

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ АРТЕРИАЛЬНЫХ СОСУДОВ ПОЛЫХ И ПАРЕНХИМАТОЗНЫХ ОРГАНОВ

*В. В. Никель, П. А. Самотесов, В. П. Ефремова, Н. П. Батухтина, Л. Ю. Вахтина,
В. Е. Беззаботнов*

ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России (г. Красноярск)

На 80-ти трупах мужчин трех возрастных групп проведено изучение индекса Керногана артериальных сосудов полых и паренхиматозных органов. Установлено, что с возрастом толщина tunica media сосудистой стенки постепенно увеличивается, а ширина просвета меняется в зависимости от типовой принадлежности органа: для паренхиматозных органов характерно сужение сосудов, для полых — увеличение данного параметра. Значение индекса Керногана с возрастом увеличивается во всех исследованных органах, но в большей степени увеличение индекса характерно для паренхиматозных органов — легких и почек, что свидетельствует об ухудшении пропускной способности сосудов в пожилом и старческом возрастах.

Ключевые слова: tunica media, ширина просвета сосудов, полые и паренхиматозные органы, индекс Керногана, первый период зрелого возраста, пожилой возраст, старческий возраст.

Никель Виктория Викторовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии и гистологии человека ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого», рабочий телефон: 8 (391) 220-14-09, e-mail: vica-nic@mail.ru

Самотесов Павел Афанасьевич — доктор медицинских наук, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого», рабочий телефон: 8 (391) 220-14-10, e-mail: vica-nic@mail.ru

Ефремова Влада Петровна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии и гистологии человека ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого», рабочий телефон: 8 (391) 220-14-09, e-mail: vica-nic@mail.ru

Батухтина Наталья Петровна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры

анатомии и гистологии человека ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого», рабочий телефон: 8 (391) 220-14-09, e-mail: vica-nic@mail.ru

Вахтина Лариса Юрьевна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии и гистологии человека ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого», рабочий телефон: 8 (391) 220-14-09, e-mail: vica-nic@mail.ru

Беззаботнов Владимир Евгеньевич — старший преподаватель кафедры анатомии и гистологии человека ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого», рабочий телефон: 8 (391) 220-14-09, e-mail: vica-nic@mail.ru

Введение. Сосудистая система обладает высокой пластичностью — способностью перестраиваться, подвергаться гиперплазии или, наоборот, редукции в соответствии с меняющимися условиями функционирования органов. Хорошо известны и детально изучены сложные и разнообразные приспособительные перестройки стенки сосудов при меняющихся условиях гемодинамики [1, 2].

Доказано, что физиологическая регенерация стенки сосудов протекает во всех ее слоях, сопровождаясь обновлением клеточного состава и вырабатываемых им волокнистых структур. Давно существует точка зрения, рассматривающая сосуды и их ближайшее окружение в качестве зоны, которая содержит клетки, способные дифференцироваться в различных направлениях [3].

Ряд проведенных исследований доказали, что кровеносные сосуды и окружающая их паравазальная соединительная ткань представляют собой как бы плацдарм физиологической регенерации соединительной ткани [4]. При этом с достаточной уверенностью можно утверждать, что сосудистая система — это не один из равнозначных компонентов соединительной ткани, обеспечивающий только ее кровоснабжение и обменные процессы, а центральная ее структура, вокруг которой как вокруг стержня разворачиваются разнообразные по своей клеточной и тканевой дифференцировке регенераторные и гиперпластические процессы [5-7].

Морфофункциональные показатели кровеносных сосудов являются критериями, отражающими морфологическое состояние кровеносной системы внутренних органов [8]. В частности индекс Керногана (ИК) артериальных сосудов дает цифровую морфофункциональную оценку способности этих сосудов адекватно кровоснабжать орган, поскольку учитывает две главные составляющие — диаметр сосуда (толщину его средней оболочки) и диаметр просвета.

