

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-89-94>

# Обоснование оптимальной схемы ударно-волновой терапии при васкулогенных эректильных дисфункциях

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

**К.А. Бурдин, П.С. Кызласов, А.Т. Мустафаев, А.Г. Мартов**

Кафедра урологии и андрологии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования Государственного научного центра федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России. ул. Маршала Новикова д. 23, Москва, 123098, Россия

**Контакт:** Кызласов Павел Сергеевич, [dr.kyzlasov@mail.ru](mailto:dr.kyzlasov@mail.ru)

## Аннотация:

**Введение.** Ударно-волновая терапия (УВТ) достаточно успешно применяется для лечения эректильной дисфункции (ЭД). Однако вопрос оптимальной схемы УВТ для лечения эректильной дисфункции остается нерешенным и является предметом обсуждений как среди врачей, так и среди производителей медицинской техники.

**Цель.** Разработать и обосновать наиболее эффективную схему УВТ при лечении эректильной дисфункции, основываясь на анализе 28 научных клинических исследований.

**Материалы и методы.** Для решения задачи мы проанализировали 28 научных клинических исследований, содержащих данные о схемах применения УВТ в лечении васкулогенной ЭД в клинических условиях.

**Результаты.** После проведения исследования мы разработали и обосновали схему УВТ при лечении васкулогенной ЭД. Схема состоит из курса длительностью 9 недель (3 – терапия, 3 – перерыв, 3 – терапия), содержит 12 процедур (по 2 процедуры в неделю); импульсы подаются на 5 точек, по 500 импульсов (2500 за процедуру); общее количество импульсов на курс – 30000.

**Выводы.** Предложен дифференцированный подход к выбору схемы УВТ при лечении васкулогенной ЭД. Консервативная тактика предполагает использование медикаментозных препаратов (прежде всего ИФДЭ-5). Тем не менее, УВТ может и должна применяться в рамках предложенной тактики. Оптимальная установлена путем математического анализа литературных данных. 4

**Ключевые слова:** ударно-волновая терапия, васкулогенная эректильная дисфункция, дифференциальный подход, медикаментозные препараты, терапевтический перерыв лечения.

**Для цитирования:** Бурдин К.А., Кызласов П.С., Мустафаев А.Т., Мартов А.Г. Обоснование оптимальной схемы ударно-волновой терапии при васкулогенных эректильных дисфункциях. Экспериментальная и клиническая урология 2020(4):89-94, <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-89-94>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-89-94>

# Justification of the optimal scheme of shock wave therapy for vasculogenic erectile dysfunction

CLINICAL STUDY

**K.A. Burdin, P.S. Kyzlasov, A.T. Mustafayev, A.G. Martov**

Department of Urology and Andrology, Medical and Biological University of Innovation and Continuing Education, State Scientific Center of the Federal State Budgetary Institution «Burnazyan Federal Medical Biophysical Center» Federal Medical and Biological Agency of Russia. Marshala Novikova st., 23, Moscow, 123098, Russia

**Contacts:** Pavel S. Kyzlasov, [dr.kyzlasov@mail.ru](mailto:dr.kyzlasov@mail.ru)

## Summary:

**Introduction.** Shock wave therapy (SWT) has been used quite successfully to treat erectile dysfunction (ED). However, the question of the optimal SWT regimen for the treatment of erectile dysfunction remains unresolved and is the subject of discussion among both physicians and manufacturers of medical equipment.

**Purpose of the study.** Develop and substantiate the most effective SWT regimen for the treatment of erectile dysfunction, based on the analysis of 28 scientific clinical studies.

**Materials and methods.** To solve the problem, we analyzed 28 scientific clinical studies containing data on the use of shock wave therapy in the treatment of vasculogenic ED in a clinical setting.

**Results.** In the field of research, we developed and substantiated the SWT scheme for the treatment of vasculogenic ED. The scheme consists of a 9-week course (3 – therapy, 3 – break, 3 – therapy), contains 12 procedures (2 procedures per week); impulses are applied to 5 points, 500 impulses each (2500 per procedure); the total number of impulses per course is 30,000.

**Conclusions.** Thus, we have proposed a differential approach to the choice of SWT regimen for the treatment of vasculogenic ED. Conservative tactics involves the use of medications (primarily PDE-5). Nevertheless, SWT can and should be applied within the framework of this tactic, and the optimal scheme is established mathematically by analyzing the literature data. Within the framework of a differentiated approach, we have determined the optimal schemes for conducting shock wave therapy in the treatment of vasculogenic erectile dysfunction.

**Key words:** shock wave therapy, vasculogenic erectile dysfunction, differential approach, medications, therapeutic interruption of treatment.

