

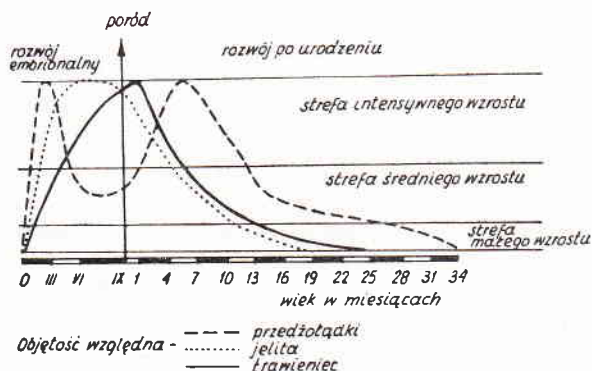
FIZJOLOGIA I FIZJOPATOLOGIA

STANISŁAW CAKAŁA
Puławy

O fizjologii trawienia u cieląt *)

Procesy trawienne u cieląt zależą od czterech głównych momentów: rozwoju anatomicznego i czynnościowego przewodu pokarmowego, a przede wszystkim żołądka; struktury przyjmowanej karmy; jej składu chemicznego; sposobu karmienia i pielęgnacji. Z kolei prawidłowy przebieg rozkładu, syntezy i wykorzystania składników odżywczych wiąże się bezpośrednio z: łaknieniem; sekrecją śliny, soków żołądkowo-jelitowych i hormonów regulujących ich wydzielanie; szybkością przechodzenia treści i wchłanianiem; w końcu z rozwojem i składem flory drobnoustrojów. Niniejszy referat porusza niektóre zagadnienia dotyczące cieląt osesków karmionych mlekiem.

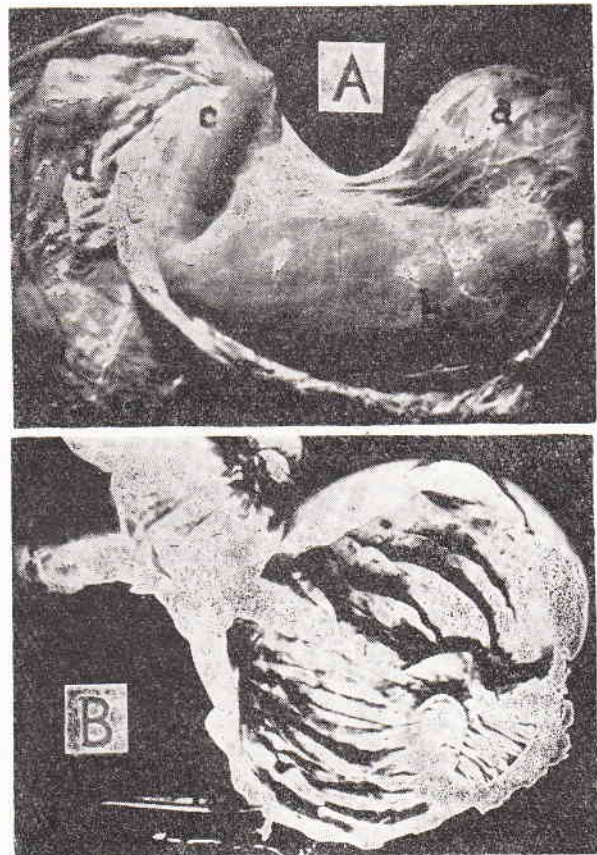
Znaczenie i rola określonego narządu w organizmie wpływa z jego struktury i funkcji. W złożonym żołądku dorosłych przeżuwaczy pierwszoplanową rolę w fizjologii trawienia pełni żwacz, zaś u osobników młodych trawieniec. W końcowym okresie życia płodowego trawieniec jest najlepiej rozwiniętą częścią żołądka pod względem jego pojemności i stopnia wykształcenia błony śluzowej. Posiada ona już wówczas 12—16 spiralnych fałdów, których rozmiary osiągają $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{3}$ wysokości fałdów osobników dorosłych. Warto też nadmienić, że cielę rodzi się z prawie dojrzałym systemem nerwowym, wykształconą termoregulacją ale słabym umięśnieniem szkieletowym. Względny wzrost trawieńca, przedżołądków i pojemności jelit przedstawia ryc. 1.



Ryc. 1. Względny wzrost trawieńca u bydła (wg Pšeníčnego z Jančařika 1968).

Krzywa dynamiki intensywnego wzrostu przedżołądków w życiu pozapłodowym nie koreluje dodatnio z rozwojem trawieńca i jelit; trawieniec 4-ro miesięcznego cielęcia stanowi już tylko około 20%, a u bydła dorosłego poniżej 10% pojemności przedżołądków.

Stosunki anatomiczne trawieńca w drugim miesiącu życia cielęcia przedstawia ryc. 2.



