemiany materii występująca u mlecznych krów (acetonemia) i u owiec w czasie ciąży. Przyjęto, że schorzenie to rozwija się w wyniku zachwiania równowagi pomiędzy zużyciem glukozy przez organizm a jej dopływem, w związku z czym w przypadku niedostatku glukozy następuje wyrównawcze nadmierne zużycie tłuszczu jako źródła energii, a w ślad za tym pojawienie się w organizmie dużych ilości kwasu octowego i innych ciał ketonowych.

Leczenie. W przebiegu niestrawności stosuje się wyłącznie leczenie objawowe, tzn. w kwasicy podaje się środki alkalizujące treść pokarmową, w zasadowicy zaś środki zakwaszające. Alkalizują: węglan wapnia (200,0—300,0), wodorowęglan sodu (50,0—100,0) w 5—10 l wody. Stosowane być mogą także: tlenek magnezowy (10,0—25,0), propionian wapniowy, woda wapienna i inne (str. 388). Zakwaszają — kwas octowy i kwas mlekowy. Najczęściej podaje się kwas octowy w roztworze 1—3% przy użyciu sondy, u bydła 5—10 l, a u małych przeżuwaczy 1,5—3 l.

W zatruciu mocznikiem podawany jest także kwas octowy, a ponadto zaleca się stosowanie kwasów obniżających poziom amoniaku w ustroju (kwas glutaminowy, l-asparaginowy, ornityna). W niestrawności gnilnej należy uwzględnić konieczność przeciwdziałania rozwojowi bakterii gnilnych (np. 5,0—8,0 streptomycyny).

W ketozie stałym objawem jest obniżony poziom glukozy we krwi, toteż leczenie może polegać na częstych infuzjach dożylnych tego cukru. Terapia taka jest bardzo uciążliwa i niestety nie zawsze prowadzi do wyleczenia, częściej więc stosuje się glikokortykosterydy (str. 237), które pobudzają przemianę białek w węglowodany, podnoszą poziom cukru we krwi i zwiększają zapasy glikogenu w wątrobie. Hormony te działając ogólnie przeciwdrobnoustrojowo łagodzą objawy towarzyszące ketozie, ale hamują spalanie cukru, co jest właściwością ujemną. W nerwowej postaci tej choroby podaje się dodatkowo środki uspokajające, m. in. wodzian chloralu (15 g per os 2 razy dziennie). W leczeniu ketozy znajdują też zastosowanie środki sterydowe o właściwościach anabolizujących

(trenbolon, str. 448), a więc wpływające na gospodarkę białkową przeciwnie do glikokortykosterydów. Z działaniem takich związków wiąże się usprawnienie cyklu kwasu cytrynowego w wątrobie. Wskazuje to, że etiologia i patogenezą ketozy jest bardziej złożona, niż to wynika z dotychczasowego poglądu, o którym poprzednio wspomniano. Przede wszystkim bardziej trzeba dbać o właściwy dobór pasz (diety), mając na uwadze wyniki badań wykazujące związek pomiędzy ketonemią a niedożywieniem lub błędami żywieniowymi polegającymi na niedoborze suchych pasz objętościowych, nadmiarze białka i paszach działających ketogennie. Zalecane są prekursorzy glukozotwórcze, jak glikol propylenowy (propanediol) doustnie w dawce 125—500 g na zwierzę, 2 razy dziennie przez 4 dni, a ponadto witaminy z grupy B.

Preparatem o właściwościach glukozotwórczych i antyketogennych jest **Neopropiovet W** stosowany w zaburzeniach trawienia — w niestrawności typu kwasnego, w niestrawności gnilnej i niestrawności wtórnej towarzyszącej schorzeniom wewnętrznym przebiegającym z gorączką. W skład preparatu wchodzi: propionian sodowy, siarczany — magnezu, żelaza, manganu, miedzi i kobaltu — oraz salicylan sodowy. Składniki tego leku sprzyjają odbudowie i rozwojowi mikroflory w przedżołądkach. Ma to podstawowe znaczenie w leczeniu niestrawności, gdyż mikroflora wytwarza kwas propionowy i inne lotne kwasy tłuszczowe wykorzystywane przez organizm przeżuwacza. Ponadto zawarta w leku sól kwasu propionowego działa buforująco w warunkach odchylenia od prawidłowego pH w żwacu (6,3—7,0), które wpływają niekorzystnie na bytujące tu drobnoustroje i hamują motorykę przedżołądków. Wynika stąd wniosek, że stosowanie środków pobudzających ruchy przedżołądków może mijać się z celem, jeśli przedtem nie zostanie przywrócony stan fizjologiczny w zakresie pH.