Материалы и методы. Для проведения исследования производился забор внутренних органов (сердце, легкие, желудок, подвздошная кишка, почки) от 80-ти трупов мужчин трех возрастных групп, скончавшихся от насильственной и ненасильственной смерти с быстрым темпом умирания, при обязательном условии — смерть не связана с заболеваниями исследуемых органов. Забор органов производился не позднее 24 часов после констатации факта смерти. Весь материал соответственно классификации возрастной периодизации, предложенной институтом возрастной физиологии АПН СССР, принятой на VII Всесоюзном съезде анатомов, гистологов и эмбриологов (1965), был

разделен на соответствующие группы: 20 трупов — 1-й период зрелого возраста (22–35 лет), по 30 трупов — пожилой возраст (61–74 года) и старческий возраст (75–89 лет).

Изготовление гистологических препаратов проводилось по стандартной гистологической методике с окраской гематоксилин-эозином. ИК определялся отношением толщины среднего слоя сосудистой стенки (tunica media) к ширине просвета сосуда, умноженным на 100.

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

Полученные количественные данные подвергались необходимой статистической обработке с помощью компьютерной программы «Statistica 6.0 for Windows». Статистический анализ включал в себя методы описательной статистики. Учитывая малый объем выборки ($n = 20$ и $n = 30$), применялись непараметрические методы описательной статистики с определением медианы (Me), верхнего (C_{25}) и нижнего (C_{75}) квартилей. Для сравнения показателей двух исследуемых групп использовался U-критерий Mann-Whitney. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследований. Определение ИК проводилось на уровне артериальных сосудов IV–V порядков. Установлено, что с возрастом толщина tunica media сосудистой стенки постепенно увеличивается, причем данная тенденция характерна для артерий и полых, и паренхиматозных органов.

В то же время выявлено, что ширина просвета артерий изменяется неравнозначно. Для артериальных сосудов паренхиматозных органов характерно постепенное уменьшение данного параметра со 167,1 мкм [164,3; 187,6] в зрелом возрасте до 143,3 мкм [138,7; 162,5] ($U = 79,0$; $p < 0,001$) в старческом возрасте в легких и с 173,1 мкм [170,0; 176,4] до 147,3 мкм [145,1; 150,9] ($U \ll 0,001$; $p \ll 0,001$) в почках.

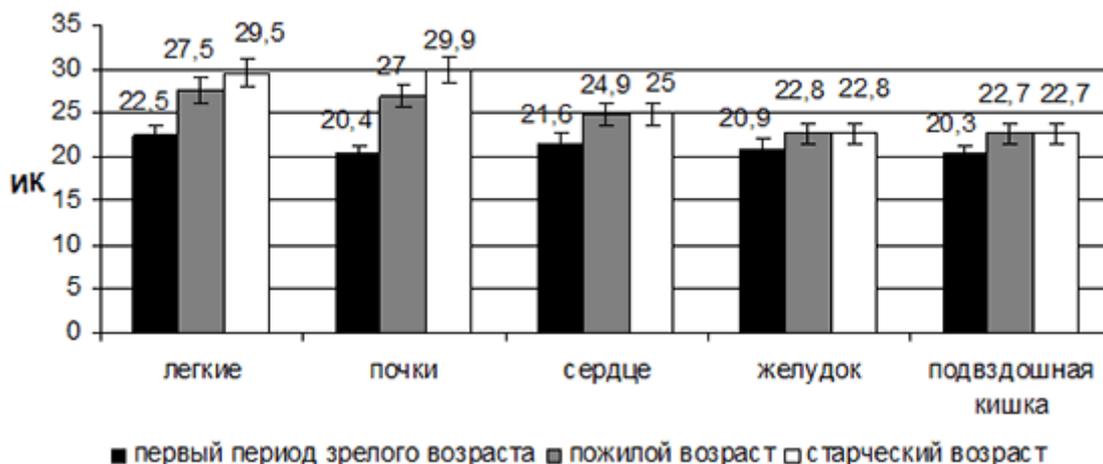
Для артериальных сосудов полых органов характерно противоположное явление. Отмечено плавное увеличение ширины просвета сосуда, наиболее выраженное у органов пищеварительной системы — желудка от 150,8 мкм [148,5; 153,3] в первом периоде зрелого возраста до 169,1 мкм [162,2; 171,4] в старческом возрасте ($U = 20,0$; $p \ll 0,001$) и подвздошной кишки — от 153,7 мкм [151,6; 158,1] до 165,6 мкм [162,3; 168,3] ($U = 43,0$; $p \ll 0,001$).

