

УДК 617-089

DOI: <https://doi.org/10.17816/mechnikov105030>

Неполноценная реабилитация после многоуровневой реваскуляризации как фактор риска низкого качества жизни

Н.И. Глушков, П.Д. Пуздряк, М.А. Иванов, К.А. Чижова, А.Н. Агурбаш

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Обоснование. Реконструктивная хирургия многоуровневого поражения при периферическом атеросклерозе претерпевает изменения на протяжении последних десятилетий. В спектр подобных вмешательств входят конвенциональные, эндоваскулярные и гибридные технологии. Из-за того, что основной целью лечения является сохранение конечности, исход перенесенного оперативного вмешательства напрямую влияет на качество жизни больных. Однако в литературе недостаточно данных о тактике послеоперационной реабилитации пациентов, перенесших операцию по поводу многоуровневого поражения. Рандомизированные клинические исследования, направленные на изучение эффективности тренировочной ходьбы и реабилитационных мероприятий, демонстрируют увеличение дистанции ходьбы у лиц с периферическим атеросклерозом на фоне контролируемых физических нагрузок.

Цель исследования — оценить влияние реабилитационных мероприятий на качество жизни больных многоуровневой периферической артериальной болезнью в отдаленные сроки после реваскуляризации.

Материалы и методы. В исследование включено 216 пациентов с многоуровневой периферической артериальной болезнью. Им выполнены различные варианты реваскуляризации нижних конечностей: гибридные вмешательства — 87 пациентам, открытые операции — 81 и эндоваскулярные вмешательства — 48. Оперированные лица обследованы как в периоперационный период, так и в отдаленные сроки (36 мес.) после реконструкции. В зависимости от выполнения или невыполнения предложенной реабилитационной программы оценивались такие показатели, как сохранение конечности, дистанция ходьбы и качество жизни пациента в соответствии с опросником EQ-5D.

Результаты. В раннем послеоперационном периоде в группе гибридных вмешательств зарегистрировано снижение количества тромбозов оперированного сегмента в сравнении с результатами в группе с открытыми операциями. В отдаленные сроки после операции использование комплексных реабилитационных мероприятий позволило уменьшить количество ампутаций и стабилизировать максимальную дистанцию ходьбы. Тренировочная ходьба обеспечила необходимый уровень качества жизни, который, в большинстве случаев, регистрировался у пациентов, перенесших гибридные вмешательства.

Выводы. Состав и объем реабилитационных мероприятий является обстоятельством, влияющим на отдаленные исходы после реконструктивных сосудистых вмешательств. Исключение из состава реабилитационной программы тренировочной ходьбы не позволяет достичь максимальной частоты сохранения конечности, увеличить проходимое расстояние и улучшить качество жизни пациентов, страдающих многоуровневым поражением артерий нижних конечностей.

Ключевые слова: многоуровневая реваскуляризация; реабилитация; гибридные вмешательства.

Как цитировать:

Глушков Н.И., Пуздряк П.Д., Иванов М.А., Чижова К.А., Агурбаш А.Н. Неполноценная реабилитация после многоуровневой реваскуляризации как фактор риска низкого качества жизни // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. 2022. Т. 14. № 1. С. 89–96. DOI: <https://doi.org/10.17816/mechnikov105030>

DOI: <https://doi.org/10.17816/mechnikov105030>

Inadequate rehabilitation after multi-level revascularization as a risk factor of low quality of life

Nikolay I. Glushkov, Petr D. Puzdryak, Mikhail A. Ivanov, Kseniya A. Chizhova,
Anastasiya N. Agurbash

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

BACKGROUND: Reconstructive surgery of multilevel lesions in peripheral atherosclerosis has been undergoing changes over the past decades. The spectrum of such interventions includes conventional, endovascular and hybrid technologies. Due to the fact that the main goal of treatment is to preserve the limb, the outcome of the surgical intervention directly affects the quality of patients' life; however, there is insufficient data in the literature on the tactics of postoperative rehabilitation of patients who underwent surgery for a multilevel lesion. Randomized clinical trials aimed at studying the effectiveness of walk training and rehabilitation measures demonstrate an increase in walking distance in people with peripheral atherosclerosis against the background of controlled physical exertion.

AIM: To assess the effect of rehabilitation program on the vital activity levels in the patients who suffered from multilevel peripheral arterial disease in a long-term period after revascularization.

MATERIALS AND METHODS: The study included 216 patients with MPAD who underwent various lower limb revascularization, including 87 patients with hybrid interventions, 81 – open surgery and 48 with endovascular interventions. The patients have been examined both in perioperative and postoperative periods as well as in a long-term period (36 months) after reconstruction. Depending on the fulfillment or non-fulfillment of the proposed rehabilitation program, such indicators as limb preservation, walking distance and quality of patient's life have been evaluated in accordance with the EQ-5D questionnaire.

