

© НИКЕЛЬ В. В., ЕФРЕМОВА В. П.

УДК 611.33:611.068:616-053.02

DOI: 10.20333/2500136-2018-6-58-62

## ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ ЖЕЛУДКА

В. В. Никель, В. П. Ефремова

Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск 660022, Российская Федерация

**Цель исследования.** Определение пропускной способности артерий и вен желудка и их вено-артериального индекса в различные возрастные периоды.

**Материал и методы.** Исследование проводилось на препаратах желудка 80 трупов мужчин. Критерии включения: трупы мужского пола I-го периода зрелого возраста (n=20), пожилого (n=30) и старческого (n=30) возрастов; отсутствие патологии исследуемого органа. Критерии исключения: заведомо известная причина смерти, связанная с патологией или травмой искомых внутренних органов; наличие макро- и микроскопических признаков патологии внутренних органов, выявляемых при заборе материала. Изготовление гистологических препаратов проводилось по стандартной гистологической методике с последующим определением пропускной способности (индекса Керногана) артериальных венозных сосудов и емкостных характеристик сосудистого русла (вено-артериального индекса) по соответствующим формулам.

**Результаты.** Определена пропускная способность артерий и вен (индекс Керногана) и оценены емкостные характеристики сосудистого русла органа (вено-артериальный индекс) в первом периоде зрелого возраста, который принято рассматривать как период биологической стабильности. Установлены закономерности возрастной изменчивости данных параметров в старших возрастных группах. Отмечено, что с возрастом индекс Керногана артериальных сосудов желудка и вено-артериальный индекс имеют тенденцию к нарастанию, в то время, как пропускная способность венозных сосудов незначительно снижается. Полученные данные свидетельствуют об адаптивных возможностях кровеносных сосудов желудка в конкретных условиях функционирования на стадиях постнатального онтогенеза.

**Заключение.** Полученные данные вполне согласуются, подтверждают и дополняют имеющиеся сведения о характере возрастных преобразований кровеносных сосудов внутренних органов. Ключевые слова: желудок, кровеносные сосуды, индекс Керногана, вено-артериальный индекс, первый период зрелого возраста, пожилой возраст, старческий возраст.

**Ключевые слова:** желудок, кровеносные сосуды, индекс Керногана, вено-артериальный индекс, первый период зрелого возраста, пожилой возраст, старческий возраст.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Для цитирования:** Никель ВВ, Ефремова ВП. Возрастные особенности морфо-функциональных показателей кровеносных сосудов желудка. *Сибирское медицинское обозрение*. 2018;(6):58-62. DOI: 10.20333/2500136-2018-6-58-62

## AGE FEATURES OF MORPHO-FUNCTIONAL INDICATORS OF STOMACH BLOOD VESSELS

V. V. Nickel', V. P. Efremova

Professor V. F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk 660022, Russian Federation

**The aim of the research** is determination of stomach arteries and veins capacity and their venoarterial index at different age periods.

**Material and methods.** The study was conducted on stomach preparations of 80 male corpses. Inclusion criteria: male corpses of the I period of mature age (n = 20), elderly (n = 30) and senile (n = 30) ages; absence of pathology of the studied organ. Exclusion criteria: a known cause of death connected with the pathology or injury of the desired internal organs; macro- and microscopic internal organs pathology signs detected during material sampling. Histological preparations were done according to the standard histological method with the subsequent determination of arterial and venous vessels capacity (Kernogan index) and the capacitive characteristics of vascular bed (venoarterial index) using the appropriate formulas.

**Results.** Arteries and veins capacity (Kernogan index) was determined and the capacitive characteristics of the organ's vascular bed (venoarterial index) were evaluated in the first period of mature age, which is commonly referred as period of biological stability. The regularities of the age variability of these parameters in older age groups are established. It is noted that since age, Kernogan index of arterial stomach vessels and venoarterial index tend to increase, while the venous vessels capacity slightly decreases. The obtained data indicate the adaptive capabilities of blood stomach vessels in specific functioning conditions at postnatal ontogenesis stages.

**Conclusion.** The obtained data are quite consistent, confirming and supplementing the available information on the nature of age-related transformations of the blood vessels of the internal organs.

**Key words:** stomach, blood vessels, Kernogan index, venoarterial index, first period of mature age, elderly age, senility age.

