

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

Варламов Александр Геннадьевич

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ВЫДЕЛЕНИЯ
БОЛЬШОЙ ПОДКОЖНОЙ ВЕНЫ НА ГОЛЕНИ И БЕДРЕ
ДЛЯ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ**

14.01.26 – Сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Джорджикия Роин Кондратьевич

Казань – 2016

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1. Обзор литературы.....	11
Глава 2. Материал и методы исследования.....	41
2.1. Структура и объем исследования.....	41
2.2. Клиническая характеристика пациентов.....	42
2.3. Технические особенности операций.....	46
2.4. Методы исследования.....	50
2.5. Методы статистической обработки.....	54
Глава 3. Анализ полученных результатов.....	55
3.1. Непосредственные результаты операций с эндоскопическим и открытым выделением вены.....	55
3.1.1. Интраоперационные показатели.....	55
3.1.2. Качество получаемых шунтов.....	59
3.1.3. Раневое заживление.....	64
3.1.4. Выраженность послеоперационной боли.....	72
3.1.5. Исходы госпитализаций и послеоперационные осложнения, не связанные с областью выделения вены.....	74
3.2. Среднеотдаленные результаты операций с эндоскопическим и открытым выделением вены.....	76
3.2.1. Раневое заживление.....	76
3.2.2. Активность системного атеросклероза.....	77
3.2.3. Проходимость аортокоронарных шунтов.....	79
3.2.4. Клинические исходы и результаты коронарного шунтирования.....	88
3.2.5. Качество жизни.....	94
Глава 4. Обсуждение результатов.....	97
Выводы.....	112
Практические рекомендации.....	113
Список использованных сокращений и обозначений.....	114
Список литературы.....	116

Приложение А	145
Приложение Б	148
Приложение В	147
Приложение Г	149
Приложение Д	150
Приложение Е	151

Введение

Актуальность темы

Демографические процессы и проблемы современной цивилизации приводят к изменению количественного и качественного состава населения, нуждающегося в операции коронарного шунтирования (Жбанов И.В., Молочков А.В., Шабалкин Б.В., 2007). Всё большее число пациентов, поступающих на операцию, имеет факторы риска развития послеоперационных раневых осложнений (Bleiziffer S., Deutsch M-A., Lange R., 2011). Общепринятый подход при проведении операции коронарного шунтирования заключается в использовании левой внутренней грудной артерии для шунтирования передней межжелудочковой артерии и большой подкожной вены (БПВ) – для реваскуляризации остальных целевых сосудов (Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г., 2014; Cremer J., 2009; Goldman S. et al., 2004). Традиционное (открытое) выделение вены (ОВВ) приводит к созданию протяженной хирургической раны, заживление которой при неблагоприятном коморбидном фоне часто сопровождается инфекционными и неинфекционными раневыми осложнениями (Abbaszadeh M. et al., 2008; Wang S. et al., 2005). Их появление сопряжено с интенсивными болями и ограничением физической активности, требует более частых перевязок, вызывает необходимость ревизии раны, назначения антибиотиков и дополнительных хирургических вмешательств (Paletta C.E. et al., 2000).

Эндоскопическое выделение вены (ЭВВ) было разработано как малотравматичная альтернатива открытому выделению вены (Lumsden A.V. et al., 1996). ЭВВ позволило снизить частоту раневых осложнений, уменьшить силу послеоперационных болей и улучшить косметические результаты (Хубулава Г.Г. и соавт., 2014; Чернявский А.А. и соавт., 2014; Дроздов В.В., Бокерия Л.А., Мерзляков В.Ю., 2012; Cheng D. et al., 2005). Однако широкое внедрение ЭВВ в коронарную хирургию произошло на фоне целого ряда нерешенных вопросов, имеющих принципиальное клиническое значение. Обобщение опыта использования ЭВВ и ОВВ выявило парадоксальную закономерность: при эндоскопическом способе БПВ выделялась, как правило, на бедре, а при

открытом методе – на голени (Williams J.B. et al., 2012). Использование методов в неравноценных анатомо-функциональных условиях могло повлиять на непосредственные и отдаленные результаты выполняемых вмешательств, а также привести к их некорректным сравнениям. В связи с редким применением ЭВВ на голени отсутствуют исследования, в которых бы оценивалась частота развития раневых осложнений в зависимости от области ЭВВ (голень или бедро). Спорным является воздействие ЭВВ на качество получаемых аортокоронарных шунтов. Показано, что ЭВВ может приводить к более частым структурным и функциональным повреждениям эндотелия (Brat R., Horacek J., Sieja J., 2012; Kiani S. et al., 2012; Rousou L.J. et al., 2009). Неясными остаются обратимость и клиническое значение выявленных нарушений. Не изучены качественные характеристики аортокоронарных шунтов после ЭВВ на голени.

Продолжаются дискуссии относительно влияния ЭВВ на проходимость аортокоронарных шунтов и отдаленные результаты коронарного шунтирования. При сравнении проходимости аортокоронарных шунтов после ЭВВ и ОВВ были выявлены как сопоставимые (Yun K.L. et al., 2005; Perrault L.P. et al., 2004), так и худшие результаты ЭВВ (Zenati M.A. et al., 2011; Lopes R.D. et al., 2009). Предполагается, что использование при ЭВВ преимущественно бедренного сегмента БПВ может ухудшать функциональность аортокоронарных шунтов и приводить к их более частым окклюзиям (Barnard J.B. et al., 2011; Rastan A.J., 2011; Yun K.L. et al., 2005). Отсутствует информация о проходимости шунтов после ЭВВ в среднесрочном и отдаленном послеоперационном периоде. Высказываются различные мнения об эффектах ЭВВ на кардиальное благополучие. В исследованиях R.D. Lopes et al., 2009 и M.A. Zenati et al., 2011 было показано, что ЭВВ может увеличивать частоту таких неблагоприятных кардиальных событий, как смерть, инфаркт миокарда, необходимость повторных реваскуляризаций. В то же время получены данные, свидетельствующие об отсутствии негативного влияния ЭВВ на послеоперационные клинические исходы (Allen K.B. et al., 2003; Dacey L.J. et al., 2011; Williams J.B. et al., 2012). Таким образом, сведения о проходимости аортокоронарных шунтов и частоте

неблагоприятных кардиальных событий после ЭВВ являются недостаточными, противоречивыми и требующими дальнейшего изучения.

Цель исследования – комплексно изучить влияние эндоскопического метода выделения большой подкожной вены на раневое заживление, качество и проходимость аортокоронарных шунтов, а также состояние кардиального благополучия в среднеотдаленном периоде после операции коронарного шунтирования.

Задачи:

1. Сравнить результаты раневого заживления после эндоскопического и открытого (традиционного) выделения аутовены в максимально равноценных анатомо-функциональных условиях.
2. Сопоставить макро- и микроскопическое качество шунтов после эндоскопического и открытого выделения вены.
3. Изучить среднеотдаленную проходимость аутовенозных аортокоронарных шунтов, полученных эндоскопически и традиционно.
4. Оценить влияние области эндоскопического выделения вены (голень или бедро) на частоту раневых осложнений, интраоперационное качество получаемой вены и проходимость аортокоронарных шунтов в среднеотдаленном послеоперационном периоде.
5. Выполнить сравнительный анализ непосредственных и среднеотдаленных результатов операций коронарного шунтирования с эндоскопическим и открытым выделением аутовены (свобода от стенокардии, качество жизни, частота неблагоприятных кардиальных событий).

Научная новизна

Впервые проведена проспективная оценка влияния эндоскопического метода выделения большой подкожной вены не только на непосредственные, но и среднеотдаленные результаты коронарного шунтирования (раневое заживление, проходимость шунтов, клинические исходы, свобода от неблагоприятных

кардиальных событий и качество жизни). Впервые клиническая эффективность и безопасность эндоскопического выделения вены были проанализированы на столь отдаленных сроках ($31,6 \pm 14,23$ месяцев после операции). Впервые изучено влияние области эндоскопического выделения вены (бедро или голень) на процесс раневого заживления, качество получаемых шунтов, ближайшие и среднеотдаленные результаты коронарного шунтирования.

Практическая значимость

Благодаря использованию эндоскопического метода выделения БПВ удалось улучшить результаты раневого заживления в области выделения вены: снизить количество раневых осложнений, уменьшить выраженность послеоперационной боли и достичь превосходных косметических результатов. В результате проведенного исследования было доказано, что эндоскопическое выделение вены не ухудшает качество получаемых шунтов и среднесрочные результаты коронарного шунтирования (проходимость шунтов, клинические исходы, свобода от неблагоприятных кардиальных событий). Выполнено практическое обоснование клинической эффективности и безопасности применения эндоскопического выделения вены. Расширены знания о влиянии закрытых инфузионных эндоскопических систем на среднеотдаленные результаты коронарного шунтирования. Выявлено, что эндоскопическое выделение вены преимущественно на голени, а не на бедре способствует снижению частоты неинфекционных нарушений раневого заживления и улучшению показателей проходимости шунтов в среднеотдаленной перспективе. На основании полученных данных предложен путь оптимизации результатов эндоскопического способа выделения вены – препаровка вены исключительно на голени.

Положения, выносимые на защиту

1. Эндоскопическое выделение большой подкожной вены при операциях коронарного шунтирования является эффективным методом профилактики послеоперационных раневых осложнений на стационарном и амбулаторном

этапах лечения. Метод улучшает результаты раневого заживления, сокращает количество раневых осложнений и обеспечивает комфортное течение послеоперационного периода.

2. По сравнению с традиционным способом получения вены эндоскопический метод не увеличивает риск окклюзии аортокоронарных шунтов и не сопровождается увеличением частоты неблагоприятных кардиальных событий. Эндоскопическое выделение вены обладает среднеотдаленной клинической эффективностью и безопасностью.
3. Эндоскопическая препаровка вены преимущественно на голени позволяет оптимизировать непосредственные и среднеотдаленные результаты коронарного шунтирования. Эндоскопическое выделение вены на голени, а не на бедре сокращает количество неинфекционных нарушений раневого заживления, позитивно влияет на анатомическое качество получаемых сосудистых аутотрансплантатов, снижает частоту травматизации венозных коллатералей и улучшает среднеотдаленную проходимость аортокоронарных шунтов.

Достоверность полученных результатов

Полученные сведения и выводы стали итогом всестороннего анализа результатов оперативного лечения 160 пациентов. Сравнение двух способов получения вены проведено в максимально равноценных условиях. Предоперационное и послеоперационное обследование пациентов выполнено с применением общепринятых лабораторных и инструментальных диагностических методов, имеющих высокую чувствительность и специфичность. Достоверность представленных данных была подтверждена с помощью современных методов статистического анализа. Применение исключительно непараметрических статистических критериев позволило выполнить корректные межгрупповые и внутригрупповые сравнения независимо от параметров распределения изучаемого признака. При сопоставлении исследуемых методов лечения вычислялись не

только эмпирические значения разности долей и отношения шансов неблагоприятных событий, но и их доверительные интервалы.

Апробация результатов

Результаты и основные положения выполненного исследования были доложены и обсуждены на XVI, XVII, XVIII, XX Всероссийских съездах сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2010, 2011, 2012, 2014); на XVI, XVIII, XIX Ежегодных сессиях Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН с Всероссийскими конференциями молодых ученых (Москва, 2012, 2014, 2015); на XVI и XVII Всероссийских научно-практических конференциях «Молодые ученые в медицине» (Казань, 2011, 2012); на 87-й Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых, посвященной 155-летию со дня рождения Л.О. Даркшевича (Казань, 2013).

Диссертационная работа была также апробирована на расширенном заседании научно-проблемной комиссии по хирургии, акушерству и гинекологии ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от 12 мая 2016г.

Публикации по теме исследования

По теме исследования опубликовано 15 работ. В их числе – 4 статьи в центральных рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных результатов диссертационных исследований.

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты исследования внедрены в работу кардиохирургического отделения №1 ГАУЗ «Межрегиональный клинико-диагностический центр» Министерства здравоохранения Республики Татарстан. Полученные в работе сведения используются также в процессе обучения студентов, интернов и ординаторов на кафедре хирургических болезней №2 Казанского государственного медицинского университета.

Объем и структура диссертации

Диссертационное исследование изложено на 151 странице машинописного текста и содержит введение, 4 главы, выводы, практические рекомендации, список использованных сокращений и обозначений, список литературы и 6 приложений. Работа проиллюстрирована 18 рисунками и 19 таблицами. Список литературы включает 244 источника (50 отечественных и 194 зарубежных).

Личный вклад

Автор разработал проект исследования и непосредственно осуществил все его этапы: лично выполнил все эндоскопические вмешательства и большую часть открытых операций, собрал все интраоперационные данные, провел анкетирование пациентов, контролировал состояние раневого заживления в ранние и отдаленные сроки после операции, участвовал в предоперационном и послеоперационном обследовании пациентов, организовал и выполнил мониторинг среднеотдаленных результатов проведенных операций, произвел статистическую обработку и анализ полученных сведений, подготовил тексты всех публикаций.

Глава 1. Обзор литературы

Выделение большой подкожной вены является важным и неотъемлемым этапом операции коронарного шунтирования, имеющей большое значение для лечения пациентов с ишемической болезнью сердца. В современных условиях ишемическая болезнь сердца (ИБС), занимая лидирующие позиции среди причин смертности и инвалидизации населения, представляет собой серьезную социально-экономическую проблему (Gesundheit. Todesursachen in Deutschland 2014. Statistisches Bundesamt, 2016; Scarborough P. et al., 2011). За последнее десятилетие общая заболеваемость ИБС в Российской Федерации возросла на 13,3% (Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г., 2014; Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г., 2007). При этом доля ИБС в общей смертности населения РФ составляет 28,3%, в смертности от болезней системы кровообращения – 52,9% (Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г., 2014). Коронарное шунтирование имеет неоспоримые преимущества перед рентгенохирургическими методами лечения ИБС при тяжелом многососудистом поражении коронарных артерий, а также при наличии сахарного диабета (Бокерия Л.А., Гордеев М.Л., Авалиани В.М., 2013). В долгосрочной перспективе коронарное шунтирование позволяет добиться более значимого снижения смертности, частоты инфарктов миокарда, неблагоприятных кардиальных событий и повторной реваскуляризации миокарда (Head S.J. et al., 2014). Коронарное шунтирование является наиболее часто выполняемой кардиохирургической операцией (Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г., 2014; Dacey L.J. et al., 2011; Athanasiou T. et al., 2003; Kiaii B. et al., 2002; Lutz C.W. et al., 2001; Düsterhöft V. et al., 2000). Одним из ведущих факторов риска госпитальной смертности и периоперационных осложнений после коронарного шунтирования принято считать пожилой возраст оперируемых пациентов и наличие тяжелых сопутствующих заболеваний (Вищипанов С.А. и соавт., 2014; Жбанов И.В., Молочков А.В., Шабалкин Б.В., 2007). Средний уровень летальности при коронарном шунтировании в Российской Федерации составляет 2,3% (Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г., 2014). Использование малоинвазивных технологий позволяет сократить этот показатель до 0,9% (Мерзляков В.Ю. и соавт., 2014).

Общепринятым «золотым стандартом» коронарной хирургии является использование внутренней грудной артерии для реваскуляризации передней межжелудочковой артерии и большой подкожной вены для шунтирования всех остальных целевых сосудов (Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г., 2011; Cremer J., 2009; Goldman S. et al., 2004). Большая подкожная вена является наиболее востребованным и часто используемым сосудистым трансплантатом (Бокерия Л.А., Авалиани В.М., Буторин С.П., 2013; Dacey L.J. et al., 2011; Ouzounian M. et al., 2010; Patel N.N., Angelini G.D., 2009; Cheng D. et al., 2005). Шунты из большой подкожной вены используются в 88,6% прямых коронарных реваскуляризаций, выполняемых в Российской Федерации (Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г., 2014). Столь частое использование аутовены в качестве материала для шунтов второго порядка (не для шунтирования ПМЖА) может быть обусловлено ее доступностью и быстротой выделения, а также сравнимыми трех- и пятилетними показателями проходимости аутовенозных и аутоартериальных шунтов, имплантированных в бассейны правой коронарной или огибающей артерий (Базылев В.В. и соавт., 2014; Hayward P.A.R. et al., 2010). Применение аутовены считается оправданным при умеренных стенозах коронарных артерий (Базылев В.В. и соавт., 2014; Glineur D. et al., 2011; Sabik J.F. et al., 2005).

Традиционный (открытый) метод выделения БПВ связан с выполнением непрерывного разреза кожи и подкожно-жировой клетчатки по всей длине выделяемой вены. Благодаря широкому оперативному доступу манипуляции на вене сводятся к минимуму, и сосудистый трансплантат сохраняется в максимально интактном виде. Однако минимальное повреждение по отношению к будущему шунту сочетается с максимальной травматизацией окружающих вену тканей. Особенно ярко этот диссонанс проявляется при «no-touch»-варианте открытого метода, когда вена выделяется в едином блоке с окружающими тканями (Семагин А.П. и соавт., 2011; Dashwood M., Tsui J.S., 2013; Dreifaldt M. et al., 2011; De Rueda F. et al., 2008). Необходимость получения венозного материала для нескольких шунтов приводит к созданию протяженной хирургической раны, которая нередко начинается с уровня медиальной лодыжки и заканчивается в

паховой области (Kuo S. et al., 1998). Большая хирургическая травма закономерно увеличивает риск развития гематом, сером, инфильтратов, экхимозов, расхождения краев раны, раневого отделяемого, лимфореи, отеков, краевого некроза кожи, целлюлита (Andreasen J.J., Nekrasas V., Dethlefsen C., 2008; Athanasiou T. et al., 2004). Все эти состояния создают благоприятные условия для бактериальной контаминации и развития раневой инфекции кожи и подкожно-жировой клетчатки. Критериями инфекционных осложнений являются наличие гнояного отделяемого из раны, необходимость антибактериальной терапии или хирургического вмешательства, положительный результат бактериологического исследования раны (Lai T. et al., 2006; Hayward T.Z. et al., 1999).

Частота инфекционных раневых осложнений после открытого выделения вены (ОВВ) может достигать 11 – 32% (Garland R. et al., 2003; Mullen J.C. et al., 1999). Большие раневые осложнения могут значительно увеличивать стационарную заболеваемость, время и стоимость стационарного лечения, приводить к дополнительным хирургическим вмешательствам, связанным с деформациями или потерей конечности, а также к летальным исходам (Paletta C.E. et al., 2000). Необходимость выполнения операций по спасению конечности (многократные санации ран, реваскуляризирующие и кожнопластические вмешательства, фасциотомии) возникает у 1,07% пациентов, перенесших открытое выделение вены (Abbaszadeh M. et al., 2008). В работе R. Garland et al., 2003 было показано, что раневые осложнения после открытого выделения вены могут нарушать течение не только раннего, но и позднего восстановительного периода после коронарного шунтирования: через 3 месяца после ОВВ рана полностью зажила лишь у 87% пациентов, жалобы на чувство онемения и покалывания сохранялись у 61%, боль беспокоила – 46%, отеки наблюдались у 41%. Итогом раневых осложнений после ОВВ может стать появление обширных длительно персистирующих вялогранулирующих ран (Greer S.E. et al., 2001). Открытое выделение вены в современных стационарах с полирезистентной внутрибольничной микрофлорой увеличивает риск тяжелых раневых инфекций,

требующих нестандартной антибактериальной терапии и продолжительного стационарного лечения (Schmitto J.D. et al., 2009).

Общая частота раневых осложнений после открытого выделения вены может достигать 35 – 39,5% (Wang S. et al., 2005; Galbraith G.F., Pica Furey W., 2000). В ретроспективных исследованиях частота раневых осложнений часто оставалась невысокой: 1,7-4,1% (Paletta C.E. et al., 2000; Abbaszadeh M. et al., 2008). В исследованиях с проспективным дизайном общая частота раневых осложнений на ноге находилась в интервале от 10 до 24% (Waqar-Uddin Z. et al., 2009; Schurr U.P. et al., 2002; Allen K.B., Heimansohn D.A., Shaar C.J., 2001; Allen K.B. et al., 1998). Большой разброс в частоте раневых осложнений, существующий в литературе, можно также объяснить различиями в структуре и дефинициях описываемых осложнений, а также сроками наблюдения за пациентом. На момент выписки из стационара нарушения раневого заживления после ОБВ выявлялись у 1,7% пациентов, а через 6 недель – у 39,5% (Wang S. et al., 2005). Большинство раневых инфекций (84%) развивалось после выписки из стационара (Kiaii B. et al., 2002) и диагностировалось в среднем через 19 ± 11 дней после операции (Carpino P.A., Khabbaz K.R., Vojar R.M., 2000). Отмечалось, что 16% пациентов с раневыми осложнениями после ОБВ нуждались в повторной госпитализации, а 20% – в хирургической ревизии раны (Crouch J.D. et al., 1999).

Риск раневых осложнений после выделения БПВ увеличивается при низкой фракции выброса левого желудочка, анемии, принадлежности к женскому полу, ожирении, сахарном диабете, облитерирующем атеросклерозе артерий нижних конечностей (Сигаев И.Ю. и соавт., 2008; Perrault L.P. et al., 2004; Paletta C.E. et al., 2000; Puskas J.D., Wright C.E., Miller P.K., 1999). Пациенты с таким коморбидным фоном все чаще обращаются за помощью в кардиохирургические отделения, и их доля среди оперированных больных неизменно увеличивается (Accord R., Maessen J., 2011; Bleiziffer S., Deutsch M.-A., Lange R., 2011; Felisky C.D. et al., 2002). Согласно данным Общества торакальных хирургов (США), доля пациентов с сахарным диабетом среди пациентов, которым выполняется коронарное шунтирование, достигает 29% (Furnary A.P., 2005). При сочетании

сахарного диабета и ожирения раневые осложнения развиваются в 2,5-3 раза чаще (Carpino P.A., Khabbaz K.R., Wojar R.M., 2000; Crouch J.D. et al., 1999). Предикторами раневых осложнений были также признаны глубина раны и длина разреза (Kayacioglu I., Gamur G., Gunay R., 2007; Mullen J.C. et al., 1999). При увеличении длины разреза инфекция охватывала бóльшую площадь и протекала тяжелее (Carpino P.A., Khabbaz K.R., Wojar R.M., 2000). С увеличением протяженности разреза тесно коррелировали боль, раневое отделяемое, формирование гематомы и диффузных экхимозов (Kayacioglu I., Gamur G., Gunay R., 2007). В ряде исследований открытое выделение вены было признано единственным независимым предиктором раневых осложнений (Загатин М.М., Пайвин А.А., Волков А.М., Хубулава Г.Г., 2013; Bitondo J.M. et al., 2002; Kiaii B. et al., 2002; Allen K.V. et al., 1998; Lai T. et al., 2006).

Неудовлетворенность результатами раневого заживления после традиционного выделения вены (через непрерывный разрез) привела к разработке и внедрению в клиническую практику различных малоинвазивных вариантов открытого получения БПВ – предшественников эндоскопического выделения вены.

При технике «кожных мостиков» вена стала выделяться не через один непрерывный разрез, а через несколько малых. Между разрезами оставались интактные кожные промежутки – «мостики». Необходимым условием такого подхода стало использование различных ретракторов, которые облегчили создание подкожного канала и препаровку вены в пределах «кожного мостика». Для этого применялись крючки Ричардсона (Slaughter M.S., Gerchar D.C., Pappas P.S. et al., 1998), Лангенбека (Borowski A., Korb H., 2001), а также ларингоскопы (Ceresa F., Patanè F., 2010; Goel P. et al., 2000). Для приподнимания «кожного мостика» использовался даже временный шов-держалка (Nasso G. et al., 2005). Были также разработаны и внедрены специальные ретракторные системы, обеспечивающие автономную стабилизацию операционного доступа и подсветку операционного поля MiniHarvestSystem® (Cisowski M. et al., 2000), SaphLiteSystem® (Greenfield G.T. et al., 2001), Aesculap Retractor® (Düsterhöft V. et al., 2001), ретрактор Vega® (Simek M. et al., 2007). Техника «кожных мостиков»

позволила снизить частоту раневых осложнений и выраженность послеоперационных болей (Колтунов А.Н., Лищук А.Н., Кецкало М.В., 2009; Black E.A. et al., 2002). Однако добиться качественной визуализации вены в глубине формируемого подкожного туннеля удавалось не всегда. Особенно сложно это было сделать у тучных пациентов (Borowski A., Korb H., 2001). Плохая видимость способствовала избыточному натяжению вены и увеличению частоты надрывов и отрывов коллатералей (Black E.A. et al., 2002). Было также доказано, что механическая тракция вены при ее выделении в пределах «кожного мостика» способна вызвать дисфункцию эндотелия (Cook R.C. et al., 2004). Кроме того, стремление улучшить видимость операционного поля при большой протяженности «кожного мостика» или избыточно развитой подкожно-жировой клетчатке нередко приводило к созданию ретрактором чрезмерно сильной тяги и компрессионному повреждению мягких тканей. Оно сопровождалось большей частотой экхимозов и развитием местного асептического воспаления (целлюлита), которое проявлялось отеком и локальной гипертермией (Schultz S.C. et al., 2006; Wang S. et al., 2005). Все это ограничивало минимально-инвазивные возможности метода и способствовало поиску новых технологических решений.

Метод туннелирования при помощи экстралюминального диссектора Мейо (Narayan P. et al., 2009; Mahmood Z. et al., 2006; Tran H.M. et al., 1998; O'Regan D.J. et al., 1997) заключался в выполнении небольшого разреза в паховой области, отделении вены от окружающих тканей, взятии вены на «нить-держалку», обводке вены диссектором, имеющим вид незамкнутого кольца, и продвижении диссектора в дистальном направлении до ближайшей коллатерали, над которой производился следующий разрез. Метод не нашел широкого признания, поскольку выделение вены происходило вслепую, тупым способом и увеличивало опасность повреждения будущего шунта (Kayacioglu I., Gamur G., Gunay R., 2007; Düsterhöft V. et al., 2000; Lutz Chr. et al., 1999).

Для малоинвазивного открытого выделения БПВ были также разработаны различные рестерилизуемые системы, состоящие из внутрисветного зонда-проводника и вращающегося по оси режущего цилиндрического устройства

(Салихов И.А., Миролубов Б.М., Абдульянов В.А., 1988; D'Arrigo G. et al., 2007; Rashid A., Fabri B., Meade J.B., 1984). Эти устройства позволяли вырезать вену вместе с окружающей подкожно-жировой клетчаткой в промежутке между двумя разрезами длиной 3 сантиметра. Авторы устройств отмечали хорошую сохранность эндотелия и наблюдали значимое снижение частоты инфекционных раневых осложнений. Однако отсутствие визуального контроля над кровотечением в подкожном туннеле и невозможность выполнения прецизионного хирургического гемостаза создавали благоприятные условия для возникновения геморрагических осложнений. Вероятно, по этой причине метод полужакрытого выделения вены не получил широкого распространения и применялся лишь в клиниках по месту изобретения систем.

Минимально-инвазивная кардиохирургия стала возможной благодаря адаптации общехирургических эндоскопических технологий к новым условиям и созданию специальных инструментов (Джорджикия Р.К., Юсупов Ф.С., Кузнецов С.В., 2004). Бурное развитие эндоскопических технологий затронуло и подготовительный этап операции коронарного шунтирования – выделение большой подкожной вены. Он может рассматриваться в качестве идеальной цели для минимизации операционной травмы, поскольку в традиционном исполнении приводит к созданию одной из самых протяженных хирургических ран (Куо S. et al., 1998).

Эндоскопическое выделение большой подкожной вены у человека было впервые описано А. Lumsden et al. в 1996 г. Авторы сообщили о результатах малоинвазивного видеоассистированного выделения БПВ для периферического шунтирования у 30 пациентов, отметив низкую частоту раневых осложнений и великолепный косметический эффект. Для выделения вены на бедре потребовалось в среднем 1,25 часа и три кожных разреза длиной в 4 см. Использование эндоскопа обеспечило превосходную визуализацию в глубине раны в течение всего процесса выделения вены и позволило добиться максимальной величины «кожного мостика» при минимальной длине кожного разреза. Особенности нового эндоскопического метода заключались в создании

искусственной рабочей полости вокруг выделяемой вены и в коаксиальном принципе работы инструментов в процессе ее обработки. Позднее, благодаря разработке специального инструментария, через разрез в 2-3 см стало возможным выделить всю большую подкожную вену от лодыжки до паха (Lutz C.W. et al., 1997). Метод был успешно использован и для эндоскопического выделения малой подкожной вены (Nickum C.W. et al., 2005).

В настоящее время лидером по количеству выполняемых эндоскопических выделений БПВ при операциях коронарного шунтирования являются США, где в 2003 – 2008 гг. произошло стремительное увеличение частоты использования метода с 9% до 70% (Williams J.B. et al., 2012). В настоящий момент ЭВВ в США стало рутинным хирургическим подходом. Во многих клиниках до 92 – 98% вен выделяется эндоскопически (Likosky D.S., Dacey L.J., 2011; Dacey L.J. et al., 2011; Furnary A.P., 2005). В абсолютном выражении это соответствует примерно 100000 операций в год (Desai P. et al., 2011). Столь частое применение ЭВВ привело к тому, что большая часть хирургических ассистентов США перестала владеть методикой открытого выделения вены (Aranki S.F., Shopnick B., 2009). В Канаде ЭВВ используется только в 16 – 34,4% коронарных шунтирований (Ouzounian M. et al., 2010; Perrault L.P. et al., 2005). В Великобритании ЭВВ применяется в 12,4% коронарных реваскуляризации и выполняется в основном в трех центрах (Grant S.W. et al., 2012). В одной из ведущих клиник Австрии ЭВВ используется в 29,6% операций (Andreas M. et al., 2013). В Германии ЭВВ выполняется в 27,08% клиник (Suttner C. et al., 2011). Четкая статистика по частоте использования метода внутри каждой из этих клиник отсутствует (Cremer J., 2011). В то же время существуют немецкие кардиохирургические центры, в которых эндоскопический забор сосудистых трансплантатов в течение многих лет является стандартом лечения для всех пациентов с коронарным шунтированием (Bleiziffer S., Deutsch M.-A., Lange R., 2011; Coppoolse R. et al., 1999).

В России метод нашел рутинное применение лишь в некоторых центрах – в Новосибирском научно-исследовательском институте патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина (Чернявский А.М. и соавт., 2014), Военно-

медицинской академии имени С.М. Кирова и Санкт-Петербургской клинической больницы №122 (Загатин М.М., Пайвин А.А., Волков А.М., Хубулава Г.Г., 2013). Следует отметить, что ЭВВ выполнялось и в других российских клиниках. Накопленный ими опыт нашел отражение в тезисах докладов на различных конференциях (Затолокин В.В., 2015; Магомедов Г.М. и соавт., 2015; Вайкин В.Е. и соавт., 2014; Курасов Н.О. и соавт., 2014; Шарафутдинов Д.Л. и соавт., 2014; Дроздов В.В., Бокерия Л.А., Мерзляков В.Ю., 2012; Елисеев Л.Е. и соавт., 2012; Юрченко Д.Л. и соавт., 2012; Барбухатти К.О., Сапунов В.А., Болдырев С.Ю., 2010; Колтунов А.Н., Лищук А.Н., Кецкало М.В., 2009; Шумаков Д.В. и соавт., 2004).

Благодаря внедрению ЭВВ общая частота раневых осложнений снизилась в 2,6 – 4,7 раз и по данным разных авторов достигла 3,8 – 8,3% (Чернявский А.М. и соавт., 2012; Andreas M. et al., 2013; Yun K.L. et al., 2005; Allen K.V. et al., 1998). После ЭВВ наблюдалось снижение относительного риска развития раневых осложнений на 69% (Cheng D. et al., 2005). ЭВВ сопровождалось снижением частоты гематом, эритемы, лимфореи, отеков, целлюлита, расхождения и некроза краев раны (Felisky C.D. et al., 2002; Galbraith G.F., Pica-Furey W., 2000; Crouch J.D. et al., 1999). Нередко единственным осложнением эндоскопического метода становились малые гематомы и экхимозы, которые были практически безболезненными и исчезали к моменту выписки (Waqar-Uddin Z. et al., 2009; Huber S. et al., 2007; Horvath K.D. et al., 1998). Раневые инфекции после ЭВВ наблюдались в 4,3 – 5,7 раз реже, чем после ОВВ, и развивались у 0,2 – 4,3% пациентов (Raja S.G., Sarang Z., 2013; Dacey L.J. et al., 2011; Ouzounian M. et al., 2010; Kiaii B. et al., 2002; Isgro F. et al., 1999). При ЭВВ относительный риск развития раневых инфекций уменьшился на 67%, а риск повторных хирургических вмешательств в области выделения вены – на 84% (Cheng D. et al., 2005). Использование ЭВВ у пациентов с высоким риском раневых инфекций (диабет, ожирение) позволило уменьшить частоту инфекционных осложнений с 20% до 4,5% и сделать их менее тяжелыми (Carpino P.A., Khabbaz K.R., Vojar R.M., 2000). Позитивное влияние ЭВВ на частоту раневых осложнений

наблюдалось даже при выделении вены на один аортокоронарный шунт (Andreasen J.J., Nekrasas V., Dethlefsen C., 2008). Все это привело к закономерному сокращению стационарной и амбулаторной потребности в антибиотиках (Felisky C.D. et al., 2002; Crouch J.D. et al., 1999) и перевязках (Andreasen J.J., Nekrasas V., Dethlefsen C., 2008).

Снижение частоты раневых осложнений после ЭВВ было обусловлено уменьшением травматизации окружающих вену тканей, сохранением кожной васкуляризации и уменьшением риска образования кожных лоскутов с нарушенной жизнеспособностью (Raja S.G., Sarang Z., 2013; Athanasiou T. et al., 2003). Благоприятные эффекты ЭВВ на процесс заживления объяснялись также менее выраженными нарушениями лимфодренажной функции (Чернявский А.М. и соавт., 2014). ЭВВ позволило модифицировать влияние таких независимых предикторов нарушенного раневого заживления, как сахарный диабет, облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей, женский пол и ожирение (Allen K.B., Heimansohn D.A., Shaar C.J., 2001).

Относительно влияния ЭВВ на частоту геморрагических осложнений высказывались неоднозначные мнения. Часть авторов пришла к выводам, что ЭВВ уменьшило объем интраоперационной кровопотери (Bonde P., Graham A.N.J., MacGowan S.W., 2004), сократило потребность в переливании компонентов крови (Andreas M. et al., 2013) и привело к более редкому образованию гематом (Lutz C.W. et al., 2001; Galbraith G.F., Pica-Furey W., 2000; Crouch J.D. et al., 1999; Isgro F. et al., 1999). В то же время, по наблюдениям J. Andreasen et al., 2008, ЭВВ не сопровождалось снижением частоты гематом и экхимозов. В некоторых исследованиях у пациентов после ЭВВ была продемонстрирована бóльшая склонность к геморрагическим осложнениям (Brat R., Horacek J., Sieja J., 2012; Krishnamoorthy B. et al., 2012; Cisowski M. et al., 2000; Fabricius A.M. et al., 2000; Puskas J.D., Wright C.E., Miller P.K., 1999). В исследовании L. J. Dacey et al., 2011 ЭВВ ассоциировалась с кровотечением в области выделения вены, требовавшим возврата в операционную. Различия в частоте выявления геморрагических осложнений могут быть обусловлены

несколькими факторами. Во-первых, это различный по продолжительности эндоскопический опыт исследователей. Увеличение опыта выполняющего ЭВВ персонала способствовало уменьшению количества раневых гематом (Andreas M. et al., 2013; Horvath K.D. et al., 1998). Во-вторых, разница в технических особенностях операции и в послеоперационном ведении пациентов. Уменьшение количества гематом и экхимозов наблюдалось при установке вакуумного дренажа в ложе БПВ (Krishnamoorthy V. et al., 2012) и обязательном эластичном бинтовании ноги в первые 5 дней после операции (Lutz Chr. et al., 1999). В-третьих, отсутствие в некоторых исследованиях (Brat R., Horacek J., Sieja J., 2012; Cisowski M. et al., 2000) четкого разграничения понятий «гематома» и «экхимоз». В-четвертых, различные подходы к выбору области выделения вены при ЭВВ и ОВВ: в большинстве исследований ЭВВ происходило на бедре, а ОВВ – на голени.

После ЭВВ наблюдалось значимое снижение интенсивности послеоперационных болей, улучшение мобильности пациентов и удовлетворенности их результатами операции (Хубулава Г.Г. и соавт., 2014; Krishnamoorty V. et al., 2012; Au W.K. et al., 2008; Cheng D. et al., 2005; Kiaii B. et al., 2002; Morris R.J., Butler M.T., Samuels L.E., 1998). Эндоскопический метод позволил улучшить косметические результаты (Бокерия Л.А. и соавт., 2009; Carrizo G.J., Livesay J.J., Luy L., 1999; Hayward T.Z. et al., 1999) и уменьшить количество нарушений кожной чувствительности (Загатин М.М., Пайвин А.А., Волков А.М., Хубулава Г.Г., 2013; Au W.K. et al., 2008; Schurr U.P. et al., 2002). Позитивный эффект ЭВВ на мобильность был связан с сохранением движений в колене и в области лодыжки за счет меньшего послеоперационного отека (Bonde P., Graham A.N.J., MacGowan S.W., 2004). Ранняя активизация, а также редкость раневых осложнений после ЭВВ способствовали сокращению продолжительности послеоперационного пребывания в стационаре (Krishnamoorty V. et al., 2012; Cheng D. et al., 2005; Patel A. N. et al., 2001; Allen K. B. et al., 1998), а также улучшению качества жизни пациентов (Huber S. et al., 2007).

В то же время сравнение ЭВВ и ОВВ в исследованиях T.Z. Hayward et al., 1999 и J.D. Puskas, C.E. Wright, P.K. Miller, 1999 не выявило различий в частоте раневых инфекций, интенсивности послеоперационной боли, качестве жизни, а также длительности пребывания в стационаре. В метаанализе A.-C. Deppe et al., 2013 ЭВВ привело лишь к уменьшению частоты раневых инфекций и не оказало влияния на частоту гематом, интенсивность послеоперационных болей и длительность стационарного лечения.

