

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ПГУ)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ (АПМНО-2022)

СБОРНИК СТАТЕЙ
по материалам VIII Международной научной конференции

г. Пенза, 22–23 сентября 2022 г.

П о д р е д а к ц и е й
А. Н. Митрошина, С. М. Геращенко

Пенза
Издательство ПГУ
2022

А43 Актуальные проблемы медицинской науки и образования (АПМНО-2022) : сб. ст. по материалам VIII Междунар. науч. конф. (г. Пенза, 22–23 сентября 2022 г.) / под ред. А. Н. Митрошина, С. М. Геращенко. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2022. – 294 с.

ISBN 978-5-907600-90-4

Освещен широкий круг вопросов по основным направлениям работы в сфере фундаментальных и прикладных аспектов теоретической, экспериментальной и практической медицины, актуальных проблем фармакологии, клинической фармакологии и фармакотерапии, вопросы разработки биотехнических и медицинских систем и комплексов, современных образовательных технологий в области медицины.

Издание предназначено для специалистов лечебно-профилактических учреждений, научных работников, преподавателей, аспирантов, а также обучающихся и ординаторов медицинских вузов.

УДК 61(06)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Митрошин А. Н. – профессор, директор Медицинского института ПГУ
(*главный редактор*);

Геращенко С. М. – заместитель директора Медицинского института ПГУ
(*зам. главного редактора*);

Моисеева И. Я. – декан лечебного факультета Медицинского института ПГУ;

Зюлькина Л. А. – декан факультета стоматологии Медицинского института ПГУ;

Лузин В. И. – профессор Луганского государственного медицинского университета имени Святого Луки;

Катеренюк И. М. – профессор Государственного университета медицины и фармакологии имени Николая Тестемицану;

Усович А. К. – профессор Витебского государственного ордена Дружбы народов медицинского университета;

Игнатенко Г. А. – ректор Донецкого национального медицинского университета имени М. Горького;

Ожигенов К. А. – заведующий кафедрой «Робототехника и технические средства автоматизации» Института промышленной инженерии Казахского национального исследовательского технического университета имени К. И. Сатпаева;

Зенин О. К. – профессор кафедры «Анатомия человека» ПГУ;

Калмин О. В. – заведующий кафедрой «Анатомия человека» ПГУ;

Коновалова Е. В. – ассистент кафедры «Стоматология» ПГУ;

Кривоногов Л. Ю. – профессор кафедры «Медицинская кибернетика и информатика» ПГУ;

Курдюков Е. Е. – доцент кафедры «Общая и клиническая фармакология» ПГУ;

Микуляк Н. И. – заведующий кафедрой «Физиология человека» ПГУ;

Олейников В. Э. – заведующий кафедрой «Терапия» ПГУ;

Саямова Л. И. – доцент кафедры «Терапия» ПГУ;

Ивачёв А. С. – профессор кафедры «Хирургия» ПГУ;

Петрова Е. В. – заведующий кафедрой «Неврология, нейрохирургия и психотерапия» ПГУ;

Штах А. Ф. – заведующий кафедрой «Акушерство и гинекология» ПГУ

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Министерство здравоохранения Пензенской области;
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

Приказ

о проведении VIII Международной научной конференции
«Актуальные проблемы медицинской науки и образования»
№ 773/о от 15.09.2022