**For citation:** Burdin K.A., Kyzlasov P.S., Mustafayev A.T., Martov A.G. Justification of the optimal scheme of shock wave therapy for vasculogenic erectile dysfunction. *Experimental and Clinical Urology* 2020(4):89-94, <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-89-94>

## ВВЕДЕНИЕ

УВТ достаточно успешно применяется для лечения эректильной дисфункции. Однако вопрос оптимальной схемы УВТ для лечения ЭД остается нерешенным и является предметом обсуждений как среди врачей, так и производителей медицинской техники.

В экспериментальных исследованиях максимальный терапевтический эффект (увеличение объема гладкомышечной ткани, положительная регуляция генов гладкомышечного актина, факторов Виллебранда и роста эндотелия, NO-синтазы) был получен в группе животных, где на каждую зону проводилось 300 импульсов [1]. Однако объектом эксперимента были лабораторные мыши с ЭД, обусловленной сахарным диабетом и ожирением. Аспекты применения УВТ при васкулогенной ЭД достаточно хорошо изучены в клинических условиях [2-4]. Однако единое мнение об оптимальной схеме проведения терапии отсутствует, соответствующих отечественных или международных методических или клинических рекомендаций не предложено. Это обусловило необходимость научного решения задачи обоснования оптимальной схемы применения УВТ при васкулогенной ЭД.

*Цель:* разработать и обосновать наиболее эффективную схему УВТ при лечении эректильной дисфункции, основываясь на анализе 28 научных клинических исследований.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для решения задачи мы проанализировали 28 научных клинических исследований, содержащих данные о схемах применения УВТ в лечении васкулогенной ЭД в клинических условиях. Систематизированные данные представлены в таблице 1. Необходимо отметить, что не обнаружено статей, опубликованных в рецензируемых журналах и отвечающих критериям включения, которые содержали бы результаты применения ударно-волновой терапии после хирургического лечения васкулогенной ЭД. Такая ситуация обусловила дополнительную необходимость не только установить оптимальную схему применения УВТ, но и разработать дифференцированный подход к применению УВТ в зависимости от избранной тактики лечения – консервативной или хирургической.

В 35,7% (10) исследований используется схема №1. Отличительной ее чертой является терапевтический перерыв. Общая длительность курса 9 недель; лечение проводится 3 недели (с частотой 2 процедуры в неделю), затем делается перерыв на 3 недели, далее цикл повторяется – еще 3 недели УВТ по 2 процедуры в неделю. Каждая из 12 процедур включает подачу 500 импульсов на 5 точек на половом члене. На процедуру приходится 2500 импульсов, а на курс 30000.

В других схемах количество точек колеблется от 2 до 6 (в 50,0% схем – 4). На точку подается от 250 до 1500 им-

**Таблица 1. Обобщенные данные о схемах применения ударно-волновой терапии для лечения васкулогенной эректильной дисфункции (по литературным данным)**

**Table 1. Generalized data on the use of shock wave therapy for the treatment of vasculogenic erectile dysfunction (according to literature data)**

Схема (условный номер) Scheme (conditional number)	Длительность курса, недель Course duration, weeks	Количество процедур на курс, единиц. The number of procedures per course	Количество процедур в неделю, единицы Number of procedures per week	Количество точек Amount of points	Количество импульсов Number of pulses		
					На точку To point	На процедуру (на пенис) For the procedure (for the penis)	На курс On the course
1	9*	12	2	5	500	2500	30000
2	4	4	1	4	900	3600	14000
3	6	6-12	1-2	6	500	5000	30000
4	4	4	1	4	450	1800	20000**
5	6	12	2	2	1000	2000	18000
6	12	12	1	6	500	3000	36000
7	5	5	1	6	500	3000	15000
8	4	4	1	4	900	5000	20000
9	2	4	2	4	1500	6000	24000
10	5	5	1	-	-	600	3000
11	1	5	1	-	-	720	3600
12	2	6	3	-	-	600	3600
13	3	6	2	-	-	2000	12000
14	14***	10	1	-	-	600	6000

Примечания: \* – 3 недели терапии, 3 – недели перерыв, 3 – недели терапия; \*\* – с учетом дополнительных импульсов на промежность; \*\*\* – 5 недель терапии, 4 – недели перерыв, 5 – недели терапия

Notes: \* – 3 weeks of therapy, 3 – break, 3 – therapy; \*\* – taking into account additional impulses to the perineum; \*\*\* – 5 weeks of therapy, 4 – break, 5 – therapy