С учетом описанных изменений установлено, что на этапах постнатального онтогенеза ИК увеличивается во всех исследуемых органах в пожилом возрасте по сравнению с первым периодом зрелого возраста. Данная тенденция является общей и для полых, и для паренхиматозных органов при достоверно большем нарастании данного индекса в исследуемых паренхиматозных органах по сравнению с полыми (см. рис.).

Динамическое изменение ИК после 75 лет не имеет общей тенденции и находится в прямой зависимости от видовой принадлежности органа. В частности для артериальных кровеносных сосудов паренхиматозных органов характерно постепенное значительное достоверное увеличение ИК к старческому возрасту ($U = 305,0$; $p < 0,05$) — для легких и ($U = 88,0$; $p \ll 0,001$) — для почек (см. рис.).

Артериальные сосуды изучаемых полых органов характеризуются менее значительным нарастанием данного параметра, не имеют достоверного изменения ИК в старческом

возрасте по сравнению с предыдущей возрастной группой (см. рис.). Кроме того, артерии полых органов пищеварительного тракта (желудка и подвздошной кишки) характеризуются минимальными значениями индекса среди всех исследованных органов у мужчин в возрасте старше 75 лет — 22,8 [22,3; 23,6] и 22,7 [22,0; 23,3] соответственно.



Значения пропускной способности артериальных сосудов (ИК) полых и паренхиматозных органов мужчин

Обсуждение результатов. В результате проведенного исследования были установлены возрастные изменения ИК артериальных сосудов внутренних органов в зависимости от их типовой принадлежности.

Является очевидным и общепризнанным, что толщина сосудистой стенки артерий с возрастом увеличивается. Наше исследование по данному вопросу не выявило исключений из этого правила — во всех изученных органах данный показатель был существенно выше в пожилом и, особенно, в старческом возрасте по сравнению с первым зрелым.

Ряд работ [9] указывают на то, что ширина просвета сосудов артериального типа с возрастом уменьшается. Однако наше исследование показало, что тенденция возрастных изменений данного показателя в сосудах полых и паренхиматозных органах является разнонаправленной. Постепенное значительное сужение просвета артерий характерно для паренхиматозных органов. В полых органах ширина просвета внутривенных артерий, напротив, увеличивается, что наиболее отчетливо проявляется у органов пищеварительной системы — желудка и подвздошной кишки.

В связи с вышеизложенным характером возрастных изменений толщины стенки артерий и ширины их просвета ИК артериальных сосудов легких и, особенно, почек с возрастом значительно увеличивается. Это свидетельствует об ухудшении пропускной способности сосудов в пожилом и старческом возрастах. ИК артерий полых органов увеличивается только в промежутке от первого зрелого до пожилого возраста. В старческом возрасте, по сравнению с пожилым, пропускная способность артерий сердца, желудка и подвздошной кишки практически остается неизменной.

Таким образом, можно утверждать, что выявленный характер возрастных изменений связан с особенностями строения и функционирования внутренних органов. Паренхиматозные органы являются более уязвимыми в плане нарушений пропускной способности их кровеносных сосудов, притом что внутриорганные сосуды полых органов представляют собой более стабильные в гемодинамическом плане структуры (особенно

данный факт характерен для желудка и подвздошной кишки).

При этом каждая функциональная система обладает определенными морфологическими и адаптационными механизмами. Именно это свойство систем и дает возможность сосудистой системе быть пластичной, внезапно менять свою архитектуру в поисках запрограммированного полезного результата [10, 11].

Выводы

1. Ширина просвета артериальных кровеносных сосудов внутренних органов с возрастом меняется неравнозначно — для паренхиматозных характерно сужение просвета, для полых — увеличение данного параметра.
2. ИК сосудов артериального типа с возрастом увеличивается во всех исследованных внутренних органах, наибольшие темпы прироста установлены в паренхиматозных органах.
3. Артериальные сосуды паренхиматозных органов являются более уязвимыми в плане нарушений пропускной способности, аналогичные сосуды полых органов оказываются более стабильными структурами.