Ryc. 2. Trawieniec 2-u miesięcznego cielęcia. A — widoczne: a — księgi; b — trzon i dno; c — odźwiernik; d — sieć. B — wewnątrz dna; widoczne 15 fałdów błony śluzowej.

Rozróżnić w nim można część wpustową zespoloną z księgami, najmniej ruchomą, stosunkowo swobodnie przemieszczającą się dno i część odźwiernikową. Warstwa mięśniowa ściany jest słabo rozwinięta. Błonę śluzową dna charakteryzują duże fałdy, zwiększające ponad siedmiokrotnie powierzchnię błony śluzowej trawieńca. Część odźwiernikowa jest wyraźnie odgraniczona, a błona śluzowa odznacza się brakiem regularnych fałdów. Obfite unaczynienie i unerwienie trawieńca oraz bogato rozwinięty układ chłonny w błonie podśluzowej wiąże się z intensywną i ciągłą dobową czynnością wydzielniczą tego narządu.

*) Referat wygłoszony 28.XI.1970 r. na konferencji poświęconej „Dysfunkcji przewodu pokarmowego u bydła”, zorganizowanej przez Sekcję Kliniczną PTNW i Wydział Weterynarii WSR we Wrocławiu.

Trawieniec nowo narodzonego cielęcia pomimo tego, że dwukrotnie przewyższa swoimi rozmiarami pojemność przedżołądków, nie jest narządem dojrzałym pod względem czynnościowym. W swoim wnętrzu zawiera ciągliwą, galaretowatą masę. Dojrzewanie czynnościowe gruczołów w błonie śluzowej dna następuje w ciągu trzech pierwszych dni, z tym że sekrecja HCl zaczyna się u zdrowych cieląt po pojeniu siarą już wyraźnie z końcem pierwszej doby, po mniej więcej 16 godzinach życia (Szajchmanow, 1970). Podobnie też dojrzewają stopniowo i inne narządy o ważnej funkcji enzymatycznej i trawiennej. Z badań Sovy i Stratila (1968) wynika, że wątroba cielęcia zaczyna pełnić prawidłową funkcję wychwytywania i wydalania barwników dopiero w trzecim dniu życia. Doświadczenia Comline'a i Edwardsa (1968) wykazały również inną reakcję poinsulinową noworodków w porównaniu z cielętami starszymi (u 7 dniowych zwierząt obserwowano poinsulinowe konwulsje).

Powyżej nadmienione cechy niedojrzałości czynnościowej narządów trawienia nowo narodzonego cielęcia pociągają za sobą fizjologiczne i patologiczne konsekwencje o znaczeniu praktycznym, zarówno dla hodowcy jak i klinicysty. Pierwszym i najważniejszym pokarmem dla noworodka, zarówno ze względu na swoją strukturę jak i skład, jest siara podana jak najwcześniej po urodzeniu. Fizjologiczna konieczność jak najwcześniejszego podania siary wynika z dużych możliwości wchłaniania przez błonę śluzową noworodka zawartych w niej substancji odżywczych, witamin, składników mineralnych i odpornościowych (Mazurczak, Sitarska — 1965). W drugim dniu życia immunoglobuliny o wielkości cząsteczki od 150 tysięcy do 1 miliona nie przechodzą już przez błonę śluzową przewodu pokarmowego cieląt (Balbierz 1968). Poza tym sam skład siary ulega szybkim zmianom. Niekiedy i przy prawidłowym podaniu pełnowartościowej siary laktoglobuliny mogą nie przenikać do organizmu noworodka na skutek tzw. bloku resorbcyjnego (Fey 1967). Mechanizm tego zjawiska nie został dotychczas wyjaśniony. Sama siara posiada enzymy trawiące białko (proteazy), które są prawdopodobnie pochodzenia białokrwinkowego. Szereg jej składników wykazujących szybki spadek zawartości już w 6 godzinie po porodzie, ma znaczenie podstawowe dla pierwszego okresu życia cielęcia (białko, Ca, P, Mg i in.). Po porodzie obserwuje się we krwi obwodowej noworodka zjawisko hipoglikemii aż do momentu przyjęcia siary, której cielę powinno wypić co najmniej 2 litry w przeciągu 12 godzin.

W okresie „ochronnym siary” dojrzewają w błonie śluzowej trawieńca gruczoły wydzielnicze. Błona śluzowa jest pokryta nabłonkiem wydzielającym śluz, który nie rozpuszcza się w kwasie i stanowi pewną osłonę przed działaniem soku w trawieńcu. Ponadto śluz zmniejsza także

ryzyko uszkodzeń mechanicznych. Gruczoły błony śluzowej okolicy dennej trawieńca składają się z komórek głównych i okładzinowych. Komórki główne produkują fermenty proteolityczne (reminę, później chymozynę i pepsynę), zaś komórki okładzinowe wytwarzają kwas solny i uwadniają sok, czyli wydzielają wodę.