**Conflict of interest.** The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

**Citation:** Nickel VV, Efremova VP. Age features of morpho-functional indicators of stomach blood vessels. *Siberian Medical Review*. 2018;(6):58-62. DOI: 10.20333/2500136-2018-6-58-62

## Введение

Органы желудочно-кишечного тракта являются сложной физиологической системой, между которыми существует определенная функциональная координация [1,2,3]. Учитывая многочисленные специфические функции, выполняемые органами пищеварительной системы, невозможно переоценить роль кровеносных сосудов, в частности, интраорганного кровеносного русла, которое оказывает непосредственное влияние на обменные процессы в стенке органа [4,5,6,7].

Кровеносные сосуды в процессе работы претерпевают постоянные динамические изменения структуры, в продольном и поперечном направлениях [8,9,10]. При этом крайне важное значение имеет принцип структурной организации их стенки, ангиоархитектоника путей циркуляции крови и морфо-функциональное состояние соединительной ткани сосудистого ложа [11,12,13,14].

Любая функциональная система характеризуется специфическими адаптационными механизмами на морфологическом уровне. Именно эти механизмы способствуют тому, что кровеносные сосуды могут быть пластичными на всех этапах онтогенетического цикла, могут очень быстро приспосабливаться и менять свою архитектуру для выполнения запрограммированного полезного действия [15,16].

Оценка важнейших морфо-функциональных показателей кровеносных сосудов – индекса Керногана и вено-артериального индекса – позволяет судить о степени адаптации кровеносных сосудов органа к меняющимся с возрастом условиям функционирования [17].

Индекс Керногана сосудов артериального типа позволяет получить в цифровом эквиваленте морфологическую оценку функциональной способности данных сосудов обеспечивать адекватное кровоснабжение органа. При определении данного индекса учитываются два параметра – толщина средней оболочки сосудистой стенки и диаметр просвета. Индекс Керногана сосудов венозного типа дает возможность получить информацию о наличии застойных явлений в венозной системе органа [18].

Вено-артериальный индекс позволяет оценить емкостные характеристики кровеносного русла органа [19].

Целью настоящего исследования стало изучение возрастной изменчивости пропускной способности кровеносных сосудов желудка и их емкостных характеристик.

## Материал и методы

Для выполнения исследования осуществлялся забор 80 препаратов желудка от трупов мужчин разных возрастных групп (20 препаратов – 1 период зрелого возраста (22-35 лет), по 30 препаратов – пожилой

возраст (61-74 года) и старческий возраст (75-89 лет)), скончавшихся от ненасильственной и насильственной смерти с коротким агональным периодом, при этом причина смерти не была связана с заболеваниями органов пищеварительной системы. Забор препаратов производился в течение суток после констатации факта смерти в ходе стандартного судебно-медицинского исследования на базе отдела экспертизы трупов Красноярского краевого бюро судебно-медицинской экспертизы.

Для изготовления гистологических препаратов применялась стандартная гистологическая методика с применением окраски гематоксилином – эозином [20].

Для определения пропускной способности кровеносных сосудов желудка артериального и венозного типов рассчитывался индекс Керногана как соотношение толщины средней оболочки сосудистой стенки (tunica media) к ширине просвета сосуда, данное отношение умножается на 100.

С целью изучения емкостной характеристики кровеносных сосудов желудка рассчитывался вено-артериальный индекс, как соотношение площади сосудов венозного и артериального типов.

Для определения площади кровеносных сосудов желудка использовались разные формулы, в зависимости от имеющейся формы сечения сосуда [21].

При определении площади кровеносного сосуда с поперечным пересечением использовалась формула:

$$S = \pi m (D - m), \quad (1)$$

где  $m$  – толщина средней оболочки;

$D$  – диаметр сосуда.

При форме сечения, близкой к эллипсовидной, использовалась формула:

$$S_1 = \pi/4 \times (ab - a_1b_1), \quad (2)$$

где  $a$  и  $b$  – длинный и короткий диаметры наружного контура среза сосуда;

$a_1$  и  $b_1$  – диаметры просвета сосуда.

Все исследования выполнялись с соблюдением всех этических принципов (протокол №24/2010 заседания локального этического комитета ГОУ ВПО «КрасГМУ им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» от 14.05.2010 г.)

