

JAN NIELUBOWICZ, WALDEMAR OLSZEWSKI, HANNA ŁUKASIEWICZ,  
WOJCIECH ROWIŃSKI, STANISŁAW SZYFELBEIN, ANDRZEJ MICHAŁSKI

## PATOMECHANIZM WZDĘCIA JELITOWEGO

### II. WCHŁANIANIE SIĘ GAZÓW Z JELITA W ZAPALENIU OTRZEWNEJ

Z Zakładu Chirurgii Doświadczalnej PAN  
Kierownik: prof. dr J. Nielubowicz

W poprzedniej pracy doświadczalnej (3) badaliśmy skład gazu jelita wzdętego w zapaleniu otrzewnej, a także staraliśmy się przekonać, w jakim stopniu skład ten różni się od składu gazu jelita zdrowego. Okazało się, iż gaz jelita cienkiego w niedrożności porażnej w następstwie bakteryjnego zapalenia otrzewnej u psów zawierał uderzająco dużo CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> oraz H<sub>2</sub>S (tab. 1). U niektórych psów z ciężkim zapaleniem otrzewnej zawrtość CO<sub>2</sub> sięgała nawet 30%.

Tabela 1  
Skład gazu jelitowego u psa zdrowego i z zapaleniem otrzewnej w % objętości

	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
Psy zdrowe (wg Andersena) 1943	5—7	0,—01	0	0—5	88—94
Psy z zapaleniem otrzewnej	13,4	9,1	1,3	1,8	71

Z gazów tych zarówno CO<sub>2</sub> jak i H<sub>2</sub>S mają bardzo wysoki współczynnik dyfuzji (N<sub>2</sub> — 1, CO<sub>2</sub> — 35, H<sub>2</sub>S — 130) (1) i w warunkach prawidłowych są one szybko eliminowane z jelita drogą krwi. Utrzymuje to stan równowagi ciśnień parcjalnych gazów między jelitem a krwią (2). W niedrożności porażnej w zapaleniu otrzewnej, jak to wynika z naszych poprzednich badań, równowaga ta zostaje zaburzona. Ciśnienie parcjalne CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub> w jelicie znacznie przewyższało ciśnienie tych gazów we krwi, natomiast ciśnienie O<sub>2</sub> było obniżone. Wydawało się nam, iż przyczyny tego stanu należy szukać w utrudnionym wchłanianiu gazu ze zmienionego zapalnie jelita.

W obecnej pracy chcieliśmy się przekonać, czy istnieje różnica wchłaniania z jelita poszczególnych składników mieszaniny gazu jelitowego u psów zdrowych i psów z zapaleniem otrzewnej.

#### METODYKA

Badania wykonaliśmy u 24 psów mieszańców, wagi 14—18 kg w 3 grupach. W grupie I, liczącej 10 psów badaliśmy wchłanianie się CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub>, ze zdrowego jelita. Po premedykacji 25 mg lergaktylu i znieczuleniu miejscowym po-

włoki otwieraliśmy jamę brzuszną. Następnie wytwarzaliśmy z jelita krętego zamkniętą pętlę długości 1 m. Jeden koniec pętli podwiązywaliśmy szczelnie, w drugim umieszczaliśmy szklany kranik służący do wprowadzenia i pobierania gazu. Po dokładnym opróżnieniu pętli wypełnialiśmy ją żądanym gazem w ilości 360 ml. Ta ilość gazu wypełniała 1 m odcinek jelita swobodnie bez wytwarzania nadciśnienia. Czas obserwacji wchłaniania wynosił dla CO<sub>2</sub> — 15 min., dla H<sub>2</sub>S — 15 min., dla H<sub>2</sub> — 2 godz., dla O<sub>2</sub> — 2 godz. Nie mogliśmy ustalić jednakowego czasu obserwacji wchłaniania dla wszystkich gazów, ponieważ CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S dyfundował w większości w pierwszych 15 minutach, natomiast zmiany w zawartości H<sub>2</sub> i O<sub>2</sub> można było zauważyć dopiero po 1—2 godzinach. Po określonym czasie pobierano gaz z jelita pipetą przy użyciu pompy rtęciowej, oznaczano ilość gazu oraz skład jakościowy.

