

ПОСТМАСТЭКТОМИЧЕСКАЯ ЛИМФОРЕЯ: СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

В.М. Гаркуша

ОГАУЗ «Томский областной онкологический диспансер»,
Российская Федерация, 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 115

Цель работы состояла в анализе современных научных данных, касающихся причин возникновения постмастэктомической лимфорей после модифицированной радикальной мастэктомии по Маддену (J.L. Madden) с позиции повреждения лимфатической системы передней грудной стенки и верхней конечности. Мы провели поиск в базе данных MEDLINE за последние 20 лет, используя ключевые слова «lymphedema», «breast cancer-associated lymphedema», «lymphatic complications», «lymphatic mapping», «lymphorrhea», «lymphatic drainage collector», «upper limb». Из общего числа просмотренных источников для анализа было выбрано 120 работ. Имеющиеся в литературе данные по методам профилактики и лечения постмастэктомической лимфорей были выделены в несколько групп: хирургические манипуляции, дренирование полости раны в подмышечной ямке, способы облитерации полости раны (лимфоцеле), тампонада фрагментом широчайшей мышцы спины на ножке, использование компрессионного трикотажа, введение аналогов соматостатина для уменьшения послеоперационной лимфорей. Данные методы лечения не направлены на ликвидацию конкретных причин постмастэктомической лимфорей. Мы считаем, что эта лимфорей обусловлена пересечением медиального поверхностного и глубокого путей лимфооттока от верхней конечности и скоплением непрерывно продуцируемой лимфы верхней конечности в «пустой» подмышечной ямке. В этой связи выполнение лимфошунтирующих операций на плече, дистальнее послеоперационной раны является единственным патогенетически обоснованным методом профилактики и лечения постмастэктомической лимфорей.

Ключевые слова: лимфатические осложнения, лимфатическое картирование, лимфорей, лимфодренажный коллектор.

Конфликт интересов: автор подтверждает отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Гаркуша В.М. Постмастэктомическая лимфорей: современные методы лечения и результаты. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2020;23(4):12–20. doi 10.17223/1814147/75/02

POSTMASTECTOMY LYMPHORRHEA: CURRENT METHODS OF TREATMENT AND OUTCOMES

V.M. Garkusha

Tomsk Regional Oncology Center,
115, Lenin Ave., Tomsk, 634050, Russian Federation

The objectives of the study were analyze of recent scientific data concerning the causes of postmastectomy lymphorrhea after J.L. Madden surgery and its effects on the lymphatic system of the anterior chest wall and upper limb; investigate contemporary view regarding causes of postmastectomy lymphorrhea and treatment management. We searched the MEDLINE database for the past 20 years with keywords “lymphedema”, “breast cancer-associated lymphedema”, “lymphatic complications”, “lymphatic mapping”, “lymphorrhea”, “lymphatic drainage collector”, “upper limb”. We also searched list of references from eligible papers. In total, we have identified about 120 relevant papers.

The found methods of prevention and treatment of lymphorrhea can be divided into several groups: surgical interventions, wound obliteration, sclerotherapy and absorbents, compression hosiery, wound drainage, late activation

of the ipsilateral limb, use of somatostatin analogues. These methods don't affect on cause of lymphorrhea and trying to eliminate lymphorrhea by itself. Therefore, it doesn't have a stable effect in patients and found no significant effects compared with conventional lymphocele puncture. Taking into account the pathogenesis of postmastectomy lymphorrhea, in particular, that lymphatic drainage pathways running from the upper limb are cut during radical mastectomy and the lymph of the upper extremity begins to drain into the "empty" axillary fossa, that's why the lymphovenous bypass is the most promising way of treatment.

Keywords: *lymphatic complications, lymphatic mapping, lymphorrhea, lymphatic drainage collector.*

Conflict of interest: the author declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this paper.

Financial disclosure: the author has no a financial or property interest in any material or method metioned.

For citation: Garkusha V.M. Postmastectomy lymphorrhea: current methods of treatment and outcomes. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(4):12–20. doi 10.17223/1814147/75/02

ВВЕДЕНИЕ

Лимфорей (lymphorrhoea; лимфа + греч. rhoia течение, истечение; синоним лимфоррагия lymphorrhagia; лимфо + греч. rhagos прорванный, разорванный) – истечение лимфы на поверхность или в полости тела вследствие механического повреждения или заболевания лимфатических сосудов [1]. В Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) ее относят к рубрике T 81.

Лимфорей, как осложнение после хирургического лечения, возникает с различной частотой, в зависимости от объема и области вмешательства. Так, после эндопротезирования тазобедренного сустава в 17% случаев встречаются лимфатические осложнения в виде лимфорей из послеоперационной раны. Лимфатические осложнения в виде кожно-лимфатической фистулы встречаются после протезирования артериальных сосудов нижних конечностей в 18% наблюдений [2]. После флебэктомии по поводу варикозной болезни нижних конечностей (лимфогематомы) лимфатические осложнения наблюдаются в 90% случаев. Они обусловлены повреждением переднемедиального лимфатического коллектора, сопровождающего большую подкожную вену [3]. Однако чаще всего лимфорей возникает после онкологических операций, требующих выполнения радикальной лимфодиссекции. Например, тазовая лимфаденэктомия в онкогинекологии сопровождается лимфореей с частотой до 49% случаев, брюшная лимфаденэктомия в хирургии рака желудка – в 30–70% [4], радикальная мастэктомия при раке молочной железы по Маддену с расширенной лимфаденэктомией I–III уровней – в 85% случаев [5, 6].

