

Особенности изменений внутренних яремных вен по данным ультразвукового исследования у пациентов с фибрилляцией предсердий

Буховец И. Л., Максимова А. С., Драгунова М. А., Завадовский К. В.

Научно-исследовательский институт кардиологии, ФГБНУ "Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук". Томск, Россия

Цель. Изучить изменения геометрических и гемодинамических параметров внутренней яремной вены (ВЯВ) с использованием ультразвукового исследования (УЗИ) у пациентов с фибрилляцией предсердий (ФП). На сегодняшний день у нас достаточно много информации о изменениях артериального русла головного мозга (ГМ), гораздо меньше о изменениях венозного русла с использованием такого простого и доступного метода, как УЗИ, данные о венозном оттоке от ГМ при ФП единичные.

Материал и методы. В наблюдательное исследование включены пациенты с постоянной формой ФП и пациенты с синусовым ритмом и без нарушений ритма сердца в анамнезе. В группу ФП вошли 29 пациентов с ФП, в группу контроля — 41 пациент без нарушений ритма сердца. Всем пациентам выполняли УЗИ сосудов ГМ: экстракраниально — ВЯВ и общей сонной артерии (ОСА), интракраниально — базальной вены Розенталя и среднемозговой артерии. Измеряли артериальное давление и венозное давление (ВД) в плечевой вене.

Результаты. По клиническим характеристикам ВД и центрального ВД пациенты группы ФП и контрольной группы статистически значимо не различались. Площадь ВЯВ была больше в группе ФП: справа составила $2,1 \pm 0,66$ и $1,32 \pm 0,35$ см² в группе с ФП и в контрольной группе с синусовым ритмом, соответственно ($p=0,001$); слева — $1,59 \pm 0,55$ и $1,22 \pm 0,43$ см² в группе с ФП и в контрольной группе, соответственно ($p=0,01$). При этом скоростные показатели в ВЯВ (усредненные по времени максимальная и средняя скорости) в группе ФП были статистически значимо ниже, чем у пациентов с синусовым ритмом (справа усредненная по времени максимальная скорость составила $7,86 \pm 2,32$ и $12,48 \pm 6,15$ см/сек в группе с ФП и в контрольной группе, соответственно ($p=0,01$); слева — $7,40 \pm 2,35$ и $11,37 \pm 5,24$ см/сек в группе с ФП и в контрольной группе, соответственно ($p=0,01$); справа усредненная по времени средняя скорость составила $4,82 \pm 1,65$ и $7,70 \pm 3,22$ см/сек в группе с ФП и в контрольной группе, соответственно ($p=0,01$);

слева — $4,42 \pm 1,58$ и $7,25 \pm 3,10$ см/сек в группе с ФП и в контрольной группе, соответственно ($p>0,01$). Однако показатели скоростей в группе с ФП оставались в пределах нижней границы нормальных значений. Аналогичные данные скоростных показателей по группам получены при исследовании базальных вен Розенталя.

Заключение. Оценка геометрических и гемодинамических параметров ВЯВ в ходе комплексного УЗИ необходима у пациентов с ФП, т.к. пациенты с ФП характеризуются расширением ВЯВ и снижением скоростных параметров до нижней границы нормы. Данные УЗИ ВЯВ у пациентов с ФП отражают начальные признаки нарушения венозного оттока, которые со временем могут привести к повышению периферического сопротивления в артериолах, и как следствие, к нарушению перфузии ГМ и когнитивной дисфункции.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, сосуды головного мозга, венозный отток, внутренняя яремная вена, общая сонная артерия, базальная вена Розенталя, среднемозговая артерия, фибрилляция предсердий.

Отношения и деятельность: нет.

Поступила 27/08-2024

Рецензия получена 21/09-2024

Принята к публикации 28/11-2024



Для цитирования: Буховец И. Л., Максимова А. С., Драгунова М. А., Завадовский К. В. Особенности изменений внутренних яремных вен по данным ультразвукового исследования у пациентов с фибрилляцией предсердий. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2025;24(4):4158. doi: 10.15829/1728-8800-2025-4158. EDN RBKAMD

Ultrasound changes of internal jugular veins in patients with atrial fibrillation

Bukhovets I. L., Maksimova A. S., Dragunova M. A., Zavadovsky K. V.

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center. Tomsk, Russia

Aim. To study changes of geometric and hemodynamic characteristics of internal jugular veins (IJVs) using ultrasound in patients with atrial fibrillation (AF). Today, we have quite a lot of data on changes in ce-

rebral arteries. There is much less information about venous changes using such a simple and accessible method as ultrasound, and data on cerebral venous outflow in AF are insufficient.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

e-mail: bil@cardio-tomsk.ru

[Буховец И. Л.* — д.м.н., с.н.с. отделения рентгеновских и томографических методов диагностики НИИ кардиологии, ORCID: 0000-0001-9466-6097, Максимова А. С. — к.м.н., н.с. отделения рентгеновских и томографических методов диагностики НИИ кардиологии, ORCID: 0000-0002-4871-3283, Драгунова М. А. — к.м.н., н.с. лаборатории высоких технологий диагностики и лечения нарушения ритма сердца НИИ кардиологии, ORCID: 0000-0002-7264-9904, Завадовский К. В. — д.м.н., руководитель отдела лучевой диагностики НИИ кардиологии, ORCID: 0000-0002-1513-8614].