W grupie II liczącej 10 psów badaliśmy wchłanianie gazów z jelita u zwierząt z zapaleniem otrzewnej: w znieczuleniu eunarkonem otwieraliśmy jamę brzuszną, podwiązywaliśmy mały odcinek jelita ślepego, a pobrany z niego kał rozcieńczaliśmy i wlewaliśmy do jamy otrzewnej.

Po 2 dobach badaliśmy wchłanianie gazów z jelita, jak w grupie I.

W grupie III porównawczej wykonaliśmy 8 doświadczeń. Badaliśmy, czy poszczególne gazy nie mogą dyfundować z jelita poprzez jego ścianę do atmosfery.

Badania te były wykonywane na wyciętej zwierzęciu 1 m pętli jelita cienkiego.

### WYNIKI

Wyniki badań wchłaniania poszczególnych gazów z jelita w grupie I i I przedstawia tab. 2 i 3.

U zwierząt z zapaleniem otrzewnej objętość wchłanianego gazu była zawsze znacznie niższa niż u zwierząt zdrowych. Również szybkość wchłaniania się gazów u psów z zapaleniem otrzewnej była mniejsza.

Tabela 2

Wchłanianie się gazów z jelita psów zdrowych i z zapaleniem otrzewnej (w % objętości)

Rodzaj gazu	Czas obserwacji	Psy zdrowe	Psy z zapaleniem otrzewnej
H <sub>2</sub> S	15 minut	wszystkie padły po 3—8 minutach	73,5
CO <sub>2</sub>	15 minut	92,4	60,3
O <sub>2</sub>	2 godz.	32,8	25,4
H <sub>2</sub>	2 godz.	5,2	0

Tabela 3

Szybkość wchłaniania się gazów z jelita u psów zdrowych i z zapaleniem otrzewnej (w ml/godz. 1 m jelita)

Rodzaj gazu	Zdrowe	Z zapaleniem otrzewnej
H <sub>2</sub> S	3132	1058
CO <sub>2</sub>	1330	868
O <sub>2</sub>	59	45
H <sub>2</sub>	9	0

Analiza jakościowa gazu pobranego po ukończeniu przewidzianej obserwacji (tab. 4) wykazała, iż w jelicie oprócz wprowadzonego do badania gazu zawsze znajdował się  $N_2$  oraz domieszka innych gazów. Stężenie gazu użytego do badania pozostałego w pętli po okresie obserwacji było zawsze wyższe u zwierząt z zapaleniem otrzewnej.

Tabela 4

Skład jakościowy gazu w jelicie w 15—120 min. po wprowadzeniu  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $O_2$  lub  $H_2$  u psów zdrowych i w zapaleniu otrzewnej (w % objętości)

Czas obserwacji	Podano	Znaleziono		
		psy zdrowe	wszystkie zwierzęta padły	psy z zapaleniem otrzewnej
15 min.	$H_2S$	$H_2S$		46,6
		$CO_2$		26,1
		$O_2$		2,3
		$H_2$		0
15 min.	$CO_2$	$H_2S$	0	0
		$CO_2$	41,4	68,8
		$O_2$	8,3	61,5
		$H_2$	0	0
2 godz.	$O_2$	$H_2S$	0	0
		$CO_2$	5,0	10,0
		$O_2$	78,2	1,3
		$H_2$	0	0
2 godz.	$H_2$	$H_2S$	0	0
		$CO_2$	7,4	7,6
		$O_2$	0,5	1,6
		$H_2$	75,2	80,0

W grupie III porównawczej poszczególne gazy pozostawały w wyizolowanej pętli jelita w ilości i składzie praktycznie niezmiennym.

#### OMOWIENIE

Przyjmuje się powszechnie, że niedrożność porażna istniejąca w zapaleniu otrzewnej jest następstwem toksycznego, zapalnego lub powstającego na drodze nerwowej pobudzenia śródściennych zwojów autonomicznych. Wywołuje to wtórnie spadek napięcia mięśni gładkich jelita. Spadek ten ułatwia powstanie wzdęcia. Gromadzący się gaz nie może być wydalony przez odbyt i zalega on w porażonym jelicie. Jak wynika z przeprowadzonych przez nas badań zaburzenia wchłaniania gazu ze zmienionego zapalnie jelita odgrywają również znaczną rolę w patogenezie wzdęcia.