В качестве статистического анализа использовались методы описательной статистики. С учетом того, что использовалась выборка малого объема ( $n=20$  и  $n=30$ ), были применены непараметрические методики описательной статистики с определением медианы ( $Me$ ), верхнего ( $C_{25}$ ) и нижнего ( $C_{75}$ ) квартилей. При сравнении показателей двух смежных групп использовался  $U$ -критерий Mann-Whitney. Различия, с учетом поправки для множественных сравнений считались статистически значимыми при  $p < 0,0017$  [22, 23, 24, 25].

### Результаты и обсуждение

В результате проведенного исследования было установлено, что на этапах постнатального онтогенеза отмечается постепенное увеличение толщины средней оболочки артериальных сосудов желудка мужчин от первого периода зрелого возраста к старческому ( $U=13,0$ ;  $p<0,001$ ) (табл. 1).

Ширина просвета артерий желудка также с возрастом постепенно увеличивается ( $U=20,0$ ;  $p<0,001$ ) (табл. 1).

Учитывая описанные изменения, установлено статистически значимое увеличение пропускной способности кровеносных сосудов артериального типа от 1-го периода зрелого возраста к пожилому возрасту ( $U=105,0$ ;  $p<0,001$ ), однако после 75 лет изменения данного параметра не зафиксировано ( $U=405,0$ ;  $p=0,517$ ) (табл. 1).

Толщина tunica media вен с возрастом также изменяется в большую сторону, темпы увеличения параметра не так значительны как у артерий, но при этом установлены статистически значимые изменения показателя во всех исследуемых группах -  $U=165,0$ ;  $p<0,012$  к пожилому возрасту и  $U=172,0$ ;  $p<0,001$  к старческому возрасту соответственно (табл. 2).

Наряду с увеличением толщины средней оболочки увеличивается и ширина просвета венозных сосудов от первого периода зрелого возраста к старшим возрастным группам ( $U=76,0$ ;  $p<0,001$  в пожилом возрасте и  $U=119,0$ ;  $p<0,001$  – в старческом) (табл. 2).

Пропускная способность сосудов венозного типа выражена в большей степени по сравнению с артериальными. При этом для венозных сосудов желудка характерно недостоверное снижение индекса Керногана от первого периода зрелого возраста к пожилому ( $U=273,0$ ;  $p=0,235$ ) и отсутствие изменений параметра у мужчин старше 75-летнего возраста ( $U=405,0$ ;  $p=0,503$ ) (табл. 2).

При изучении емкостных характеристик сосудистого русла желудка установлено, что с возрастом площадь венозных сосудов увеличивается статистически значимо от первого периода зрелого возраста к пожилому ( $p<0,001$ ). К старческому возрасту данный параметр так же нарастает, однако его изменения не являются статистически значимыми ( $U=460,0$ ;  $p=0,180$ ) (табл. 3).

Площадь сосудов артериального типа в желудке на этапах постнатального онтогенеза изменяется неравнозначно. К пожилому возрасту отмечается незначительное увеличение площади артерий ( $U=222,0$ ;  $p=0,141$ ), а в старшей возрастной группе показатель в некоторой мере снижается ( $U=342,0$ ;  $p=0,139$ ) (табл. 3).

Таблица 1

### Пропускная способность артериальных кровеносных сосудов желудка

Table 1

#### Capacity of stomach arterial blood vessels

Возраст Параметр	22-35 лет (n = 20)	61-74 года (n = 30)	75-89 лет (n = 30)
Толщина tunica media, мкм	31,5 [30,0; 33,9]	35,2 [34,1; 36,3]	38,2 [36,4; 39,8]
	$P_{1,2} < 0,001$ ; $P_{1,3} < 0,001$ ; $P_{2,3} < 0,001$ .		
Ширина просвета, мкм	150,8 [148,5; 153,3]	154,9 [152,3; 156,9]	169,1 [162,2; 171,4]
	$P_{1,2} < 0,001$ ; $P_{1,3} < 0,001$ ; $P_{2,3} < 0,001$ .		
Индекс Керногана	20,9 [19,8; 22,1]	22,8 [22,2; 23,3]	22,8 [22,3; 23,6]
	$P_{1,2} < 0,001$ ; $P_{1,3} < 0,001$ .		

