

УДК 616.345:611.73-092.18-02:615.9]-092.9

**ІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ СТРУКТУРНОЇ ПЕРЕБУДОВИ М'ЯЗОВОЇ
ОБОЛОНКИ ТОВСТОЇ КИШКИ ПРИ ТОКСИЧНОМУ УРАЖЕННІ****Л. Рибіцька, М. Гнатюк**

*Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського
Майдан Воли, 1, Тернопіль 46001, Україна
e-mail: ludmila_ryb@ukr.net*

В експерименті встановлено, що хронічна свинцева інтоксикація супроводжується тяжким ураженням товстої кишки, що проявляється альтеративними, інфільтративними і атрофічними процесами. На білих щурах з хронічним токсичним колітом було виявлено негативний вплив ацетату свинцю на структуру гладких м'язових клітин товстої кишки.

Ключові слова: уражена товста кишка, свинцева інтоксикація, морфометрія, ізольовані гладкі міоцити.

За останні десятиріччя відзначається зростання кількості захворювань товстої кишки, що значною мірою пов'язано зі складною екологічною ситуацією, забрудненням продуктів харчування і води солями важких металів, які мають здатність кумулюватися в організмі [8, 11–13, 15]. Це призводить до виникнення складних патологічних процесів у товстій кишці. Занепокоєння вчених у всьому світі викликає проблема збільшення у довіллі вмісту важких металів (зокрема, свинцю) та їх впливу на травну систему [9, 14].

Токсичний вплив свинцю на організм відбувається не тільки на промислових підприємствах, але й у довіллі при значній його концентрації, зокрема внаслідок забруднення повітря та водою промисловими відходами, які містять вказану речовину [14]. При цьому насамперед страждає шлунково-кишковий тракт [9]. Досліджено, що кількість хронічних запальних уражень товстої кишки у міського населення значно вища порівняно зі сільським [8, 9, 13, 14].

До цього часу майже відсутні наукові роботи з морфометричного дослідження окремих оболонок та ізольованих клітин товстої кишки [4, 7]. Високоінформативну та найбільш об'єктивну інформацію про структурно-функціональний стан органа можна отримати за допомогою методів кількісної морфології [1]. Тому метою даної роботи стало вивчення методом інформаційного аналізу структурної перебудови м'язової оболонки ураженої товстої кишки при свинцевій інтоксикації.

За комплексом морфологічних методів досліджена товста кишка 32 білих щурів-самців масою 190–210 г, які були розділені на дві групи: I група включала 15 тварин, що перебували у звичайних умовах віварію і яким внутрішньошлунково вводили фізіологічний розчин, II група включала 17 білих щурів з експериментальним токсичним колітом. Коліт моделювали шляхом щоденного внутрішньошлункового введення твариною ацетату свинцю в добовій дозі $0,3 \text{ гЧкг}^{-1}$ маси тіла з додатковим внутрішньоочеревинним введенням 1% розчину мезатону у дозі $0,05 \text{ мгЧг}^{-1}$. Мезатон вводили у нижні відділи черевної порожнини через день упродовж першого тижня, а свинцю ацетат – упродовж трьох тижнів від початку експерименту [6].

Евтаназію тварин здійснювали, використовуючи тіопентал-натрієвий наркоз. Вирізані шматочки товстої кишки фіксували в 10% забуференому розчині формаліну, рідинах Карнуа, Ценкера, 96° етиловому спирті й після відповідного проведення через спир-

ти зростаючої концентрації заливали парафіном. Мікротомні зрізи фарбували гематоксиліном та еозином, за ван-Гізона, Маллорі, Вейгертом. Ізольовані гладкі міоцити товстої кишки вивчали методом лужної дисоціації міоцитів. Мікропрепарати досліджували під мікроскопом МБІ-15. Морфометрично на мікропрепаратах визначали товщину м'язової оболонки товстої кишки, кількісне співвідношення у субпопуляції гладких м'язових клітин довжини, товщини й об'єму ізольованих гладких міоцитів [4, 7]. Проводячи морфометрію, дотримувалися рекомендацій Г.Г. Автанділова [1]. Показники оцінювали за допомогою інформаційного аналізу з визначенням ентропії, відносної ентропії та надмірності [3, 5, 10]. Кількісні величини обробляли статистично. Різницю між порівнюваними параметрами визначали за критерієм Стьюдента.

Морфометричні показники товстої кишки експериментальних тварин представлені в табл. 1. Світлооптичне вивчення гістологічних препаратів показало, що тривале ураження стінки товстої кишки ацетатом свинцю супроводжується вираженими альтеративними, інфільтративними процесами, а також вираженими судинними розладами. Вказані явища виявляли у слизовій оболонці, підслизовій основі та м'язовій оболонці товстої кишки.

