

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ВЕНОЗНЫХ АЛЛОГРАФТОВ КАК БИОМАТЕРИАЛА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

Каплан М. Л., Лызиков А. А., Шилько С. В., Гороховский С. Ю.

*УО «Гомельский государственный медицинский университет»,
ГНУ Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого
НАН Беларуси, г. Гомель, Республика Беларусь*

Введение. Выполнение открытых реконструктивных хирургических вмешательств на артериальном русле при хронических облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей в большинстве случаев выполняется с применением синтетических и/или биологических кондуитов. Поиск пластических материалов для выполнения оперативных вмешательств в артериальном бассейне остается актуальным, поскольку каждое из применяемых направлений в решении данной проблемы имеет свои ограничения. Так, в ряде случаев невозможно применение большой подкожной аутовены в качестве кондуита ввиду ее малого диаметра, а также анатомических особенностей ее ветвления. Кроме того, у ряда пациентов большая подкожная вена подвержена варикозной трансформации, была удалена по причине варикозного расширения подкожных вен во время флебэктомии, склерозирована или облитерирована в результате перенесенного тромбофлебита.

Применение синтетических сосудистых протезов при выполнении реконструктивных вмешательств ограничены высоким риском их инфицирования при наличии трофических язв у пациентов, сахарного диабета и/или критической ишемии конечностей. Кроме того, применение синтетических кондуитов сопровождается более высоким риском послеоперационных тромбозов, по сравнению с биологическими кондуитами, что, в ряде случаев, требует проведения повторных операций и увеличивает риск потери конечности.

В качестве альтернативного материала могут выступать венозные аллографты, полученные во время мультиорганного забора органов. Применения венозных аллографтов в качестве кондуитов в артериальном русле позволяет решить проблему дефицита биологического материала для выполнения реконструктивных вмешательств при высоком риске инфекционных осложнений, а также развившемся инфицировании и нагноении синтетических сосудистых протезов. Однако, существование таких кондуитов в новых гемодинамических условиях артериального русла требует углубленного изучения возможности их применения, а также определения критериев пригодности аллографта для реконструкций в артериальном бассейне.

Цель. Изучить прочностные характеристики глубоких вен в зависимости от диаметра и толщины сосудистой стенки.

Материал и методы. В исследование включены 15 образцов нижней полой вены (первая группа), 15 образцов подвздошной вены (вторая группа), 15 образцов бедренной вены (третья группа), полученные при мультиорганном заборе органов и заборе вен при патологоанатомическом вскрытии.

После забора исследуемые образцы помещались в стерильный кардиоплегический раствор. Хранение образцов осуществлялось в холодильнике при температуре + 4 °С. Изучение прочностных характеристик образцов глубоких вен проводилось на первые, третьи, седьмые и 30 сутки от момента забора. В данном исследовании представлены результаты сравнительного анализа предела прочности образцов глубоких вен на седьмые сутки от момента забора.

Испытания прочностных характеристик образцов проводились *in vitro*. Использовали универсальную разрывную машину Instron 5567 (Великобритания) с электромеханическим приводом. Проводилось одноосное циклическое растяжение в продольном направлении всех изучаемых образцов. ГОСТ 14236 определяет постоянную скоростью растяжения 20 мм/мин растяжение образцов. Погрешность метода не превышает ± 1 %. Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью Statistica 8,0 с применением методов непараметрического анализа, интерквартильного размаха, медианы (Me (Q 1; Q 3)), критерий Краскела-Уоллиса. Статистически и коэффициент ранговой корреляции Спирмена значимым уровнем считали $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Для испытания были подготовлены сегменты вен длиной 30 (28; 32) мм. Края образцов не имели видимых дефектов. Диаметр образцов нижней полой вены составлял 19 (17; 22) мм, подвздошной вены 15 (12; 16) мм, бедренной вены 12 (10; 14) мм. Повышение достоверности результатов исследования осуществлялось методом выбраковки образцов аномально большого диаметра, с видимыми признаками дегенеративных изменений сосудистой стенки, аневризматической трансформации, признаками перенесенных венозных тромбозов.

При сравнении диаметров изучаемых образцов выявлены статистически значимые различия по диаметру между образцами разных анатомических локализации (критерий Краскела-Уоллиса $H=23,6$; $p < 0,001$) с увеличением диаметра сосудов от бедренной до нижней полой вены.

Минимальное значение предела прочности при растяжении (σ) для нижней полой вены составило 1,05 МПа, Me (Q1; Q3) – 2,97 (1,97; 3,45) МПа, для образцов подвздошных вен – 0,65 МПа, Me (Q1; Q3) – 3,34 (1,41; 3,95) МПа, для бедренных вен – 0,55 МПа, Me (Q1; Q3) – 2,35 (1,73; 3,38) МПа. При сравнительном статистическом анализе прочностных характеристик прочностных характеристик глубоких вен системы нижней полой вены не было выявлено статистически значимых различий между образцами разных анатомических локализаций (критерий Краскела-Уоллиса $H=1,68$; $p=0,43$). Однако, при проведении корреляционного анализа с применением

коэффициента ранговой корреляции Спирмена выявлена статистически значимая слабая взаимосвязь между диаметром венозно образца и его пределом прочности ($r=-0.11$; $p<0,05$), что показывает на необходимость изучения и разработки критериев отбора венозных трансплантатов для последующего применения.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о достаточно высоком запасе прочности нижней полой вены, подвздошных и бедренных вен для использования их в качестве биологического кондуита в артериальном русле. Минимальное значение предела прочности превышает 0,55 МПа (> 4000 мм. рт. ст.), предел прочности бедренной вены 2,35 (1,73; 3,38) МПа, что может характеризовать венозные кондуиты как достаточно прочные. Однако, для решения вопроса о возможности применения венозного трансплантата, необходимо также учитывать геометрические параметры сосуда (диаметр, толщина стенки), длительность хранения трансплантата, а также влияние на качество трансплантатов пола, возраста и сопутствующей патологии доноров, все это требует проведения дальнейших исследований.