Постмастэктомическая лимфорей предполагает необходимость почти ежедневного дренирования полости послеоперационной раны, что доставляет пациенткам боль и психоэмоциональ-

ный дискомфорт. В настоящее время, в связи с отсутствием эффективных методов профилактики и лечения постмастэктомической лимфорей, врачи вынуждены придерживаться тактики длительного (от 3 сут до 14 дней) дренирования скопления лимфы в подмышечной ямке [7]. Лечение постмастэктомической лимфорей пункциями поддерживает болевой синдром в послеоперационной ране и в ряде случаев способствует присоединению вторичной инфекции [4].

Современные классификации лимфорей не имеют указаний на конкретные причины рассматриваемой патологии [5].

Цель работы состояла в анализе современных научных данных, касающихся причин возникновения постмастэктомической лимфорей после модифицированной радикальной мастэктомии по Маддену (J.L. Madden) с позиции повреждения лимфатической системы передней грудной стенки и верхней конечности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Мы проанализировали 120 научных статей, в основном англоязычных (на эту тему было найдено всего несколько работ на русском языке), из базы данных MEDLINE за последние 20 лет. Поиск источников проводился по ключевым словам «lymphedema», «lymphatic complications», «breast cancer-associated lymphedema», «lymphatic mapping», «lymphorrhea», «lymphatic drainage collector», «upper limb».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Радикальная мастэктомия по Маддену подразумевает удаление молочной железы с поверхностной фасцией большой грудной мышцы и регионарной клетчаткой I–III уровней лимфодиссекции [8] (рис. 1). К первому уровню относят клетчатку, расположенную в нижней части

подмышечной ямки; латеральная граница резекции – наружный край широчайшей мышцы, с медиальной стороны – наружный край малой грудной мышцы, верхняя граница резекции проходит по передней поверхности подключичной вены. Ко второму уровню относится средняя часть подмышечной ямки, между латеральной и медиальной границами малой грудной мышцы, а также межмышечная клетчатка (узлы Роттера). Третий уровень лимфодиссекции – это верхушечная часть подмышечной ямки; клетчатка, находящаяся медиально от внутреннего края малой грудной мышцы, за исключением подключичной клетчатки. Здесь находятся апикальные лимфоузлы.

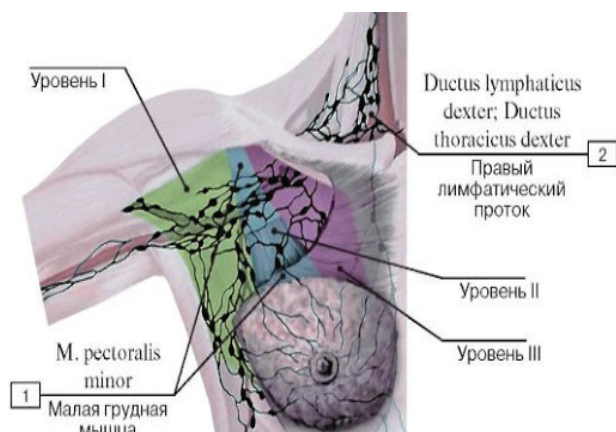


Рис. 1. Зоны подмышечной лимфаденэктомии (по Г.Л. Билич, В.А. Крыжановскому, 2010) [9]

Fig. 1. Areas of axillary lymphadenectomy (G.L. Bilich, V.A. Kryzhanovsky, 2010) [9]

С анатомической точки зрения в пределах I уровня лимфодиссекции при радикальной мастэктомии по Маддену находятся передние лимфатические узлы, расположенные вдоль латерального края малой грудной мышцы.

В границах II уровня лимфодиссекции находятся лимфоузлы:

- центральные, залегающие в жировой клетчатке подмышечной области;
- межгрудные;
- задние, или подлопаточные, расположенные на задней стенке подмышечной ямки, вдоль подлопаточной артерии;
- латеральные, или плечевые, расположенные на латеральной стенке подмышечной впадины.

К III уровню регионарных лимфоузлов относятся верхушечные, расположенные в пределах ключично-грудного треугольника, медиально от внутреннего края малой грудной мышцы. Их выносящие сосуды образуют подключичный ствол, который с правой стороны тела впадает в правый лимфатический проток, с левой стороны – в грудной проток, далее в венозный угол или в одну из образующих его вен [10]. Выше-

описанные лимфоузлы являются регионарными для молочной железы (рис. 2).