Material and methods. This observational study included patients with permanent AF and patients with sinus rhythm and no history of arrhythmias. The AF group included 29 patients with AF, while the control group — 41 patients without arrhythmias. All patients underwent ultrasound of the following vessels: extracranial — IJV and common carotid artery (CCA), intracranial — basal vein of Rosenthal and middle cerebral artery. Arterial pressure and venous pressure (VP) in the brachial vein were measured.

Results. According to the clinical characteristics of VP and central VP, patients in the AF group and the control group did not differ significantly. The area of the IJV was larger in the AF group as follows: on the right — $2,1 \pm 0,66$ and $1,32 \pm 0,35$ cm² in the AF group and in the control group with sinus rhythm, respectively ($p=0,001$); on the left — $1,59 \pm 0,55$ and $1,22 \pm 0,43$ cm² in the group with AF and in the control group, respectively ($p=0,01$). Moreover, time-averaged maximum (TAMAX) and mean (TAMEAN) velocities of IJVs in the AF group were significantly lower than in patients with sinus rhythm (on the right, TAMAX was $7,86 \pm 2,32$ and $12,48 \pm 6,15$ cm/sec in the AF group and in the control group, respectively ($p=0,01$); on the left — $7,40 \pm 2,35$ and $11,37 \pm 5,24$ cm/sec in the AF group and in the control group, respectively ($p=0,01$); on the right, TAMEAN was $4,82 \pm 1,65$ and $7,70 \pm 3,22$ cm/sec in the AF group and in the control group, respectively ($p=0,01$); on the left — $4,42 \pm 1,58$ and $7,25 \pm 3,10$ cm/sec in the AF group and in the control group, respectively ($p>0,01$). However, the velocity characteristics in the AF group remained within the lower reference limit. Similar velocity values by groups were obtained regarding basal veins of Rosenthal.

Conclusion. Evaluation of the geometric and hemodynamic characteristics of the IJV during a comprehensive ultrasound examination is

necessary in patients with AF, since they are characterized by dilated IJV and decreased velocity parameters to lower reference limit. The ultrasound data of the IJV in patients with AF reflect the initial signs of venous outflow impairment. This can lead to an increase in peripheral resistance in the arterioles, and as a consequence, to impaired cerebral perfusion and cognitive dysfunction.

Keywords: ultrasound, cerebral vessels, venous outflow, internal jugular vein, common carotid artery, basal vein of Rosenthal, middle cerebral artery, atrial fibrillation.

Relationships and Activities: none.

Bukhovets I. L.* ORCID: 0000-0001-9466-6097, Maksimova A. S. ORCID: 0000-0002-4871-3283, Dragunova M. A. ORCID: 0000-0002-7264-9904, Zavadovsky K. V. ORCID: 0000-0002-1513-8614.

*Corresponding author:
bil@cardio-tomsk.ru

Received: 27/08-2024

Revision Received: 21/09-2024

Accepted: 28/11-2024

For citation: Bukhovets I. L., Maksimova A. S., Dragunova M. A., Zavadovsky K. V. Ultrasound changes of internal jugular veins in patients with atrial fibrillation. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2025;24(4): 4158. doi: 10.15829/1728-8800-2025-4158. EDN RBKAMD

АД — артериальное давление, ВД — венозное давление, ВР — вена Розенталя, ВЯВ — внутренняя яремная вена, ГМ — головной мозг, МРТ — магнитно-резонансная томография, ОСА — общая сонная артерия, ПАВС — показатель артериовенозного соотношения, СМА — средняя мозговая артерия, УЗИ — ультразвуковое исследование, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ФП — фибрилляция предсердий, ЦВД — центральное венозное давление, S — площадь поперечного сечения.

Ключевые моменты

Что известно о предмете исследования?

- Фибрилляция предсердий (ФП) является достоверным фактором риска возникновения когнитивных нарушений.
- Длительно существующая ФП приводит к атрофии мозгового вещества по результатам магнитно-резонансной томографии и к снижению мозгового кровотока (притока), изучаемого методами скинтиграфии и магнитно-резонансной томографии.
- Данные ультразвукового исследования о венозном оттоке от головного мозга при ФП единичные.

Что добавляют результаты исследования?

- Пациенты с ФП характеризуются расширением внутренних яремных вен и снижением скоростных параметров (усредненных по времени максимальной и средней скоростей кровотока, скоростей пиков S, T) до нижней границы нормы.
- Данные ультразвукового исследования внутренних яремных вен у пациентов с ФП отражают начальные признаки нарушения венозного оттока.

Key messages

What is already known about the subject?

- Atrial fibrillation (AF) is a reliable risk factor for cognitive impairment.
- Long-term AF leads to cerebral atrophy according to magnetic resonance imaging and to a decrease in cerebral blood flow (inflow), studied by scintigraphy and magnetic resonance imaging.
- Ultrasound data on cerebral venous outflow in AF are rare.

