

R. Metzger [et al.] // *Clinical Lung Cancer*. – 2010. – Vol. 11, № 5. – P. 328–334.

3. «Activity of thymidilate “salvage pathway” enzymes in human gastric cancer and blood serum: correlation with treatment modalities / B. G. Borzenko, E. M. Bakurova, Yu. A. Popovich [et al.] // *Experimental Oncology*. – 2013. – Vol. 35, № 1. – P. 1–4.

### **ПРОЛІФЕРАЦІЯ, АНГІОГЕНЕЗ, ОСОБЛИВОСТІ МЕТАБОЛІЗМА ПРИ ЕПІТЕЛІАЛЬНО-МЕЗЕНХІМАЛЬНІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ РАКУ ЛЕГЕНІВ**

Василенко І.В., Борзенко Б.Г., Бакурова О.М., Кондратюк Р.Б.

**Резюме.** Встановлено зниження інтенсивності проліферації та посилення процесів ангіогенезу при епітеліально-мезенхімальній трансформації в раці легенів. Зміни активності тимідинфосфорилази були пов'язані з рівнями експресії Ki-67, CD 31, CD 34.

**Ключові слова:** епітеліально-мезенхімальна трансформація, проліферація, метаболізм, рак легенів

### **PROLIFERATION, ANGIOGENESIS AND METABOLIC PROPERTIES IN COMPARISON WITH EMT IN LUNG CANCER**

Vasilenko I.V., Borzenko B.G., Bakurova E.M., Kondratiuk R.B.

**Summary.** A comparative study of enzyme activity features of thymidilate "salvage pathway" synthesis and tissue proliferation and angiogenesis in case of epithelial-mesenchymal transition (EMT) development was carried out. EMT is related to malignant angiogenesis and invasion The TP activity changes were depended with Ki-67, CD 31, CD 34 expression levels.

**Key words:** EMT, proliferation, metabolism, lung cancer

*Отримано до редакції 19.04.2013 р.*

УДК 611.13+51.001.572

### **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ЧАСТИ РУСЛА БРЫЖЕЕЧНЫХ АРТЕРИЙ ТОЛСТОЙ КИШКИ ЧЕЛОВЕКА**

Довгялло Ю.В., Зенин О.К., Ковальчук Н.В.,  
Брюханов В.М., Кудымов П.В.

*Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького*

**Резюме.** Математическое моделирование строения русла брыжеечных артерий толстой кишки является актуальной проблемой медицинской науки в связи с большим количеством случаев ишемического поражения кишечника,

трудностями его диагностики и лечения. В доступной литературе удалось обнаружить две концептуальные модели строения циклической части русла – сотовую (гексагональную) и сетевую. В первом случае авторы предложили описывать циклическую часть артериального русла кишечника как конструкцию, состоящую из артериальных сегментов (участков артериального русла, расположенных между двумя ближайшими разветвлениями), образующих ячейки гексагональной формы. В случае же сетевой модели русло описывалось как совокупность артериальных сегментов, образующих сеть.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, сосудистое русло, брыжеечные артерии

Несмотря на значительные успехи современной медицинской науки, профилактика, диагностика и лечение ишемических поражений сосудов кишечника до сих пор остается актуальной и нерешенной проблемой. Используемые в настоящее время оперативные методы коррекции патологически измененного артериального русла не всегда дают желаемые результаты [1]. Это обусловлено тем, что в сосудистом русле, при известных приближениях, действуют законы, аналогичные законам электрической цепи, и изменение сопротивления одного участка неизбежно приводит к изменению сопротивления не только в этом участке, но и в системе в целом [2]. Поэтому, врач не может достаточно точно предсказать, какие изменения кровообращения произойдут при том или ином оперативном пособии, а значит, не может выбрать наилучший вариант операции [3]. Оптимальным способом решения данного вопроса является математическое моделирование строения русла брыжеечных артерий (РБАТК) и внутриартериальной гемодинамики [4]. Следует добавить, что «математическая теория» является наиболее удачной формой организации знаний, основой научных достижений. Потому как «...обычное описание качественными прилагательными может дать только расплывчатое представление о предмете. Точная характеристика требует цифрового материала» Н. Д. Довгялло.

Целью работы явился анализ существующих математических моделей циклической части артериального русла толстой кишки.

