

DOI: 10.33454/1728-1261-2024-3-22-27
УДК 616.712.1-007.62-06:616.839-089.87-089.168

Оценка результатов лечения больных с синдромом шейного ребра в послеоперационном периоде

Ф. Р. Рафиев

ГУ «Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии» министерства здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан, Душанбе, Таджикистан

Assessment of the results of treatment of patients with cervical rib syndrome in the postoperative period

F. R. Rafiev

Republican Scientific Center of Cardiovascular Surgery of the Ministry of Health and Social Protection of the population of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Ф. Р. Рафиев – ORCID: 0000-0002-2678-3555; e-mail: rafiev-fr@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

F. R. Rafiev – ORCID: 0000-0002-2678-3555; e-mail: rafiev-fr@mail.ru

Резюме

Синдром грудного выхода представляет несомненный интерес для хирургов, ангиохирургов и неврологов вследствие возможной компрессии сосудисто-нервного сплетения, вызывающего определенную симптоматику и снижающую трудоспособность человека.

Цель исследования

Провести анализ результатов лечения больных с синдромом шейного ребра в ближайшем и отдаленном сроках наблюдения в послеоперационном периоде.

Материал и методы

Клиническим материалом и объектом для исследования явились 138 пациентов с аномальными шейными ребрами, которые стали причиной экстравазального сдавления сосудисто-нервного пучка верхних конечностей у выхода из грудной клетки. Эти больные находились на лечении и были прооперированы в отделении сосудистой хирургии Республиканского научного центра сердечно-сосудистой хирургии в период с января 1990-го по май 2020 года.

Результаты

Хорошие послеоперационные результаты отмечались у 89,1 % больных в ближайшем послеоперационном периоде. Интраоперационные осложнения были отмечены у 5 (3,6 %), а в ближайшем послеоперационном периоде – у 10 (7,2 %) больных. В отдаленном периоде рецидив дооперационных симптомов заболевания был отмечен у 8 (5,8 %) из всех 138 наблюдавшихся больных. Рецидив (или возобновление симптомов Рейно) в основном наблюдался в сроках до 3 лет. В разные сроки наблюдения 5 больных были утрачены из виду. В отдаленном периоде в сроках до 1 года наблюдения хороший результат составил 97,2 %, от 2–3 лет до свыше 5 лет – 90,6 %.

Заключение

Раннее выявление интраоперационных и послеоперационных осложнений позволяет своевременно устранить эти осложнения. В ближайшем послеоперационном периоде очевиден только гемодинамический эффект декомпрессионных операций и селективной шейно-грудной симпатэктомии. Неврологическая симптоматика регрессировала постепенно в отдаленном периоде. При этом надо подчеркнуть важность своевременного проведения реабилитационной терапии, выполнения рекомендаций специалиста, так как восстановление дистрофических изменений в нервных стволах является длительным процессом.

Ключевые слова: синдром шейного ребра, синдром Рейно, интраоперационные осложнения, декомпрессионная операция, селективная шейно-грудная симпатэктомия

Abstract

The pectoral exit syndrome is of undoubted interest for surgeons, angiosurgeons and neurologists due to the possible compression of the vascular-nervous plexus, causing certain symptoms and reducing work abilities.

Objective

To conduct an analysis of the results of the treatment of patients with cervical rib syndrome in the short and remote observation periods in the postoperative period.

Material and methods

138 patients with abnormal cervical ribs were the clinical material and the object for the study, abnormal cervical ribs caused the extravasal compression of the vascular bunch of the upper extremities at the exit from the chest. These patients were treated and were operated on in the vascular surgery department of the Republican Scientific Center of Cardiovascular Surgery from January 1990 to May 2020.

