

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ПЛАНШЕТНОЙ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ В ТРАВМАТОЛОГИИ

А.А. ГОРЛОВ\*, Е.Е. ШВЕЦ\*\*, Т.Ф. ГОЛУБОВА\*\*\*

\*КГМУ им. С.И. Георгиевского, бульвар Ленина, 5/7, г.Симферополь, Республика Крым, 295006  
\*\*«Нас-сервис»

\*\*\*ГБУ «Научно-исследовательский институт детской курортологии, физиотерапии и медицинской реабилитации», ул. Маяковского, 6, г. Евпатория, Республика Крым, 297400

**Аннотация.** Целью данной работы явилось обоснование эффективности методики планшетной гидродинамической технологии в условиях посттравматической реабилитации после операции по поводу травмы коленного сустава с разрывом крестовидной связки. Исследуемые пациенты были разделены на 2 группы. В контрольной группе был применен стандартный реабилитационный комплекс. В основной группе (n=14) в дополнение к этому комплексу пациенты (с согласия) прошли курс планшетной гидродинамической терапии с помощью планшетной гидротерапевтической-установки, предназначенной для действия на нижние конечности с одинаковыми параметрами воздействия (ежедневные планшетные гидродинамические процедуры длительностью 10 минут, 10 процедур на курс лечения). Оценивали критерии болевого синдрома (индекс Ричи), подвижность в суставах, выраженность отека оценивали с помощью простого измерения окружности сустава. Состояние гемодинамики оценивали с помощью метода реовазографии. Оценку иммунологических параметров производили с помощью метода непрямой иммуно-флюоресценции и иммуноферментного анализа с использованием реактивов «Diaclone». Было доказано, что в условиях посттравматической реабилитации (на примере разрыва крестовидной связки в поздний послеоперационный период) методика планшетной гидродинамической технологии обладает достоверно показанной способностью стимуляции восстановительных процессов, патогенетической основой которых является интенсификация кровотока и, как следствие – улучшение трофики тканей.

**Ключевые слова:** планшетная гидродинамическая технология, реабилитация, травма коленного сустава, гемодинамика, иммунологические показатели.

PROSPECTS OF THE USE OF NEW TABLET HYDRODYNAMIC TECHNOLOGY  
FOR REHABILITATION IN THE TRAUMATOLOGY

A.A. GORLOV\*, E.E. SHVETS\*\*, T.F. GOLUBOVA\*\*\*

\*KSMU them. SI The St. George, Boulevard Lenin, 5/7, Simferopol, Republic of Crimea, 295006  
\*\*"NASA-service"

\*\*\*GBU "Research Institute of Children's Health Resort, physiotherapy and medical rehabilitation",  
s. Mayakovsky, 6, Evpatoria, Republic of Crimea, 297400

**Abstract.** The purpose of this work was to evaluate the effectiveness of hydrodynamic tablet technology methods in a post-traumatic rehabilitation of patients after surgery knee injuries with rupture of the cruciate ligament. The patients were divided into 2 groups. In the control group standard rehabilitation complex was used. In the main group (n=4) in addition to standard complex hydrodynamic tablet technology was used for influence on the lower limbs with the same parameters of exposure (daily tablet hydrodynamic procedure lasting 10 minutes, 10 procedures per treatment). There were evaluated such criteria as pain (Richie index), the mobility of the joints, the severity of edema by a simple measurement of the joint circumference. Hemodynamics was evaluated by using the method of rheovasography. Assessment of immunological parameters were performed by using the method of indirect immune-fluorescence and enzyme-linked immune-sorbent assay with reagents «Diaclone». It was proved that in the conditions of post-traumatic rehabilitation (in case of the cruciate ligament rupture in the late postoperative period) hydrodynamic tablet technology technique possesses the properties to stimulate recovery significantly, the pathogenic basis of which is an intensification of blood flow and, as a result – improvement the trophic tissues.

**Key words:** tablet hydrodynamic technology, rehabilitation of the knee injury, hemodynamics, immunological parameters.

**Библиографическая ссылка:**

Горлов А.А., Швец Е.Е., Голубова Т.Ф. Перспективы применения новой планшетной гидродинамической технологии для реабилитации в травматологии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. №1. Публикация 9-14. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/5011.pdf> (дата обращения: 10.12.2014).

**Цель исследования** – обосновать эффективность методики *планшетной гидродинамической технологии* (ПГТ) в условиях посттравматической реабилитации после операции по поводу травмы коленного сустава с разрывом крестовидной связки.