RESULTS: In the early postoperative period, a decrease in the number of thrombosis of the operated segment has been registered in the group of hybrid interventions in comparison with the results in the group with open operations. In the long-term period after the operation, the use of complex rehabilitation measures allowed to reduce the number of amputations and stabilize the maximum walking distance. Walk training provided the necessary level of quality of life, which, in most cases, has been recorded in the patients who underwent hybrid interventions.

CONCLUSIONS: The composition and fullness of rehabilitation program is a circumstance affecting long-term outcomes after reconstructive vascular interventions. The exclusion of walk training from the rehabilitation program does not allow achieving the maximum frequency of limb preservation, increasing the walking distance and improving the quality of life of patients suffering from multilevel lesion of the arteries of the lower extremities.

Keywords: multilevel revascularization; rehabilitation for peripheral atherosclerosis; hybrid interventions.

To cite this article:

Glushkov NI, Puzdryak PD, Ivanov MA, Chizhova KA, Agurbash AN. Inadequate rehabilitation after multi-level revascularization as a risk factor of low quality of life. *Herald of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov*. 2021;14(1):89–96. DOI: <https://doi.org/10.17816/mechnikov105030>

ОБОСНОВАНИЕ

Одномоментное восстановление проходимости нескольких артериальных сегментов нижней конечности при многоуровневой периферической артериальной болезни (МПАБ) — непростая задача. Генерализованное течение атеросклероза и поражение различных сосудистых бассейнов осложняют тактику лечения при многоуровневых поражениях, тогда как большая протяженность стенотически-окклюзионного поражения (вариант C/D по TASC II) и значительная частота встречаемости критической ишемии у таких пациентов приводят к необходимости выполнения хирургического вмешательства [1]. Для улучшения итогов реконструктивных воздействий разрабатываются как новые методики вмешательств (эндоваскулярные), так и комбинированные подходы (гибридные), разработанные для снижения травматичности одномоментной многоуровневой реваскуляризации и имеющие ряд преимуществ перед этапными воздействиями [2].

Сложным остается вопрос выбора метода оказания помощи больным с МПАБ, для которых эндоваскулярное вмешательство может быть неэффективно, а открытая операция противопоказана [3]. Даже при оптимальном выборе способа реконструкции тенденция к «злокачественному» течению атеросклероза у пациентов с МПАБ, может отменить результаты, достигнутые в раннем послеоперационном периоде, из-за прогрессирования течения заболевания и развития неблагоприятных кардиоваскулярных событий [4]. В настоящее время отсутствуют доказательства возможности предотвращения прогрессирования проявлений МПАБ даже при полноценном воздействии на факторы риска их развития [5].

Цель исследования — оценить влияние реабилитационных мероприятий на качество жизни больных МПАБ в отдаленные сроки после реваскуляризации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа основана на исследовании результатов лечения 216 пациентов с МПАБ, получивших реконструктивные вмешательства на артериях нижних конечностей, в том числе гибридные вмешательства (87 пациентов), открытые операции (81 пациент) и эндоваскулярные вмешательства (48 пациентов). Три группы больных сопоставимы по возрасту, полу, степени ишемии и реконструируемому сегменту.

Оперированные пациенты обследованы как в периоперационном периоде (для определения величины кровопотери, осложнений, длительности пребывания в отделении реанимации, особенностей реинтервенций), так и в отдаленные сроки (36 мес.) после реконструкции (для определения сохранения конечности, дистанции ходьбы и качества жизни по опроснику EQ-5D при выполнении или невыполнении реабилитационной программы с использованием тренировочной ходьбы (ТХ)). Опрос-

ник EQ-5D использован для оценки физического (мобильности) и социального (возможности ухода за собой и способности к повседневной деятельности) функционирования.

Методика реконструктивного воздействия выбрана с учетом особенностей атеросклеротического поражения (выраженности стенозирования просвета сосуда и протяженности атеросклеротической бляшки) и определена по формуле:

$$i = 100 \% \cdot (L + X) / 84,$$

где i — индекс выбора артериальной реконструкции (Arterial Reconstruction Choice Index, ARCHi); L — сумма баллов по протяженности атеросклеротической бляшки в пораженных артериях нижних конечностей и терминальном отделе аорты; X — сумма баллов по выраженности стенозирования в пораженных артериях нижних конечностей и терминальном отделе аорты; 84 — максимальная сумма баллов.

При ARCHi менее 32 выбрана эндоваскулярная тактика хирургического лечения МПАД, от 32 до 45 — гибридная, а более 45 — открытая операция. Подсчет индекса ARCHi выполнен автоматически через онлайн калькулятор на сайте <http://medsurvey.ru/archi>

Для гибридного вмешательства использована оригинальная методика заведения интродьюсера через аутовенозный порт, позволяющая выполнять воздействия как на проксимальном, так и на дистальном сегментах на естественном потоке крови. При этом изменение угла и направления эндоваскулярных устройств выполнено без перекрытия кровотока (патент № 2621395 В.В. Шломин, П.Д. Пуздряк и соавт., 2017 год; рис. 1).