Список литературы

1. Douglas A. R. Arterial coupling for microvascular free tissue transfer in head and neck reconstruction / A. R. Douglas // Arch. Otolaryngol. Head and Neck Surgery. — 2005. — Vol. 131. — P. 891-895.
2. Martinez M. C. Microparticles in angiogenesis: therapeutic potential / M. C. Martinez, R. Andriantsitohaina // Circulation Res. — 2011. — Vol. 109. — P. 110-119.
3. Фактор роста сосудистого эндотелия и иммунная система / Е. П. Киселева [и др.] // Успехи соврем. биологии. — 2009. — Т. 129, № 4. — С. 336-347.
4. Горбунов В. В. Показатели центрального аортального давления, скорости распространения пульсовой волны у пациентов с артериальной гипертензией на фоне терапии телмисартаном / В. В. Горбунов, Е. Н. Брянцева // Сиб. мед. обозрение. — 2015. — № 1. — С. 47-51.
5. Хаишева Л. А. Ремоделирование сосудистой стенки — фокус на жесткость сосудов у пациентов с артериальной гипертензией / Л. А. Хаишева, А. С. Плещачев, С. В. Шлык // Кубанский научный мед. вестн. — 2012. — № 1. — С. 172-177.
6. Исследования, применяемые в диагностике смерти от патологии сердечно-сосудистой системы / С. В. Архипкин, И. А. Кох, Н. С. Горбунов // Сиб. мед. журн. — 2013. — № 4. — С. 5-7.
7. Недифференцированная дисплазия соединительной ткани как независимый предиктор структурно-функциональных изменений артерий / А. А. Семенкин [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2013. — Т. 12, № 3. — С. 29-34.
8. Петров В. В. Сравнительная характеристика микрососудистых структур в полости носа / В. В. Петров, А. А. Молдавская // Успехи соврем. естествознания. — 2006. — № 5. — С. 90-91.
9. Wei, J. Y. Age and the Cardiovascular System / J. Y. // N. Engl. J. Med. — 1992. — Vol.327. — P. 1735-1739.
10. Regulation of angiogenesis by oxygen and metabolism / P. Fraisl [et al.] // Dev. Cell. — 2009. — Vol. 16, N 2. — P. 167-179.
11. Калинин Р. Е. Молекулярные механизмы клеточной защиты в реконструктивно-восстановительной хирургии магистральных артерий / Р. Е. Калинин, А. С. Пшенников, И. А. Сучков // Тихоокеанский мед. журн. — 2014. — № 3. — С. 52-55.

MORPHOFUNCTIONAL STATE OF ARTERIAL VESSELS OF HOLLOW AND PARENCHYMATOUS ORGANS

[V. V. Nickel, P. A. Samotesov, V. P. Efremova, N. P. Batukhtina, L. Y. Vakhtina,
V. E. Bezzabotnov](#)

*SBEI HPE «Krasnoyarsk State Medical University n. a. professor V. F. Voyno-Yasenetsky
of Ministry of Health» (Krasnoyarsk)*

A studying of Kernoghan index of arterial vessels of hollow and parenchymatous organs is carried out on 80 corpses of men of three age groups. It is established that with age the thickness of tunica media of vascular wall is gradually enlarged, and width of lumen changes depending on sample accessory of organ: for parenchymatous organs narrowing of vessels, for hollow — augmentation of this parameter is becomes perceptible. Value of Kernoghan index is increasing in all studied organs with aging, but fairly the index growing is characteristic for parenchymatous organs — lungs and kidneys that testifies to deterioration of capacity of vessels at elderly and senile age.

Keywords: tunica media, width of a lumen of vessels, hollow and parenchymatous organs, Kernoghan index, first period of mature age, advanced age, senile age.