Результаты раневого заживления после ЭВВ могут быть улучшены при помощи предварительного дуплексного сканирования вен нижних конечностей, которое позволяет оценить размер и морфологию вены, оптимизировать выбор места выделения, облегчить поиск вены, предотвратить ненужную хирургическую травму и сэкономить операционное время (Brat R., Horacek J., Sieja J., 2012; Luckraz H. et al., 2008; Cohn J.D., Korver K.F., 2005; Allen K. B., Shaar C.J., 2000).

Многие исследователи отмечали, что ЭВВ по сравнению с ОВВ протекало значительно медленнее (Schurr U.P. et al., 2002; Carpino P.A., Khabbaz K.R., Vojar R.M., 2000; Galbraith G.F., Pica-Furey W., 2000; Allen K.B. et al., 1998). Для эндоскопического выделения вены на 1 шунт требовалось в среднем на 11 минут больше (Cheng D. et al., 2005). В то же время в ряде исследований скорость ЭВВ была сопоставима со скоростью ОВВ (Хубулава Г.Г. и соавт., 2014; Brat R., Horacek J., Sieja J., 2012; Bitondo J.M. et al., 2002; Isgro F. et al., 1999). В работе J.M. Vrancic et al., 2000 было показано, что по мере овладения эндоскопическим методом наблюдался прогрессивный рост скорости выделения с 0,54 см/мин (первые 30 выделений) до 1,08 см/мин (после 150 процедур). ЭВВ привело к сокращению времени ушивания раны и, соответственно, времени нахождения раны в открытом состоянии (Чернявский А.М. и соавт., 2012; Bitondo J.M. et al., 2002).

Таким образом, ЭВВ с высоким уровнем доказательности (класс I, уровень A) может быть использовано для снижения частоты раневых осложнений и силы послеоперационной боли, для улучшения удовлетворенности пациентов

проведенным лечением, для сокращения сроков послеоперационного пребывания в стационаре, а также для снижения потребности в амбулаторном долечивании ран (Cheng D. et al., 2005). Более того, Международное общество малоинвазивной кардиоторакальной хирургии (ISMICS) рекомендует метод в качестве стандарта лечения у пациентов, подлежащих аортокоронарному шунтированию (Allen K. et al., 2005).

С момента внедрения эндоскопического выделения вены в клиническую практику произошла смена не менее пяти поколений эндоскопических систем, которые стали более компактными и атравматичными (Aranki S.F., Shopnick B., 2011). В публикации S.G. Raja и Z. Sarang, 2013 отмечается, что наиболее часто в последние годы применялись следующие эндоскопические системы: Vasoview® (Maquet), ClearGlide® (Sorin), VirtuoSaph® (Terumo), Modell Freiburg® (Storz). Несмотря на широкое обсуждение в литературе эндоскопического выделения БПВ, тип используемого эндоскопического устройства в большинстве метаанализов или согласительных документов часто оставался без внимания (Bisleri G., Moggi A., Muneretto C., 2013). Между тем, принципиальные различия в технологических особенностях систем могут иметь большое значение как для ближайших, так и отдаленных результатов ЭВВ. При сравнении открытых и закрытых систем было показано, что закрытые системы обеспечили более деликатное обращение с сосудом и снизили частоту повреждений вены (Chavanon O. et al., 2000; Rastan A.J., 2011). Это было подтверждено гистологически и иммуногистохимически: вены, выделенные при помощи закрытых инсуффляционных систем, продемонстрировали большую сохранность эндотелия (Hashmi S.F. et al., 2015). Инсуффляция углекислого газа способствовала облегчению формирования подкожного туннеля, более эффективному поддержанию рабочего пространства, улучшению визуализации и уменьшению кровотечения (Simek M. et al., 2007; Dalrymple-Hay M.J.R. et al., 2001; Cisowski M. et al., 2000; Morris R.J., Butler M.T., Samuels L.E., 1998). Кроме того, при использовании закрытых систем с инсуффляцией углекислого газа отсутствовала необходимость в постоянной ретракции подкожного туннеля. С одной стороны,

это освободило руку хирурга от постоянной статической нагрузки по удержанию ретрактора, а с другой – предотвратило компрессионное повреждение мягких тканей. Последнее обстоятельство привело к тому, что признаки воспаления мягких тканей после применения закрытой эндоскопической системы полностью отсутствовали, а при использовании открытой системы – встречались в 13,2% случаев (Cisowski M. et al., 2000).

Существенным недостатком ЭВВ может быть более частое, чем после ОВВ, образование микротромбов в просвете выделяемой вены. В большей степени это было характерно для закрытых эндоскопических систем (давление газа в полости предрасполагало к венозному стазу). При этом тромб в 89% случаев находился на неповрежденной сосудистой стенке (Brown E.N. et al., 2007). Системная гепаринизация пациентов в низких дозах (5000 ЕД внутривенно) до начала эндоскопических манипуляций позволяет уменьшить объем и долю внутрипросветных тромбов (Kiani S., Poston R., 2011; Rastan A.J., 2011; Brown E.N. et al., 2007).

Редким и специфичным для ЭВВ раневым инфекционным осложнением стал туннелит – инфекция закрытого пространства, которая развивалась у 0,2% пациентов в результате инфицирования гематомы тракта золотистым стафилококком (Allen K.V. et al., 2000). Описаны также казуистические виды осложнений ЭВВ: некротизирующий фасциит (Liliav B., Yakoub D., Kasabian A., 2011), компартмент-синдром на голени (Kolli A. et al., 2010), выраженное растяжение углекислым газом мошонки у пациента, перенесшего ранее паховое грыжесечение (Najam O. et al., 2011), а также пневмоперитонеум, сопровождавшийся гиперкапнией и слабым респираторным ацидозом (Lehman A. et al., 2000).

Характерным для закрытых эндоскопических систем осложнением является эмболия углекислым газом нижней полой вены и правых отделов сердца. Большинство случаев газовой эмболии при ЭВВ происходило бессимптомно (Lin T.-Y. et al., 2003). Однако встречались и случаи массивной, гемодинамически значимой эмболии углекислым газом (Tamim M. et al., 2008; Calcaterra D., Salerno

Т., 2007; Potapov E.V., Buz S., Hetzer R., 2007; Chen X.C. et al., 2006; Kypson A.P., 2005; Lin S.-M. et al., 2003; Martineau A. et al., 2003). Все эти клинические наблюдения объединяет то, что выделение БПВ осуществлялось на бедре и в условиях высокого давления газа в рабочей полости (15 мм рт.ст.). Нарушения гемодинамики развивались в результате прямого проникновения газа в венозную систему после непреднамеренных ранений ствола БПВ, варикозных узлов или крупных коллатералей. Исследование больших когорт пациентов выявило, что клинически значимая эмболия углекислым газом при ЭВВ возникает лишь в 0,2-0,5% случаев (Mommerot A., Perrault L.P., 2006; Lin T.-Y. et al., 2003). Частота и тяжесть газовой эмболии может быть значительно снижена при давлении углекислого газа в рабочей полости не более 12 мм рт. ст. (Chiu K.-M. et al., 2006; Vitali R.M. et al., 2000).

Как правило, эндоскопическое выделение вены происходило исключительно на бедре (Макеев С.А. и соавт., 2012; Барбухатти К.О., Сапунов В.А., Болдырев С.Ю., 2010; Чернявский А.М. и соавт., 2010; Hashmi S.F. et al., 2015; Nezafati M.H. et al., 2014; Krishnamoorthy V. et al., 2012; Williams J.B. et al., 2012; Waqar-Uddin Z. et al., 2009; Andreasen J.J., Nekrasas V., Dethlefsen C., 2008; Perrault L.P. et al., 2005; Yun K.L. et al., 2005). Весьма распространенным стал также подход, при котором ЭВВ сначала выполнялось на бедре, а затем, при необходимости – до средней трети голени. Однако для создания большинства шунтов по-прежнему использовался бедренный сегмент БПВ (Магомедов Г.М. и соавт., 2015; Шарафутдинов Д.Л. и соавт., 2014; Юрченко Д.Л. и соавт., 2012; Au W.K. et al., 2008; Behr R. et al., 2006; Felisky C.D. et al., 2002; Galbraith G.F., Pica-Furey W., 2000; Carrizo G.J., Livesay J.J., Luy L., 1999; Coppoolse R. et al., 1999; Davis Z. et al., 1998). Эндоскопическое выделение БПВ на голени до уровня лодыжки после предварительного выделения бедренного сегмента осуществлялось в немногих клиниках (Дроздов В.В., Бокерия Л.А., Мерзляков В.Ю., 2012; Huber S. et al., 2007; Vrancic J.M. et al., 2000; Puskas J.D., Wright C.E., Miller P.K., 1999; Allen K.B. et al., 1998).

Техническая возможность ЭВВ исключительно на голени была продемонстрирована в серии экспериментов на нефиксированном аутопсийном материале (Махалдиани З.Б., Лавник Д.В., Зейналов Э.К., 2007; Махалдиани З.Б., 2001). Однако клиническое использование такого подхода (83,9-100% шунтов выделялось на голени) нашло отражение всего в трех работах (Богачев-Прокофьев А.В. и соавт., 2014; Fabricius A.M. et al., 2000; Folliguet T.A. et al., 1998). Во всех этих исследованиях использовались открытые типы эндоскопических систем. Эндоскопическое выделение БПВ исключительно на голени с использованием закрытых эндоскопических систем на настоящий момент нигде не освещено.

Основная причина преимущественного выделения БПВ на бедре заключалась в технической простоте, быстроте и удобстве работы в этой области (Krishnamoorthy V. et al., 2012; Andreasen J.J., Nekrasas V., Dethlefsen C., 2008; Behr R. et al., 2006). Однако было замечено, что при ЭВВ крупные притоки-коллатерали в паховой области и средней трети бедра требовали более длительной коагуляции или выполнения дополнительного разреза для достижения уверенного гемостаза (Perrault L.P. et al., 2005). Возможно, именно с этим обстоятельством связана бóльшая частота геморрагических осложнений после ЭВВ, отмеченная в ряде публикаций (Brat R., Horacek J., Sieja J., 2012; Krishnamoorthy V. et al., 2012; Dacey L.J. et al., 2011). Кроме того, при крупных и хрупких коллатералях на бедре увеличивалась вероятность газовой эмболии правых отделов сердца (Perrault L.P. et al., 2005). При эндоскопическом выделении бедренного сегмента БПВ не всегда удавалось получить шунт удовлетворительного качества (Богачев-Прокофьев А.В. и соавт., 2014; Perrault L.P. et al., 2005; Yun K.L. et al., 2005). Высказывались мысли, что преимущественное использование вены с бедра, имеющей бóльший калибр, большее количество коллатералей и менее равномерный просвет, может отрицательно влиять на проходимость шунтов и отдаленные результаты коронарного шунтирования с ЭВВ (Barnard J.B., Keenan D.J.M., 2011; Rastan A.J., 2011; Yun K.L. et al., 2005). Отмечалось также, что вена с голени является более привлекательной для коронарной хирургии, поскольку лишена этих недостатков

(Bleiziffer S., Deutsch M-A., Lange R., 2011; Bitondo J.M. et al., 2002). В естественных условиях вены с голени подвержены более интенсивному воздействию внутрипросветного давления.

В зависимости от положения тела и физической активности физиологическое гидростатическое давление в БПВ на голени может достигать $90 \pm 10,4$ мм рт. ст. (Alimi Y.S., Barthelemy P., Juhan C., 1994). Это дает основание полагать, что аортокоронарные шунты, выделенные на голени, обладают большей устойчивостью к высокому внутрипросветному давлению и имеют больше предпосылок для долгосрочного функционирования.

Эндоскопическое выделение вены на голени было связано с бóльшими техническими сложностями вследствие менее выраженной подкожно-жировой клетчатки и небольшого объема рабочей полости (Kiaii B. et al., 2002; Coppoolse R., et al., 1999). Технические трудности при эндоскопическом выделении БПВ наблюдались также в области колена (Davis Z. et al., 1998; Cable D.G., Dearani J.A., 1997). Сложности визуализации, большое количество коллатералей и ригидность тканей в этой зоне увеличивали время выделения вены, а также опасность травмы ствола вены и отрыва коллатералей (Perrault L.P. et al., 2005). Поэтому вена в этой области нередко обрабатывалась под непосредственным визуальным контролем (Perrault L.P. et al., 2005; Allen K.B., Shaar C.J., 1997) либо не выделялась вообще (Bitondo J.M. et al., 2002; Crouch J.D. et al., 1999; Kyo S., et al., 1998).

Эндотелиальная травма и дисфункция играют ключевую роль в патогенезе тромбоза, интимальной гиперплазии и атеросклеротических изменений в аортокоронарном шунте (Бокерия Л.А., Авалиани В.М., Буторин С.П., 2013; Абышев Р.А., Константинов В.О., 2006; Kim F.Y. et al., 2013; Parang P., Arora R., 2009). Предотвращение интраоперационной травмы эндотелия имеет определяющее значение для функционирования аортокоронарного шунта в ближайшем и отдаленном периодах (Алшибая М.М., 2013; Семагин А.А. и соавт., 2012; Thatte H.S., Khuri S.F., 2001; Baumann F.G. et al., 1981). Важную роль в поддержании долгосрочной проходимости шунтов может также играть профилактика повреждений адвентиции и меди (Dashwood M.R., Fremes S.,

Souza D.S.R., 2009). Это связано с сохранением сети *vasa vasorum*, которая доходит до глубоких слоев меди и осуществляет питание стенки шунта из просвета сосуда (Dreifaldt M. et al., 2011).

Показано, что даже стандартные манипуляции при традиционном выделении вены могут приводить к развитию воспаления в венозной стенке и нарушать функциональную активность вены (Hinokiyama K. et al., 2006). Неконтролируемое давление во время раздувания вены способно вызывать структурные изменения эндотелия (Hausmann H., Merker H.-J., Hetzer R., 1996), уменьшать интенсивность и продолжительность продукции оксида азота эндотелием (Liu Z-G. et al., 2001), нарушать эндотелий-зависимую релаксацию вены (Okon E.B. et al. 2004) и увеличивать экспрессию биомаркеров воспаления на поверхности эндотелиальных клеток (Khaleel M.S. et al., 2012).

Во многих публикациях говорится о сопоставимости макроскопического качества вен после эндоскопического и открытого выделения (Bitondo J.M. et al., 2002; Cisowski M. et al., 2000; Carrizo G.J., Livesay J.J., Luy L., 1999; Allen K.B. et al., 1998; Davis Z. et al., 1998; Morris R.J., Buttler M.T., Samuels L.E., 1998). В то же время во многих публикациях после ЭВВ отмечалась достоверно более высокая частота надрывов и отрывов коллатералей (Aziz O. et al., 2005; Cheng D. et al., 2005; Yun K.L. et al., 2005; Bonde P., Graham A.N.J., MacGowan S.W., 2004; Carpino P.A., Khabbaz K.R., Vojar R.M., 2000; Hayward T.Z. et al., 1999).

Сравнение гистологических срезов вен после ЭВВ и ОВВ не выявило значимых различий в целостности эндотелия, внутренней эластической мембраны, меди и адвентиции (Вечерский Ю.Ю. и соавт., 2014; Лавренюк О.В. и соавт., 2012; Bonde P., Graham A.N.J., MacGowan S.W., 2004; Kiaii B. et al., 2002; Fabricius A.M. et al., 2000; Griffith G.L. et al., 2000; Coppoolse R., et al., 1999; Cable D.G., Dearani J.A., 1998; Kyo S. et al., 1998; Allen K.B., Shaar C.J., 1997). Малые гистологические повреждения эндотелия наблюдались при использовании обоих методов. В одном из исследований указывалось на более частую отслойку эндотелия после традиционного выделения вены (Hashmi S.F. et al., 2015). Выводы о сравнимом гистологическом качестве шунтов после ЭВВ и ОВВ в

большинстве вышеназванных исследований были справедливы только для открытых эндоскопических систем.

Сопоставимые результаты ЭВВ и ОВВ были получены после иммуногистохимического анализа образцов вен на фактор VIII, виментин, CD31, CD34, эндотелиальный кадгерин, кавеолин, эндотелиальную NO-синтетазу (Nezafati M.H. et al., 2014; Meyer D.M. et al., 2000; Crouch J.D. et al., 1999). В то же время в работе R. Brat, J. Horacek, J. Sieja, 2012 эндоскопическое выделение вены по результатам иммуногистохимического анализа на фактор VIII, CD34 и ламинин сопровождалось достоверно более частым повреждением эндотелия.

Мультифотонная микроскопия в трансмиссионном режиме продемонстрировала отсутствие явных повреждений эндотелия (разрывы, отслойка), однако выявила «растянутый» или «избыточный» эндотелий в венах, полученных эндоскопически (Rousou L.J. et al., 2009). Результаты другого исследования, проведенного позднее с использованием все той же мультифотонной микроскопии, свидетельствуют о полной структурной идентичности интимы и меди в обеих группах (Hussaini B. et al., 2011).

Исследование целостности эндотелия при помощи электронной сканирующей или трансмиссионной микроскопии также не выявило морфологических отличий между венами, полученными эндоскопически и традиционно (Карева Ю.Е. и соавт., 2014; Лавренюк О.В. и соавт., 2012; Alrawi S.J. et al., 2001; Lancey R.A., Cuenoud H., Nunnary J.J., 2001; Fabricius A.M. et al., 2000; Cable D.G., Dearani J.A., 1998). Видимые разрывы, отслойка эндотелия и образование тромбов встречались одинаково редко в обеих группах.

При цитологическом исследовании эндотелиальных клеточных культур после ЭВВ и ОВВ были выявлены сопоставимые показатели жизнеспособности клеток (Alrawi S.J. et al., 2001). Клеточные культуры не отличались по концентрации цитокинов, чувствительных к травме, а также по уровню экспрессии молекул клеточной адгезии (Alrawi S.J. et al., 2002; Alrawi S.J. et al., 2000).

Появление технологии оптической когерентной томографии позволило проследить сохранность всех слоев вены на всем ее протяжении и показало, что

плохое качество шунта при эндоскопическом выделении может быть связано не с самим эндоскопическим методом, а с недостаточным опытом использующего этот метод персонала (Kiani S. et al., 2012). В попытке улучшить визуализацию и экспозицию вены малоопытные ассистенты совершали излишне интенсивные и неосторожные манипуляции, которые приводили к достоверно более частым надрывам интимы в области устьев коллатералей, глубокой сосудистой травме (отслойка интимы или повреждение наружной эластической мембраны) и дефектам адвентиции (Ibidem). Участки повреждений продемонстрировали усиленную экспрессию генов, отражающих наличие тканевого стресса и отвечающих за привлечение лейкоцитов, хемотаксис, межклеточную адгезию, провоспалительную активность, индукцию неоинтимальной гиперплазии, пролиферацию и инвазию гладкомышечных клеток, развитие сосудистого склероза, а также репарацию эндотелия и активацию эндотелиальной NO-синтазы (Ibidem). Гистологическое исследование участков вены, повреждения в которых были обнаружены при оптической когерентной томографии, выявило значимую корреляцию между количеством обнаруженных аномалий и долей сохраненного эндотелия (Ibidem). В опытных руках интимальные травмы встречались не чаще, чем при открытом выделении вены (Kiani S. et al., 2012; Desai P. et al., 2011; Kiani S., Poston R., 2011).

Исследование сократительной способности и эндотелий-зависимой релаксации вены в ответ на ацетилхолин не выявило значимых различий между ЭВВ и ОВВ (Fabricius A.M. et al., 2000; Rinia-Fenestra M. et al., 2000). Эндоскопически выделенные вены обнаруживали сохранную способность эндотелия к базальному и стимулированному высвобождению двух основных вазодилататоров: оксида азота (II) и простаглицлина (Cable D.G., Dearani J.A., 1998). В то же время было показано, что механическая тракция вены при ее малоинвазивном выделении способна вызывать дисфункцию эндотелия, которая проявляется в нарушении продукции оксида азота и отсутствии эндотелий-зависимой релаксации вены (Cook R.C. et al., 2004). Кроме того, было выявлено, что продольное и угловое натяжение вены нарушает сократительный ответ гладкомышечных клеток, что

может иметь значение для адаптации венозной стенки к артериальному давлению в шунте (Hocking K.M. et al., 2011).

Использование иммунофлуоресцентных маркеров позволило выявить нарушения жизнеспособности и функциональной активности эндотелия после ЭВВ (Rousou L.J. et al., 2009). Негативное влияние ЭВВ на эндотелий (снижение эстеразной активности, брадикинин-индуцированной мобилизации кальция, продукции оксида азота, аномальное распределение кавеолина и эндотелиальной NO-синтетазы) авторы связали с усиленной тракцией вены во время эндоскопических манипуляций, использованием электрокоагуляции вблизи от ствола БПВ, а также с воздействием на вену углекислого газа (давление, кислая среда). Однако позднее разрушающий эффект ЭВВ на эндотелий не подтвердился: вены, выделенные эндоскопически и традиционно, не отличались по эстеразной активности, распределению антител к кавеолину, эндотелиальной NO-синтетазе, фактору VIII и кадгерину (Hussaini B. et al., 2011). В эндоскопической группе было выявлено лишь ослабление вазомоторной функции шунта (брадикинин-индуцированная активность эндотелиальной NO-синтетазы, брадикинин-зависимая мобилизация кальция, продукция оксида азота). Выявленные в этой работе различия могли быть обусловлены не способом выделения вены, а анатомо-функциональными и физиологическими различиями вены на голени и бедре: при ЭВВ вена для анализа бралась с середины бедра, при ОВВ – с верхней трети голени (расстояние между образцами достигало $26,58 \pm 3,84$ см).

Приобретение навыков согласованной работы рук и глаз, устремленных на монитор, является одной из самых сложных задач в период освоения ЭВВ (Ramakrishnan K.V., Nainar M.S., 2013). Показано, что ЭВВ требует более длительного периода обучения и готовности к этому всей кардиохирургической команды (Puskas J.D., Wright C.E., Miller P.K., 1999). По мнению T. Lai et al., 2006, большое значение на всех этапах обучения имеет осознание приоритета качества получаемой вены, а не скорости ее выделения. Внедрение четко структурированной программы обучения способствует уменьшению количества

травмированных коллатералей, снижению частоты их ушивания и сокращению количества кровоизлияний в стенку вены (Krishnamoorthy V. et al., 2015).

Большое значение в получении вены хорошего качества придается также интраоперационной оценке ее анатомо-функциональных особенностей, предрасполагающих к травме во время ЭВВ (малый или избыточно крупный калибр вены, истончение, снижение эластичности и хрупкость стенки, большое количество коллатералей). В результате такой оценки до 15% вен может оказаться непригодными для ЭВВ (Wong R.H. et al., 2011; Huber S. et al., 2007).

Ранее считалось, что для уверенного овладения эндоскопическим методом необходимо выполнить от 5 до 30 операций (Lai T. et al., 2006; Patel A.N. et al., 2001; Carpio P.A., Khabbaz K.R., Bojar R.M., 2000; Vrancic J.M. et al., 2000; Allen K.V. et al., 1998; Horvath K.D. et al., 1998). Однако последние публикации (Kiani S. et al., 2012; Desai P. et al., 2011; Mariani M.A., Arrigoni S.C., Grandjean J.G., 2011) свидетельствуют о недостаточности такого опыта для получения шунтов приемлемого качества. Поэтому в настоящее время для освоения ЭВВ рекомендуется выполнение не менее 100 эндоскопических процедур (Kiani S. et al., 2012).

Сравнение экономической эффективности ЭВВ и ОВВ в исследовании С. Rao et al., 2008 показало, что в течение 6 недель после операции эндоскопический метод являлся наиболее рентабельным способом получения вены. В исследовании С. Brandt и et al., 2003 методы не отличались по итоговым расходам на стационарное и амбулаторное лечение (учитывалась стоимость первичных и повторных госпитализаций, амбулаторных визитов и ухода). Систематический обзор двух вышеназванных исследований (Garcia-Altes A., Peiro S., 2011) позволил прийти к заключению о меньшей стоимости ЭВВ и недостаточной доказанности отдаленной экономической эффективности и рентабельности метода. В публикации L. Oddershede et al., 2012 был сделан вывод об экономической неэффективности ЭВВ на 1 шунт. Однако метаанализ, проведенный L. Oddershede и J. J. Andreasen в 2014 году, выявил позитивные влияния ЭВВ, которые могут иметь благоприятные экономические последствия:

уменьшение сроков стационарного лечения, сокращение потребности в антибиотиках и ревизии раны, снижение частоты повторных госпитализаций по поводу раневых осложнений, уменьшение потребности в контролирующих врачебных и сестринских визитах после выписки, сопоставимая с ОБВ частота неблагоприятных кардиальных событий и повторных коронароангиографий.

Отсутствие отрицательных эффектов ЭВВ на кардиальное благополучие в ближайшем послеоперационном периоде было показано во многих исследованиях, проведенных в период становления метода. Так, периоперационный инфаркт миокарда и острые окклюзии шунтов после ЭВВ либо вообще не развивались (Andreasen J.J., Nekrasas V., Dethlefsen C., 2008; Bonde P., Graham A.N.J., MacGowan S.W., 2004; Puskas J.D., Wright C.E., Miller P.K., 1999), либо возникали редко (0,4 – 3,9%) и встречались не чаще, чем после ОБВ (Felisky C.D. et al., 2002; Kiaii B. et al., 2002; Lutz C.W. et al., 2001; Coppoolse R. et al., 1999; Allen K.B. et al., 1998). ЭВВ не приводило к увеличению риска внутригоспитальной заболеваемости (инсульт, диализная поддержка, реоперация) и смертности (Grant S.W. et al., 2012). ЭВВ также не сопровождалось увеличением частоты инфаркта миокарда в течение года после операции (Chou N., Lee M., Wang S., 2009). По итогам проспективного рандомизированного исследования K. B. Allen et al., 2003 пациенты после ЭВВ и ОБВ не отличались по 5-летней свободе от неблагоприятных кардиальных событий (смерть, инфаркт миокарда, возврат стенокардии).

Функционирование аортокоронарных шунтов зависит от многих факторов. Предикторами окклюзий шунтов являются хроническая сердечная недостаточность, шунтирование диагональной артерии, плохой кровоток по шунту и большой диаметр вены (Yun K.L. et al., 2005). Меньший диаметр шунта, напротив, увеличивает скорость кровотока и напряжение сдвига, которое прямо пропорционально среднему объемному кровотоку и обратно пропорционально радиусу просвета вены (Kiani S. et al., 2012). Величина напряжения сдвига на границе крови и интимы, является одним из ключевых реологических факторов в развитии интимальной гиперплазии и окклюзий шунтов: чем больше напряжение

сдвига, тем меньше вероятность развития гиперплазии эндотелия (Kim F.Y. et al., 2013). Замедлить гиперплазию интимы и добиться более равномерного просвета аортокоронарного шунта через год после операции позволяет также использование наружных поддерживающих устройств-стентов (Taggart D.P. et al., 2015; Jeremy J.Y. et al., 2004). Внешний искусственный каркас уменьшает напряжение венозной стенки и не допускает ее перерастяжения, что позволяет сохранить межклеточные эндотелиальные контакты в неизменном состоянии (Parang P., Arora R., 2009).

Частота окклюзий аортокоронарных шунтов через 12 месяцев после традиционного выделения вены может достигать 15–26% (Терновой С.К. и соавт., 2011; Sabik J.F. et al., 2005; Fitzgibbon G.M. et al., 1996; Bourassa M.G. et al., 1982). Технические ошибки при создании анастомозов могут привести к окклюзиям 3,3% аортокоронарных шунтов уже к моменту окончания операции (Бокерия Л.А. и соавт., 2010). Ведущими причинами нарушения проходимости аутовенозных аортокоронарных шунтов на разных сроках после операции являются тромбоз (до 1 месяца), гиперплазия интимы (1 – 12 месяцев) и атеросклеротическое поражение (свыше 12 месяцев) (Абышев Р.А., Константинов В.О., 2006; Kim F.Y. et al., 2013; Parang P., Arora R., 2009; Thatte H.S., Khuri S.F., 2001).

Процесс «привыкания» аутовенозного шунта к высокому артериальному давлению протекает в несколько этапов. В первую неделю после операции наблюдается дилатация шунта (Kiani S. et al., 2012). Через 3-6 недель существования шунта в артериальной позиции наблюдаются адаптивные изменения венозной стенки: уплощение эндотелия, исчезновение его складчатости, гипертрофия медики, увеличение количества продольных и циркулярных эластических волокон (Медведев В.Н., Миролюбов Л.М., Изосимов В.Г., 1988). Через 12 месяцев происходит диффузное уменьшение просвета всего коронарного шунта без каких-либо локальных изменений и утолщений сосудистой стенки (Lau G.T. et al., 2006). В эксперименте было показано, что аутовенозные шунты в артериальной позиции сохраняют способность к активной регуляции кровотока в ответ на эндогенные вазоконстрикторы (Rusch N.J. et al.,

1995). Следовательно, венозная стенка способна приспосабливаться к повышенному внутрипросветному давлению за счет увеличения базального сосудистого тонуса и структурных перестроек.

В последнее время для изучения проходимости аортокоронарных шунтов после традиционного выделения все чаще стала использоваться неинвазивная 64-срезовая мультиспиральная компьютерная томография с контрастным усилением, обладающая высокой чувствительностью и специфичностью (Никонова М.Э. и соавт., 2012; Ликов И.В., Сидоренко Б.А., 2011; Терновой С.К. и соавт., 2011; Auguadro C. et al., 2009; Jabara R. et al., 2007; Pache G. et al., 2006). Однако для сравнения проходимости шунтов после ЭВВ и ОВВ данный ангиографический метод не применялся.

К настоящему моменту проведено всего шесть исследований (Raja S.G. et al., 2013; Zenati M.A. et al., 2011; Lopes R.D. et al., 2009; Yun K.L. et al., 2005; Davis Z. et al., 2004; Perrault L.P. et al., 2004), в которых осуществлялся ангиографический контроль проходимости шунтов после ЭВВ.

В проспективном рандомизированном исследовании L. P. Perrault et al., 2004 через 3 месяца после ЭВВ и ОВВ полную проходимость по результатам коронароангиографии сохранили соответственно 85,2% и 84,4% шунтов ($p=0,991$). Отсутствовала разница и в частоте значимого ($>50\%$) стенозирования шунтов (3,7% вместо 0%; $p=0,280$). В исследовании приняли участие всего 40 пациентов, которые оперировались в 2000-2002гг. Ангиографический контроль выполнялся у 75% пациентов после ЭВВ и 85% – после ОВВ. БПВ выделялась на бедре при помощи закрытой инсуффляционной системы Vasoview®.

Z. Davis et al., 2004 пришел к выводу, что ЭВВ по сравнению с традиционным методом обеспечивает сравнимые или даже лучшие показатели проходимости шунтов как в раннем, так и отдаленном послеоперационном периоде. Проходимость эндоскопически выделенных шунтов определялась при помощи электронно-лучевой компьютерной томографии в 2 группах: ретроспективной (51 пациент, сроки контроля $3,74\pm 0,65$ года) и проспективной (50 пациентов, сроки контроля $0,7\pm 0,19$ года). Проходимость шунтов составила 95,4% и 95,3%

соответственно. Столь высокие показатели, по-видимому, были связаны с выбором преимущественно секвенциального типа венозного шунтирования (82% шунтов были секвенциальными; частота окклюзий секвенциальных и изолированных шунтов составила 2,8% и 13% соответственно, $p=0,017$). Вена выделялась на бедре с использованием открытой эндоскопической системы (CardioVations, Ethicon), которая в настоящее время не используется. В данной работе отсутствовала контрольная группа пациентов с ОБВ.

Результаты проспективного рандомизированного исследования K. L. Yun et al., 2005 свидетельствуют, что проходимость шунтов в большей степени зависит не от метода выделения вены, а от особенностей целевой артерии, анатомических характеристик вены-шунта и состояния миокарда. Через 6 месяцев после ЭВВ окклюзированными оказались 21,7% шунтов, после ОБВ – 17,6%. Значимые стенозы (>50%) выявлялись соответственно в 10,2% и 12,4% шунтов. Авторы пришли к заключению о том, что ЭВВ не являлось значимым фактором риска окклюзии шунтов (ОШ=1,15). В исследование вошли пациенты, оперированные в 2000-2002 гг. Традиционная шунтография выполнялась у 73% (73/100) пациентов после ЭВВ и 71% (71/100) – после ОБВ. Всем пациентам до ЭВВ вводился гепарин (5000 ЕД в/в), забор вены осуществлялся опытными ассистентами (>300 эндоскопических процедур), вена выделялась исключительно на бедре с использованием системы Vasoview®, все операции проводились в условиях искусственного кровообращения, применялся только линейный тип венозного шунтирования.

В обсервационном исследовании S. G. Raja et al., 2013 через $26,4 \pm 10,3$ месяцев после операции окклюзированными оказались 24,2% шунтов после ЭВВ и 31,5% – после ОБВ. Однако недостаточная полнота контроля пациентов в данном исследовании (шунтография выполнялась лишь у 8,2% (63/772) пациентов после ЭВВ и у 7,8% (60/772) – после ОБВ) ставит под сомнение достоверность выявленных закономерностей. В настоящее время для получения объективных сведений контрольному обследованию рекомендуется подвергнуть не менее 90% пациентов (Herrle F., Güller U., 2009).

Одну из ключевых ролей в обсуждении отдаленной безопасности эндоскопического выделения вены сыграла публикация R. D. Lopes et al., 2009, в которой после ЭВВ были продемонстрированы худшие показатели проходимости шунтов, а также бóльшая частота неблагоприятных кардиальных событий. Через год после эндоскопического выделения вены окклюзированными оказались 24,2% шунтов, после открытого выделения – 19,4% (ОШ=1,39; 95% ДИ=1,17–1,66; $p<0,001$). В течение 3 лет у пациентов после ЭВВ чаще наблюдались неблагоприятные клинические исходы: смерть, инфаркт миокарда, повторные реваскуляризации (20,2% при ЭВВ и 17,4% при ОВВ; $p<0,001$). ЭВВ увеличило риски летальных исходов и неблагоприятных кардиальных событий. Следует отметить, что в аннотации к статье авторы ошибочно указали не долю шунтов с нарушенной проходимостью, а долю пациентов, у которых были обнаружены окклюзированные или стенозированные шунты: 46,7% после ЭВВ и 38% после ОВВ ($p<0,001$). Некорректность представления данных привела к тому, что именно последние цифры были восприняты большинством других исследователей и стали цитироваться как истинные и непозволительно высокие показатели. Работа R. D. Lopes et al., 2009 стала ретроспективным субанализом другого исследования (PREVENT-IV), дизайн которого изначально не предназначался для сравнения ЭВВ и ОВВ. Поэтому исследование содержало немало методологических ограничений, которые могли оказать влияние на достоверность полученных результатов. Так, в исследовании не было рандомизации по способу выделения вены; отсутствовала информация о состоянии целевой коронарной артерии и качестве выделенных вен; отсутствовали данные о типе использованных эндоскопических устройств и опыте хирургов; сравниваемые группы отличались по соотношению операций на бьющемся и остановленном сердце; сбор данных осуществлялся в период становления эндоскопического метода (Bleiziffer S., Deutsch M-A., Lange R., 2011; Cheng D. et al., 2010; Tennyson C., Young C., Scarci M., 2010; Aranki S.F., Shopnick B., 2009; Connonlly M.W., Poston R. S., 2009). Возможность негативного влияния Off-Pump техники наложения анастомоза на проходимость шунтов в

исследовании R. D. Lopes et al., 2009 подтверждается данными другого субанализа PREVENT-IV (Magee M.J. et al., 2008), в котором окклюзии эндоскопически выделенных шунтов после операций на бьющемся сердце обнаруживались значительно чаще, чем после операций в условиях искусственного кровообращения (отношение шансов 1,78 вместо 1,27; $p < 0,001$). Исследование R. D. Lopes et al., 2009 вызвало большой резонанс, поскольку впервые так остро противопоставило краткосрочные преимущества ЭВВ по раневому заживлению и риск неблагоприятных кардиальных событий в отдаленном периоде. Публикация послужила поводом для многочисленных дискуссий (Accord R., Maessen J., 2011; Barnard J.B., Keenan D.J.B., 2011; Bleiziffer S., Deutsch M-A., Lange R., 2011; Cremer J., 2011; Rastan A.J., 2011; Sack F.-U., 2011; Cheng D. et al., 2010; Tennyson C., Young C., Scarci M., 2010) и привела к пересмотру европейских рекомендаций по реваскуляризации миокарда (Wijn W. et al., 2010), став отправной точкой для последующих исследований.

Негативное влияние ЭВВ на проходимость шунтов было обнаружено и в субанализе исследования ROOBY (Randomized On/Off Bypass), опубликованном M. A. Zenati et al., 2011. Исследование проводилось в 2003-2007 гг. Через год после ОВВ удовлетворительно функционировали 85,2% шунтов, после ЭВВ – 74,5% ($p < 0,001$). Худшие показатели проходимости шунтов после ЭВВ не привели к увеличению частоты инфарктов миокарда или смертности. Они повлияли лишь на увеличение частоты реинтервенций (6,7% вместо 3,4%; $p < 0,05$). В то же время в общей популяции пациентов (у 36,8% пациентов шунтография не выполнялась) статистически значимые различия в частоте реваскуляризации между эндоскопической и открытой группами отсутствовали (5,2% вместо 3,5%; $p = 0,13$). Интересен также тот факт, что само исследование ROOBY продемонстрировало худшие результаты операций на работающем сердце (неблагоприятные кардиальные события, проходимость шунтов). Однако в субанализе того же исследования, выполненного M.A Zenati. et al., 2011, ни в эндоскопической, ни в открытой группе таких эффектов не наблюдалось. Следует заметить, что в данном ретроспективном субанализе, как и в работе R. D. Lopes et

al., 2009, присутствовали серьезные ограничения по методологическому качеству исследования: отсутствовала рандомизация по способу выделения вены; неизвестными остались тип использованных эндоскопических систем, состояние дистального русла целевого сосуда и характеристика объемных кровотоков по шунтам; отсутствовала информация о месте выделения вены (бедро или голень) и соответствии диаметров шунта и коронарной артерии (Bisleri G., Cheema F.H. Muneretto C., 2011; Ouzounian M., Ali I.S., 2011). Кроме того, кардиохирургические центры, принявшие участие в исследовании, сильно отличались по частоте использования эндоскопического метода (от 1,5% до 100%) и, следовательно, по эндоскопическим навыкам хирургов. Похоже, что все эти ограничения и стали причиной вышеназванных противоречий.

