

УДК 615.81

DOI 10.52246/1606-8157_2022_27_1_25

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАКУУМ-ГРАДИЕНТНОЙ ТЕРАПИИ НА МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫЕ НАРУШЕНИЯ У БОЛЬНЫХ В РАННЕМ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

Н. В. Воробьева^{1,2}

Е. Н. Дьяконова^{1*}, доктор медицинских наук

Н. В. Тычкова¹ кандидат медицинских наук

¹ ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России, 153012, Россия, г. Иваново, Шереметевский просп., д. 8

² ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.И. Спасокукоцкого», 127206, Россия, г. Москва, ул. Вучетича, д. 21

РЕЗЮМЕ *Цель* – оценить влияние метода вакуум-градиентной терапии (ВГТ) на микрогемодициркуляцию в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта (ИИ).

Материал и методы. Исследование выполнено на базе ОБУЗ «Ивановский областной клинический центр медицинской реабилитации». Обследованы 30 больных в раннем восстановительном периоде ИИ. Проведена оценка функционального состояния системы микрогемодициркуляции методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) на паретичной и здоровой конечности до, после первого сеанса ВГТ и десятидневного курса лечения.

Результаты и обсуждение. Применение ВГТ оказало положительное влияние на функциональное состояние микроциркуляторного русла как на паретичной, так и на здоровой конечности. На стороне пареза была выявлена положительная динамика показателей ЛДФ-граммы: увеличение показателя микроциркуляции с $5,6 \pm 0,6$ до $8,0 \pm 0,7$ перф. ед. ($p < 0,05$), повышение уровня флуксуций (с $0,6 \pm 0,22$ до $0,76 \pm 0,2$ перф. ед., $p < 0,05$), амплитуды ALF (с $0,2 \pm 0,01$ до $0,34 \pm 0,05$ усл. ед.). Более значимые положительные изменения параметров микроциркуляции наблюдались у пациентов с легким и умеренным гемипарезом.

Заключение. Установленная положительная динамика показателей ЛДФ на фоне ВГТ свидетельствует о дополнительных возможностях реабилитационной коррекции у больных в раннем восстановительном периоде ИИ.

Ключевые слова: ишемический инсульт, ранний восстановительный период, гемипарез, микроциркуляторные нарушения, лазерная доплеровская флоуметрия, вакуум-градиентная терапия.

* Ответственный за переписку (corresponding author): dyael@mail.ru

Широкая распространенность острых нарушений мозгового кровообращения, высокая летальность и значительный процент выхода на инвалидность среди выживших ставят инсульт и реабилитацию пациентов, перенесших данное состояние, на одно из первых мест в ряду медико-социальных проблем [4].

На фоне острой фокальной ишемии головного мозга реализуется микроциркуляторно-кле-

точный каскад реакций. В настоящее время исследования микроциркуляторных реакций, возникающих при ИИ, и подходов к их медикаментозной коррекции значительно продвинулись, однако возможности немедикаментозных методов изучены недостаточно.

Ранее было показано, что использование традиционных методов рефлексотерапии в раннем восстановительном периоде ИИ оказыва-

ет положительное влияние на восстановление функциональных возможностей организма и приводит к более быстрому регрессу неврологического дефекта и улучшению двигательной активности больных [1]. В литературе отсутствуют данные по влиянию вакуум-градиентного воздействия на акупунктурные точки у пациентов в раннем восстановительном периоде ИИ.

Вакуумтерапия (вакуум-градиентная терапия) – лечебная процедура, при которой лечебные эффекты реализуются за счет включения механизмов саморегуляции и регенерации. Механизм воздействия ВГТ заключается в физическом свойстве жидкостей перемещаться под влиянием градиента давления. ВГТ оказывает физиологическое адаптогенное действие, обусловленное выбросом в системный кровоток биологически активных веществ. За счет релаксирующего действия ВГТ снимает напряжение с поверхностных и глубоких мышц.