**Материалы и методы исследования.** В исследование включено 24 наблюдения пациентов реабилитационного отделения университетской клиники Крымского медицинского университета, прооперированных по поводу разрыва крестообразной связки коленного сустава. Во всех случаях применен реабилитационный комплекс, который включал: магнитотерапию, ЛФК (под контролем инструктора) и региональный массаж нижних конечностей. Указанный комплекс был применен в *контрольной группе* (КГ) – n=10. В *основной группе* (ОГ), n=14 – в дополнение к этому комплексу пациенты (с согласия) прошли курс ПГТ с помощью ПГТ-установки, предназначенной для действия на нижние конечности с одинаковыми параметрами воздействия (ежедневные планшетные гидродинамические процедуры длительностью 10 минут, 10 процедур на курс лечения).

Принцип применяемой методики ПГТ заключался в контролируемом, точно дозируемом по гидродинамическому импульсу (давлению) и температуре воздействии специальных водных струй на кожные покровы и подкожную клетчатку с вовлечением в реагирование ассоциированной с эпителием лимфоидной ткани. Планшетность и прицельность методики позволяли при этом осуществлять необходимое картирование зон воздействия, при котором фактор влияет на конкретные области (и слои) области тела, что обеспечивает наибольшую эффективность фактора «энергетического метаболизма». Основным условием реализации такой эффективности являются особые свойства водяной струи, отличающиеся от струй любых известных в настоящее время (и применяемых в практике) гидропатических процедур.

Оценивали критерии болевого синдрома (индекс Ричи), подвижность в суставах, выраженность отека оценивали с помощью простого измерения окружности сустава. Состояние гемодинамики оценивали с помощью реовазографии. Оценку иммунологических параметров производили с помощью метода непрямой иммуно-флюоресценции и иммуноферментного анализа с использованием реактивов «Diaclone».

Все данные подвергнуты статистической обработке с применением параметрических и непараметрических критериев с целью выявления достоверностей различия, коэффициентов корреляции, а также – факториального влияния на результирующий признак с помощью дисперсионного анализа [5].

**Результаты и их обсуждение.** Анализ полученных результатов свидетельствовал о том, что в основной группе имело место достоверное улучшение параметров, характеризующих основные аспекты восстановительных процессов (табл. 1).

Таблица 1

**Критерии динамики восстановления при действии ПГТ**

Параметры	Контрольная группа		Основная группа	
	до	После	до	после
Максимальный угол сгибания, град.	74,00±4,52	107,00±4,96 <sup>#</sup>	75,71±3,09	121,07±7,64 <sup>*#</sup>
Проба Ричи, балл	2,20±0,20	1,60±0,16 <sup>#</sup>	2,14±0,14	0,36±0,13 <sup>*#</sup>
Окружность сустава, см	49,5±3,5	46,5±3,5	51,5±4,5	42,5±3,0 <sup>*#</sup>

Примечание: \* – достоверность различия между основной и контрольной группой; # – достоверность различия в динамике параметра после действия ПГТ

Так, в ОГ наблюдали быстрое исчезновение отечности в области коленного сустава. При этом имело место ярко выраженное ускорение процессов восстановления подвижности в коленном суставе. Выявленные факты позволяют обоснованно говорить о способности методики планшетной гидродинамической технологии существенно ускорять восстановительные процессы в тканях, подвергнутых ПГТ-воздействию.

Изучена связь с показателями гемодинамики, оцененными с помощью реовазографии. Было выявлено, что в ОГ с применением ПГТ реографический диастолический индекс, характеризующий процесс венозного оттока, возрастал в обеих группах, переходя в диапазон нормальных значений. Однако возрастание параметра в основной группе достоверно опережало аналогичную динамику в контроле.

Схожие закономерности наблюдались и для показателя минутного артериального кровенаполнения. Однако для этого критерия его возрастание в контрольной группе не выводило его в зону нормальных значений, в то время как в основной группе улучшение показателя приводило к его нормализации, а конечный показатель достоверно отличался от контроля.

**Библиографическая ссылка:**

Горлов А.А., Швец Е.Е., Голубова Т.Ф. Перспективы применения новой планшетной гидродинамической технологии для реабилитации в травматологии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. №1. Публикация 9-14. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/5011.pdf> (дата обращения: 10.12.2014).

Исследования, проведенные нами ранее в группе больных сахарным диабетом [1, 4] показали, что ПГТ методика, примененная курсом (10 ежедневных процедур по 10 мин на область нижних конечностей) не только улучшает описанные реовазографические показатели, характеризующие кровоток в нижних конечностях, но также катанестически (в течение трех месяцев после курса) стимулировала заживление и эпителизацию трофических язв.

Последний факт можно было бы объяснять лишь улучшением микроциркуляции, а далее – трофики тканей, однако в наших предыдущих исследованиях, выполненных с привлечением студентов-волонтеров, было показано [2, 5], что курсовое применение методики ПГТ способно существенно модифицировать состояние ассоциированной с эпителием лимфоидной ткани. Последняя, ранее обозначавшаяся как «кожный иммунитет», является важным компонентом всей иммунной системы человеческого организма.