В серии публикаций, появившихся в ответ на работы R. D. Lopes et al., 2009 и M. A. Zenati et al., 2011, было показано, что ЭВВ через 22 – 31 месяц после операции не приводило к увеличению риска неблагоприятных кардиальных событий: инфаркта миокарда, смертности, повторной реваскуляризации (Oddershede L., Andreasen J.J., 2014; Deppe A.-C. et al., 2013; Raja S.G. et al., 2013; Grant S.W. et al., 2012; Ouzounian M. et al., 2010). Через 17 ± 7 месяцев после операции качество жизни как «очень хорошее» оценили 61% пациентов после ЭВВ и 52% пациентов после ОВВ (Kirmani V.H. et al., 2010). При этом по сравнению с дооперационным состоянием «намного лучше» стали себя чувствовать 90% пациентов после ЭВВ и 81% пациентов после ОВВ. Группы ЭВВ и ОВВ не отличались по месячной, годичной и двухгодичной выживаемости (Andreas M. et al., 2013). Отсутствие негативного влияния ЭВВ на отдаленные результаты коронарного шунтирования было показано и в крупном (8542 пациента) мультицентровом ретроспективном когортном исследовании, проведенном L. J. Dacey et al., 2011: через 4 года после операции ЭВВ сопровождалось значительным уменьшением риска отдаленной смертности ($OR=0,74$; 95% ДИ=0,60–0,92) и незначительным увеличением риска повторных реваскуляризаций ($OR=1,29$; 95% ДИ=0,96–1,74). Несмотря на то, что в исследовании L. J. Dacey et al., 2011 были включены пациенты, оперированные

примерно в то же время (2001-2004гг.), что и в работе R. D. Lopes et al., 2009, авторами были получены совершенно иные результаты.

Одной из наиболее значимых работ в изучении отдаленной безопасности ЭВВ стало ретроспективное обсервационное исследование J. V. Williams et al., 2012, в которое вошли 235394 пациента, оперированные в 2003-2008 гг. в 934 центрах США. Через 3 года после операции между группами ЭВВ и ОВВ отсутствовали значимые различия в отдаленной смертности (13,2% и 13,4% соответственно; ОР=1,0; 95% ДИ=0,97–1,04), а также в комбинированном показателе смертности, инфаркта миокарда и повторной реваскуляризации (19,5% и 19,7% соответственно; ОР=1,0; 95% ДИ=0,98–1,05).

Таким образом, на настоящий момент остается нерешенным целый ряд вопросов, связанных с практическим использованием ЭВВ при операциях коронарного шунтирования. В большинстве существующих исследований сравнение ЭВВ и ОВВ происходило в различных анатомо-функциональных условиях: ЭВВ выполнялось в основном на бедре, ОВВ – на голени. Спорным является вопрос сопоставимости качества шунтов, выделенных эндоскопически и традиционно. Дискуссионными остаются обратимость и клиническая значимость малых структурно-функциональных повреждений эндотелия. Малоизученной оказалась проходимость аортокоронарных шунтов после ЭВВ. Не исследовано воздействие ЭВВ на проходимость шунтов в среднесрочном и отдаленном послеоперационном периоде. Отдаленная эффективность и безопасность ЭВВ являются недостаточно доказанными. Отсутствуют сведения о влиянии области ЭВВ (голень или бедро) на частоту послеоперационных раневых осложнений, качество получаемой вены и проходимость аортокоронарных шунтов.

Глава 2. Материал и методы исследования

2.1. Структура и объем исследования

Исследование проведено на базе кардиохирургического отделения №1 ГАУЗ «Межрегиональный клинико-диагностический центр» Министерства здравоохранения Республики Татарстан. Объектом исследования стали 160 пациентов, которым в 2009–2013 гг. выполнялась операция коронарного шунтирования с эндоскопическим или открытым выделением БПВ. Предмет исследования – ближайшие и отдаленные результаты проведенного хирургического лечения. Выполнение исследования было одобрено Центральной проблемной комиссией и Локальным этическим комитетом Казанского государственного медицинского университета. Настоящая работа является проспективным когортным исследованием.

Включение пациентов в исследование происходило по следующим критериям: плановость и первичность предстоящей операции, необходимость шунтирования не менее двух коронарных артерий, относительная сохранность глобальной сократительной функции левого желудочка (фракция выброса по ЭХО-КГ более 30%) и отсутствие тяжелой митральной недостаточности. Критериями исключения из исследования являлись: неотложная операция, повторное вмешательство, изолированное поражение передней межжелудочковой артерии, фракция выброса левого желудочка менее 30%, митральная недостаточность 3–4 степени, необходимость протезирования клапанов сердца, варикозное расширение вен нижних конечностей и поверхностный (надфасциальный) ход большой подкожной вены. После получения информированного согласия на участие в научном исследовании пациенты распределялись в одну из исследуемых групп: основную (эндоскопическое выделение вены) или контрольную (открытое выделение вены). Специального отбора пациентов для включения в «эндоскопическую» или «открытую» группы не проводилось. Каждая группа состояла из 80 пациентов. Группа эндоскопического выделения вены была представлена последовательно оперированными пациентами.

Изучение непосредственных результатов проведенных операций выполнялось во время первичной госпитализации на оперативное лечение. Оно заключалось в сравнении групп по качеству получаемых шунтов, особенностям раневого заживления в области выделения вены, длительности госпитализации, интенсивности послеоперационной боли, а также по частоте неблагоприятных кардиальных событий в раннем послеоперационном периоде (летальность, инфаркт миокарда, коронарные реинтервенции).

Среднесрочные результаты операций оценивались во время проспективно запланированного контрольного обследования, которое в «эндоскопической» группе проводилось в среднем через $31 \pm 11,7$ месяцев после операции, в «открытой» группе – через $32,3 \pm 16,4$ месяцев ($p=0,553$). Его главная задача состояла в определении проходимости аортокоронарных шунтов и частоты неблагоприятных кардиальных событий. Оценивались также функциональные параметры левого желудочка, клиническое состояние и качество жизни пациентов. На контрольное обследование явилось 95% (76) пациентов из «эндоскопической» группы и 93,7% (75) пациентов – из «открытой».

2.2. Клиническая характеристика пациентов

«Эндоскопическая» и «открытая» группы накануне операции были сопоставимы по демографическим показателям, по структуре и частоте сопутствующих заболеваний, по степени тяжести стенокардии и хронической сердечной недостаточности, по риску неблагоприятных периоперационных исходов, а также факторам риска нарушенного раневого заживления в области выделения вены (таблица 1).

Таблица 1

Характеристика пациентов до операции

Параметр	ЭВВ (n=80)	ОВВ (n=80)	p
Возраст, лет	57,5 (42; 76)	57 (39; 77)	0,929
Женщины/мужчины	19/61	21/59	0,855
Индекс массы тела	29 (20; 52)	28 (17; 40)	0,116

Риск по шкале Euroscore, баллы		4 (1; 12)	4 (1; 13)	0,849
Сахарный диабет		25% (20)	17,5% (14)	0,334
Нарушение толерантности к глюкозе		15% (12)	15% (12)	0,825
Гипотиреоз		3,7% (3)	6,2% (5)	0,717
Дислипидемия		77,5% (62)	82,5% (66)	0,553
Курение		26,2% (21)	22,5% (18)	0,713
ХОБЛ		36,2% (29)	28,7% (23)	0,399
Дыхательная недостаточность 1-2 ст.		13,7% (11)	12,5% (10)	1,000
Прием глюкокортикостероидов		3,7% (3)	6,2(5)	0,717
Хроническая почечная недостаточность		3,7% (3)	2,5% (2)	1,000
Атеросклероз артерий нижних конечностей		58,7% (47)	41,2% (33)	0,040
ХАН нижних конечностей		6,2% (5)	3,7% (3)	0,717
Окружность ноги	нижняя треть голени	22,5 (19,5; 28)	23 (19; 27,5)	0,196
	верхняя треть голени	37 (31; 47)	37 (30; 45)	0,679
	нижняя треть бедра	42 (34; 53)	42 (34; 55)	0,923
Функциональный класс стенокардии	II	5% (4)	5% (4)	0,717
	III	83,7% (67)	87,5% (70)	
	IV	11,2% (9)	7,5% (6)	
Инфаркт миокарда в анамнезе		78,7% (63)	63,7% (51)	0,055
Функциональный класс ХСН (NYHA)	2	61,2% (49)	75% (60)	0,090
	3	38,8% (31)	25% (20)	
Стадия ХСН*	I	92,5% (74)	96,2% (77)	0,493
	IIA	7,5% (6)	3,7% (3)	

* Классификация Н.Д. Стражеско, В.Х. Василенко, Г.Ф. Ланга (1935)

Выраженность подкожно-жировой клетчатки на ногах была примерно одинаковой в обеих группах. Это подтверждается сопоставимостью индекса

массы тела, а также результатами измерений окружностей ног на трех уровнях (таблица 1).

Накануне операции пациенты исследуемых групп статистически не отличались ни по одному из показателей предоперационного качества жизни, учитываемых в опроснике SF-36 (рисунок 1). Ухудшение качества жизни в обеих группах наблюдалось преимущественно за счет интенсивных физических болей (Bodily Pain), уменьшения физической активности (Physical Functioning) и снижения работоспособности (Role-Physical, Role-Emotional).

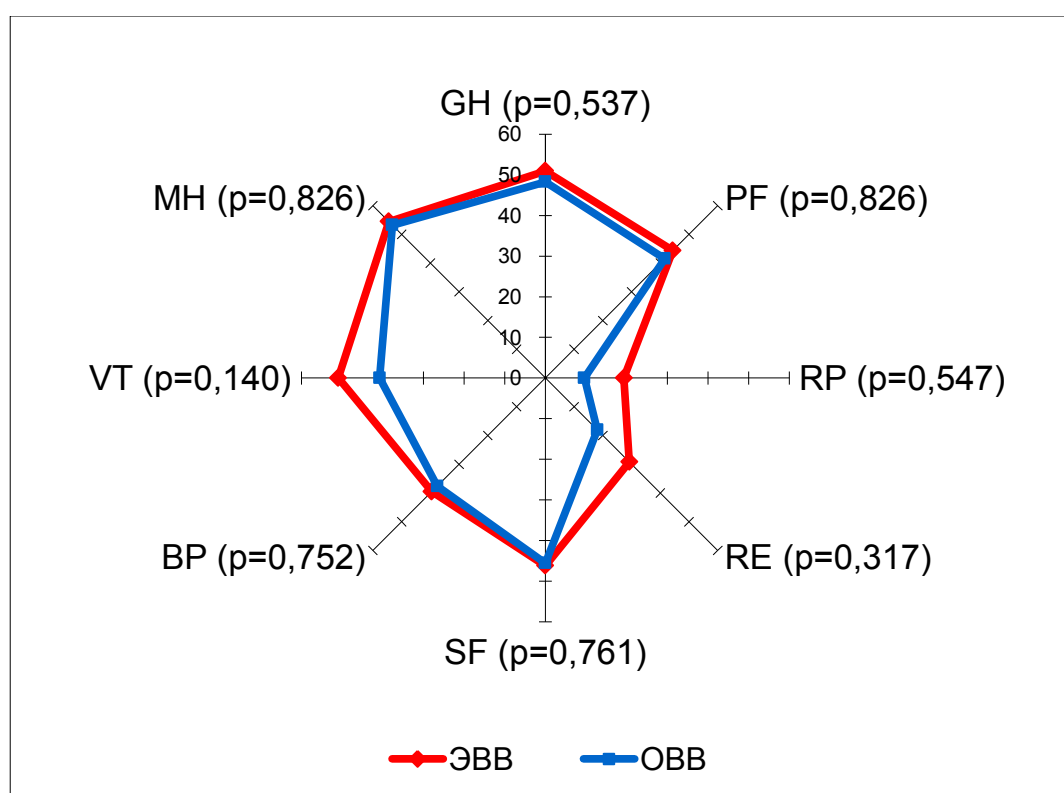


Рисунок 1. Предоперационное качество жизни (SF-36) в группе ЭВВ и ОВВ.

GH – General Health (общее состояние здоровья); PF – Physical Functioning (физическое функционирование); RP – Role-Physical (физическое ролевое функционирование); RE – Role-Emotional (эмоциональное ролевое функционирование); SF – Social Functioning (социальное функционирование); BP – Bodily Pain (физическая боль); VT – Vitality (жизнеспособность); MH – Mental Health (психическое здоровье).

По результатам предоперационной эхокардиографии исследуемые группы статистически не отличались по размерам и объему левого желудочка, по степени

митральной недостаточности и уровню легочной гипертензии (таблица 2). В то же время в эндоскопической группе чаще выявлялись нарушения локальной и глобальной сократимости левого желудочка. По-видимому, это явилось закономерным следствием тенденции к более частым инфарктам миокарда в анамнезе ($p=0,055$). Клиническое значение этих различий представлялось сомнительным, поскольку разница медиан фракции выброса левого желудочка в «эндоскопической» и «открытой» группах не превышала 6%. Кроме того, значения этого показателя у большинства пациентов имели субнормальные значения. Отсутствие статистически значимых различий в размерах левых камер сердца и степени митральной недостаточности свидетельствовало в пользу исходной сопоставимости «эндоскопической» и «открытой» групп в контексте выраженности ишемического ремоделирования миокарда левого желудочка.

Таблица 2

Предоперационная эхокардиографическая характеристика пациентов

Параметр		ЭВВ (n=80)	ОВВ (n=80)	p
ФВ ЛЖ, %		52 (33; 66)	58 (32; 65)	0,004
КДР ЛЖ, см		5,1 (4,3; 7,3)	5 (4,1; 6,3)	0,065
КСР ЛЖ, см		3,6 (2,6; 6,4)	3,3 (2,4; 4,8)	0,078
КДО ЛЖ, мл		99 (57; 196)	90 (50; 168)	0,087
Гипокинез ЛЖ (частота)		70% (55)	40% (32)	<0,001
Акинез ЛЖ (частота)		25% (20)	8,7% (7)	0,011
Митральная недостаточность	0-1 ст.	71,2% (57)	85% (68)	0,075
	1-2 ст.	26,2% (21)	13,7% (11)	
СДЛА, мм рт.ст.		26 (19; 60)	25 (15; 68)	0,147

Перед началом исследования группы были очень близки по общеклиническим и биохимическим лабораторным параметрам: показателям «красной крови», концентрации глюкозы, креатинина, мочевины, холестерина, липидных фракций, индексу атерогенности (таблица 3). Все это подтверждало равноценность

исходных условий для процесса раневого заживления и сопоставимости прогнозов относительно дальнейшего развития основного заболевания в каждой из групп.

Таблица 3

Дооперационные лабораторные показатели пациентов

Параметр	ЭВВ (n=80)	ОВВ (n=80)	p
Эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	4,6 (3,3; 6,5)	4,6 (3,6; 6,3)	0,913
Гемоглобин, г/л	134 (86; 164)	137 (105; 168)	0,890
Гематокрит, %	38,7 (25,7; 46,9)	39,4 (31,2; 48,4)	0,522
Цветовой показатель	0,88 (0,64; 1,09)	0,88 (0,54; 1,05)	0,966
Глюкоза, ммоль/л	5,8 (4,1; 12,8)	5,7 (3,6; 14,5)	0,361
Креатинин, мкмоль/л	102 (67; 144)	101 (70; 134)	0,759
Мочевина, ммоль/л	5,8 (3,1; 10,7)	5,7 (3,1; 8,4)	0,392
Общий холестерин, ммоль/л	5,1 (2,7; 9,5)	5,1 (3; 10,2)	0,824
ЛПНП, ммоль/л	3 (1,5; 6,6)	3,1 (0,9; 7,8)	0,898
ЛПВП, ммоль/л	0,9 (0,5; 1,8)	1 (0,6; 2,1)	0,311
Триглицериды, ммоль/л	2,1 (0,6; 6)	1,8 (0,8; 10,5)	0,890
Индекс атерогенности	5,5 (2,5; 9,2)	5,1 (1,8; 10,7)	0,510

2.3. Технические особенности операций

Для шунтирования передней межжелудочковой артерии применялась левая внутренняя грудная (маммарная) артерия, для реваскуляризации остальных коронарных артерий – большая подкожная вена. Операции выполнялись в условиях искусственного кровообращения с фармакохолодовой кардиopleгией (раствор клиники Св. Томаса или «Консол») либо на работающем сердце. Вмешательство на бьющемся сердце выбиралось у пациентов группы высокого риска для минимизации осложнений, связанных с искусственным кровообращением. Как правило, использовался линейный тип венозного

шунтирования с проксимальным анастомозом на аорте. Наложение проксимальных анастомозов выполнялось при краевом отжати аорты или при помощи устройства HeartString®.

Для эндоскопического выделения большой подкожной вены (ЭВВ) использовалась закрытая одноразовая инсуффляционная система Vasoview 6.0 и эндовидеохирургическая стойка, состоявшая из камеры (SCB tricam SL II, Karl Storz Endoskope), монитора (Sony LMD-2140MD), осветителя (Xenon nova 20131520, Karl Storz Endoskope), инсуффлятора (Эндомедиум ИНС-9-1, модель 5111-02) и коагулятора (Valleylab Force EZ-8C). Все эндоскопические процедуры выполнялись одним хирургом, прошедшим специализированное обучение (автором настоящего исследования). ЭВВ выполнялось как на бедре (45,5%), так и на голени (54,5%). При необходимости получения материала для нескольких шунтов вена выделялась на всем протяжении от лодыжки до паха (рисунок 2). При неудовлетворительных анатомических характеристиках бедренного сегмента вена выделялась на обеих голених.



Рисунок 2. Эндоскопическое выделение вены на голени и бедре (пациент С., 59 л.)

Все эндоскопические вмешательства выполнялись через подколенный доступ. Процесс ЭВВ состоял из двух этапов. Сначала в верхней трети голени чуть ниже медиального мыщелка большеберцовой кости выполнялся продольный кожный разрез длиной 2,5–3 см. Затем в пределах кожного разреза производилась

открытая препаровка вены. После установки в рану эндоскопического порта с герметизирующей манжетой начиналась подача углекислого газа со скоростью 3–4 л/мин. Давление газа в рабочей полости в течение всей процедуры не превышало 12 мм рт. ст. Первый этап эндоскопического выделения вены заключался в отделении сосуда от окружающих тканей и создании рабочего канала в подкожно-жировой клетчатке. Мобилизация ствола и коллатералей БПВ выполнялась при помощи прозрачной конусообразной насадки, укрепленной на конце жесткого эндоскопа с прямой оптикой (длина 40 см, диаметр 7 мм). Во время диссекции тканей совершались плавные скользящие движения вдоль поверхности выделяемой вены. В зависимости от требуемого количества шунтов создавался подкожный туннель различной протяженности. Во время второго этапа производились электрокоагуляция коллатералей (0,12–0,15 Вт/Ом), их острое отсечение и окончательная мобилизация вены. Для этого использовалась насаживаемая на эндоскоп коаксиально сконструированная канюля, состоящая из биполярного диссектора, встроенного ножа и С-образного сосудистого диссектора-ретрактора. Для предотвращения травмы коллатералей их обработка происходила по мере продвижения эндоскопа вглубь подкожного канала. При окончательном отделении вены от окружающих мягких тканей предпочтение отдавалась острой (нож эндоскопа), а не тупой (С-образный диссектор) препаровке. После достижения необходимой длины трансплантата через дополнительный кожный разрез длиной 1-2 см (в паху и/или над лодыжкой) производились отсечение вены и перевязка остающейся в ране венозной культи. Раны зашивались внутрикожным рассасывающимся швом (Vicryl 3.0). Дренаж в ложе БПВ не устанавливался. Непосредственно после зашивания ран выполнялось эластичное бинтование ноги, продолжавшееся в течение последующих 7 дней.

Открытое выделение вены (ОВВ) выполнялось через один непрерывный разрез (рисунок 3А) или через несколько малых разрезов, между которыми сохранялись «кожные мостики» различной протяженности (рисунок 3Б). Длина разреза в группе ОВВ в среднем составляла 70% от длины выделенной вены. ОВВ

начиналось над медиальной лодыжкой и продолжалось в проксимальном направлении до получения необходимой длины сосудистого трансплантата. Коллатерали коагулировались (0,3 Вт/Ом, биполярный коагулятор Aescular GN 60) или клипировались (в пределах «кожных мостиков», титановые клипсы LIGACLIP medium). Раны ушивались в 2 слоя при помощи непрерывных подкожного и внутрикожного швов (Vicryl 3.0). Также, как после ЭВВ, производилось интраоперационное эластичное бинтование оперированной ноги.



Рисунок 3. Открытое выделение вены:

А – через непрерывный разрез (пациент М., 57 л.); Б – при помощи малоинвазивного варианта техники «кожных мостиков» (пациент Л., 61 г.)

Обращение с веной после извлечения из раны происходило по единому протоколу и не зависело от способа ее выделения: тщательное промывание просвета физиологическим раствором, лигирование коллатералей (капрон №3),

при необходимости – ушивание травмированных коллатералей (Prolene 8.0) и погружение вены в физиологический раствор до момента имплантации. Температура раствора находилась в интервале 21-23°C. Во время промывания вены не допускалось ее перерастяжение. Для этого создавалось минимально-достаточное для расправления вены внутрипросветное давление.

2.4. Методы исследования

В рамках принятого в отделении алгоритма предоперационного обследования всем пациентам выполнялись коронарография, эхокардиография, электрокардиография, рентгенография органов грудной клетки, дуплексное сканирование артерий и вен нижних конечностей, брахиоцефальных артерий, исследование функции внешнего дыхания, общеклинические анализы крови и мочи, биохимический анализ крови, гемостазиограмма. Все исследования проводились по стандартным общепринятым методикам. Перед операцией измерялась окружность ног на трех уровнях: нижняя треть голени (наиболее узкая часть), верхняя треть голени (наиболее широкая часть), нижняя треть бедра (на 5 см выше верхнего края надколенника). Накануне операции во время ультразвукового исследования уточнялась анатомия БПВ и проводилась маркировка ствола вены на 5–7 см ниже щели коленного сустава.

Интраоперационно фиксировалась информация о способе, области и времени выделения вены, времени зашивания ран, длине полученных вен, размере кровопотери. Величина кровопотери определялась на электронных весах Adventurer™ (ОНАУС® Corp., China; точность 0,01 г) путем взвешивания использованных (пропитанных кровью) марлевых салфеток. Масса сухой стандартной салфетки размером 25 x 10 см равнялась 15,5±2,26 г. Результаты взвешивания округлялись до целого числа. Обращалось также внимание на диаметр вены, толщину ее стенки, количество коллатералей и наличие варикозных трансформаций. Диаметр вены после гидравлической препаровки измерялся офтальмологическим циркулем Кастровьехо (точность 0,5 мм). В зависимости от способа (ЭВВ и ОВВ) и области выделения вены (голень, бедро)

записывались сведения о количестве и типе повреждений вены, количестве точечных дефектов в адвентиции и меди, сохранности vasa vasorum, количестве внутривенных кровоизлияний, частоте ушивания травмированных участков и коллатералей. Анатомическое качество и качество забора шунтов оценивались оперирующим хирургом по 5-балльной шкале (чем выше балл, тем выше качество). Для каждого пришиваемого шунта фиксировалась область его выделения (голень, бедро) и принадлежность определенному анатомическому сегменту БПВ (нижняя, средняя, верхняя треть). Во время операции отмечалось также состояние коронарной артерии в области анастомоза, ее внутренний диаметр (определялся при помощи бужа или внутрикоронарного шунта), наличие рубцовых изменений миокарда, сохранность дистального русла и состояние аорты в области проксимального анастомоза. Образец интраоперационной регистрационной карты приведен в приложении А.

Для исключения технических ошибок при формировании анастомозов и подтверждения состоятельности шунтов проводилась интраоперационная ультразвуковая флоуметрия на аппарате Transonic NT313. Использовались одноразовые ультразвуковые датчики диаметром 3 и 6 мм. Измерение объемных кровотоков по шунтам выполнялись после отключения аппарата искусственного кровообращения и стабилизации системного артериального давления.

Для оценки целостности эндотелия фрагменты вен непосредственно после их выделения (до гидравлической препаровки) направлялись на гистологическое исследование. Образцы вен фиксировались в забуференном 10% растворе формалина. После обезвоживания препараты заливались в парафиновые блоки, которые затем нарезались на микротоме. Срезы окрашивались гематоксилин-эозином. Готовые препараты исследовались во время световой микроскопии на микроскопе Carl Zeiss Axio Imager A1.

Раневое заживление контролировалось на 6 день после операции физикально и сонографически. Наряду с визуальной и пальпаторной оценкой состояния ран производилось измерение окружностей ног на тех же уровнях, что и до операции. Разница между предоперационной и послеоперационной окружностями ноги

более 1 см расценивалась как отек. Выраженность раневой инфекции определялась по шкале ASEPSIS (Wilson A.P. et al., 1986). Для оценки раневого заживления использовалась также модифицированная шкала ASEPSIS (разработана автором, приложение Б). Ее отличие от оригинальной шкалы заключалось в том, что помимо раневой инфекции в ней учитывались неинфекционные осложнения, а также нарушения раневого заживления (экхимоз, гематома тракта, лимфоррея, геморрагическое отделяемое, краевой некроз кожи, поверхностное расхождение раны). Раневым осложнением считалось такое состояние послеоперационной раны, которое вызывало активные жалобы пациента и требовало активных действий врача (хирургическое дренирование, очищение раны и/или назначение антибактериальной терапии). Остальные состояния, отклоняющиеся от нормы, расценивались как нарушения раневого заживления. Частота раневых осложнений и нарушений раневого заживления отслеживалась до момента выписки из стационара и корректировалась по результатам опроса пациентов во время контрольного обследования. Результаты раневого заживления и интенсивность послеоперационной боли соотносились не только с методом, но и областью выделения БПВ. Ультразвуковое исследование послеоперационных ран и ложа удаленной БПВ проводилось на аппарате «Voluson 730» (GE Medical Systems) в В-режиме. Использовался линейный датчик с частотой излучения 10-12 мГц. Задачей ультразвукового исследования являлось выявление любых гематом, независимо от их размеров и клинической значимости. Объем гематомы вычислялся по формуле $V = 0,5 (A \cdot B \cdot C)$, где V – объем гематомы, А – ее длина, В – ширина, С – высота.

Ежедневно в течение 10 дней после операции пациенты оценивали интенсивность послеоперационных болей на ноге и груди при помощи визуально-аналоговой шкалы, проградуированной от 0 до 10 баллов (приложение В).

Независимо от способа выделения вены всем пациентам проводилась антибиотикопрофилактика периоперационных инфекций (цефтриаксон – 2,0 г внутривенно за 0,5 часа до выполнения кожного разреза и в течение последующих 4 дней). На протяжении 6 месяцев после операции всем пациентам для

профилактики тромбозов шунтов назначалась двойная антиагрегантная терапия: клопидогрель 75 мг и ацетилсалициловая кислота 100 мг. Через 6 месяцев пациенты продолжали постоянно принимать лишь ацетилсалициловую кислоту в той же дозировке. При наличии дислипидемии назначались также статины (симвастатин, аторвастатин, розувастатин).

Контрольное обследование заключалось в выполнении шунтографии, эхокардиографии, ЭКГ, суточного мониторирования ЭКГ, определении липидного профиля и качества жизни.

Проходимость шунтов оценивалась при помощи мультиспиральной компьютерной томографии коронарных артерий с контрастным усилением (МСКТ) или традиционной коронароангиографии. МСКТ выполнялась на 64-срезовом томографе «Aquilion 64» (Toshiba, Japan). Толщина аксиального среза при сканировании составляла 0,5 мм, шаг реконструкции при получении изображений – 0,3 мм. Анализ изображений проводился на рабочей станции Vitrea 4.0. Проходимость шунтов и коронарных артерий определялась по аксиальным срезам, а также по изображениям, полученным в результате их ретроспективной обработки (реконструкция максимальной интенсивности, мультипланарная и объемная реконструкции). Для контрастирования использовался йоверсол (оптирей 350) или йогексол (омнипак 350). Контрастное вещество объемом 100 мл вводилось через периферический венозный катетер со скоростью 5-5,5 мл/с. Неинвазивная МСКТ-шунтография выполнялась у плановых асимптомных пациентов. Традиционная шунтография проводилась при возврате стабильной стенокардии, экстренном поступлении пациента (нестабильная стенокардия или инфаркт миокарда) либо при противопоказаниях к проведению МСКТ (аритмия, рефрактерная к β -блокаторам тахикардия). Традиционная ангиография коронарных артерий и шунтов осуществлялась на ангиографе GE Innova 3100 IQ через трансфеморальный или трансрадиальный доступ. Для контрастирования коронарных артерий и шунтов применялся йогексол (омнипак 350) или йопромид (ультравист 370). Проходимость коронарных артерий и шунтов оценивалась по стандартным проекциям.

Эхокардиографическое исследование перед операцией, непосредственно после нее и во время контрольного обследования осуществлялось на аппарате «Vivid 7» (GE Medical Systems) из парастернального (по длинной и короткой осям) и апикального (двух- и четырехкамерная позиции) доступов. При оценке локальной сократимости 1 балл соответствовал нормокинезу, 2 балла – гипокинезу, 3 балла – акинезу, 4 балла – дискинезу. Индекс локальной сократимости рассчитывался как отношение суммы баллов по всем сегментам к общему числу сегментов. Фракция выброса левого желудочка по Симпсону определялась биплановым методом (двух- и четырехкамерная позиции из апикального доступа).

Качество жизни до операции и во время контрольного обследования оценивалось на основании результатов анкетирования пациентов по опроснику SF-36 (McHorney C.A., Ware J.E., Raczek A.E., 1993; Ware J.E., Sherbourne C.D., 1992). Использование лепестковой диаграммы для графического представления полученных данных позволило получить интегральную оценку качества жизни.

2.5. Методы статистической обработки

Получаемые в ходе исследования данные вносились в электронную базу данных, созданную в программе Microsoft Excel 2010. Статистическая обработка результатов выполнялась при помощи программы BIOSTAT 4.03 (S. Glantz, McGraw Hill, USA) [Гланц С., 1998]. Задачами статистического анализа являлись описание изучаемых параметров в группах и выполнение парных внутригрупповых и межгрупповых сравнений. Для описания распределения количественных параметров в выборочных совокупностях применялись медиана, минимальное и максимальное значения признака. Для определения достоверности различий сравниваемых групп использовались непараметрические методы: критерий Манна-Уитни (количественные признаки), критерий Уилкоксона (количественные признаки при анализе повторных измерений) и критерий χ^2 (качественные признаки). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Для сравнения клинической эффективности изучаемых методов лечения рассчитывались показатели отношения шансов и их доверительные интервалы.

Глава 3. Анализ полученных результатов

3.1. Непосредственные результаты операций с эндоскопическим и открытым выделением вены

3.1.1. Интраоперационные показатели

Изолированное коронарное шунтирование выполнялось у 95% пациентов «эндоскопической» группы и у 98,7% – «открытой» ($p=0,363$). У четырех пациентов «эндоскопической» группы коронарное шунтирование было дополнено тромбэктомией из левого желудочка (1), пластикой верхушечной аневризмы левого желудочка по Дору-Жатане (1), пластикой трикуспидального клапана кольцом Карпантье (1) и пластикой ДМПП (1). В «открытой» группе сочетанное вмешательство проводилось лишь в одном случае: коронарное шунтирование с пластикой аортального клапана (создание неостворки). Вынужденные эндартерэктомии из коронарных артерий выполнены у 4 пациентов «эндоскопической» группы и 2 пациентов – «открытой» группы ($p=0,677$). Основная часть операций коронарного шунтирования в обеих группах (81%) осуществлялась в условиях искусственного кровообращения (таблица 4). Соотношение операций на остановленном и работающем сердце было одинаковым. Группы не отличались по времени искусственного кровообращения и ишемии миокарда (учитывались только случаи изолированного шунтирования). Отсутствовали различия и в индексе венозной реваскуляризации (в среднем 2 шунта). Как в «эндоскопической», так и в «открытой» группах в основном использовался линейный тип венозного шунтирования. Композитное или секвенциальное аутовенозное шунтирование выполнялось редко и было продиктовано необходимостью уменьшить количество проксимальных анастомозов при кальцинозе восходящей аорты. При ЭВВ чаще, чем при ОВВ использовался бедренный сегмент БПВ. В то же время для создания большинства шунтов в обеих группах применялась вена с голени (54,5% при ЭВВ и 69,2% при ОВВ). Не было зафиксировано ни одного случая газовой эмболии правых отделов сердца.

Характеристика операций коронарного шунтирования с эндоскопическим и традиционным выделением вены

Параметр		ЭВВ (n=80)	ОВВ (n=80)	p
ОРСАВ/ИК		15/65	15/65	0,839
Время ИК, мин.		65 (37; 93)	63 (28; 108)	0,874
Время пережатия аорты, мин.		37 (22; 60)	36 (15; 64)	0,580
Количество венозных шунтов		2 (1; 3)	2 (1; 4)	0,528
Тип венозного шунта	линейный	94% (126/134)	96,2% (151/157)	0,210
	секвенциальный	1,5% (2/134)	2,5% (4/157)	
	У-образный	4,5% (6/134)	1,3% (2/157)	
Выделение БПВ	на голени	54,5% (60/110)	69,2% (81/117)	0,032
	на бедре	45,5% (50/110)	30,8% (36/117)	
Длина разреза/длина вены		0,14 (0,08; 0,2)	0,7 (0,3; 1)	<0,001
Кровопотеря (г)		26 (6; 104)	54 (8; 254)	<0,001
Скорость выделения вены, см/мин.		1 (0,4;2,3)	1,4 (0,3;3,4)	<0,001
Время выделения вены, мин		30 (10; 80)	18 (7; 50)	<0,001
Время зашивания раны, мин.		4 (2,5; 8)	12 (4; 23)	<0,001
Время операции, мин.		217 (145; 285)	190 (115; 365)	<0,001

По сравнению с открытым методом эндоскопическое выделение вены оказалось в 5 раз менее травматичным ($p < 0,001$). В качестве показателя инвазивности использовалось отношение длины разреза к длине получаемой вены. Уменьшение длины разреза при ЭВВ способствовало сокращению времени ушивания раны в 3 раза ($p < 0,001$). При ЭВВ наблюдалось снижение интраоперационной кровопотери ($p < 0,001$), что стало прямым следствием уменьшения площади раневой поверхности.

Для эндоскопического выделения одного венозного сегмента (на один шунт) в среднем потребовалось 30 минут, для открытого выделения – 18 минут. Скорость эндоскопического выделения вены оказалась в 1,4 раза меньше, чем скорость открытого метода ($p < 0,001$). Это послужило причиной увеличения общей продолжительности операции. С увеличением опыта наблюдалось прогрессивное увеличение скорости эндоскопического выделения вены (рисунок 4).

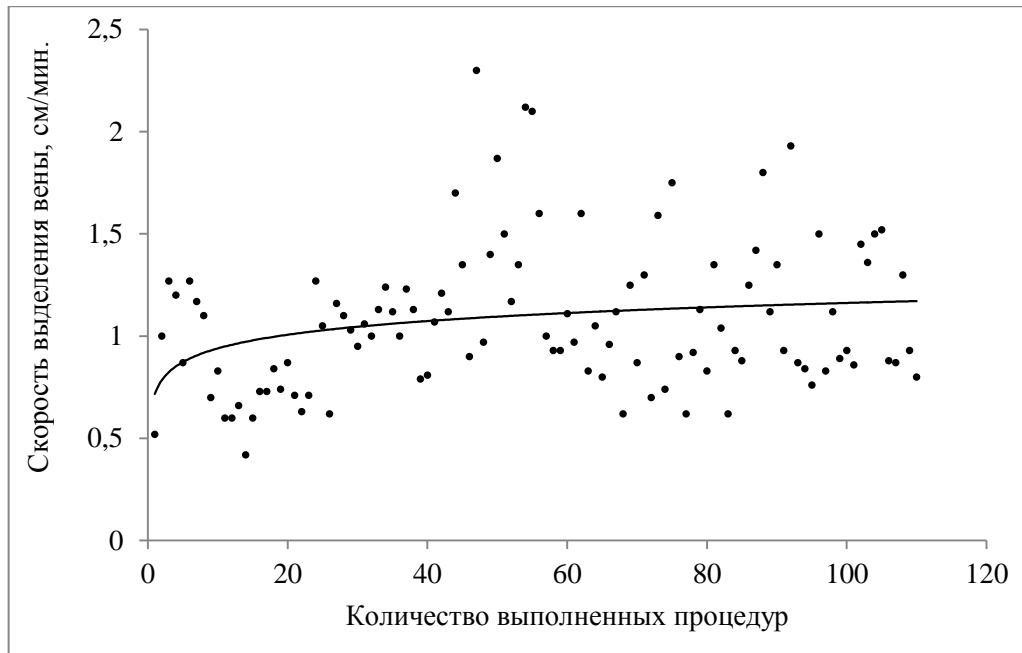


Рисунок 4. Кривая обучения эндоскопическому выделению вены

Необходимость перехода с эндоскопического выделения вены на традиционное возникла в 9 случаях. Основной причиной конверсий стало неудовлетворительное анатомическое качество вены, выделенной на бедре (7 случаев). Эти вены были истончены, расширены, имели неравномерный диаметр и варикозные трансформации (для шунтирования не использовались, исключены из анализа). Реже к конверсиям приводил дефицит времени (2 случая).