Экстравазат (синяк) является очаговым скоплением гемосидерина и продуктов его превращения, которые вызывают активацию ферментных систем транспорта железа, усиливают работу тканевых макрофагов, улучшают процессы окислительного фосфорилирования, оказывают антиоксидантное воздействие. ВГТ оказывает механическое, тормозящее воздействие на акупунктурные точки ШУ, что приводит к системному модулирующему влиянию на гемодинамику, детоксикационному, антигипоксическому и иммуномодулирующему эффектам благодаря активации про- и противовоспалительных цитокинов [1, 3, 5].

Исходя из теоретических основ ВГТ, можно предположить, что данный метод способен оказывать влияние и на состояние микроциркуляции, в том числе при нарушениях её функционирования.

Цель исследования – оценить влияние ВГТ на систему микрогемодициркуляции в раннем восстановительном периоде у больных с ИИ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе ОБУЗ «Ивановский областной клинический центр медицинской реабилитации». В исследование вклю-

чено 30 больных в раннем восстановительном периоде ИИ. Средний возраст пациентов – $59,1 \pm 5,6$ года.

Диагноз ИИ верифицирован у всех больных с помощью мультиспиральной компьютерной томографии головного мозга. В исследование не включали пациентов с выраженной сердечной, печеночной или почечной недостаточностью и другими состояниями, сопровождающимися грубыми нарушениями системной гемодинамики и метаболизма.

ИИ в бассейне левой средней мозговой артерии (СМА) установлен у 18 из 30 больных, у остальных – в бассейне правой СМА. Атеротромботический вариант инсульта (по классификации TOAST) наблюдался у 15 пациентов, лакунарный – у 3, неуточненный вариант – у 12. Двигательный дефицит отмечен у всех обследованных, в том числе глубокий гемипарез – у 6 (20 %).

Всем пациентам проводили ВГТ по паравертебральным линиям вдоль шейного, грудного, пояснично-крестцового отделов позвоночника, в шейно-воротниковой зоне, вдоль акупунктурных каналов верхней и нижней конечности на стороне пареза для местного и сегментарного воздействия на рефлексогенные зоны. Продолжительность воздействия – 15–20 минут.

Инновационность используемой методики заключается в том, что она позволяет комбинировать вакуумтерапевтический эффект с воздействием на акупунктурные точки общего воздействия (точки ШУ) в паравертебральной области и вдоль акупунктурных каналов верхней и нижней конечностей.

В соответствии с целью исследования всем больным проводили ЛДФ с помощью лазерного анализатора капиллярного кровотока «ЛАКК-04» (НПО «Лазма», Россия). Данное исследование выполняли в утреннее время суток при температуре в помещении $+21-24$ °С.

Учитывая ранее полученные нами данные о наличии у больных с гемипарезом в восстановительном периоде нарушений микрогемодициркуляции с обеих сторон [6], мы оценивали показатели ЛДФ на паретичной и здоровой конечности, устанавливая датчик последователь-

но на тыльной поверхности 4-го пальца кисти. Длительность записи составила 6 минут.

При обработке ЛДФ-граммы определяли следующие параметры [2]: показатель микроциркуляции (ПМ, перф. ед.); среднеквадратичное отклонение (СКО) ПМ. Первый показатель отражает уровень перфузии тканей, второй – колебания потока эритроцитов во времени (так называемый уровень флакса). Также проводили амплитудно-частотный анализ гемодинамических ритмов колебаний тканевого кровотока. Определяли амплитуду колебаний очень низкой (0,01–0,03 Гц) частоты (AVLF), характеризующих влияние гуморально-метаболических факторов на микроциркуляцию; амплитуду низкочастотных (0,05–0,15 Гц) нейрогенных колебаний (ALF), обусловленных спонтанной периодической активностью гладких миоцитов в стенке артериол; амплитуду высокочастотных (0,2–0,3 Гц) колебаний (AHF), вызванных периодическими изменениями давления в венозном отделе сосудистого русла в результате дыхательных экскурсий; амплитуду пульсовых сердечных колебаний (1,0–1,2 Гц) (ACF), обусловленных перепадами систолического и диастолического артериального давления.