What might this study add?

- Patients with AF are characterized by dilated internal jugular veins and decreased velocity parameters (time-averaged maximum and mean velocities, S, T peak velocities) to the lower reference limit.
- Ultrasound of internal jugular veins in patients with AF reflect the initial signs of venous outflow impairment.

Введение

Сердце и мозг тесно связаны друг с другом. Многие проблемы, возникшие в сердце, влекут за собой изменения в функционировании головного мозга (ГМ) [1, 2]. Например, фибрилляция предсердий (ФП) может привести к развитию как ишемического, так и геморрагического инсультов, формированию энцефалопатий, цереброваскулярной дисфункции, вызывающих когнитивные расстройства, депрессию и деменцию [2-7]. Порой бывает и обратная ситуация, когда определенные нарушения нейровегетативной регуляции приводят к возникновению гипертонической болезни, нарушений ритма сердца и т.д. [1]. Известно, что ФП является достоверным фактором риска возникновения когнитивных нарушений, но при этом далеко не всегда это происходит после перенесенного инсульта [3, 7]. По данным литературы известно, что длительно существующая ФП приводит к атрофии мозгового вещества по результатам магнитно-резонансной томографии (МРТ) и к снижению мозгового кровотока (притока), изучаемого методами сцинтиграфии и МРТ [3, 5, 7-12]. Изменение функции любого из механизмов регуляции мозгового кровотока может способствовать увеличению риска возникновения ряда вышеперечисленных проблем [13]. Известно, что медикаментозная профилактика осложнений ФП значительно снижает риск возникновения деменции [4, 7, 10, 14]. Пациентам с ФП согласно рекомендациям, назначают антикоагулянтную и антиаритмическую терапию [7]. На сегодняшний день

у нас достаточно много информации об изменениях артериального русла ГМ, гораздо меньше — об изменениях венозного русла с использованием такого простого и доступного метода, как ультразвуковое исследование (УЗИ) [15-17], данные о венозном оттоке от ГМ при ФП единичные¹. По нашему мнению, знание состояния функционирования сосудистого русла ГМ у пациентов с ФП поможет врачу назначить наиболее оптимальное для каждого пациента лечение, которое, вполне вероятно, сможет предотвратить или снизить риск возникновения неблагоприятных событий. Таким образом, изучение состояния мозга на фоне такой патологии как постоянная форма ФП имеет важное значение.

Цель исследования — изучить изменения геометрических и гемодинамических параметров внутренних яремных вен (ВЯВ) с использованием УЗИ у пациентов с ФП.

Материал и методы

В настоящее наблюдательное исследование включены пациенты с постоянной формой ФП, продолжительностью не менее одного года, и с частотой сердечных сокращений в диапазоне 60-86 уд./мин, проходившие обследование в клиниках НИИ кардиологии в 2023-2024гг. Большинство пациентов данной группы предъявляли

¹ Кабисова А. К., Шумилина М. В., Голухова Е. З. Когнитивные нарушения и системные эмболизации у пациентов с различными формами фибрилляции предсердий. Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2016;17(S3):105b.

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов

| Показатель | Группа ФП (n=29) | Группа контроля (n=41) | p |
|-------------------------------|------------------|------------------------|-------|
| Возраст, лет, M±SD | 67,2±7,85 | 64,41±9,89 | >0,05 |
| Мужчины, n (%) | 14 (48) | 22 (54) | >0,05 |
| Рост, см, M±SD | 168,09±9,77 | 166,06±7,71 | >0,05 |
| Вес, кг, M±SD | 87,51±12,50 | 84,62±11,18 | >0,05 |
| ИМТ, кг/м ² , M±SD | 31,25±5,53 | 30,67±3,49 | >0,05 |
| ППТ, м ² , M±SD | 1,98±0,16 | 1,92±0,15 | >0,05 |
| САД, мм рт.ст., M±SD | 131,90±13,46 | 129,62±11,94 | >0,05 |
| ДАД, мм рт.ст., M±SD | 88,62±9,81 | 84,26±9,26 | >0,05 |
| ВД, мм рт.ст., M±SD | 23,58±8,14 | 27,59±8,20 | >0,05 |
| ЦВД, мм рт.ст., M±SD | 5,24±1,80 | 6,13±1,82 | >0,05 |
| ФВ ЛЖ, %, M±SD | 60,4±1,8 | 64,2±2,1 | >0,05 |
| СД, n (%) | 9 (31) | 14 (34) | >0,05 |
| ГБ, n (%) | 27 (93) | 34 (82) | >0,05 |
| Курение, n (%) | 17 (65) | 16 (9) | >0,05 |
| ИБС, n (%) | 25 (86) | 36 (88) | >0,05 |
| Инсульты, n (%) | 5 (17) | 3 (7) | >0,05 |
| Инфаркты, n (%) | 6 (21) | 7 (17) | >0,05 |

Примечание: ВД — венозное давление, ГБ — гипертоническая болезнь, ДАД — диастолическое артериальное давление, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМТ — индекс массы тела, ППТ — площадь поверхности тела, САД — систолическое артериальное давление, СД — сахарный диабет, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ЦВД — центральное венозное давление.