У больных проанализирована выраженность метаболических изменений: проведено исследование липидного и углеводного обмена (отклонения показателей глюкозы

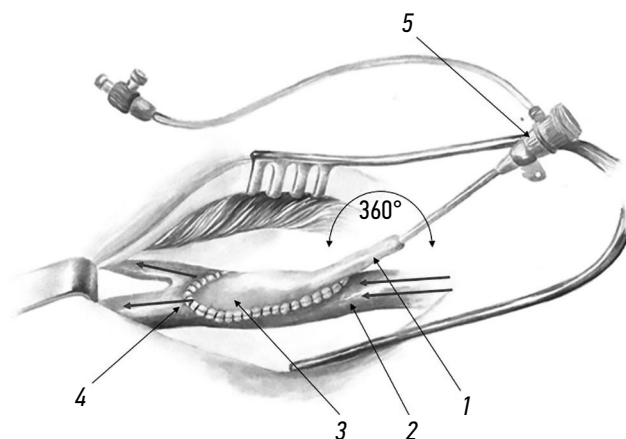


Рис. 1. «Аутовенозный порт» для гибридного вмешательства: 1 — продолжение ствола вены; 2 — общая бедренная артерия; 3 — аутовенозная пластика; 4 — бифуркация бедренной артерии; 5 — интродьюсер

Fig. 1. “Autovenous port” for hybrid intervention: 1 — continuation of vein trunk; 2 — common femoral artery; 3 — autovenous patch; 4 — femoral artery bifurcation; 5 — introducer

Таблица 1. Характеристика оперированных пациентов
Table 1. Characteristics of the operated patients

Характеристика	Группа с гибридными вмешательствами, n = 87	Группа с открытыми операциями, n = 81	Группа с эндоваскулярными вмешательствами, n = 48	p
Средний возраст, лет	64,8 ± 7,5	63,4 ± 8,4	66,2 ± 8,6	0,85
Мужской пол, n (%)	74 (85)	75 (93)*	34 (71)*	0,05
Постинфарктный кардиосклероз, n (%)	26 (29)	20 (24)	16 (33)	0,54
Сахарный диабет 2-го типа, n (%)	20 (22)	23 (28)	11 (22)	0,67
Острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	13 (15)	9 (10)	9 (18)	0,42
Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)	20 (23)	22 (27)	16 (33)	0,43
Артериальная гипертензия II–III степеней, n (%)	47 (54)	45 (55)	24 (50)	0,82
Ожирение, n (%)	11 (12)	18 (22)	14 (29)	0,06
Холестерин, ммоль/л	5,2 ± 1,2*	4,7 ± 1,3	4,4 ± 0,8*	0,001
Курение, n (%)	52 (59)*	60 (74)*	31 (64)	0,01
Критическая ишемия III–IV степеней n (%)	41 (47)	50 (62)*	20 (42)*	0,05
Лодыжечно-плечевой индекс (исходно)	0,43 ± 0,15	0,43 ± 0,11	0,47 ± 0,1	0,62

Примечание. * статистически достоверные различия.

в течение суток, уровень холестерина и его фракций, а также коэффициент атерогенности). Изучены колебания артериального давления. Для оценки функции почек определен уровень креатинина крови. Сахарный диабет диагностирован в соответствии с критериями Всемирной организации здравоохранения. Гипертоническая болезнь оценена по классификации международного общества по артериальной гипертензии (ISH). Хроническая сердечная недостаточность проанализирована по классификации NYHA.

Характеристика оперированных больных представлена в табл. 1.

Всем пациентам выполнена хирургическая коррекция многоуровневого поражения. Гибридные вмешательства включали как петлевую эндартерэктомию или шунтирующие методы, так и эндоваскулярную баллонную ангиопластику (со стентированием или без него) в подвздошной, бедренной или подколенно-тибиальной позиции. Такая тактика позволяла не применять традиционные для открытой операции доступы к подвздошным артериям или сосудам голени, однако, по результатам реваскуляризации была сопоставима с конвенциональными методиками. Эндоваскулярные вмешательства включали ангиопластику и стентирование подвздошного и бедренно-тибиального сегментов.



Рис. 2. Удаленная методом петлевой эндартерэктомии атеросклеротическая бляшка из поверхностной бедренной артерии (протяженность бляшки 350 мм)

Fig. 2. Atherosclerotic plaque removed by loop endarterectomy from the superficial femoral artery (plaque length 350 mm)

Из различных способов открытых реваскуляризирующих процедур как в группе с гибридными вмешательствами, так и в группе с открытыми операциями чаще применялась полу-закрытая петлевая эндартерэктомию по методике J. Vollmar, реже шунтирующие вмешательства (рис. 2). В группе с открытыми операциями 14 пациентам был необходим забрюшинный доступ из-за выраженного поражения терминального отдела брюшной аорты и общих подвздошных артерий.