При амплитудно-частотном анализе ЛДФ-граммы оценивался вклад различных ритмических составляющих (в %) в общую мощность спектра флаксмоций. Также рассчитывали индекс флаксмоций (ИФМ) как соотношение активных модуляций кожного кровотока, обусловленных миогенными и нейрогенными механизмами, и дополнительных парасимпатических влияний по формуле: $ИФМ = ALF / (AHF + ACF)$, где ИФМ характеризует эффективность регуляции модуляций в системе микроциркуляции (норма – 0,9–1,98), уменьшается при спазме приносящих артериол, а также при застое крови в венозном русле.

Миогенный тонус метартериол и прекапиллярных сфинктеров определяли как

$$MT = СКО \times AHF_{cp} / ALF \times ПМ \text{ (ед.)},$$

где ALF – максимальное значение амплитуды колебаний кровотока в миогенном частотном диапазоне.

Внутрисосудистое сопротивление – нормирование амплитуды высокочастотных и пульсовых колебаний относительно СКО определяли по формуле: $R_c = (AHF + ACF) / СКО$.

Функциональный резерв микроциркуляторной системы (или резерв капиллярного кровотока – РКК), оценивался по максимальному приросту тканевого кровотока к его базальному уровню (в %) в дыхательной пробе (норма – 133–206 %).

ЛДФ выполнялась до и после десятидневного курса лечения. Обработка данных ЛДФ осуществлялась с помощью компьютерной программы.

В зависимости от основных характеристик состояния микроциркуляции выделяли ее основные типы: нормоциркуляторный, застойный, гиперемический, спастико-атонический и стазический.

Статистический анализ результатов исследования проводился при помощи программного обеспечения «Statistics 6,0». При исследовании связи двух признаков проводили корреляционный анализ с расчетом коэффициента ранговой корреляции Спирмена. За критический уровень значимости принималось $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У всех пациентов до начала терапии преобладала стазическая форма микроциркуляторных нарушений: на стороне пареза она определялась у 80 % больных, на здоровой конечности – у 70 %. Стазическая форма микроциркуляторных нарушений обуславливает резкое снижение кровотока в капиллярном звене микроциркуляторного русла и повышенную агрегацию эритроцитов в микрососудах. При этом на здоровой конечности в 10 % случаев имела место нормоциркуляторная форма, в 20 % – спастико-атоническая. На стороне пареза нормоциркуляторного варианта не отмечено, у 6 больных (20 %) имел место спастико-атонический вариант. Показатели ЛДФ представлены в *таблице*.

После десятидневного курса ВГТ на стороне пареза была выявлена положительная динамика показателей ЛДФ-граммы в виде прогрессивного увеличения уровня базального кровотока (повышение ПМ), флаксмоций СКО и ИФМ. Отмечено повышение амплитуды ALF; достоверное снижение сосудистого тонуса и сосудистого сопротивления. Выявленные достоверные изменения показателей микроциркуляции на паретичной конечности свидетельствуют об увеличении притока крови в микроциркулятор-

Таблица. Динамика показателей ЛДФ-граммы на разных этапах лечения с применением вакуум-градиентной терапии пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта

