

ПОКАЗАТЕЛИ ПРИЖИЗНЕННОЙ МОРФОМЕТРИИ ОБЩЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ ЧЕЛОВЕКА ПО ДАННЫМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Дронов Е.В.¹, Фатеев И.Н.², Урбанский А.К.²

¹ГАОУЗ «Городская клиническая больница № 1», Оренбург;

²ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России, Оренбург, e-mail: urbandr@yandex.ru

Цель исследования - изучить прижизненные морфометрические показатели общей сонной артерии (диаметр, длину сосуда и толщину стенки) в зависимости от пола, возраста и стороны шеи человека по данным ультразвукового исследования. Материалы и методы. Выполнено ультразвуковое исследование сонных артерий 130 объектов, без патологии в области шеи. Возраст лиц раздела исследования лежал в пределах от 21 до 78 лет. В результате проведенного исследования установлено, что длина правой и левой общих сонных артерий имеет наибольшее значение у представителей первого периода зрелого возраста, как у мужчин, так и у женщин. В то же время средние значения диаметра правой и левой общих сонных артерий и толщины комплекса интима-медиа у представителей первого периода зрелого возраста наименьшие. В следующих возрастных группах имеет место увеличение значений диаметра правой и левой общих сонных артерий и толщины комплекса интима-медиа, прогрессирующее с возрастом. В то же время среднее значение длины правой и левой общих сонных артерий имеет тенденцию к уменьшению с возрастом, достигая наименьших значений в возрастной группе пожилого возраста, как у мужчин, так и у женщин. Во всех случаях средние значения количественных параметров магистральных кровеносных сосудов были больше у мужчин по сравнению с женщинами, как справа, так и слева.

Ключевые слова: анатомия человека, ультразвуковое исследование, морфометрия, общая сонная артерия, комплекс интима-медиа.

INDICATORS OF THE LIFETIME MORPHOMETRY OF THE HUMAN COMMON CAROTID ARTERY ACCORDING TO ULTRASOUND EXAMINATION

Dronov E.V.¹, Fateev I.N.², Urbansky A.K.²

¹City Clinical Hospital № 1, Orenburg;

²Orenburg State Medical University, Orenburg, e-mail: urbandr@yandex.ru

The aim of the study was to study the lifetime morphometric parameters of the common carotid artery (diameter, vessel length and wall thickness) depending on gender, age and side of the human neck according to ultrasound examination. Materials and methods. Ultrasound examination of the carotid arteries of 130 objects was performed, without pathology in the neck area. The age of the individuals in the study section ranged from 21 to 78 years old. As a result of the study, it was found that the length of the right and left common carotid arteries is of the greatest importance in representatives of the first period of adulthood, both men and women. At the same time, the average values of the diameter of the right and left common carotid arteries and the thickness of the intima-media complex in representatives of the first period of adulthood are the smallest. In the following age groups, there is an increase in the diameter of the right and left common carotid arteries and the thickness of the intima-media complex, progressing with age. At the same time, the average length of the right and left common carotid arteries tends to decrease with age, reaching the lowest values in the elderly age group, both men and women. In all cases, the average values of the quantitative parameters of the main blood vessels were higher in men compared with women, both on the right and on the left.

Keywords: human anatomy, ultrasound examination, morphometry, common carotid artery, intimate media complex.

Введение

Морфометрические характеристики сонных артерий не перестают находиться в поле зрения исследователей. Такие анатомические параметры, как диаметр, толщина стенки, топографическая анатомия кровеносных сосудов, играют важную роль в патогенезе

заболеваний и обуславливают профилактическую, терапевтическую и хирургическую стратегии ведения пациентов [1-3]. Между тем данные, касающиеся измерений сонных артерий, разрозненны, отрывочны [4-6].

В многолетних исследованиях Лелюк В.Г. с соавторами [7] вычисляли линейные размеры магистральных кровеносных сосудов шеи, используя метод прижизненного исследования для большой выборки (ультразвуковое исследование). В соответствии с этим было установлено, что значение диаметра *a. carotis communis* было равно $6,3 \pm 0,9$ мм.