About authors:

Nikel Victoria Viktorovna — candidate of medical science, assistant professor of human anatomy and histology chair at SBEI HPE «Krasnoyarsk State Medical University n. a. professor V.F.Voyno-Yasenetsky of Ministry of Health», office phone: 8 (391) 220-14-09, e-mail: vica-nic@mail.ru

Samotesov Pavel Afanasyevich — doctor of medical science, professor of department of operational surgery and topographical anatomy chair at SBEI HPE «Krasnoyarsk State Medical University n. a. professor V.F.Voyno-Yasenetsky of Ministry of Health», office phone: 8 (391) 220-14-10, e-mail: vica-nic@mail.ru

Efremova Vlada Petrovna — candidate of medical science, assistant professor of human anatomy and histology chair at SBEI HPE «Krasnoyarsk State Medical University n. a. professor V.F.Voyno-Yasenetsky of Ministry of Health», office phone: 8 (391) 220-14-09, e-mail: vica-nic@mail.ru

Batukhtina Natalya Petrovna — candidate of medical science, assistant professor of human anatomy and histology chair at SBEI HPE «Krasnoyarsk State Medical University n. a. professor V.F.Voyno-Yasenetsky of Ministry of Health», office phone: 8 (391) 220-14-09, e-mail: vica-nic@mail.ru

Vakhtina Larisa Yurevna — candidate of medical science, associate professor of human anatomy and histology chair at SBEI HPE «Krasnoyarsk State Medical University n. a. professor V.F.Voyno-Yasenetsky of Ministry of Health», office phone: 8 (391) 220-14-09, e-mail: vica-nic@mail.ru

Bezzabotnov Vladimir Evgenyevich — senior teacher of human anatomy and histology chair at SBEI HPE «Krasnoyarsk State Medical University n. a. professor V.F.Voyno-Yasenetsky of Ministry of Health», office phone: 8 (391) 220-14-09, e-mail: vica-nic@mail.ru

List of the Literature:

1. Douglas A. R. Arterial coupling for microvascular free tissue transfer in head and neck reconstruction / And. R. Douglas//Arch. Otolaryngol. Head and Neck Surgery. — 2005. — Vol. 131. — P. 891-895.
2. Martinez M. C. Microparticles in angiogenesis: therapeutic potential/M. C. Martinez, R. Andriantsitohaina//Circulation Res. — 2011. — Vol. 109. — P. 110-119.
3. Factor of increase of vascular endothelium and immune system / E. P. Kiseleva [et al.] // Progress of modern. biology. — 2009. — V. 129, N 4. — P. 336-347.
4. Gorbunov V. V. Indicators of the central aortal pressure, rate of distribution of pulse wave at patients with arterial hypertension against therapy telmisartan / V. V. Gorbunov, E. N. Bryantseva // Sib. medical review. — 2015. — N 1. — P. 47-51.
5. Khaisheva L. A. Remodeling of vascular wall — focus on rigidity of vessels at patients with arterial hypertonia / L. A. Khaisheva, A.S. Pleskachev, S. V. Shlyk // Kuban scientific medical bulletin. — 2012. — N 1. — P. 172-177.
6. The researches applied in diagnostics of death from pathology of cardiovascular system / S. V. Arkhipkin, I. A. Koch, N. S. Gorbunov // Sib. medical journal. — 2013. — N 4. — P. 5-7.
7. Undifferentiated dysplasia of connecting tissue as independent predictor of structurally functional changes of arteries / A. A. Semenkin [et al.] // Cardiovascular therapy and prophylaxis. — 2013. — V. 12, N 3. — P. 29-34.
8. Petrov V. V. Comparative characteristic of microvascular structures in nasal cavity / V. V. Petrov, A. A. Moldavskaya // Progress of modern natural sciences. — 2006. — N 5. — P. 90-91.
9. Wei, J. Y. Age and the Cardiovascular System/J. Y.//N. Engl. J. Med. — 1992. — Vol.327. — P. 1735-1739.
10. Regulation of angiogenesis by oxygen and metabolism/P. Fraisl [et al.]//Dev. Cell. — 2009. — Vol. 16, N 2. — P. 167-179.
11. Kalinin R. E. Molecular mechanisms of cellular protection in a reconstructive plastic surgery of the main arteries / R. E. Kalinin, A.S. Pshennikov, I. A. Suchkov//Pacific medical journal. — 2014. — N 3. — P. 52-55.