Таблица 2

Сравнение размеров и скоростных показателей кровотока ВЯВ в группах ФП и группы контроля

| Показатель | Группа ФП (n=29) | Группа контроля (n=41) | p |
|--|------------------|------------------------|-------|
| ВД, мм рт.ст., Me [Q25;Q75] | 23,73 [13;26] | 27,70 [21;35] | >0,05 |
| ЦВД, мм рт.ст., Me [Q25;Q75] | 5,33 [2,89;5,78] | 6,10 [4,67;7,78] | >0,05 |
| Правая сторона | | | |
| Площадь ВЯВ, см ² , M±SD | 2,1±0,66 | 1,32±0,35 | 0,001 |
| Площадь СА, см ² , M±SD | 0,48±0,065 | 0,42±0,09 | 0,02 |
| Отношение площади ВЯВ к площади СА | 4,11±1,03 | 2,58±0,62 | 0,01 |
| Пик S, см/сек, M±SD | 14,19±6,16 | 29,77±15,31 | 0,001 |
| Пик Т, см/сек, M±SD | 11,49±4,87 | 16,71±9,55 | 0,008 |
| Усредненная по времени максимальная скорость, см/сек, M±SD | 7,86±2,32 | 12,48±6,15 | 0,01 |
| Усредненная по времени средняя скорость, см/сек, M±SD | 4,82±1,65 | 7,70±3,22 | 0,01 |
| Скорость кровотока в ВР, см/сек, M±SD | 11,8±6,6 | 28,12±8,1 | 0,03 |
| Скорость кровотока в СА, см/сек, M±SD | 54,92±12,38 | 71,50±12,48 | 0,005 |
| Скорость кровотока в средней мозговой артерии, м/сек, M±SD | 85,72±12,78 | 95,72±15,02 | 0,01 |
| Левая сторона | | | |
| Площадь ВЯВ, см ² , M±SD | 1,59±0,55 | 1,22±0,43 | 0,01 |
| Площадь СА, см ² , M±SD | 0,47±0,11 | 0,47±0,11 | >0,05 |
| Отношение площади ВЯВ к площади СА, M±SD | 3,02±1,04 | 2,40±0,47 | 0,007 |
| пик S, см/сек, M±SD | 13,48±4,81 | 22,90±10,39 | 0,001 |
| пик Т, см/сек, M±SD | 9,41±3,80 | 14,30±5,80 | 0,001 |
| Усредненная по времени максимальная скорость кровотока, см/сек, M±SD | 7,40±2,35 | 11,37±5,24 | 0,01 |
| Усредненная по времени средняя скорость кровотока, см/сек, M±SD | 4,42±1,58 | 7,25±3,10 | 0,01 |
| Скорость кровотока в ВР, см/сек, M±SD | 11,4±6,8 | 27,73±8,6 | 0,05 |
| Скорость кровотока в СА, см/сек, M±SD | 52,09±12,09 | 70,40±14,18 | 0,001 |
| Скорость кровотока в средней мозговой артерии, м/сек, M±SD | 84,92±14,21 | 92,84±16,43 | 0,01 |

Примечание: ВД — венозное давление, ВР — вена Розенталя, СА — сонная артерия, ВЯВ — внутренняя яремная вена, ЦВД — центральное венозное давление, S, Т — основные пики потока ВЯВ, соответствующие определенным фазам сердечного цикла, Me [Q25-Q75] — медиана [интерквартильный размах], M±SD — средняя величина±стандартное отклонение, p — уровень статистической значимости различий при межгрупповом сравнении.

жалобы на тупые головные боли, более выраженные в утренние часы. Контрольную группу составили пациенты с синусовым ритмом и без нарушений ритма сердца в анамнезе. У пациентов обеих групп фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) была в пределах нормы. Критериями исключения из исследования стали: возраст <50 лет, наличие впервые возникших нарушений ритма сердца, сниженная ФВ ЛЖ <55%, наличие эндокринной патологии, наличие стеноза сонных артерий >30%. В группу ФП вошли 29 пациентов с ФП, в группу контроля — 41 пациент без нарушений ритма сердца.

Всем пациентам выполняли исследование сосудов ГМ на ультразвуковой диагностической системе GE Vivid E9 линейным датчиком 15ML (6,0-15,0 МГц) — экстракраниальное исследование и секторальным M5S — транскраниальное. Определение геометрических и гемодинамических параметров ВЯВ, общих сонных артерий (ОСА), базальных вен Розенталя (ВР), среднемозговых артерий (СМА) проводилась в исходном состоянии в горизонтальном положении пациента с обеих сторон (г и л). Измерялись следующие показатели: площадь ВЯВ, площадь ОСА, максимальные скорости пиков S и Т, усредненные по времени максимальная и средняя скорости, пиковая скорость в ОСА, показатель артериовенозного соотношения (ПАВС), коэффициент соответствия венозного оттока артериальному притоку, рассчитываемый в % по формуле:

$$\frac{\text{ЛСК}_{\text{ВЯВ}}^{\text{факт.}}}{\text{ЛСК}_{\text{ВЯВ}}^{\text{опт.}}} \times 100\%;$$

при интракраниальном исследовании: максимальная скорость в базальной ВР, пиковая скорость в средней мозговой артерии [18].