Таблица 2

### Пропускная способность венозных кровеносных сосудов желудка

Table 2

#### Capacity of stomach venous blood vessels

Возраст Параметр	22-35 лет (n = 20)	61-74 года (n = 30)	75-89 лет (n = 30)
Толщина tunica media, мкм	23,6 [22,9; 25,0]	25,1 [24,2; 25,4]	26,2 [25,5; 27,3]
	$P_{1,2} < 0,01$ ; $P_{1,3} < 0,001$ ; $P_{2,3} < 0,001$ .		
Ширина просвета, мкм	176,9 [174,1; 179,3]	188,2 [182,6; 195,1]	200,3 [197,2; 206,2]
	$P_{1,2} < 0,001$ ; $P_{1,3} < 0,001$ ; $P_{2,3} < 0,001$ .		
Индекс Керногана	13,3 [12,9; 14,0]	13,2 [13,0; 13,6]	13,2 [12,8; 13,4]
	-		

Таблица 3

### Показатели вено-артериального индекса внутриорганных кровеносных сосудов желудка

Table 3

#### Venoarterial index of internal organs blood vessels of the stomach

Возраст Параметр	22-35 лет (n = 20)	61-74 года (n = 30)	75-89 лет (n = 30)
Площадь венозных сосудов, мкм/см <sup>2</sup>	178767,1 [174632,9; 182064,5]	203643,2 [198471,5; 210743,3]	206756,5 [201864,2; 210985,3]
	$P_{1,2} < 0,001$ ; $P_{1,3} < 0,001$ .		
Площадь артериальных сосудов, мкм/см <sup>2</sup>	118298,5 [116502,0; 121501,8]	120845,2 [111934,3; 128749,3]	119804,0 [110984,9; 124246,7]
	-		
ВАИ	1,5 [1,5; 1,5]	1,7 [1,6; 1,8]	1,7 [1,7; 1,8]
	$P_{1,2} < 0,001$ ; $P_{1,3} < 0,001$ ; $P_{2,3} = 0,014$ .		

Показатели вено-артериального индекса кровеносных сосудов желудка статистически значимо изменяются от первого периода зрелого возраста к пожилому ( $U=11,0$ ;  $p<0,001$ ), а после 75 лет динамики индекса не отмечается ( $U=284,0$ ;  $p=0,011$ ) (табл. 3).

Полученные данные несколько противоречат работам J. Y. Wei [26], в которых имеются сведения об уменьшении ширины просвета артериальных сосудов с возрастом. Однако нами отмечена тенденция увеличения просвета артерий, характерная для кровеносных сосудов полых органов пищеварительной системы.

### Заключение

На основании полученных данных установлено, что кровеносные сосуды желудка в возрастном аспекте являются достаточно стабильными в гемодинамическом плане структурами, о чем можно судить по ряду установленных факторов:

1. Пропускная способность кровеносных сосудов желудка на этапах постнатального онтогенеза меняется незначительно, при этом пропускная способность вен желудка выражена в большей степени по сравнению с сосудами артериального типа.
2. Индекс Керногана артериальных сосудов статистически значимое увеличивается только на этапе от 1-го зрелого возраста до пожилого возраста. В старших возрастных группах пропускная способность артерий желудка остается практически неизменной.
3. Во всех изученных возрастных группах площадь вен желудка превалирует над площадью артерий.
4. Полученные данные по особенностям возрастной изменчивости вено-артериального индекса полностью согласуются с возрастной динамикой пропускной способности кровеносных сосудов и подтверждают имеющуюся информацию об общей этапной направленности возрастной перестройки мышечной оболочки кровеносных сосудов внутренних органов.

### Литература/ References

1. Гальперин ЮМ, Лазарев ПИ. Пищеварение и гомеостаз. М.: Наука; 1986.304 с. [Galperin YM, Lazarev PI. Digestion and homeostasis. Moscow: Science; 1986. 304 p. (In Russian)]
2. Добрынина ИВ, Тельцов ЛП, Карпушкина НН. Нуклеопротеидный и белковый обмен соединительной ткани стенки тонкой кишки в эмбриогенезе. *Морфология*. 2006;(5):41. [Dobrynina IV, Teltsov LP, Karpushkina NN. Nucleoprotein and protein exchange of connective tissue of the small intestine wall in embryogenesis. *Morphology*. 2006;(5):41. (In Russian)]

