

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНЫХ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ И ОСОБЕННОСТИ АНТИКОАГУЛЯНТНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ МИКРОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

Тихоненко Т.И.¹, Голяна С.И.¹, Соколова Н.Е.², Зайцева Н.В.¹, Галкина Н.С.¹,
Дюжая А.Н.¹

¹ФГБУ «НМИЦ ДТО им Г.И. Турнера», Минздрава РФ, Санкт-Петербург, e-mail: ser.golyana@yandex.ru;

²СПб ГБУЗ «ДГМ КСЦ ВМТ», Санкт-Петербург

Медикаментозная профилактика и хирургическое лечение тромбозов представляют собой устоявшуюся и важную часть микрохирургических операций. До настоящего момента не решены вопросы профилактики микроциркуляторных нарушений при выполнении аутотрансплантации комплексов тканей у детей, отсутствуют показания и противопоказания к тому или иному виду антикоагулянтной терапии, а также отсутствуют исследования предоперационных рисков развития сосудистых нарушений при микрохирургических аутотрансплантациях кровоснабжаемых комплексов тканей. Таким образом, целями исследования являлись оценка протромботических факторов и оптимизация выбора антикоагулянтной терапии при микрохирургических операциях у детей. С 2011 по 2020 гг. в ФГБУ «НМИЦ ДТО Г.И. Турнера» выполнено 382 микрохирургические аутотрансплантации комплексов тканей на сосудистой ножке у детей с врожденной и приобретенной патологией ОДА. В 317 случаях выполнили аутотрансплантации пальцев стоп в позицию пальцев кисти, из них 243 (76,7%) при врожденной патологии кисти и 74 (23,3%) при приобретенных деформациях верхних конечностей. Использование балльной системы оценки до- и интраоперационных рисков позволяет на ранних этапах оценить возможность развития микроциркуляторных осложнений и выбрать оптимальный вид антикоагулянтной терапии для каждого пациента.

Ключевые слова: микрохирургия, антикоагулянты, гепарин, эноксапарин, аутотрансплантация, тромбоз, тромболизис.

EVALUATION CRITERIA MICROCIRCULATORY COMPLICATIONS AND ANTICOAGULANT THERAPY IN MICROSURGICAL OPERATIONS.

Tikhonenko T.I.¹, Golyana S.I.¹, Sokolova N.E.², Zaitseva N.V.¹, Galkina N.S.¹,
Dyuzhaya A.N.¹

¹H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, e-mail: ser.golyana@yandex.ru;

²Children's city multidisciplinary clinical specialized center of high medical technologies, Saint Petersburg

Medicamentous prevention and surgical treatment of thrombosis is an established and important part of microsurgical operations. Until now, the issues of preventing microcirculatory disorders during autotransplantation of tissue complexes in children have not been resolved, there are no indications and contraindications for one or another type of anticoagulant therapy, and there are no studies of preoperative risks of vascular disorders in microsurgical autotransplantations of blood-supplied tissue complexes. The aim of the study was to assess prothrombotic factors and to optimize the choice of anticoagulant therapy for microsurgical operations in children. From 2011 to 2020 in the «NMRC H. Turner» performed 382 microsurgical autotransplantations of tissue complexes on the vascular pedicle in children with congenital and acquired pathology of the upper and lower extremities. In 317 cases, autotransplantation of toes was performed in the position of the fingers. Of these, 243 (76.7%) with congenital hand pathology, and 74 (23.3%) with acquired deformities of the upper limbs. The use of a scoring system for assessing pre- and intraoperative risks allows at the early stages to assess the possibility of developing microcirculatory complications and to choose the optimal type of anticoagulant therapy for each patient.

Keywords: microsurgery, anticoagulants, heparin, enoxaparin, autotransplantation, thrombosis, thrombolysis.

Передовые методы реконструктивной микрохирургии и особенно свободной аутотрансплантации комплексов тканей с использованием современной микрососудистой техники рутинно применяются и постоянно совершенствуются на протяжении более трех десятилетий. Принимая во внимание более 95% успешных результатов микрохирургических реконструкций, невозможно недооценить значение одноэтапного восстановления сложных дефектов мягких тканей или врожденных дефектов для пациента и его реабилитации [1].