Реабилитационные мероприятия включали воздействие на факторы риска развития атеросклеротического процесса с коррекцией метаболических изменений и постепенным увеличением объема тренировочных упражнений, основой которых стала тренировочная ходьба (ТХ) со скоростью 3,2 км/час. При отсутствии специальных условий для подсчета скорости движения использовали shuttle-test или ходьбу с шагомером не менее 5000 шагов в сутки. В случае трофических изменений, препятствующих выполнению ТХ, больным были рекомендованы занятия на велотренажере, а также альтернативная нагрузка на мышцы верхних конечностей. После постепенного достижения продолжительности тренировочных упражнений в объеме 50 мин в день указанная нагрузка сохранялась в течение всего времени наблюдения. Выполнения рекомендованной программы реабилитации с использованием тренировочных упражнений придерживался 71 (51 %) пациент, остальные от программы отказались или выполняли ее в минимальном объеме.

Статистическая обработка результатов

Описательная статистика включала количество наблюдений (n), среднее значение (M), стандартное отклонение (SD), проценты. Различия между непрерывными вариантами оценивали с помощью критерия Краскела – Уоллиса. Различия между категориальными вариантами — с помощью критерия χ^2 . Для сравнения групп рассчитан уровень статистической значимости (p). Значение $p < 0,05$ признано статистически достоверным.

Таблица 2. Осложнения в ранние сроки после операции
Table 2. Early postoperative complications

Характеристика	Группа с гибридными вмешательствами, n = 87	Группа с открытыми операциями, n = 81	Группа с эндоваскулярными вмешательствами, n = 48	p
Тромбоз сегмента, n (%)	1 (1,2)	6 (7,4)	3 (6,3)	0,04
Контралатеральный тромбоз, n (%)	1 (1,2)	2 (2,5)	0	0,49
Кровотечение, n (%)	2 (2,3)	0	3 (6,3)	0,04
Инфаркт миокарда, n (%)	0	2 (2,5)	0	0,18
Общее число осложнений, n (%)	4 (5,7)*	10 (12,4)*	6 (12,6)	0,03

Примечание. * статистически достоверные различия.

Для построения модели многомерного регрессионного анализа использованы варианты со значением $p < 0,05$. Результаты данного анализа представлены в виде отношения шансов и доверительного интервала.

Анализ отдаленных результатов проходимости оперированного сегмента выполнен с помощью таблиц выживаемости согласно российскому консенсусу «Рекомендуемые стандарты оценки результатов лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей» 2001 года.

Статистический анализ проведен при помощи пакета компьютерных программ Statistica 10 (StatSoft, США).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Качество жизни больных, перенесших вмешательства по поводу МПАБ, во многом определяли особенности течения периоперационного периода из-за угрозы тромбоза оперированного сегмента и других неблагоприятных кардиоваскулярных событий, а также вероятности реинтервенций и потери конечности.

Негативные последствия многоуровневых реконструкций представлены в табл. 2.

В значительной степени на качество жизни влияло развитие тромбозов бедренно-подколенного сегмента в первые 30 сут после вмешательства. Число тромботических осложнений было максимальным после открытых реконструкций, на что не могла не повлиять исходно высокая встречаемость критической ишемии у пациентов данной группы. Помимо этого, качество жизни определялось выполнением больших ампутаций, чаще отмеченных в группе с открытыми операциями, чем в группах с эндоваскулярными и гибридными вмешательствами в ранние сроки (7,4; 2,1; 0 % соответственно).

Оценка особенностей течения отдаленного послеоперационного периода показала, что предложенный алгоритм реабилитационных мероприятий влияет на такую значимую характеристику качества жизни как максимальная дистанция ходьбы. Тенденция к ее увеличению в течение 36 мес. наблюдения отмечена у выполнявших реабилитационную программу больных вне зависимости от методики реконструктивного воздействия (рис. 3).

Среди отказавшихся от ТХ пациентов развитие основного заболевания сопровождалось неуклонным сокраще-

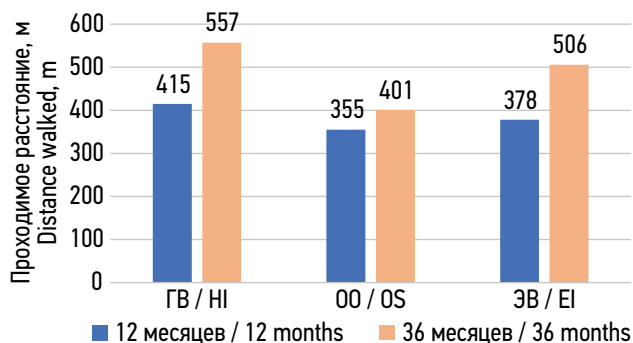


Рис. 3. Увеличение максимальной дистанции ходьбы на фоне реабилитационных мероприятий; $p < 0,05$. ГВ — гибридное вмешательство; ОО — открытая операция; ЭВ — эндоваскулярное вмешательство

Fig. 3. An increase in the maximum walking distance against the background of rehabilitation activities; $p < 0,05$. HI — hybrid interventions; OS — open surgery; EI — endovascular interventions

нием дистанции ходьбы при любом способе хирургической коррекции периферического кровообращения даже в случае попыток ликвидации нарушений метаболизма посредством медикаментозного воздействия (рис. 4).