Results

Good postoperative results were observed in 89.1 % of patients in the short postoperative period. Intraoperative complications were noted in 5 (3.6 %), and in the short postoperative period – in 10 (7.2 %) patients. In the remote period, relapse of preoperative symptoms of the disease was noted in 8 (5.8 %) of all 138 patients observed. Relapse (or renewal of the symptoms of Reino) was mainly observed in the period of up to 3 years. At different times of observation, 5 patients were lost from sight. In the remote period, in terms of up to 1 year of observation, a good result was 97.2 %, from 2–3 years to more than 5 years – 90.6 %.

Conclusions

The early identification of intraoperative and postoperative complications allows to timely eliminate these complications. In the nearest postoperative period, only the hemodynamic effect of decompression operations and selective cervical-breed sympathectomy is obvious. Neurological symptoms regressed gradually in the remote period. In this case, it is necessary to emphasize the importance of timely rehabilitation therapy, the implementation of the recommendations of a specialist, since the restoration of dystrophic changes in the nerve trunks is a long process.

Keywords: cervical rib syndrome, Reino syndrome, intraoperative complications, decompression surgery, selective cervical sympathectomy

Введение

Проблема компрессии сосудисто-нервного пучка в районе верхней грудной апертуры, которая в литературе получила различные названия, остается одной из часто обсуждаемых проблем в хирургии, ангиохирургии и неврологии. Данная патология по частоте встречаемости занимает не последнее место среди разных актуальных патологий в хирургической практике [1–3].

По данным ряда авторов, среди оперированных пациентов с различными формами синдрома верхней грудной апертуры (СВГА) шейное ребро наблюдается у 5–9 %. Однако шейное ребро не всегда выявляется, т.е. бессимптомные формы могут составлять гораздо больше. Многие авторы утверждают, что до 20 % случаев шейные ребра могут быть симптомными [4–6]. Таким образом, истинную частоту этой патологии определить невозможно.

Большинство авторов рекомендуют операцию после неэффективного консервативного лечения в сроках от 6 месяцев до 2 лет, а также при артериальных осложнениях [7, 8]. Частота артериальных осложнений в литературе колеблется от 4 до 14 % [9–11].

Оперативные вмешательства в первую очередь направлены на декомпрессию сосудов и нервов у грудного выхода. Результаты операций множеством авторов описываются по-разному, и показания к операции трактуются разноречиво [12, 13]. Четкие показания к операции и особенности оперативного лечения рудиментарного шейного ребра, а также отдаленные результаты в работах многих авторов не приводятся.

В ряде работ констатируется высокая эффективность хирургического лечения – до 80 % случаев, при этом рецидив симптоматики после операции составляет от 1 до 20 % [14, 15].

Необходимо отметить, что в ближнем зарубежье труды по проблеме невровазкулярных синдромов плечевого пояса, в том числе и по синдрому шейного ребра, появляются редко. Очевидно, что многие вопросы требуют дальнейшего изучения, внесения ясности в трактовку тактики лечения и эффективности хирургического вмешательства, а также оценки их ближайших и отдаленных результатов.

Цель исследования

Провести анализ результатов лечения больных с синдромом шейного ребра в ближайшем и отдаленном сроках наблюдения в послеоперационном периоде.

Материал и методы исследования

Клиническим материалом и объектом для исследования явились 138 пациентов с аномальными шейными ребрами, которые стали причиной экстравазального сдавления сосудисто-нервного пучка (СНП) верхних конечностей у выхода из грудной клетки. Эти больные находились на лечении и были оперированы в отделении сосудистой хирургии Республиканского научного центра сердечно-сосудистой хирургии с января 1990-го по май 2020 года. Случаев смерти пациентов после хирургических вмешательств не было.

Критериями включения больных в наше исследование являлись:

- больные, у которых консервативное лечение не давало положительного эффекта;
- когда имелись неврологическая дисфункция, артериальные нарушения (синдром Рейно, ишемические нарушения со стороны верхней конечности), тромбоэмболические осложнения в отдельности или в сочетании.

Критериями исключения являлись:

- больные, которым помогло консервативное лечение;

– больные со случайно выявленными бессимптомными шейными ребрами.