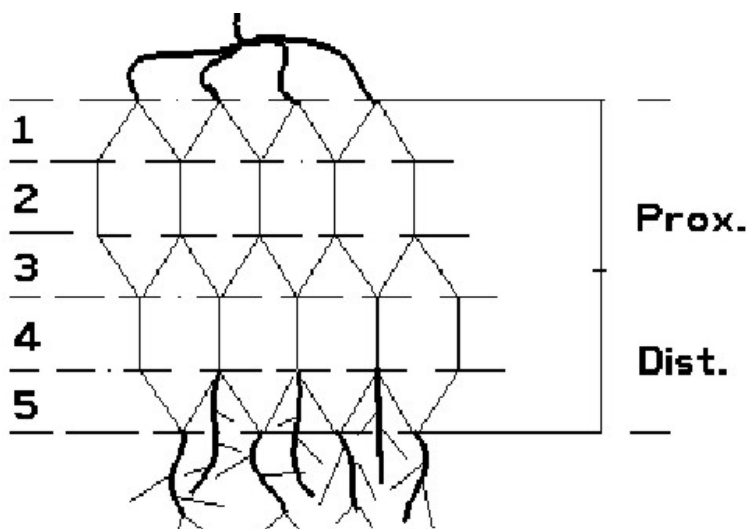
### **Материал и методы**

В доступной литературе удалось обнаружить две концептуальные модели строения циклической части русла – сотовую (гексагональную) и сетевую [5].

Результаты и их обсуждение

1. Гексагональная (сотовая) модель циклической части артериального русла тонкой и толстой кишок (рис. 1). Исходя из

данных предшественников [5], а также результатов собственных морфометрических исследований коррозионных препаратов, авторы предложили описывать циклическую часть артериального русла кишечника как конструкцию, состоящую из артериальных сегментов (участков артериального русла, расположенных между двумя ближайшими разветвлениями), образующих ячейки сети. Учитывая, что преобладающее число в исследованных ими слепках содержало по три ребра (артериальных сегмента), и длины ребер были приблизительно одинаковыми, то форма ячейки была упрощена ими до гексагональной.



**Рис 1.** Схема формы ячейки артериальных аркад толстой кишки

Для формального количественного описания русла использовали следующие показатели: 1)  $i$  – порядковый номер уровня деления, вновь образовавшегося ряда артериальных сегментов; 2)  $D$  – диаметр материнского сегмента, находящегося на начальном уровне деления; 3)  $d_{\max}$  – диаметр дочерней ветви, имеющей большее значение; 4)  $d_{\min}$  – диаметр дочерней ветви, имеющей меньшее значение; 5)  $L$  – длина сегмента, т.е. расстояние между ближайшими разветвлениями; 6)  $CM$  – коэффициент размножения, или количество вновь образовавшихся сегментов; 7.  $FF$  – фактор формы  $D/L$ ; 8.  $K = d_{\min}/D$  – коэффициент деления; 9.  $K1 = d_{\max}/d_{\min}$  – коэффициент асимметрии. Эмпирически установленные коэффициенты:  $CM$ ,  $FF$ ,  $K$  и  $K1$  легли в основу математической модели, позволяющей полностью восстановить артериальное дерево до уровня древовидных артерий по одному исходному показателю:  $D_0$  – диаметр сегмента, с которым начинается русло.

Авторы считали, что размер шестигранной ячейки в соответствии с ее геометрическими свойствами больше длины артериального сегмента, расположенного на этом уровне деления, в 1,73 раза и составляет приблизительно 1,5 см. Общая длина тонкой и толстой кишок составляет 914 см. Отсюда, количество артериальных сегментов на I, III и V уровнях деления равно:  $(914\text{см}/1.5\text{см})\times 2=1218$ , а на II, IV –  $(914\text{см}/1.5\text{см})=609$ .

Количество древовидных артерий в соответствии с рис. 1 должно быть равно количеству артерий на V уровне, т.е. 1218.

2. Сетевая модель циклической отдела артериального русла тонкой и толстой кишок (рис. 2).