При сравнении максимальной дистанции ходьбы у пациентов, использующих ТХ, и у лиц, не выполнявших предложенные упражнения, показаны достоверные различия во всех клинических группах (рис. 5)

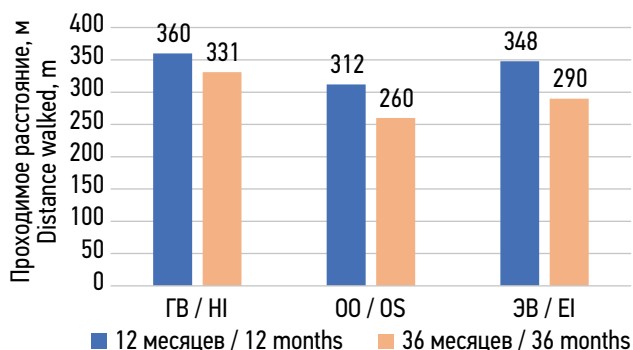


Рис. 4. Негативная тенденция динамики максимальной дистанции ходьбы в случае отказа от тренировочной ходьбы. ГВ — гибридное вмешательство; ОО — открытая операция; ЭВ — эндоваскулярное вмешательство

Fig. 4. Negative trend in the dynamics of the maximum walk distance in the absence of walk training. HI — hybrid interventions; OS — open surgery; EI — endovascular interventions

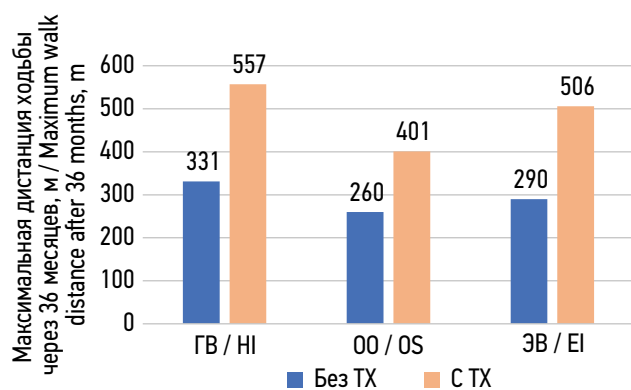


Рис. 5. Сравнительная оценка максимальной дистанции ходьбы у комплаентных и некомплаентных к тренировочной ходьбе больных; $p < 0,05$. ТХ — тренировочная ходьба; ГВ — гибридное вмешательство; ОО — открытая операция; ЭВ — эндоваскулярное вмешательство

Fig. 5. Comparative evaluation of maximum walk distance in the patients who are able and not able to perform walk training; $p < 0,05$. WT — walk training; HI — hybrid interventions; OS — open surgery; EI — endovascular interventions

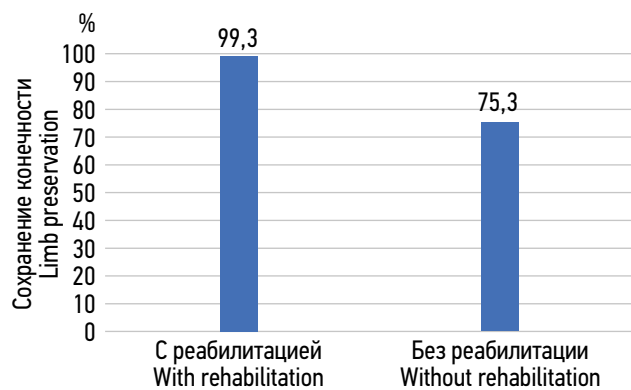


Рис. 6. Сравнительная оценка влияния тренировочной ходьбы на частоту ампутаций в поздние сроки после реконструкции (36 месяцев); $p < 0,05$

Fig. 6. Comparative evaluation of the impact of walk training on the late amputation frequency (36 month); $p < 0,05$

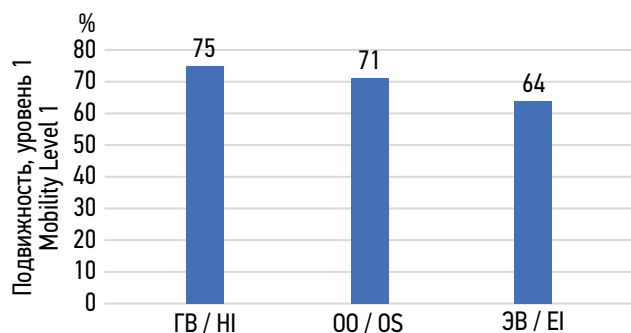


Рис. 7. Количество больных, не испытывающих проблем с мобильностью в отдаленные сроки в случае использования тренировочных упражнений (при достоверных различиях с некомплаентными больными). ГВ — гибридное вмешательство; ОО — открытая операция; ЭВ — эндоваскулярное вмешательство

Fig. 7. The number of patients with no mobility problems in the long-term period in presence of training exercises (significant differences with the compliant patients). HI — hybrid interventions; OS — open surgery; EI — endovascular interventions

Решающим обстоятельством, определяющим качество жизни пациентов с МПАБ в отдаленные сроки после реконструктивных воздействий, является сохранение конечности. Среди больных, настроенных на использование ТХ как компонента реабилитационной программы, количество больших ампутаций было достоверно меньше, чем у лиц, которые не применяли тренировочные упражнения (рис. 6).