По этиологическим причинам больные были распределены на 2 группы: добавочное шейное ребро, которое наблюдалось у 88 пациентов, и рудиментарное шейное ребро – у 50 больных.

Шейные ребра по происхождению являются врожденными. Длительность клинических проявлений составила от 2 до 20 лет.

Были изучены и проанализированы все специфические и неспецифические осложнения после операции до выписки из стационара. Специфическими интраоперационными осложнениями были такие: повреждение подключичной артерии, нервных стволов, диафрагмального нерва.

При изучении осложнений учитывались специфические осложнения, к которым относились: малый гемоторакс, брахиоплексит, повреждение артерии и кровотечение, парез руки. К неспецифическим осложнениям относились: инфицирование и нагноение раны, лимфоистечение, гематома.

Малый или большой гемоторакс развивался вследствие повреждения во время операции сосудов и париетальной плевры. Чрезмерная тракция нервов приводила к брахиоплекситу после операции.

Для оценки результатов операции нами применялась 3-балльная система – хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные. Когда наступал полный регресс клинической симптоматики, результат считался хорошим, признаки синдрома Рейно или полностью исчезали, или уменьшались на 80 %. Удовлетворительным результат считался, когда отмечалась положительная динамика после операции основных симптомов заболевания, но полностью они не регрессировали, либо арте-

риальный, либо неврологический компонент заболевания оставались. К примеру, когда у больного имелись признаки синдрома Рейно, но по каким-то причинам не была выполнена селективная шейно-грудная симпатэктомия, и после операции признаки синдрома Рейно сохранялись. Неудовлетворительным результат считался тогда, когда особого эффекта от операции не было или возобновилась дооперационная симптоматика.

Статистическая обработка данных проведена с использованием программы Microsoft Excel (2010). Полученные результаты описаны в виде абсолютных значений и их долей (%), их статистическая значимость оценивалась при помощи вычисления среднего арифметического (M) и стандартной ошибки среднего арифметического (m). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Данные по видам проведенных операций у больных с синдромом шейного ребра представлены в таблице 1.

Резекция добавочного шейного ребра в сочетании со скаленотомией и невролизом была выполнена 55 (62,5 %) пациентам с добавочным шейным ребром ($n = 88$), 33 (37,5 %) больным – в сочетании с селективной шейно-грудной симпатэктомией (СШГС).

Среди всех 50 больных с рудиментарным шейным ребром у 22 (44,0 %) были выполнены 45 операций в сочетании с СШГС. У остальных 28 (56,0 %) пациентов были выполнены только декомпрессионные операции без сочетания с СШГС.

Интраоперационные осложнения были отмечены у 5 (3,6 %) пациентов, в ближайшем послеоперационном периоде – у 10 (7,2 %) больных (табл. 2).

Таблица 1

Виды проведенных операций у больных с синдромом шейного ребра

Виды операций	Количество больных	
	Абс. знач.	%
Шейное ребро ($n = 138$)		
Добавочное шейное ребро ($n = 88$):		
– резекция добавочного шейного ребра в сочетании со скаленотомией и невролизом	55	39,9
– в сочетании с СШГС	33	23,9
Рудиментарное шейное ребро ($n = 50$):		
– резекция ребра, высокая скаленотомия, невролиз	28	20,3
– операции в сочетании с СШГС	22	15,9
Всего	138	100,0

**Осложнения во время операции и в ближайшем послеоперационном периоде
в обеих группах больных с синдромом шейного ребра (n = 138)**

Виды осложнений	Количество больных	
	Абс. знач.	%
Интраоперационные осложнения (n = 5):		
– повреждение плевры с малым гемотораксом после операции	2	1,4
– без гемоторакса	2	1,4
– повреждение подключичной артерии	1	0,7
В послеоперационном периоде (n = 10):		
– кровотечение	1	0,7
– гематома	1	0,7
– нагноение раны	2	1,4
– брахиоплексит	4	2,9
– лимфорейя	2	1,4
Всего	15	10,9

Характерным специфическим осложнением после операции у больных являлся брахиоплексит, который был отмечен у 2 (1,4 %) больных. У них парез руки в виде слабости кисти сохранялся в течение нескольких месяцев, и после консервативной терапии постепенно движение полностью восстановилось. Другим признаком проявления брахиоплексита были боли в руке и шее, которые купировались назначением нестероидных противовоспалительных, обезболивающих препаратов. Эти осложнения были преходящими и поддавались лечению.