При аналізі морфометричних показників виявлено, що при експериментальному коліті зростала товщина м'язової оболонки в 1,23 разу. За умов експерименту істотно змінювалися співвідношення між популяціями малих, середніх і великих гладких міоцитів у м'язовій оболонці товстої кишки. При цьому кількість малих лейоміоцитів зменшувалася з 25,6 до 9,7%, середніх – з 65,3 до 61,5%, а відсоток великих гладких м'язових клітин зростав з 9,1 до 28,5%, що свідчить про зниження адаптаційних резервів м'язової оболонки.

Відзначено також зміни між об'ємними характеристиками в усій популяції гладких м'язових клітин в умовах свинцевої інтоксикації.

Відомо, що в біології та медицині для точнішої інформативності є доцільним застосування методу інформаційного аналізу, який дає змогу комбінувати кількісні результати і використовувати їх для теоретичних досліджень, котрі вже не тільки характеризуються описовістю, а й покладаються на систему математичних законів і принципів [2].

За допомогою методу інформаційного аналізу морфометричних характеристик здійснено кількісну оцінку розподілу розмірів гладких міоцитів м'язової оболонки товстої кишки. Визначено такі носії біологічної інформації, як ентропія, відносна ентропія та надмірність. Зменшення стабільності та зростання дезорганізації досліджуваної структури проявляються у зростанні інформаційної ентропії та падінні надмірності. При цьому чим більший ступінь відхилення інформаційних показників від норми, тим вираженіший ступінь дезорганізації досліджуваної морфологічної системи. Значення надмірності за патологічних умов свідчить про адаптаційні резерви, наявні в ураженій морфологічній структурі [2, 5, 10].

Встановлено, що у групі інтактних тварин гладкі міоцити мали в основному нормальний розподіл. При цьому ентропія досягала $(1,675 \pm 0,021)$ біт, відносна ентропія –

Таблиця 1

Представництво в популяції розмірних груп ізольованих міоцитів товстої кишки дослідних тварин, %

Група м'язових клітин	Група тварин	
	Інтактні тварини	Тварини з експериментальним колітом
Малі міоцити	25,6	9,7
Середні міоцити	65,3	61,5
Великі міоцити	9,1	28,5

($0,738 \pm 0,009$), а надмірність – ($26,20 \pm 0,36$)% (табл. 2). В умовах експериментального коліту за допомогою інформаційного аналізу виявлено, що перебудова розмірів міоцитів м'язової оболонки ураженої товстої кишки супроводжувалася істотними змінами носіїв біологічної інформації. При цьому ентропія зростала на 18,2%, а відносна ентропія – на 18,4%. У змодельованих експериментально патологічних умовах надмірність зменшувалася з ($26,20 \pm 0,36$) до ($12,60 \pm 0,18$)%. Різниця між цими числовими значеннями виявилася статистично достовірною ($P < 0,001$), а попереднє числове значення перевищувало останнє майже у 2,1 разу. Останнє числове значення свідчить, що резерви адаптації досліджуваної ураженої товстої кишки істотно зменшилися і що додаткові впливи негативних ендогенних і екзогенних чинників на вказаний орган можуть призвести до його дисфункції.

Таблиця 2

Показники інформаційного аналізу розподілу розмірів гладких міоцитів м'язової оболонки товстої кишки, $M \pm m$

Інформаційний показник	Група тварин	
	Інтактні тварини	Тварини з експериментальним колітом
Ентропія H, біт	$1,675 \pm 0,021$	$1,986 \pm 0,027^{***}$
Відносна ентропія h	$0,738 \pm 0,009$	$0,874 \pm 0,012^{***}$
Надмірність R, %	$26,20 \pm 0,36$	$12,60 \pm 0,18^{***}$

Примітка. Зірочкою позначені величини, що статистично достовірно відрізняються від контрольних ($*P < 0,05$; $**P < 0,01$; $***P < 0,001$).

Виявлена динаміка носіїв біологічної інформації свідчить про те, що збільшення кількості великих міоцитів у м'язовій оболонці ураженої товстої кишки призводить до дезорганізації та дестабілізації досліджуваної морфологічної системи [2, 10] і суттєво знижує резерви адаптації. Описані зміни можна розглядати як «поломку» чи «зрив» структурного гомеостазу [5].

Виявлені зміни підтверджуються кореляцією між носіями біологічної інформації та ступенем патоморфологічних змін ураженого органа під дією свинцевої інтоксикації і свідчать про високу діагностичну цінність інформаційних показників.

