

Дата публикации: 01.09.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_32
УДК 616-006.6-616-06

Publication date: 01.09.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_32
UDC 616-006.6-616-06

НАРУШЕНИЕ ФУНКЦИИ ОБЪЕМА И СВОБОДЫ ДВИЖЕНИЯ В ПЛЕЧЕВОМ СУСТАВЕ У БОЛЬНЫХ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

И.И. Орлов, Т.И. Грушина

ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва, Россия

Аннотация. В обзоре суммированы исследования, посвященные современным представлениям о причинах возникновения у больных раком молочной железы нарушения функции объема и свободы движения в плечевом суставе на стороне операции. Несмотря на многочисленные работы, все аспекты данного осложнения не выяснены. Авторы отдельно изучают каждое его проявление (снижение массы мышц плечевого пояса, морфофункциональные изменения грудных мышц, двигательную активность мышц плечевого пояса, кинематику лопатки, миофасциальные спайки, силу мышц и мышечную выносливость верхней конечности). Комплексного исследования взаимосвязанных категорий в литературе не обнаружено. Это затрудняет разработку оптимального объема лечебных мероприятий и осуществление персонализированного подхода к реабилитации больных раком молочной железы.

Ключевые слова: рак молочной железы, плечевой сустав, нарушение функции плеча, реабилитация

DYSFUNCTION OF VOLUME AND FREEDOM OF MOVEMENT IN THE SHOULDER JOINT IN BREAST CANCER PATIENTS

I.I. Orlov, T.I. Grushina

State autonomic institution, Moscow Research and Practical Centre of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow, Moscow, Russia

Annotation. The review summarizes the studies devoted to modern ideas about the causes of the dysfunction of volume and freedom of movement in the shoulder joint on the side of surgery in breast cancer patients. Despite numerous works, all aspects of this complication have not been elucidated. The authors separately study each of its manifestations (decrease in the mass of the muscles of the shoulder girdle, morphofunctional changes in the pectoral muscles, motor activity of the muscles of the shoulder girdle, scapular dyskinesia, scapular kinematics, myofascial adhesions, muscle strength and muscle endurance of the upper limb). A comprehensive study of the interrelated categories was not found in the literature. This complicates the development of the optimal scope of therapeutic measures and the implementation of a personalized approach to the rehabilitation of breast cancer patients.

Keywords: breast cancer, shoulder joint, shoulder function impairment, rehabilitation.

Введение. Современное противоопухолевое лечение рака молочной железы (РМЖ) включает оперативное вмешательство, лучевую и химиотерапию. Одним из его осложнений является ограничение подвижности в плечевом суставе на стороне операции. В терминологии Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья оно относится к ее составляющей «Функции

организма», в которую включена «Функция объема и свободы движения в суставе» [1].

При отсутствии у больных РМЖ нарушений структур плечевого пояса ограничение объема движений в плечевом суставе может быть вызвано следующими причинами.

Местные неврологические нарушения возникают у больных РМЖ как при интраоперационной травме межреберных нервов,

плечевого сплетения [2-4], так и при лучевой терапии вследствие прямой лучевой травмы или рубцовой компрессии нервно-сосудистого пучка [5-6]. После регионарной лимфаденэктомии в полном объеме или биопсии сторожевого лимфатического узла в ряде случаев появляются в подкожных тканях подмышечной впадины, по медиальной поверхности плеча до локтевой ямки один или нескольких тяжей из склерозированных лимфатических и венозных сосудов, окружённых фиброзной тканью, т.е. развивается паутинный подмышечный синдром (англ. – axillary web syndrome) [7].

И если вследствие перечисленных причин развитие у больных РМЖ двигательных нарушений очевидно, то о причинах тугоподвижности в плечевом суставе при их отсутствии, что встречается в 52,5% случаев [2], у авторов единого мнения не существует.