В то же время имеются источники, демонстрирующие увеличение диаметра *a. carotis communis* по мере увеличения возраста обследуемого. Значения диаметра составляли: в группе обследуемых 40-49 лет – $6,65 \pm 0,71$ мм, в группе обследуемых старше 80 лет – $7,99 \pm 1,04$ мм. При этом у мужчин данный показатель отличался по сравнению с аналогичным у женщин ($7,51 \pm 1,03$ и $7,16 \pm 0,94$ мм соответственно) [8].

Тан Q. с соавторами [9] получил закономерность, демонстрирующую, что наружный диаметр сонных артерий не подвергался изменениям с увеличением возраста обследуемых, но внутренний диаметр определялся как большая величина у обследованных после 55 лет.

Другая группа ученых также сообщает о большем диаметре сосудов у мужчин, данные получены как при дуплексном сканировании, компьютерной томографии, так и при измерении рентгеновских ангиограмм. Все авторы также отмечали, что кровеносные сосуды справа имели несколько больший диаметр [10-12].

На аутопсийном материале Panagouli E. с соавторами [13] также измеряли длину сонных артерий и пришли к заключению, что длина внутренней сонной артерии коррелировала с ростом тела и длиной туловища у обоих полов.

Средняя толщина комплекса интима-медиа по Chen Y.A. [14] при ультразвуковом исследовании составила $0,65 \pm 0,12$ мм.

Цель исследования: изучить прижизненные морфометрические показатели общей сонной артерии (диаметр, длину сосуда и толщину стенки) в зависимости от пола, возраста и стороны шеи человека по данным ультразвукового исследования.

Материалы и методы исследования

Выполнено ультразвуковое исследование сонных артерий 130 пациентам ГАУЗ «Городская клиническая больница № 1» г. Оренбурга. Показаниями к ультразвуковому исследованию были подозрения на атеросклероз кровеносных сосудов шеи, которые не подтвердились.

Критерии включения в исследование: возраст 20-75 лет, мужчины и женщины, направленные на ультразвуковое исследование с подозрением на патологию в области шеи, которая не подтвердилась. Критерии невключения в исследование: возраст младше 20 и

старше 75 лет, обнаруженная при ультразвуковом исследовании патология со стороны органов и кровеносных сосудов в области шеи. Протокол исследования одобрен на заседании Локального этического комитета ФГБОУ ВО «ОрГМУ» Минздрава России, протокол № 352 от 12 февраля 2025 года. Пациентам была предоставлена полная информация относительно проводимого исследования. Все пациенты подписали письменное информированное согласие на участие в исследовании. Все права обследованных были соблюдены. Исследование было проведено в соответствии с Федеральным законом «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 № 323-ФЗ, Федеральным законом «О персональных данных» от 27.07.2006 № 152-ФЗ (ред. от 21.07.2014, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2015) и Хельсинкской декларацией (Declaration of Helsinki), разработанной Всемирной медицинской ассоциацией «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» (1964 г., с 9 пересмотрами, последний из которых имел место в 2013 г.).

При распределении всех обследованных по возрастным группам была использована схема возрастной периодизации, принятая на Седьмой научной конференции по вопросам возрастной морфологии, физиологии и биохимии (Москва, 1965 г.). Согласно схеме, выделяются следующие возрастные периоды: первый период зрелого возраста (21-35 лет у мужчин и 20-35 лет у женщин), второй период зрелого возраста (36-60 лет у мужчин и 36-55 лет у женщин), пожилого возраста (61-75 лет у мужчин и 56-75 лет у женщин) [15].

В возрастную группу первого периода зрелого возраста вошло 35 наблюдений (51% – мужчины и 49% – женщины), в возрастную группу второго периода зрелого возраста вошло 52 наблюдения (57% – мужчины и 43% – женщины), в возрастную группу пожилого возраста вошло 43 наблюдения (28% – мужчины и 72% – женщины).