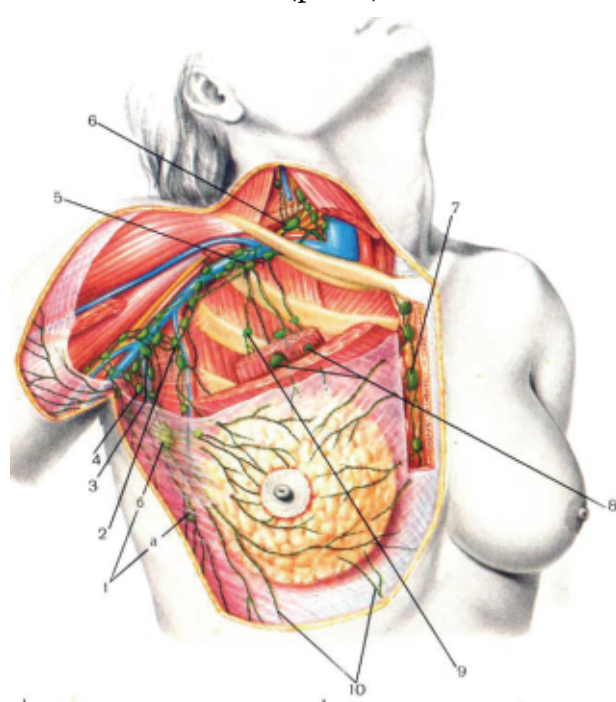


Рис. 2. Регионарные лимфатические узлы молочной железы: 1–4 – подмышечные; 5 – подключичные (ипсилатеральные); 6 – надключичные (ипсилатеральные); 7 – внутренние (парастернальные); 8–9 – подмышечные; 10 – внутримаммарные (ипсилатеральные); лимфоузлы в межреберных областях по краю грудины в эндоторакальной фасции (по Г.Е. Островерхову и соавт., 1996) [11]

Fig. 2. Regional lymph nodes of the mammary gland: 1–4 – axillary; 5 – subclavian (ipsilateral); 6 – supraclavicular (ipsilateral); 7 – internal (parasternal); 8–9 – axillary; 10 – intramammary (ipsilateral); lymph nodes in the intercostal regions along the edge of the sternum in the endothoracic fascia (G.E. Ostroverkhov et al., 1996) [11]

Лимфатическая система молочной железы находится в тесных анатомо-функциональных отношениях с лимфатическим руслом ипсилатеральной верхней конечности. Современные методы исследования, такие как непрямая лимфосцинтиграфия, флуористентная визуализация в ближнем инфракрасном диапазоне и МРТ-лимфография, позволили подробно изучить лимфоотток от верхних конечностей [12–15]. Доказано, что ткани верхней конечности дренируются через поверхностную и глубокую системы лимфооттока. Поверхностная система собирает тканевую жидкость от кожи, подкожной клетчатки и поверхностной фасции верхней конечности [10] (рис. 3).

Различают медиальную сеть, которая собирает лимфу от ладонной поверхности кисти и медиадорзальной поверхности верхней конечности, и латеральную сеть, дренирующую лимфу от тыла ладони и латеральной поверхности верхней конечности (рис. 3, 4).

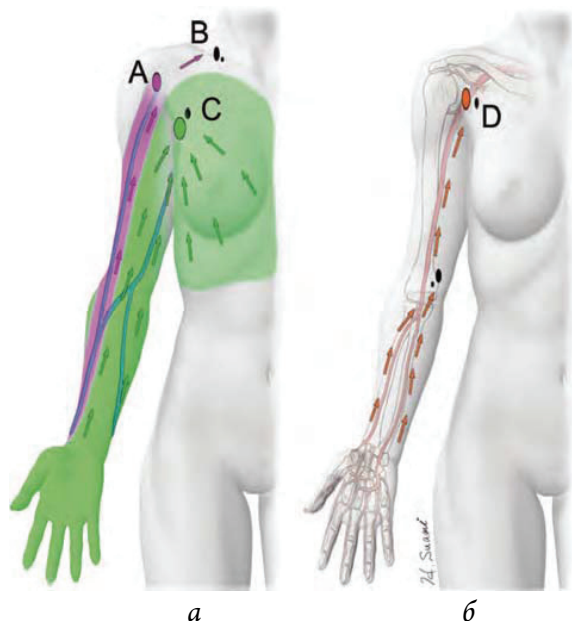


Рис. 3. Схема лимфооттока верхней конечности: а – поверхностный лимфоотток конечности по Н. Suami (2007) (фиолетовым цветом выделена область латерального лимфосомы: А – дельтопекторальный лимфоузел; зеленым цветом отмечен медиальный лимфосом: В – надключичный лимфоузел, С – латеральная группа подмышечных лимфоузлов) [16]; б – глубокий лимфоотток верхней конечности: D – дельтопекторальный лимфоузел [9]

Fig. 3. Scheme of the upper limb lymph outflow: а – superficial limb lymph outflow according to H. Suami (2007) (the area of the lateral lymph node is highlighted in purple: A – the deltopectoral lymph node; the medial lymph node is marked in green: B – the supraclavicular lymph node, C – the lateral group of axillary lymph nodes) [16]; б – deep lymphatic drainage of the upper limb: D – deltopectoral lymph node [9]