Параметры ЛДФ-граммы	Здоровая конечность		Паретичная конечность	
	до лечения	после курса	до лечения	после курса
ПМ, перф. ед.	8,61 ± 0,7	7,6 ± 0,7*	5,6 ± 0,6 [×]	8,0 ± 0,7*, ^{xx}
СКО, перф. ед.	0,72 ± 0,2	0,91 ± 0,3*	0,6 ± 0,22 [×]	0,76 ± 0,2*, ^{xx}
ИФМ	0,44 ± 0,3	0,66 ± 0,3*	0,35 ± 0,1	0,62 ± 0,2*
Амплитуда, усл. ед.				
AVLF	0,4 ± 0,048	0,44 ± 0,042	0,27 ± 0,02 [×]	0,47 ± 0,03*, ^{xx}
ALF	0,25 ± 0,023	0,33 ± 0,029*	0,2 ± 0,01 [×]	0,34 ± 0,05*, ^{xx}
АНФ	0,18 ± 0,02	0,16 ± 0,01*	0,19 ± 0,018	0,18 ± 0,01*
АСФ	0,39 ± 0,03	0,36 ± 0,029*	0,38 ± 0,042	0,39 ± 0,029 ^{xx}
Вклад в общую мощность спектра, %				
AVLF	30,12 ± 3,2	32,51 ± 3,8*	28,52 ± 2,9 [×]	30,88 ± 3,7*
ALF	18,6 ± 1,7	24,6 ± 2,3*	17,96 ± 1,8	24,51 ± 2,9*
АНФ	15,67 ± 1,6	13,39 ± 1,8*	18,30 ± 1,9 [×]	14,15 ± 1,7*
АСФ	35,61 ± 3,04	29,5 ± 2,7*	35,22 ± 3,6	30,46 ± 3,8*
Миогенный тонус, перф. ед	4,13 ± 0,37	3,82 ± 0,27*	3,37 ± 0,3 [×]	2,53 ± 0,17 ^{xx}
Внутрисосудистое сопротивление	0,84 ± 0,22	0,62 ± 0,3*	0,93 ± 0,2	0,81 ± 0,2*
Резерв капиллярного кровотока, %	150,0 ± 13,4	151,0 ± 16,2	139,9 ± 12,1 [×]	147,0 ± 13,7*

Примечание. * – статистическая значимость различий с аналогичным показателем на той же конечности до лечения, $p < 0,05$; [×] – статистическая значимость различий с аналогичным показателем на здоровой конечности до лечения, $p < 0,05$; ^{xx} – то же после лечения, $p < 0,05$.

ное русло, уменьшении спазма артериол, увеличении вклада механизмов активной модуляции. На здоровой стороне после курса ВГТ была выявлены сходные изменения: увеличение уровня флкса СКО и ИФМ, уменьшение сосудистого сопротивления. На фоне терапии на паретичной конечности зарегистрировано увеличение резерва капиллярного кровотока. Таким образом, нарушения микрогемодициркуляции имели положительную динамику как на здоровой, так и на пораженной конечностях.

Исходные показатели микроциркуляции, а также их динамика сопоставлены со степенью двигательного дефицита. У 9 из 12 пациентов с легким гемипарезом на паретичной конечности отмечалась стазическая форма, сочетавшаяся на здоровой конечности либо с тем же типом нарушений, либо со спастико-атоническими

нарушениями; и только у 3 на стороне пареза отмечалась спастико-атоническая форма, а на здоровой – нормоциркуляция. После курса ВГТ стазическая форма на стороне пареза сохранялась у всех больных, а спастико-атоническая форма трансформировалась в нормоциркуляторную. На здоровой стороне спастико-атоническая форма у 50 % регрессировала до нормоциркуляции.

Аналогичные изменения зарегистрированы у пациентов с умеренным гемипарезом.

У 6 больных с глубоким гемипарезом исходно с обеих сторон выявлены грубые нарушения микроциркуляции в виде стазического варианта микрогемодинамики. После применения ВГТ на стороне пареза изменений микроциркуляции не произошло, в то время как на здоровой

конечности у всех исследуемых постепенно нарушения регрессировали до спастико-атонической формы микроциркуляторных расстройств. Вероятно, при выраженных двигательных нарушениях необходимо более продолжительное время для восстановления микрогемодициркуляции и курс ВГТ может быть более продолжительным.

Таким образом, сосудистая мозговая катастрофа в виде ИИ сопровождается диашизом, системной дезинтеграцией с асимметричным нарушением микрогемодициркуляции в области пораженной и здоровой конечностей: на стороне пареза микроциркуляторные нарушения грубее. Применение немедикаментозных методов лечения, улучшающих периферическую гемодинамику, может способствовать снижению периферической деафферентации, улучшению гемодинамики и нейрональной проводимости и, возможно, лучшему восстановлению моторных функций у данной категории пациентов.