ISBN 978-5-907600-90-4

© Пензенский государственный
университет, 2022

Список литературы

1. Глотов В. А. Структурный анализ микрососудистых дихотомий (Микрососудистый узел и гемодинамический фактор). Смоленск : Амипресс, 1995. 251 с.
2. Дмитриев А. В., Зенин О. К., Довгялло Ю. В. Концептуальные модели древовидного артериального русла // Вісник невідкладної і відновної медицини. 2007. Т. 8, № 2. С. 297–302.
3. Зенин О. К., Гусак В. К., Кирьякулов Г. С. [и др.]. Артериальная система человека в цифрах и формулах. Донецк : Донбасс, 2002. 196 с.
4. Лапач С. Н., Чубенко А. В., Бабич П. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием «Excel». Киев : Морион, 2000. 405 с.
5. Луцки Б. Д., Лаповец Л. С. Статистика для медиків на підставі комп'ютерного пакета STATISTICA // Львів. мед. часоп. 2002. Т. 8, № 2. С. 96–100.
6. Мелькумянц А. М. Оптимальная структура артериальной сети скелетных мышц // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1978. Т. 86, № 9. С. 259–262.
7. Розен Р. Принцип оптимальности в биологии. М. : Мир, 1969. 231 с.
8. Розенберг В. Д., Непомнящих Л. М. Патоморфология сосудистого русла постинфарктного сердца при разных вариантах ремоделирования // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2003. № 5. С. 590–597.
9. Совместное исследование (Великобритания, Канада, Польша, Финляндия, Швеция, Испания, Бельгия, Германия). Стент или операция. Операция шунтирования в сравнении с чрескожным вмешательством при коронарной болезни с несколькими локализациями поражения: рандомизированное контролируемое исследование // Международный медицинский журнал. 2002. № 6. С. 489–497.
10. Тютин Л. А., Ицкович И. Э., Розенгауз Е. В. Неинвазивная визуализация коронарных артерий с помощью многослойной спиральной компьютерной томографии (МСКТ) // Медицинская визуализация. 2004. № 3. С. 65–74.
11. Физиология человека : в 4 т. / пер. с англ. под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. М. : Мир, 1986. Т. 3. 288 с.
12. Шошенко К. А., Голубь А. С., Брод В. И. [и др.]. Архитектоника кровеносного русла. Новосибирск : Наука, 1982. 182 с.
13. Dokoumetzidis A., Macheras P. A model for transport and dispersion in the circulatory system based on the vascular fractal tree // Ann. Biomed. Eng. 2003. Vol. 31, № 3. P. 284–293.
14. Hudson N., Parageorgion G. I., Jones B. N., Redding V. J. [et al.]. The area ratio of normal arterial junctions and its implications in pulse wave reflections // Cardiovasc. Res. 1990. Vol. 24. P. 478–484.
15. Kamiya A., Togawa T., Yamamoto A. Teoretical relationship between the optimal models of the vascular tree // Bull. Math. Biol. 1974. Vol. 36, № 3. P. 311–323.
16. Olufsen M. S., Peskin C. S., Kim W. Y. [et al.]. Numerical simulation and experimental validation of blood flow in arteries with structured-tree outflow conditions // Ann. Biomed. Eng. 2000. Vol. 28, № 11. P. 1281–1299.
17. Pollanen M. S. Diimensional optimization at different levels at the arterial hierarchy // J. Theor. Biol. 1992. Vol. 159. P. 267–270.
18. Uylings H. B. M. Optimization of diameters and bifurcation angles in lung and vascular tree structures // Bull. Math. Biol. 1977. Vol. 39, № 9. P. 509–52.
19. Williams P. L., Bannister L. H., Berry M. M. [et al.]. Grey's Anatomy // Edinburg: Churehill Livingstone. 2000. 2092 p.

УДК 611.133.3-031-053

ЗАВИСИМОСТЬ ВЕЛИЧИНЫ ФРАКТАЛЬНОГО ИНДЕКСА ПОВЕРХНОСТНОЙ КОНВЕКСИТАЛЬНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ СЕТИ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА ОТ ДИАМЕТРА ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ

**Ю. В. Довгялло¹, О. К. Зенин², К. М. Вельма³,
И. С. Милтых⁴, В. А. Мишин⁵**

^{1,3} ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького»
Донецк, Донецкая Народная Республика, Россия

^{2,4,5} ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
Пенза, Россия

Аннотация. Актуальность и цели. Цель исследования – установить взаимосвязь значения фрактального индекса поверхностной артериальной сети верхнелатеральной поверхности лобной, теменной и височной долей полушарий конечного мозга со значением внешнего диаметра внутренней сонной артерии ипсилатеральной стороны. **Материалы и методы.** Материалом для работы явились поверхностные артериальные русла верхнелатеральной поверхности лобной, височной и теменной долей полушарий конечного мозга 222 человек обоих полов, умерших от не связанных с болезненными процессами сосудов и нервной системы причин.