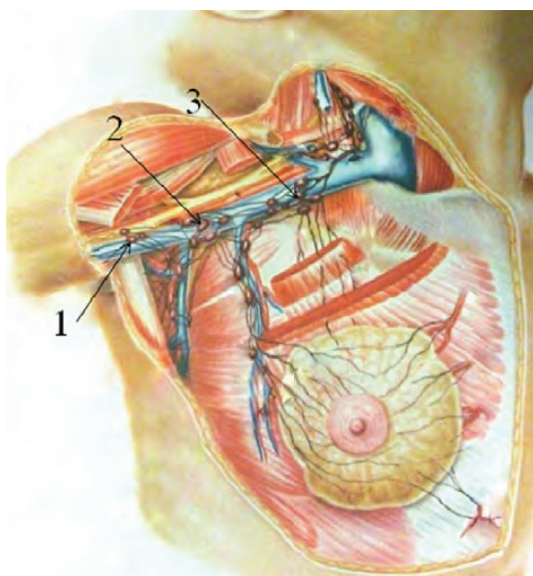


Рис. 4. Группы подмышечных лимфоузлов: 1 – латеральная; 2 – медиальная; 3 – верхушечная [9]

Fig. 4. Groups of axillary lymph nodes: 1 – lateral; 2 – medial; 3 – apical [9]

Основной путь лимфооттока из поверхностного лимфатического русла проходит по медиальной поверхности верхней конечности вблизи крупных поверхностных подкожных вен (эпифасциально) и далее через латеральные подмышечные узлы – в центральные лимфатические узлы подмышечной впадины. Лимфатический отток достигает верхушечных лимфатических узлов, откуда лимфа через подключичный ствол попадает в грудной лимфатический проток либо в правый лимфатический проток.

Латеральный путь лимфооттока из поверхностного лимфатического русла проходит через дельтопекторальные лимфоузлы в надключичные лимфатические узлы, откуда через подключичный ствол переходит в грудной проток либо в подключичную вену.

Между медиальным и латеральным поверхностными путями существуют коллатерали. Глубокие лимфатические сосуды верхней конечности располагаются под поверхностной фасцией и сопровождают магистральные сосуды кисти, предплечья и плеча (субфасциально), собирают лимфу от костей, суставов, мышц, нервов верхней конечности и отводят ее в глубокие локтевые узлы, а затем в медиальные подмышечные узлы. Далее лимфа попадает в верхушечные узлы подмышечной ямки, откуда через подключичный ствол – в грудной проток, а затем в венозный угол.

Между поверхностной системой лимфооттока верхней конечности и глубокой системой существуют коллатерали на уровне запястья и локтевого сустава, в норме они не функционируют [16, 17].

Радикальная мастэктомия с подмышечной лимфодиссекцией I–III уровней приводит к локальному разрушению, как части поверхностного русла конечности на стороне операции, так и глубокого русла. При этом иссечение латеральной группы подмышечных лимфоузлов прерывает лимфоотток от медиального пути поверхностной сети верхней конечности. Иссечение центральной и (или) апикальной групп подмышечных лимфоузлов прерывает как поверхностный медиальный, так и глубокий пути лимфооттока от верхней конечности.

Во всех случаях дистальная часть пересеченных путей на верхней конечности по-прежнему функционирует [18], забирает лимфу от эпи- и субфасциальных структур верхней конечности на стороне операции и проводит ее до места пересечения, т.е. в «пустую» подмышечную ямку. При этом возникает ряд вопросов. Почему после радикальной мастэктомии по Маддену длительная лимфорея наблюдается приблизительно в 85%, а не в 100% случаев? Почему вторичная лимфедема верхней конечности после этой операции

развивается не в 100%, а в 60–70% [18] наблюдений? И это, несмотря на тот факт, что у всех пациенток в ходе данного хирургического вмешательства подмышечная лимфаденэктомия осуществляется стандартно: клетчатку с лимфоузлами удаляют в пределах одних и тех же анатомических ориентиров. Ответы на данные вопросы можно найти в классических отечественных анатомических работах, посвященных вариантной анатомии лимфатических узлов, дренирующих молочную железу. Речь идет о вариантной анатомии лимфатической системы подмышечной ямки, описанной выдающимся советским анатомом, академиком АМН СССР Д.А. Ждановым [19].



Академик АМН СССР профессор Димитрий Аркадьевич Жданов (1908–1971) – директор Томского медицинского института в 1943–1947 гг.

Academician of the USSR Academy of Medical Sciences Professor Dimitriy A. Zhdanov (1908–1971) – Director of the Tomsk Medical Institute in 1943–1947

Особый интерес представляют описанные профессором Д.А. Ждановым (1945) несколько вариантов расположения подмышечных лимфоузлов.

1. Латеральная группа подмышечных лимфоузлов расположена на медиальной поверхности плеча либо выше подключичной вены, их выносящие лимфатические сосуды также расположены выше подключичной вены.

2. Все группы подмышечных лимфоузлов (латеральные, передние, задние, центральные) расположены на вершине подмышечной ямки.

3. Отсутствует латеральная группа подмышечных лимфоузлов, часть лимфатических сосудов от поверхностного русла верхней конечности располагаются выше подключичной вены и отводят лимфу напрямую в подключичный ствол.