В данном случае [5] авторы предложили описывать циклическую часть артериального русла кишок как конструкцию, состоящую из артериальных сегментов (участков артериального русла расположенных между двумя ближайшими разветвлениями), образующих ячейки сети. При этом учитывали эмпирически установленные закономерности:

1. Артериальное русло тонкой и толстой кишок представлено сегментами, замкнутыми в циклы, и сегментами, составляющими древовидные конструкции магистральной формы.

2. Циклические артериальные сегменты составляют 2-3 ряда аркад и располагаются, в основном, со 2-го по 8-й уровни деления.

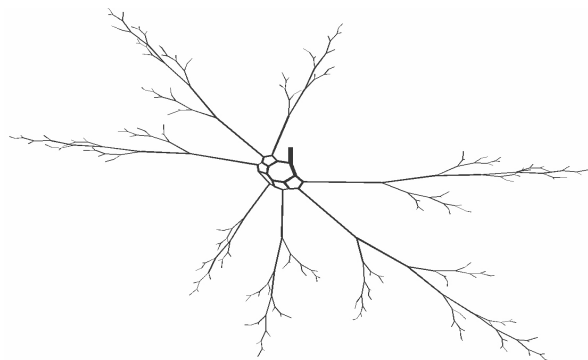
3. Среднее число артериальных сегментов, составляющих один цикл, равнялось 5,63, (от 3 до 12).

4. Внутренний диаметр артерии, образующей русло, определяет количество сегментов, составляющих циклы.

5. Установлена умеренная достоверная корреляционная зависимости между значениями внутреннего диаметра и длиной артериального сегмента циклической части русла кишок, а также определено уравнение регрессии этой зависимости.

6. Для циклической части артериального русла кишок установлены сильные достоверные корреляционные зависимости между величинами внутренних диаметров материнского и дочерних сегментов, составляющих дихотомическое разветвление, а также определены регрессионные уравнения этих зависимостей.

7. Для циклической части артериального русла кишок характерно дихотомическое неравновеликое деление артерий.



**Рис. 2** Графическое изображение файла базы данных морфометрических характеристик артериального русла кишки (внутренний диаметр начального сегмента материнской артерии  $D_i=2,0$  мм), созданного и визуализированного при помощи оригинальных компьютерных программ CiclGenerator и Vasculograph с учетом правила Ру для древовидных артерий

Для формального количественного описания русла использовали следующие показатели: 1) Gr – номер генерации, т.е. порядковый номер вновь образовавшейся группы артерий, к которой относится данный сегмент; при этом под «артерией» подразумевали линейную конструкцию, состоящую из дочерних сегментов с большим внутренним диаметром 2)  $i$  – порядковый номер уровня деления вновь образовавшегося ряда артериальных сегментов; 3)  $D$  – диаметр материнского сегмента, находящийся на начальном уровне деления; 4)  $d_{max}$  – диаметр дочерней ветви, имеющей большее значение; 5)  $d_{min}$  – диаметр дочерней ветви, имеющей меньшее значение; 6)  $L$  – длина сегмента, т.е. расстояние между ближайшими разветвлениями; 7.  $L_v$  – длина артерии, т.е. линейной конструкции, состоящей из дочерних сегментов с большим диаметром. В данном случае математическая модель циклической части артериального русла представляет собой систему уравнений:

$$d_{max}=0,75D_i + 0,13 R^2=0,78 \quad (1)$$

$$d_{min}=0,67Ln(D_i)+ 0,73 R^2=0,55 \quad (2)$$

$$L=6,29D_i - 1,93R^2=0,34 \quad (3)$$

где  $D_i$  – внутренний диаметр материнского сегмента (мм),  $d_{max}$  – внутренний диаметр максимальной дочерней ветви (мм),  $d_{min}$  – внутренний диаметр минимальной дочерней ветви (мм),  $L$  – длина артериального сегмента (мм),  $R^2$  – величина достоверности аппроксимации.

