

УДК: 616.14-007.64

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АППАРАТА ВЕНОВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПРЕОПЕРАЦИОННОЙ РАЗМЕТКИ ПЕРЕД МИНИФЛЕБЭКТОМИЕЙ

Бужин А.Н., Ключко Д.А.

*Кафедра военно-полевой хирургии военно-медицинского института
в УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь.*

Резюме. Использование аппарата веновизуализации – инновационный подход, он может значительно улучшить предоперационное планирование. Данная технология позволяет более точно визуализировать расположение варикозно измененных вен, что способствует более эффективному выполнению минифлебэктомии и снижению вероятности осложнений. В условиях растущей конкуренции на рынке медицинских технологий и необходимости повышения качества медицинской помощи данное исследование направлено на оценку клинической значимости веновизуализации как инструмента для оптимизации хирургического лечения варикозной болезни.

Ключевые слова: варикозная болезнь, минифлебэктомия, метод веновизуализации, предоперационная разметка.

Введение. Минифлебэктомия представляет собой малотравматичную операцию, направленную на удаление варикозно расширенных вен нижних конечностей через проколы. Она обладает рядом преимуществ: сокращение времени восстановления, минимальные косметические дефекты. Однако одной из сложностей хирургического вмешательства является точное выявление расположения вен, что может привести к ухудшению результатов лечения.

В последнее время в хирургической практике появились методы инфракрасной визуализации, они обеспечивают высокую четкость изображений вен даже при дневном свете. Эта технология позволяет хирургу видеть контуры вен и их расположение под кожей [1–3]. Наиболее известными и распространенными коммерческими устройствами для визуализации являются Accuvein AV500 и NAVI-60 (рис. 1, 2).

Интерес к применению метода веновизуализации в повседневных реалиях заставил искать более доступные альтернативы для внедрения в лечебную практику. Основными критериями отбора являлись: компактные размеры, простота в использовании, невысокая стоимость, эффективность.

Наиболее отвечает поставленным задачам прибор ВВ-01 размером 11 626*70 мм и весом 900 г. Источником света является светодиодная лента с комбинацией красных и оранжевых светодиодов с длиной волны 590–650 нм и величиной светового потока от 5 до 70 лм (рис. 3).



Рис. 1. Accuvein 500



Рис. 2. NAVI-60



Рис. 3. Аппарат ВВ-01

Материалы и методы. Для оценки эффективности предоперационной разметки были обследованы 90 пациентов с варикозной болезнью вен нижних конечностей в УЗ «2 ГКБ»

г. Минска, оперированных с 2024 по 2025 г. комбинированным методом, обязательной составляющей которого была минифлебэктомия, выполненная по стандартной методике Варади [4].

Критерии включения:

- Первичный варикоз, С2 стадия согласно классификации CEAP,
- отсутствие антематозных изменений
- наличие информированного согласия на участие в исследовании.

Критерии исключения:

- наличие тромбофлебита,
- системные заболевания, требующие антикоагулянтной терапии.

В дальнейшем пациенты были разделены на 3 группы по 30 человек

Всем пациентам разметку осуществляли перманентным маркером непосредственно перед оперативным вмешательством в положении стоя спустя 10 секунд после выполнения пробы Ваальсальвы.

В группе № 1 (Ultrasound) пациентам однократно выполняли ультразвуковое исследование вен нижних конечностей перед оперативным вмешательством. В группе № 2 (Eye) вены размечали без использования инструментальных методов, исходя из визуального хода варикозно расширенных вен. В группе № 3 (Vein Vision) применяли метод веновизуализации с помощью прибора ВВ-01.

Для контроля правильности нанесения разметки, с учетом изменения положения тела, выполняли повторный осмотр пациентов при помощи аппарата ВВ-01 непосредственно в операционной, лежа.

Результаты исследования

В исследовании приняло участие 90 пациентов, из которых 33 составляли мужчины, а 57 – женщины. Возраст пациентов варьировал от 27 до 83 лет, со средним возрастом $55,63 \pm 14,79$ лет. Анализ статистических данных осуществлялся при помощи программы SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)

Группа № 1 – Ultrasound

Медиана времени нанесения предоперационной разметки на одну ногу составила 5 минут 44 секунды [5 минут 36 секунд; 5 минут 56 секунд]. После контрольного осмотра, проведенного с использованием аппарата ВВ-01, в операционной у 10 пациентов (33,34 %) выявлены неотмеченные варикозно измененные притоки, что потребовало коррекции разметки.