4. Центральная группа подмышечных лимфоузлов общая для верхней конечности и молочной железы.

При этом 1-й и 3-й варианты (до 20% в популяции) расположения лимфатических узлов

подмышечной области по Жданову делают невозможным пересечение медиального поверхностного пути лимфооттока от верхней конечности, а 2-й и 4-й варианты (5–7%) опасны развитием лимфореи и последующих нарушений лимфооттока, даже при выполнении минимального объема лимфаденэктомии – биопсии сигнального лимфоузла.

Роль изолированного пересечения лимфооттока от молочной железы в патогенезе постмастэктомической лимфореи не просматривается, поскольку пораженный опухолью орган удаляют в полном объеме, а истечение лимфы из проксимальных отделов лимфодренажной системы удаленной молочной железы невозможен [10], так как отводящие лимфатические сосуды удаленных регионарных лимфатических узлов имеют клапанный аппарат, исключающий рефлюкс лимфы из подключичного ствола в полость подмышечной раны [20]. Кроме того, было доказано, что методы предотвращения постмастэктомической лимфореи путем компрессии грудной стенки в области операции оказались неэффективными [21], что подтверждает незначительную роль отводящих лимфатических сосудов удаленной молочной железы в патогенезе постмастэктомической лимфореи.

ОБСУЖДЕНИЕ

В литературе описано множество способов профилактики и лечения постмастэктомической лимфореи: отказ от диссекции тканей электрокаутером в пользу гармонического диссектора, использование коагуляции раневой полости плазмой [22], тампонада полости раны фрагментом широчайшей мышцы спины на ножке [23], тампонада малой грудной мышцей, склеротерапия раневой полости, сдавление раны компрессионным трикотажем, дренирование полости раны, поздняя активизация ипсилатеральной конечности, использование аналогов соматостатина и др. Авторы описывают значительное положительное влияние предлагаемых ими методов на профилактику и течение лимфореи. Вместе с тем, большое количество публикаций, в особенности англоязычных, указывают на малую эффективность описанных выше методов [24–34]. Следовательно, становится очевидным, что требуется разработка оптимального метода профилактики и коррекции постмастэктомической лимфореи, в эффективности которого было бы невозможно усомниться.

Учитывая патогенез постмастэктомической лимфореи, связанный с пересечением медиального поверхностного и глубокого путей лимфооттока от верхней конечности в своих проксимальных частях, с дренированием лимфы от

верхней конечности в «пустую» подмышечную ямку, выполнение лимфшунтирующих операций представляется перспективным и патогенетически обоснованным направлением.

Выполнить наложение лимфовенозных анастомозов можно либо сразу после подмышечной лимфаденэктомии (по F. Boccardo) (рис. 5), либо отсрочено, через несколько недель после основной операции (по К.Г. Абалмасову) (рис. 6).

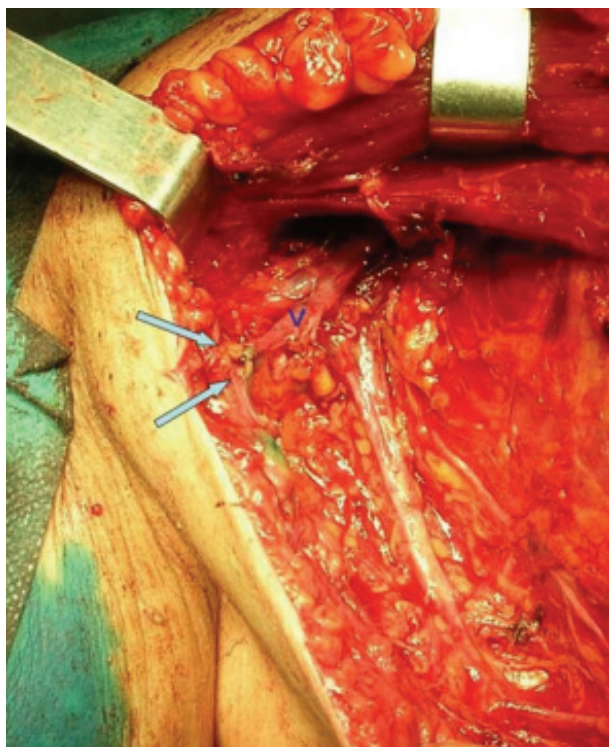


Рис. 5. Первичные лимфо-венозные анастомозы по F. Boccardo и соавт. (1995) [35]

Fig. 5. Primary lympho-venous anastomoses according to F. Boccardo et al. (1995) [35]



Рис. 6 Лимфо-венозные анастомозы «конец-в-конец» по К.Г. Абалмасову и соавт. (2002) [36]

Fig. 6. End-to-end lympho-venous anastomoses according to K.G. Abalmasov et al. (2002) [36]