Исследования выполнены на стационарном ультразвуковом сканере Samsung Medison HS40-RUS, использовался линейный датчик L5-12/50 (5-12 МГц, апертура 50 мм). Толщина комплекса интима-медиа измерялась от передней поверхности интимы до задней поверхности медиальной стенки артерии, дальней от датчика. Измерение толщины комплекса интима-медиа проводилось на расстоянии 1 см проксимальнее бифуркации, в этом жесте измерялся диаметр общей сонной артерии. Измерения диаметра производились под углом 90 градусов к оси сосуда, диаметр сосудов определялся как внутрисосудный. В настоящем исследовании при измерении морфометрических параметров голова исследуемого человека была расположена прямо, без применения валика, чтобы не исказить естественного взаимоотношения органов. Визуализация сонных и позвоночных артерий выполнялась как в режиме серой шкалы, так и в режиме цветового доплеровского картирования по всей длине сосудов. В цветовом

доплеровском режиме оценивалась однородность заполнения сосуда цветом, наличие или отсутствие дефектов наполнения.

Для более точного измерения длины общей сонной артерии авторами был предложен и использован в настоящем исследовании способ, защищенный патентом Российской Федерации [16]. Для более точного описания прижизненной анатомии и топографии кровеносных сосудов в области шеи, чтобы оценивать некоторые критерии оперативных доступов, создавать компьютерные модели, авторами был предложен и использован в настоящем исследовании способ, защищенный патентом Российской Федерации [17].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью компьютерной программы Statistica 10.0. Данные представлены в виде средней величины \pm стандартная ошибка среднего. Оценку статистической значимости различий осуществляли методом по t-критерию Стьюдента. Статистически значимыми считали различия при $P < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование показало, что имеют место различия в морфометрии артерий шеи в зависимости от возраста и пола.

У мужчин 21-35 лет изученные морфометрические параметры *a. carotis communis dextra* составляли: длина $71,4 \pm 2,5$ мм, диаметр $7,0 \pm 0,1$ мм, толщина интима-медиа комплекса $0,55 \pm 0,05$ мм. *A. carotis communis sinistra*: длина $69,8 \pm 1,6$ мм, диаметр $6,9 \pm 0,1$ мм, толщина комплекса интима-медиа $0,57 \pm 0,06$ мм.

В возрастном аспекте у мужчин установлены следующие изменения морфометрических параметров *a. carotis communis dextra et sinistra*: с увеличением возраста наблюдалось уменьшение длины и увеличение диаметра и толщины интима-медиа комплекса. Так, у мужчин 36-60 лет длина *a. carotis communis dextra* составляла $68,3 \pm 3,6$ мм, длина *a. carotis communis sinistra* $66,8 \pm 1,7$ мм, что было меньше аналогичных показателей возрастной группы 21-35 лет. Значения диаметра исследованных артериальных стволов составляли: $7,1 \pm 0,1$ мм справа и $7,1 \pm 0,2$ мм слева. Толщина комплекса интима-медиа *a. carotis communis dextra* $0,75 \pm 0,04$ мм, *a. carotis communis sinistra* $0,72 \pm 0,02$ мм, что больше соответствующих показателей возрастной группы 21-35 лет.

Обнаруженная тенденция изменения морфометрических показателей сосудов шеи с возрастом сохранялась и у мужчин 61-75 лет. Длина артерий у мужчин этой возрастной группы составила: *a. carotis communis dextra* $62,5 \pm 1,3$ мм, что статистически значимо меньше аналогичных показателей в возрастной группе 21-35 лет ($71,4 \pm 2,5$ мм, $P < 0,05$). Длина *a. carotis communis sinistra* $58,6 \pm 1,1$ мм, что статистически значимо меньше аналогичных показателей в возрастной группе 21-35 лет ($69,8 \pm 1,6$ мм, $P < 0,05$). Диаметр *a. carotis communis dextra et sinistra* был равен $7,3 \pm 0,2$ мм справа и $7,3 \pm 0,1$ мм слева. Толщина интима-медиа *a. carotis*

communis dextra составляла $0,87 \pm 0,06$ мм, что статистически значимо больше соответствующих показателей возрастной группы 21-35 лет ($0,55 \pm 0,05$ мм, $P < 0,05$). Толщина интима-медиа a. carotis communis sinistra $0,81 \pm 0,03$ мм, что статистически значимо больше соответствующих показателей возрастной группы 21-35 лет ($0,57 \pm 0,06$ мм, $P < 0,05$).