В процессе изучения качества жизни у оперированных больных в отдаленные сроки исследованы такие показатели, как мобильность, возможность ухода за собой и способность к повседневной деятельности.

Выявлены различия между некомплаентными к реабилитационным мероприятиям пациентами анализируемых групп: в группе с гибридными вмешательствами чаще отсутствовали проблемы с подвижностью, чем в группах с открытыми операциями и эндоваскулярными вмешательствами (65, 17, 37 % соответственно). Среди больных, использующих ТХ в процессе реабилитационных мероприятий, обсуждаемые показатели мобильности достоверно отличались: большая часть анализируемых лиц настаивала на том, что проблемы с подвижностью отсутствуют (рис. 7).

ОБСУЖДЕНИЕ

Эффективность реабилитационных программ после реконструктивных операций на сосудах подвергается сомнению. В значительной степени это связано с несовершенством реабилитационных мероприятий, а также определенными препятствиями для выполнения ТХ у пациентов с трофическими расстройствами [6]. Не каждый вариант реабилитационной программы учитывает индивидуальные особенности оперированного больного с МПАБ. В свою очередь, нарушение первичной проходимости зависит не только от особенностей атеросклеротического поражения, но и от методики вмешательства [7].

Существует точка зрения, что тренировочные упражнения улучшают качество жизни, уменьшают выраженность клинических проявлений естественной истории периферической артериальной болезни [8], а также повышают функциональные возможности конечности [9]. Подобные достижения возможны только в случае непрерывных занятий в течение минимум 3 и более месяцев 2 раза в неделю по 45 мин [10].

Если тренировочные упражнения осуществляются после реваскуляризации, итоги реабилитационных мероприятий не будут однозначными [11]. Исследовать итог реабилитационных мероприятий (а также качество жизни в отдаленные сроки) невозможно без оценки дистанции ходьбы, традиционно сокращаемой по мере прогрессирования основного заболевания (вплоть до появления болей в покое у ряда обследуемых). Другой результат дают тренировочные упражнения: дистанция ходьбы не уменьшилась у обследуемых лиц за три года наблюдения. Подобные эффекты обнаруживались и ранее, но не в случаях многоуровневого поражения [12].

Отсутствие ТХ привело к негативной динамике дистанции ходьбы при всех разновидностях реконструктивной

тактики, включая гибридные технологии. Не повлияла на итоговый результат и попытка коррекции метаболических расстройств. В литературных источниках оценка последствий тренировочных упражнений неоднозначна, особенно с точки зрения нагрузки на верхние конечности [13].

Дистанция ходьбы является значимым, но не решающим обстоятельством, влияющим на качество жизни оперированных лиц. Потеря конечности изменяет образ жизни пациента и даже сказывается на выживаемости. То обстоятельство, что ТХ снижает риск потери конечности видоизменяет сложившееся представление о малозначимой роли реабилитационных усилий [14].

Целенаправленное изучение качества жизни при помощи опросника EQ-5D продемонстрировало нюансы воздействия реабилитационных упражнений на такие аспекты как мобильность, уход за собой и участие в повседневной деятельности. Комплаентные к ТХ больные достоверно реже сталкивались с такими проблемами как недостаточная подвижность и невозможность самостоятельного функционирования, что еще раз подтверждает значимость программы реабилитации.

Ограничениями настоящего исследования следует считать обобщенный анализ тренировочных упражнений, которые несколько различались в зависимости от выраженности ишемии нижних конечностей.

ВЫВОДЫ

Высокая частота осложнений и потери конечности после открытых операций снижает вероятность проведения реабилитационных мероприятий. Использование программы реабилитации в отдаленные сроки позволило добиться лучших показателей максимальной дистанции ходьбы после гибридных реконструкций. Состав и объем реабилитационных мероприятий является обстоятельством, определяющим

итоги реконструктивных воздействий в отдаленные сроки. Исключение из состава реабилитационной программы тренировочных упражнений не позволяет достичь максимальной частоты сохранения конечности, оптимальной дистанции ходьбы и необходимого уровня качества жизни.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Источник финансирования. Исследование не имело финансового обеспечения или спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. *Н.И. Глушков* — сбор и обработка материалов, диагностические исследования, написание текста; *П.Д. Пуздряк* — сбор и обработка материалов, хирургическое лечение, диагностические исследования, написание текста; *М.А. Иванов* — концепция и дизайн исследования, написание текста, обзор литературы; *К.А. Чижова* — анализ полученных данных, написание текста; *А.Н. Азурбаш* — анализ полученных данных, написание текста, обзор литературы.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

ADDITIONAL INFORMATION

Funding. The study had no external funding.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Author contributions. *N.I. Glushkov* — collection and processing of materials, diagnostic studies, writing the text; *P.D. Puzdryak* — collection and processing of materials, surgical treatment, diagnostic studies, writing the text; *M.A. Ivanov* — research concept and design, text writing, literature review; *K.A. Chizhova* — analysis of the received data, writing the text; *A.N. Agurbash* — analysis of the received data, text writing, literature review.