Идея отведения лимфы конечности в венозное русло была многократно и удачно реализована при лечении лимфатических осложнений после реконструктивных операций на магистральных артериях нижних конечностей [36]. Однако применение вышеописанного метода для профилактики и лечения лимфореи требует дальнейшего изучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При радикальной мастэктомии по Маддену удаляют молочную железу с новообразованием, фасцию большой грудной мышцы и подмышечной клетчаткой I–III уровней. При этом в большинстве случаев удаляют также латеральную группу подмышечных лимфоузлов, что приводит к нарушению оттока лимфы от поверхностной лимфатической сети медиальной части верхней конечности на стороне операции. В зону экстирпации молочной железы попадают медиальные и апикальные подмышечные лимфатические узлы; при этом прерывается лимфоотток от глубокой лимфатической сети верхней конечности на стороне операции. Наличие или отсутствие постмастэктомической лимфореи у разных пациенток при выполнении одного и того же объема подмышечной лимфаденэктомии можно объяснить вариантной анатомией лимфатических узлов в подмышечной ямке. Почти у 20% пациенток может быть два варианта синтопии лимфоузлов (латеральная группа подмышечных лимфоузлов расположена на медиальной поверхности плеча либо выше подключичной вены, их выносящие лимфатические сосуды также расположены выше подключичной вены; отсутствует латеральная группа подмышечных лимфоузлов, часть лимфатических сосудов от поверхностного русла верхней конечности располагаются выше подключичной вены и отводят лимфу напрямую в подключичный ствол), которые делают невозможным пересечение выносящих (отводящих) лимфатических сосудов, дренирующих лимфу от поверхностного медиального русла верхней конечности на стороне операции при выполнении стандартной трехуровневой подмышечной лимфаденэктомии. Во всех остальных случаях лимфорея связана с пересечением медиального поверхностного и глубокого путей лимфооттока от верхней конечности в своих проксимальных частях и ее накоплением в «пустой» подмышечной ямке. В этих условиях лимфшунтирующие операции сразу после радикальной мастэктомии по Маддену представляются перспективным патогенетически обоснованным микрохирургическим вмешательством. Однако данный метод профилактики и коррекции лимфореи требует дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Малая медицинская энциклопедия. М.: Медицинская энциклопедия, 1991–1996 гг. [Malaya Medicinskaya Encyclopedia [Small Medical Encyclopedia]. Moscow, Medical Encyclopedia. 1991–1996. (In Russ.)].
2. Obara A., Dziekiewicz M.A., Maruszynski M., Witkowski A., Dąbrowski M., Chmielak Z. Lymphatic complications after vascular interventions. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*. 2014 Sep; 9(3):420–426. doi: 10.5114/wiitm.2014.43021
3. Шевченко Ю.Л. (ред.). *Ошибки, опасности и осложнения в хирургии вен: руководство для врачей*. СПб.: ПитерКом, 1999:320 с. [Shevchenko Yu.L. (ed.) *Oshibki, opasnosti i oslozhneniya v hirurgii ven: rukovodstvo dlya vrachei* [Errors, dangers and complications in vein surgery: a Guide]. Saint-Petersburg, PiterKom Publ., 1999:320 p. (In Russ.)].
4. Ayano Shimono, Hisashi Sakuma, Shiho Watanabe, Hikaru Kono. Effective combination of lymphatico-venous anastomosis and negative pressure wound therapy for lymphocyst: A Case Study. *J Obstet Gynaecol Res*. 2020 Jul; 46(7):1224–1228. doi: 10.1111/jog.14300.
5. Katsumasa Kuroi, Kojiro Shimosuma, Tetsuya Taguchi, Hirohisa Imai, Hiroyasu Yamashiro, Shozo Ohsumi, Shinya Saito. Pathophysiology of seroma in breast cancer. *Breast Cancer*. 2005;12(4):288-93. doi: 10.2325/jbcs.12.288