Выделение вены на голени происходило быстрее, чем на бедре. Для эндоскопического выделения вены на голени потребовалось 25 (10; 40) минут, на бедре – 40 (20; 80) минут [$p < 0,001$]. Скорость выделения вены на голени составила 1,1 (0,6; 2,3) см/мин, на бедре – 0,9 (0,4; 2,1) см/мин [$p < 0,001$]. При ЭВВ

на голени кровопотеря оказалась меньше, чем на бедре ($p < 0,001$). На голени она достигала 25 (6; 92) г, на бедре – 27 (7; 104) г.

Среди особенностей ЭВВ на голени следует отметить небольшой объем рабочего пространства, который в определенной степени ограничивал амплитуду выполняемых движений и предъявлял повышенные требования к точности и деликатности эндоскопических манипуляций. Однако в особо сложных случаях продольное рассечение поверхностной фасции позволяло увеличить объем полости и с успехом преодолеть возникшие сложности. Облегчить манипуляции помогало также изменение положения ноги (сгибание в колене, опускание ножного конца операционного стола). Несмотря на относительно более узкий рабочий канал, визуализация ствола вены и коллатералей на голени оказалась лучше, чем на бедре. Хорошая видимость являлась ключевым моментом в предотвращении венозной травмы во время эндоскопических манипуляций. Улучшение визуализации на голени происходило за счет меньшей выраженности подкожно-жировой клетчатки (отсутствие нависающих в поле зрения жировых подвесок), более эффективного создания рабочей полости при инсуффляции углекислого газа (бóльшая податливость мягких тканей меньшего объема) и хорошей гемостатичности операционного поля. Меньший диаметр и большая толщина стенки притоков БПВ на голени создавали оптимальные условия для быстрой и эффективной термокоагуляции и надежного гемостаза. Кроме того, на голени было проще осуществить мобилизацию коллатералей, что сделало возможным их коагуляцию и отсечение на большем удалении от ствола БПВ.

Технические сложности во время эндоскопической препаровки бедренного сегмента БПВ наблюдались в основном в области колена и нижней трети бедра. Затруднения были связаны с более плотными, чем в других областях, сращениями адвентиции вен с окружающими тканями, их ригидностью, избыточной узостью рабочего канала и изгибом колена. Для обработки коллатералей в этой области требовалось совершить большее количество манипуляций, что увеличивало риск венозной травмы.

3.1.2. Качество получаемых шунтов

Вены, полученные эндоскопически и традиционно, получили близкую оценку анатомического качества и качества выделения (таблица 5).

Таблица 5

Качество трансплантата при эндоскопическом и открытом выделении вены

Показатель		ЭВВ	ОВВ	р
Анатомическое качество вены, баллы		4 (2;5)	4,5 (3;5)	0,143
Качество выделения, баллы		5 (3;5)	5 (3;5)	0,558
Диаметр вены, мм		4,5 (3;9)	4,5 (2;8,5)	0,173
Варикозные трансформации /венозный сегмент*	отсутствуют	82,8% (91/110)	84,6% (99/117)	1,000
	1 варикс	11,8% (13/110)	12% (14/117)	
	2 варикса	4,5% (5/110)	2,6% (3/117)	
	3 варикса	0,9% (1/110)	0,8% (1/117)	
Количество коллатералей на 1см вены		0,21 (0,07; 0,65)	0,18 (0; 0,67)	0,029
Надрывы коллатералей / венозный сегмент		0 (0;4)	0 (0;2)	0,156
Отрывы коллатералей / венозный сегмент		0 (0;3)	0 (0;2)	0,377
Частота надрывов и отрывов коллатералей		9,9% (86/866)	8,7% (56/642)	0,481
Внутристеночные кровоизлияния / сегмент		0 (0;4)	0 (0;6)	0,027
Точечные истончения /сегмент		0 (0;5)	0 (0;6)	0,239
Ушивание дефектов вены /сегмент		1 (0;5)	0 (0;7)	0,062
Vasa vasorum	сохранены	69,1% (76/110)	66,7% (78/117)	0,337
	сохранены частично	20,9% (23/110)	27,3% (32/117)	
	отсутствуют	10% (11/110)	6% (7/117)	

Вены	толстостенные	8% (9/110)	5% (6/117)	0,562
	средней толщины	55% (60/110)	53% (62/117)	
	тонкостенные	37% (41/110)	42% (49/117)	

* Венозный сегмент – фрагмент БПВ длиной около 30 см, выделенный на голени или бедре.

Вены после ЭВВ и ОВВ имели сопоставимый диаметр, толщину стенки, количество варикозных трансформаций. В венах, полученных эндоскопически, наблюдалось большее число коллатералей. Это было связано с более частым использованием в «эндоскопической» группе бедренного сегмента вены, который имел большее количество венозных притоков ($p < 0,007$). В обеих группах надрывы и отрывы венозных коллатералей встречались примерно с одинаковой частотой. Внутривенные кровоизлияния на венах, выделенных эндоскопически, обнаруживались реже. Между венами, полученными эндоскопически и традиционно, отсутствовали статистически значимые различия в количестве точечных истончений адвентиции и меди, а также в частоте ушивания дефектов венозной стенки (надрывов и отрывов коллатералей, точечных истончений меди).

Вены, полученные эндоскопически с бедра и голени, достоверно отличались по всем параметрам, характеризующим анатомическое качество и качество выделения сосудистого трансплантата (таблица 6).

Таблица 6

**Качество трансплантата после эндоскопического выделения вены
на голени и бедре**

Показатель	Голень (n=60)	Бедро (n=50)	p
Анатомическое качество вены, баллы	4,75 (3,5; 5)	4 (2; 5)	<0,001
Качество выделения, баллы	5 (4; 5)	4 (3; 5)	<0,001

Диаметр вены, мм		4 (3; 6)	6 (3; 9)	<0,001
Варикозные трансформации	отсутствуют	95% (57/60)	68% (34/50)	0,002
	1 варикс	5% (3/60)	20% (10/50)	
	2 варикса	0	10% (5/50)	
	3 варикса	0	2% (1/50)	
Коллатерали / сегмент		5 (2;16)	9 (5;28)	<0,001
Коллатерали / 1 см вены		0,24 (0,12;0,65)	0,19 (0,07;0,64)	0,007
Надрывы и отрывы коллатералей / сегмент		0 (0;2)	1 (0;5)	<0,001
Точечные истончения / сегмент		0 (0;1)	1 (0;5)	<0,001
Внутристеночные кровоизлияния / сегмент		0 (0;2)	1 (0;4)	<0,001
Частота надрывов и отрывов коллатералей		5,7% (21/368)	13% (65/498)	<0,001
Ушивание дефектов вены / сегмент		0 (0;2)	2 (0;5)	<0,001
Vasa vasorum	сохранены	84% (50/60)	52% (26/50)	0,001
	сохранены частично	13% (8/60)	30% (15/50)	
	отсутствуют	3% (2/60)	18% (9/50)	
Вены	толстостенные	0	18% (9/50)	<0,001
	средней толщины	72% (43/60)	34% (17/50)	
	тонкостенные	28% (17/60)	48% (24/50)	

Вены с голени имели меньший диаметр, более равномерный просвет, меньшее количество коллатералей и варикозных трансформаций. Различия в количестве коллатералей были статистически значимыми как в пересчете на 1 венозный сегмент, так и на 1 см вены. Варикозные трансформации ствола БПВ обнаруживались в 5% вен с голени и 32% вен с бедра. Подавляющее число вен с голени имело среднюю толщину стенки. На бедре чаще встречались тонкостенные (полупрозрачная стенка) или толстостенные (плотные,

фиброзированные) вены. Все это привело к более высокой оценке анатомического качества вен с голени. Повреждения коллатералей (надрывы и отрывы) на голени происходили в 2,3 раза реже. Частота травматизации коллатералей на голени и бедре составила 5,7% и 13% соответственно ($p < 0,001$). Было замечено, что худшие анатомические характеристики вены с бедра (тонкая стенка, большее количество хрупких коллатералей) предрасполагали к более частой венозной травме во время выделения. Для вен с голени была характерна бóльшая сохранность *vasa vasorum*, меньшее количество внутривенных кровоизлияний и точечных истончений в адвентиции и меди. При ЭВВ на голени реже возникала необходимость ушивания повреждений вены (надрывов и отрывов коллатералей, точечных дефектов адвентиции и меди). Качество выделения вены на голени по оценке оперирующего хирурга оказалось в среднем на 1 балл выше ($p < 0,001$).

С увеличением эндоскопического опыта независимо от области выделения вены происходило закономерное уменьшение количества надрывов и отрывов венозных коллатералей (рисунок 5).

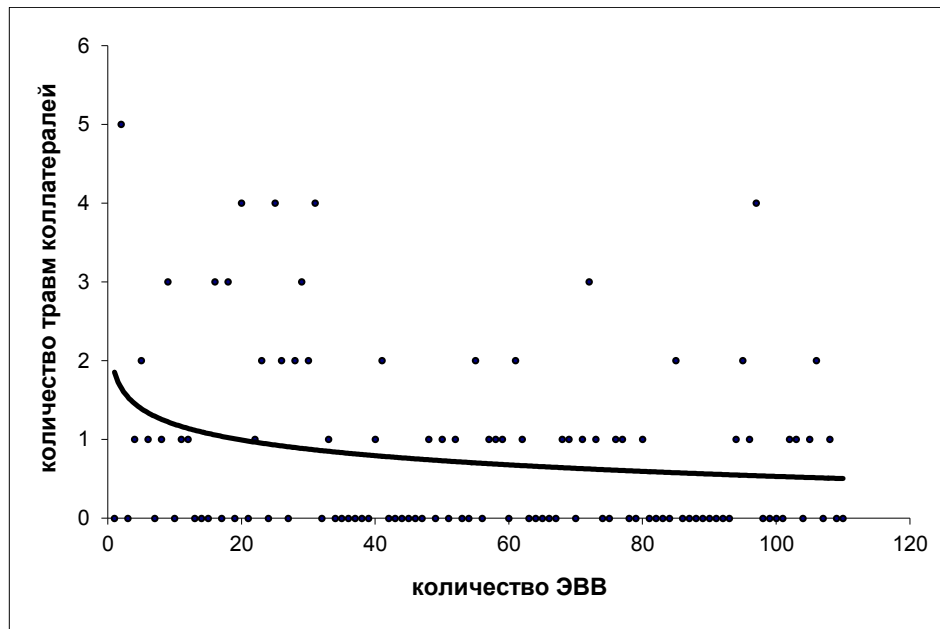


Рисунок 5. Влияние эндоскопического опыта хирурга на частоту травмирования коллатералей (в пересчете на 1 венозный сегмент).

При микроскопии подавляющего числа образцов вен после ЭВВ и ОВВ был обнаружен полностью сохраненный эндотелий (рисунок 6 А, Б).

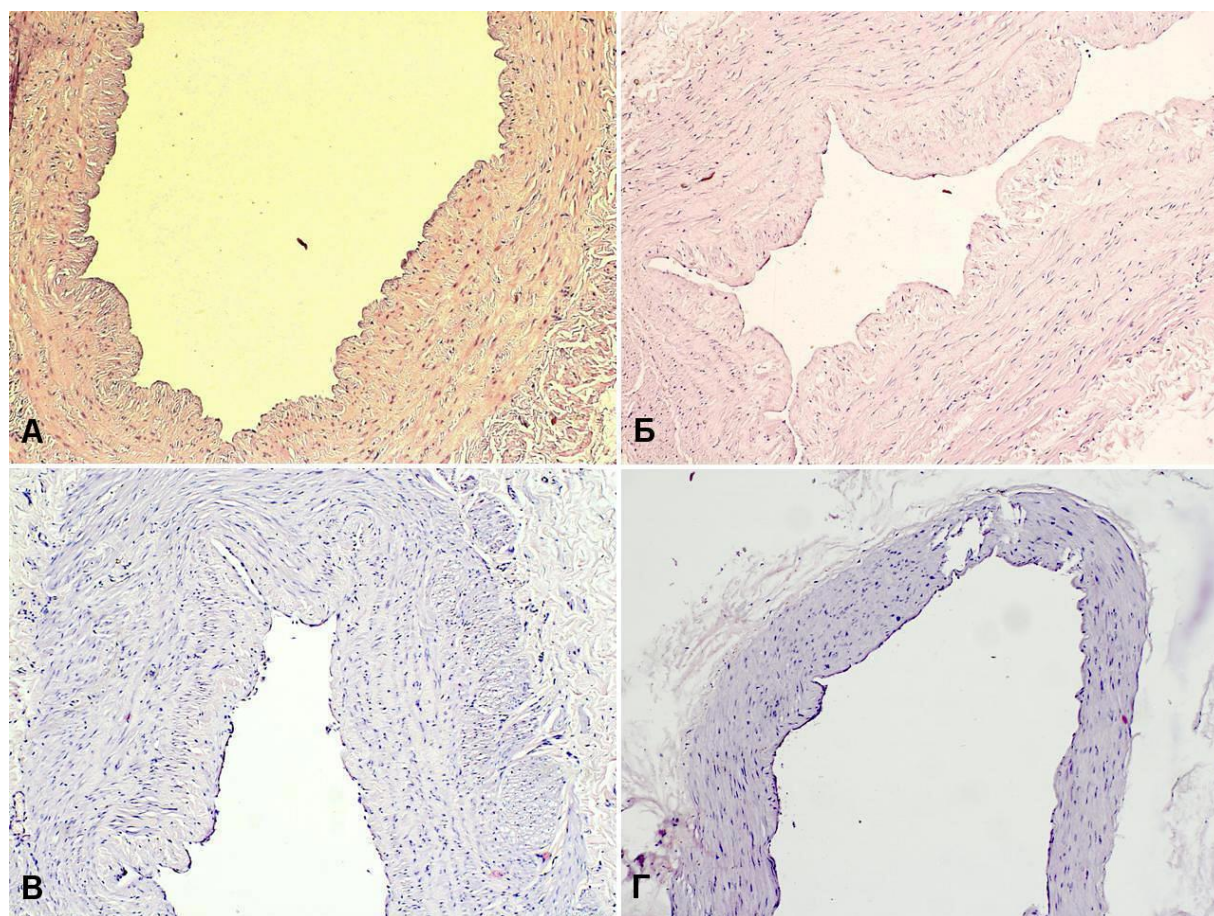


Рисунок 6. Гистологические срезы БПВ, гематоксилин-эозин, х 200.

А – после ЭВВ на голени (эндотелий сохранен); Б – после ОВВ на голени (эндотелий сохранен); В – после ЭВВ на голени (хорошо развитая медиа, сохраненный эндотелий); Г – после ЭВВ на бедре у того же пациента (меньшая толщина венозной стенки, точечное повреждение интимы, дефект адвентиции и медики).

Малые травмы эндотелия (надрывы, частичная отслойка) были выявлены в 7 случаях после ЭВВ (7/77) и в 2 случаях после ОВВ (2/41) [$p=0,648$]. Повреждения интимы носили локально-точечный характер и не превышали 0,1 длины окружности сосуда. Внутрипросветные пристеночные тромбы отсутствовали в обеих группах. Нарушения целостности эндотелия чаще наблюдались в тонкостенных сосудах (макроскопически имели полупрозрачную стенку). После ЭВВ на голени травмы эндотелия наблюдались в 4 случаях (4/43), на бедре – в 3

случаях (3/34) [$p=0,744$]. Вены с бедра имели более тонкую стенку за счет меньшей толщины адвентиции и меди (рисунок 6 В, Г). Примечательно, что внутренняя поверхность вен с бедра имела сглаженную структуру. Вены с голени отличались наличием внутри просвета продольных складок, которые на поперечном срезе имели вид чередующихся выпячиваний и углублений.

3.1.3. Раневое заживление

К моменту оценки состояния послеоперационных ран (6 день после операции) пациенты «эндоскопической» и «традиционной» групп находились в близких фоновых условиях раневого заживления. Это подтверждается отсутствием статистически значимых различий в концентрациях гемоглобина, общего белка, глюкозы, креатинина и мочевины (таблица 7).

Таблица 7

Послеоперационные лабораторные показатели пациентов

Параметр	ЭВВ (n=80)	ОВВ (n=80)	p
Эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	3,8 (2,6; 5,9)	3,6 (2,5; 4,7)	0,021
Гемоглобин, г/л	107 (72; 147)	102 (78; 135)	0,059
Гематокрит, %	31,1 (22,5; 43,3)	29,1 (21,3; 38,6)	0,037
Цветовой показатель	0,88 (0,65; 1,02)	0,87 (0,64; 1,02)	0,934
Анемия	отсутствует	11,25% (9)	0,714
	I степени	73,75% (59)	
	II степени	15% (12)	
Лейкоциты, $\times 10^9$ /л	8,7 (5,4; 13,9)	8,1 (3,8; 16,3)	0,296
Палочкоядерные нейтрофилы, %	4 (1; 5)	4 (2; 6)	0,535
СОЭ, мм/ч	35 (2; 81)	44 (2; 81)	0,048
Глюкоза, ммоль/л	6,3 (4,3; 16,2)	6,4 (4,2; 14,3)	0,722
Креатинин, мкмоль/л	101 (66; 159)	101,1 (52; 157)	0,762
Мочевина, ммоль/л	8,1 (4,1; 15,3)	8,1 (3,8; 15,8)	0,694
Общий белок, г/л	62 (53; 74)	63 (49; 80)	0,305

Соотношение пациентов без послеоперационной анемии, с анемией I степени и анемией II степени было очень близким в обеих группах ($p=0,714$). В то же время в группе ЭВВ концентрация эритроцитов и гематокрит оказались выше. По-видимому, это было связано с меньшей интраоперационной кровопотерей. Пациенты обеих групп имели сопоставимые общеклинические показатели интенсивности системного воспалительного ответа (уровень лейкоцитов, количество палочкоядерных лейкоцитов, СОЭ). Данные пациентов, которым выполнялась рестернотомия по поводу послеоперационного кровотечения (4 пациента после ЭВВ и 1 пациент после ОВВ), при сравнении лабораторных показателей не учитывались.

У пациентов «эндоскопической» группы отсутствовали некрозы краев раны, геморрагическое и гнойное раневое отделяемое (таблица 8).

Таблица 8

Итоги раневого заживления на ноге в группах эндоскопического (ЭВВ) и открытого (ОВВ) выделения вены

Показатель	ЭВВ (n=80)	ОВВ (n=80)	p	
Эритема (более 5 мм)	3,7% (3)	26,2% (21)	<0,001	
Экхимозы	61% (67/110)	91%(106/117)	<0,001	
Общая частота гематом (УЗИ)	65% (52)	90% (72)	0,007	
Клинически значимая гематома	0	13,7% (11)	0,002	
Объем гематомы, см ³	0 (0; 5,4)	0,06 (0; 101)	0,009	
Абсцедирование гематомы	0	1,2% (1)	1,000	
Раневое отделяемое	серозное	2,5% (2)	16,2% (13)	0,007
	геморрагическое	0	13,7% (11)	0,002
	гнойное	0	3,7% (3)	0,244
Лимфоррея	1,2% (1)	2,5% (2)	1,000	
Краевой некроз кожи	0	15% (12)	<0,001	
Расхождение краев раны	1,2% (1)	18,7% (15)	<0,001	

Хирургическое вмешательство на ране		1,2% (1)	15% (12)	0,004
Нарушение чувствительности кожи		22,5% (18)	43,7% (35)	0,007
Отек		13,7% (11)	65% (52)	<0,001
Разница между окружностями ноги до и после операции	нижняя треть голени	0 (-2; 2)	0,5 (-0,5; 3)	<0,001
	верхняя треть голени	0 (-3,5; 2,5)	0 (-1; 3,5)	<0,001
	нижняя треть бедра	0 (-3; 3)	0 (-2,5; 4,5)	0,049
Шкала ASEPSIS, баллы		0 (0;2)	0 (0;40)	0,009
Модифицированная шкала ASEPSIS, баллы		1 (0; 5)	2 (0; 52)	<0,001
Частота инфекционных раневых осложнений		0	5% (4)	0,129
Общая частота раневых осложнений		2,5% (2)	22,5% (18)	<0,001
Послеоперационные койко-дни*		10 (8; 15)	12 (6; 29)	0,084

*При анализе сроков послеоперационного пребывания в стационаре были исключены все причины, увеличивающие койко-день, за исключением раневых осложнений на ноге.

ЭВВ способствовало снижению частоты эритемы в области послеоперационных ран в 7 раз ($p<0,001$), экхимозов в 1,5 раза ($p<0,001$), серозного раневого отделяемого – в 6,5 раз ($p=0,007$), отеков на ногах – в 4,7 раза ($p<0,001$). После ЭВВ разница между окружностями голени до и после операции была достоверно меньше, что свидетельствует о развитии менее выраженной отечности в области выделения вены. Отрицательные значения разниц окружностей до и после операции были связаны с эластичным бинтованием ног и похудением пациентов в раннем послеоперационном периоде.

По данным ультразвукового исследования после ЭВВ наблюдалось статистически значимое снижение общей частоты и выраженности гематом

(таблица 8). Характерно, что все гематомы после ЭВВ были асимптомными и не выявлялись при обычном физикальном обследовании. Использование ультразвукового контроля ложа БПВ позволило выявить эти гематомы и сделать сравнение методов более объективным (рисунок 7). Максимальный объем гематомы после ЭВВ составил $5,4 \text{ см}^3$, после ОВВ – 101 см^3 .



Рисунок 7. Размеры гематом после эндоскопического (А) и открытого (Б) выделения вены.

Нарушения кожной чувствительности после ЭВВ обнаруживались у 22,5% пациентов, после ОВВ – у 43,7% ($p=0,007$). Они были представлены чувством

онемения (гипестезия). Зона пониженной кожной чувствительности у пациентов обеих групп, как правило, находилась в нижней трети голени, преимущественно в области медиальной лодыжки. Пациенты чувствовали кожное прикосновение, но не могли идентифицировать его характер (покалывание).

Раневые осложнения после ЭВВ развились всего у 2 пациентов (2,5%) и включали лимфорею и расхождение краев раны. Лимфорея на голени возникла у пациентки с ожирением 4 степени (ИМТ=52), сахарным диабетом 2 типа и железодефицитной анемией 2 степени. Лимфорея была купирована в течение 4 дней при помощи ультрафиолетового облучения раны и тугого эластичного бинтования ноги. Второе осложнение (поверхностное расхождение краев раны в области установки эндоскопического порта) также произошло на фоне сочетания нескольких факторов риска: женского пола, пожилого возраста, сахарного диабета 2 типа, послеоперационной анемии 2 степени и хронической артериальной недостаточности ПА стадии. На разошедшиеся края раны был наложен дополнительный кожный шов. Инфекционные осложнения после ЭВВ не развивались. Ни одно из осложнений после ЭВВ не привело к увеличению длительности послеоперационного пребывания в стационаре. Более того, пациенты «эндоскопической» группы выписывались из стационара в среднем на 2 дня раньше. Однако различия между ЭВВ и ОВВ в сроках послеоперационного стационарного лечения не достигли статистической значимости ($p=0,084$).

Общая частота раневых осложнений после ОВВ составила 22,5%. Она в 9 раз превысила аналогичный показатель для ЭВВ ($p<0,001$). Обнаруживались 4 типа осложнений ОВВ: обширные гематомы (9), асептические некрозы краев раны (3), лимфорея (2) и раневая инфекция (4). Последняя стала результатом бактериальной контаминации двух кожных некрозов и двух объемных гематом. Крупные гематомы стали основными осложнениями после ОВВ. После ОВВ выявлено 9 случаев обширных гематом, которые полностью или частично заполняли ложе выделенной вены (гематомы тракта). Они сопровождались выраженными болями, которые резко ограничивали ходьбу. Лизис таких гематом через неделю после операции приводил к расхождению краев раны и появлению

раневого отделяемого. До выписки из стационара было диагностировано 77,8% (14/18) раневых осложнений. Остальные осложнения ОВВ, среди которых преобладали раневые инфекции, развивались уже после выписки. Специфичными осложнениями для открытого выделения вены через один непрерывный разрез стали некрозы краев раны с последующим формированием струпа и длительно заживающей раны (рисунок 8).



Рисунок 8. Пациентка Г., 68л.

Некроз краев раны через 6 (А), 30 (Б) и 90 (В) дней после ОВВ

Отсроченные раневые осложнения возникали в среднем через $44 \pm 15,9$ дней после операции. Дополнительная госпитализация по поводу раневых осложнений потребовалась в 3 случаях (3,7%). Повторные госпитализации длились в среднем $15 \pm 8,4$ дней. В группе ОВВ необходимость в ревизии ран и дополнительных хирургических вмешательствах возникала в 12,5 раз чаще ($p=0,004$). Дополнительные вмешательства в области ран после ОВВ выполнялись у 12 пациентов (15%) и заключались в разведении краев раны, удалении гематомы или эвакуации гнойного отделяемого, дренировании полости раны, ее очищении, наложении вторичных швов.

Статистически значимые межгрупповые различия при оценке послеоперационных ран по шкале ASEPSIS и ее модифицированной версии

свидетельствуют о значимой роли ЭВВ в профилактике как инфекционных, так и неинфекционных раневых осложнений (рисунок 9). Отношение шансов (ОШ) развития раневых осложнений при ЭВВ составило 0,09. При этом 95% доверительный интервал ДИ находился в пределах 0,02–0,40; $p < 0,001$ (образец вычислений приведен в приложении Г).



Рисунок 9. А – пациент Г., 62 г., 6 день после ЭВВ (удовлетворительное заживление); Б – пациент Ш., 50 л., 45 день после ОВВ (очищенная рана после нагноившейся гематомы на бедре); В – пациентка С., 74г., 17 день после ОВВ (лизис гематомы на голени); Г – пациентка Т., 56 л., 10 день после ОВВ (асептический некроз кожи и подкожно-жировой клетчатки); Д – пациент К., 51 г., 10 день после ОВВ (лизис гематомы тракта на голени).

Сравнение результатов раневого заживления в зависимости от области эндоскопического выделения вены (бедро или голень) выявило интересные закономерности (таблица 9). Эххимозы на бедре были более выраженными и наблюдались в 2,3 раза чаще, чем на голени ($p < 0,001$). Они были безболезненными и исчезали к 10 послеоперационному дню. При УЗИ области эххимозов в подкожно-жировой клетчатке выявлялись расширенные межтканевые промежутки (геморрагическая имбибиция, отечность мягких тканей). Бессимптомные гематомы на бедре при ультразвуковом исследовании обнаруживались в 56% случаев, на голени – в 40%. Несмотря на то, что разница в 16% является статистически незначимой ($p = 0,171$), с клинической точки зрения она может иметь большое значение. После ЭВВ на голени прослеживалась также тенденция к меньшему объему гематом ($p = 0,094$).

Таблица 9

**Раневое заживление
после эндоскопического выделения вены на голени и бедре**

Показатель	Голень (n=60)	Бедро (n=50)	p
Эххимоз	38% (23)	88% (44)	<0,001
Бессимптомные гематомы (УЗИ)	40% (24)	56% (28)	0,171
Объем гематомы, см ³	0 (0; 2,2)	0 (0; 5,4)	0,094
Серьезное раневое отделяемое	1,7% (1)	2% (1)	0,558
Лимфорея	1,7% (1)	0	0,927
Расхождение краев раны	0	2% (1)	0,927
Нарушение чувствительности кожи	25% (15)	6% (3)	0,015
Отек	5% (3)	16% (8)	0,111
Шкала ASEPSIS, баллы	0 (0;1)	0 (0;2)	0,572
Модифицированная шкала ASEPSIS, баллы	0 (0;3)	3 (0;5)	<0,001

Область ЭВВ не оказала влияния на частоту серозного раневого отделяемого, лимфореи, расхождения краев раны и отеков. После ЭВВ на голени, а не на бедре чаще развивались расстройства кожной чувствительности (онемение). В то же время частота сенсорных нарушений после ЭВВ на голени оказалась меньше, чем после ОВВ. Следовательно, пониженная чувствительность в области лодыжки была связана не с методом выделения вены, а с анатомическими особенностями голени, предрасполагающими к механической травме n. saphenous. Сравнение ЭВВ на голени и бедре по шкале ASEPSIS не выявило статистически значимых различий. В то же время при сравнении пациентов с ЭВВ на голени и бедре по модифицированной шкале ASEPSIS (учитывает и неинфекционную составляющую раневого заживления) выявлялись значимые различия в пользу ЭВВ на голени ($p < 0,001$). Меньший балл по модифицированной шкале ASEPSIS после ЭВВ на голени был обусловлен более редким формированием гематом и экхимозов.

3.1.4. Выраженность послеоперационной боли

ЭВВ привело к значимому снижению интенсивности послеоперационных болей на ноге (рисунок 10).

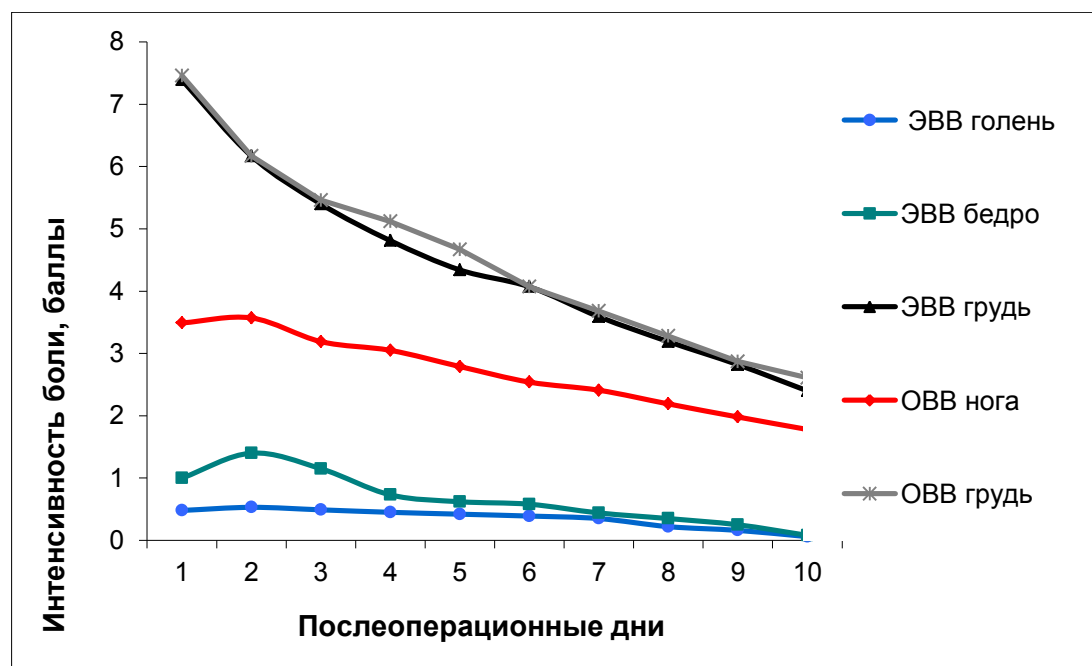


Рисунок 10. Динамика послеоперационных болей (средние значения), $p < 0,001$.

Достоверные ежедневные различия в интенсивности болей на ноге сохранялись на протяжении всего периода наблюдения (таблица 10). В то же время группы не отличались по выраженности послеоперационных болей на груди.

Таблица 10

Интенсивность послеоперационной боли, Me (min; max)

День	нога			грудь		
	ЭВВ	ОВВ	p	ЭВВ	ОВВ	p
1	0 (0;4)	4 (0;8)	<0,001	8 (3;10)	8 (4;10)	0,893
2	1 (0;4)	4 (0;6)	<0,001	7 (2;9)	6 (2;9)	0,908
3	1 (0;3)	3 (0;6)	<0,001	6 (1;8)	6 (2;9)	0,916
4	0,5 (0;5)	3 (0;6)	<0,001	5 (1;8)	5 (1;8)	0,434
5	0 (0;2)	2 (0;8)	<0,001	5 (0,5;8)	5 (1;8)	0,451
6	0 (0;3)	2 (0;7)	<0,001	4 (0,5;7)	4 (1;7)	0,546
7	0 (0;4)	2 (0;7)	<0,001	4 (0,5;7)	4 (1;7)	0,969
8	0 (0;3)	2 (0;7)	<0,001	3 (0,5;6)	3 (0;6)	0,880
9	0 (0;3)	2 (0;6)	<0,001	3 (0,5;6)	3 (0;6)	0,817
10	0 (0;1)	2 (0;6)	<0,001	2,5 (0;6)	3 (0;6)	0,312

У значительной части пациентов после ЭВВ болевые ощущения на ноге отсутствовали уже с первых дней после операции. К пятому послеоперационному дню доля таких пациентов в «эндоскопической» группе достигала 50%, а в «открытой» группе – всего 6,25%. Наблюдавшееся в обеих группах некоторое увеличение интенсивности болей на ноге на 2 день после операции было связано с началом ходьбы (постельный режим сменялся палатным). Примечательно, что выраженность послеоперационных болей после ЭВВ на голени была ниже, чем после ЭВВ на бедре. Однако статистически достоверные различия наблюдались лишь в первые три дня после операции. В дальнейшем разница в интенсивности боли после ЭВВ на голени и бедре постепенно уменьшалась и достигала минимума к 10-му послеоперационному дню. Поскольку в подавляющем числе

случаев основной источник боли находился на груди, пациенты групп ЭВВ и ОВВ не отличались по потребности в анальгетиках ($p=0,956$). Выраженность послеоперационных болей на ноге напрямую зависела от длины разреза и наличия раневых осложнений. Появление раневых осложнений на ноге после ОВВ сопровождалось выраженными болями, интенсивность которых даже превышала силу послеоперационных болей на груди. Выраженный болевой синдром ограничивал физическую активность пациентов в течение 2-3 недель после операции и мешал нормальному течению восстановительного периода. Отсутствие боли на ноге у пациентов «эндоскопической» группы, напротив, способствовало ранней и полноценной активизации (2 сутки после операции), что приводило к ускорению восстановительного периода и закономерному сокращению сроков госпитализации.

3.1.5. Исходы госпитализаций и послеоперационные осложнения, не связанные с областью выделения вены

В обеих группах отсутствовали случаи летальных исходов. «Эндоскопическая» и «открытая» группы были сравнимы по частоте и структуре послеоперационных осложнений, не связанных с областью выделения вен. Это касалось нарушений ритма (преходящая фибрилляция предсердий), острых нарушений мозгового кровообращения, частоты респираторных осложнений, раневых осложнений на груди, послеоперационного гидроторакса, посткардиотомного синдрома, обострения ХОБЛ и ХПН (таблица 11). На госпитальном этапе послеоперационного лечения между группами ЭВВ и ОВВ отсутствовала разница и в комбинированном показателе неблагоприятных кардиальных событий (смертность, периоперационный инфаркт миокарда, реинтервенции).

Таблица 11

Осложнения послеоперационного периода, не связанные с процессом раневого заживления на ноге, % (абсолютное число)

Осложнение	ЭВВ (n=80)	ОВВ (n=80)	p
------------	------------	------------	---

Преходящая фибрилляция предсердий	8,7 (7)	8,7 (7)	0,780
Гидроторакс	28,7 (23)	20 (16)	0,269
Посткардиотомный синдром	5(4)	3,7 (3)	1,000
Рестернотомия (кровотечение)	5 (4)	1,2 (1)	0,363
Раневые осложнения на груди	6,2 (5)	6,2 (5)	0,744
Обострение ХПН	1,2 (1)	1,2 (1)	0,477
Обострение ХОБЛ	3,7 (3)	1,2 (1)	0,613
Ишемический инсульт	0	1,2 (1)	1,000
Периоперационный инфаркт миокарда	0	1,2 (1)	1,000
Неблагоприятные кардиальные события*	0	2,5% (2)	0,477

* Смерть, инфаркт миокарда, экстренная коронароангиография, повторные вмешательства на коронарных артериях.

Инфаркт миокарда передней стенки левого желудочка у одного пациента из «открытой» группы развился на десятый день после маммарокоронарного шунтирования передней межжелудочковой артерии (с вынужденной эндартерэктомией), аортокоронарного шунтирования диагональной артерии, ветви тупого края огибающей артерии и заднебазальной ветви правой коронарной артерии. Пациенту была выполнена экстренная коронароангиография и шунтография. Причиной инфаркта стала тромботическая окклюзия передней межжелудочковой артерии в области эндартерэктомии. Ранние сроки после операции не позволили провести тромболитическую терапию, а протяженная зона эндартерэктомии сделала невозможным стентирование пораженной артерии. Поэтому была выбрана консервативная тактика ведения пациента на гепарине с последующим переводом на двойную антиагрегантную терапию (ацетилсалициловая кислота и клопидогрель).

3.2. Среднеотдаленные результаты операций с эндоскопическим и открытым выделением вены

3.2.1. Раневое заживление

Окончательный контроль заживления ран в обеих группах осуществлялся в среднем через $31,6 \pm 14,23$ месяцев после операции. На этих сроках основным критерием при оценке ран являлся внешний вид ноги и послеоперационных ран. Эндоскопический метод привел к превосходным косметическим результатам (рисунок 11 А, Б).



Рисунок 11. Итоги раневого заживления

после эндоскопического (А – пациент И., 65 л., Б – пациентка М., 49 л.) и открытого (В – пациент С., 52 г., Г – пациентка С., 74 г.) выделения вены.

Послеоперационные швы у большинства пациентов после ЭВВ были едва заметны. В то же время грубый и протяженный рубец у ряда пациентов после ОВВ (10,8% [8/74] вместо 0% [0/76] после ЭВВ, $p=0,01$) доставлял не только эстетический, но и функциональный дискомфорт. Особенно беспокоила

пациентов часть рубца в области коленного сустава, где после интенсивной ходьбы или длительного сидения возникали тянущие боли, зуд и гиперестезии. Именно эта функционально активная область чаще травмировалась при движении, что нередко приводило к развитию гиперпластического воспаления и формированию келоида (Рисунок 11 В, Г). С позиции пациентов (особенно женщин) косметический результат операции оказался не менее важным, чем свобода от стенокардии.