Группа № 2 – Eye

Медиана времени нанесения предоперационной разметки на одну ногу составила 1 минуту 12 секунд [1 минута 8 секунд; 1 минута 16 секунд]. Контрольный осмотр с аппаратом ВВ-01 показал, что у 22 (73,34 %) пациентов обнаружены неотмеченные варикозно измененные притоки, что привело к необходимости их коррекции.

Группа № 3 – Vein Vision

Медиана времени нанесения предоперационной разметки на одну ногу составила 1 минуту 36 секунд [1 минута 34 секунды, 1 минута 39 секунд]. В ходе контрольного осмотра с аппаратом ВВ-01 у 4 (13,34 %) пациентов выявлены неотмеченные варикозно измененные притоки, что потребовало вмешательства для их коррекции.

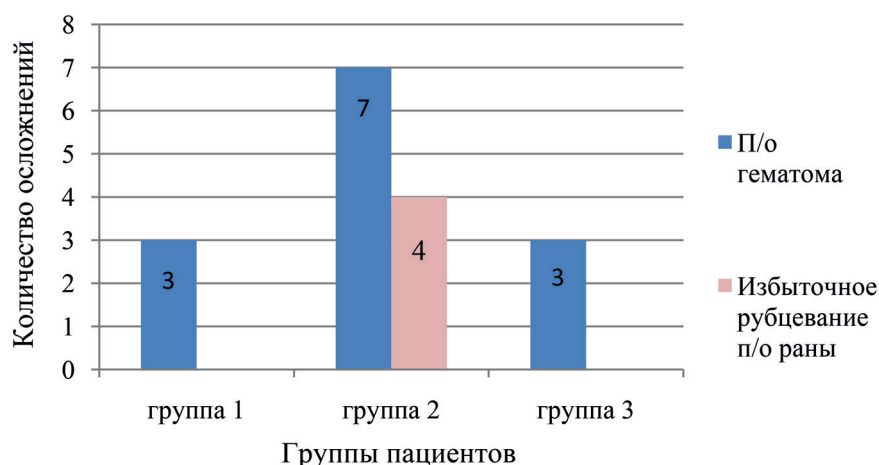


Рис. 4. Характеристика осложнений

Следует отметить, что в результате изменения положения тела у 16 пациентов из всех трех групп (17,78 %) зафиксировано смещение венозного притока в подкожно-жировой клетчатке, в некоторых случаях погрешность достигала более 1 сантиметра.

Полное заживление ран наблюдалось в течение 10 дней у 24 (80 %) пациентов группы № 1, 18 пациентов группы № 2 (60 %) и 28 пациентов группы № 3 (93,34 %). Подкожные гематомы зарегистрированы у трех пациентов группы № 1 (10 %), 7 пациентов группы № 2 (23,34 %) и 3 пациентов группы № 3 (10 %). У 4 пациентов группы № 2 (13,34 %) наблюдалось формирование гипертрофического рубца в местах проколов для хирургического доступа, что, вероятно, связано с их травматизацией в ходе выполненной процедуры (рис. 4).

Заключение

Получение результатов ультразвукового исследования (УЗИ) необходимо перед проведением любой операции на венах нижних конечностей. Тем не менее этот метод нецелесообразен для рутинного использования в разметке варикозных притоков. Это обусловлено потребностью в специализированном оборудовании и определенных навыках у врача-специалиста, а также тем, что медиана времени нанесения разметки достоверно выше по сравнению с альтернативными методами ($p < 0,05$, Kruscal-Wallis). У пациентов группы № 1 в 10 случаях (33 %) возникла необходимость в коррекции разметки.

Наиболее простой подход к определению локализации вен – визуальный контроль – наименее эффективен в повседневном использовании. В группе № 2 зарегистрировано максимальное число незамеченных варикозных притоков – 22, что составляет 73 % и ставит под сомнение эффективность процедуры. Также в этой группе наблюдалось наибольшее количество послеоперационных осложнений – 11 (36 %), что на 26 % выше, чем в группе № 1 и группе № 2. Можно предположить, что данная тенденция связана с избыточной травматизацией тканей в результате слепого поиска вен с помощью флебэкстрактора. Кроме того, отсутствие точной информации о местоположении варикозной вены вынуждает хирурга применять более агрессивные методы воздей-

ствия на края послеоперационной раны, что повышает риск формирования гипертрофического рубца.