В процессе исследования измеряли артериальное давление (АД) и частоту сердечных сокращений. УЗИ сосудов синхронизировалось с электрокардиограммой. Измерения изучаемых параметров (площадь сечения, линейные и объемные скорости кровотока) проводили согласно стандартным, разработанным ранее, рекомендациям [16, 17]. Центральное (ЦВД) венозное давление (ВД) измеряли по методу Шумиловой М. В. с соавт., определяя величину ЦВД как отношение величины венозного давления в плечевой артерии к коэффициенту пересчета².

Статистический анализ. Полученные данные обработаны с использованием программы Statistica 10. Количественные данные представлены в виде средней величины (M) и стандартного отклонения (SD), медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q25-Q75). Три независимые группы (ФП, экстрасистолия и контрольная) срав-

² Патент РФ № 2480149. Способ измерения венозного давления. Шумилова М. В., Махмудов Х. Х., Мукасева А. В., Стрелкова Т. В.; 2011.

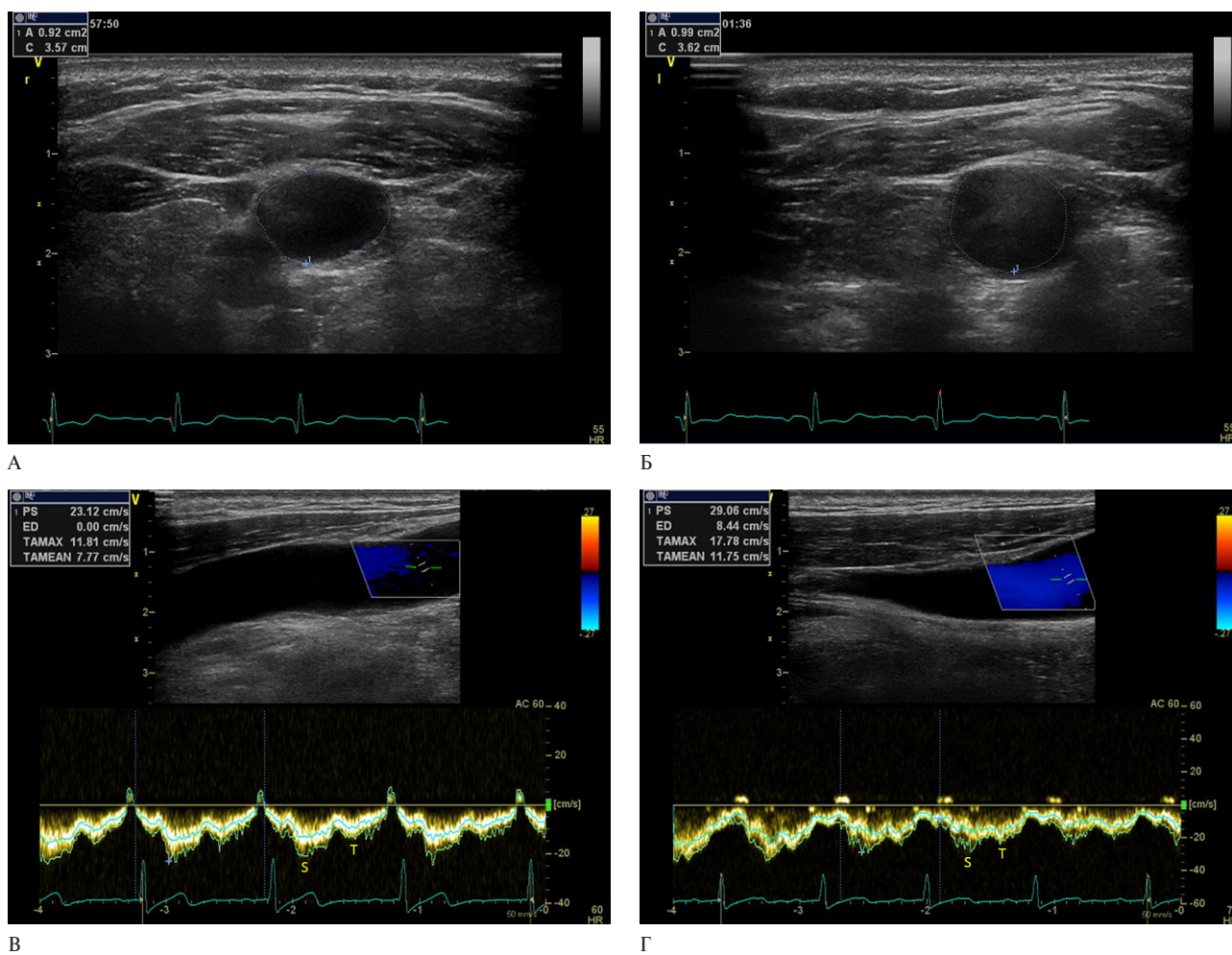


Рис. 1 УЗИ ВЯВ пациента И. из группы синусового ритма: площадь ВЯВ в поперечном сечении и усредненные по времени максимальная и средняя скорости оттока: А, Б — правая ВЯВ (площадь 1,32 см²), УВМС =11,81 см/сек, УВСС =7,77 см/сек; В, Г — левая ВЯВ (площадь 0,91 см²), УВМС =17,78 см/сек, УВСС =11,75 см/сек.