Определялся их фрактальный индекс. Использовали штангенциркуль «Калиброн ШШЦ»-1 с двумя (механической и электронной) шкалами (точность измерения – 0,01 мм), был найден внешний диаметр внутренней сонной артерии три раза с каждой из сторон. Определенное в последующем среднее значение использовалось для дальнейшей обработки данных в лицензионной компьютерной программе StatMed. *Результаты.* Установлено, что с увеличением размера внешнего диаметра внутренней сонной артерии величина фрактального индекса поверхностной артериальной сети в лобных и теменных долях ипсилатерального полушария увеличивается примерно с одинаковой скоростью. Скорость роста величины фрактального индекса с увеличением наружного диаметра левой внутренней сонной артерии в теменной доле левого полушария меньше, чем таковая в лобных долях обоих полушарий. Значение фрактального индекса поверхностного артериального русла правой височной доли с увеличением значения наружного диаметра правой внутренней сонной артерии увеличивается в меньшей степени, чем такой же показатель в лобных и теменных долях обоих полушарий. *Выводы.* Таким образом, размер внешнего диаметра внутренней сонной артерии на каждой стороне является основным фактором, влияющим на распределение артерий на конвексительной поверхности обоих полушарий (исключение – затылочные и височные доли).

Ключевые слова: фрактальный индекс, артериальное русло, полушария головного мозга

Актуальность. Высокий уровень метаболизма нервной ткани обуславливает такие же высокие запросы в ее трофике и стабильной перфузии. Профилактика острых и хронических нарушений мозгового кровообращения, частота которых в мире неуклонно растет, является актуальной задачей медицинской науки [1, 2]. Решение же данной задачи невозможно без тщательного изучения особенностей хода и распределения артерий на верхнелатеральной поверхности полушарий большого мозга. Математический взгляд на изучение пространственной геометрии артериального русла мозга, согласно которому это самое русло представляется как фрактальная структура, характеризующаяся рядом переменных мультифрактального анализа, позволяет не только качественно, но и количественно, а значит – объективно, оценить плотность и равномерность распределения артериальных элементов на поверхности полушарий головного мозга [3–5]. Следует также сказать, что распределение артерий так называемого промежуточного звена артериального русла на поверхности полушарий мозга, которые и обеспечивают основные потребности нервной ткани в кислороде и метаболитах не является стабильным, оно претерпевает изменений в зависимости от возраста, а также функциональной нагрузки того или иного участка полушария. Интересным представляется также вопрос о том, как влияет на фрактальную геометрию поверхностного артериального русла такой фактор как наружный диаметр артерии, являющейся магистральной для того или иного участка полушария. Кроме того, изучение характера связей между вышеуказанными переменными позволит прогнозировать изменения, происходящие в пинальной артериальной сети полушарий вследствие изменения диаметра артерии, образующей эту самую сеть [6–8].

Все вышеперечисленные обстоятельства и задали **цель данной работы:** установить взаимосвязь значения фрактального индекса поверхностной артериальной сети верхнелатеральной поверхности лобной, теменной и височной долей полушарий конечного мозга со значением внешнего диаметра внутренней сонной артерии ипсилатеральной стороны.

Материал и методы. Материалом для работы явились поверхностные артериальные русла верхнелатеральной поверхности лобной, височной и теменной долей полушарий конечного мозга 222 человек обоих полов, умерших от несвязанных с болезненными процессами сосудов и нервной системы причин. Исходя из цели и задач работы, определялся их фрактальный индекс. Расчет фрактального индекса производился согласно методике box counting и включал фотографирование поверхностного артериального русла в сагиттальной проекции с применением морфометрической отметки с целью последующего определения абсолютных размеров цифровым фотоаппаратом Nikon3110, наложение на полученное изображение морфометрической сетки, подсчет квадратов морфометрической сетки, содержащих участки артериального русла. Затем вычислялся натуральный логарифм двух значений: числа, обратного значению BoxSize (количеству квадратов морфометрической сетки в данный момент подсчета), и числа N (количеству квадратов морфометрической сетки, содержащих элементы артериальной сети). Далее строился график линейной зависимости натурального логарифма $\ln(N)$ от натурального логарифма $\ln(1/\text{Boxsize})$, а также уравнение линейной регрессии. Коэффициентом в уравнении линейной регрессии перед переменной является фрактальный индекс. С помощью инструмента штангенциркуля «Калиброн ШШЦ»-1 с двумя (механической и электронной) шкалами (точность измерения 0,01 мм) был найден внешний диаметр внутренней сонной артерии три раза с каждой из сторон. Определенное в последующем среднее значение использовалось для дальнейшей обработки данных. Полученные данные были обработаны в лицензионной компьютерной программе StatMed [9].