Учитывая факты участия иммунокомпетентных клеток в процессах изменения функционального состояния соматических клеток, течения клеточного цикла, установления анергии или – запуска апоптоза, следовало предполагать, что модификация функционального состояния SALT-системы (skin associated lymphoid tissue), может сказаться на процессах смены клеточных популяций и, таким образом, на течении репаративных процессов.

Анализ иммунологических показателей, характеризующих распределение пулов клеток по уровню экспрессии CD-маркеров, свидетельствовал о наличии ряда важных закономерностей, которые следует характеризовать как реакции системного характера (табл. 2).

*Таблица 2*

**Иммунологические параметры при действии ПГТ**

Параметры	Группы наблюдений	
	Контрольная	Основная
Лейкоциты	5,59±0,62	5,33±0,63
Лимфоциты	32,33±2,27	30,34±2,18
CD3	65,67±4,97	67,68±
0-лимфоциты	10,17±0,86	12,89±0,92*
CD8	29,56±2,12	30,67±2,87
CD16	10,22±0,87	8,00±0,75*
CD4	36,11±2,45	37,42±2,34
CD25	13,56±0,94	16,33±1,12*
ЦИК	96,33±7,34	91,00±8,15
CD22	13,00±1,11	12,33±1,05
CD95	18,12±1,12	23,68±2,01*
Критерий интраэпителиальных лимфоцитов	8,45±0,75	12,33±1,17*

Примечание: \* – достоверность различия между опытной и контрольной группой

Критерий так называемых 0-лимфоцитов в основной группе был достоверно выше, что наблюдалось на фоне снижения численности цитотоксических CD16 клеток. Конкордатное снижение двух параметров: концентрации ЦИК и экспрессии маркера CD22 было бы очевидным свидетельством позитивной модификации Th1/Th2 баланса в сторону превалирования клеточного иммунитета. Однако в рамках наших наблюдений достоверность этих изменений не достигла необходимого уровня, сохранив лишь характеристику тенденций.

На фоне такого изменения типов иммунокомпетентных клеток имела место динамика маркеров, характеризующих функциональное состояние клеток. Так, наблюдалось возрастание уровня экспрессии маркера CD25, что следует оценивать как возрастание функциональной активности клеток, которое было сопряжено с резким возрастанием экспрессии апоптотического маркера CD95.

Такая картина, казалось бы, противоречива с точки зрения одновременной стимуляции функциональной активности и апоптоза. Однако она вполне предствима с точки зрения гипотезы стимуляции клеточной динамики. Очевидно, что ускорение смены клеточных пулов может обеспечиваться как возрастанием скорости пролиферации, так и стимуляцией устранения клеток «предшествующих типов».

Влияние методики ПГТ на состояние SALT-системы, как уже было показано нами ранее [1, 4], обеспечивается, в первую очередь благодаря особым физическим свойствам самого планшетного гидродинамического воздействия, активно вовлекающего в реагирование на фактор элементы ассоциированной с эпителием

**Библиографическая ссылка:**

Горлов А.А., Швец Е.Е., Голубова Т.Ф. Перспективы применения новой планшетной гидродинамической технологии для реабилитации в травматологии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. №1. Публикация 9-14. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/5011.pdf> (дата обращения: 10.12.2014).

лимфоидной ткани. Такую оценку можно произвести с помощью вычисляемого критерия интраэпителиальных гамма-дельта лимфоцитов по методике Розовенко [3]. При оценке факториального вклада показателей венозного оттока, интенсивности артериального кровотока и критерия функциональной активации SALT-системы (табл. 3), было выявлено, улучшение венозного оттока не достигает достоверного порога по силе влияния. Наибольшее же влияние оказывает именно критерий активации SALT-системы. При этом весьма интересно, что даже суммарный вклад «гемодинамического фактора» оказывается слабее.

Таблица 3

**Факториальное влияние критериев активации функций SALT-системы и микроциркуляции на результирующий признак интенсивности регенерации при применении методики ПГТ**

	Критерий активации SALT-системы	Критерий венозного оттока	Критерий артериального кровотока
Сила факториального влияния, %	9,5%	3,5%	4,6%
P	<0,05	-	<0,05

Примечание: P – достоверность суждения по F-критерию Фишера

Исходя из полученных фактов, вероятно не только улучшение кровообращения, (о чем принято думать в первую очередь при применении бальнеологического физического фактора), но и влияние на процессы повышения эффективности посттравматических реабилитационных явлений. Уникальные свойства планшетного гидродинамического фактора способны модифицировать состояние ассоциированной с эпителием кожи лимфоидной ткани, что в итоге сказывается на динамике смены клеточных популяций и, таким образом – на течении репаративных процессов.