Примечание: ВЯВ — внутренние яремные вены, УВМС — усредненная по времени максимальная скорость, УВСС — усредненная по времени средняя скорость, УЗИ — ультразвуковое исследование. Цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

нивались с помощью критерия Краскелла-Уоллиса с последующим попарным сравнением средних рангов для всех групп. Критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы (p) принимался равным 0,05.

Результаты

По клиническим характеристикам пациенты группы ФП и контрольной группы статистически значимо не различались (таблица 1). ВД в локтевой вене и расчетное ЦВД в группах также не имели статистически значимых различий. При этом все геометрические и скоростные показатели в группе контроля были статистически значимо выше, чем у пациентов с ФП, однако показатели скоростей в группе с ФП оставались в пределах нижней границы нормальных значений, площадь ВЯВ была больше, а усредненные по времени максимальная и средняя скорости кровотока, скорости пиков S и T ниже (таблица 2). ПАВС был статистически незначимо ниже в группе ФП по сравнению с группой контроля: $67,7 \pm 5,1,2$ vs

$73,6 \pm 6,2\%$). Аналогичные данные скоростных показателей по группам получены при исследовании базальных ВР. Иллюстрации к изучению особенностей размеров скоростных показателей ВЯВ у данных групп пациентов представлены на рисунках 1, 2.

Обсуждение

В настоящем исследовании было проведено сравнение геометрических и гемодинамических параметров ВЯВ у пациентов двух групп: с ФП и без нарушений ритма сердца. Результаты показали, что приток и отток по основным сосудам: ОСА и ВЯВ у пациентов с ФП сохранен, но все скоростные показатели находятся на нижней границе нормы, в отличие от пациентов группы контроля. Изменяются и геометрические параметры: статистически достоверно у пациентов с ФП диаметр и площадь ВЯВ больше, чем в контрольной группе. Эти данные соответствуют данным ряда авторов, показавших, что у пациентов с постоянной формой ФП