Аналогичные закономерности изменения количественных параметров артерий шеи в возрастном аспекте установлены и у женщин. Так, у женщин 20-35 лет размеры a. carotis communis dextra были равны: длина $68,9 \pm 1,7$ мм, диаметр $6,3 \pm 0,1$ мм, толщина комплекса интима-медиа $0,44 \pm 0,09$ мм. A. carotis communis sinistra: длина $67,5 \pm 1,4$ мм, диаметр $6,3 \pm 0,07$ мм, толщина комплекса интима-медиа $0,45 \pm 0,10$ мм (рис. 1).

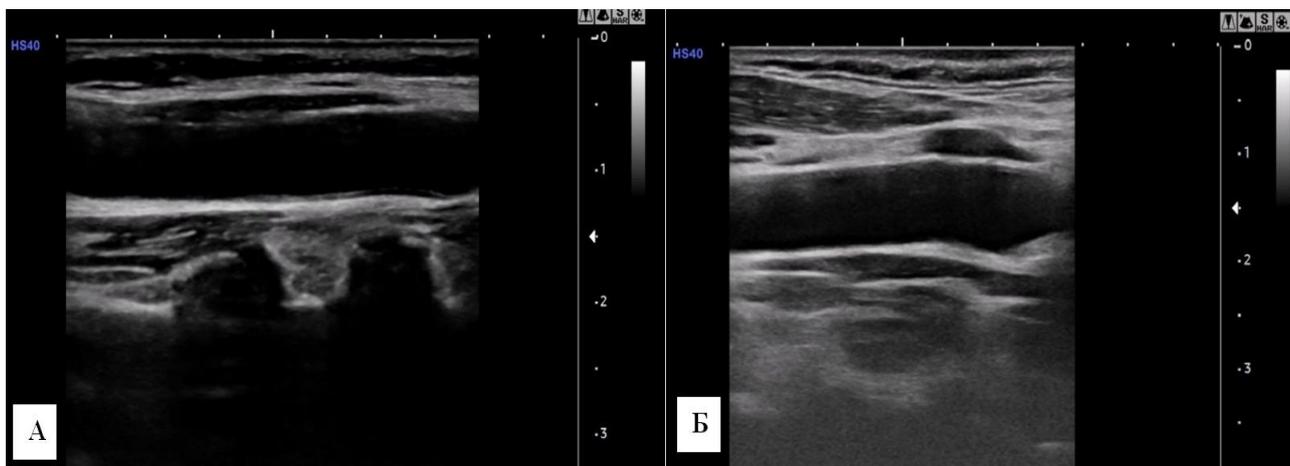


Рис. 1. Сонограмма a. carotis communis dextra. А – мужчина, 30 лет;

Б – женщина, 29 лет. У мужчины диаметр артерии больше.

Параметры комплекса интима-медиа без изменений

С увеличением возраста у женщин, так же как и у мужчин, наблюдается уменьшение длины и увеличение диаметра и толщины интима-медиа комплекса a. carotis communis dextra et sinistra.

У женщин 36-55 лет длина a. carotis communis dextra была равна $64,8 \pm 1,4$ мм, длина a. carotis communis sinistra составляла $63,5 \pm 1,8$ мм, что меньше аналогичных показателей у женщин 20-35 лет. Диаметр a. carotis communis dextra et sinistra был равен $6,6 \pm 0,08$ мм справа и $6,7 \pm 0,02$ мм слева, толщина интима-медиа a. carotis communis dextra составляла $0,67 \pm 0,02$ мм, a. carotis communis sinistra $0,65 \pm 0,03$ мм, что больше, чем соответствующие показатели в возрастной группе 20-35 лет (рис. 2).