У больных с синдромом Рейно наблюдалась иная картина. Синдром Рейно был выявлен у 22 (44,0 %) пациентов с рудиментарным шейным ребром и у 33 (37,5 %) больных с добавочным шейным ребром. В первом случае наряду с исходным нарушением кровотока в артериях кисти и пальцев после операции отмечалось даже усиление кровотока, превышающего нормальные показатели кровообращения. Это происходит в результате вазодилатирующего эффекта селективной верхнегрудной симпатэктоми. Клинически отмечался полный регресс симптомов Рейно.

В отдаленном периоде наблюдения нами изучалась как гемодинамика кисти, так и неврологический статус. Контрольное обследование проводилось при активном вызове больных, при их самовольном обращении в ангиологический кабинет центра через несколько лет. Пятеро больных, которые были оперированы в разные годы по поводу рецидивов, ежегодно наблюдаются у специалиста и получают лечение. Надо сказать, что у них заметного прогрессирования заболевания не отмечается, т.е. трофических нарушений, язвочек

на кончиках пальцев, трещин не наблюдается. В сроках до 2 лет после операции только в 3 (2,2 %) случаях наблюдался болевой синдром в области плечевого пояса. Им проводилось 2–3 курса лечения в течение года. Остаточные проявления синдрома Рейно (около 20 % выраженности симптомов) нами не расценивались как полный рецидив. В отдаленном периоде рецидив дооперационных симптомов заболевания был отмечен у 8 (5,8 %) из всех 138 наблюдавшихся больных.

Среди больных в отдаленном сроке были пациенты, которые наблюдались свыше 10 лет с хорошими результатами. Анализ показывает, что до 1 года наблюдались все 138 пациентов, ко второму году – 100, до 3 лет – 79, до 4 лет – 63, до 5 лет – 46 и свыше 5 лет – 23 больных.

Рецидив (возобновление симптомов Рейно) в основном наблюдался в сроках до 3 лет. До 1 года наблюдения хороший результат составил 97,2 %, от 2–3 до 5 лет и свыше – 90,6 % пациентов (рисунок).

Касательно кровообращения кисти вскоре после операции, а также в течение 1–2 лет после операции сохранялся хороший гемодинамический эффект, все симптомы синдрома Рейно устранялись. В последующем было отмечено у большинства больных в зимнее время года возобновление ряда симптомов синдрома Рейно, но низкой интенсивности. Мы отметили возврат дооперационных симптомов в 20 % случаев. Однако через несколько лет большинство больных перестали посещать специалиста. Это объясняется тем, что постепенно отмечался регресс симптоматики Рейно, или же симптомы были незначительными, и больные перестали обращать на них внимание.