6. Hiroshi Isozaki, Yasuhisa Yamamoto, Shigeki Murakami, Sasau Matsumoto, Takehiro Takama. Impact of the surgical modality for axillary lymph node dissection on postoperative drainage and seroma formation after total mastectomy. *Patient Saf Surg*. 2019;13:20.
7. Divino C.M., Kuerer H.M., Tartert P.I. Drains Prevent Seromas Following Lumpectomy with Axillary Dissection. *Breast J*. 2000 Jan;6(1):31-33.
8. TNM: Классификация злокачественных опухолей / под ред. Л.Х. Собина и др.; пер. с англ. и научн. ред. А.И. Щёголев, Е.А. Дубова, К.А. Павлов. М.: Логосфера, 2011:304 с. Перевод. изд. TNM Classification of Malignant Tumours, 7th ed. [TNM: Klassifikatsiya zlokachestvennykh opukholey [TNM: Classification of Malignant Tumors]. Ed. L.Kh. Sobin et al. others; Trans. from English. and scientific. ed. A.I. Shchegolev, E.A. Dubova, K.A. Pavlov. Moscow, Logosfera Publ., 2011. 304 p. (In Russ.)].
9. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. *Анатомия человека: атлас*. М.: ГЭОТАР-медиа, 2010:824 с. [Bilich G.L., Kryzhanovskiy V.A. *Anatomiya cheloveka: atlas* [Human Anatomy: Atlas]. Moscow, GEOTAR-media Publ., 2010:824 p. (In Russ.)].
10. Földi M., Földi E., Kubik S. (eds). Anatomy of the lymphatic system. *Textbook of Lymphology: For Physicians and Lymphoedema Therapists*. San Francisco CA, Urban and Fischer, 2003:1–164.
11. Островерхов Г.Е., Бомаш Ю.М., Луботский Д.Н. *Оперативная хирургия и топографическая анатомия*. Курск: Курский государственный медицинский университет, 1996:720 с. [Ostroverkhov G.Ye., Bomash Yu.M., Lubotskiy D.N. *Operativnaya hirurgiya i topograficheskaya anatomiya* [Operative surgery and topographic anatomy]. Kursk: Kursk State Medical University, 1996:720 p. (In Russ.)].
12. Farias-Cisneros E., Chilton P.M., Palazzo M.D. Infrared imaging of lymphatic function in the upper extremity of normal controls and hand transplant recipients via subcutaneous indocyanine green injection. *SAGE Open Med*. 2019;7:2050312119862670. Publ. online 2019 Jul 8. doi: 10.1177/2050312119862670
13. Suami H., Yamashita S., Soto-Miranda M.A., Chang D.W. Lymphatic Territories (Lymphosomes) in a Canine: An Animal Model for Investigation of Postoperative Lymphatic Alterations. *PLoS One*. 2013; 8(7): e69222. Publ. online 2013 Jul 24. doi: 10.1371/journal.pone.0069222
14. Singer M., Aliano K., Stavrides S., Davenport T. Lymphatic Mapping in the Treatment of Chronic Seroma: A Case Series. *Eplasty*. 2015;15:e7. Publ. online 2015 Feb 27.
15. Collins C.D., Mortimer P.S., D'Ettorre H., A'Hern R.P., Moskovic E.C. Computed tomography in the assessment of response to limb compression in unilateral lymphoedema. *Clin Radiol*. 1995 Aug;50(8):541-4. doi: 10.1016/s0009-9260(05)83188-5
16. Suami H., Pan W.R., Taylor G.I. Changes in the lymph structure of the upper limb after axillary dissection: radiographic and anatomical study in a human cadaver. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2007;120(4):982–991.21.
17. Stanton A.W.B., Mellor R.H., Cook G.J., Svensson W.E., Peters A.M., Levick J.R., Mortimer P.S. Impairment of lymph drainage in subfascial compartment of forearm in breast cancer-related lymphedema. *Lymphat Res Biol*. 2003;1(2):121-32. doi: 10.1089/153968503321642615
18. Patel K.M., Manrique O., Sosin M., Hashmi M. A., Poysophon P., Henderson R. Lymphatic mapping and lymphedema surgery in the breast cancer patient. *Gland Surg*. 2015 Jun; 4(3): 244-256. doi: 10.3978/j.issn.2227-684X.2015.03.02