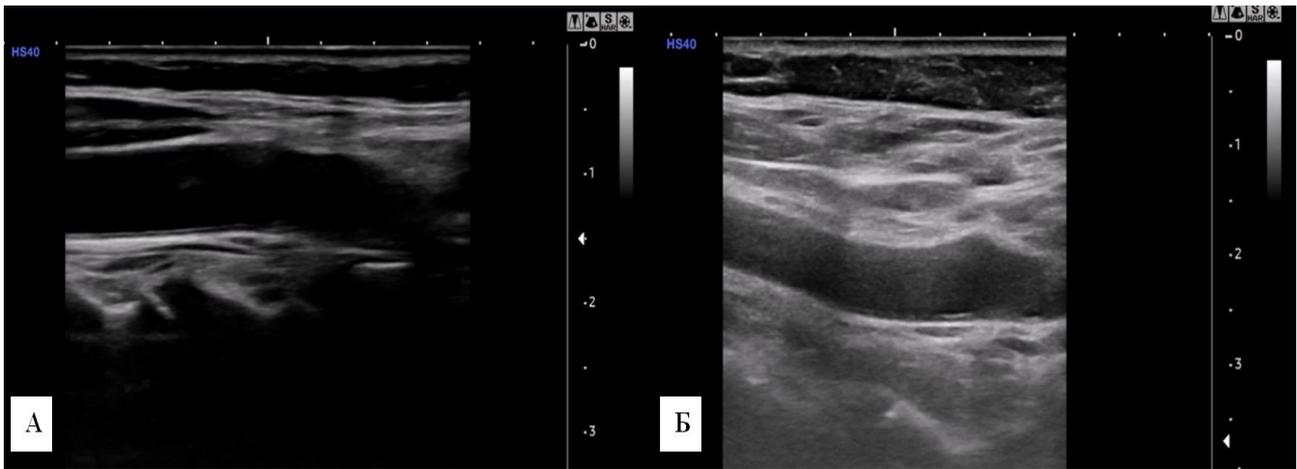


Рис. 2. Сонограмма a. carotis communis dextra. А – мужчина, 37 лет; Б – женщина, 39 лет.

У мужчины диаметр артерии больше

У женщин 56-75 лет длина a. carotis communis dextra по данным ультразвукового исследования составляла $57,9 \pm 2,7$ мм, что было статистически значимо меньше ($P < 0,05$) аналогичных показателей группы 20–35 лет ($68,9 \pm 1,7$ мм). Длина a. carotis communis sinistra $56,5 \pm 1,5$ мм, что было статистически значимо меньше ($P < 0,05$) аналогичных показателей возрастной группы 20–35 лет ($67,5 \pm 1,4$ мм). Значения диаметра артериальных стволов составляли $7,3 \pm 0,07$ мм справа и $7,0 \pm 0,07$ мм слева, что статистически значимо больше ($P < 0,05$), показателей у женщин 20–35 лет ($6,3 \pm 0,1$ мм справа и $6,3 \pm 0,07$ мм слева). Толщина комплекса интима-медиа a. carotis communis dextra $0,78 \pm 0,05$ мм, что статистически значимо больше ($P < 0,05$) показателя у женщин 20–35 лет ($0,44 \pm 0,09$ мм). Толщина комплекса интима-медиа a. carotis communis sinistra $0,79 \pm 0,04$ мм, что статистически значимо больше ($P < 0,05$) соответствующих показателей у женщин 20–35 лет ($0,45 \pm 0,10$ мм). Некоторые результаты представлены на рисунке 3.