Głównymi składnikami mleka są: w ponad 80% woda, następnie substancje białkowe, tłuszcze, cukry, składniki mineralne, substancje biologiczne (witaminy, enzymy, hormony, przeciwciężła) i inne. Typowym składnikiem białkowym jest kazeina. Najbardziej odpowiednią karmą w okresie dojrzewania procesów enzymatycznych, kiedy cielę nie jest jeszcze w pełni zdolne do wytwarzania własnej czynnej odporności — jest pełne mleko (mniej więcej do 2—3 tygodnia życia). Najbardziej fizjologicznym sposobem pobierania mleka przez cielę jest ssanie. Sposób ten ma korzystny wpływ na odruch połykania, na prawidłowy i równomierny odpływ płynu przez zamkniętą rynienkę przełykową do trawieńca, stymuluje sekrecję błony śluzowej trawieńca i wzmacnia aktywność enzymatyczną żołądka, a tym samym zwiększa wykorzystanie składników pokarmowych (Marcenkowa 1964, Belic i Krotic 1959). Niestety celowość i korzyści pojenia cieląt z pojemników ze smoczkami są przez naszych hodowców niedoceniane. W prawidłowym sposobie pobierania karmy w procesie wykształcania się fizjologicznych odruchów odgrywa ważną rolę pielęgnacja cieląt (czas, sposób przygotowania i podania karmy, zwracanie uwagi na ląknienie).

Według współczesnych poglądów, wydzielanie gruczołów trawiennych u ssaków jest regulowane na drodze neuro-hormonalnej (Konturek 1970). Cykl wydzielniczy dwu najważniejszych narządów trawienia, żołądka i trzustki, zależnie od okolicy, z której działają bodźce wydzielnicze, dzielimy schematycznie na fazę głowową (bodźce odbierane z otoczenia za pomocą zmysłów), żołądkową i jelitową. W układzie wegetatywnym główną rolę odgrywa nerw błędny i uwalnianie acetylocholino w miejscu jego połączenia z komórkami wydzielniczymi, a wśród wyosobnionych i poznanych hormonów gastryna, sekretyna i cholecystokinino-pankreozymina (CCK-PZ). Hormony te są wytwarzane i uwalniane przez obwodową część żołądka i górny odcinek jelita cienkiego; gastryna z błony śluzowej odźwiernika, sekretyna i CCK-PZ z błony śluzowej jelita. Wpływają one w pierwszym rzędzie na wydzielanie żołądka i jego kurczliwość, na wydzielanie dwuwęglanów i enzymów trzustkowych, wydzielanie żółci, skurcze pęcherzyka żółciowego, wydzielanie gruczołów Braunnera i jelit na ruchliwość jelit i uwalnianie insuliny z wyspeków trzustkowych.

W procesie trawienia mleka, kazeina jest pierwszym składnikiem podlegającym działaniu enzymów rozkładających białko (renina, chy-

można a później pepsyna), przechodząc najpierw z postaci koloidalnej w stadium „koagulum”, a następnie łącząc się z jonami wapnia w nierozpuszczalny parakazeinian. Dla zmiany koloidalnego stanu białek konieczna jest zmiana pH środowiska. Stężenie jonów wodorowych w trawieńcu oseska wynosi około 2,3 do 4,2 i zależy głównie od dwóch czynników, wydzielonego kwasu solnego i wypitego mleka. Mleko posiada dość stabilne układy buforujące. Dla obniżenia pH mleka potrzeba dość dużej ilości HCl i wody. Stąd wyłania się m. in. uzasadnienie podawania w celach profilaktycznych i leczniczych mleka acidofilnego (także Laktidu i Laktovacu). Można też dyskusyjnie celowość rozcieńczenia mleka wodą. Spożycie przez cielę porcji mleka w zależności od wieku 3/4 do 2 kg na raz, łączy się z wydzielaniem dużej ilości wody, chlorków, sodu i potasu do światła trawieńca. Jančařík (1968) zwraca uwagę, że jeżeli cielę wypije w ciągu dnia 5 do 10 litrów mleka, to sekrecja wody do światła trawieńca wyniesie 2,5 do 5 litrów, przewyższając zapasy wody w płazmie.