Расстройства кожной чувствительности в среднесрочном послеоперационном периоде были выявлены у 18,9% (14/76) пациентов после ЭВВ и 39,2% (29/74) – после ОВВ ($p=0,008$). Преобладающим нарушением кожной чувствительности в обеих группах стало чувство онемения в области медиальной лодыжки. По сравнению с ранним послеоперационным контролем частота гипестезии уменьшилась. В то же время были выявлены и другие типы сенсорных расстройств. Гиперестезию в проекции послеоперационного шва около медиальной лодыжки отмечали 5 пациентов после ЭВВ и 4 пациента – после ОВВ. Парестезия выявлена в одном случае после ОВВ. У одного из пациентов группы ОВВ развилась вторичная лимфедема голени.

3.2.2. Активность системного атеросклероза

К моменту контрольной госпитализации пациенты обеих групп статистически не отличались по фоновым условиям развития коронарного атеросклероза и дисфункции шунтов. О сопоставимой активности системного атеросклероза свидетельствовали близкие значения частоты дислипидемии, концентраций холестеринных фракций и индекса атерогенности (таблица 12).

Таблица 12

Липидные профили групп на среднеотдаленных сроках после операции

Параметр	ЭВВ (n=76)	ОВВ (n=74)	p
Дислипидемия	67,1%	60%	0,472

Общий холестерин, ммоль/л	4,8 (3,1; 7,9)	4,8 (2,5; 7,3)	0,686
ЛПНП, ммоль/л	2,9 (1,5; 5,9)	2,7 (1; 5)	0,283
ЛПВП, ммоль/л	0,9 (0,6; 2,1)	1 (0,6; 1,7)	0,295
Триглицериды, ммоль/л	1,8 (0,5; 6,4)	1,7 (0,7; 11)	0,625
Индекс атерогенности	4,8 (1; 7,8)	4,5 (1,6; 9,8)	0,954

После операции в обеих группах наблюдались значимые эффекты вторичной профилактики атеросклероза. Соблюдение диеты, прием статинов и полиненасыщенных жирных кислот привели к статистически значимому снижению индекса атерогенности, уменьшению концентраций общего холестерина и атерогенных липидных фракций, повышению концентраций антиатерогенных липопротеидов высокой плотности (таблица 13).

Таблица 13

**Внутригрупповая динамика
концентраций липидных фракций до и после операции**

	ЭВВ (n=76)		p	ОВВ (n=74)		p
	до	после		до	после	
Индекс атерогенности	5,6 (2,5;9,2)	4,8 (1;7,8)	<0,001	5 (1,8;10,7)	4,5 (1,6;9,8)	0,010
Общий холестерин, ммоль/л	5,2 (2,7;9,5)	4,8 (3,1;7,9)	0,005	5,2 (3;10,2)	4,8 (2,5;7,3)	0,039
ЛПНП, ммоль/л	3,1 (1,5;6,6)	2,9 (1,5;5,9)	0,005	3,2 (0,9;7,8)	2,7 (1;5)	0,028
ЛПВП, ммоль/л	0,9 (0,5; 1,8)	0,9 (0,6;2,1)	0,691	1 (0,6;2,1)	1 (0,6;1,7)	0,804
Триглицериды, ммоль/л	2 (0,6;6)	1,8 (0,5;6,4)	0,001	1,8 (0,8;10)	1,7 (0,7; 11)	0,026

3.2.3. Проходимость аортокоронарных шунтов

Контроль проходимости коронарных шунтов в группе эндоскопического выделения вены проводился в среднем через $31 \pm 11,7$ месяцев после операции, в группе открытого выделения вены – через $32,3 \pm 16,4$ месяцев ($p=0,553$). На контрольное обследование явилось 95% (76) пациентов из «эндоскопической» группы и 93,7% (75) пациентов – из «открытой». Шунтография была проведена у 71 пациента (88,7%) после эндоскопического выделения вены и у 74 пациентов (92,5%) – после открытого выделения вены. У 5 пациентов «эндоскопической» группы МСКТ-шунтографию выполнить не удалось из-за нарушений ритма (частая экстрасистолия). Традиционная шунтография у этих пациентов не проводилась ввиду отсутствия абсолютных показаний (отсутствие возврата стенокардии, объективных признаков ишемии и послеоперационных инфарктов миокарда). Среди явившихся на контроль пациентов «открытой» группы провести шунтографию не получилось в 1 случае (отказ пациентки от шунтографии и дальнейшего участия в исследовании). Соотношение проведенных неинвазивных (МСКТ) и инвазивных (традиционных) шунтографий в «эндоскопической» группе составило 67 : 4, в «открытой» группе – 58 : 16 ($p=0,011$). Результаты МСКТ-шунтографии (объемные реконструкции) и традиционной ангиографии представлены на рисунке 12.

В общей сложности проанализировано состояние 145 маммарокоронарных и 291 аортокоронарных аутовенозных шунтов (134 – после эндоскопического выделения и 157 – после открытого выделения). Частота окклюзий маммарокоронарных шунтов в группе эндоскопического выделения вены составила 7% (5/71), в группе открытого выделения вены – 8,2% (6/74). Стенозы маммарокоронарных шунтов обнаружены у 5 пациентов в «эндоскопической» группе и 1 пациента в «открытой» группе. Статистически значимых различий между группами по частоте сохранения полной проходимости, стенозирования и окклюзий маммарокоронарных шунтов не обнаружено ($p=0,231$).

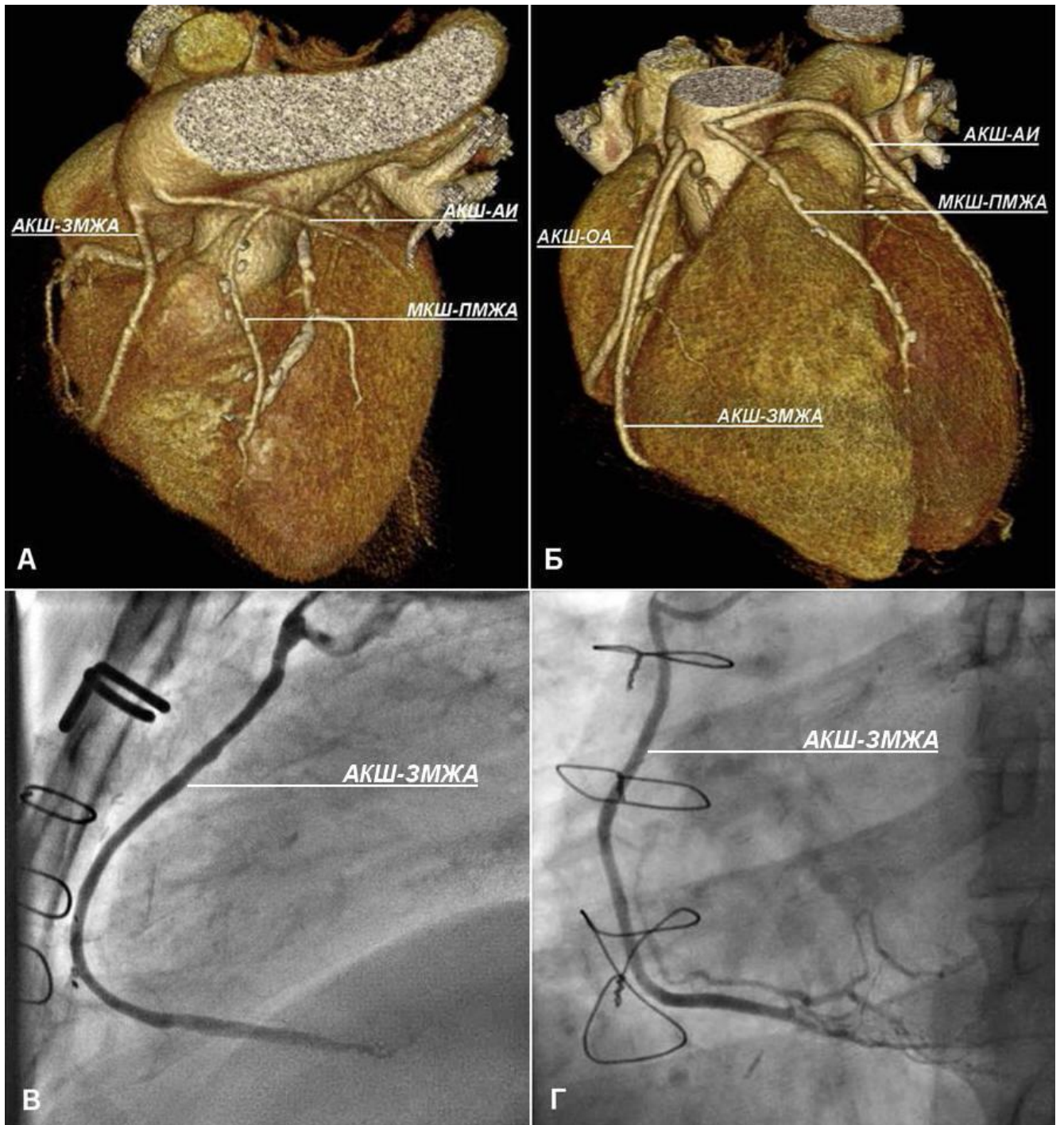


Рисунок 12. Прокладимость аортокоронарных шунтов по данным МСКТ и традиционной шунтографии на среднеотдаленных сроках после коронарного шунтирования с эндоскопическим (А, В) и открытым (Б, Г) выделением вены.

ВГА для МКШ использовалась *in situ*.

Полнота контроля проходимости аутовенозных шунтов достигала 89,3% (134/150) в группе ЭВВ и 93,4% (157/168) – в группе ОВВ. Аутовенозные

аортокоронарные шунты, выделенные эндоскопически или открыто, продемонстрировали очень близкие показатели функционирования (рисунок 13).

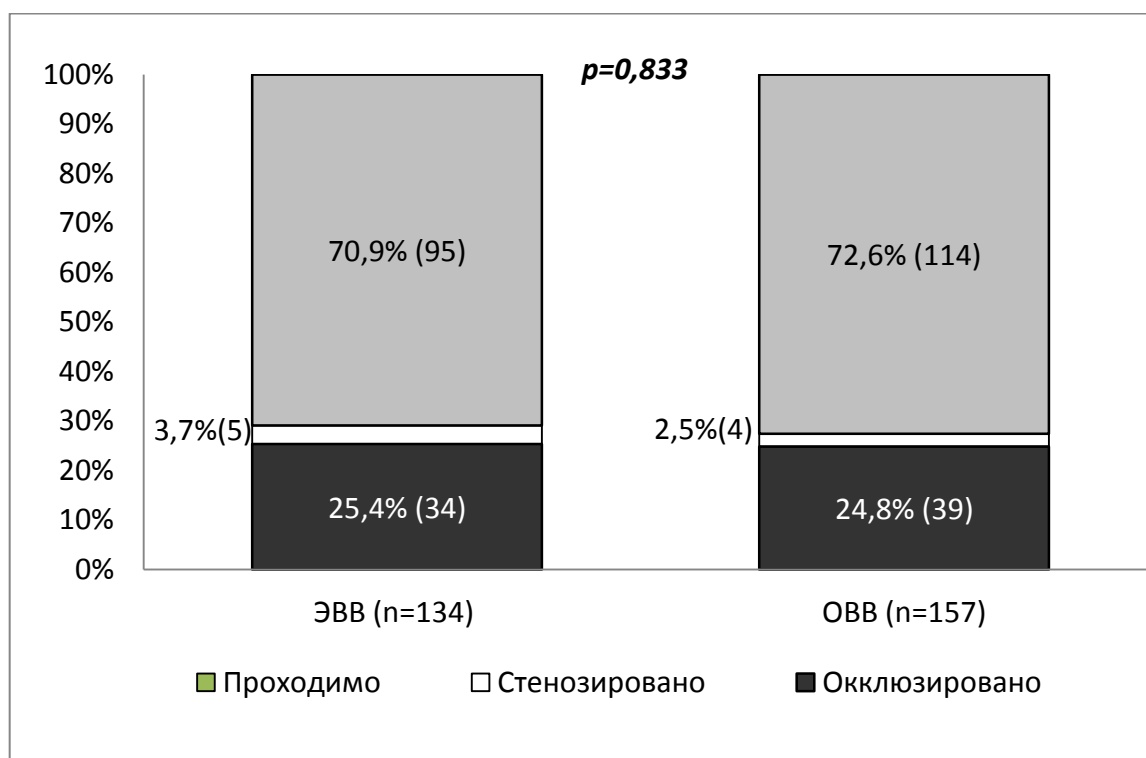


Рисунок 13. Пройодимость аортокоронарных шунтов после эндоскопического и открытого выделения вены

Полную проходимость в группе ЭВВ сохранили 70,9% (95/134) шунтов, в группе ОВВ – 72,6% (114/157). Стенозированными оказались 3,7% (5/134) шунтов после ЭВВ и 2,5% (4/157) шунтов – после ОВВ. Частота окклюдий аутовенозных шунтов в «эндоскопической» группе составила 25,4% (34/134), в «открытой» группе – 24,8% (39/157). При этом статистически значимые различия в частоте окклюдий, стенозов и сохранения полной проходимости аортокоронарных шунтов между группами отсутствовали ($p=0,833$). Исследуемые группы также не отличались по частоте выявления гемодинамически значимых сужений среди стенозированных шунтов: сужения более 70% в «эндоскопической» группе имели 3 из 5 шунтов, в «открытой» группе – 1 из 4 ($p=0,708$).

Для количественной оценки достоверности полученных результатов был также использован подход с вычислением доверительных интервалов для разности

долей окклюзированных шунтов и отношения шансов окклюзий шунтов (приложения Д, Е). Разность долей окклюзированных шунтов между группами ЭВВ и ОВВ составила $0,2537-0,2484=0,0053$ (0,53%). Вычисление 95% доверительного интервала для разности долей с поправкой Йейтса на непрерывность показало, что истинная величина разности долей попадала в интервал от $-0,1015$ до $0,1121$. Эмпирическое значение разницы долей окклюзированных шунтов также находилось в пределах этого диапазона. Кроме того, вычисленный доверительный интервал содержал ноль. Поэтому выявленные в исследовании различия в частоте окклюзий шунтов после ЭВВ и ОВВ являлись статистически незначимыми. К аналогичному заключению привело и вычисление отношения шансов (ОШ) окклюзий аортокоронарных шунтов при ЭВВ. Оно составило $1,03$ ($p=0,975$). При этом 95% доверительный интервал для истинного значения этого показателя находился в диапазоне от $0,6$ до $1,75$. Все это позволяет сделать вывод об отсутствии негативного влияния эндоскопического выделения вены на среднеотдаленную проходимость аортокоронарных шунтов.

Интересные данные были получены при анализе состоятельности аутовенозных шунтов, выделенных эндоскопическим или открытым способом, в зависимости от анатомической локализации шунтируемой коронарной артерии (таблица 14). Количество сохранивших проходимость, стенозированных и окклюзированных шунтов после ЭВВ и ОВВ в бассейне каждой артерии было примерно одинаковым (все различия были лишены статистической значимости). Это также свидетельствовало об отсутствии взаимосвязи между эндоскопическим способом выделения вены и риском окклюзий аортокоронарных шунтов.

Таблица 14

Пройодимость аортокоронарных шунтов в зависимости от вида шунтируемой артерии и способа выделения БПВ (эндоскопического и открытого)

Шунтированная артерия	Состояние шунтов	ЭВВ (n=134)	ОВВ (n=157)	p

ДВ	окклюзия	33,3% (4/12)	31,8% (7/22)	0,755
	стеноз	0	4,6 (1/22)	
	проходим	66,6% (8/12)	63,6% (14/22)	
АИ	окклюзия	16,7% (2/12)	27,3% (3/11)	0,912
	стеноз	0	0	
	проходим	83,3% (10/12)	72,7% (8/11)	
ВТК	окклюзия	28,9% (11/38)	21,1% (8/38)	0,576
	стеноз	5,3% (2/38)	2,6% (1/38)	
	проходим	65,8% (25/38)	76,3% (29/38)	
ОА	окклюзия	33,3% (5/15)	20,8% (5/24)	0,622
	стеноз	0	0	
	проходим	66,6% (10/15)	79,2% (19/24)	
ПКА	окклюзия	8,3% (1/12)	11,7% (2/17)	0,931
	стеноз	8,3% (1/12)	5,9% (1/17)	
	проходим	83,4% (10/12)	82,3% (14/17)	
ЗМЖА	окклюзия	26,5% (9/34)	26,7% (8/30)	0,399
	стеноз	5,9% (2/34)	0	
	проходим	67,6% (23/34)	73,3% (22/30)	
ЗБВ	окклюзия	14,3% (1/7)	36,4% (4/11)	0,366
	стеноз	0	9,1% (1/11)	
	проходим	85,7% (6/7)	54,5% (6/11)	
ВОК	окклюзия	25,0% (1/4)	50,0% (2/4)	1,000
	стеноз	0	0	
	проходим	75,0% (3/4)	50,0% (2/4)	

ДВ – диагональная ветвь передней межжелудочковой артерии, АИ – промежуточная артерия, ВТК – ветвь тупого края огибающей артерии, ОА – огибающая артерия, ПКА – правая коронарная артерия, ЗМЖА – задняя межжелудочковая артерия, ЗБВ – заднебоковая ветвь ПКА, ВОК – ветвь острого края от ПКА.

«Эндоскопическая» и «открытая» группы не отличались также по частоте окклюзий различных типов шунтов: линейных (32/126 против 35/151, $p=0,773$), композитных (2/6 против 2/2, $p=0,414$) и секвенциальных (0/2 против 2/4, $p=0,759$).

Сопоставление данных интраоперационной флоуметрии, метода выделения БПВ и среднеотдаленной проходимости шунтов показало, что принципиальное значение для функционирования аутовенозного шунта имел не способ получения вены, а величина и характер объемного кровотока по шунту. Следует отметить, что шунты, полученные эндоскопически и открыто, не отличались по стандартным интраоперационным флоуметрическим параметрам (таблица 15).

Таблица 15

Интраоперационная флоуметрия в группах ЭВВ и ОВВ

Показатель	ЭВВ (n=75)	ОВВ (n=70)	p
Максимальный кровоток, мл/мин	64 (13; 290)	69,1 (13,6; 1)	0,685
Средний кровоток, мл/мин	36 (6; 175)	38 (6; 96)	0,580
Минимальный кровоток, мл/мин	9 (-31; 61)	10 (-23; 49)	0,515
Пульсовой индекс	1,5 (0,7; 14)	1,4 (0,8; 8,2)	0,441

К моменту завершения операции практически все шунты имели удовлетворительные характеристики объемного кровотока. Лишь в 2 случаях были зафиксированы необычно высокие значения пульсовых индексов: 14 и 8,2. Однако оба шунта были признаны работоспособными, поскольку средний кровоток по ним достигал 9,6 мл/мин и 10,2 мл/мин соответственно. Таким образом, все наложенные шунты по результатам интраоперационной флоуметрии

были признаны состоятельными. При последующем ретроспективном сопоставлении результатов флоуметрии и шунтографии было выявлено, что переставшие функционировать шунты имели более низкие величины максимального, среднего и минимального кровотоков, а также более высокие значения пульсового индекса (таблица 16). Для окклюзивировавшихся шунтов были характерны близкие к нулю или отрицательные значения минимального кровотока.

Таблица 16

**Флоуметрические показатели
и среднеотдаленная проходимость шунтов в группе ЭВВ**

Показатель	функционируют (n=62)	окклюзированы (n=13)	p
Максимальный кровоток, мл/мин	68 (33; 290)	40 (18; 72)	<0,001
Средний кровоток, мл/мин	38 (13; 175)	17 (5,8; 42)	<0,001
Минимальный кровоток, мл/мин	14 (-12; 69)	0,4 (-31; 9)	0,003
Пульсовой индекс	1,3 (0,7; 3,6)	1,9 (1; 14)	0,027

Сохранившие проходимость и переставшие функционировать шунты имели принципиальные различия в *форме* флоуметрических кривых (рисунок 14). Общим флоуметрическим предиктором окклюзий шунтов независимо от способа их выделения являлось смещение точки перехода систолы в диастолу к изолинии или даже отрицательным значениям, сопровождавшееся закономерным уменьшением величины диастолического кровотока (площадь фигуры, ограниченная кривой кровотока в диастолу и изолинией) и увеличением соотношения систола : диастола (в норме оно приближается к 1 : 3). Выявленные

изменения были связаны с ухудшением состояния принимающего дистального русла (увеличение внутрисосудистого сопротивления кровотоку по шунту за счет рубцовых изменений миокарда в бассейне шунтируемой артерии) или наличием конкурентного кровотока по нативной артерии (остаточный антеградный кровоток при неокклюзирующем поражении коронарной артерии, коллатеральный кровоток по развитым внутрисистемным и межсистемным перетокам). Частота отдаленных окклюзий среди шунтов, проходимость которых была подтверждена во время интраоперационной флоуметрии, в «эндоскопической» группе составила 17,3% (13/75), а в «открытой» группе – 21,4% (15/70) [$p=0,679$].

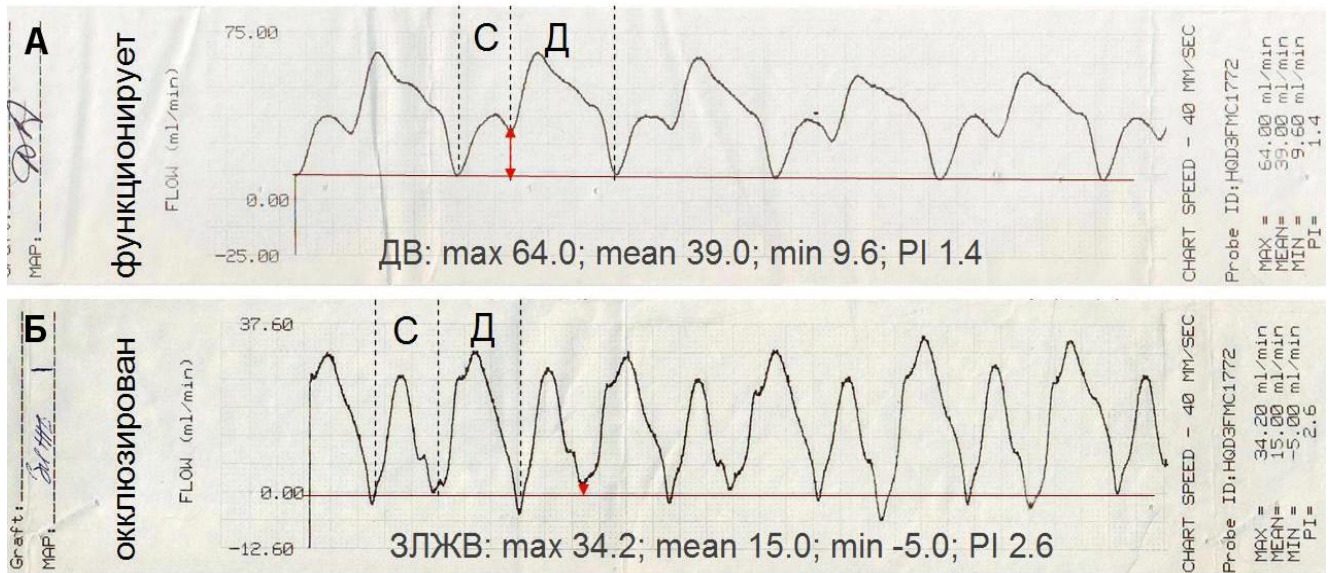


Рисунок 14. Форма кривой объемного кровотока у сохранившего проходимость (А) и окклюзивавшегося (Б) аутовенозного шунта. С – систола. Д – диастола

Сравнение проходимости аортокоронарных шунтов в зависимости от области их эндоскопического выделения (бедро или голень) выявило заметно лучшие показатели функционирования шунтов, выделенных на голени (рисунок 15). Полную проходимость сохранили 80% (52/65) шунтов с голени и только 60,9% (42/69) – с бедра. Частота стенозирования аортокоронарных шунтов после ЭВВ на голени составила 4,6% (3/65), после ЭВВ на бедре – 4,3% (3/69). Выделенные на

бедре аортокоронарные шунты окклюзировались в 2,3 раза чаще (отношение шансов ОШ=2,9; 95% ДИ 1,21–7,09; $p=0,017$).

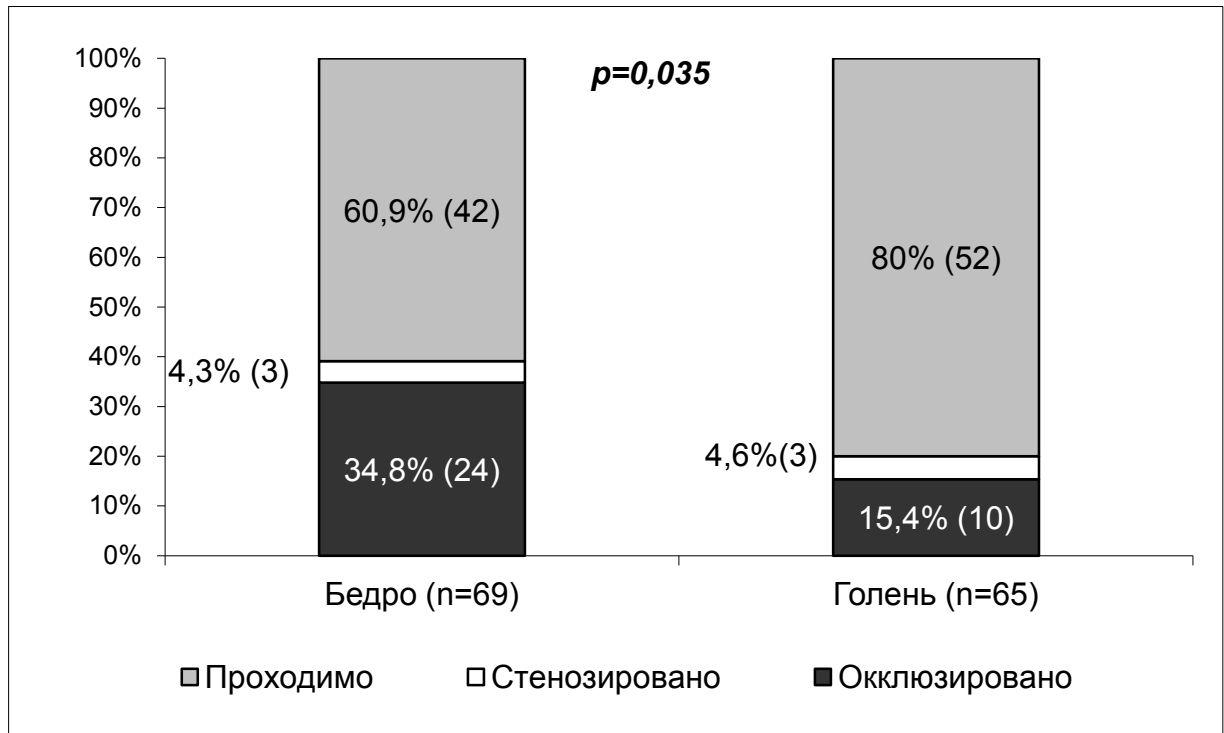


Рисунок 15. Проходимость аортокоронарных шунтов после эндоскопического выделения на голени и бедре

Худшие показатели проходимости для шунтов из бедренного сегмента БПВ были в основном связаны с теми шунтами, эндоскопическая препаровка которых осуществлялась в области колена и нижней трети бедра. Именно в этой зоне при использовании подколенного доступа в процессе выделения вены возникали наибольшие технические сложности, которые могли увеличить риск ее травматизации. Частота окклюзий шунтов из этой области достигала 40,7% (11/27). При этом она в 2,6 раза превышала частоту окклюзий шунтов с голени ($p=0,018$). Сравнение частоты окклюзий шунтов, полученных с верхних 2/3 бедра и голени (30,9% [13/42] вместо 15,4% [10/65]) статистически значимых различий не обнаружило ($p=0,094$).

Примечательно, что состоятельность шунтов в группе ОБВ не зависела от области выделения вены (рисунок 16).

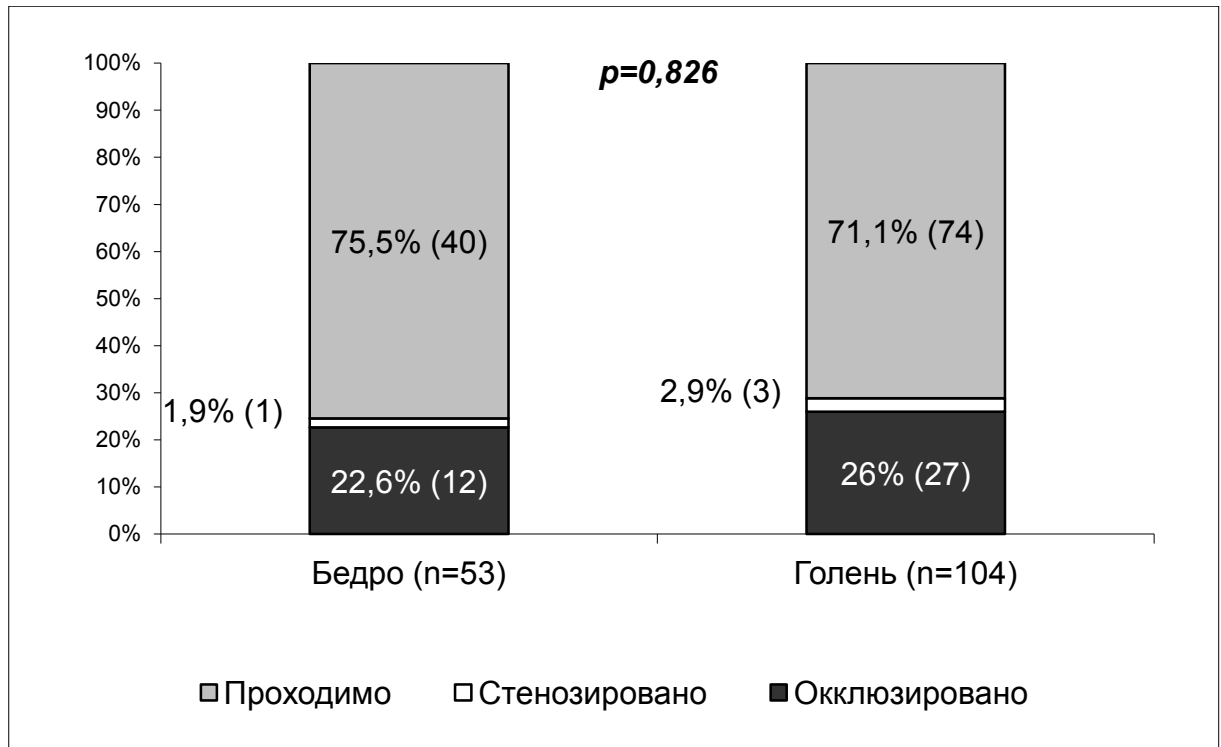


Рисунок 16. Прокладимость аортокоронарных шунтов после открытого выделения на голени и бедре

3.2.4. Клинические исходы и результаты коронарного шунтирования

На момент контрольного обследования между группами отсутствовали статистически значимые различия в клиническом состоянии пациентов (таблица 17). Это касалось тяжести стенокардии (функциональный класс стенокардии, потребность в нитратах, величина изменений сегмента ST по данным суточного мониторинга ЭКГ), а также выраженности хронической сердечной недостаточности (функциональный класс и стадия заболевания).

Таблица 17

Характеристика пациентов в среднеотдаленном послеоперационном периоде

Параметр		ЭВВ (n=76)	ОВВ (n=74)	p
Функциональный класс стенокардии	0	27,6% (21)	18,9% (14)	0,057
	I	22,4% (17)	9,5% (7)	
	II	43,4% (33)	63,5% (47)	

	III	6,6% (5)	8,1% (6)	
Прием нитратов		3,9% (3)	10,8% (8)	0,194
Динамика сегмента ST, мм		0 (0; 1,8)	0 (0; 1,5)	0,597
ХСН (NYHA)	1	4% (3)	6,8% (5)	0,721
	2	60,5% (46)	56,7% (42)	
	3	35,5% (27)	36,5% (27)	
Стадия ХСН	I	93,4% (71)	87,8% (65)	0,381
	IIА	6,6% (5)	10,8% (8)	
	IIБ	0	1,4% (1)	
КДР, см		5,1 (3,9; 6,8)	5 (4,3; 6,4)	0,061
КСР, см		3,6 (2,3; 5,3)	3,3 (2,5; 5,9)	0,063
КДО ЛЖ, мл		99 (53; 200)	88 (49; 156)	0,080
ФВ ЛЖ, %		53 (35; 67)	56,5 (23; 64)	0,009
Индекс сократимости ЛЖ		1,2 (1; 2,1)	1 (1; 2,4)	0,005
СДЛА, мм рт.ст.		27 (21; 63)	26 (20; 67)	0,678
Митральная недостаточность	0-1 ст.	72,4% (55)	67,6% (50)	0,806
	1-2 ст.	25% (19)	29,7% (22)	
	2-3 ст.	2,6% (2)	2,7% (2)	

В то же время в группе ЭВВ большее число пациентов имело менее выраженный функциональный класс стенокардии. Как и до операции, группы не отличались по эхокардиографическим параметрам левого желудочка (конечный систолический и диастолический размеры, конечный диастолический объем), по выраженности митральной недостаточности и уровню легочной гипертензии. Различия обнаруживались лишь при анализе локальной и глобальной сократимости левого желудочка. Однако клиническое значение этих различий, как и до операции, вызывало сомнения, поскольку разница медиан фракции выброса левого желудочка по Симпсону достигала всего 3%, а абсолютные величины показателя у большинства пациентов по-прежнему имели субнормальные значения. Сравнение фракции выброса левого желудочка до и

после операции внутри исследуемых групп не выявило статистически значимых различий: показатель «р», рассчитанный на основе критерия Уилкоксона, составил 0,053 для «эндоскопической» группы и 0,480 – для «открытой» группы (таблица 18). Это позволило прийти к заключению о том, что межгрупповые различия во фракции выброса левого желудочка при контрольном обследовании были связаны не с воздействием изучаемого фактора – способа выделения вены, а с исходно худшим состоянием левожелудочковой сократимости у пациентов «эндоскопической» группы, которое было обусловлено большей частотой дооперационных инфарктов миокарда. Этой же причиной может быть объяснена и тенденция к относительно большим размерам и объему левого желудочка, прослеживаемая в «эндоскопической» группе как до, так и после операции.

Сравнение дооперационных и послеоперационных клинических показателей показало, что основным эффектом проведенных вмешательств заключался в уменьшении выраженности стенокардии (таблица 18). У большинства пациентов обеих групп было выявлено значимое снижение функционального класса стенокардии и сокращение потребности в нитратах ($p < 0,001$). В «эндоскопической» группе наблюдались также позитивные изменения по клиническому течению ХСН. Однако различия в распределении пациентов по функциональным классам ХСН (классификация NYHA) и патогенетическим стадиям заболевания (классификация Н.Д. Стражеско, В.Х. Василенко, Г.Ф. Ланга, 1935) до и после операции едва захватывали границы статистической значимости. Несмотря на то, что у части пациентов «открытой» группы наблюдалось снижение тяжести ХСН, в целом по группе наблюдалось прогрессирование заболевания ($p < 0,032$). По-видимому, это было связано с более частым развитием неблагоприятных кардиальных событий и формированием ишемической кардиомиопатии у ряда пациентов «открытой» группы. В группе ЭВВ после операции наблюдалось уменьшение конечного диастолического и систолического размеров левого желудочка. В то же время конечный диастолический объем и фракция выброса левого желудочка не изменились. В

группе ОБВ статистически значимой динамики по эхокардиографическим параметрам левого желудочка не наблюдалось.

Таблица 18

**Внутригрупповые изменения
клинических и эхокардиографических показателей**

Параметр		ЭВВ (n=76)		p	ОБВ (n=74)		p
		до операции	после операции		до операции	после операции	
Функциональный класс стенокардии	0	0	21	<0,001	0	14	<0,001
	I	0	17		0	7	
	II	4	33		4	47	
	III	64	5		66	6	
	IV	8	0		4	0	
Прием нитратов		61	3	<0,001	60	8	<0,001
ХСН (NYHA)	I	0	3	>0,048	0	5	>0,050
	II	45	46		54	42	
	III	31	27		20	27	
Стадия ХСН	I	70	71	>0,046	71	65	<0,032
	IIА	6	5		3	8	
	IIБ	0	0		0	1	
КДР, см		5,2 (4,3;7,3)	5,1 (3,9;6,8)	0,021	5 (4,1;6,3)	5 (4,3;6,4)	0,242
КСР, см		3,6 (2,6;6,4)	3,6 (2,3;5,3)	0,042	3,3 (2,4;4,8)	3,3 (2,5;5,9)	0,609
КДО ЛЖ, мл		103 (57;196)	99 (53;200)	0,487	90 (50;168)	88 (49;156)	0,219
ФВ ЛЖ, %		52 (33;66)	53 (35;67)	0,053	58 (32;65)	56,5 (23;64)	0,480

СДЛА, мм рт.ст.		26 (19;60)	27 (21;63)	0,107	25 (16;68)	26 (20;67)	0,096
МН	0–1 ст.	55	55	0,349	50	50	0,199
	1–2 ст.	19	19		21	22	
	2–3 ст.	2	2		3	2	

На среднеотдаленных сроках после операции «эндоскопическая» и «открытая» группы не отличались по частоте неблагоприятных кардиальных событий (таблица 19). Все включенные в исследование пациенты остались живыми. Оклюзии венозных шунтов в обеих группах, как правило, протекали бессимптомно и обнаруживались ретроспективно во время плановой контрольной шунтографии.