Использование аппарата ВВ-01 позволило провести предоперационную разметку в короткий срок – в среднем на 40 секунд (13 %) дольше в сравнении с визуальным методом, и на 4 минуты 8 секунд (25 %) быстрее, чем с применением ультразвукового аппарата. У пациентов группы № 3 отмечались лучшие показатели по эффективности разметки. У 4 (13 %) пациентов возникла необходимость в коррекции. Как следствие, у 28 пациентов (93 %) в течение 10 суток наблюдалось полное заживление послеоперационных ран, что значительно превышает показатели группы № 1 (80 %) и группы № 2 (60 %) соответственно.

Учитывая, что у 16 (18 %) из 90 пациентов общей выборки выявлены изменения в ходе вен по сравнению с размеченными участками после контрольной проверки в операционной (группа № 1 – 5 (17 %) пациентов, группа № 2 – 6 (20 %) пациентов, группа № 3 – 5 (17 %) пациентов), положение тела влияет на расположение варикозных притоков в подкожно-жировой клетчатке. Статистически не имеет значения, каким способом осуществлена разметка ($p < 0,05$, Kruscal-Wallis). Этот факт следует учитывать и осуществлять дополнительный контроль непосредственно перед оперативным вмешательством. Общие результаты исследования представлены в табл. 1.

Выводы

1. Нанесение разметки только под визуальным контролем демонстрирует высокую частоту неотмеченных варикозных притоков (73,34 %), что увеличивает риск травматизации тканей в ходе их извлечения и формирования гипертрофического рубца.

2. Несмотря на необходимость предоперационного ультразвукового исследования вен, этот метод малоэффективен для рутинного использования в нанесении предоперационной разметки

3. Результаты использования аппарата для веновизуализации ВВ-01 демонстрируют эффективность нанесения предоперационной разметки в 5,5 раза выше по сравнению с визуальным методом и сокращение време-

ни нанесения разметки в 2,5 раза по сравнению с ультразвуковым методом исследования ($p < 0,05$, Kruscal-Wallis).

4. Минимальное количество необходимых коррекций разметки (13 %) и высокие показатели заживления ран в послеоперационном периоде (93 %) подтверждают целесообраз-

ность применения метода аппаратной веновизуализации.

5. Корректная навигация, обеспечиваемая правильной предоперационной разметкой, повышает эффективность минифлебэктомий и снижает вероятность послеоперационных осложнений.

Список цитированных источников

1. Impact of Peripheral Venous Catheter Placement With Vein Visualization Device Support on Success Rate and Pain Levels in Pediatric Patients Aged 0 to 3 Years / PhD Sevil Inal, Duygu MSc[†] Demir // *Pediatric Emergency Care* 37(3). – C. 138–144.
2. Use of AccuVein for preventing complications from accidental venipuncture when administering dermal filter injections / G. S. K. Lee // *J. of Cosmetic and Laser Therapy*. –2014. –17(1). – C. 55–56.
3. Statistical Analysis of Multispectral NIR Images for Vein Detection / J. Dave, S. Chand, G. Rahul [et al.] // *IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA)*, Jeju. – Korea, Republic of. – 2023. – C. 1–5.
4. Onida S. CHIVA, ASVAL and related techniques / S. Onida, A.H Davies // *Concepts and evidence. Phlebology*. – 2015 – 30(2). – C. 42–45.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF A NEUROIMAGING APPARATUS FOR PREOPERATIVE MARKING BEFORE MINIPHLEBECTOMY

A. N. Buzin, D. A. Klyuiko

Department of Military Field Surgery of the Military Medical Institute at the UO "BSMU", Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The use of a venovisualization device is an innovative approach that can significantly improve preoperative planning. This technology allows for more accurate visualization of the location of varicose veins, which contributes to more effective miniphlebectomy and a decrease in the likelihood of complications. In the context of increasing competition in the medical technology market and the need to improve the quality of medical care, this study aims to assess the clinical significance of venovisualization as a tool for optimizing surgical treatment of varicose veins.

Keywords: varicose veins; miniphlebectomy; venovisualization method; preoperative marking