3. Opitz JM, Utkus Comments on biological asymmetry. *American Journal of Medical Genetics*. 2001;101(4):359–369. DOI: 10.1002/1096-8628(20010715)101:4:3.0.CO;2-S

4. Тельцов ЛП, Столяров ВА, Добрынина ИВ. Этапы развития соединительной ткани стенки тонкой кишки в эмбриогенезе. *Морфология*. 2000;(3):119–120. [Teltsov LP, Stolyarov VA, Dobrynina IV. Stages of development of connective tissue of the small intestine wall in embryogenesis. *Morphology*. 2000;(3):119–120. (In Russian)]

5. Некрасова ИЛ, Шестакова ВГ, Фадеев МЮ. Особенности микрогемодинамики в слизистой оболочке желудка при хроническом гастрите. *Морфология*. 2013;144(5):99-100. [Nekrasova IL, Shestakova VG, Fadeev MU. Features of microhemocirculation in the gastric mucosa in chronic gastritis. *Morphology*. 2013;144(5):99-100. (In Russian)]

6. Michels NA. Blood supply and anatomy of the upper abdominal organs. Philadelphia :Lippincott Company; 1955. 581 p.

7. Branford WW, Essner J. Regulation of gut and heart left-right asymmetry by context-dependent interactions between xenopus lefty and BMP4 signaling. *Developmental Biology*. 2000;223(2): 291–306. DOI: 10.1006/dbio.2000.9739

8. Семенкин АА, Дрокина ОВ, Нечаева ГИ, Живилова ЛА, Женатов АБ. Недифференцированная дисплазия соединительной ткани как независимый предиктор структурно-функциональных изменений артерий. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2013;12(3):29–34. [Semenkin AA, Drokina OB, Nechaeva GI, Zhivilova LA, Zhenatov AB. Non-specific congenital connective tissue disorder as an independent predictor of structural and functional arterial changes. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2013;12(3):29–34. (In Russian)]

9. Хаишева ЛА, Плескачев АС, Шлык СВ. Ремоделирование сосудистой стенки – фокус на жесткость сосудов у пациентов с артериальной гипертензией. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2012;(1):172–177. [Khaisheva LA, Pleskachev AS, Shlyk SV. Vessel wall remodeling: focus on vessel wall stiffness in hypertensive patients. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2012;(1):172–177. (In Russian)]

10. Laurent S, Cockcroft J, Van Bortel L, Boutouyrie P, Giannattasio C, Hayoz D, Pannier B, Vlachopoulos C, Wilkinson I, Struijker-Boudier H. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. *European Heart Journal* 2006;27(21):2588–2606. DOI: 10.1093/eurheartj/ehl254

11. Гансбургский АН, Павлов АВ, Часова НН, Гире ЕФ. Постнатальный и адаптационный морфогенез соединительнотканного компонента сосудистой стенки. *Морфология*. 2002;121(2–3):37 [Hansburgskiy AS,

Pavlov AV, Chasova NN, Gire EF. Postnatal and adaptive morphogenesis of the connective tissue component of the vascular wall. *Morphology*. 2002;121(2-3):37. (In Russian)]

12. Олейников ВЭ, Матросова ИБ, Борисочева НВ. Клиническое значение исследования ригидности артериальной стенки. Часть I. *Кардиология*. 2009;49(1):59-64. [Oleinikov VE, Matrosov IB, Borisicheva NV. Clinical value of the study of stiffness of arterial wall. Part I. *Kardiologiya*. 2009;49(1):59-64. (In Russian)]

13. Quan TE, Cowper S, Wu SP, Bockenstedt LK, Bucala R. Circulating fibrocytes: collagensecreting cells of the peripheral blood. *International Journal of Biochemistry & Cell Biology*. 2004;36(4):598-606. DOI: 1016/j.biocel.2003.10.005

14. Najjar SS, Scuteri A., Arterial aging. Is it an immutable cardiovascular risk factor? *Hypertension*. 2005;46(3):454-462. DOI: 10.1161/01.hyp.0000177474.06749.98

15. Калинин РЕ, Пшенников АС, Сучков ИА. Молекулярные механизмы клеточной защиты в реконструктивно-восстановительной хирургии магистральных артерий. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2014;(3):52-55. [Kalinin RE, Pshennikov AS, Suchkov IA. Molecular mechanisms of cellular protection in reconstructive-regenerative surgery of the main arteries. *Pacific Medical Journal*. 2014;(3):52-55. (In Russian)]