Таблица 19

Неблагоприятные кардиальные события, произошедшие к моменту контрольного обследования (абсолютные числа)

Параметр	ЭВВ (n=76)	ОВВ (n=74)	p
Нестабильная стенокардия	2	2	0,631
Инфаркт миокарда	0	3	0,234
Экстренное стентирование	1	3	0,593
Плановое стентирование	1	2	0,981
Экстренные госпитализации	2	5	0,418
Комбинированный показатель неблагоприятных кардиальных событий*	4	8	0,342

* Смерть, инфаркт миокарда, повторные вмешательства на коронарных артериях.

Нарушения проходимости шунтов с клиническими проявлениями возникли всего у 2 пациентов «эндоскопической» группы через 3 и 5 месяцев после

операции. Они привели к развитию нестабильной стенокардии, потребовавшей экстренной госпитализации. В первом случае было проведено экстренное стентирование критически суженного аортокоронарного шунта к ветви тупого края огибающей артерии. Во втором случае экстренная коронарография и шунтография не проводилась (пациент был госпитализирован в стационар, где ангиографическая установка отсутствовала). Окклюзия аортокоронарного шунта к задней межжелудочковой артерии была выявлена лишь во время планового контрольного исследования. Послеоперационных инфарктов миокарда в группе ЭВВ не наблюдалось. В «эндоскопической» группе было выполнено одно плановое стентирование передней межжелудочковой артерии после окклюзии маммарокоронарного шунта.

В группе ОВВ нестабильная стенокардия возникла также в двух случаях. У первого пациента ее причиной стало быстрое прогрессирование коронарного атеросклероза: слабовыраженное на момент операции сужение огибающей артерии через 5 месяцев превратилось в гемодинамически значимый стеноз. Стентирование суженной огибающей артерии привело к исчезновению клинической симптоматики. Появление нестабильной стенокардии у второго пациента стало результатом критического стеноза в дистальном отделе венозного шунта к правой коронарной артерии. Выполнено экстренное стентирование аортокоронарного шунта.

В группе ОВВ инфаркты миокарда развились у 3 пациентов через 1, 3 и 19 месяцев после хирургического вмешательства. Все они были обусловлены окклюзиями венозных аортокоронарных шунтов. В первом случае произошла окклюзия линейного шунта к ветви острого края правой коронарной артерии. Во втором случае наблюдалась окклюзия композитного Y-образного шунта к ветви тупого края огибающей артерии и задней межжелудочковой ветви правой коронарной артерии. В третьем случае – окклюзия секвенциального шунта к задней межжелудочковой и заднебазальной ветвям правой коронарной артерии. В двух первых случаях интервенционные вмешательства не проводились, поскольку окклюзии шунтов случились на фоне хронических окклюзий проксимальных и

средних сегментов шунтированных артерий. В третьем случае сохранялся остаточный нитевидный просвет правой коронарной артерии, что сделало возможным ее стентирование.

Необходимость планового стентирования коронарных артерий в группе ОВВ возникла в 3 случаях. В одном случае это было стентирование передней межжелудочковой артерии после окклюзии маммарно-коронарного шунта. В двух других случаях выполнялось стентирование правых коронарных артерий после окклюзии питающих их аутовенозных шунтов.

3.2.5. Качество жизни

По сравнению с дооперационными параметрами в «эндоскопической» и «открытой» группах наблюдались статистически значимые улучшения по всем составляющим качества жизни за исключением показателя социального функционирования (рис. 17 А, Б). При этом статистическая значимость различий между предоперационным и послеоперационным качеством жизни в «эндоскопической» группе оказалась выше. О позитивных изменениях качества жизни на представленных диаграммах можно судить по увеличению площади «восьмигранника качества жизни» (количественные изменения) и восстановлению его правильной формы (качественные изменения). Улучшение качества жизни в обеих группах произошло в результате уменьшения стенокардии, расширения спектра ежедневных физических нагрузок, появления возможности безболезненно двигаться, выполнять профессиональные и домашние обязанности. Графически это подтверждается исчезновением деформаций «восьмигранника качества жизни» по осям физической боли, физического функционирования, физического ролевого и эмоционального функционирования. Таким образом, наблюдаемые эффекты операций на качество жизни в обеих группах заключались не только в улучшении по каждому из изучаемых параметров качества жизни, но и в восстановлении сбалансированности всех этих составляющих.

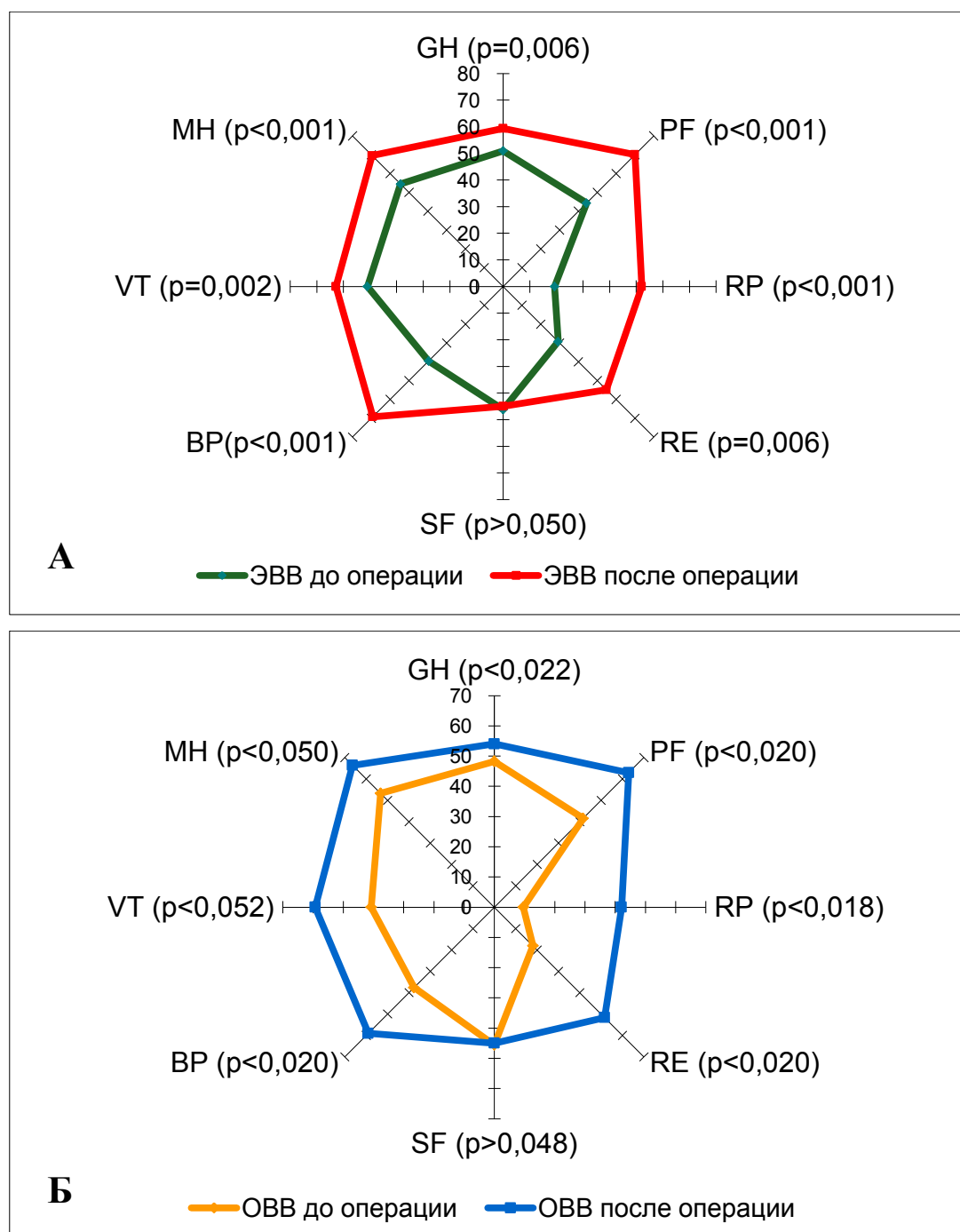


Рисунок 17. Динамика качества жизни по SF-36 в группах ЭВВ (А) и ОВВ (Б).
 GH – General Health (общее состояние здоровья); PF – Physical Functioning (физическое функционирование); RP – Role-Physical (физическое ролевое функционирование); RE – Role-Emotional (эмоциональное ролевое функционирование); SF – Social Functioning (социальное функционирование); BP – Bodily Pain (физическая боль); VT – Vitality (жизнеспособность); MH – Mental Health (психическое здоровье).

После операции пациенты «эндоскопической» и «открытой» групп статистически не отличались по таким параметрам качества жизни, как

физическое функционирование, физическое ролевое, эмоциональное ролевое и социальное функционирование, а также жизнеспособность и психическое здоровье (рисунок 18).

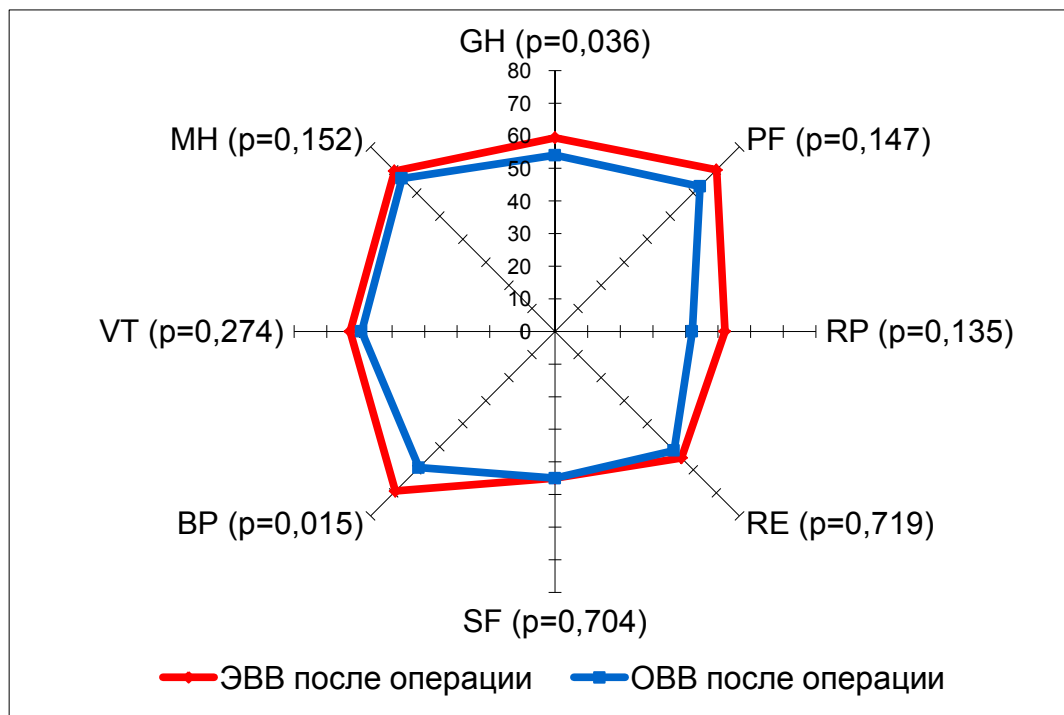


Рисунок 18. Качество жизни после коронарного шунтирования с эндоскопическим (ЭВВ) и открытым (ОВВ) выделением вены

Межгрупповые различия были обнаружены лишь при оценке интенсивности физической боли ($p=0,015$) и общего состояния здоровья ($p=0,036$). Более высокое качество жизни по этим показателям в «эндоскопической» группе хорошо согласовывалось с объективно выявленными клиническими тенденциями: менее выраженной стенокардией и хронической сердечной недостаточностью, а также меньшей частотой неблагоприятных кардиальных событий. В то же время определенный «вклад» в ухудшение результатов по шкале физической боли в «открытой» группе внесли те пациенты (8), у которых в области выделения вены сформировались грубые рубцы. Болевые ощущения по ходу послеоперационного шва возникали у этих пациентов после длительной ходьбы или стояния. В «эндоскопической» группе подобных явлений не наблюдалось.

Глава 4. Обсуждение результатов

В настоящей работе были комплексно изучены как непосредственные, так и отсроченные результаты ЭВВ. При разработке дизайна исследования мы стремились учесть максимальное число клинических факторов, потенциально влияющих на развитие раневых осложнений и послеоперационную дисфункцию шунтов. По этой причине в исследование не включались пациенты, поступающие на экстренное или повторное кардиохирургическое вмешательство, а также пациенты с низкой фракцией выброса левого желудочка (<30% по Симпсону) и тяжелой митральной недостаточностью (3-4 степени). Эти эхокардиографические параметры расценивались как показатели тяжести ишемического поражения миокарда и косвенные признаки возникновения плохого кровотока по шунту. Исключение из исследования пациентов с органическими пороками сердца, которые являлись кандидатами на сочетанное вмешательство (коронарное шунтирование с протезированием сердечных клапанов), позволило избежать возникновения межгрупповых различий по времени ишемии миокарда, общей продолжительности операции, а также условиям функционирования шунтов (прием варфарина).

Несмотря на то, что при формировании основной и контрольной групп специальные методы рандомизации не применялись, распределение пациентов по группам в целом оказалось близким к случайному. Это подтверждается полной сопоставимостью групп ЭВВ и ОВВ по демографическим, клинико-лабораторным и коморбидным характеристикам. В периоперационном периоде группы не отличались по местным и системным факторам риска развития раневых осложнений. Об однородности сравниваемых групп свидетельствует и целый ряд интраоперационных параметров: основная часть операций в обеих группах заключалась в выполнении изолированного линейного коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения; соотношение операций на бьющемся и остановленном сердце было одинаковым; передняя межжелудочковая артерия всегда шунтировалась при помощи внутренней грудной артерии; группы не отличались по индексу венозной реваскуляризации;

все эндоскопические процедуры выполнялись одним хирургом; во всех случаях использовался закрытый тип эндоскопической системы; в обеих группах преобладающее количество шунтов выделялось на голени. Кроме того, в среднесрочном послеоперационном периоде пациенты обеих групп имели очень близкие клинико-лабораторные показатели, отражающие сопоставимую активность системного атеросклероза и сахарного диабета. Следовательно, необходимые сравнения групп на всех этапах исследования были выполнены в максимально равноценных условиях. Это касалось как процесса раневого заживления в области выделения вены, так и среднесрочных результатов коронарного шунтирования.

При сравнении отсроченных результатов двух методов выделения вены были одновременно проанализированы показатели проходимости шунтов, неблагоприятные кардиальные события, а также клиническое состояние и качество жизни пациентов. Контрольному обследованию было подвергнуто 95% (76/80) пациентов «эндоскопической» группы и 93% (75/80) пациентов «открытой» группы. Тем самым был преодолен порог явки в 90%, который считается необходимым условием для получения достоверных сведений.

Использование ЭВВ в настоящем исследовании позволило сократить общую частоту раневых осложнений в 9 раз: с 22,5% (18/80) при ОВВ до 2,5% (2/80) при ЭВВ. Риск развития раневых осложнений после применения ЭВВ снизился на 91% (отношение шансов ОШ=0,09; 95% ДИ 0,02–0,40; $p<0,001$). Более значимое, чем в других работах, снижение риска раневых осложнений после ЭВВ может быть объяснено преобладающим выделением БПВ не на бедре, а на голени.

Эндоскопический метод привел к снижению частоты инфекционных раневых осложнений в области выделения вены с 5% до 0% ($p=0,129$). Однако различия в частоте раневых инфекций не достигли статистической значимости. Это может быть связано с исходно низкой частотой инфекционных осложнений в группе ОВВ – всего 5%. В то же время более чувствительная балльная оценка выраженности раневой инфекции по шкале ASEPSIS позволила выявить

достоверные межгрупповые различия ($p=0,009$), свидетельствующие о неоспоримых преимуществах ЭВВ в профилактике раневых инфекций.

Перспективный характер настоящего исследования позволил отслеживать частоту раневых осложнений в течение длительного периода времени. Примечательно, что только 78% осложнений после ОВВ диагностировалось до выписки из стационара. Остальные 22% осложнений, среди которых преобладали раневые инфекции, выявлялись уже в амбулаторных условиях через $44 \pm 15,9$ дней после операции. Все отсроченные раневые инфекции развивались на фоне предшествующих неинфекционных осложнений (выраженная гематома, асептический некроз краев раны). Этот факт указывает на важность профилактики неинфекционных осложнений, которая с успехом может быть осуществлена при помощи ЭВВ. О возможности такой профилактики при ЭВВ свидетельствуют результаты комплексной оценки ран по модифицированной шкале ASEPSIS (разработана автором, приложение Б). Она позволила количественно (в баллах) оценить не только признаки раневой инфекции, но и выраженность неинфекционных осложнений (нарушений раневого заживления). Средняя оценка ран по этой шкале группе ЭВВ составила 1 (0; 5) баллов, в группе ОВВ – 2 (0; 52) балла ($p < 0,001$). Статистическая значимость межгрупповых различий в состоянии ран по модифицированной шкале ASEPSIS оказалась выше, чем по традиционной.

Очевидно, что снижение количества раневых осложнений после ЭВВ было связано с уменьшением длины разреза и объема повреждаемых тканей. В отличие от предыдущих исследований для количественного сравнения травматичности двух методов применялась не длина разреза, а отношение длины разреза к длине получаемой вены – индекс инвазивности. Использование этого показателя представляется нам более корректным, поскольку он не зависит от количества венозных шунтов, выделяемых в каждом конкретном случае. В эндоскопической группе индекс инвазивности оказался в 5 раз меньше ($p < 0,001$). Минимизация разрезов при ЭВВ позволила сохранить целостность сосудов, питающих дерму, и создать благоприятные условия для развития коллатерального кровоснабжения

кожи и подкожно-жировой клетчатки. Справедливость этого механизма была подтверждена отсутствием в «эндоскопической» группе специфичного для ОВВ осложнения – асептических кожных некрозов краев послеоперационной раны. Еще один из возможных механизмов профилактики инфекционных раневых осложнений при ЭВВ заключался в сокращении площади раневой поверхности, находящейся в контакте с окружающей средой, и времени ушивания эндоскопических ран (снижение риска микробной контаминации раны).

Как показало проведенное исследование, в современных условиях большинство раневых осложнений в области выделения БПВ являются неинфекционными (80%). В группе ОВВ неинфекционные осложнения в основном были представлены клинически значимыми послеоперационными гематомами (вызывали боль, затрудняли ходьбу, требовали дренирования) и краевыми кожными некрозами раны (требовали очищения раны, дополнительных перевязок). Эндоскопическое выделение вены позволило предотвратить оба типа осложнений. ЭВВ способствовало также значимому уменьшению частоты и выраженности экхимозов, эритемы, серозного и геморрагического раневого отделяемого. В «эндоскопической» группе не было зафиксировано ни одного случая возврата в операционную по поводу кровотечения из ложа БПВ. Более того, ЭВВ сопровождалось уменьшением интраоперационной кровопотери. Активное дренирование ложа БПВ, рекомендуемое многими авторами, в настоящем исследовании не применялось.

Гематомы после ЭВВ были бессимптомными и не выявлялись физикальными методами обследования. Поэтому впервые для объективизации выявления послеоперационных гематом после ЭВВ и ОВВ был использован ультразвуковой скрининг послеоперационных ран и ложа выделенной БПВ. Благодаря такому подходу стало возможным выявить любые гематомы независимо от их размеров и клинических проявлений. Значимое снижение частоты и размеров послеоперационных гематом после ЭВВ ($p=0,007$ и $p=0,009$ соответственно) произошло благодаря уменьшению площади раневой поверхности, а также более частому, чем в других исследованиях, выделению БПВ на голени. Уменьшение

размеров и количества гематом в «эндоскопической» группе стало важным фактором улучшения раневого заживления, поскольку позволило сократить частоту раневого отделяемого, расхождения краев раны, снизить риск развития раневой инфекции, уменьшить интенсивность послеоперационной боли и предотвратить необходимость дренирующих хирургических вмешательств.

Наблюдавшееся после ЭВВ снижение частоты и выраженности отеков на ногах ($p < 0,001$) было связано с уменьшением локального воспаления тканей в области выделения вены, сохранностью поверхностной венозной и лимфатической сети, а также редким развитием раневых осложнений (нарушений раневого заживления). При ультразвуковом исследовании зон экхимозов выявлялись расширенные межтканевые промежутки, являющиеся косвенными признаками геморрагической имbibии и тканевого отека.

Преобладающим нарушением кожной чувствительности в ближайшем и среднеотдаленном послеоперационном периоде независимо от способа выделения вены являлась гипестезия в области медиальной лодыжки, которая, по-видимому, была обусловлена непреднамеренной частичной интраоперационной травмой ветвью n. saphenous. В то же время расстройства кожной чувствительности после ЭВВ наблюдались достоверно реже, чем после ОВВ ($p = 0,007$). Это было связано с уменьшением длины разреза и выраженности отеков.

В настоящем исследовании отсутствовали случаи газовой эмболии правых отделов сердца. Причина этого – строгое соблюдение режима инсуффляции углекислого газа (давление в полости не превышало 12 мм рт.ст.) и более редкое, чем в предыдущих исследованиях, выделение вены на бедре. Последнее обстоятельство позволило избежать выполнения эндоскопических манипуляций на крупных, нередко хрупких и варикозно трансформированных коллатералях БПВ бедра, что привело к снижению риска проникновения углекислого газа в венозный кровоток.

Уменьшение болей в области выделения вены происходило благодаря сокращению длины разреза, а также количества и выраженности гематом. Одновременная оценка выраженности болей на ноге и на груди позволила

избежать влияния на полученные результаты индивидуальной болевой чувствительности: значимые различия в силе болей на ноге наблюдались на фоне очень близких значений интенсивности боли на груди. Наиболее значимые различия в интенсивности болевого синдрома на ноге наблюдались в течение первых 10 дней после операции. Отсутствие в некоторых исследованиях разницы в интенсивности послеоперационных болей после ЭВВ и ОВВ было связано с неудачно выбранными поздними сроками контроля, высокой частотой конверсий с ЭВВ на технику «кожных мостиков» или включением в группу контроля пациентов, у которых вена выделялась с использованием малоинвазивных вариантов техники «кожных мостиков».

Впервые было доказано, что ЭВВ на голени способствует еще большему уменьшению послеоперационной боли. Меньшая выраженность болей на голени была связана с сокращением частоты экхимозов и гематом, а также снижением интенсивности асептического воспаления в проекции ложа БПВ. Было замечено, что выраженные экхимозы (геморрагическая имбибиция мягких тканей) сопровождалась развитием отека и локальной гипертермии.

Сроки послеоперационного лечения в кардиохирургическом стационаре в группе ЭВВ уменьшились в среднем на 2 дня, однако различия не достигли статистической силы. Возможно, что при увеличении объема наблюдений, а также при более гибкой системе медико-экономических стандартов различия приобретут большую статистическую значимость. Сокращение продолжительности послеоперационного пребывания в стационаре после ЭВВ может быть обусловлено улучшением мобильности, ранней активизацией пациентов и редким развитием раневых осложнений.

Впервые были проанализированы результаты раневого заживления в зависимости от *области* эндоскопического выделения вены. Выделение вены на голени, а не на бедре привело к значимому снижению частоты экхимозов (с 88% до 38%, $p < 0,001$) и незначимому сокращению частоты гематом (с 56% до 40%, $p = 0,171$). Наблюдалась также тенденция к уменьшению объема гематом ($p = 0,094$). Снижение частоты и выраженности геморрагических нарушений раневого

заживления на голени может быть обусловлено несколькими причинами: 1) меньшим объемом мягких тканей, содержащим меньшее количество потенциальных источников кровотечения; 2) оптимальными условиями для первичного гемостаза за счет улучшения визуализации и более эффективной термокоагуляции коллатералей, имеющих меньший диаметр и большую толщину стенки; 3) большей податливостью мягких тканей на голени, приводящей к более эффективному закрытию («слипанию») подкожной рабочей полости при эластичном бинтовании ноги. Состояние ран на голени и бедре по шкале ASEPSIS статистически не отличалось. Однако при сравнении ран по модифицированной шкале ASEPSIS (учитывает и неинфекционную составляющую раневого заживления) были выявлены значимые различия, демонстрирующие преимущество ЭВВ на голени ($p < 0,001$). Следовательно, основной эффект ЭВВ на голени заключается в профилактике неинфекционных нарушений раневого заживления.

У всех пациентов с сахарным диабетом (даже в сочетании с другими факторами риска) при ЭВВ на голени удалось добиться удовлетворительного раневого заживления. Положительные эффекты ЭВВ наблюдались даже на фоне существования диабетической микро- и макроангиопатии.

Время и скорость ЭВВ играют немаловажную роль в процессе внедрения метода в повседневную практику. В настоящем исследовании выделение 1 венозного сегмента при ЭВВ протекало в среднем на 12 минут дольше, чем при ОВВ. Скорость ЭВВ оказалась в 1,4 раза меньше скорости ОВВ, что послужило причиной увеличения общей продолжительности операции коронарного шунтирования. Скорость ЭВВ находилась в интервале от 0,4 см/мин до 2,3 см/мин и составляла в среднем $1,08 \pm 0,36$ см/мин. При этом она превышала описанный в литературе интервал в 0,7–0,9 см/мин. По мере накопления эндоскопического опыта происходило прогрессивное увеличение скорости ЭВВ и постепенное уменьшение частоты надрывов и отрывов коллатералей. Плато на кривой скорости ЭВВ было достигнуто после выделения 100 венозных сегментов. Впервые было показано, что скорость ЭВВ на голени превышает скорость ЭВВ на

бедре ($1,2 \pm 0,36$ см/мин вместо $0,9 \pm 0,29$ см/мин, $p < 0,001$). Следовательно, выделение вены голени, а не на бедре способно ускорить процедуру ЭВВ и сократить общую продолжительность операции.

Важным моментом при сравнении ЭВВ и ОВВ является качество получаемых шунтов, которое включает в себя качество выделения (отсутствие механических повреждений) и анатомическое качество (особенности строения вены). Качество выделения напрямую зависит от деликатности выполняемых манипуляций и является одним из определяющих факторов долгосрочного функционирования шунтов. Анатомические характеристики вены также могут оказывать влияние на отдаленную проходимость шунтов. Несоответствие диаметров шунта и коронарной артерии, а также неравномерность просвета шунта и большое количество отходящих коллатералей создают предпосылки для возникновения турбулентного кровотока и развития тромботической окклюзии. Кроме того, при плохом анатомическом качестве вены (тонкая стенка, варикозные трансформации, извитой ход вены с большим количеством коллатералей) возникают благоприятные условия для сосудистой травмы в процессе препаровки независимо от способа выделения вены.

Проведенное исследование показало, что вены, полученные после ЭВВ и ОВВ, не отличались ни по одному из параметров анатомического качества и качества выделения. Это касалось как макроскопического, так и микроскопического качества. После применения ЭВВ не отмечалось статистически значимого увеличения частоты надрывов и отрывов коллатералей. Отсутствовали достоверные различия в частоте повреждения эндотелия по результатам гистологического исследования ($p = 0,648$). В обеих исследуемых группах были обнаружены лишь малые повреждения эндотелия, которые были связаны не с методом выделения вены, а с особенностями ее строения, предрасполагавшими к травме в процессе выделения (тонкая стенка, малый калибр, большое количество мелких коллатералей). Эти данные свидетельствуют об отсутствии отрицательного влияния ЭВВ при помощи закрытой эндоскопической системы на целостность эндотелия.

Неудовлетворительное анатомическое качество вен, выделенных эндоскопически на бедре, стало основной причиной конверсий на открытый метод выделения (7 из 9 случаев). Выявлено, что эндоскопическое выделение вены на голени, а не на бедре способно улучшить анатомические характеристики получаемого трансплантата и уменьшить риск его травматизации. Вены с голени имели достоверно меньший диаметр, более равномерный просвет, меньшее количество коллатералей и варикозных трансформаций. Кроме того, вены, выделенные эндоскопически на голени, обнаруживали меньшее число внутривенных субадвентициальных кровоизлияний и большую сохранность сети *vasa vasorum*, имеющей немаловажное значение для питания меди и вены. При ЭВВ на голени реже возникала необходимость ушивания повреждений вены (надрывов и отрывов коллатералей, точечных дефектов адвентиции и меди). Случаев отказа от использования вены после ЭВВ на голени не наблюдалось.

Большое значение в профилактике повреждений коллатералей при ЭВВ имело *направление движения эндоскопа*, которое отличалось при выделении БПВ на голени и бедре. Во время выделения вены на голени эндоскоп продвигался от колена к медиальной лодыжке (по ходу ветвления сосуда). При этом результирующий силовой вектор действовал со стороны тупого угла, образованного стволом БПВ и коллатеральями. Это способствовало беспрепятственному скольжению эндоскопа вдоль вены и по касательной к коллатеральям без каких-либо повреждений. При выделении вены на бедре эндоскоп двигался в противоположном направлении (от колена к паху). Прилагаемые для мобилизации вены усилия оказывались направленными к вершине острого угла между стволом БПВ и ее притоком (против ветвления вены). В результате основание коллатерали становилось основной точкой силового воздействия и испытывало наибольшее напряжение. Все это закономерно увеличивало риск надрывов и отрывов коллатералей и ухудшало качество получаемого шунта.

Немаловажную роль в предотвращении венозной травмы может играть и правильный выбор применяемого эндоскопического доступа к вене. В настоящее

время подколенный доступ является наиболее распространенным. Как правило, он используется для получения проксимальных двух третей БПВ. Результаты настоящего исследования показали, что подколенный доступ хорошо подходит для выделения вены на голени. Однако этот доступ не может быть рекомендован для получения бедренного сегмента БПВ, поскольку увеличивает риск травматизации вены в области колена и нижней трети бедра. Анатомические особенности этой зоны (малое количество подкожно-жировой клетчатки, плотные сращения БПВ с окружающими мягкими тканями, изгиб колена, ригидность окружающих вену тканей, большое количество коллатералей) ухудшали эндоскопическую визуализацию, создавали технические сложности и увеличивали количество выполняемых с веной манипуляций. В результате вена в области колена подвергалась более интенсивному механическому воздействию, что повышало риск венозной травмы. В отсроченной перспективе это привело к тому, что аортокоронарные шунты, полученные из средней трети БПВ (область колена и нижняя треть бедра) продемонстрировали худшие показатели проходимости. По этой причине ЭВВ на бедре следует выполнять через надколенный доступ, а на голени – через подколенный. Выбор эндоскопического доступа должен быть дифференцированным и отличаться в зависимости от области ЭВВ.

Проходимость шунтов является принципиально важным параметром в оценке отдаленных результатов коронарного шунтирования. Контроль состоятельности аортокоронарных шунтов после ЭВВ и ОВВ был впервые проведен на сроках $31,6 \pm 14,23$ месяцев после операции. При этом была достигнута необходимая для получения объективных результатов полнота контроля: 89,3% (134/150) шунтов в группе ЭВВ и 93,4% (157/168) – в группе ОВВ. Состояние шунтов в большинстве случаев (86%) оценивалось при помощи мультиспиральной 64-срезовой компьютерной томографии, имеющей высокую чувствительность и специфичность. Использование неинвазивной МСКТ-шунтографии позволило преодолеть этические и организационные сложности, связанные с проведением традиционной шунтографии у асимптомных пациентов. Результаты проведенного

исследования свидетельствуют об отсутствии негативного влияния эндоскопического выделения вены на среднесрочную проходимость аортокоронарных шунтов. Эндоскопический метод обеспечил удовлетворительное функционирование аортокоронарных шунтов и не привел к увеличению риска их окклюзии. Частота окклюзий шунтов после ЭВВ составила 25,4%, после ОВВ – 24,8% (ОШ=1,03; 95% ДИ 0,6–1,75; $p=0,975$). Полученные сведения являются доказательством того, что среднесрочная проходимость аортокоронарных шунтов не зависит от способа выделения вены. Частота окклюзий аортокоронарных шунтов в группе ЭВВ через 31 месяц после операции не превышала общепринятые 12-месячные показатели для традиционно выделенных шунтов. Это косвенно позволяет утверждать, что ЭВВ не ускоряет развитие тромбоза, интимальной гиперплазии и ранних атеросклеротических изменений в аортокоронарном шунте. Для оценки влияния ЭВВ на развитие поздних атеросклеротических поражений шунтов необходимы исследования с более длительными сроками контроля.

Для исключения технических ошибок хирурга, которые могут приводить к интраоперационной окклюзии части шунтов, был предпринят интраоперационный флоуметрический контроль. Ультразвуковой флоуметрии было подвергнуто 56% шунтов в группе ЭВВ и 45% – в группе ОВВ. Все исследованные шунты были признаны состоятельными. Частота отдаленных окклюзий среди шунтов, проходимость которых была подтверждена во время интраоперационной флоуметрии, в «эндоскопической» группе составила 17,3%, а в «открытой» группе – 21,4% ($p=0,679$). Сопоставление данных интраоперационной флоуметрии и отдаленной проходимости шунтов показало, что принципиальное значение для функционирования аутовенозного шунта имел не способ получения вены, а величина и характер объемного кровотока по шунту. Ухудшение флоуметрических показателей было обусловлено увеличением внутрисосудистого сопротивления кровотоку по шунту за счет рубцовых изменений миокарда в бассейне шунтируемой артерии или наличием конкурентного кровотока по нативной артерии (остаточный антеградный

кровоток при неокклюзирующем поражении коронарной артерии, коллатеральный кровоток по развитым внутрисистемным и межсистемным перетокам).

На среднеотдаленных сроках после операции аортокоронарные шунты, выделенные эндоскопически на голени, продемонстрировали гораздо лучшие показатели проходимости: окклюзированными оказались 15,4% вен с голени и 34,8% вен с бедра ($p=0,017$). Полученные различия могут быть объяснены, с одной стороны, различными анатомо-функциональными характеристиками вен (анатомическим качеством), с другой стороны – меньшей частотой травматизации вен на голени (качеством выделения).

Особенности строения и физиологии венозной стенки на бедре и голени могут играть важную роль в процессе адаптации аортокоронарного шунта к новым условиям, приводя к различным итогам. Обнаруженные особенности строения вены на голени (меньший диаметр, более выраженная медия и адвентиция, продольная складчатость со стороны интимы) являются подтверждением способности венозной стенки активно регулировать сосудистый тонус и более эффективно противостоять высокому внутрипросветному давлению. Известно, что уменьшение диаметра шунта приводит к увеличению скорости кровотока и увеличению напряжения сдвига на границе протекающей крови и эндотелия. Поэтому меньший калибр вен с голени способствует профилактике ранних тромбозов шунтов и их интимальной гиперплазии. Кроме того, анатомически более развитый средний мышечный и соединительнотканый наружный адвентициальный слой в венах с голени может рассматриваться в качестве физиологически активного внешнего каркаса (естественного экзостента), который придает аортокоронарным шунтам бóльшую устойчивость к возросшему внутрипросветному давлению. Бóльшая сохранность адвентиции вены после ЭВВ на голени является дополнительным преимуществом, позволяющим усилить каркасность будущего шунта, предотвратить его перерастяжение и замедлить процесс интимальной гиперплазии.

Как в раннем, так и в среднесрочном послеоперационном периоде (2,6 года) ЭВВ не сопровождалось увеличением частоты неблагоприятных кардиальных событий (нестабильной стенокардии, инфаркта миокарда, эндоваскулярных коронарных вмешательств и смертности).

Следует отметить, что в большинстве существующих исследований при изучении отсроченных результатов ЭВВ использовался именно этот показатель. Однако выбор частоты неблагоприятных кардиальных событий в качестве критерия состоятельности аутовенозных аортокоронарных шунтов логически является не вполне оправданным. Это связано с тем, что принципиальное значение для развития большинства инфарктов миокарда и выживаемости пациентов имеет сохранение кровотока в ПМЖА. Кровоток в остальных коронарных бассейнах в большей степени определяет свободу от стенокардии и качество жизни. Поскольку ПМЖА обычно шунтируется при помощи ВГА, а все остальные коронарные артерии – при помощи аутовен, свобода от неблагоприятных кардиальных событий свидетельствует скорее о состоятельности маммарокоронарного шунта, нежели о проходимости аутовенозных шунтов. Малая информативность традиционного показателя неблагоприятных кардиальных событий при сравнении отсроченных результатов ЭВВ и ОВВ подтверждается асимптоматичностью большинства венозных окклюзий, выявленных ретроспективно во время шунтографии. Этот факт указывает на важность ангиографического контроля для объективного сравнения отдаленных результатов ЭВВ и ОВВ и недопустимость использования в этих целях лишь показателя свободы от неблагоприятных кардиальных событий.

Наряду с оценкой клинического состояния пациентов во время контрольного обследования через 2,6 года после операции было проведено изучение качества жизни по опроснику SF-36. По сравнению с дооперационным состоянием в обеих группах наблюдалось значимое улучшение показателей качества жизни, связанных с уменьшением симптомов стенокардии и восстановлением физической активности и работоспособности (т.е. с эффектами коронарного шунтирования). Позитивные изменения заключались не только в улучшении по

каждому из изучаемых параметров качества жизни, но и в восстановлении сбалансированности всех составляющих. Примечательно, что в отдаленном послеоперационном периоде пациенты после ЭВВ и ОВВ не отличались по большинству параметров качества жизни. Обнаруженные межгрупповые различия в оценке интенсивности физической боли ($p=0,015$) и общего состояния здоровья ($p=0,036$) были связаны с сочетанием у пациентов «открытой» группы нескольких статистически незначимых, но клинически важных параметров: более выраженной стенокардии и хронической сердечной недостаточности, а также большей частоты неблагоприятных кардиальных событий. Следовательно, эндоскопическое выделение вены не привело к ухудшению ни одного из показателей качества жизни, связанных с кардиальным благополучием, что свидетельствует об отсутствии негативного влияния метода на среднесрочные результаты коронарного шунтирования. Опросник SF-36 не использовался для контроля качества жизни в раннем послеоперационном периоде (1 неделя), поскольку на столь ранних сроках основное влияние на качество жизни оказывает стернотомная рана, являющаяся основным источником боли и главной причиной ограничения физической активности. Кроме того, опросник SF-36 не совсем подходит для оценки качества жизни в раннем послеоперационном периоде, поскольку подразумевает анализ выполнения нагрузок, которые пациент в силу объективных причин еще не способен себе позволить. В то же время на отдаленных сроках после операции этот опросник был с успехом использован для оценки принципиально важных параметров качества жизни, которые связаны со свободой от стенокардии, возможностью выполнять физические нагрузки и напрямую зависят от проходимости шунтов.