Gospodarka wodna, a tym samym i wodno-elektrolitowa w organizmie ma bardzo ważne znaczenie dla zdrowia cielęcia. Pobranie lub wydalenie wody powoduje u cielęcia 3,5 razy większe zachwianie homeostazy niż u bydła dorosłego. Stosunek bowiem wody przyjętej do tzw. „pozakomórkowej” i wydalonej kształtuje się u cieląt jak 1:2:1, a u krów dorosłych jak 1:7:1. „Hydrolabilność” osesków odgrywa znaczną rolę w patogenezie biegunek. Najczęstszą przyczyną biegunek pochodzenia „abomasogenego” u cieląt jest niestrawność związana z zaburzeniem w trawieniu białek i wydzielaniu HCl (Jančařík 1968, Szajchamanow 1970). Nieprawidłowości w produkcji enzymów (proteaz) i HCl w trawieńcu pociągają za sobą zaburzenia w czynności całego przewodu pokarmowego, a przede wszystkim zmianę motoryki, sekrecji i wchłaniania w jelitach. Towarzyszą temu zmiany w składzie flory bakteryjnej, z przewagą drobnoustrojów wytwarzających produkty kwaśne i gnilne. Powstaje cały cykl następstw, kończących się nie rzadko autointoksykacją. U cieląt osesków podatnych lub chorych na niestrawność treści trawieńca zawiera dużą domieszkę śluzu, przy czym wolny HCl pojawia się w śladach lub go brak. W piśmiennictwie radzieckim pisano o zachęcających wynikach leczniczych i profilaktycznych przy stosowaniu soku żołądkowego od koni, lub z uchyłką trawieńca bydła, w przypadkach biegunek abomasogenych u cieląt (30—50 ml soku przed karmieniem — Chajrutdinow i wsp. 1967; Fiedorow 1968).

W warunkach prawidłowych zubożenie krwi cielęcia w wodę w trakcie trawienia jest procesem przejściowym. Cielęta słabsze, o mniejszym ciężarze, należy poić częściej niż cielęta

cięższe. W trawieńcu ma miejsce sekrecja wody i wielu składników mineralnych, przede wszystkim jonów Na, K i Cl, natomiast w jelicie następuje proces wchłaniania. Poziom Ca, Mg i P ulega obniżeniu już w trawieńcu, prawdopodobnie w związku ze ścinaniem się mleka.

Mleko nie pozostaje w trawieńcu cieląt do całkowitego strawienia, to jest powstania aminokwasów, ale wędruje do dwunastnicy w postaci mniej lub więcej nadtrawionej. W końcowym odcinku jelita cienkiego panuje w przybliżeniu pH 7,6—8,5 (Ota 1960). Główną rolę w biochemicznych procesach trawienia, jelitowego odgrywają fermenty trzustki i soku jelitowego oraz żółć. Dalsze trawienie białek kontynuuje trypsyna i chymotrypsyna soku trzustkowego. Ważny składnik energetyczny mleka jaki stanowi laktoza (60%) podlega rozkładowi pod wpływem laktazy, fermentu błony śluzowej jelita cienkiego. Kwiatkowski (1967) stwierdził, że deficyt fermentu laktazy, może być przyczyną biegunek. Niedobór ten może być wrodzony lub wtórny (Bywater, Penhale 1969). Amylaza trzustki bierze udział w trawieniu węglowodanów, a w trawieniu tłuszczów odgrywają zasadniczą rolę żółć i lipazy trzustki. Aktywność różnych enzymów w jelicie cieląt zależy od wieku (Huber i wsp. 1961), a także i sposobu karmienia (Diektiariew, 1961).

Istotny udział w trawieniu jelitowym mają drobnoustroje. Bakteriobójcze działanie soku przeszkadza przechodzeniu drobnoustrojów poprzez trawieniec do jelita, ale działanie to słabnie po przyjęciu karmy, kiedy kwaśność treści obniża się. Dlatego też nie można twierdzić, że żołądek oseska jest sterylny, bowiem zawiera on drobnoustroje chociaż w skąpej ilości. Najbardziej uboga jest flora w początkowym odcinku dwunastnicy. Bakteriobójcze własności posiadają składniki żółci. W dalszej części dwunastnicy, a także w jelicie czczym znajdują się nieliczne bakterie z rodziny *Lactobacillaceae*, w tym antagonisty Gram-ujemnych bakterii patogennych *Lactobacillus acidophilus*. W jelicie biodrowym mikroflora jest już bogatsza, zastąpiona głównie przez *Escherichia coli*. W jelicie grubym spotykamy cały wachlarz drobnoustrojów. Spełniają one pożyteczną rolę w procesach fermentacyjnych i syntezie niektórych witamin (Vit. B, K). Aseptyczny wychów młodzieży jest zjawiskiem niefizjologicznym, a w okresie rozwoju przedżołądków wręcz niemożliwy. Jest to zagadnienie oddzielne, związane z przechodzeniem w żywieniu rozwijających się cieląt na paszę treściwą i objętościową.

Adres autora: doc. dr Stanisław Cakala, Puławy, Al. Partyzantów 55, Instytut Weterynarii.