Цель работы: провести аналитический обзор исследований, посвященных изучению причин возникновения у больных раком молочной железы нарушения функции объема и свободы движения в плечевом суставе на стороне операции.

Методы и организация исследования. Аналитический обзор включал данные из электронных баз: Scopus, Web of Science, MedLine, World Health Organization, The Cochrane Central Register of Controlled Trials, ScienceDirect, PubMed, Google Scholar, eLibrary, CyberLeninka, disserCat.

Результаты исследования и их обсуждение. На зависимость нарушения функции объема и свободы движения в плечевом суставе у больных РМЖ от вида операции и режима лучевой терапии, а также давности радикального лечения указывает ряд авторов [8-12].

Что касается причин его возникновения, то подавляющее большинство авторов считает, что оно вызвано изменениями мышц плечевого пояса.

У 83 больных, перенесших радикальную мастэктомию (РМЭ) с сохранением обеих грудных мышц по Маддену, С.Н. Lee и соавт. [13] диагностировали сокращение

длины *m. pectoralis minor*, что приводило к ограничению объема движений плечевого сустава. А. Gyedu и соавт. [14] 50 больным односторонним РМЖ через 6 месяцев после РМЭ провели обследование с использованием компьютерной томографии и измерением толщины *m. latissimus dorsi*, *m. pectoralis major* и *m. serratus anterior* на стороне операции. При предварительном клиническом осмотре эти мышцы у всех больных были признаны неповрежденными. Однако было обнаружено, что толщина мышц на здоровой стороне значительно больше, чем соответствующие мышцы на стороне РМЭ. У больных после комбинированного лечения РМЖ авторы также выявляли снижение массы мышечной ткани *mm. pectoralis* [4, 15]. Так, в исследование А. Seo и соавт. [16], были включены 22 больные РМЖ, получавшие адьювантную лучевую терапию. Измерение объема *mm. pectoralis* было выполнено с использованием 3D-моделирования при компьютерной томографии. Авторы считают, что уменьшение объема *mm. pectoralis* может быть основной причиной тугоподвижности плечевого сустава. К аналогичному выводу пришли и M.D. Stubblefield и соавт. [17], которые предположили, что изменения в *mm. pectoralis* могут уменьшать высоту субакромиального пространства, способствовать развитию субакромиального импинджмент-синдрома и в итоге приводить к нарушению биомеханики плечевого сустава. Однако, на наш взгляд, помимо снижения общей массы мышечной ткани, следует учитывать и результаты работы J. M. Leonardis и соавт. [18], показавшие, что по данным динамической ультразвуковой эластографии с использованием оценки скорости сдвиговых волн (англ. – shear wave elastography, SWE) каждая область волокон *m. pectoralis major* вносит уникальный вклад в пассивные и активные движения верхней конечности.

На морфофункциональные изменения в *mm. pectoralis* указывают некоторые авторы. По данным морфологического исследования биоптата *m. pectoralis major* на стороне

РМЭ и эхографической сравнительной денситометрии было выявлено увеличение плотности мышечной ткани, признаки миосклероза, миофиброза, степень выраженности которых прямо коррелировала с ограничением подвижности верхней конечности [19]. У больных РМЖ, перенесших химиотерапию, общие макро- и микроскопические изменения скелетных мышц подробно описаны J. Mallard и соавт. [20].

Двигательная активность мышц плечевого пояса была исследована у 74, а в дальнейшем у 177 больных РМЖ после комбинированного лечения: регистрировали электрическую активность мышц (ЭМГ-сигнал), а площадь поперечного сечения мышц определяли по данным магнитно-резонансного сканирования. Наибольшую потерю активности продемонстрировала верхняя часть *m. trapezius*, а *mm. pectoralis* были значительно меньшего размера на стороне операции по сравнению со здоровой стороной [21].