16. Fraisl P, Mazzone M, Schmidt T, Carmeliet P. Regulation of angiogenesis by oxygen and metabolism. *Developmental*. 2009;16(2):167-179. DOI:10.1016/j.devcel.2009.01.003

17. Скворцова НВ, Коптев ВД, Поспелова ТИ. Морфо-функциональные изменения периферических артерий у больных лимфомой Ходжкина на различных этапах развития заболевания. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2011;79(3):109-113. [Skvortsova NV, Koptev VD, Pospelova TI. Morphofunctional changes of peripheral arteries in patients with Hodgkin's lymphoma at different stages. *Bulletin VSSC of the RAMS*. 2011;79(3):109-113. (In Russian)]

18. Петров ВВ, Молдавская АА. Сравнительная характеристика микрососудистых структур в полости носа. *Успехи современного естествознания*. 2006;(5):90-91. [Petrov VV, Moldavskaya AA. Comparative characteristics of microvascular structures in the nasal cavity. *Advances of Current Natural Sciences*. 2006;(5):90-91. (In Russian)]

19. Jian-hang DU, Chun-liang WU, Zhen-sheng Z, Dai G. Numerical simulation of pulsatile blood flow

through asymmetric arterial stenosis under EECР. *Journal of Hydrodynamics*. 2006;18(3):251-256. DOI:1016/s1001-6058(06)60061-9

20. Коржевский ДЭ, Гиляров АВ. Основы гистологической техники. СПб. : СпецЛит; 2010.96 с. [Korzhevsky DE, Gilyarov AV. Fundamentals of histological technique. Saint Petersburg: SpecLit; 2010.96 p. (In Russian)]

21. Автандилов ГГ. Медицинская морфометрия. М.: Медицина; 1990.384 с. [Avtandilov GG. Medical morphometry. Moscow: Medicine; 1990. 384 p. (In Russian)]

22. Артюхов ИП, Шульмин АВ, Борцов ВА, Капитонов ВФ, Новиков ОМ, Аверченко ЕА. Статистический анализ основных показателей здоровья населения и деятельности здравоохранения. Красноярск: тип. КраСГМУ; 2008.121 с. [Artyukhov FE, Shulmin AV, Bortsov VA, Kapitonov VF, Novikov OM, Averchenko EA. Statistical analysis of the basic indicators of public health and health care. Krasnoyarsk: KrasGMU; 2008. 121 p. (In Russian)]

23. Громыко ГЛ. Теория статистики. М. : ИНФРА-М; 2005.476 с. [Gromyko GL. Theory of statistics. Moscow: INFRA-M; 2005.476 p. (In Russian)]

24. Вентцель ЕС. Теория вероятностей. М.: Высшая школа; 1999.576 с. [Wentzel ES. Probability theory. Moscow: High school; 1999.576 p. (In Russian)]

25. Гржибовский АМ. Корреляционный анализ. Экология человека. 2008;(9):50-60. [Grzhibovskiy AM. Correlation analysis. *Human Ecology*. 2008; (9): 50-60. (In Russian)]

26. Wei JY. Age and the Cardiovascular System. *The New England Journal of Medicine*. 1992;327(24):1735-1739.

#### Сведения об авторах

Никель Виктория Викторовна, д.м.н., доцент, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; адрес: Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1; тел.: +7(391)2201409; e-mail: vica-nic@mail.ru

Ефремова Влада Петровна, к.м.н., доцент, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; адрес: Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1; тел.: +7(391)2201409; e-mail: vpefremova@mail.ru

#### Author information

Viktoriia V. Nickel, Dr.Med.Sci., associate professor, Professor V. F. Voino-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University; Address: 1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, Russian Federation 660022; Phone: +7(391)2201409; email: vica-nic@mail.ru

Vlada P. Efremova, Cand.Med.Sci., associate professor, Professor V. F. Voino-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University; Address: 1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, Russian Federation 660022; Phone: +7(391)2201409; e-mail: vpefremova@mail.ru

Поступила 01.09.2017 г.

Принята к печати 22.10.2018 г.

Received 01 September 2017

Accepted for publication 22 October 2018