Медикаментозная профилактика и хирургическое лечение тромбозов представляют собой устоявшуюся и важную часть микрохирургических операций. Высокие показатели успешности аутотрансплантации комплексов тканей на сегодняшний день обусловлены лечением пациентов в реконструктивных центрах, где обеспечиваются надлежащий отбор пациентов, современная микрохирургическая оптика, выполнение аутотрансплантаций с адекватным подбором сосудов реципиентов и возможностью ранней ревизии анастомоза в случае микроциркуляторных осложнений [2].

Так, в своих работах И.В. Шведовченко, С.И. Голяна отмечают, что большинство осложнений сосудистого характера при микрохирургических пересадках пальцев стопы связано с погрешностями техники выделения трансплантатов, недостаточностью кровоснабжения аутотрансплантата из-за неправильного выбора артерий, обеспечивающих питание пальца стопы, а также из-за недооценки возможностей кровоснабжения трансплантата питающим сосудом в реципиентной области [1, 3].

Пока не ясно, является ли выбор антитромботических средств фактором успеха. Несомненно, однако, что отсутствие опыта в микрохирургии и плохая техника никогда не могут быть компенсированы никаким режимом антитромботической терапии.

При этом до настоящего времени не существует протоколов до- и послеоперационной профилактики тромботических осложнений при переносах комплексов тканей, методы лечения антикоагулянтами далеки от всеобщего признания и, что наиболее важно, не имеют доказательной базы, в то время как микрохирургические операции в основном стандартизированы [4].

Аутотрансплантация пальцев стоп является общепризнанным методом реконструкции после травматической ампутации большого пальца у взрослых пациентов, тогда как микрохирургическая реконструкция первого луча у детей вызывает множество вопросов. В настоящее время существуют следующие варианты восстановления первого пальца: костная пластика, реконструктивные операции с использованием костных трансплантатов и лоскутов в

свободном варианте, удлинение фаланги или пястной кости, поллицизация и др. [5, 6]. При этом, согласно данным Jones, Clune из Калифорнийского Центра хирургии кисти, родители пациентов с опаской относятся к сложным микрохирургическим реконструкциям в связи со страхом развития возможных осложнений и вторичной потери пересаженного пальца. В то же время, по мнению авторов, сами хирурги неохотно предлагают такой технически сложный вариант реконструкции и все чаще используют более простые вмешательства в виде удлинения оставшегося сегмента или поллицизации [7].

При этом Panattoni et al. предлагают совместное использование реконструктивных операций и аутотрансплантаций пальцев стоп для получения функционального и косметического результата [8].

В настоящее время остается ряд вопросов об оптимальном виде антикоагулянтной терапии, препаратах, дозах и сроках их использования в до- и послеоперационном периоде. Выбор антикоагулянтного препарата является противоречивым, поскольку в клинической практике врачи используют целый ряд препаратов по собственному предпочтению или вообще не используют их, что отражает отсутствие консенсуса по поводу их применения. Оценивая преимущества или недостатки такой терапии, следует помнить, что практически ни одно из исследований, опубликованных по этому вопросу, не обладает достаточной статистической мощностью, чтобы показать какую-либо разницу [4, 9].

Основным, наиболее часто используемым препаратом является гепарин. Это кофактор антитромбина III, который оказывает свои последующие действия путем ингибирования общего пути превращения фибриногена в фибрин и используется в различных формах. Чаще всего его применяют в качестве интраоперационного ирригационного раствора, а также в качестве послеоперационной инфузии. Примечательно, что модели на животных предполагают эффективную интраоперационную ирригационную концентрацию 100 единиц/мл, однако в клинической практике используют более низкие концентрации 5000 единиц/л физиологического раствора (5 единиц/мл) [9, 10].

Nikkhah et al. при обсуждении консервативного ведения больных говорят об отсутствии послеоперационного применения антикоагулянтов и используют только ирригацию сосудов растворами гепарина, не уточняя дозировку [6].

В то же время нет единого мнения относительно того, когда требуется тромболитическая терапия. Большинство клинических данных получено из сообщений о случаях и небольших количествах наблюдений, что дополнительно создает дискуссию о фактической эффективности

тромболитиков. Ни одно из двух больших ретроспективных исследований Yü et al. [11] и Ranchorakesan et al. [12] не демонстрирует статистическую эффективность использования тромболиза. Однако было доказано, что основным фактором успешного разрешения микроциркуляторных нарушений было время: если тромболизис начинали в первые 32 ч, то процент восстановлений перфузии в тканях резко увеличивался.