По мнению А. De Groef и соавт. [22] уменьшение свободы и объема движений верхней конечности после лечения РМЖ может частично объясняться наличием «миофасциальных дисфункций, которые выражаются в виде миофасциальных триггерных точек и спаек, нарушения скольжения миофасциальных тканей относительно друг друга». Авторами были обследованы 30 больных РМЖ, из которых 63% перенесли РМЭ по Маддену, 37% – радикальную резекцию и 97% – адьювантную лучевую терапию. Наибольшая степень выраженности миофасциальной адгезии (кожной, поверхностной и глубокой), исследованной в 7 местах (рубцы подмышечной области, рубцы области грудной клетки/молочной железы, подмышечная область, *mm. pectoralis*, передняя грудная стенка, боковая грудная стенка, инфрамаммарная складка) была отмечена в подмышечной области и на рубцах.

Изучению взаимодействия мышц плечевого пояса у больных РМЖ посвящены работы следующих авторов. I.L. Ribeiro и соавт. [23] диагностировали у 21 больной

РМЖ после РМЭ изменения в кинематике лопатки, связанные с нарушением диапазона движения в плечевом суставе. Было установлено, что вращение лопатки вверх уменьшается при подъеме руки на 120° ($p < 0,05$) при одновременном снижении внешней ротации плеча. Целью F. Zabit и соавт. [24] было сравнить «дискинезию» (термин авторов исследования) лопатки и мышечную силу верхних конечностей у женщин, перенесших РМЭ, и здоровых женщин. Были обследованы 66 женщин: основная группа – 33 больные и контрольная группа – 33 здоровые женщины. Для оценки «дискинезии» лопатки использовался тест на боковое скольжение лопатки (англ. – Lateral Scapular Dyskinesia Slide Test, LSST), а для оценки силы мышц – ручной динамометр. «Дискинезия» лопатки наблюдалась значительно чаще в основной группе (63,64%) по сравнению с контрольной группой (3,03%) ($p < 0,05$). Было обнаружено, что сила мышц, измеренная во время сгибания плеча, внешнего вращения, внутреннего вращения, отведения и приведения, была значительно выше в контрольной группе по сравнению с основной группой ($p < 0,05$).

Силу мышц и мышечную выносливость верхней конечности на стороне операции у больных РМЖ изучали M. Liszka и соавт, а также ряд исследователей [12, 25-29].

О. Klassen и соавт. [26] оценивали у 255 больных РМЖ силу мышц по изокинетической динамометрии как максимальное произвольное изометрическое сокращение и максимальный изокинетический пиковый крутящий момент в ротаторах плеча и сравнивали полученные данные с таковыми у 26 здоровых женщин. В среднем, у больных РМЖ была на 12-16% снижена сила мышц внутренних ротаторов плеча. Результаты M. Liszka и соавт. [12] изокинетической оценки биомеханических параметров плечевого сустава (пиковый крутящий момент, мощность, общая работа) у 57 больных РМЖ выявили значительное снижение динамических свойств мышечных групп, отвечающих за функцию плечевого

сустава. Эти данные подтверждает исследование Т. Раолусси и соавт. [27], уточняющее, что у 30 больных РМЖ синергия *m. deltoideus/ m. triceps brachii* была ниже по сравнению с таковой у 30 здоровых женщин. R.L. Brookham и соавт. [28] наблюдали 50 больных РМЖ, которые выполнили 18 изометрических внутренних и внешних вращательных движений в различных положениях и интенсивностях, с регистрацией ЭМГ-сигнала. По сравнению со здоровыми женщинами была продемонстрирована большая активация внутренних и внешних ротаторов плеча во время соответствующего типа вращения.