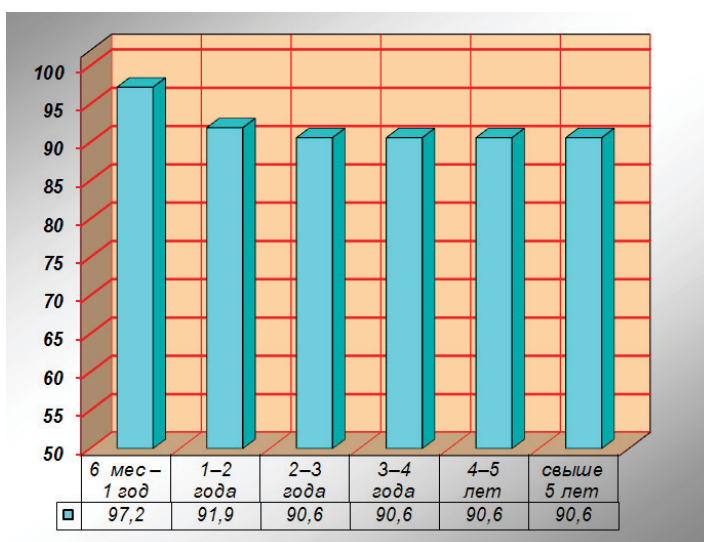


Рисунок. Актуарная кривая хороших результатов у больных с синдромом Рейно

Внедрение и развитие хирургических подходов позволили свести к минимуму хирургическую инвазивность и послеоперационные осложнения. Адекватное иссечение компрессионных структур, включая первое ребро и чешуйчатые мышцы, обеспечивает удовлетворительные результаты независимо от выбранного подхода, тогда как неадекватное высвобождение компрессионных структур приводит к неудачным результатам. Снижение риска осложнений является наиболее важным аспектом ведения больных с данной патологией. Операция должна выполняться с достаточной резекцией компрессионных структур. Кроме того, подход следует выбирать с учетом навыков хирурга, его предпочтений, инвазивности операции, соблюдения внешних анатомических структур и наличия специального оборудования, а также других преимуществ и недостатков каждого подхода [16–22].

В работе Chang K. Z. и соавт. приводятся результаты наблюдения хирургического вмешательства по поводу резекции шейных ребер в общей сложности у 423 пациентов [23]. Наблюдение за пациентами проводилось в среднем 13 месяцев (диапазон 1–33 месяца). В ходе наблюдения у одного пациента через 1 год была обнаружена бессимптомная окклюзия шунта, и он лечился варфарином. Двум пациентам потребовалась длительная послеоперационная физиотерапия: у одного пациента, у которого изначально был обнаружен тромбоз, наблюдалось снижение артериального кровотока и онемение из-за остаточных рубцов, а у одного пациента, у которого изначально обнаружена аневризма подключичной артерии, были остаточные боли и общая слабость. Состояние обоих пациентов заметно улучшилось после длительной физиотерапии. У четырех из пяти па-

циентов было обнаружено сращение шейных ребер с первым ребром. После операции двое пациентов страдали от боли в пораженном плече. Наблюдение за пациентами продолжалось в среднем 7 месяцев (диапазон – 3–12 месяцев).

Ни у одного из пациентов не было симптомов ишемии, проявляющихся болью из-за сдавливания или эмболизации пораженной руки после операции, ни у кого не наблюдалось остаточного артериального сжатия, что было видно при дуплексном ультразвуковом сканировании. У всех пяти пациентов восстановились функции поврежденной руки. При соответствующем послеоперационном лечении с использованием физиотерапии в течение не менее 3 месяцев и антикоагулянтов в течение 3–6 месяцев, если это оправданно тромбозом или эмболизацией, пациенты полностью восстанавливают функцию ранее поврежденной руки и демонстрируют различные показатели выздоровления [23].

Эффекты декомпрессионных операций в плане устранения неврологических нарушений и восстановления гемодинамических показателей лучше видны в отдаленном сроке после операции, чем в раннем периоде. Что касается гемодинамического эффекта, то его можно было оценить вскоре после операции, а неврологическая симптоматика регрессировала постепенно, в течение нескольких месяцев. Больные в течение года после выписки несколько раз посещали ангиохирурга в лечебно-диагностическом отделении. У ряда больных, особенно при рудиментарном шейном ребре, тупые боли на шее на стороне проведенной операции сохранялись в течение нескольких месяцев.