Ранее в послеоперационном периоде для улучшения реологии использовались препараты группы декстранов. Ряд авторов говорит об успешном применении низкомолекулярных декстранов после микрохирургических аутотрансплантаций пальцев стоп [9]. Однако на сегодняшний день применение декстранов в педиатрической практике резко ограничено, и основным способом предотвращения тромбообразования в послеоперационном периоде при микрохирургических операциях у детей является использование антикоагулянтов прямого действия.

Таким образом, данные литературных источников показывают, что до настоящего момента не решен ряд ключевых вопросов в профилактике микроциркуляторных нарушений при выполнении аутотрансплантации комплексов тканей у детей, отсутствуют показания и противопоказания к тому или иному виду антикоагулянтной терапии, а также отсутствуют исследования предоперационных рисков развития сосудистых нарушений при микрохирургических аутотрансплантациях кровоснабжаемых комплексов тканей.

Цели исследования – оценка протромботических факторов и оптимизация выбора антикоагулянтной терапии при микрохирургических операциях у детей.

Материалы и методы исследования

За период с 2011 по 2020 гг. в ФГБУ «НМИЦ ДТО им. Г.И. Турнера» Минздрава России выполнено 382 микрохирургические аутотрансплантации комплексов тканей на сосудистой ножке у детей с врожденной и приобретенной патологией верхних и нижних конечностей. В 317 случаях выполнили аутотрансплантации пальцев стоп в позицию пальцев кисти, из них 243 (76,7%) при врожденной патологии кисти и 74 (23,3%) при приобретенных деформациях верхних конечностей. Для реконструкции посттравматических дефектов мягких тканей, рубцовых деформаций и врожденных и приобретенных дефектов костной ткани нами использовались пересадки различных комплексов тканей (табл. 1).

Таблица 1

Общая характеристика материала исследования

Вид микрохирургической реконструкции	Врожденная деформация	Приобретенная деформация	ВСЕГО
Аутотрансплантация пальцев стопы	243	74	317
Мягкотканые комплексы тканей (ТДЛ, паховый окологлопаточноый, и т.п.)	9	28	37
Аутотрансплантации малоберцовой кости	7	12	19
Аутотрансплантаций фаланг пальцев стоп	7	2	9
ИТОГО	266	116	382

Клинические исследования включали общепринятые методики осмотра детей до и в различные сроки после микрохирургических аутотрансплантаций пальцев стоп и комплексов тканей, а также анализ динамики восстановления функции сегмента в процессе комплексного лечения.

Инструментальные методы исследования системы гемостаза позволяли оценить работу всех компонентов гемостаза для планирования до- и послеоперационного периода с целью создания практических рекомендаций ведения данных пациентов и снижения риска сосудистых осложнений при микрохирургических реконструкциях. В данном исследовании проводились оценка сосудисто-тромбоцитарного гемостаза, исследование вторичного или плазменного гемостаза, исследование свертывающей системы.

Всем детям проводилось рентгенологическое исследование. В 78% случаев выполнялась компьютерная томография с 3D-моделированием, которая позволяла определить пространственные взаимоотношения между костными структурами верхней или нижней конечности при тяжелых врожденных и приобретенных деформациях, а также осуществить предоперационное планирование с оптимальным выбором хирургической тактики.

УЗИ верхних конечностей с доплерографией было выполнено 123 пациентам (32,1%) и позволило оценить анатомические и функциональные особенности сосудистого русла (скорость кровотока, диаметр сосудов, места выходов перфорантов и т.п.) при различных пороках развития верхних конечностей и таким способом оценить возможность проведения микрохирургических операций в зависимости от степени сформированности сосудистого компонента, определить оптимальную операционную тактику и прогнозировать возможные интра- и послеоперационные осложнения.

Ангиография верхней конечности проводилась 7 пациентам с посттравматическими повреждениями верхней конечности для визуализации уровня и степени повреждения сосудистого русла.

Статистический метод включал в себя применение медицинской статистики с вычислением коэффициентов корреляционной зависимости, которые позволили выявить закономерности связей между изучаемыми характеристиками.