All authors made a significant contribution to the study and preparation of the article and read and approved the final version before its publication.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Harward T.R., Ingegno M.D., Carlton L. et al. Limb-threatening ischemia due to multilevel arterial occlusive disease. Simultaneous or staged inflow/outflow revascularization // *Ann. Surg.* 1995. Vol. 221, No. 5. P. 498–503. DOI: 10.1097/00006558-199505000-00007
2. Kashyap V.S., Pavkov M.L., Bena J.F. et al. The management of severe aortoiliac occlusive disease: endovascular therapy rivals open reconstruction // *J. Vasc. Surg.* 2008. Vol. 48, No. 6, No. 1451–1457. DOI: 10.1016/j.jvs.2008.07.004
3. Глушков Н.И., Иванов М.А., Пуздряк П.Д. и др. Выбор метода реваскуляризации у пациентов с многоуровневым поражением артерий нижних конечностей // *Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского.* 2019. Т. 7, № 1(23). С. 62–68. DOI: 10.24411/2308-11982019-11008
4. Глушков Н.И., Иванов М.А., Артемова А.С. Итоги различных методов реваскуляризации у пациентов с критической ишемией нижних конечностей на фоне периферического атеросклероза // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.* 2017. Т. 10, № 3. С. 50–56. DOI: 10.17116/kardio201710350-56
5. Chi Y.W., Jaff M.R. Optimal risk factor modification and management of the patient with peripheral arterial disease //

Catheter. Cardiovasc. Interv. 2008. Vol. 71, No. 4. P. 475–489. DOI: 10.1002/ccd.21401

6. Nakanishi N., Takatorige T., Fukuda H. et al. Components of the metabolic syndrome as predictors of cardiovascular disease and type 2 diabetes in middle-aged Japanese men // *Diabetes Res. Clin. Pract.* 2004. Vol. 64, No. 1. P. 59–70. DOI: 10.1016/j.diabres.2003.10.001

7. Taylor S.M., York J.W., Cull D.L. et al. Clinical success using patient-oriented outcome measures after lower extremity bypass and endovascular intervention for ischemic tissue loss // *J. Vasc. Surg.* 2009. Vol. 50, No. 3. P. 534–541. DOI: 10.1016/j.jvs.2009.03.030

8. McDermott M.M., Liu K., Guralnik J.M. et al. Home-based walking exercise intervention in peripheral artery disease: A randomized clinical trial // *JAMA.* 2013. Vol. 310. P. 57–65. DOI: 10.1001/jama.2013.7231

9. McDermott M.M., Ades P., Guralnik J.M. et al. Treadmill exercise and resistance training in patients with peripheral arterial disease with and without intermittent claudication: a randomized controlled trial // *JAMA.* 2009. Vol. 301, No. 2. P. 165–174. DOI: 10.1001/jama.2008.962

10. Guidon M., McGee H. Exercise-based interventions and health-related quality of life in intermittent claudication: A 20-year (1989–2008) review // *Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil.* 2010. Vol. 17, No. 2. P. 140–154. DOI: 10.1097/HJR.0b013e3283377f08
11. Spronk S., Bosch J.L., Den Hoed P.T. et al. Intermittent claudication: clinical effectiveness of endovascular revascularization versus supervised hospital-based exercise training – randomized controlled trial // *Radiology.* 2009. Vol. 250, No. 2. P. 586–595. DOI: 10.1148/radiol.2501080607
12. Кошкин В.М., Синакин К.И., Наставшева О.Д., Калашов П.Б. Эффективность тренировочной ходьбы у больных с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей // *Регионарное кровообращение и микроциркуляция.* 2008. Т. 7, № 1(25). С. 58–63.

13. Matsagkas M., Kouvelos G., Arnaoutoglou E. et al. Hybrid procedures for patients with critical limb ischemia and severe common femoral artery atherosclerosis // *Ann. Vasc. Surg.* 2011. Vol. 25, No. 8. P. 1063–1069. DOI: 10.1016/j.avsg.2011.07.010
14. Deneuille M., Perrouillet A. Survival and quality of life after arterial revascularization or major amputation for critical leg ischemia in Guadeloupe // *Ann. Vasc. Surg.* 2006. Vol. 20, No. 6. P. 753–760. DOI: 10.1007/s10016-006-9087-y