В зимнее время года нередко отмечались боли в надключичной ямке и в области плечевого пояса. Реабилитационная терапия длилась от 6 месяцев до 1 года и включала пре-

параты, улучшающие нервную трофику: комплекс витаминов, АТФ, кокарбоксылаза, прозерин, дибазол, никотиновая кислота и физиотерапевтические процедуры, ограничение физических нагрузок, предохранение от переохлаждения. В течение первых 2 лет после операции больные, особенно в холодное время года, посещали ангиохирургический кабинет и им назначалась реабилитационная терапия. У некоторых отмечались боли в области плечевого пояса. Обычно назначение нестероидных препаратов, спазмолитиков и физиотерапевтических средств снимало эти обострения.

У ряда больных, особенно при рудиментарном шейном ребре, тупые боли в области шеи на стороне проведенной операции сохранялись в течение нескольких месяцев. В зимнее вре-

мя года нередко отмечались боли в надключичной области, в области плечевого пояса.

Заключение

Раннее выявление интраоперационных и послеоперационных осложнений позволяет своевременно устранять эти осложнения. В ближайшем послеоперационном периоде очевиден только гемодинамический эффект декомпрессионных операций и селективной шейно-грудной симпатэктоми. Неврологическая симптоматика регрессировала постепенно, в отдаленном периоде. При этом надо подчеркнуть важность своевременного проведения реабилитационной терапии, выполнения рекомендаций специалиста, так как восстановление дистрофических изменений в нервных стволах является длительным процессом.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Terzi R., Özer T. Pseudoarthrosis of Cervical Rib and 1st Exocytosis in a Patient Presenting with a Supraclavicular Mass: Case Report // *J. of Physical Medicine and Rehabilitation Scienes*. 2016. Vol. 19, № 3. P. 216–218.
2. Sharma D. K., Vishnudutt V. Sh., Mrithunjay R. Prevalence of 'Cervical rib' and its association with gender, body side, handedness and other thoracic bony in a population of Central India // *Ind. J. of Basic and Applied Med. Research*. 2014. Vol. 3, № 2. P. 593–597.
3. Султанов Д. Д., Тухтаев Ф. М., Курбанов Н. Р. Трансаксиллярная резекция первого ребра при костоклавикулярном синдроме // *Новости хирургии*. 2014. Т. 22, № 4. С. 449–457.
4. Sultanov DD, Tukhtaev FM., Kurbanov NR. Transaxillary resection of the first rib at the bone-valvicular syndrome. *Novosti Khirurgii*. 2014;22(4):449–457. (In Russ.).
5. Cervical rib, a rare cause of recurrent stroke in the young: case report / R. Kataria et al. // *The Neurologist*. 2012. Vol. 18, № 5. P. 321–323.
6. Mashani A. A., Salhotra N., Ali A. Cervical rib: Dept of Neurosurgery Khoula Hospital Muscat Oman Experience: A Critical Analysis // *Amer. J. of Med. Case Report*. 2017. Vol. 5, № 2. P. 43–47.
7. Chandak S., Kumar A. Usefulness of 3D CT in diagnosis of cervical rib presenting as supraclavicular swelling of short duration // *J. of Clinical and Diagnostic Research*. 2014. Vol. 8, № 5. RD01–RD02.
8. An Anomalous Incidence of a Cervical Rib—A Radiographic Case Report / P. Vinodhini et al. // *Intern. J. of Anatomy, Radiology and Surgery*. 2013. Vol. 2, № 1. P. 16–18.
9. Diagnostic Value of Magnetic Resonance Imaging in Thoracic Outlet Syndrome / V. K. Singh et al. // *J. of Orthopaedic Surgery*. 2014. Vol. 22, № 2. P. 228–231.
10. McGillicuddy J. E. Thoracic outlet syndrome // *Chung K. C., Yang L. J., McGillicuddy J. E. Practical Management of Pediatric and Adult Brachial Plexus Palsies*. First ed. Edinburgh: Saunders/Elsevier, 2012. P. 318–336.