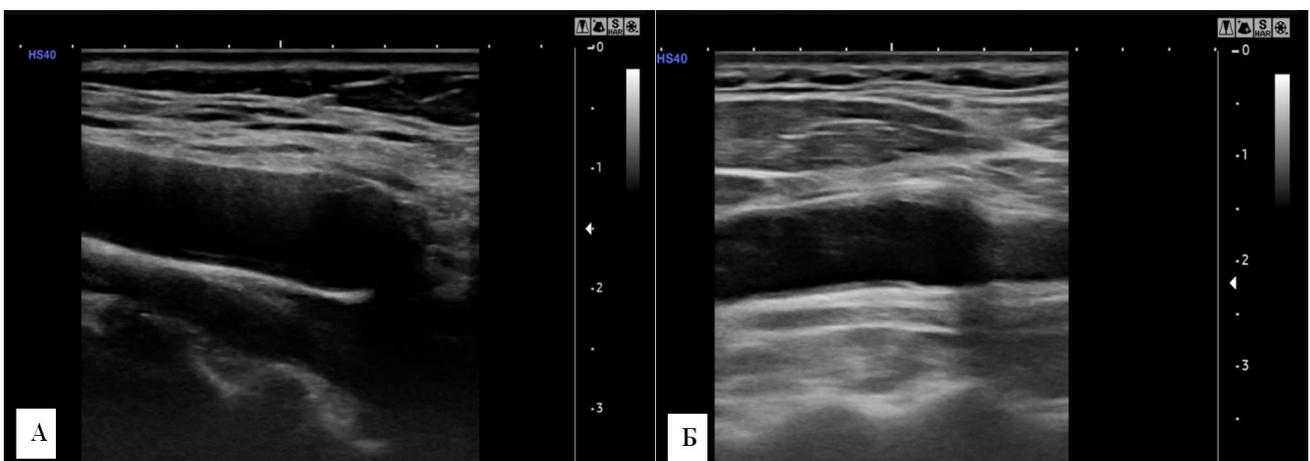


Рис. 3. Сонограмма a. carotis communis sinistra. А – мужчина, 65 лет; Б – женщина, 68 лет. У мужчины толщина комплекса интима-медиа больше

Сравнение морфометрических показателей артериальных стволов шеи у представителей разного пола выявило, что все изученные с помощью ультразвукового исследования размеры *a. carotis communis dextra et sinistra* во всех возрастных группах были статистически значимо больше у мужчин, чем у женщин ($P < 0,05$), что согласуется с данными литературы.

Заключение

Если говорить о подведении итогов проделанной работы, то следует сказать, что длина *a. carotis communis dextra* и *a. carotis communis sinistra* имеет наибольшее значение у представителей первого периода зрелого возраста. В то же время значения диаметра *a. carotis communis dextra* и *a. carotis communis sinistra*, а также величины интима-медиа у представителей первого периода зрелого возраста имеют минимальные значения. В следующих представленных старших возрастных группах происходит увеличение значений диаметра *a. carotis communis dextra* и *a. carotis communis sinistra*, в том числе параметров интима-медиа, изменяющихся в большую сторону с увеличением возраста. В то же время среднее значение длины *a. carotis communis dextra* и *a. carotis communis sinistra* уменьшается с возрастом, показывая в итоге наименьшие значения у пожилых мужчин и женщин.

Средние значения морфометрических параметров *a. carotis communis dextra* и *a. carotis communis sinistra* были больше у мужчин ($P < 0, 05$) по сравнению с женщинами (и справа, и слева в области шеи). Описанная в статье тенденция сохранялась в возрастном аспекте и в зрелом, и пожилом возрасте. Полученная количественная характеристика магистральных кровеносных сосудов шеи по данным ультразвукового исследования позволяет выявить некоторые особенности прижизненной возрастной анатомии и важна для клинической диагностики и ангиохирургии.

Список литературы

1. Fritze F., Groß S., Ittermann T., Völzke H., Felix S.B., Schminke U., Dörr M., Bahls M. Carotid Lumen Diameter Is Associated With All-Cause Mortality in the General Population // *J Am Heart Assoc.* 2020;9(16):e015630. DOI: 10.1161/JAHA.119.015630.
2. Xue W., Tian Y., Jing L., Li G., Yan H., Zhang B., Xing L., Liu S. Sex-specific prediction value of common carotid artery diameter for stroke risk in a hypertensive population: a cross-sectional study // *Quant Imaging Med Surg.* 2022 Feb;12(2):1428-1437. DOI: 10.21037/qims-21-598.
3. Seekircher L., Tschiderer L., Lind L., Safarova M.S., Kavousi M., Ikram M.A., Lonn E., Yusuf S. Intima-media thickness at the near or far wall of the common carotid artery in cardiovascular risk assessment // *Eur Heart J Open.* 2023 Sep 20;3(5):oead089. DOI: 10.1093/ehjopen/oead089.