Все пациенты и их законные представители добровольно подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Результаты исследования и их обсуждение

На основании полученных данных лабораторно-инструментальных исследований, особенностей интраоперационной картины и течения послеоперационного периода нами были разработаны шкалы риска развития сосудистых осложнений на этапах до-, интра- и послеоперационного периода. Данная шкала включала в себя данные анамнеза, показатели гемостаза, анатомические особенности, течение интраоперационного периода и т.п. Каждый из параметров оценивался от 0 до 3 баллов, по совокупности которых рассчитывался риск развития сосудистых осложнений.

В предоперационном периоде оценивались данные анамнеза, характер патологии (врожденная и приобретенная) и возраст пациента (табл. 2).

Таблица 2

Предоперационные риски тромбоза

Критерий	Варианты	Баллы
Анамнез	Неотягощен	0
	Наличие тромбоза у пациента внутриутробно	2
	Наличие тромбоза у пациента в перинатальном периоде	2
	Наличие тромбоза у пациента в постнатальном периоде	2
	Наличие тромбоза у родителей в анамнезе	2
Вид патологии	Врожденная	2
	Приобретенная (посттравматическая)	1
Возраст пациента	До 2 лет и вес менее 10 кг	2
	Старше 2 лет и вес более 10 кг	1
ИТОГО		< 4 минимальный риск = 5–7 средний риск > 8 высокий риск

Катамнестические данные показали, что максимальное количество микроциркуляторных осложнений было выявлено в группе пациентов, которые имели врожденный характер патологии и возраст до 2 лет, при этом ведущим фактором являлся вес пациента менее 10 кг. При этом в группе приобретенной патологии, при которой производилась микрохирургическая аутотрансплантация мягкотканых комплексов тканей, максимальное количество микроциркуляторных осложнений 5 (17,8%) было получено у пациентов с последствиями высоковольтных ожогов, что обусловлено особенностями воздействия тока высокого напряжения на структуру артериального и особенно венозного русла.

Для улучшения результатов лечения на основании анализа клинического и архивного материала нами было проведено исследование системы гемостаза у детей с врожденными и приобретенными пороками развития, которым планировались микрохирургические реконструкции (табл. 3).

Таблица 3

Предоперационные риски тромбоза (лабораторные данные)

Лабораторные показатели	Данные пациента	Референтные значения	Баллы
Лейкоциты	> 12 x 10 ⁹ /л	4,0–12 x 10 ⁹ /л	1
Тромбоциты	>> 420 x 10 ⁹ /л	180–320 x 10 ⁹ /л	3
Фибриноген	> 4,5 г/л	2–4 г/л	3
D-димер	>> 300 нг/мл	250 нг/мл	3
АЧТВ	< 20 с	21–36 с	2
АТ 3	< 70%	101–131%	2
Протеин С	<70	70–140%	2
Протеин S (своб.)	<60	62–120%	2
ИТОГО			< 5 минимальный риск = 5–14 средний риск > 15 высокий риск

Выявлено, что высокие стартовые уровни тромбоцитов (более 420 тыс. Ед в/мкл) и D-димера (более 300 нг/мл), а также уровень фибриногена более 4,2 г/л в 18% случаев сочетались в дальнейшем со сложностями при запуске анастомоза, а также приводили к развитию сосудистых нарушений (преимущественно по венозному типу) на вторые послеоперационные сутки в 90% случаев. Изолированное снижение уровня протеина С и протеина S оказывало минимальное воздействие на увеличение риска тромбоза, однако в

комплексе с патологическими изменениями других показателей коагулограммы увеличивало риск тромбоза у пациентов с тромбофилией или внутриутробными тромбозами в анамнезе.

Низкие стартовые уровни АТЗ менее 70% в предоперационном периоде у 9% пациентов привели к сложностям в достижении целевых значений АЧТВ в послеоперационном периоде при использовании нефракционированных гепаринов (НФГ), что обусловило необходимость переливания АТЗ в дозе 1 МЕ/кг, где МЕ рассчитывается по следующей формуле:

$$ME = \frac{(\text{требуемый уровень антитромбина III} - \text{исходный уровень}) \times \text{масса тела в кг}}{1.4}.$$

Интраоперационная картина также является важным фактором в оценке возможного развития микроциркуляторных осложнений. Нами были вынесены в таблицу для оценки наиболее важные факторы, которые могли увеличивать риск послеоперационных осложнений (табл. 4).