Результаты и обсуждение. Для решения задач и достижения цели работы выявлялся тип корреляционных связей между величинами фрактального индекса поверхностной артериальной сети лобной, теменной и височной долей больших полушарий конечного мозга и величинами наружного диаметра внутренней сонной артерии ипсилатеральной стороны. Для выбора того или иного статистического критерия на начальном этапе устанавливалось соответствие полученных результатов нормальному закону распределения частот величин.

Так с помощью параметрического корреляционного анализа были выявлены слабые, положительные, линейные корреляционные связи между значениями наружного диаметра левой внутренней сонной артерии и значениями фрактального индекса поверхностного артериального русла верхнелатеральной поверхности левой височной доли ($r = 0,283$, $p < 0,01$, где r – величина коэффициента Пирсона, p – уровень значимости при данном коэффициенте здесь и далее по тексту).

Средние по силе, положительные, линейные корреляционные связи установлены между величинами наружного диаметра правой внутренней сонной артерии и величинами фрактального индекса поверхностного артериального русла конвексительной поверхности правой лобной доли ($r = 0,567$, $p < 0,01$) и правой теменной доли ($r = 0,437$, $p < 0,01$), а также между величинами наружного диаметра левой внутренней сонной артерии и величинами фрактального индекса поверхностного артериального русла конвексительной поверхности левой лобной доли ($r = 0,543$, $p < 0,01$) и левой теменной доли ($r = 0,469$, $p < 0,01$).

Такой же тип корреляционной связи (средняя по силе, линейная, положительная) установлен между величинами внешнего диаметра правой внутренней сонной артерии и величинами фрактального индекса поверхностного артериального русла конвексительной поверхности правой височной доли ($r = 0,314$, $p < 0,01$).

На следующем этапе работы строились уравнения регрессии и определялся индекс достоверности аппроксимации для корреляционных зависимостей, характеризующихся как средние по силе.

Тип линейной связи между величинами наружного диаметра правой внутренней сонной артерии и величинами фрактального индекса поверхностного артериального русла правой лобной доли описывается следующим уравнением регрессии:

$$y = 0,1287x + 1,1757, R^2 = 0,3088, \quad (1)$$

с левой стороны эта зависимость описывается уравнением регрессии, которое записывается следующим образом:

$$y = 0,1311x + 1,149, R^2 = 0,3012. \quad (2)$$

Вид линейной зависимости между величинами наружного диаметра правой внутренней сонной артерии и величинами фрактального индекса поверхностного артериального русла правой теменной доли описывается следующим уравнением регрессии:

$$y = 0,0792x + 1,3501, R^2 = 0,2032. \quad (3)$$

С левой стороны эта зависимость описывается следующим уравнением регрессии:

$$y = 0,090x + 1,182, R^2 = 0,223. \quad (4)$$

Линейная зависимость между величинами наружного диаметра правой внутренней сонной артерии и величинами фрактального индекса поверхностного артериального русла правой височной доли описывается уравнением регрессии, которое имеет следующий вид:

$$y = 0,0255x + 1,6456, R^2 = 0,2423. \quad (5)$$

Выводы. Коэффициент наклона (число перед переменной x) и коэффициент сдвига (второе число в правой части уравнения) имеют примерно одинаковое значение в уравнениях регрессии (1) и (2), а также в уравнениях (3) и (4), а значит, с увеличением размера внешнего диаметра внутренней сонной артерии величина фрактального индекса поверхностной артериальной сети в лобных и теменных долях ипсилатерального полушария увеличивается примерно с одинаковой скоростью. При этом коэффициенты наклона в уравнениях (3) и (4) оказались несколько меньше, чем в уравнениях (1) и (2), таким образом, скорость роста величины фрактального индекса с увеличением наружного диаметра левой внутренней сонной артерии в теменной доле левого полушария меньше, чем таковая в лобных долях обоих полушарий. Коэффициенты наклона и сдвига в уравнении (5) оказались меньше, чем в уравнениях (1)–(4), таким образом, значение фрактального индекса поверхностного артериального русла правой височной доли с увеличением значения наружного диаметра правой внутренней сонной артерии увеличивается в меньшей степени, чем такой же показатель в лобных и теменных долях обоих полушарий. Таким образом, размер внешнего диаметра внутренней сонной артерии на каждой стороне является основным фактором, влияющим на распределение артерий на конвексительной поверхности обоих полушарий (исключение – затылочные и височные доли).