REFERENCES

1. Harward TR, Ingegno MD, Carlton L, et al. Limb-threatening ischemia due to multilevel arterial occlusive disease. Simultaneous or staged inflow/outflow revascularization. *Ann Surg.* 1995;221(5):498–503. DOI: 10.1097/00000658-199505000-00007
2. Kashyap VS, Pavkov ML, Bena JF, et al. The management of severe aortoiliac occlusive disease: endovascular therapy rivals open reconstruction. *J Vasc Surg.* 2008;48(6):1451–1457. DOI: 10.1016/j.jvs.2008.07.004
3. Glushkov NI, Ivanov MA, Puzdryak PD, et al. Choice of the revascularization method for patients with multilevel lesion of lower limb arteries. *Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky journal.* 2019;7(1(23)):62–68. (In Russ.). DOI: 10.24411/2308-11982019-11008
4. Glushkov NI, Ivanov MA, Artemova AS. Results of various revascularization methods in patients with critical ischemia of lower limbs due to peripheral atherosclerosis. *Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery.* 2017;10(3):50–56. (In Russ.). DOI: 10.17116/kardio201710350-56
5. Chi YW, Jaff MR. Optimal risk factor modification and management of the patient with peripheral arterial disease. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2008;71(4):475–489. DOI: 10.1002/ccd.21401
6. Nakanishi N, Takatorige T, Fukuda H, et al. Components of the metabolic syndrome as predictors of cardiovascular disease and type 2 diabetes in middle-aged Japanese men. *Diabetes Res Clin Pract.* 2004;64(1):59–70. DOI: 10.1016/j.diabres.2003.10.001
7. Taylor SM, York JW, Cull DL, et al. Clinical success using patient-oriented outcome measures after lower extremity bypass and endovascular intervention for ischemic tissue loss. *J Vasc Surg.* 2009;50(3):534–541. DOI: 10.1016/j.jvs.2009.03.030

8. McDermott MM, Liu K, Guralnik JM, et al. Home-based walking exercise intervention in peripheral artery disease: A randomized clinical trial. *JAMA.* 2013;310:57–65. DOI: 10.1001/jama.2013.7231
9. McDermott MM, Ades P, Guralnik JM, et al. Treadmill exercise and resistance training in patients with peripheral arterial disease with and without intermittent claudication: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2009;301(2):165–174. DOI: 10.1001/jama.2008.962
10. Guidon M, McGee H. Exercise-based interventions and health-related quality of life in intermittent claudication: A 20-year (1989–2008) review. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010;17(2):140–154. DOI: 10.1097/HJR.0b013e3283377f08
11. Spronk S, Bosch JL, Den Hoed PT, et al. Intermittent claudication: clinical effectiveness of endovascular revascularization versus supervised hospital-based exercise training – randomized controlled trial. *Radiology.* 2009;250(2):586–595. DOI: 10.1148/radiol.2501080607
12. Koshkin VM, Sinyakin KI, Nastavsheva OD, et al. The effectiveness of training walk for patients with the chronic obliterating diseases of the arteries of lower extremities. *Regional blood circulation and microcirculation.* 2008;7(1):58–63. (In Russ.)
13. Matsagkas M, Kouvelos G, Arnaoutoglou E, et al. Hybrid procedures for patients with critical limb ischemia and severe common femoral artery atherosclerosis. *Ann Vasc Surg.* 2011;25(8):1063–1069. DOI: 10.1016/j.avsg.2011.07.010
14. Deneuille M, Perrouillet A. Survival and quality of life after arterial revascularization or major amputation for critical leg ischemia in Guadeloupe. *Ann Vasc Surg.* 2006;20(6):753–760. DOI: 10.1007/s10016-006-9087-y

ОБ АВТОРАХ

Николай Иванович Глушков, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8146-4728>;
eLibrary SPIN: 8734-2053; e-mail: nikolay.glushkov@szgmu.ru

Петр Дмитриевич Пуздряк, аспирант;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2631-3622>;
ResearcherID: K-9787-2016; Scopus Author ID: 57194489779;
eLibrary SPIN: 3061-2307; e-mail: hirurg495@yandex.ru

Михаил Анатольевич Иванов, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4756-6488>;
eLibrary SPIN: 9368-6652, e-mail: iv30407302007@yandex.ru

Ксения Александровна Чижова;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7443-0500>;
e-mail: ginger_cat98@icloud.com

* **Анастасия Николаевна Агурбаш**;
адрес: Россия, 195067, Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 47;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1247-3481>;
e-mail: a_g_u_r_b_a_s_h@mail.ru

AUTHORS INFO

Nikolay I. Glushkov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8146-4728>;
eLibrary SPIN: 8734-2053; e-mail: nikolay.glushkov@szgmu.ru

Petr D. Puzdriak, MD, Postgraduate student;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2631-3622>;
ResearcherID: K-9787-2016; Scopus Author ID: 57194489779;
eLibrary SPIN: 3061-2307; e-mail: hirurg495@yandex.ru

Mikhail A. Ivanov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4756-6488>;
eLibrary SPIN: 9368-6652, e-mail: iv30407302007@yandex.ru

Kseniya A. Chizhova;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7443-0500>;
e-mail: ginger_cat98@icloud.com

* **Anastasiya N. Agurbash**;
address: 47 Piskarevsky Ave., Saint Petersburg, 195067, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1247-3481>;
e-mail: a_g_u_r_b_a_s_h@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author