1. *Автандилов Г. Г.* Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1990. 380 с.
2. *Бейли Н.* Математика в биологии и медицине. М.: Мир, 1970. 326 с.
3. *Блацак П., Гнатюк Р., Рибіцька Л.* Інформаційний аналіз в оцінці локальних імунних реакцій при токсичному коліті // Матеріали V Міжнар. мед. конгресу студентів та молодих учених. Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. С. 89–90.
4. *Вологодина Н. Н., Суворова Г. Н.* Развитие различных типов мышечных волокон наружного сфинктера прямой кишки // Морфология. 2002. № 23. С. 33.
5. *Гнатюк М. С., Рибіцька Л. Н.* Інформаційний аналіз структурно-функціональних змін товстої кишки при експериментальному коліті // Здобутки клінічної та експериментальної медицини. Тернопіль, 2001. Вип. 6. С. 89.
6. *Гнатюк М. С., Рибіцька Л. Н.* Декларацийний патент на винахід (11) 45593 А (51) 7 G 09 B 23/28 / Спосіб моделювання токсичного коліту. № 2001031499; Заявл. 05.03.2001; Опубл. 15.02.2002.
7. *Заишхин А. Л., Селин Я., Агафонов Ю. В.* Реактивная перестройка гладкой мышечной ткани при применении крупнофракционного облучения рака прямой кишки // Архив патологии. 1999. Т. 61. № 1. С. 26–30.
8. *Коляда І. О., Дяк Л. І., Лозинський Ю. С.* Діагностика і лікування ішемічного коліту // Практична медицина. 2002. № 1. С. 6–7.
9. *Корбакова А. И., Сорокина Н. С., Молодкина Н. Н.* Свинец и его действие на организм // Медицина труда и промышленная экология. 2001. № 5. С. 29–30.

10. *Леонтьюк А. С.* Информационный анализ в морфологии. Минск: Наука и техника. 1981. 160 с.
11. *Назар П. С., Сміщук Ю. О.* Стан слизової оболонки товстої кишки при синдромі подразнених кишок і хронічному неінфекційному неуточненому коліті // Лікарська справа. 1998. № 7. С. 111–114.
12. *Baert F., Hart J., Blackstone M. O.* A case of diclofenac-induced colitic with focalgranulomatous change // Amer. J. Gastroenterol. 1995. Vol. 90. P. 2035–2038.
13. *Brynskov J., Freund L., Rasmussen S. N.* A placebo-controlled, double-blind randomized trial of cyclosporine therapy in active Crohn's disease // New Engl. J. Med. 1989. Vol. 321. P. 845–850.
14. *Dobryszczycka W., Owczarzer H.* Effects of Pb, Cu, Zn on rat's lactate dehydrogenase in vivo and in vitro // Arch. Toxicol. 1981. Vol. 48. P. 21–27.
15. *Whitehead R.* Colitis: Problems is definition and diagnosis // Virchow's Arch. Anat. 1990. Vol. 417. N 3. P. 187–190.

INFORMATORY ANALYSIS OF STRUCTURAL RECONSTRUCTION OF THE SMOOTH MUSCULAR SHEET OF DAMAGE LARGE INTESTINAL

L. Rybitska, M. Hnatjuk

*I.Ya. Gorbachevskiy State Medical Academy of Ternopil
1, Maidan Voli, Ternopil 46001, Ukraine
e-mail: ludmila_ryb@ukr.net*

In an experiment it has been established that chronic plumbum intoxication is accompanied by a serious damage of the colon which is demonstrated by alteration, infiltration and atrophical processes. On white rats with chronicl toxicol colitis was evaluated negative influence of plumbum acetate on structure of colon nonstriated muscular cells.

Key words: damage colon, lead intoxication, morphometry, nonstriated muscular cells.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ МЫШЕЧНОЙ ОБОЛОЧКИ ТОЛСТОЙ КИШКИ ПРИ ТОКСИЧЕСКОМ ПОРАЖЕНИИ

Л. Рыбицкая, М. Гнатюк

*Тернопольский государственный медицинский университет
имени И.Я. Горбачевского
Майдан Воли, 1, Тернополь 46001, Украина
e-mail: ludmila_ryb@ukr.net*

В эксперименте установлено, что хроническая свинцовая интоксикация сопровождается тяжелым поражением толстой кишки, что проявляется альтеративными, инфильтративными и атрофическими процессами. На белых крысах с хроническим токсическим колитом было выявлено негативное влияние ацетата свинца на структуру гладких мышечных клеток толстой кишки.

Ключевые слова: пораженная толстая кишка, свинцовая интоксикация, морфометрия, изолированные гладкие миоциты.

Стаття надійшла до редколегії 04.12.08
Надійшла після доопрацювання 16.03.09
Прийнята до друку 23.03.09