W zwalczaniu kwasicy podaje się przez zgłębnik drożdże (1 kg w 10 l wody) lub preparat **Stimulex**, zawierający drożdże, aminokwasy i sole. Wskazana jest infuzja dożylna płynu wieloelektrolitowego. Rozwój wstrząsu można zahamować przez zastosowanie glikokortykosterydu w dużej dawce (str. 365). Ponadto podawane są leki działające objawowo, jak **Biovetalgin** i glikozydy nasercowe. W zwalczaniu niestrawności zastosowanie ma również **kalanobutin** (**Bykahepar** — str. 392).

W celu pobudzenia ruchów przedżołądków stosowane bywają *ruminatoria*. Zwykle są to środki pobudzające układ przywspółczulny — **pilokarpina** (z wyjątkiem kóz i owiec) lub specyfikiki takie jak **Rumetol W**, **Bioruminans W**, zawierające małe dawki weratryny, lub **karbachol** (str. 172). Lek ten wywiera jednak uboczny wpływ, gdyż mając właściwości acetylocholinu działa jednocześnie nikotynowo. Uwalnia katecholaminy, które osłabiają jego wpływ parasympatykotoniczny i podnoszą poziom cukru we krwi, co nie jest korzystne w zwalczaniu niedomogi ruchowej przedżołądków. Podobne zarzuty można postawić inhibitorom acetylocholinoesterazy — **neostygmynie** i innym.

Skurczów czepcowo-żwaczowych nie udaje się pobudzić lekami parasympatykomimetycznymi w przeciwieństwie do reakcji innych odcinków przewodu pokarmowego na te środki. Pobudza natomiast i normalizuje ruchy przedżołądków **insulina** obniżająca poziom cukru i wzmagająca przemianę cukrową (str. 448), a hamująca uwalnianie wolnych kwasów tłuszczowych. Obniżenie poziomu cukru we krwi stanowi podniecie dla ośrodków autonomicznych, m. in. dla ośrodków odpowiedzialnych za ruchy przedżołądków. W przeciwieństwie do hipoglikemii hiperglikemia hamuje ruchy przedżołądków.

Ostatnio coraz bardziej przeważa pogląd, że leczenie chorób przewodu pokarmowego u przeżuwaczy za pomocą leków pobudzających układ przywspółczulny i preparatów zawierających alkaloidy emodynowe (str. 397) nie prowadzi do celu, gdyż niedowład ruchowy jest jedynie objawem szkodliwej zmiany pH treści pokarmowej lub zaistniałej niedrożności.

Zaburzenia w motoryce żwacza oraz toksyczne lub na innym tle powstałe upośledzenia odruchu odbijania gazów (CO_2 , metanu) prowadzą często do nadmiernego ich gromadzenia się w przedżołądkach i wywołują wzdęcie — stan bardzo niebezpieczny dla życia zwierzęcia. W takich przypadkach mogą pomóc środki przeciwfermentacyjne (*antizymotica*), jak alkohol etylowy (dawki str. 329), kwas salicylowy (15—25 g). Leki te zmniejszają dalsze wytwarzanie gazów przez hamowanie fermentacji. Stosowana bywa również penicylina prokainowa, lecz jej ujemną stroną, jak i innych antybiotyków, jest wpływ bólczy na pierwotniaki żyjące w treści przedżołądka. Nierzadko gazy zostają zatrzymane w żwaczu wskutek spienienia się treści pokarmowej, co nazywane jest w języku klinicznym wzdęciem pianistym. Jako **środki odpieniające** podaje się związki zwiększające napięcie powierzchniowe płynów. Powodują one pękanie bąliczek piany. Dawniej używano w tym celu olejku terpentynowego, obecnie stosuje się polimery krzemowe, jak dimetylopolisiloksan — **Silitympakon W**, a w celu zahamowania powstawania piany oleje roślinne — arachidowy, sojowy.

Rynienka przełykowa u dojrzałych zwierząt nie bierze udziału w normalnym procesie pobierania pokarmu. Odmuch skurczu i zamknięcia rynienki można wywołać sztucznie, zwilżając błonę śluzową jamy ustnej zwierzęcia roztworem soli CuSO_4 1—2%, NaSO_4 lub MgSO_4 20—25%, NaCl , NaHCO_3 10—20%. W przypadku, gdy lek ma być podany wprost do trawieńca z ominięciem przedżołądków używa się tych związków jako nośników, stosując je we wspomniany sposób przy podawaniu np. leków przeciwmotylicznych, antybiotyków i środków osłaniających w chorobach trawieńca lub jelit. Praktyka wskazuje, że u owiec najskuteczniej działa siarczan miedziowy, podczas gdy u bydła siarczan sodowy lub magnezowy.