Количественная оценка силы мышц/мышечной выносливости верхних конечностей с помощью теста 1-RM (англ. – one repetition maximal) была проведена В.Н. Rogers и соавт. [25] у 295 больных РМЖ. Это изотоническое упражнение для нескольких суставов, которое требует одновременной работы нескольких крупных мышечных групп, подвергающихся концентрическим сокращениям и, по данным авторов, безопасно для больных РМЖ после противоопухолевого лечения. Средний

показатель составил $18,2 \pm 6,1$ кг, что было ниже такового у контрольной группы

Заключение. В представленном обзоре мы суммировали исследования, посвященные современным представлениям о причинах возникновения у больных раком молочной железы нарушения функции объема и свободы движения в плечевом суставе на стороне операции. Несмотря на многочисленные работы, все аспекты данного осложнения не выяснены. Авторы отдельно изучают каждое его проявление/категорию, однако очевидно, что они сочетаются и потенцируют друг друга. Комплексного исследования у больных РМЖ взаимосвязанных категорий, лежащих в основе функции объема движений верхней конечности, при отсутствии структурных изменений (травм, повреждений, воспаления плечевого сустава, костей плечевого пояса), синдрома подмышечной паутины, местных неврологических расстройств в литературе не обнаружено. Это затрудняет разработку оптимального объема лечебных мероприятий и осуществление персонализированного подхода к реабилитации больных РМЖ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF, Short Version / World Health Organization. – Geneva, Switzerland, 2001. – 234 p.
2. Грушина, Т. И. Частота встречаемости и виды осложнений радикального лечения рака молочной железы, по поводу которых больные нуждаются в амбулаторной медицинской реабилитации / Т. И. Грушина, В. В. Жаворонкова, И. И. Орлов // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2021. – № 2. – С. 48-51. [In English] Grushina T.I., Zhavoronkova V.V., Orlov I.I. The frequency of occurrence and types of complications of radical treatment of breast cancer, for which patients need outpatient medical rehabilitation. Volgograd Scientific and Medical Journal, 2021, no. 2, pp. 48-51.
3. The effect of lateral pectoral nerve sparing technique and radiotherapy on the pectoralis major muscle applied with modified radical mastectomy / Akkoca M., Ateş M. P., Yılmaz K. B. [et al] // Asian J Surg. – 2019. – Vol. 42. – № 3. – pp. 501-506. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2018.08.003>.
4. Role of Intraoperative Nerve Monitoring in Postoperative Muscle and Nerve Function of Patients Undergoing Modified Radical Mastectomy / Tokgöz S., Karaca Umay E., Yılmaz K. B. [et al] // Journal of Investigative Surgery. – 2021. – Vol. 34. – № 7. – pp. 703-710. DOI: <https://doi.org/10.1080/08941939.2019.1684603>.
5. Radiation induced brachial plexus neuropathy: a review / A. Warade, A. Jha, S. Pattankar, K. Desai // Neurol India. – 2019. – № 67(Suppl). – pp. 47-52. DOI: <http://dx.doi.org/10.4103/0028-3886.250704>.
6. Harris, S. R. Neurological and Dexterity Assessments in a Woman with Radiation-Induced Brachial Plexopathy After Breast Cancer / S. R. Harris, K. E. Tugwell // Oncologist. – 2020. – Vol. 25. – № 10. – pp. e1583-e1585. DOI: <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2019-0875>.
7. Axillary web syndrome following breast cancer surgery: symptoms, complications, and management strategies / L. Koehler, T. Haddad, D. Hunter,