Таблица 4

Интраоперационные параметры оценки риска тромбоза

Показатель	Значение	Баллы
Гипоплазия тыльной артерии стопы	Да/Нет	2/0
Гипоплазия подошвенной плюсневой артерии	Да/Нет	1/0
Разница диаметров сосудов донорской и реципиентной зоны	Нет/Более чем в 1,5 раза	0/2
Гипоплазия лучевой артерии (при аутотрансплантациях пальцев стоп)	Да/Нет	1/0
Скорость восстановления кровотока в комплексе тканей после снятия кровоостанавливающего жгута (до переноса)	Сразу	0
	Через 5 мин	2
	После медикаментозной стимуляции	3
Скорость восстановления кровотока в комплексе тканей после наложения сосудистых анастомозов в реципиентной зоне (сразу после снятия клипс с сосудов)	Сразу	0
	Через 5 мин	2
	После медикаментозной стимуляции	3
Использование венозной вставки при дефиците длины сосудистой ножки	Да/Нет	2/0
Дефицит (натяжение) мягких тканей при	Да/Нет	1/0

ушивании дефекта		
ИТОГО		< 4 минимальный риск = 5–7 средний риск > 8 высокий риск

В ходе исследования было выявлено, что гипоплазия тыльной артерии стопы при выполнении аутотрансплантации пальцев стоп в 34% случаев являлась причиной развития нарушения микроциркуляции в трансплантате в раннем послеоперационном периоде, а наличие разницы диаметров донорской и реципиентной вены более чем в 1,5 раза увеличивало риск развития послеоперационных сосудистых нарушений по венозному типу в 2 раза.

Также немаловажным является время восстановления кровотока до переноса комплекса тканей и после наложения анастомоза. Так, у пациентов с явлениями замедленного восстановления кровотока в комплексах тканей до переноса аутотрансплантатов более $7 \pm 1,5$ мин в 23% случаев отмечались нарушения микроциркуляции в послеоперационном периоде при использовании терапии НМГ в стандартных дозировках, что потребовало в/в введения НФГ с подбором доз и гипокоагуляции. Аналогичная ситуация возникла у 48% пациентов с замедлением восстановления кровотока после наложения анастомоза, которое потребовало введения препаратов, обеспечивающих гипердинамический тип кровообращения на фоне вазодилатации для улучшения периферического кровообращения и восстановления микроциркуляции в реплантируемом сегменте (применения спазмолитиков, кортикостероидов, кфк).

Нами проведен анализ основных причин развития нарушений кровоснабжения в пересаженных трансплантатах в раннем послеоперационном периоде. Выявлено, что причиной развития микроциркуляторных нарушений в аутотрансплантате в период до третьих послеоперационных суток (ранние) в 93% являлся тромбоз артериального или венозного анастомоза. У 5% пациентов с аутотрансплантацией пальцев стоп, имевших нарушения микроциркуляции в раннем послеоперационном периоде, данное состояние наблюдалось при использовании венозной вставки для реконструкции дефицита артерии.

На основании полученных данных были скорректированы хирургическая и консервативная тактики. Так, 32 детям выполнялась гепаринизация донорского и реципиентного отделов сосудов непосредственно перед наложением анастомоза в дозе 5000 ЕД гепарина / 100 мл физраствора. Ни в одном случае тромбоза в ранние сроки получено не было.

Перед снятием клипс и возобновлением кровообращения в аутотрансплантате всем детям проводилось в/в введение нефракционированного гепарина натрия в дозе 75 ЕД/кг/ч (болюсно, однократно).

Если при оценке предоперационных и интраоперационных рисков суммарное количество баллов составляло более 32, то риск возникновения микроциркуляторных осложнений рассматривался как высокий (I группа) и проводилась корректировка стандартного протокола консервативной терапии с включением в него гепарина и контролем его дозы с выходом на целевые значения гипокоагуляции (под контролем АЧТВ) в первые 6 ч после операции, а также применением тромболитиков при первых признаках нарушения микроциркуляции.