4. Strecker C., Krafft A.J., Kaufhold L., Hüllebrandt M., Weber S., Ludwig U., Wolkewitz M., Hennemuth A., Hennig J., Harloff A. Carotid geometry is an independent predictor of wall thickness - a 3D cardiovascular magnetic resonance study in patients with high cardiovascular risk. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2020 Sep 10;22(1):67. DOI: 10.1186/s12968-020-00657-5.
5. Joseph P., Kutty V.R., Mohan V., Kumar R., Mony P., Vijayakumar K. Cardiovascular disease, mortality and their associations with modifiable risk factors in a multi-national South Asia cohort: a PURE substudy // *Eur Heart J.* 2022 Aug 7;43(30):2831-2840.
6. Long J., Lin J., Tao J., Meng Q., Zhang B., Tian Y., Liu M., Wang H. Association between carotid ultrasound features and the detection of functionally significant coronary artery stenosis: a prospective study based on quantitative flow ratio // *Quant Imaging Med Surg.* 2025 Jan 2;15(1):553-562. DOI: 10.21037/qims-24-1528.
7. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. Изд. 3-е, доп. и перераб. Москва: Реал Тайм, 2007. 398 с. ISBN: 978-5-903025-14-5. EDN: QKQFHF.
8. Yin Z., Guo J., Li R., Zhou H., Zhang X., Guan S., Tian Y., Jing L., Sun Q., Li G., Xing L., Liu S. Common carotid artery diameter and the risk of cardiovascular disease mortality: a prospective cohort study in northeast China // *BMC Public Health.* 2024 Jan 22;24(1):251. DOI: 10.1186/s12889-024-17749-x.
9. Tan Q., Qin C., Yang J., Wang T., Lin H., Lin C., Chen X. Inner diameters of the normal carotid arteries measured using three-dimensional digital subtraction catheter angiography: a retrospective analysis // *BMC Neurol.* 2021 Jul 26;21(1):292. DOI: 10.1186/s12883-021-02328-z.
10. Kpuduwei S.P.K., Kiridi E.K., Fawehinmi H.B., Oladipo G.S. Reference luminal diameters of the carotid arteries among healthy Nigerian adults // *Folia Morphol (Warsz).* 2022;81(3):579-583. DOI: 10.5603/FM.a2021.0062.
11. Sharma S., Dixit S.G., Khera P.S., Nayyar A.K., Ghatak S. Morphometric Analysis of parameters of Internal Carotid Artery-Potential Clinical Implications // *Neurol India.* 2021 Nov-Dec;69(6):1722-1728. DOI: 10.4103/0028-3886.333479.
12. Baz R.A., Scheau C., Niscoveanu C., Bordei P. Morphometry of the Entire Internal Carotid Artery on CT Angiography. *Medicina (Kaunas).* 2021 Aug 17;57(8):832. DOI: 10.3390/medicina57080832.
13. Panagouli E., Antonopoulos I., Tsoucalas G., Samolis A., Venieratos D., Troupis T. Morphometry of the Brachiocephalic Artery: A Cadaveric Anatomical Study // *Cureus.* 2020 Aug 20;12(8):e9897. DOI: 10.7759/cureus.9897.
14. Chen Y.A., Chen P.Y., Lin S.K. Three-dimensional ultrasound for carotid vessel wall volume measurement // *Tzu Chi Med J.* 2021 Apr 1;34(1):88-94. DOI: 10.4103/tcmj.tcmj_283_20.

15. Материалы Седьмой научной конференции по вопросам возрастной морфологии, физиологии и биохимии. [Апрель, 1965 г.] / Науч.-исслед. ин-т возрастной физиологии и физ. воспитания. Акад. пед. наук РСФСР. Москва: Б. и., 1965. 522 с.
16. Фатеев И.Н., Дронов Е.В., Урбанский А.К. Способ измерения длины кровеносных сосудов при ультразвуковом исследовании органов шеи с учетом скелетотопических параметров // Патент на изобретение № 2815642. Патентообладатель ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России. 2024. МПК А61В8/00 А61В5/107; заявлено 25.05.2023; опубл. 19.03.2024. Бюл. № 8.
17. Урбанский А.К., Фатеев И.Н., Дронов Е.В. Способ определения положения органов и кровеносных сосудов в сагиттальной, фронтальной и горизонтальной анатомических плоскостях при ультразвуковом исследовании области шеи // Патент на изобретение № 2829889. Патентообладатель ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России. 2024. МПК А61В8/00 А61В8/08; заявлено 31.01.2024; опубл. 07.11.2024. Бюл. № 31.