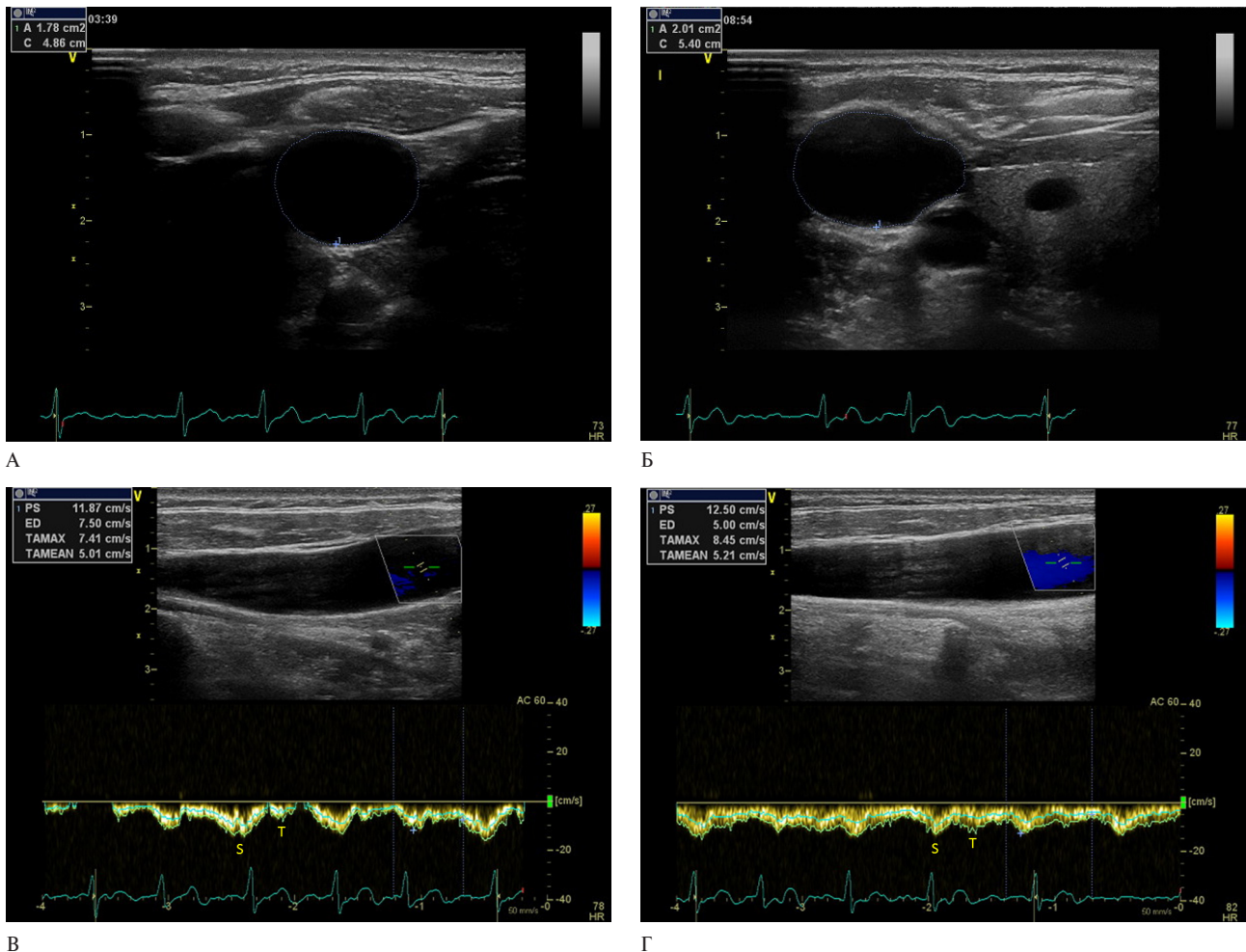


Рис. 2 УЗИ ВЯВ пациента Г. из группы ФП: площадь ВЯВ в поперечном сечении и усредненные по времени максимальная и средняя скорости оттока статистически значимо отличаются: А, Б — правая ВЯВ (площадь 1,98 см²), УВМС =7,41 см/сек, УВСС =5,04 см/сек; В, Г — левая ВЯВ (площадь 2,04 см²), УВМС =8,45 см/сек, УВСС =5,21 см/сек.

Примечание: ВЯВ — внутренние яремные вены, УВМС — усредненная по времени максимальная скорость, УВСС — усредненная по времени средняя скорость, УЗИ — ультразвуковое исследование, ФП — фибрилляция предсердий. Цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

имеется снижение мозгового кровотока по результатам МРТ [3, 5, 7-8, 11-12]. По данным литературы известно, что длительное замедление венозного оттока приводит к развитию хронической гипоксии тканей структур ГМ, появлению лейкоареоза, очагов ишемии, расширению желудочков и, в конечном итоге, к развитию атрофии ГМ. Кроме того, при нарушениях венозного оттока изменяется и ликворное давление, что еще больше усугубляет ситуацию. У пациентов с ФП часто имеет место функциональная системная флебогипертензия, приводящая к нарушению артериовенозного баланса, вызывающего, в свою очередь, падение перфузионного давления и повышение периферического сопротивления [17]. Все это в дальнейшем запускает патологические механизмы, вызывающие ряд неблагоприятных событий [13].

В России большее внимание изучению физиологии и патофизиологии венозного кровообраще-

ния головного мозга уделяют сотрудники ФГБУ НМИЦ им. А. Н. Бакулева [17]. В российских и зарубежных источниках, посвященных изменениям венозного оттока, освещаются такие проблемы, как венозные энцефалопатии, церебральные венозные дисциркуляции, мальформации, тромбозы, венозные инсульты³ [13, 17, 18]. Однако ФП была и остается одной из серьезных проблем сердечно-сосудистой патологии. Современные данные подчеркивают роль ФП в развитии не только инсультов, но и когнитивных нарушений и деменции. Важным является то, что адекватное медикаментозное и интервенционное лечение ФП, а также антикоагулянтная и антиаритмическая терапия,

³ Hauser R. Venous insufficiency — Chronic Cerebrospinal Venous insufficiency and neurologic-like problems. 2021; <https://www.caringmedical.com/prolotherapy-news/chronic-cerebrospinal-venous-insufficiency> (15 August 2024).

снижают риск развития таких осложнений [1, 3, 10, 14]. Всесторонне изучение изменений, сопровождающих ФП, способствует этому. В настоящей работе мы затронули нечасто исследуемую при ФП область, такую как кровообращение ГМ.

Заключение

Оценка геометрических и гемодинамических параметров ВЯВ в ходе комплексного УЗИ необходима у пациентов с ФП, пациенты с ФП характеризуются расширением ВЯВ и снижением ско-