19. Жданов Д.А. Хирургическая анатомия грудного протока и главных лимфатических коллекторов и узлов туловища. Горький, 1945 [Zhdanov D.A. Hirurgicheskaya anatomiya grudnogo protoka i glavnyh limfaticeskikh kollektorov i uzlov tulovishcha [Surgical anatomy of the thoracic duct and the main lymphatic collectors and trunk nodes]. Gorkiy, 1945 (In Russ.)].
20. Suami H., Yamashita S., Soto-Miranda M.A., Chang D.W. Lymphatic territories (lymphosomes) in a canine: an animal model for investigation of postoperative lymphatic alterations. *PLoS One*. 2013;8(7):69222.
21. О'Hea B.J., Хо M.N., Petrek J.A. External compression dressing versus standard dressing after axillary lymphadenectomy. *Am J Surg*. 1999 Jun;177(6):450-453.
22. Пак Д.Д., Соколов В.В., Ермощенко М.В. Профилактика лимфорей после радикальных мастэктомий с использованием воздушно-плазменных потоков. В кн.: *Материалы II Международной ежегодной конференции «Проблемы диагностики и лечения рака молочной железы»*, 22–24 июня 2005 г. СПб., 2005:132 [Pak D.D., Sokolov V.V., Yermoshchenkova M.V. Profilaktika limforei posle radikal'nyh mastektomiy s ispol'zovaniyem vozdushno-plazmennyyh potokov [Prevention of lymphorrhea after radical mastectomy using air-plasma flows]. In: *Materialy II Mezhdunarodnoy yezhegodnoy konferentsii "Problemy diagnostiki i lecheniya raka molochnoy zhelezy"*, 22–24 iyunya 2005 g. [Materials of the II International Annual Conference "Problems of Diagnosis and Treatment of Breast Cancer", June 22-24, 2005]. St. Petersburg, 2005:132 (In Russ.)].
23. Пак Д.Д., Ермощенко М.В., Сарибекян Э.К., Паньшина И.В. Миопластика при радикальных мастэктомиях как метод профилактики послеоперационных осложнений. В кн.: *III Международная ежегодная конференция «Проблемы диагностики и лечения рака молочной железы» – «Белые ночи Санкт-Петербурга»*, 21–23 июня 2006 г., СПб., 2006:78. [Pak D.D., Yermoshchenkova M.V., Saribekyan E.K., Pan'shina I.V. Mio-plastika pri radikal'nyh mastektomiyah kak metod profilaktiki posleoperatsionnyh oslozhneniy [Myoplasty in radical mastectomies as a method of preventing postoperative complications]. In: *III Mezhdunarodnaya yezhegodnaya konferentsiya "Problemy diagnostiki i lecheniya raka molochnoy zhelezy" – "Belye nochi Sankt-Peterburga"*, 21–23 iyunya 2006 g. [III International Annual Conference "Problems of Diagnosis and Treatment of Breast Cancer" – "White Nights of St. Petersburg", June 21–23, 2006] St. Petersburg, 2006:78. (In Russ.)].
24. Plesca M, Bordea C., Houcheimi B.El., Ichim E., Blidaru A. Evolution of radical mastectomy for breast cancer. *J Med Life*. 2016 Apr-Jun; 9(2):183-186.
25. Cordelia Shaw Bland. The Halsted Mastectomy: Present Illness and Past History. *West J Med*. 1981 Jun; 134(6):549-555.
26. Maddox W.A. A randomized prospective trial of radical (Halsted) mastectomy versus modified radical mastectomy in 311 breast cancer patients. *Ann Surg*. 1983 Aug;198(2):207-12. doi: 10.1097/00000658-198308000-00016
27. Deo S.V., Shukla N.K. Modified radical mastectomy using harmonic scalpel. *J Surg Oncol*. 2000 Jul;74(3):204-7.
28. Antonio M., Pietra T., Domenico L.G., Massimo D., Ignazio R., Antonio N., Luigi C. Does LigaSure reduce fluid drainage in axillary dissection? A randomized prospective clinical trial. *A Cancer Medical Science*. 2007; 1: 61.
29. Srivastava V., Basu S., Shukla V.K. Seroma Formation after Breast Cancer Surgery: What We Have Learned in the Last Two Decades. *J Breast Cancer*. 2012 Dec; 15(4): 373-380. doi: 10.4048/jbc.2012.15.4.373
30. Wyman A., Rogers K. Randomized trial of laser scalpel for modified radical mastectomy. *Br J Surg*. 1993 Jul;80(7):871-873.
31. Kerin M.J., O'Hanlon D.M., Kenny P., Kent P.J., Given H.F. Argon-enhanced cutting and coagulation confers advantages over conventional electrocautery for mastectomy. *Eur J Surg Oncol*. 1996 Dec;22(6): 571-573.
32. Lorena P. Suarez-Kelly, W. Hampton Pasley, Eric J. Clayton, Stephen P. Povoski, William E. Carson, Ray Rudolph. Effect of topical microporous polysaccharide hemospheres on the duration and amount of fluid drainage following mastectomy: a prospective randomized clinical trial. *BMC Cancer*. 2019; 19: 99.
33. Giovanni Docimo, Paolo Limongelli, Giovanni Conzo, Simona Gili, Alfonso Bosco, Antonia Rizzuto, Vincenzo Amoroso, Salvatore Marsico, Nicola Leone, Antonio Esposito, Chiara Vitiello, Landino Fei, Domenico Parmeggiani, Ludovico Docimo. Axillary lymphadenectomy for breast cancer in elderly patients and fibrin glue. *BMC Surg*. 2013; 13(Suppl 2): S8.
34. Rice D.C., Morris S.M., Sarr M.G., Farnell M.B., van Heerden J.A., Grant C.S., Rowland C.M., Ilstrup D.M., Donohue J.H. Intraoperative topical tetracycline sclerotherapy following mastectomy: a prospective, randomized trial. *J Surg Oncol*. 2000 Apr;73(4):224-7.
35. Campisi C., Boccardo F., Taechella M. Reconstructive microsurgery of lymph vessels: the personal method of lymphatic-venous-lymphatic interpositioned grafted shunt. *Microsurgery*. 1995; 16(3):161-166.

36. Абалмасов К.Г., Малинин А.А., Морозов К.М. и др. Микрохирургическое лечение лимфатических осложнений после реконструктивных операций на магистральных сосудах. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2002;3(4):27-30 [Abalmasov K.G., Malinin A.A., Morozov K.M. et al. Mikrohirurgicheskoye lecheniye limfaticheskih oslozhneniy posle rekonstruktivnyh operatsiy na magistral'nyh sosudah [Microsurgical treatment of lymphatic complications after reconstructive operations on the main vessels]. *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy hirurgii – Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2002;3(4):27-30 (In Russ.)].

Поступила в редакцию 13.11.2020, утверждена к печати 01.12.2020
Received 13.11.2020, accepted for publication 01.12.2020

Сведения об авторе:

Гаркуша Владислав Михайлович – врач хирург-онколог онкологического отделения ОГАУЗ «Томский областной онкологический диспансер» (г. Томск).

Тел.: 8-923-435-5099

e-mail: v.m.garkusha@gmail.com

Information about author:

Viadislav M. Garkusha, surgeon-oncologist, the Oncological Department, Tomsk Regional Oncology Center, Tomsk, Russia.

Tel.: +7-923-435-5099

e-mail: v.m.garkusha@gmail.com