Stwierdziliśmy wyraźną różnicę w zdolności wchłaniania różnych gazów z jelita zdrowego i ze zmienionego zapalnie. Różnica ta była największa

dla gazów o dużej zdolności dyfuzji tj.  $H_2S$  i  $CO_2$ . Po podaniu  $H_2S$  do zdrowego jelita występowało natychmiast bardzo znaczne przyśpieszenie oddechu, wydzielanie tego gazu drogą oddechową i śmierć zwierzęcia w czasie 3—8 minut. Ten sam gaz podany do jelita zmienionego zapalnie nie powodował żadnych widocznych reakcji ogólnych. Wszystkie zwierzęta przeżyły doświadczenie i przeciętnie 25% gazu pozostało jeszcze w jelicie.

$CO_2$  podany do jelita zdrowego powodował nieznaczne przyśpieszenie oddechu, wchłaniał się szybko prawie w całości. Natomiast w jelicie zmienionym zapalnie pozostawało go przeciętnie 40%. Zauważyliśmy, iż wielkość wchłaniania gazu była uzależniona od stopnia zmian zapalnych jelita. Im zmiany te były większe, tym wchłanianie było bardziej upośledzone. W jednym przypadku pozostało w jelicie aż 62,8%  $CO_2$ . Również wchłanianie  $O_2$  i  $H_2$  było gorsze u zwierząt z zapaleniem otrzewnej. Różnice nie były jednak tak wyraźne, jak w przypadku  $CO_2$  i  $H_2S$ , ponieważ współczynnik dyfuzji  $O_2$  i  $H_2$  jest bardzo niski.

Jakościowy skład pozostałego w jelicie gazu wskazywał również na upośledzenie dyfuzji gazów z jelita w zapaleniu otrzewnej. W zmienionym zapalnie jelicie skład gazu nie ulegał tak dużym zmianom jakościowym, jak w jelicie zdrowym. Ponieważ wprowadzony do jelita gaz dyfundował powoli, na jego miejsce przechodziła z krwi do jelita tylko niewielka ilość  $N_2$  i innych gazów.

#### WNIOSKI

1. Wchłanianie gazów z jelita u psów w zapaleniu otrzewnej jest znacznie obniżone.
2. Utrudnienie wchłaniania gazów z jelita w zapaleniu otrzewnej może odgrywać pewną rolę w patogenezie wzdęcia jelitowego.

I. Нелюбович, В. Ольшевски, Г. Лукасевич,  
I. Rowiński, S. Szyfelbein, A. Michalski

#### ПАТОМЕХАНИЗМ КИШЕЧНОГО МЕТЕОРИЗМА

##### II. Резорбция газов из кишечника при перитоните

##### Содержание

Авторы исследовали резорбцию основных компонентов кишечного газа, то есть  $CO_2$ ,  $H_2S$ ,  $O_2$  из тонкого кишечника при перитоните. Они обнаружили, что резорбция при перитоните очень ослаблена по сравнению с результатами полученными у здоровых животных. Кажется, что описанные нарушения резорбции могут играть некоторую роль в патогенезе кишечного метеоризма.

Nielubowicz, W. Olszewski, H. Łukasiewicz,  
I. Rowiński, S. Szyfelbein, A. Michalski

#### PATHOMECHANISM OF INTESTINAL FLATULENCE

##### II. Resorption of gases from the intestine in peritonitis

##### Summary

The authors investigated resorption of principal compounds of the intestinal gas, i. e.  $CO_2$ ,  $H_2S$ ,  $O_2$  from the intestine in peritonitis. They confirmed, that resorption in peritonitis is highly impaired in comparison with results achieved in healthy experimental animals. It seems, that the above described perturbances of resorption may play some role for pathogenesis of intestinal flatulence.

## PIŚMIENNICTWO

1. *Anderson K., Ringsted A.*: Clinical and experimental investigations in ileus with particular reference to the genesis of intestinal obstruction. *Acta Med. Scand.*, 1943, 88, 475. — 2. *McIver M. A., Redfield A., Benedict E.*: Gaseous exchange between the blood and the lumen of the stomach and intestines *Am. J. Physiol.*, 1926, 74, 92. — 3. *Nielubowicz J., Olszewski W., Łukasiewicz H., Michalski A., Rowiński W., Szyfelbejn St., Więckowska W.*: Patomechanizm wzdęcia jelita I. Skład gazu jelitowego w nieróżności porażnej. *Pol. Przeg. Chir.*, 1964, 36, 5.

Pracę nadesłano: 9. III. 1965 r.

Adres autora: Warszawa ul. Nowogrodzka 59.