Побочных эффектов применения ВГТ не зарегистрировано. Данный метод может быть рекомендован пациентам в раннем восстановительном периоде ИИ в качестве дополнения к стандартной терапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вельховер Е. С., Радыш Б. Б. Применение вакуумного массажа в клинике нервных болезней. Москва;1983.
2. Козлов В. И., Азизов Г. А., Гурова О. А. и др. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови. Рекомендовано научным советом по лазерной медицине РФ в качестве методического пособия для врачей. (Протокол № 10). Москва;2012:35.
3. Михайличенко П.П. Основы вакуум-терапии. Теория и практика. Москва: АСТ; Санкт-Петербург: Сова;2005:320.
4. Мачинский П. А., Плотникова Н. А., Ульянов В. Е., Кемайкин С.П., Рыбаков А.Г. Сравнительная характеристика показателей смертности и летальности от ишемического и геморрагического инсуль-

ВЫВОДЫ

1. У больных в раннем восстановительном периоде ИИ регистрируются двусторонние нарушения микрогемодициркуляции, грубее на стороне пареза. Преобладающим типом нарушения микрокровотока как на паретичной, так и на здоровой конечности является стазический, характеризующийся значительным снижением капиллярного кровотока, повышением сосудистого тонуса с явлениями застоя крови, что отражает системную нейрональную дезинтеграцию у пациентов в раннем восстановительном периоде ИИ.
2. Применение ВГТ сопровождалось положительной динамикой функционального состояния микроциркуляции как на паретичной, так и на здоровой конечности в виде повышения степени перфузии тканей, увеличения вклада активных механизмов модуляции, снижения сосудистого и сопротивления.
3. Более значимые положительные изменения параметров микроциркуляции наблюдались у пациентов с легким и умеренным двигательным дефицитом как на стороне пареза, так и на здоровой конечности.

- тов в России. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2019;3(51):101-118. <https://doi.org/10.21685/2072-3032-2019-3-10>.
5. Кривошеков Е. П., Ельшин Е. Б. Роль вакуум-терапии в комплексном лечении осложненных форм диабетической стопы. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014;16(5).
6. Воробьева Н. В., Дьяконова Е. Н., Макерова В. В., Тычкова Н.В. Особенности микроциркуляторных нарушений у больных в раннем и позднем восстановительном периодах ишемического инсульта. Кубанский научный медицинский вестник. 2018;25(1):67-72.

THE EFFECTIVENESS OF VACUUM GRADIENT THERAPY IN MICROCIRCULATORY DISORDERS IN PATIENTS WITH ISCHEMIC STROKE IN EARLY RESTORATION PERIOD

N. V. Vorobyova, E. N. Dyakonova, N. V. Tychkova

ABSTRACT *Objective* – to evaluate the influence of vacuum gradient therapy (VGT) on microhemocirculation in early restoration period after ischemic stroke (IS).

Material and methods. The study was performed in Ivanovo regional clinical centre for medical rehabilitation. 30 patients in early restoration period after IS were examined. Functional status of microhemocirculation system was evaluated by laser doppler fluometry (LDF) in paretic and healthy limbs before treatment, after first session of VGT and 10-day treatment.

Results and discussion. VGT usage resulted in positive influence on functional status of microcirculatory bed in paretic and healthy limbs. Positive dynamics of LDF-gram indices was revealed on the paresis side: increase of microcirculation index from $5,6 \pm 0,6$ to $8,0 \pm 0,7$ perf. units ($p < 0,05$), rise of flaxmotion level (from $0,6 \pm 0,22$ to $0,76 \pm 0,2$ perf. units, $p < 0,05$), ALF amplitude (from $0,2 \pm 0,01$ to $0,34 \pm 0,05$ conventional units). More significant positive alterations of microcirculation parameters were observed in patients with light and moderate hemiparesis.

Conclusion. Determined positive dynamics of LDF parameters on VGT background testified to supplementary possibilities of rehabilitative correction in patients in early restoration period after IS.

Key words: ischemic stroke, early restoration period, hemiparesis, microcirculatory disorders, laser doppler fluometry, vacuum gradient therapy.