11. Thoracic outlet syndrome and multidetector computer tomography / H. Mizouni et al. // *La Tunisie medicale*. 2012. Vol. 90, № 11. P. 831–832.
12. Congenital Lower brachial plexus palsy due to cervical ribs / A. Desurkar et al. // *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2011. Vol. 53, № 2. P. 188–190.
13. Дрюк Н. Ф., Салютин П. В. Диагностика и тактика лечения врожденных форм синдрома грудного выхода // *Хирургия детского возраста*. 2009. Т. 6, № 1. С. 37–40.
14. Dryuk NF, Salyutin RV. Diagnosis and tactics of treatment of congenital forms of breast-based output syndrome. *Khirurgiya Detskogo Vozrasta*. 2009;6(1):37–40. (In Russ.).
15. Султанов Д. Д., Тухтаев Ф. М., Курбанов Н. Р. Выбор метода операции при костоклавикулярном син-
16. дроме // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2014. Т. 7, № 5. С. 57–61.
17. Sultanov DD, Tukhtaev FM, Kurbanov NR. The choice of the method of surgery for costoclavicular syndrome. *Kardiologiya i Serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 2014;7(5):57–61. (In Russ.).
18. Measurement of subclavicular pressure on the subclavian artery and brachial plexus in the costoclavicular space during provocative positioning for thoracic outlet syndrome / Y. Tanaka et al. // *J. of Orthopaedic Science*. 2010. № 15. P. 118–124.
19. Sucher B. M. Ultrasonography-guided osteopathic manipulative treatment for a patient with thoracic outlet syndrome // *The J. of the Amer. Osteopathic Assoc*. 2011. Vol. 111, № 9. P. 543–547.
20. Surgical Approaches for Thoracic Outlet Syndrome: A Review of the Literature / T. Suzuki, H. Kimura, N. Matsumura, T. Iwamoto. DOI 10.1016/j.jhsg.2022.04.007 // *J. of Hand Surgery Global Online*. 2022. Vol. 5, № 4. P. 577–584.
21. Цымбалюк В. И., Третьяк И. Б., Цзян Хао. Особенности хирургического лечения больных с синдромом грудного выхода // *Травма*. 2016. Т. 17, № 3. С. 120–126. DOI 10.22141/1608-1706.3.17.2016.75791
22. Tsybalyuk VI, Tretyak IB, Jiang Hao. Features of surgical treatment of patients with breastpalsy syndrome. *Travma*. 2016;17(3):120–126. DOI 10.22141/1608-1706.3.17.2016.75791 (In Russ.).
23. Transaxillary decompression of thoracic outlet syndrome patients presenting with cervical ribs / H. A. Gelabert et al. DOI 10.1016/j.jvs.2018.01.057 // *J. of Vascular Surgery*. 2018. Vol. 68, № 4. P. 1143–1149.
24. Vuoncino M., Humphries M. D. How I do it. Thoracic outlet syndrome and the transaxillary approach // *J. of Vascular Surgery Cases and Innovative Techniques*. 2023. Vol. 9, № 2. P. 101128. DOI 10.1016/j.jvs.2023.101128
25. Thoracic outlet syndrome: single-center experience on the transaxillary approach with the aid of the TRIMANO Arthrex arm / M. Alkhani et al. DOI 10.1016/j.jvs.2023.101400 // *J. of Vascular Surgery Cases and Innovative Techniques*. 2023. Vol. 10, № 2. P. 101400.
26. Outcome of Surgical Treatment for Thoracic Outlet Syndrome: Systematic Review and Meta-Analysis / J. Peek et al. DOI 10.1016/j.avsg.2016.07.065 // *Annals of Vascular Surgery*. 2017. № 40. P. 303–326.
27. Surgical approaches for thoracic outlet decompression in the treatment of thoracic outlet syndrome / S. B. J. Tejjink et al. DOI 10.21037/jtd-23-546 // *J. of Thoracic Disease*. 2023. Vol. 15, № 12. P. 7088–7099.
28. The significance of cervical ribs in thoracic outlet syndrome / K. Z. Chang et al. DOI 10.1016/j.jvs.2012.08.110 // *J. of Vascular Surgery*. 2013. Vol. 57, № 3. P. 771–775