пульсов (в 50,0% схем – 500-1000, в 41,7% – до 500). В зависимости от длительности курса общее количество импульсов колеблется от 3000 до 36000, при этом значение моды составляет 14000, медианы – 16500. Курс из 20 и более тысяч импульсов представлен в 44,5% схем, менее 10 тысяч – в 22,2%. Длительность курса колеблется от 1 до 14 недель, при значениях моды и медианы – 4. Курсы длительностью 4-6 недель представлены в 66,7% схем. В одном исследовании схема реализовывалась непрерывно на протяжении 12 недель, в другом – 5 недель терапии, 4 недели перерыв, 5 недель терапии. Также только в одном исследовании фигурировала сверхкороткая схема – всего 5 дней (по 1 процедуре в день). Проводится 1-2 процедуры в неделю – здесь схемы разделены примерно в равных долях. Отметим, что 11,1% (2) исследователей используют добавочную точку на промежности, подавая на нее 3200 импульсов, помимо 7000-7200 на половой член. Схема №2 фигурировала в 16,7% исследований, схемы №3, №4 и №5 – каждая в 11,1%. Все остальные схемы, в количе-

стве 9 единиц, упоминались однократно (то есть в 5,6% случаев каждая).

Таким образом, в клинических исследованиях, посвященных применению УВТ при васкулогенной ЭД, применяются разнообразные схемы лечения. Они значительно различаются по длительности, количеству и частоте процедур, точкам подачи и числу импульсов. Ситуация явно свидетельствует о нерешенности вопроса оптимального варианта лечения.

Вместе с тем, большая часть (35,7%) клиницистов-исследователей придерживается схемы №1. Остальные варианты противопоставляются этому решению, однако объективных данных (результатов инструментальных, лучевых, патогистологических исследований) в поддержку своей позиции авторы не предоставляют, используя в качестве метрик только стандартные шкалы-опросники. В этой ситуации мы приняли решение использовать статистический аппарат. Все исследования, содержащие полные исчерпывающие данные о схемах, были разделены на 2 когорты: когорта 1 – схема №1, когорта 2 – все остальные схемы. ■

**Таблица 2. Исходные данные о величинах изменений оценок по шкале «МИЭФ-5» в когортах пациентов с разными схемами применения ударно-волновой терапии**

**Table 2. Initial data on the magnitude of changes in IIEF-5 scores in cohorts of patients with different schemes of shock wave therapy**

Автор Author	Когорта Cohort	Величина изменения оценки по шкале «МИЭФ-5» The magnitude of the change in the assessment on the IIEF-5 scale			
		1 месяц 1 month	3 месяца 3 months	6 месяцев 3 months	12 месяцев 3 months
Vardi Y. и соавт. [6]	1	7,4	-	7,1	-
Gruenwald I. и соавт. [7]	1	3,5	-	-	-
Chen X. и соавт. [8]	1	6,03	6,41	-	-
Vardi Y. и соавт. [9]	1	6,7	-	-	-
Yee C.H. и соавт. [10]	1	7,6	-	-	-
Srini V.S. и соавт. [11]	1	-	-	-	12,5
Kitrey N.D. и соавт. [12]	1	5,25	-	-	-
Kalyvianakis D. и соавт. [13]	1	4,66	4,66	5,2	5,3
Bechara A. и соавт. [14]	2	-	9	-	-
Chung E. и соавт. [15]	2	-	5	-	-
Pelayo-Nieto M. и соавт. [16]	2	5,46	-	5,46	-
Reisman Y. и соавт. [17]	2	-	-	7,5	-
Ruffo A. и соавт. [18]	2	4,59	4,49	-	-
Bechara A. и соавт. [19]	2	-	9,3	9,5	9,1
Frey A. и соавт. [20]	2	3,5	-	-	1
Fojeci G.L. и соавт. [21]	2	2,2	-	-	-
Yamaçake K.G. и соавт. [22]	2	4,7	-	-	4,8
Vinay J. и соавт. [23]	2	1	3,5	1	-
Sramkova T. и соавт. [24]	2	5,6	7,7	-	-
Fojeci G.L. и соавт. [25]	2	-	-	2,6	1,9
Katz J.E. и соавт. - схема 1 [26]	2	-	0	0	-
Katz J.E. и соавт. - схема 2	2	-	3,1	3,5	-
Kalyvianakis D. и соавт. - схема 1 [27]	2	3,3	2,8	3,1	-
Kalyvianakis D. и соавт. - схема 2	2	5,2	5,2	5,1	-

В таблицах 2 и 3 представлены данные об изменениях оценок по шкалам «МИЭФ» и «РЭ» в когортах пациентов с разными схемами применения ударно-волновой терапии, используемой для лечения васкулогенной ЭД. Отметим, что провести стандартный мета-анализ не представилось возможным из-за высокой гетерогенности данных, в частности, в публикациях величины изменений с одинаковой частотой приводились с указанием стандартного отклонения, 95% доверительного интервала или межквартильного размаха.