- T. Tuttle // *Breast Cancer* (Dove Med Press). – 2018. – № 11. – pp. 13-19. DOI: <https://doi.org/10.2147/BCTT.S146635>.
8. Shoulder girdle impairment in breast cancer survivors: the role of range of motion as predictive factor for dose distribution and clinical outcome / Marazzi F., Masiello V., Marchesano D. [et al] // *Tumori*. – 2019. – Vol. 105. – № 4. – pp. 319-330. DOI: <https://doi.org/10.1177/0300891619839287>.
9. Analysis of Radiation Dose to the Shoulder by Treatment Technique and Correlation With Patient Reported Outcomes in Patients Receiving Regional Nodal Irradiation / Bazan J. G., DiCostanzo D., Hock K. [et al] // *Front Oncol*. – 2021. – № 11. – pp. 617926. DOI: <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.617926>.
10. Risk factors of impairment of shoulder function after axillary dissection for breast cancer / Kikuuchi M., Akezaki Y., Nakata E. [et al] // *Support Care Cancer*. – 2021. – Vol. 29. – № 2. – pp. 771-778. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00520-020-05533-7>.
11. Measuring upper limb function and patient reported outcomes after major breast cancer surgery: a pilot study in an Asian cohort / Chan K. S., Zeng D., Leung J. H. T. [et al] // *BMC Surg*. – 2020. – Vol. 20. – № 1. – pp. 108. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12893-020-00773-0>.
12. Liszka, M. Assessment of biomechanical parameters of the shoulder joint at the operated side versus non-operated side in patients treated surgically for breast cancer / M. Liszka, W. Samborski // *Rep Pract Oncol Radiother*. – 2018, – Vol. 23. – № 5 – pp. 378-383. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rpor.2018.07.001>.
13. Effect of breast cancer surgery on chest tightness and upper limb dysfunction / C. Lee, S. Chung, W. Kim, S. Yang // *Medicine* (Baltimore). – 2019. – Vol. 98. – № 19. – pp. e15524. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015524>.
14. Evaluation of muscle atrophy after axillary lymph node dissection / A. Gyedu, I. Kepenekci, B. Alic, S. Akyar // *Acta Chir Belg*. – 2009. – Vol. 109. – № 2. – pp. 209-215. DOI: <https://doi.org/10.1080/00015458.2009.11680407>.
15. Arm and shoulder morbidity following surgery and radiotherapy for breast cancer / Johansen S., Fossa K., Nesvold I. L. [et al] // *Acta Oncol*. – 2014. – № 53. – pp. 521-529. DOI: <https://doi.org/10.3109/0284186X.2014.880512>.
16. Changes in Pectoral Muscle Volume During Subacute Period after Radiation Therapy for Breast Cancer: A Retrospective up to 4-year Follow-up Study / Seo A., Hwang J. M., Lee J. M. [et al] // *Sci Rep*. – 2019. – № 9. – pp. 7038. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43163-0>.
17. Stubblefield, M. D. Upper body pain and functional disorders in patients with breast cancer / M. D. Stubblefield, N. Keole // *PMR*. – 2014. – Vol. 6. № 2 – pp. 170-183.
18. Leonardis, J. M. Quantifying differences in the material properties of the fiber regions of the pectoralis major using ultrasound shear wave elastography / J. M. Leonardis, D. M. Desmet, D. B. Lipps // *J Biomech*. – 2017. – № 63. – pp. 41-46. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2017.07.031>.
19. Mechanical properties of the shoulder and pectoralis major in breast cancer patients undergoing breast-conserving surgery with axillary surgery and radiotherapy / Lipps D. B., Leonardis J. M., Dess R. T. [et al] // *Sci Rep*. – 2019. – № 9. – pp. 17737. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54100-6>.
20. Skeletal Muscle Deconditioning in Breast Cancer Patients Undergoing Chemotherapy: Current Knowledge and Insights From Other Cancers / J. Mallard, E. Hucteau, T. Hureau, A. Pagano // *Front. Cell Dev. Biol*. – 2021. – № 9. – pp. 719643. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcell.2021.719643>.
21. Shamley, D. Clinical anatomy of the shoulder after treatment for breast cancer / D. Shamley, I. Lascuirain-Aguirrebeña, R. Oskrochi // *Clin Anat*. – 2014. – Vol. 27. – № 3. – pp. 467-477. DOI: <https://doi.org/10.1002/ca.22267>.
22. An evaluation tool for myofascial adhesions in patients after breast cancer (MAP-BC evaluation tool): Development and interrater reliability / De Groef A., Van Kampen M., Vervloesem N. [et al] // *PLoS One*. – 2017. – Vol. 12. – № 6. – pp. e0179116. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179116>.
23. Three-dimensional scapular kinematics, shoulder outcome measures and quality of life following treatment for breast cancer – A case control study / Ribeiro I. L., Camargo P. R., Albuquerque-Sendin F. [et al] // *Musculoskelet Sci Pract*. – 2019. – № 40. – pp. 72-79. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.msk.2019.01.012>.
24. Zabit, F. OP 8 Comparison of scapular dyskinesia and muscle strength between breast cancer survivor women who had mastectomy and healthy women / F. Zabit, G. Iyigun // Conference: 9 International biomechanics congress. April 2018, Turkey.