Принимая во внимание наличие эффектов стимуляции гемодинамики, основным позитивным патогенетическим механизмом ПГТ, между тем, является не указанное действие, а способность методики активировать функции сложной системы эпителий-ассоциированной лимфоидной ткани (SALT-системы).

**Заключение.** В условиях посттравматической реабилитации (на примере разрыва крестовидной связки в поздний послеоперационный период) ПГТ обладает достоверно выявленной способностью стимуляции восстановительных процессов, патогенетической основой которых является не только интенсификация кровотока (и, как следствие – улучшение трофики тканей). Оба указанных фактора определяют интенсивность с силой факториального вклада 8,1% (P<0,05). Превалирует же в ускорении репаративных процессов вклад (сила факториального влияния – 9,5%; P<0,05) явления активации ассоциированной с эпителием лимфоидной ткани вследствие ПГТ-воздействия.

### Литература

1. Каладзе Н.Н., Горлов А.А., Швец Е.Е., Богданов Н.Н., Матвеев О.Б. Локальная гидромассажная кабина с вмонтированной гидромассажной панелью ((научно-методическое пособие по применению). Симферополь: Оберон, 2007. 50 с.
2. Каладзе Н.Н., Горлов А.А., Швец Е.Е., Матвеев О.Б. Клинические эффекты методики циркулярного гидромассажа // Вестник физиотерапии и курортологии. 2007. №2. С. 89–90.
3. Розовенко Е.-А.В. Імунотропні ефекти ультрафіолетової радіації й психо-емоційного стресу з урахуванням ролі епітелій-асоційованої лімфоїдної тканини // Вісник фізіотерапії й курортології. 2004. №4. С. 26–30.
4. Швец Е.Е., Горлов А.А. Матвеев О.Б., Шередека А.И. Обоснование перспективности нового типа бальнеологического оборудования – циркулярного гидромассажа // Матеріали VII Міжнародної наук.-практ. конф. “Сучасні проблеми курортно-рекреаційної діяльності та технологій відновлювального лікування в умовах глобалізації”, присвяченої 200-річчю курортів Криму. (Місхор, 26-28 вересня 2007р.). Місхор, 2007. С. 143–144.
5. Хадарцев А.А., Яшин А.А., Еськов В.М., Агарков Н.М., Кобринский Б.А., Фролов М.В., Чухраев А.М., Гондарев С.Н., Хромушин В.А., Каменев Л.И., Валентинов Б.Г., Агаркова Д.И. Информационные технологии в медицине. Монография. Тула: ТулГУ, 2006. 272 с.

**Библиографическая ссылка:**

Горлов А.А., Швец Е.Е., Голубова Т.Ф. Перспективы применения новой планшетной гидродинамической технологии для реабилитации в травматологии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. №1. Публикация 9-14. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/5011.pdf> (дата обращения: 10.12.2014).

References

1. Kaladze NN, Gorlov AA, Shvets EE, Bogdanov NN, Matveev OB. Lokal'naya gidromassazhnaya kabina s vmontirovanonoy gidromassazhnoy panel'yu ((nauchno-metodicheskoe posobie po primeneniyu). Simferopol': Oberon; 2007. Russian.
2. Kaladze NN, Gorlov AA, Shvets EE, Matveev OB. Klinicheskie efekty metodiki tsirkulyarnogo gidromassazha. Vestnik fizioterapii i kurortologii. 2007;2:89-90. Russian.
3. Rozovenko E-AV. Imunotropni efekti ul'trafiol'etovoi radiatsii y psikho-emotsiynogo stresu z urakhu-vanniyam roli epiteliy-asotsiyovanoi limfoidnoi tkanini. Visnik fizioterapii y kurortologii. 2004;4:26-30. Russian.
4. Shvets EE, Gorlov AA, Matveev OB, Sheredeka AI. Obosnovanie perspektivnosti novogo tipa bal'neologicheskogo oborudovaniya – tsirkulyarnogo gidromassazha. Materiali VII Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf. "Suchasni problemi kurortno-rekreatsiynoi diyal'nosti ta tekhnologiy vidnovlyuval'nogo likuvannya v umovakh globalizatsii", prisvyachenoї 200-richchyu kurortiv Krimu. (Miskhor, 26-28 veresnya 2007r.). Miskhor; 2007. Russian.
5. Khadartsev AA, Yashin AA, Es'kov VM, Agarkov NM, Kobrinskiy BA, Frolov MV, Chukhraev AM, Gondarev SN, Khromushin VA, Kamenev LI, Valentinov BG, Agarkova DI. Informatsionnye tekhnologii v meditsine. Monografiya. Tula: TulGU; 2006. Russian.

---

**Библиографическая ссылка:**

Горлов А.А., Швец Е.Е., Голубова Т.Ф. Перспективы применения новой планшетной гидродинамической технологии для реабилитации в травматологии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. №1. Публикация 9-14. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/5011.pdf> (дата обращения: 10.12.2014).