При применении НФГ основной задачей было достижение целевых значений АЧТВ – 60–85 с. Стандартная стартовая поддерживающая доза гепарина натрия для детей старше 1 года составляла 20 Ед/кг/ч, затем, при удлинении АЧТВ более 85 с, дозу уменьшали до 15 Ед/кг/ч за 6 ч. Каждые 4 ч проводилось мониторинг уровня АЧТВ.

Если в результате предоперационной и интраоперационной оценки суммарно получали от 18 до 30 баллов, риск рассматривался как средний (II группа), если менее 18 баллов – как низкий (III группа). В данной ситуации использовали препараты низкомолекулярных гепаринов (эноксапарин натрия) в дозе 0,5–1,0 мг/кг каждые 12 ч с титрованием дозы до значений 0,5–1,0 Ед/мл анти-Ха активности в образце крови, забранном через 4–6 ч после подкожной инъекции препарата, с выходом на целевые значения в течение первых суток.

Таблица 5

Параметры послеоперационной оценки

Показатель	Значение	Баллы
Наличие и нарастание плотного отека в первые трое суток	Да/Нет	2/0
Избыточный объем подкожной жировой клетчатки	Да/Нет	2/0
Замедленный ответ по лабораторным параметрам на антикоагулянтную терапию	Да/Нет	2/0
Нарушение микроциркуляции на первые сутки	Артериальный тип	5
	Венозный тип	2
	Смешанный тип	2
Нарушение микроциркуляции на вторые сутки	Артериальный тип	5
	Венозный тип	2
	Смешанный тип	2
Нарушение микроциркуляции на третьи сутки	Артериальный	5

	тип	
	Венозный тип	2
	Смешанный тип	2
Значение АТ 3	Менее 72%	2
Невозможность выхода на целевые значения АЧТВ (при использовании НФГ) в первые 24 ч		2
Невозможность выхода на целевые значения анти-Ха активности (при использовании НМГ) в первые 24 ч		3

У 17 детей I и II группы была выявлена резистентность к терапии стандартными дозами нефракционированного гепарина или низкомолекулярных гепаринов (невозможность достижения целевых значений АЧТВ или анти-Ха активности соответственно), в лабораторных анализах у данных пациентов был определен резкий дефицит АТ 3 ($45 \pm 3,5\%$), что явилось показанием к его восполнению до уровня 110%.

Если у пациентов II и III групп при оценке параметров послеоперационного периода (табл. 5) суммарно было получено от 5 до 8 баллов или более и они имели нарушения микроциркуляции в трансплантате, то это являлось на первом этапе показанием к увеличению дозы НМГ, а при неэффективности – к переходу на НФГ в стартовой дозе 10–15 Ед/кг/ч за 6 ч комплексе с сулодексидом.

При отсутствии эффекта от проводимой консервативной терапии в течение 3 ч всем детям выполнялось повторное оперативное вмешательство с ревизией анастомозов.

Согласно полученным данным, у 12% больных II группы, имевших микроциркуляторные осложнения, при которых потребовались ревизии сосудистых анастомозов, выявлена неэффективность монотерапии стандартными дозами низкомолекулярных гепаринов в раннем послеоперационном периоде, поскольку она не обеспечивала необходимую гипокоагуляцию.

При развитии микроциркуляторных осложнений в I группе всем пациентам старше 6 лет консервативная терапия была дополнена введением сулодексида в дозе 600 Ед в сутки за 2 введения. Параллельно внутривенная инфузия гепарина была уменьшена до 10 Ед/кг/ч за 6 ч. Совместное применение нефракционированного гепарина в сочетании с сулодексидом при выявлении нарушений микроциркуляции до третьих суток после операции позволило у 88% больных восстановить адекватное кровоснабжение аутотрансплантата без проведения повторных операций.

При отсутствии осложнений во II и III группах НМГ были отменены на седьмые послеоперационные сутки под контролем основных параметров коагулограммы. Пациентам I группы, не имевшим осложнений, с пятых послеоперационных суток проводилось постепенное уменьшение дозы НФГ с замещением их на низкомолекулярные в течение следующих 2 дней для исключения эффекта отмены нефракционированного гепарина.

Выводы

1. Использование балльной системы оценки до- и интраоперационных рисков позволяет на ранних этапах оценить возможность развития микроциркуляторных осложнений и выбрать оптимальный вид антикоагулянтной терапии для каждого конкретного пациента.