ростных параметров до нижней границы нормы. Данные УЗИ ВЯВ у пациентов с ФП отражают начальные признаки нарушения венозного оттока, которые со временем могут привести к повышению периферического сопротивления в артериолах, и как следствие, к нарушению перфузии ГМ и когнитивной дисфункции.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Shmirjev VI, Ardashev VN, Bojarintzev VV, et al. Cardioneurology: unity and community of strategic purposes in the treatment of patients with cardiovascular pathology. *Kremlin Medicine Journal*. 2013;3:47-52. (In Russ.) Шмырев В. И., Ардашев В. Н., Бояринцев В. В., и др. Кардионеврология: единство и общность стратегических целей в лечении пациентов с сердечно-сосудистой патологией. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2013;3:47-52.
- Ogoh S, Sugawara J, Shibata S. Does Cardiac Function Affect Cerebral Blood Flow Regulation? *J Clin Med*. 2022;11(20):6043. doi:10.3390/jcm11206043.
- Junejo RT, Lip GYH, Fisher JP. Cerebrovascular Dysfunction in Atrial Fibrillation. *Front Physiol*. 2020;11:1066. doi:10.3389/fphys.2020.01066.
- Krupenin PM, Voskresenskaya ON, Napalkov DA, Sokolova AA. Cognitive impairment and small vessel disease in atrial fibrillation. *Nevrologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika = Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2022;14(6):55-62. (In Russ.) Крупенин П. М., Воскресенская О. Н., Напалков Д. А., Соколова А. А. Когнитивные нарушения и болезнь мелких сосудов при фибрилляции предсердий. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2022;14(6):55-62. doi:10.14412/2074-2711-2022-6-55-62.
- Anselmino M, Scarsoglio S, Ridolfi L, et al. Insights from computational modeling on the potential hemodynamic effects of sinus rhythm versus atrial fibrillation. *Front Cardiovasc Med*. 2022;9:844275. doi:10.3389/fcvm.2022.844275.
- Cacciatore F, Testa G, Langello A, et al. Role of ventricular rate response on dementia in cognitively impaired elderly subjects with atrial fibrillation: a 10-year study. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2012;34(3-4):143-8. doi:10.1159/000342195.
- Golukhova EZ, Shumilina MV, Kabisova AK. Ischemic brain injury and cognitive impairment in patients with atrial fibrillation. *Kreativnaya Kardiologiya (Creative Cardiology)*. 2018;12(1):31-9. (In Russ.) Голухова Е. З., Шумилина М. В., Кабисова А. К. Ишемическое повреждение структур мозга и когнитивные нарушения у пациентов с фибрилляцией предсердий. *Креативная кардиология*. 2018;12(1):31-9. doi:10.24022/1997-3187-2018-12-1-31-39.
- Gardarsdottir M, Sigurdsson S, Aspelund T, et al. Atrial fibrillation is associated with decreased total cerebral blood flow and brain perfusion. *Europace*. 2018;20(8):1252-8. doi:10.1093/europace/eux220.
- Jefferson AL, Liu D, Gupta DK, et al. Lower cardiac index levels relate to lower cerebral blood flow in older adults. *Neurology*. 2017;89:2327-34. doi:10.1212/WNL.0000000000004707.
- Mityaeva EV, Kamchatnov PR. Cognitive impairment in patients with atrial fibrillation. *Russian Medical Journal. Medical Review*. 2020;4(9):578-83. (In Russ.) Митяева Е. В., Камчатнов П. Р. Когнитивные нарушения у больных с фибрилляцией предсердий. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2020;4(9):578-83. doi:10.32364/2587-6821-2020-4-9-578-583.
- Hashimoto H, Nakanishi R, Mizumura S, et al. Prognostic value of 99m Tc-ECD brain perfusion SPECT in patients with atrial fibrillation and dementia. *EJNMMI Res*. 2020;10(1):3. doi:10.1186/s13550-019-0589-3.
- Alosco M, Spitznagel M, Sweet L, et al. Atrial fibrillation exacerbates cognitive dysfunction and cerebral perfusion in heart failure. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2015;38:178-86. doi:10.1111/pace.12543.
- Semenov SE. Radiologic diagnostics of venous ischemic stroke. SPb.: Foliant, 2018. p. 216. (In Russ.) Семенов С. Е. Лучевая диагностика венозного ишемического инсульта. СПб.: Фолиант, 2018. 216 с. ISBN: 978-5-93929-289-4.
- Stefansdottir H, Arnar DO, Aspelund T, et al. Atrial fibrillation is associated with reduced brain volume and cognitive function independent of cerebral infarcts. *Stroke*. 2013;44(4):1020-5. doi:10.1161/STROKEAHA.12.679381.
- Sato K, Oba N, Washio T, et al. Relationship between cerebral arterial inflow and venous outflow during dynamic supine exercise. *Physiol Rep*. 2017;5(12):e13292. doi:10.14814/phy2.13292.
- Shumilina MV. Ultrasound assessment of the significance of vascular pathology for headaches of "unclear origin" (lecture). *Angiology and Vascular Surgery. Journal named Academician A.V. Pokrovsky*. 2022;28(3):15-22. (In Russ.) Шумилина М. В. Ультразвуковая оценка значимости сосудистой патологии при головных болях "неясного происхождения" (лекция). *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А. В. Покровского*. 2022;28(3):15-22. doi:10.33029/1027-6661-2022-28-3-15-22.
- Shumilina MV. Venous circulation disturbances in patients with cardiovascular pathology. *Clinical Physiology of Circulation*. 2013;3:5-16. (In Russ.) Шумилина М. В. Нарушения венозного кровообращения у пациентов с сердечно-сосудистой патологией. *Клиническая физиология кровообращения*. 2013;3:5-16.
- Wisniewski A, Ksiązkiewicz B, Wisniewska A. The role of chronic venous insufficiency in the pathogenesis of brain diseases. *Pol Mercur LekarSKI*. 2013;35(208):226-9.