Мультифрактальный анализ – метод, имеющий ряд перспектив и развивающийся в настоящее время. Он позволяет охарактеризовать пространственную геометрию поверхностного артериального русла полушарий большого мозга не только визуально, но и численно, а значит углубить существующие представления о строении данного звена артериальной сети, в том числе, в зависимости от пола, возрастной группы, диаметра артерии, образующей пиальную артериальную сеть, типа телосложения и т.д. Кроме того, отклонения от нормальных величин мультифрактального анализа артериального русла головного мозга позволят выявить возможные нарушения мозгового кровообращения еще на доклиническом этапе.

Построенные уравнения регрессии могут служить прогностическим инструментом для определения должных величин наружного диаметра внутренней сонной артерии.

Список литературы

1. Стряпунина К. А., Макарова Л. Е., Дегтярев А. И. [и др.]. Мультифрактальный анализ композиционного материала на основе терморасширенного графита // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. № 1 (2). С. 552–556.
2. Башарова А. В., Пенина Г. О. Болезни нервной системы в структуре показателей здоровья трудоспособного населения // Bulletin of the International Scientific Surgical Association. 2017. № 6 (4). С. 30–31.
3. Dileva A., Niamah M., Menezes R. J. [et al.]. Computational fractal based analysis of brain arteriovenous malformation angioarchitecture // Neurosurgery. 2014. № 75 (1). P. 72–79.
4. Tălu S. Fractal analysis of normal retinal vascular network // Oftalmologia. 2011. № 55 (4). P. 11–16.
5. Степаненко А. Ю. Закономерности индивидуальной изменчивости поверхностной сосудистой сети мозжечка // Экспериментальная и теоретическая медицина. 2017. № 2 (75). С. 44–48.
6. Вовк Ю. Н. Значение индивидуальной анатомической изменчивости для развития клинической анатомии // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 2016. Т. 15, № 1. С. 101–104.
7. Zaletel I., Ristanovic D., Stefanovic B. D. [et al.]. Modified Richardson's method versus the box-counting method in neuroscience // J. Neurosci Methods. 2015. № 242. P. 93–96.
8. Popovic N., Radunovic M., Badnjar J., Popovic T. Fractal dimension and lacunarity analysis of retinal microvascular morphology in hypertension and diabetes // Microvasc Res. 2018. № 118. P. 36–43.
9. Лях Ю. Е., Гурьянов В. Г., Хоменко В. Н., Панченко О. А. Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом MedStat. Донецк : Папаки-ца Е. К., 2006.

УДК 616.715.28

РАЗМЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БОЛЬШОГО НЁБНОГО ОТВЕРСТИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПАРАМЕТРОВ КРАНИОФАЦИАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ У ЖЕНЩИН ПЕРВОГО ПЕРИОДА ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА

А. В. Ефремова¹, О. В. Калмин²

^{1,2} ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
Пенза, Россия

Аннотация. *Актуальность и цели.* Целью исследования явилось изучение размерных характеристик большого нёбного отверстия в зависимости от параметров краниофациальной области. *Материалы и методы.* Объектом исследования стали 132 женщины первого периода зрелого возраста (от 21 до 35 лет). Изучали параметры краниофациального комплекса, медиадистальный и передне-задний диаметры большого нёбного отверстия. *Результаты.* Установлено, что большое нёбное отверстие обладает выраженной изменчивостью размеров в зависимости от параметров краниофациальной области. *Выводы.* У женщин первого периода зрелого возраста медиадистальный и передне-задний диаметры большого нёбного отверстия статистически значимо больше при эурипрозопии, чем при мезопрозопии (на 23 % справа и на 19 % слева) и лептопрозопии (на 28 % справа и на 29 % слева).

Ключевые слова: большое нёбное отверстие, диаметр, конусно-лучевая компьютерная томография, индекс Garson

Точное знание топографии большого нёбного отверстия является крайне необходимым при выполнении различных анестезиологических, стоматологических и хирургических процедур [1].