2. Проведенный анализ показал, что наибольшие риски развития микроциркуляторных осложнений при микрохирургических реконструкциях имеют пациенты с врожденными пороками развития конечностей, а также пациенты с последствиями высоковольтной электротравмы.

3. Пациентам с высоким риском развития микроциркуляторных осложнений (на основании пред- и интраоперационной оценки) в качестве стартовой терапии показано использование НФГ в поддерживающей дозе 15–20 Ед/кг/ч за 6 ч под контролем целевых значений АЧТВ на уровне 60–90 с.

4. Пациентам со средним уровнем риска микроциркуляторных осложнений возможно применение в качестве стартовой терапии НМГ в дозах, обеспечивающих гипокоагуляцию в течение первых 5 суток.

5. Для эффективной работы НМГ и НФГ необходимо поддерживать значения АТ 3 на уровне 110–120%.

6. При наличии микроциркуляторных нарушений в аутооттрансплантате и при отсутствии эффекта от проводимой консервативной терапии в течение 3 ч показано выполнение повторного оперативного вмешательства с целью ревизии анастомозов.

7. Включение данных шкал в пред- и послеоперационное планирование позволило снизить риск послеоперационных осложнений на 87%.

Список литературы

1. Шведовченко И.В. Врожденные пороки развития кисти. Общие Положения микрохирургических реконструкций // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии.

2017. № 1 (60). С. 28-35. DOI: 10.17223/1814147/60/03.

2. Kaciulyte J., Losco L., Maruccia M., Delia G., Lo Torto F., Di Taranto G., Caputo G.G., Berchiolli R., Ribuffo D., Cigna E. Postsurgical antithrombotic therapy in microsurgery: our protocol and literature review. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2019. V. 23 (10). P. 4448-4457. DOI: 10.26355/eurrev_201905_17955.

3. Заболотский Д.В., Голяна С.И., Зайцева Н.В. Анестезия при микрохирургической аутотрансплантации пальцев стопы на кисть у детей с врожденной и посттравматической патологией // *Травматология и ортопедия России.* 2010. № 1 (55). С. 43-47.

4. Lin P.T., Wang S.H., Chi C.C. Low molecular weight heparin for prevention of microvascular occlusion in digital replantation. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2020. V. 17 (4). CD009894. DOI: 10.1002/14651858.

5. Woo S.H., Yoo M.J., Paeng J.W. Recent Advances in Immediate Toe-to-Hand Transfer. *J Hand Surg. Asian Pac.* 2016. V. 21 (3). P. 292-299. DOI: 10.1142/S2424835516400099.

6. Nikkhah D., Martin N., Pickford M. Paediatric toe-to-hand transfer: an assessment of outcomes from a single unit. *J Hand Surg Eur.* 2016. V. 41 (3) P. 281-94. DOI: 10.1177/1753193415594480.

7. Jones N.F., Clune J.E. Thumb Amputations in Children: Classification and Reconstruction by Microsurgical Toe Transfers. *J. Hand Surg. Am.* 2019. V. 44 (6) P. 519.e1-519.e10. DOI: 10.1016/j.jhssa.2018.08.013.

8. Panattoni J.B., et al. Microvascular “on-top-plasty”: An Alternative for Thumb Reconstruction in Constriction Band Syndrome. *International Journal of Orthoplastic Surgery.* 2018. V. 1 (1). P. 18-26. DOI: 10.29337/ijops.6.

9. Boyd J.B., Jones N.F. *Operative Microsurgery/ McGraw-Hill Education.* 2015. 976 p.

10. Swartz J.E., Aarts M.C., Swart K.M. The value of postoperative anticoagulants to improve flap survival in the free radial forearm flap: a systematic review and retrospective multicentre analysis. *Clin. Otolaryngol.* 2015. V. 40 (6). P. 600-609. DOI:10.1111/coa.12425.

11. Yii N.W., Evans G.R., Miller M.J. Thrombolytic therapy: what is its role in free flap salvage? *Ann. Plast. Surg.* 2011. V. 46 (6). P. 601-604.

12. Panchapakesan V., Addison P., Beausang E. Role of thrombolysis in free-flap salvage. *J. Reconstr. Microsurg.* 2003. V. 19 (8). P. 523-530.