Таким образом, предпринятое исследование позволило комплексно оценить непосредственные и среднесрочные результаты ЭВВ при операциях аортокоронарного шунтирования. Впервые сравнение ЭВВ и ОВВ было проведено в максимально равноценных анатомо-функциональных условиях. Впервые изучено влияние области ЭВВ на раневое заживление и проходимость аортокоронарных шунтов, а также получены доказательства клинической

целесообразности эндоскопического выделения БПВ на голени. Благодаря внедрению ЭВВ на голени удалось добиться значимого улучшения непосредственных и среднесрочных результатов хирургического лечения ишемической болезни сердца. Проведенное исследование восполнило существующий пробел знаний относительно отсроченных эффектов ЭВВ. Оно показало, что ЭВВ при помощи закрытой эндоскопической системы не оказывает отрицательного влияния на среднесрочную проходимость аортокоронарных шунтов, не ухудшает результаты коронарного шунтирования и обеспечивает сравнимую с ОВВ свободу от неблагоприятных кардиальных событий. Среднесрочная клиническая эффективность и безопасность ЭВВ позволяют рекомендовать метод для более широкого использования не только у пациентов с высоким риском раневых осложнений, но и в общей популяции пациентов, нуждающихся в операции коронарного шунтирования.

Выводы

1. По сравнению с традиционным способом получения БПВ эндоскопическое выделение вены позволяет значительно улучшить итоги раневого заживления: снизить риск развития раневых осложнений (ОШ=0,09; 95% ДИ 0,02–0,40; $p<0,001$), сократить потребность в перевязках и повторных хирургических вмешательствах на ране ($p=0,004$), уменьшить болевой синдром ($p<0,001$), снизить частоту нарушений кожной чувствительности ($p=0,007$) и обеспечить превосходные косметические результаты.
2. Макро- и микроскопическое качество шунтов после эндоскопического выделения не отличается от качества шунтов, полученных традиционно ($p=0,558$ и $p=0,648$).
3. В среднеотдаленном послеоперационном периоде аортокоронарные шунты, выделенные эндоскопически и традиционно, имеют очень близкие показатели проходимости. Эндоскопический метод обеспечивает удовлетворительное функционирование аортокоронарных шунтов и не увеличивает риск их окклюзий (ОШ=1,03; 95% ДИ 0,6–1,75; $p=0,975$).
4. Эндоскопическое выделение вены на голени по сравнению с эндоскопическим выделением вены на бедре ускоряет процедуру забора венозного кондуита, сокращает количество неинфекционных нарушений раневого заживления ($p<0,001$), уменьшает силу послеоперационных болей ($p<0,001$), оптимизирует качество венозных аутотрансплантатов ($p<0,001$) и улучшает показатели среднеотдаленной проходимости шунтов ($p=0,017$).
5. В раннем послеоперационном периоде эндоскопический способ получения аутовены не приводит к увеличению частоты периоперационных инфарктов миокарда и госпитальной смертности ($p=1,000$). В среднеотдаленной перспективе эндоскопический метод обеспечивает сопоставимую с открытым выделением вены свободу от стенокардии ($p=0,194$) и неблагоприятных кардиальных событий ($p=0,342$), а также сопровождается высокими показателями качества жизни, связанными с кардиальным благополучием.

Практические рекомендации

1. Всем пациентам накануне операции коронарного шунтирования необходимо обязательное выполнение скрининговой ультразвуковой доплерографии вен нижних конечностей, позволяющей уточнить анатомию БПВ и исключить противопоказания для ЭВВ.
2. Противопоказаниями для ЭВВ являются диаметр вены менее 2 мм, рассыпной тип строения и поверхностный ход вены. Эти особенности строения могут увеличивать вероятность сосудистой травмы в процессе выделения вены.
3. Предварительная маркировка ствола БПВ по медиальной поверхности голени на 5-7 см ниже щели коленного сустава позволяет облегчить интраоперационный поиск вены во время ЭВВ.
4. Сложная анатомия вены и сомнения в атравматичности выполняемых манипуляций требуют выполнения дополнительного разреза или конверсии на открытый метод выделения. Все это является обоснованными мерами профилактики венозной травмы и окклюзий шунтов.
5. Эндоскопическая мобилизация БПВ должна выполняться от проксимальных отделов вены к ее дистальным отделам. Такой подход уменьшает вероятность надрывов и отрывов коллатералей.
6. Преимущество при выборе области ЭВВ следует отдавать голени. ЭВВ на голени способствует улучшению как непосредственных, так и отсроченных результатов коронарного шунтирования.
7. ЭВВ на бедре необходимо осуществлять через дополнительный надколенный доступ. Он позволяет снизить риск травматизации вены в области колена и улучшить проходимость будущего шунта.

Список использованных сокращений и обозначений

ASEPSIS – шкала оценки выраженности раневой инфекции по критериям: Addiotional treatment (дополнительное лечение), Serous discharge (серозное отделяемое), Erythema (покраснение), Purulent exudates (гнойное отделяемое), Separation of deep tissues (глубокое расхождение раны), Isolation of bacteria (выделение бактерий), Stay in hospital (длительность госпитализации)

CD – кластер дифференцировки

eNO-синтетаза – эндотелиальная синтетаза оксида азота

Max. – максимальное значение исследуемого признака

Me – медиана значений исследуемого признака

Min. – минимальное значение исследуемого признака

NYHA – Нью-йоркская кардиологическая ассоциация

ОРСАВ – off-pump coronary artery bypass – коронарное шунтирование на бьющемся сердце

АИ – артерия интермедиа (промежуточная)

АКШ – аортокоронарный шунт

БПВ – большая подкожная вена

ВГА – внутренняя грудная артерия

ВОК – ветвь острого края

ВТК – ветвь тупого края

ГМК – гладкомышечные клетки

ДВ – диагональная ветвь

ДИ – доверительный интервал

ЗБВ – заднебоковая ветвь

ЗМЖА – задняя межжелудочковая артерия

ИБС – ишемическая болезнь сердца

ИК – искусственное кровообращение

КАГ – коронароангиография

КДО – конечный диастолический объем

КДР – конечный диастолический размер

КСР – конечный систолический размер

ЛЖ – левый желудочек

ЛПВП – липопротеиды высокой плотности

ЛПНП – липопротеиды низкой плотности

МКШ – маммарокоронарный шунт

МН – митральная недостаточность

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ОА – огибающая артерия

ОВВ – открытое выделение вены

ОР – отношение рисков

ОШ – отношение шансов

ПКА – правая коронарная артерия

ПМЖА – передняя межжелудочковая артерия

СДЛА – среднее давление в легочной артерии

СОЭ – скорость оседания эритроцитов

УЗИ – ультразвуковое исследование

ФВ – фракция выброса

ХАН – хроническая артериальная недостаточность

ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких

ХПН – хроническая почечная недостаточность

ХСН – хроническая сердечная недостаточность

ЭВВ – эндоскопическое выделение вены

ЭКГ – электрокардиография

ЭХО-КГ – эхокардиография

Список литературы

1. Абышев, Р. А. Естественное течение ишемической болезни сердца после хирургической реваскуляризации миокарда и факторы, на него влияющие / Р. А. Абышев, В. О. Константинов // Российский семейный врач. – 2006. – № 2. – С. 35–40.
2. Алшибая, М. М. Случай эффективного 25-летнего функционирования аортокоронарного аутовенозного шунта у больной ишемической болезнью сердца / М. М. Алшибая [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2013. – № 2. – С. 14–16.
3. Базылев, В. В. Сравнительные результаты реваскуляризации бассейна правой коронарной артерии с использованием бимаммарного Y-графта и аутовены / В. В. Базылев [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2014. – № 5. – С. 11–18.
4. Барбухатти, К. О. Первый опыт малоинвазивного способа выделения аутовены для операции коронарного шунтирования / К. О. Барбухатти, В. А. Сапунов, С. Ю. Болдырев // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2010. – Т. 11, № 6. – С. 53. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Шестнадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
5. Богачев-Прокофьев, А. В. Эндоскопический забор венозного кондуита с использованием системы Karl Storz / А. В. Богачев-Прокофьев [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2014. – Т. 15, № 6. – С. 87. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Двадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
6. Бокерия, Л. А. Аортокоронарное шунтирование на работающем сердце: современный взгляд на проблему / Л. А. Бокерия, М. Л. Гордеев, В. М. Авалиани // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2013. – № 4. – С. 4–15.
7. Бокерия, Л. А. Венозные трансплантаты и их состоятельность в ближайшем и отдаленном периодах после аортокоронарного шунтирования / Л. А.

- Бокерия, В. М. Авалиани, С. П. Буторин // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2013. – Т. 14, № 5. – С. 38–47.
8. Бокерия, Л. А. Интраоперационная шунтография как метод контроля непосредственных результатов операций коронарного шунтирования / Л. А. Бокерия [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2010. – № 2. – С. 4–10.
 9. Бокерия, Л. А. Опыт применения эндовидеохирургического метода выделения аутовенозного кондуита при операциях хирургической реваскуляризации миокарда / Л. А. Бокерия [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2009. – Т. 10, № 6. – С. 192. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Пятнадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
 10. Бокерия, Л. А. Сердечно-сосудистая хирургия – 2007. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения / Л. А. Бокерия, Р. Г. Гудкова. – М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева, 2008. – 144 с.
 11. Бокерия, Л. А. Сердечно-сосудистая хирургия – 2010. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения / Л. А. Бокерия, Р. Г. Гудкова. – М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева, 2011. – 192 с.
 12. Бокерия, Л. А. Сердечно-сосудистая хирургия – 2013. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения / Л. А. Бокерия, Р. Г. Гудкова. – М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева, 2014. – 220 с.
 13. Вайкин, В. Е. Влияние эндоскопического выделения большой подкожной вены на функционирование кондуита и состояние нижней конечности / В. Е. Вайкин [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2014. – Т. 15, № 6. – С. 63. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Двадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
 14. Вечерский, Ю. Ю. Оптимизация эндоскопического забора большой подкожной вены при операции коронарного шунтирования / Ю. Ю. Вечерский [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2014. –

- Т. 15, № 6. – С. 62. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Двадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
15. Вищипанов, С. А. Анализ госпитальной летальности операции коронарного шунтирования и реконструкции левого желудочка в различных возрастных группах больных ИБС / С. А. Вищипанов [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2014. – Т. 15, № 6. – С. 81. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Двадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
 16. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
 17. Джорджикия, Р. К. Анестезия и ближайший послеоперационный период у кардиохирургических больных, оперированных по минимально инвазивной технике / Р. К. Джорджикия, Ф. С. Юсупов, С. В. Кузнецов // Казанский медицинский журнал. – 2004. – Т. 85, № 3. – С. 191–194.
 18. Дроздов, В. В. Результат применения эндовидеохирургического метода выделения аутовенозного кондуита при операциях аортокоронарного шунтирования / В. В. Дроздов, Л. А. Бокерия, В. Ю. Мерзляков // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2012. – Т. 13, № 3. – С. 52. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Шестнадцатой ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конф. молодых ученых.
 19. Елисеев, Л. Е. Опыт эндоскопического выделения большой подкожной вены для использования в качестве аортокоронарного шунта / Л. Е. Елисеев [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2012. – Т. 13, № 6. – С. 154. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Восемнадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
 20. Жбанов, И. В. Факторы риска и результаты реваскуляризации миокарда у пожилых пациентов / И. В. Жбанов, А. В. Молочков, Б. В. Шабалкин. Клиническая геронтология. – 2007. – № 5. – С. 44–47.

21. Загатин, М. М. Эндоскопическое выделение вены в хирургии ишемической болезни сердца / М. М. Загатин [и др.] // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2013. – Т. 43, № 3. – С. 1–4.
22. Затолокин, В. В. Разработка нового способа эндоскопического выделения большой подкожной вены при операции коронарного шунтирования / В. В. Затолокин // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2015. – Т. 16, № 3. – С. 205. – Прил.: Тезисы докладов и сообщений Девятнадцатой ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева с Всероссийской конф. молодых ученых.
23. Карева, Ю. Е. Эндоскопическое или открытое выделение аутовены для операций коронарного шунтирования? / Ю. Е. Карева [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2014. – Т. 15, № 3. – С. 34. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Восемнадцатой ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конф. молодых ученых.
24. Колтунов, А. Н. Малоинвазивное выделение большой подкожной вены бедра при операциях аортокоронарного шунтирования / А. Н. Колтунов, А. Н. Лищук, М. В. Кецкало // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2009. – Т. 10, № 6. – С. 195. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Пятнадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
25. Колтунов, А. Н. Эндоскопическое выделение аутовены с нижней конечности при операциях аортокоронарного шунтирования / А. Н. Колтунов, А. Н. Лищук, М. В. Кецкало // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2009. – Т. 10, № 6. – С. 193. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Пятнадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
26. Курасов, Н. О. Эндоскопический метод выделения большой подкожной вены при коронарном шунтировании / Н. О. Курасов [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2014. – Т. 15, № 6. – С. 63. – Прил.:

- тезисы докладов и сообщений Двадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
27. Лавренюк, О. В. Морфологическая оценка венозного аутотрансплантата (большой подкожной вены) при операции аортокоронарного шунтирования [Электронный ресурс] / О. В. Лавренюк [и др.] // Медицина и образование в Сибири. – 2012. – № 6. – Режим доступа: http://www.ngmu.ru/cozo/mos/article/text_full.php?id=850.
 28. Лавренюк, О. В. Эндоскопическое выделение вены в хирургии ИБС / О. В. Лавренюк [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2012. – Т. 13, № 3. – С. 51. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Шестнадцатой ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конф. молодых ученых.
 29. Ликов, И. В. Применение мультиспиральной компьютерной томографии в кардиологии. Современное видение проблемы и возможности для дальнейшего совершенствования методики / И. В. Ликов, Б. А. Сидоренко // Врач-аспирант. – 2011. – № 5.2 (48). – С. 254–261.
 30. Магомедов, Г. М. Эндоскопический забор аутовенозного трансплантата при операциях коронарного шунтирования / Г. М. Магомедов [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2015. – Т. 16, № 3. – С. 45. – Прил.: Тезисы докладов и сообщений Девятнадцатой ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева с Всероссийской конф. молодых ученых.
 31. Макеев, С. А. Эндоскопический забор аутовенозного трансплантата при операциях коронарного шунтирования / С. А. Макеев [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2012. – Т. 13, № 6. – С. 154. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Восемнадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
 32. Махалдиани, З. Б. Видеоэндохирургический метод мобилизации большой подкожной вены голени для АКШ / З. Б. Махалдиани // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – 2001. – Т. 2, № 6. – С. 255. – Прил.: тезисы

докладов и сообщений Седьмого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.

33. Махалдиани, З. Б. Методические подходы эндоскопического выделения лучевой артерии и большой подкожной вены голени для операции ЭНДОМИРМ / З. Б. Махалдиани, Д. В. Лавник, Э. К. Зейналов // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – 2007. – Т. 8, № 6. С. 312. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Тринадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
34. Медведев, В. Н. Способ подготовки аутовенозного трансплантата / В. Н. Медведев, Л. М. Миролубов, В. Г. Изосимов // Казанский медицинский журнал. – 1988. – Т. 69, № 2. – С. 96–98.
35. Мерзляков, В. Ю. 10-летний опыт работы специализированного отделения малоинвазивной коронарной хирургии / В. Ю. Мерзляков [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2014. – Т. 15, № 6. – С. 86. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Двадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
36. Никонова М. Э. Возможности мультиспиральной компьютерной томографии в послеоперационном обследовании пациентов, перенесших коронарное шунтирование / М. Э. Никонова [и др.] // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2012. – № 1. – С. 28–33.
37. Салихов, И. А. Новый инструментарий для подготовки аутовенозного трансплантата / И. А. Салихов, Б. М. Миролубов, В. А. Абдульянов // Казанский медицинский журнал. – 1988. – Т. 69, № 2. – С. 139–141.
38. Семагин, А. А. Ангиографическая оценка функционирования венозных шунтов в средние сроки, выделенных аподактильным методом при операции АКШ / А. А. Семагин [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2012. – Т. 13, № 3. – С. 63. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Шестнадцатой ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конф. молодых ученых.

39. Семагин, А. П. Использование большой подкожной вены у больных ишемической болезнью сердца при коронарном шунтировании: новые возможности / А. П. Семагин [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2011. – № 2. – С. 4–6.
40. Сигаев, И. Ю. Среднеотдаленные результаты выживаемости больных ишемической болезнью сердца с ожирением после аортокоронарного шунтирования / И. Ю. Сигаев [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2008. – № 5. – С. 40–44.
41. Терновой, С. К. Неинвазивная шунтография методом мультиспиральной компьютерной томографии [Электронный ресурс] / С. К. Терновой [и др.] // REJR. – 2011. – Т. 1, № 1. – С. 26–32. – Режим доступа: http://www.rejr.ru/volume/1/Fedotenkov_article_1-1-2011.pdf.
42. Хубулава, Г. Г. Влияние способа забора большой подкожной вены на частоту развития раневых осложнений / Г. Г. Хубулава [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2014. – Т. 15, № 6. – С. 83. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Двадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
43. Чернявский, А. М. Возможности выделения большой подкожной вены с использованием эндоскопической техники при операциях аортокоронарного шунтирования / А. М. Чернявский [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2010. – Т. 11, № 6. – С. 155. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Шестнадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
44. Чернявский, А. М. Малоинвазивный эндоскопический способ выделения большой подкожной вены для операции аортокоронарного шунтирования / А. М. Чернявский [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2009. – Т. 10, № 6. – С. 194. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Пятнадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
45. Чернявский, А. М. Непосредственные сравнительные результаты эндоскопического и открытого выделения большой подкожной вены при

- коронарном шунтировании / А. М. Чернявский [и др.] // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2012. – № 4. – С.15–19.
46. Чернявский, А. М. Результаты открытого и эндоскопического выделения большой подкожной вены при операции АКШ / А. М. Чернявский [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2012. – Т. 13, № 6. – С. 66. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Восемнадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
47. Чернявский, А. М. Сравнительная оценка эндоскопического и открытого способов выделения аутовенозного кондуита для операций коронарного шунтирования / А. М. Чернявский [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2014. – Т. 20, № 4. – С. 130–136.
48. Шарафутдинов, Д. Л. Способ подготовки аутовенозного кондуита для коронарного шунтирования при эндоскопическом выделении / Д. Л. Шарафутдинов [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2014. – Т. 15, № 6. – С. 68. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Двадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов
49. Шумаков, Д. В. Первый опыт эндовидеохирургического забора большой подкожной вены для использования в качестве свободных трансплантатов при операциях реваскуляризации миокарда в условиях искусственного кровообращения / Д. В. Шумаков [и др.] // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2004. – № 1. – С. 45.
50. Юрченко Д. Л. Опыт эндоскопического выделения аутовенозного сосудистого трансплантата при операциях коронарного шунтирования / Д. Л. Юрченко [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2012. – Т. 13, № 6. – С. 59. – Прил.: тезисы докладов и сообщений Восемнадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов.
51. Abbaszadeh, M. The risk factors affecting the complications of saphenous vein graft harvesting in aortocoronary bypass surgery / M. Abbaszadeh [et al.] // Bras. Cir. Cardiovasc. – 2008. – Vol. 23, № 3. – P. 317–322.

52. Accord, R. Endoscopic vein harvesting for coronary bypass grafting: a blessing or trojan horse? [Электронный ресурс] / R. Accord, J. Maessen // *Cardiol. Res. Pract.* – 2011. – Article ID 813512. – Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3088095/pdf/CRP2011-813512.pdf>.
53. Alimi, Y. S. Venous pump of the calf: A study of venous and muscular pressures / Y. S. Alimi, P. Barthelemy, C. Juhan // *J. Vasc. Surg.* – 1994. – Vol. 20, № 5. – P. 728–735.
54. Allen, K. B. Endoscopic saphenous vein harvesting / K. B. Allen, C. J. Shaar // *Ann. Thorac. Surg.* – 1997. – Vol. 64. – P. 265–266.
55. Allen, K. B. Endoscopic versus traditional saphenous vein harvesting: a prospective, randomized trial / K. B. Allen [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 1998. – Vol. 66. – P. 26–32.
56. Allen, K. B. Facile location of the saphenous vein during endoscopic vessel harvesting / K. B. Allen, C. J. Shaar // *Ann. Thorac. Surg.* – 2000. – Vol. 69. – P. 295–297.
57. Allen, K. B. Influence of endoscopic versus traditional saphenectomy on event-free survival: five-year follow-up of a prospective randomized trial / K. B. Allen [et al.] // *Heart Surg. Forum.* – 2003. – Vol. 6. – P. E143–E145.
58. Allen, K. B. Management of closed space infections associated with endoscopic vein harvest / K. B. Allen [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2000. – Vol. 69. – P. 960–961.
59. Allen, K. B. Saphenectomy wound complications: fact or fiction / K. B. Allen, D. A. Heimansohn, C. J. Shaar // *Ann. Thorac. Surg.* – 2001. – Vol. 72. – P. 319–320.
60. Allen, K. Endoscopic vascular harvest in coronary artery bypass grafting surgery: a consensus statement of the international society of minimally invasive cardiothoracic surgery (ISMICS) 2005 / K. Allen [et al.] // *Innovations.* – 2005. – Vol. 1, № 2. – P. 51–60.

61. Alrawi, S. J. A comparative study of endothelial cell injury during open and endoscopic saphenectomy: an electron microscopic evaluation / S. J. Alrawi [et al.] // Heart Surg. Forum. – 2001. – Vol. 4, № 2. – P. 120–127.
62. Alrawi, S. J. Intercellular and vascular cell adhesion molecule levels in endoscopic and open saphenous vein harvesting for coronary artery bypass surgery / S. J. Alrawi [et al.] // Heart Surg. Forum. – 2000. – Vol. 3, № 3. – P. 241–245.
63. Alrawi, S. J. Interleukin-1, interleukin-2 and interleukin-10 expression in different techniques of saphenous vein harvesting / S. J. Alrawi [et al.] // Heart Surg. Forum. – 2000. – Vol. 4, № 1. – P. 47–52.
64. Alrawi, S. J. Saphenous vein endothelial cell viability: a comparative study of endoscopic and open saphenectomy for coronary artery bypass grafting / S. J. Alrawi [et al.] // Journal of the society of laparoendoscopic surgeons. – 2001. – Vol. 5. – P. 37–45.
65. Alrawi, S. Nitric oxide expression by interleukin-10 in the endoscopic and open methods of vein harvesting in coronary artery bypass surgery / S. Alrawi [et al.] // Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons. – 2002. – Vol. 6. – P. 5–9.
66. Andreas, M. Endoscopic vein harvesting is influenced by patient-related risk factors and may be of specific benefit in female patients / M. Andreas [et al.] // Interact. CardioVasc. Thorac. Surg. – 2013. – Vol. 17. – P. 603–607.
67. Andreassen, J. J. Endoscopic vs open saphenous vein harvest for coronary artery bypass grafting: a prospective randomized trial / J. J. Andreassen, V. Nekrasas, C. Dethlefsen // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2008. – Vol. 34. – P. 384–389.
68. Aranki, S. F. Demise of open vein harvesting / S. F. Aranki, B. Shopnick // Circulation. – 2011. – Vol. 123. – P. 127–128.
69. Aranki, S. F. Endoscopic versus open vein-graft harvesting / S. F. Aranki, B. Shopnick // N. Engl. J. Med. – 2009. – Vol. 361, № 19. – P. 1907.
70. Athanasiou, T. Are wound healing disturbances and length of hospital stay reduced with minimally invasive vein harvest? A meta-analysis / T. Athanasiou [et al.] // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2004. – Vol. 26. – P. 1015–1026.

71. Athanasiou, T. Leg wound infection after coronary artery bypass grafting: a meta-analysis comparing minimally invasive versus conventional vein harvesting / T. Athanasiou [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2003. – Vol. 76. – P. 2141–2146.
72. Au, W. K. Improved leg wound healing with endoscopic saphenous vein harvest in coronary artery bypass graft surgery: a prospective randomized study in asian population / W. K. Au [et al.] // *J. Card. Surg.* – 2008. – Vol. 23. – P. 633–637.
73. Auguadro, C. Multislice computed tomography for the evaluation of coronary bypass grafts and native coronary arteries: comparison with traditional angiography / C. Auguadro [et al.] // *J. Cardiovasc. Med.* – 2009. – Vol.10, № 6. – P. 454–460.
74. Aziz, O. Does minimally invasive vein harvesting technique affect the quality of the conduit for coronary revascularization? / O. Aziz [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2005. – Vol. 80. – P. 2407–2414.
75. Barnard, J. B. Endoscopic saphenous vein harvesting for coronary artery bypass grafts: NICE guidance / J. B. Barnard, D. J. M. Keenan // *Heart.* – 2011. – Vol. 97. – P. 327–329.
76. Baumann, F. G. Vein contraction and smooth muscle cell extensions as causes of endothelial damage during graft preparation / F. G. Baumann [et al.] // *Ann. Surg.* – 1981. – Vol. 194, № 2. – P. 199–211.
77. Behr, R. Endoskopische Venenentnahme durch Kardiotechniker. Vorteile – rechtliche Aspekte – Erfahrungen / R. Behr [et al.] // *Kardiotechnik.* – 2006. – № 1. – S. 13–20.
78. Bisleri, G. Detrimental impact of endoscopic vein harvesting: a word of caution / G. Bisleri, F. H. Cheema, C. Muneretto // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2011. – Vol. 142, № 2. – P. 481.
79. Bisleri, G. Endoscopic vessel harvesting: good or bad? / G. Bisleri, A. Moggi, C. Muneretto // *Curr. Opin. Cardiol.* – 2013. – Vol. 28, № 6. – P. 666–670.
80. Bitondo, J. M. Endoscopic versus open saphenous vein harvest: a comparison of postoperative wound complications / J. M. Bitondo [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2002. – Vol. 73. – P. 523–528.

81. Black, E. A. Minimally invasive vein harvesting significantly reduces pain and wound morbidity / E. A. Black [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2002. – Vol. 22. – P. 381–386.
82. Bleiziffer, S. Minimal-invasive Venenentnahme als Standardverfahren in der Bypasschirurgie / S. Bleiziffer, M-A. Deutsch, R. Lange // *Z. Herz- Thorax- Gefäßchir.* – 2011. – Vol. 25. – S. 129-131.
83. Bonde, P. Endoscopic vein harvest: Advantages and limitations / P. Bonde, A. N. J. Graham, S. W. MacGowan // *Ann. Thorac. Surg.* – 2004. – Vol. 77. – P. 2076–2082.
84. Borowski, A. Klinische Erfahrungen mit einer minimal-invasiven, nicht-endoskopischen Technik zur Präparation der Vena saphena magna / A. Borowski, H. Korb // *Z. Herz- Thorax- Gefäßchir.* – 2001. – Vol. 15. – S. 50–54.
85. Bourassa, M. G. Changes in grafts and coronary arteries after saphenous vein aortocoronary bypass surgery: results at repeat angiography / M. G. Bourassa [et al.] // *Circulation.* – 1982. – Vol. 65. – P. 90–97.
86. Brandt, C. P. Review of efforts to decrease costly leg wound complications in the medicare population following coronary revascularization / C. P. Brandt [et al.] // *Heart Surg Forum.* – 2003. – Vol. 6, № 4. – P. 258–263.
87. Brat, R. Endoscopic vs open saphenous vein harvest for coronary artery bypass grafting: a leg-related morbidity and histological comparison [Электронный ресурс] / R. Brat, J. Horacek, J. Sieja // *Biomed. Pap. Med. Fac. Univ. Palacky Olomouc Czech. Repub.* – 2012. – Vol. 156. – Art. XX. – Режим доступа: <http://www.biomed.papers.upol.cz/getrevsrc.php?identification=public&mag=bio&raid=301&type=fin&ver=2>.
88. Brown, E. N. Strategies to reduce intraluminal clot formation in endoscopically harvested saphenous veins / E. N. Brown [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2007. – Vol. 134. – P. 1259–1265.
89. Cable, D. G. Endoscopic saphenous vein harvesting: minimally invasive video-assisted saphenectomy / D. G. Cable, J. A. Dearani // *Ann. Thorac. Surg.* – 1997. – Vol. 64. – P. 1183–1185.

90. Cable, D. G. Minimally invasive saphenous vein harvesting: endothelial integrity and early clinical results / D. G. Cable, J. A. Dearani // *Ann. Thorac. Surg.* – 1998. – Vol. 66. – P. 139–143.
91. Calcaterra, D. Venous gas embolization during endoscopic vein harvesting for coronary artery revascularization: a life-threatening event / D. Calcaterra, T. Salerno // *J. Card. Surg.* – 2007. – Vol. 22. – P. 498–499.
92. Carpino, P. A. Clinical benefits of endoscopic vein harvesting in patients with risk factors for saphenectomy wound infections undergoing coronary artery bypass grafting / P. A. Carpino, K. R. Khabbaz, R. M. Bojar // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2000. – Vol. 119. – P. 69–76.
93. Carrizo, G. J. Endoscopic harvesting of the greater saphenous vein for aortocoronary bypass grafting / G. J. Carrizo, J. J. Livesay, L. Luy // *Tex. Heart Inst. J.* – 1999. – Vol. 26, № 2. – P. 120–123.
94. Ceresa, F. Minimally invasive non-endoscopic vein harvest using a laryngoscope. A preliminary experience / F. Ceresa, F. Patanè // *Interact. CardioVasc. Thorac. Surg.* – 2010. – Vol. 10. – P. 312–314.
95. Chavanon, O. Endoscopic saphenectomy for coronary artery bypass surgery: comparison of two techniques with and without carbon dioxide insufflation / O. Chavanon [et al.] // *Can. J. Cardiol.* – 2000. – Vol 16, № 6. – P. 757–761.
96. Chen, X. C. Sudden cardiovascular collapse caused by carbon dioxide embolism during endoscopic saphenectomy for coronary artery bypass grafting [Электронный ресурс] / X. C. Chen [et al.] // *Chin. Med. J. (Engl.)*. – 2006. – Vol. 119, № 4. – P. 345–348. – Режим доступа: <http://www.cmj.org/Periodical/paperlist.asp?id=LW8942&linkintype=pubmed>.
97. Cheng, D. Endoscopic vascular harvest in coronary artery bypass grafting surgery: a meta-analysis of randomized trials and controlled trials / D. Cheng [et al.] // *Innovations.* – 2005. – Vol. 1, № 2. – P. 61–74.
98. Cheng, D. Endoscopic vein-graft harvesting: balancing the risk and benefits / D. Cheng [et al.] // *Innovations.* – 2010. – Vol. 5, № 2. – P. 70–73.

99. Chiu, K.-M. Reduction of carbon dioxide embolism for endoscopic saphenous vein harvesting / K.-M. Chiu [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2006. – Vol. 81. – P. 1697–1699.
100. Chou, N. Endoscopic vein harvest in elective off-pump coronary artery bypass grafting / N. Chou, M. Lee, S. Wang // *J. Zhejiang Univ. Sci. B.* – 2009. – Vol. 10. – P. 748–752.
101. Cisowski, M. Minimally invasive saphenous vein harvesting for coronary artery bypass grafting - comparison of three less invasive methods [Электронный ресурс] / M. Cisowski [et al.] // *Med. Sci. Monit.* – 2000. – Vol. 6, № 4. – P. 735–739. – Режим доступа: <http://www.medscimonit.com/fulltxt.php?ICID=508195>.
102. Cohn, J. D. Optimizing saphenous vein site selection using intraoperative venous duplex ultrasound scanning / J. D. Cohn, K. F. Korver // *Ann. Thorac. Surg.* – 2005. – Vol. 79. – P. 2013–2017.
103. Connolly, M. W. Endoscopic versus open vein-graft harvesting / M. W. Connolly, R. S. Poston // *N. Engl. J. Med.* – 2009. – Vol. 361, № 19. – P. 1907–1908.
104. Cook, R. C. Traction injury during minimally invasive harvesting of the saphenous vein is associated with impaired endothelial function / R. C. Cook [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2004. – Vol. 127, № 1. – P. 65–71.
105. Coppoolse, R. Routine minimal invasive vein harvesting reduces postoperative morbidity in cardiac bypass procedures. Clinical report of 1400 patients / R. Coppoolse [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1999. – Vol. 16. – P. 61–66.
106. Cremer J. Koronare Bypassoperation / J. Cremer // *Z. Herz- Thorax- Gefäßchir.* – 2009. – Vol. 23. – S. 87–92.
107. Cremer, J. Endoskopische Venenentnahme - immer noch ein aktuelles Thema? / J. Cremer // *Z. Herz- Thorax- Gefäßchir.* – 2011. – Vol. 25. – S. 121.
108. Crouch, J. D. Open versus endoscopic saphenous vein harvesting: wound complications and vein quality / J. D. Crouch [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 1999. – Vol. 68. – P. 1513–1516.

109. Dacey, L. J. Long-term outcomes of endoscopic vein harvesting after coronary artery bypass grafting / L. J. Dacey [et al.] // *Circulation*. – 2011. – Vol. 123. – P. 147–153.
110. Dalrymple-Hay, M. J. R. Endoscopic vein harvesting with the aid of carbon dioxide insufflation / M. J. R. Dalrymple-Hay [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2001. – Vol. 71. – P. 739–741.
111. D'Arrigo, G. A new and safe device for minimally invasive saphenous vein harvesting: results after 100 cases / G. D'Arrigo [et al.] // *Innovations*. – 2007. – Vol. 2. – P. 205–208.
112. Dashwood, M. "No-touch" saphenous vein harvesting improves graft performance in patients undergoing coronary artery bypass surgery: a journey from bedside to bench / M. Dashwood, J. C. Tsui // *Vascular pharmacology*. – 2013. – Vol. 58. – P. 240–250.
113. Dashwood, M. R. Saphenous vein harvest with the Mayo extraluminal dissector: is endothelial function preserved? / M. R. Dashwood, S. Fremes, D. S. R. Souza // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2009. – Vol. 139, № 1. – P. 239–241.
114. Davis, Z. Endoscopic vein harvest for coronary artery bypass grafting: technique and outcomes / Z. Davis [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1998. – Vol. 116, № 2. – P. 228–235.
115. Davis, Z. Long-term patency of coronary grafts with endoscopically harvested saphenous veins determined by contrast-enhanced electron beam computed tomography / Z. Davis [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2004. – Vol. 127, № 3. – P. 823–828.
116. De Rueda, F. Novel no-touch technique of harvesting the saphenous vein for coronary artery bypass grafting / F. De Rueda [et al.] // *Arq. Bras. Cardiol.* – 2008. – Vol. 90, № 6. – P. 356–362.
117. Deppe, A.-C. Endoscopic vein harvesting for coronary artery bypass grafting: a systematic review with meta-analysis of 27789 patients / A.-C. Deppe [et al.] // *J. Surg. Res.* – 2013. – Vol. 180. – P. 114–124.

118. Desai, P. Impact of the learning curve for endoscopic vein harvest on conduit quality and early graft patency / P. Desai [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2011. – Vol. 91. – P. 1385–1392.
119. Dreifaldt, M. The "no-touch" harvesting technique for vein grafts in coronary artery bypass surgery preserves an intact vasa vasorum / M. Dreifaldt [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2011. – Vol. 141. – P. 145–150.
120. Düsterhöft, V. Die traditionelle und die minimal-invasive Saphenektomie in der aortokoronaren Bypasschirurgie / V. Düsterhöft [et al.] // *Z. Herz- Thorax-Gefäßchir.* – 2000. – Vol. 14. – S. 204–211.
121. Düsterhöft, V. Wound-healing disturbances after vein harvesting for CABG: a randomized trial to compare the minimally invasive direct vision and traditional approaches / V. Düsterhöft [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2001. – Vol. 72. – P. 2038–2043.
122. Fabricius, A. M. Endothelial function of human vena saphena magna prepared with different minimally invasive harvesting techniques / A. M. Fabricius [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2000. – Vol. 18. – P. 400–403.
123. Fabricius, A. M. Minimally invasive saphenous vein harvesting techniques: morphology and postoperative outcome / A. M. Fabricius [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2000. – Vol. 70. – P. 473–478.
124. Felisky, C. D. Endoscopic greater saphenous vein harvesting reduces the morbidity of coronary artery bypass surgery / C. D. Felisky [et al.] // *The American Journal of Surgery.* – 2002. – Vol. 183. – P. 576–579.
125. Fitzgibbon, G. M. Coronary bypass graft fate and patient outcome: angiographic follow-up of 5065 grafts related to survival and reoperation in 1388 patients during 25 years / G. M. Fitzgibbon [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1996. – Vol. 28, № 3. – P. 616–626.
126. Folliguet, T. A. Endoscopic saphenous vein harvesting versus 'open' technique. A prospective study / T. A. Folliguet [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1998. – Vol. 13. – P. 662–666.