**Выводы**

Представленные модели могут использоваться для математического моделирования циклической части артериального русла толстой кишки.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Pedley T. J. Special issue on theoretical, computational, and experimental biofluidmechanics. Foreword / T. J. Pedley // Proc. Inst. Mech. Eng. [H]. – 2008. – № 222 (4). – P. 1–4.
2. Mather R. T: 64 slices and beyond / R. Mather, C. Multislice // Radiol. Manage. – 2005. – Vol. 27, № 3. – P. 46–48.
3. Rojas H. A. Numerical implementation of viscoelastic blood flow in a simplified arterial geometry / H. A. Rojas // Med. Eng. Phys. – 2007. – Vol. 29, № 4. – P. 491–496.
4. Anglematching in intravascular elastography / C. R. Janssen, C. L. de Korte, M. S. vander Heiden [et al.] // Ultrasonics. – 2000. – Vol. 38, № 1. – P. 417–423.
5. Зенин О. К. Морфофункциональные принципы организации артериального русла большого круга кровообращения: дис.... докт. мед. наук : 14.03.01 / Зенин Олег Константинович. – К., 2005. – 468 с.

### **МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЦИКЛІЧНОЇ ЧАСТИНИ РУСЛА БРИЖОВИХ АРТЕРІЙ ТОВСТОЇ КИШКИ ЛЮДИНИ**

Довгялло Ю.В., Зенін О.К., Ковальчук Н.В., Брюханов В.М., Кудимов П.В.

**Резюме.** Математичне моделювання русла брижових артерій товстої кишки є актуальною проблемою медичної науки у зв'язку із великою кількістю випадків ішемічного ураження кишечника, труднощами його діагностики та лікування. У доступній літературі вдалося знайти дві концептуальні моделі будови циклічної частини русла – сотову (гексагональну) та сітьову. У першому випадку автори запропонували описувати циклічну частину артеріального русла кишечника як конструкцію, яка складається із артеріальних сегментів (ділянок русла, розташованих між двома найближчими розгалуженнями), які утворюють осередки гексагональної форми. У випадку ж сітьової моделі русло описувалося як сукупність артеріальних сегментів, утворюючих сітку.

**Ключові слова:** математичне моделювання, судинне русло, брижові артерії

### **MATHEMATICAL MODELS OF THE ARTERIAL BED CYCLIC PART OF THE HUMAN LARGE INTESTINE**

Dovgyallo Yu.V., Zenin O.K., Kovalchuk N.V., Briuhanov V.M., Kudimov P.V.

**Summary.** Mathematical modeling of the structure of the human large intestine mesenteric arterial bed is the actual problem of medical science because of the high incidence of intestine ischemic disease, difficulties of its diagnostic and treatment. In the available literature have found two conceptual models of the structure of the intestine arterial bed cyclic part – cellular (hexagonal) and the network. In the first case, the authors have proposed to describe the cyclical part of the intestine arterial bed as a structure consisting of the arterial segments (parts of the arterial bed, located between

the two branchings), forming a hexagonal cell shape. In the case of the network model of the arterial bed, it was described as a combination of arterial segments, forming a network.

**Key words:** mathematical modeling, the vascular bed, the mesenteric arteries

*Отримано до редакції 12.04.2013 р.*

УДК 616.718.19-089:611.137.2/.8

**ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ВЗАИМООТНОШЕНИЙ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ  
ПОДВЗДОШНЫХ АРТЕРИЙ И ВЕН, ЗНАЧИМЫХ  
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ  
В ОБЛАСТИ ТАЗА**

Жиляев Р.А.

*Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького*

*Резюме. В статье представлены результаты проведенных исследований на 42 нефиксированных трупах людей и 36 фиксированных трупах. Данные исследований показали, что при оперативных вмешательствах смещаемость наружной подвздошной артерии и вены снаружи недостаточна для широкого обнажения внутренней поверхности подвздошной кости, поэтому в данной области целесообразнее обнажать кость поднадкостнично и a. appendicularis может формироваться от правой внутренней подвздошной артерии*

*Ключевые слова: подвздошные артерии*

По мнению большинства специалистов, занимающихся проблемой лечения пострадавших с повреждениями таза, современная травма характеризуется ростом тяжести анатомо-морфологических структур повреждения таза [1, 2, 7]. Поэтому при проведении оперативных вмешательств в области таза, необходимо учитывать синтопию и скелетотопию магистральных кровеносных сосудов таза и их ветвей.

Цель исследования: Изучить варианты топографо-анатомические особенности наружных и внутренних подвздошных артерий и вен значимые при проведении оперативных вмешательствах.

**Материал и методы**

Топографо-анатомические исследования проведены на 42 нефиксированных трупах людей на базе областного бюро судебно-медицинской экспертизы ДОКТМО и 36 фиксированных трупах людей