25. The Association between Maximal Bench Press Strength and Isometric Handgrip Strength among Breast Cancer Survivors / B. Rogers, J. Brown, D. Gater, K. Schmitz // *Arch Phys Med Rehabil.* – 2017. – Vol. 98. – № 2. – pp. 264-269. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.07.017>.
26. Muscle strength in breast cancer patients receiving different treatment regimes / Klassen O., Schmidt M. E., Ulrich C. M. [et al] // *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* – 2017. – Vol. 8. – № 2. – pp. 305-316. DOI: <https://doi.org/10.1002/jcsm.12165>.
27. The reaching movement in breast cancer survivors: Attention to the principles of rehabilitation / Paolucci T., Capobianco S. V., Bai A. V. [et al] // *J Bodyw Mov Ther.* – 2020. – Vol. 24. – № 4. – pp. 102-108. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.06.039>.
28. Brookham, R. L. Comparison of humeral rotation co-activation of breast cancer population and healthy shoulders / R. L. Brookham, C. R. Dickerson // *J Electromyogr Kinesiol.* – 2016. – № 29. – pp. 100-106. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2015.07.002>.
29. Evaluation of shoulder girdle strength more than 12 month after modified radical mastectomy and axillary nodes dissection / M. Akoochakian, H. Davari, M. Alizadeh, N. Rahnama // *J Res Med Sci.* – 2017. – № 22. – pp. 81. DOI: https://doi.org/10.4103/jrms.JRMS_649_16.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Илья Иванович Орлов – врач травматолог-ортопед филиала № 2 ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗМ», Москва, e-mail: orlov8989@mail.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0589-6777>. eLibrary SPIN: 2622-9099.

Татьяна Ивановна Грушина – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела медицинской реабилитации ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗМ», Москва, e-mail: tgrushina@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0945-4266>. eLibrary SPIN: 5275-6509.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Ilya Ivanovich Orlov – traumatologist-orthopedist of the branch №2, Moscow Scientific and Practical Center of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of the Department of Health of Moscow, Moscow, e-mail: orlov8989@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0589-6777>. eLibrary SPIN: 2622-9099.

Tat'yana Ivanovna Grushina – Doctor of Medical Sciences, Senior Researcher of the Department of Medical Rehabilitation, Moscow Scientific and Practical Center of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of the Department of Health of Moscow, Moscow, e-mail: tgrushina@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0945-4266>. eLibrary SPIN: 5275-6509.

Для цитирования: Орлов, И. И. Нарушение функции объема и свободы движения в плечевом суставе у больных раком молочной железы / И. И. Орлов, Т. И. Грушина // *Современные вопросы биомедицины.* – 2022. – Т. 6. – № 3. DOI: [10.51871/2588-0500_2022_06_03_32](https://doi.org/10.51871/2588-0500_2022_06_03_32)

For citation: Orlov I.I., Grushina T.I. Dysfunction of volume and freedom of movement in the shoulder joint in breast cancer patients. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 3. DOI: [10.51871/2588-0500_2022_06_03_32](https://doi.org/10.51871/2588-0500_2022_06_03_32)