127. Furnary, A. P. Endoscopic saphenous vein harvesting: The good, the bad, and the ugly / A. P. Furnary // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2005. – Vol. 129. – P. 488–490.
128. Galbraith, G. F. A retrospective comparative study of open and endoscopic saphenous vein harvesting / G. F. Galbraith, W. Pica-Furey // *J. Endovasc. Ther.* – 2000. – Vol. 7. – P. 460–468.
129. Garcia-Altes, A. A systematic review of cost-effectiveness evidence of endoscopic saphenous vein harvesting: is it efficient? / A. Garcia-Altes, S. Peiro // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2011. – Vol. 41. – P. 831–836.
130. Garland, R. A retrospective audit of long-term lower limb complications following leg vein harvesting for coronary artery bypass grafting / R. Garland [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2003. – Vol. 23. – P. 950–955.
131. Gesundheit. Todesursachen in Deutschland 2014 [Электронный ресурс] / Statistisches Bundesamt. – Wiesbaden, 2016. – 44 S. – Режим доступа: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Todesursachen/Todesursachen2120400147004.pdf;jsessionid=7FC6E79CCD0A652A84F4260E6E8C4EC4.cae4?__blob=publicationFile.
132. Glineur, D. Angiographic predictors of 3-year patency of bypass grafts implanted on the right coronary artery system: a prospective randomized comparison of gastroepiploic artery, saphenous vein, and right internal thoracic artery grafts / D. Glineur [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2011. – Vol. 142, № 5. – P. 980–988.
133. Goel, P. Use of direct laryngoscope for better exposure in minimally invasive saphenous vein harvesting / P. Goel [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2000. – Vol. 17. – P. 182–183.
134. Goldman, S. Long-term patency of saphenous vein and left internal mammary artery grafts after coronary artery bypass surgery. Results from a department of Veterans Affairs Cooperative Study / S. Goldman [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2004. – Vol. 44, № 11. – P. 2149–2156.

135. Grant, S. W. What is the impact of endoscopic vein harvesting on clinical outcomes following coronary artery bypass graft surgery? / S. W. Grant [et al.] // Heart. – 2012. – Vol. 98. – P. 60–64.
136. Greenfield, G. T. Minimally invasive vein harvest and wound healing using the SaphLITE retractor system / G. T. Greenfield [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 2001. – Vol. 72. – P. S1046–1049.
137. Greer, S. E. Subatmospheric pressure dressing for saphenous vein donor-site complications / S. E. Greer [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 2001. – Vol. 71. – P. 1038–1040.
138. Griffith, G. L. Endoscopic and traditional saphenous vein harvest: a histologic comparison / G. L. Griffith [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 2000. – Vol. 69. – P. 520–523.
139. Hashmi, S. F. Histological and immunohistochemical evaluation of human saphenous vein harvested by endoscopic and open conventional methods [Электронный ресурс] / S. F. Hashmi [et al.] // Interact. CardioVasc. Thorac. Surg. – 2015. – Vol. 20, № 2. – P. 178–185. – Режим доступа: <http://www.icvts.oxfordjournals.org/content/20/2/178.full.pdf+html>.
140. Hausmann, H. Druckkontrollierte Vena saphena magna-Präparation zum aorto-koronaren Venenbypass / H. Hausmann, H.-J. Merker, R. Hetzer // Z. Herz-Thorax- Gefäßchir. – 1996. – Vol. 10. – S. 162–167.
141. Hayward III, T. Z. Endoscopic versus open saphenous vein harvest: the effect on postoperative outcomes / T. Z. Hayward III [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 1999. – Vol. 68. – P. 2107–2111.
142. Hayward, P. A. R. Comparable patencies of the radial artery and right internal thoracic artery or saphenous vein beyond 5 years: results from radial artery patency and clinical outcomes trial / P. A. R. Hayward [et al.] // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2010. – Vol. 139. – P. 60–67.
143. Head, S. J. Coronary artery bypass grafting vs. percutaneous coronary intervention for patients with three-vessel disease: final five-year follow-up of the

- SYNTAX trial / S. J. Head [et al.] // *European Heart Journal*. – 2014. – Vol. 35. – P. 2821–2830.
144. Herrle, F. Reihe Evidenzbasierte Chirurgie. Teil 3: "Die Sieben Todsünden" / F. Herrle, U. Güller // *Z. Herz- Thorax- Gefäßchir.* – 2009. – Vol. 23. – S. 235–242.
145. Hinokiyama, K. Vein graft harvesting induces inflammation and impairs vessel reactivity / K. Hinokiyama [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2006. – Vol. 82. – P. 1458–1464.
146. Hocking, K. M. Detrimental effects of mechanical stretch on smooth muscle function in saphenous veins / K. M. Hocking [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2011. – Vol. 53, № 2. – P. 454–460.
147. Horvath, K. D. Operative outcomes of minimally invasive saphenous vein harvest / K. D. Horvath [et al.] // *The American Journal of Surgery*. – 1998. – Vol. 175. – P. 391–395.
148. Huber, S. Endoscopic vein harvesting in coronary artery bypass surgery / S. Huber [et al.] // *Eur. Surg.* – 2007. – Vol. 39, № 2. – P. 96–104.
149. Hussaini, B. Evaluation of endoscopic vein extraction on structural and functional viability of saphenous vein endothelium [Электронный ресурс] / B. Hussaini [et al.] // *Journal of Cardiothoracic Surgery*. – 2011. – Vol. 6. – Art. № 82. – Режим доступа: <http://www.cardiothoracicsurgery.org/content/pdf/1749-8090-6-82.pdf>.
150. Isgro, F. Minimally invasive saphenous vein harvesting: is there an improvement of the results with the endoscopic approach? / F. Isgro [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1999. – Vol. 16. – P. 58–60.
151. Jabara, R. Comparison of multidetector 64-slice computed tomographic angiography to coronary angiography to assess the patency of coronary artery bypass grafts / R. Jabara [et al.] // *Am. J. Cardiol.* – 2007. – Vol. 99. – P. 1529–1534.
152. Jeremy, J. Y. A bioabsorbable (polyglactin), nonrestrictive, external sheath inhibits porcine saphenous vein graft thickening / J. Y. Jeremy [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2004. – Vol. 127, № 6. – P. 1766–1772.

153. Kayacioglu, I. The risk factors affecting the complications of saphenous vein graft harvesting in aortocoronary bypass surgery / I. Kayacioglu, G. Gamur, R. Gunay // *Tohoku J. Exp. Med.* – 2007. – Vol. 211. – P. 331–337.
154. Khaleel, M. S. High-pressure distention of the saphenous vein during preparation results in increased markers of inflammation: a potential mechanism for graft failure / M. S. Khaleel [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2012. – Vol. 93. – P. 552–558.
155. Kiaii, B. A prospective randomized trial of endoscopic versus conventional harvesting of the saphenous vein in coronary artery bypass surgery / B. Kiaii [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2002. – Vol. 123, № 2. – P. 204–212.
156. Kiani, S. Endoscopic venous harvesting by inexperienced operators compromises venous graft remodelling / S. Kiani [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2012. – Vol. 93. – P. 11–18.
157. Kiani, S. Is endoscopic harvesting bad for saphenous vein graft patency in coronary surgery? / S. Kiani, R. Poston // *Current Opinion in Cardiology.* – 2011. – Vol. 26. – P. 518–522.
158. Kim, F. Y. Saphenous vein graft disease: review of pathophysiology, prevention, and treatment / F. Y. Kim [et al.] // *Cardiology in review.* – 2013. – Vol. 21, № 2. – P. 101–109.
159. Kirmani, B. H. Mid-term outcomes for endoscopic versus open vein harvest: a case control study [Электронный ресурс] / B. H. Kirmani [et al.] // *Journal of Cardiothoracic Surgery.* – 2010. – Vol. 5. – Art. № 44. – Режим доступа: <http://www.cardiothoracicsurgery.org/content/5/1/44>.
160. Kolli, A. Compartment syndrome after endoscopic harvest of the great saphenous vein during coronary artery bypass grafting / A. Kolli [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2010. – Vol. 89. – P. 271–273.
161. Krishnamoorthy, B. A randomized study comparing three groups of vein harvesting methods for coronary artery bypass grafting: endoscopic harvest versus standard bridging and open techniques / B. Krishnamoorthy [et al.] // *Interact. CardioVasc. Thorac. Surg.* – 2012. – Vol. 15. – P. 224–228.

162. Krishnamoorthy, B. Closed suction drainage improves clinical outcome in patients undergoing endoscopic vein harvesting for coronary artery bypass grafting / B. Krishnamoorthy [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2012. – Vol. 93. – P. 1201–1205.
163. Krishnamoorthy, B. Does the introduction of a comprehensive structured training programme for endoscopic vein harvesting improve conduit quality? A multicentre pilot study [Электронный ресурс] / B. Krishnamoorthy [et al.] // *Interact. CardioVasc. Thorac. Surg.* – 2015. – Vol. 20, № 2. – P. 186–193. – Режим доступа: <http://www.icvts.oxfordjournals.org/content/20/2/186.full.pdf+html>.
164. Кyo, S. Endoscopic harvest of saphenous vein graft for coronary artery bypass grafting: Saitama-Olympus technique / S. Kyo [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1998. – Vol. 14 (Suppl. 1). – P. S93–S99.
165. Kypson, A. P. Sudden cardiac arrest after coronary bypass grafting as a result of massive carbon dioxide embolism / A. P. Kypson // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2005. – Vol. 130, № 3. – P. 936–937.
166. Lai, T. The transition from open to endoscopic saphenous vein harvesting and its clinical impact / T. Lai [et al.] // *Tex. Heart Inst. J.* – 2006. – Vol. 33. – P. 316–320.
167. Lancey, R. A. Scanning electron microscopic analysis of endoscopic versus open vein harvesting techniques / R. A. Lancey, H. Cuenoud, J. J. Nunnari // *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. – 2001. – Vol. 42, № 3. – P. 297–301.
168. Lau, G. T. Lumen loss in the first year in saphenous vein grafts is predominantly a result of negative remodelling of the whole vessel rather than a result of changes in wall thickness / G. T. Lau [et al.] // *Circulation*. – 2006. – Vol. 114. – P. I-435–I-440.
169. Lehmann, A. Pneumoperitoneum secondary to endoscopic harvest of saphenous vein graft / A. Lehmann [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2000. – Vol. 69. – P. 1937–1938.

170. Likosky, D. S. To use or not to use: a focus on endoscopic vein harvesting / D. S. Likosky, L. J. Dacey // *Future Cardiol.* – 2011. – Vol. 7, № 3. – P. 277–280.
171. Liliav, B. Necrotizing fasciitis following endoscopic harvesting of the greater saphenous vein for coronary artery bypass graft / B. Liliav, D. Yakoub, A. Kasabian // *Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons.* – 2011. – Vol. 15. – P. 90–95.
172. Lin, S-M. Carbon dioxide embolism diagnosed by transesophageal echocardiography during endoscopic vein harvesting for coronary artery bypass grafting / S-M. Lin [et al.] // *Anesth. Analg.* – 2003. – Vol. 96. – P. 683–685.
173. Lin, T.-Y. Carbon dioxide embolism during endoscopic saphenous vein harvesting in coronary artery bypass surgery / T.-Y. Lin [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2003. – Vol. 126, № 6. – P. 2011–2015.
174. Liu, Z-G. Direct measurement of nitric oxide release from saphenous vein: abolishment by surgical preparation / Z-G. Liu [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2001. – Vol. 71. – P. 133–137.
175. Loop, F. D. Influence of the internal mammary artery graft on 10-year survival and other cardiac events / F. D. Loop [et al.] // *N. Engl. J. Med.* – 1986. – Vol. 314. – P. 1–6.
176. Lopes, R. D. Endoscopic versus open vein-graft harvesting in coronary-artery bypass surgery / R. D. Lopes [et al.] // *N. Engl. J. Med.* – 2009. – Vol. 361. – P. 235–244.
177. Luckraz, H. Pre-operative long saphenous vein mapping predicts vein anatomy and quality leading to improved post-operative leg morbidity / H. Luckraz [et al.] // *Interact. CardioVasc. Thorac. Surg.* – 2008. – Vol. 7. – P. 188–191.
178. Lumsden, A. B. Subcutaneous, video-assisted saphenous vein harvest: report of the first 30 cases / A. B. Lumsden [et al.] // *Cardiovasc. Surg.* – 1996. – Vol. 4. – P. 771–776.
179. Lutz, C. W. Endoscopic vs. conventional vein harvesting: first results with a new, non-disposable system / C. W. Lutz [et al.] // *Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2001. – Vol. 49. – P. 321–327.

180. Lutz, C. W. Minimal-invasive, video-assisted vein harvesting for cardiac and vascular surgical procedures / C. W. Lutz [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1997. – Vol. 12. – P. 519–521.
181. Lutz, Chr. Die Methode der minimalinvasiven, endoskopischen, videoassistierten Venenentnahme / Chr. Lutz [et al.] // *Z. Kardiol.* – 1999. – Vol. 88. – Suppl. 4. – S. IV/35–IV/41.
182. Magee, M. J. Coronary artery bypass graft failure after On-Pump and Off-Pump coronary artery bypass: findings from PREVENT IV / M. J. Magee [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2008. – Vol. 85. – P. 494–500.
183. Mahmood, Z. Decreased morbidity following long saphenous vein harvesting using a minimally invasive technique: a randomised controlled trial comparing two techniques for long saphenous vein harvest [Электронный ресурс] / Z. Mahmood [et al.] // *Journal of Cardiothoracic Surgery.* – 2006. – Vol. 1. – Art. №15. – Режим доступа: <http://www.cardiothoracicsurgery.org/content/pdf/1749-8090-1-15.pdf>.
184. Mariani, M. A. Endoscopic vein harvesting: just a promised Land? / M. A. Mariani, S. C. Arrigoni, J. G. Grandjean // *Innovations.* – 2011. – Vol. 6, № 4. – P. 207–208.
185. Martineau, A. Transesophageal echocardiographic diagnosis of carbon dioxide embolism during minimally invasive saphenous vein harvesting and treatment with inhaled epoprostenol / A. Martineau [et al.] // *Anesth. Analg.* – 2003. – Vol. 96. – P. 962–964.
186. McHorney, C. A. The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): II. Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs / C. A. McHorney, J. E. Ware, A. E. Raczek // *Med. Care.* – 1993. – Vol. 31, № 3. – P. 247–263.
187. Meyer, D. M. Histologic evidence of the safety of endoscopic saphenous vein graft preparation / D. M. Meyer [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2000. – Vol. 70. – P. 487–491.

188. Mommerot, A. Carbon dioxide embolism induced by endoscopic saphenous vein harvesting during coronary artery bypass grafting / A. Mommerot, L. P. Perrault // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2006. – Vol. 132, № 6. – P. 1502.
189. Morris, R. J. Minimally invasive saphenous vein harvesting / R. J. Morris, M. T. Butler, L. E. Samuels // *Ann. Thorac. Surg.* – 1998. – Vol. 66. – P. 1026–1028.
190. Mullen, J. C. Reductions of leg wound infections following coronary artery bypass surgery / J. C. Mullen [et al.] // *Can. J. Cardiol.* – 1999. – Vol. 15, № 1. – P. 65–68.
191. Najam, O. Scrotal distention after endoscopic harvesting of the saphenous vein in patients with inguinal hernia / O. Najam [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2011. – Vol. 92. – P. 733–735.
192. Narayan, P. Saphenous vein harvest with the Mayo extraluminal dissector: is endothelial function preserved? / P. Narayan [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2009. – Vol. 138, № 2. – P. 508–510.
193. Nasso, G. Minimally invasive saphenous vein harvesting guided by preoperative echotomography: results of a prospective randomized study / G. Nasso [et al.] // *Interact. CardioVasc. Thorac. Surg.* – 2005. – Vol. 4. – P. 464–468.
194. Nezafati, M. H. Immunohistochemistry comparing endoscopic vein harvesting vs. open vein harvesting on saphenous vein endothelium [Электронный ресурс] / M. H. Nezafati [et al.] // *Journal of Cardiothoracic Surgery.* – 2014. – Vol. 9. – Art. 101. – Режим доступа: <http://www.cardiothoracicsurgery.org/content/pdf/1749-8090-9-101.pdf>.
195. Nickum, C. W. Endoscopic lesser saphenous vein harvesting for coronary artery bypass grafting: first reported case / C. W. Nickum [et al.] // *Innovations.* – 2005. – Vol. 1, № 2. – P. 96–97.
196. O'Regan, D. J. Assessment of human long saphenous vein function with minimally invasive harvesting with the Mayo stripper / D. J. O'Regan [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1997. – Vol. 12. – P. 428–435.

197. Oddershede, L. Economic evaluation of endoscopic versus open vein harvest for coronary artery bypass grafting / L. Oddershede [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2012. – Vol. 93. – P. 1174–1180.
198. Oddershede, L. Endoscopic vein harvesting for coronary artery bypass grafting is safe and reduces postoperative resource consumption / L. Oddershede, J. J. Andreasen // *J. Cardiovasc. Dis. Diagn.* – 2014. – Vol. 2, № 5. – Art. 171. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.4172/2329-9517.1000171>.
199. Okon, E. B. Effect of moderate pressure distention on the human saphenous vein vasomotor function / E. B. Okon [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2004. – Vol. 77. – P. 108–114.
200. Ouzounian, M. Endoscopic versus open saphenous vein harvest technique in the randomized on/off bypass (ROOBY) trial / M. Ouzounian, I. S. Ali // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2011. – Vol. 142, № 3. – P. 724–725.
201. Ouzounian, M. Impact of endoscopic versus open saphenous vein harvest techniques on outcomes after coronary artery bypass grafting / M. Ouzounian [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2010. – Vol. 89. – P. 403–409.
202. Pache, G. Initial experience with 64-slice cardiac CT: non-invasive visualization of coronary artery bypass grafts / G. Pache [et al.] // *European Heart Journal.* – 2006. – Vol. 27. – P. 976–980.
203. Paletta, C. E. Major leg wound complications after saphenous vein harvest for coronary revascularization / C. E. Paletta [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2000. – Vol. 70. – P. 492–497.
204. Parang, P. Coronary vein graft disease: Pathogenesis and prevention [Электронный ресурс] / P. Parang, R. Arora // *Can. J. Cardiol.* – 2009. – Vol. 25, № 2. – P. e57–e62. – Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2691920/pdf/cjc25e057.pdf>.
205. Patel, A. N. Prospective analysis of endoscopic vein harvesting / A. N. Patel [et al.] // *The American Journal of Surgery.* – 2001. – Vol. 182. – P. 716–719.
206. Patel, N. N. Open or endoscopic vein graft harvesting - this is the question! / N. N. Patel, G. D. Angelini // *Nat. Rev. Cardiol.* – 2009. – Vol. 6. – P. 738–740.

207. Perrault, L. P. Early quantitative coronary angiography of saphenous vein grafts for coronary artery bypass grafting harvested by means of open versus endoscopic saphenectomy: a prospective randomized trial / L. P. Perrault [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2004. – Vol. 127, № 5. – P. 1402–1407.
208. Perrault, L. P. Techniques, complications, and pitfalls of endoscopic saphenectomy for coronary artery bypass grafting surgery / L. P. Perrault [et al.] // *J. Card. Surg.* – 2005. – Vol. 20. – P. 393–402.
209. Potapov, E. V. CO₂ embolism during minimally invasive vein harvesting / E. V. Potapov, S. Buz, R. Hetzer // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2007. – Vol. 31. – P. 944–945.
210. Puskas, J. D. A randomized trial of endoscopic versus open saphenous vein harvest in coronary bypass surgery / J. D. Puskas, C. E. Wright, P. K. Miller // *Ann. Thorac. Surg.* – 1999. – Vol. 68. – P. 1509–1512.
211. Raja, S. G. 4-year outcome analysis of endoscopic vein harvesting for coronary artery bypass grafting [Электронный ресурс] / S. G. Raja [et al.] // *ISRN vascular medicine.* – 2013. – Vol. 2013. – Art. ID 517806. – Режим доступа: <http://downloads.hindawi.com/journals/isrn/2013/517806.pdf>.
212. Raja, S. G. Endoscopic vein harvesting: technique, outcomes, concerns & controversies / S. G. Raja, Z. Sarang // *J. Thorac. Dis.* – 2013. – Vol. 5 (S6). – P. S630–S637.
213. Ramakrishnan, K. V. How to reduce learning curve of endoscopic vein harvesting / K. V. Ramakrishnan, M. S. Nainar // *Ann. Thorac. Surg.* – 2013. – Vol. 95. – P. 382–383.
214. Rao, C. Is minimally invasive harvesting of the great saphenous vein for coronary artery bypass surgery a cost-effective technique? / C. Rao [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2008. – Vol. 135, № 4. – P. 809–815.
215. Rashid, A. Subcutaneous technique for saphenous vein harvest / A. Rashid, B. Fabri, J. B. Meade // *Ann. Thorac. Surg.* – 1984. – Vol. 37, № 2. – P. 169–170.
216. Rastan, A. J. Wenn (noch?) nicht drin ist, was drauf steht / A. J. Rastan // *Z. Herz- Thorax- Gefäßchir.* – 2011. – Vol. 25. – S. 132–135.

217. Rinia-Feenstra, M. Functional properties of the saphenous vein harvested by minimally invasive techniques / M. Rinia-Feenstra [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2000. – Vol. 69. – P. 1116–1120.
218. Rousou, L. J. Saphenous vein conduits harvested by endoscopic technique exhibit structural and functional damage / L. J. Rousou [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2009. – Vol. 87. – P. 62–70.
219. Rusch, N. J. Reactivity of human saphenous veins at arterial perfusion pressures / N. J. Rusch [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1995. – Vol. 110. – P. 1005–1012.
220. Sabik, J. F. Comparison of saphenous vein and internal thoracic artery graft patency by coronary system / J. F. Sabik [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2005. – Vol. 79, № 2. – P. 544–551.
221. Sack, F.-U. Endoskopische Entnahme der V. saphena magna / F.-U. Sack // *Z. Herz- Thorax- Gefäßchir.* – 2011. – Vol. 25. – S. 136–138.
222. Scarborough, P. Trends in coronary heart disease 1961-2011 / P. Scarborough [et al.]. – London: British Heart Foundation, 2011. – 96 P.
223. Schmitto, J. D. Daptomycin for treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus epidermidis* saphenectomy wound infection after coronary artery bypass graft operation (CABG): a case report [Электронный ресурс] / J. D. Schmitto [et al.] // *Journal of Cardiothoracic Surgery.* – 2009. – Vol. 4. – Art. № 47. – Режим доступа: <http://www.cardiothoracicsurgery.org/content/pdf/1749-8090-4-47.pdf>.
224. Schultz, S. C. Prospective randomized study comparing the Teleflex Medical SaphLITE Retractor to the Ethicon CardioVations Clearglide Endoscopic System [Электронный ресурс] / S. C. Schultz [et al.] // *Journal of Cardiothoracic Surgery.* – 2006. – Vol. 1. – Art. № 24. – Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1579211/pdf/1749-8090-124.pdf>.
225. Schurr, U. P. Endoscopic saphenous vein harvesting for CABG - a randomized, prospective trial / U. P. Schurr [et al.] // *Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2002. – Vol. 50. – P. 160–163.

226. Simek, M. Postoperative and midterm outcomes of minimally invasive and endoscopic great saphenous vein harvesting for coronary artery bypass grafting - a prospective analysis / M. Simek [et al.] // *Thorac. cardiov. Surg.* – 2007. – Vol. 55. – P. 428–432.
227. Slaughter, M. S. Modified minimally invasive technique for greater saphenous vein harvesting / M. S. Slaughter, D. C. Gerchar, P. S. Pappas // *Ann. Thorac. Surg.* – 1998. – Vol. 65. – P. 571–572.
228. Suttner, C. Endoskopische Saphenektomie in der Koronarchirurgie / C. Suttner [et al.] // *Z. Herz- Thorax- Gefäßchir.* – 2011. – Vol. 25. – S. 122–128.
229. Taggart, D. P. A randomized trial of external stenting for saphenous vein grafts in coronary artery bypass grafting / D. P. Taggart [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2015. – Vol. 99, № 6. – P. 2039–2045
230. Tamim, M. Carbon dioxide embolism during endoscopic vein harvesting / M. Tamim [et al.] // *Interact. CardioVasc. Thorac. Surg.* – 2008. – Vol. 7. – P. 659–660.
231. Tennyson, C. Is it safe to perform endoscopic vein harvest? / C. Tennyson, C. Young, M. Scarci // *Interact. CardioVasc. Thorac. Surg.* – 2010. – Vol. 10. – P. 625–630.
232. Thatte, H. S. The coronary artery bypass conduit: I. Intraoperative endothelial injury and its implication on graft patency / H. S. Thatte, S. F. Khuri // *Ann. Thorac. Surg.* – 2001. – Vol. 72. – P. S2245–S2252.
233. Tran, H. M. Tunnelling versus open harvest technique in obtaining venous conduits for coronary bypass surgery / H. M. Tran [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1998. – Vol. 14. – P. 602–606.
234. Vitali, R. M. Hemodynamic effects of carbon dioxide insufflation during endoscopic vein harvesting / R. M. Vitali [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2000. – Vol. 70. – P. 1098–1099.
235. Vrancic, J. M. Endoscopic saphenous vein harvesting: initial experience and learning curve / J. M. Vrancic [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2000. – Vol. 70. – P. 1086–1089.

236. Wang, S. Saphenous vein harvest with SaphLITE system versus conventional technique: a prospective, randomized study / S. Wang [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2005. – Vol. 79. – P. 2018–2023.
237. Waqar-Uddin, Z. A prospective audit of endoscopic vein harvesting for coronary artery bypass surgery / Z. Waqar-Uddin [et al.] // *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* – 2009. – Vol. 91. – P. 426–429.
238. Ware, J. E. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection / J. E. Ware, C. D. Sherbourne // *Med. Care.* – 1992. – Vol. 30, № 6. – P. 473–483.
239. Wijn, W. Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) / W. Wijn [et al.] // *Eur. Heart J.* – 2010. – Vol. 31. – P. 2501–2555.
240. Williams, J. B. Association between endoscopic vs open vein-graft harvesting and mortality, wound complications, and cardiovascular events in patients undergoing CABG surgery / J. B. Williams [et al.] // *JAMA.* – 2012. – Vol. 308, № 5. – P. 475–484.
241. Wilson, A. P. A scoring method (ASEPSIS) for postoperative wound infections for use in clinical trials of antibiotic prophylaxis / A. P. Wilson [et al.] // *Lancet.* – 1986. – Vol. 1. – P. 311–313.
242. Wong, R. H. Endoscopic vein harvesting and clinical outcome: the missing link / R. H. Wong [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2011. – Vol. 92. – P. 2302–2307.
243. Yun, K. L. Randomized trial of endoscopic versus open vein harvest for coronary artery bypass grafting: six-month patency / K. L. Yun [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2005. – Vol. 129, № 3. – P. 496–503.
244. Zenati, M. A. Impact of endoscopic versus open saphenous vein harvest technique on late coronary artery bypass grafting patient outcomes in the ROOBY (Randomized On/Off Bypass) Trial / M. A. Zenati [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2011. – Vol. 141, № 2. – P. 338–344.

Образец интраоперационной регистрационной карты

- Этап выделения

- Место выделения (голень или бедро)
- Время выделения
- Время зашивания раны
- Количество коллатералей
- Длина вены
- Диаметр вены
- Толщина стенки
- Количество кровоизлияний в стенку вены
- Сохранность vasa vasorum
- Количество точечных истончений в адвентиции, ее «гладкость»
- Варикоз (аневризматические трансформации)
- Кровопотеря при выделении (количество салфеток, граммы)
- Количество повреждений вены
- Количество ушитых надрывов или отрывов коллатералей
- Тип повреждений (надрыв коллатерали, отрыв, точечные дефекты адвентиции и меди, диссекция)

- Основной этап

Параметр	Шунтируемая артерия и использованный венозный сегмент		
Визуальное анатомическое качество шунта (1-5 баллов)			
Визуальное качество забора шунта (1-5 баллов)			
Оценка атеросклероза в области анастомоза			

Приложение А (продолжение)

Оценка атеросклероза на периферии			
Локализация анастомоза по отношению к шунтируемой артерии	1-проксимально 2-медиально 3-дистально		
Рубцовая ткань в бассейне шунтируемой артерии			
Внутренний диаметр коронарной артерии (мм)			
Проксимальный анастомоз (состояние аорты)	0-без особенностей 1-истончена 2-утолщена 3-бляшка в анастомозе 4- кальциноз		
Вид шунта (линейный, Y- композит, секвент)			
Флоуметрия			

Оценка атеросклероза в области анастомоза:

0 – атеросклероз отсутствует

1 – начальные проявления (уплотнение и утолщение стенки коронарной артерии)

2 – умеренный (стабильная пристеночная бляшка по задней стенке без перехода на место рассечения артерии)

3 – выраженный (стабильная бляшка, переходящая на одну из губ анастомоза)

4 – тяжелый (хрупкая, расслаивающаяся в области разреза бляшка или кальциноз сосуда)

Оценка атеросклероза на периферии (состояние дистального русла):

0 – отсутствует

1 – начальные проявления (уплотнение стенки коронарной артерии)

2 – умеренный (единичные бляшки)

3 – значительный (диффузные уплотнения, множественные бляшки)

4 – тяжелый (кальциноз)

Приложение Б

Количественная оценка раневой инфекции (шкала ASEPSIS)

Характеристика раны (ASEPSIS)	Пораженная часть раны (ложа удаленной БПВ), %					
	0	< 20	20–39	40–59	60–79	> 80
Эритема (>5мм)	0	1	2	3	4	5
Серозное отделяемое	0	1	2	3	4	5
Гнойное отделяемое	0	2	4	6	8	10
Глубокое расхождение	0	2	4	6	8	10

и неинфекционных раневых осложнений (модифицированная шкала ASEPSIS)

Дополнительные критерии ASEPSIS	баллы	
Дополнительное назначение антибиотиков	10	
Дренирование раны под местной анестезией	5	
Дренирование раны под общей анестезией	10	
Выделение бактерий	10	
Длительность госпитализации по поводу раны > 14 дней	5	
Итого ASEPSIS:		

ASEPSIS:

0–10 удовлетворительное заживление,
11–20 нарушенное раневое заживление,
21–30 малая раневая инфекция,
31–40 большая раневая инфекция,
> 40 тяжелая инфекция

Характеристика раны (модифицированная шкала ASEPSIS)	Пораженная часть раны (ложа удаленной БПВ), %					
	0	< 20	20–39	40–59	60–79	> 80
Экхимоз	0	1	2	3	4	5
Гематома тракта	0	1	2	3	4	5
Лимфорей	0	1	2	3	4	5
Геморрагическое отделяемое	0	1	2	3	4	5
Краевой некроз кожи	0	1	2	3	4	5
Поверхностное расхождение раны	0	1	2	3	4	5
Итого в модифицированной версии						

**Вычисление отношения шансов и доверительного интервала
раневых осложнений при ЭВВ**

1. Шанс раневых осложнений при ЭВВ:

$$\text{Ш}_{\text{ЭВВ}} = a/b = 2/78 = 0,026, \text{ где}$$

a – количество пациентов после ЭВВ с раневыми осложнениями

b – количество пациентов после ЭВВ без раневых осложнений

2. Шанс раневых осложнений при ОВВ:

$$\text{Ш}_{\text{ОВВ}} = c/d = 18/62 = 0,29, \text{ где}$$

c – количество пациентов после ОВВ с раневыми осложнениями

d – количество пациентов после ОВВ без раневых осложнений

3. Отношение шансов развития раневых осложнений при ЭВВ:

$$\text{ОШ}_{\text{ЭВВ}} = \text{Ш}_{\text{ЭВВ}} / \text{Ш}_{\text{ОВВ}} = 0,026/0,29 = 0,0896$$

4. Дисперсия логарифма отношения шансов:

$$\sigma = 1/a + 1/b + 1/c + 1/d = 1/2 + 1/78 + 1/18 + 1/62 = 0,5844$$

5. Стандартная ошибка логарифма отношения шансов: $S = \sqrt{\sigma} = \sqrt{0,5844} = 0,7645$

6. Натуральный логарифм отношения шансов: $\ln \text{ОШ}_{\text{ЭВВ}} = \ln 0,086 = -2,4118$

7. 95% доверительный интервал для истинной величины натурального логарифма отношения шансов:

$$\begin{aligned} \ln \text{ОШ}_{\text{ЭВВ}} - Z_{0,05} \cdot S &< \ln \text{ОШ}'_{\text{ЭВВ}} < \ln \text{ОШ}_{\text{ЭВВ}} + Z_{0,05} \cdot S \\ -2,4118 - 1,96 \cdot 0,7645 &< \ln \text{ОШ}'_{\text{ЭВВ}} < -2,4118 + 1,96 \cdot 0,7645 \\ -3,9102 &< \ln \text{ОШ}'_{\text{ЭВВ}} < -0,9134 \end{aligned}$$

8. 95% Доверительный интервал для истинной величины отношения шансов является антилогарифмом от границ доверительного интервала натурального логарифма отношения шансов:

$$\begin{aligned} e^{-3,9102} &< \text{ОШ}'_{\text{ЭВВ}} < e^{-0,9134} \\ 0,0200 &< \text{ОШ}'_{\text{ЭВВ}} < 0,4011 \\ \mathbf{0,02} &< \mathbf{\text{ОШ}'_{\text{ЭВВ}}} < \mathbf{0,40} \end{aligned}$$

**Вычисление доверительного интервала для разности долей
окклюзированных шунтов после ЭВВ и ОВВ**

- Доля окклюзированных шунтов при ЭВВ $p_{ЭВВ} = 34/134 = 0,2537$
Доля окклюзированных шунтов при ОВВ $p_{ОВВ} = 39/157 = 0,2484$
- Разность долей окклюзированных шунтов $p_{ЭВВ} - p_{ОВВ} = 0,0053$
- Нормальное распределение является хорошим приближением при условии, что np и $n(1-p) > 5$. Это условие по результатам проведенного исследования выполняется:
 $n_{ЭВВ} \cdot p_{ЭВВ} = 134 \cdot 0,2537 \approx 34$; $n(1-p_{ЭВВ}) = 134(1-0,2537) \approx 100$
 $n_{ОВВ} \cdot p_{ОВВ} = 157 \cdot 0,2484 \approx 39$; $n(1-p_{ОВВ}) = 157(1-0,2484) \approx 118$
- Объединенная оценка доли окклюзированных шунтов: $p = \frac{34+39}{134+157} = 0,2508$
- Стандартная ошибка разности долей:
 $S_{p_{ЭВВ} - p_{ОВВ}} = \sqrt{p(1-p)(\frac{1}{n_{ЭВВ}} + \frac{1}{n_{ОВВ}})} = \sqrt{0,2508(1-0,2508)(\frac{1}{134} + \frac{1}{157})} \approx 0,0510$
- 95% доверительный интервал для истинной величины разности долей $p'_{ЭВВ} - p'_{ОВВ}$ имеет следующий вид:
 $(p_{ЭВВ} - p_{ОВВ}) - Z_{0,05} \cdot S(p_{ЭВВ} - p_{ОВВ}) < p'_{ЭВВ} - p'_{ОВВ} < (p_{ЭВВ} - p_{ОВВ}) + Z_{0,05} \cdot S(p_{ЭВВ} - p_{ОВВ})$
 $0,0053 - 1,96 \cdot 0,051 < p'_{ЭВВ} - p'_{ОВВ} < 0,0053 + 1,96 \cdot 0,051$
 $0,0946 < p'_{ЭВВ} - p'_{ОВВ} < 0,1052$
- С поправкой Йеитса на непрерывность 95% доверительный интервал для истинной величины разности долей $p'_{ЭВВ} - p'_{ОВВ}$ приобретает окончательный вид:
 $0,0946 - \frac{(1/n_{ЭВВ} + 1/n_{ОВВ})}{2} < p'_{ЭВВ} - p'_{ОВВ} < 0,1052 + \frac{(1/n_{ЭВВ} + 1/n_{ОВВ})}{2}$
 $0,0946 - \frac{(1/134 + 1/157)}{2} < p'_{ЭВВ} - p'_{ОВВ} < 0,1052 + \frac{(1/n_{ЭВВ} + 1/n_{ОВВ})}{2}$
 $- 0,1015 < p'_{ЭВВ} - p'_{ОВВ} < 0,1121$

**Вычисление отношения шансов и доверительного интервала
окклюзий шунтов при ЭВВ**

1. Шанс окклюзии шунтов при ЭВВ:

$$Ш_{ЭВВ} = a/b = 34/100 = 0,34, \text{ где}$$

a – количество окклюзированных шунтов после ЭВВ

b – количество проходимых шунтов после ЭВВ

2. Шанс окклюзии шунтов при ОВВ:

$$Ш_{ОВВ} = c/d = 39/118 = 0,33, \text{ где}$$

c – количество окклюзированных шунтов после ОВВ

d – количество проходимых шунтов после ОВВ

3. Отношение шансов окклюзий шунтов при ЭВВ:

$$ОШ_{ЭВВ} = Ш_{ЭВВ} / Ш_{ОВВ} = 0,34/0,33 = 1,03$$

4. Дисперсия логарифма отношения шансов:

$$\sigma = 1/a + 1/b + 1/c + 1/d = 1/34 + 1/100 + 1/39 + 1/118 = 0,0735$$

5. Стандартная ошибка логарифма отношения шансов:

$$S = \sqrt{\sigma} = \sqrt{0,0735} = 0,2711$$

6. Натуральный логарифм отношения шансов:

$$\ln ОШ_{ЭВВ} = \ln 1,03 = 0,0295$$

7. 95% доверительный интервал для истинной величины натурального логарифма отношения шансов:

$$\begin{aligned} \ln ОШ_{ЭВВ} - Z_{0,05} \cdot S &< \ln ОШ'_{ЭВВ} < \ln ОШ_{ЭВВ} + Z_{0,05} \cdot S \\ 0,0295 - 1,96 \cdot 0,2711 &< \ln ОШ'_{ЭВВ} < 0,0295 + 1,96 \cdot 0,2711 \\ -0,5019 &< \ln ОШ'_{ЭВВ} < 0,5609 \end{aligned}$$

8. 95% доверительный интервал для истинной величины отношения шансов является антилогарифмом от границ доверительного интервала натурального логарифма отношения шансов:

$$e^{-0,5019} < ОШ'_{ЭВВ} < e^{0,5609}$$

$$0,6054 < ОШ'_{ЭВВ} < 1,7522$$

$$\mathbf{0,60 < ОШ'_{ЭВВ} < 1,75}$$