Сформулирована гипотеза, что средняя величина эффекта (определяемая по шкалам «МИЭФ-5» и «РЭ») не отличается между когортами. Для статистического анализа суммарных различий построена обобщенная линейная смешанная модель. В качестве зависимой пе-

ременной выбрано изменение оценок по шкалам. В качестве предикторов – когорта и время оценки (как фиксированные эффекты) и исследование (как случайный эффект). Парное сравнение в каждой временной точке проводилось с помощью t-теста (post hoc анализ). Результаты представлены в таблицах 4 и 5.

Величины эффектов, оцениваемых по шкале «МИЭФ», в когортах 1 и 2 различаются достоверно – результат оценки посредством смешанной модели составляет 2,58 (0,46; 4,70) при  $p=0,017$ .

Для шкалы «РЭ» получен отрицательный результат: оценка с помощью модели – 21,8 (-6,0; 49,7) при  $p = 0,124$ , то есть различия недостоверны. Впрочем, отчасти это можно объяснить гетерогенностью данных, которая очевидна в таблице 3.

**Таблица 3. Исходные данные о величинах изменений оценок по шкале ригидности эрекции в когортах пациентов с разными схемами применения ударно-волновой терапии**

**Table 3. Initial data on the magnitudes of changes in the assessments on the erection rigidity scale in cohorts of patients with different schemes of shock wave therapy**

Автор Author	Группа Group	Удельный вес пациентов с оценкой более 3 баллов по шкале «РЭ» The proportion of patients with an assessment of more than 3 points on the erection stiffness scale			
		1 месяц 1 month	3 месяца 3 months	6 месяцев 3 months	12 месяцев 3 months
Gruenwald I. и соавт. [7]	1	72,4	-	-	-
Hisasue S. и соавт. [28]	1	33,3	-	57,1	-
Kitrey N.D. и соавт. [12]	1	63,5	-	-	34
Vardi Y. и соавт. [9]	1	77,5	-	-	-
Yee C.H. и соавт. [10]	1	66	-	-	-
Srini V.S. и соавт. [11]	1	-	-	-	49,47
Kitrey N.D. и соавт. [12]	1	54	-	-	-
Bechara A. и соавт. [14]	2	-	80	-	-
Ayala A.C. и соавт. [29]	2	38,5	-	-	-
Tsai C. и соавт. [30]	2	67,3	63,5	-	-
Fojceki G.L. и соавт. [21]	2	3,5	-	-	-
Vinay J. и соавт. [23]	2	45	45	52,5	-

**Таблица 4. Результаты статистического анализа величин изменений оценок по шкале «МИЭФ-5» в когортах пациентов с разными схемами применения ударно-волновой терапии**

**Table 3. Results of statistical analysis of the magnitudes of changes in the scores on the «IIEF-5» scale in cohorts of patients with different schemes of shock wave therapy)**

Параметр Parameter	1 месяц 1 month		3 месяца 3 months		6 месяцев 3 months		12 месяцев 3 months	
	Когорта 1 Cohort 1	Когорта 2 Cohort 2	Когорта 1 Cohort 1	Когорта 2 Cohort 2	Когорта 1 Cohort 1	Когорта 2 Cohort 2	Когорта 1 Cohort 1	Когорта 2 Cohort 2
n	8	9	2	10	2	9	3	4
Mean	6,47	3,95	5,54	5,01	6,15	4,20	9,07	4,20
SD	2,17	1,58	1,24	2,94	1,34	3,03	3,61	3,65
95% ДИ confidence interval (CI)	(4,7; 8,3)	(2,7; 5,2)	(-5,6; 16,7)	(2,9; 7,1)	(-5,9; 18,2)	(1,9; 6,5)	(0,1; 18,0)	(-1,6; 10,0)
Min	3,5	1	4,66	0	5,2	0	5,3	1
Max	10,6	5,6	6,41	9,3	7,1	9,5	12,5	9,1
Med	6,37	4,59	5,54	4,75	6,15	3,5	9,4	3,35
IQR	2,55	1,9	1,75	4,6	1,9	2,86	7,2	5,5
P(t-тест)	0,0147		0,814		0,410		0,140	
Разница (95% ДИ) Difference 95 % CI	2,52 (0,57; 4,46)		0,53 (-4,33; 5,39)		1,95 (-3,16; 7,07)		4,89 4,89 (-2,27; 12,00)	

**Таблица 5. Результаты статистического анализа величин изменений оценок по шкале «РЭ» в когортах пациентов с разными схемами применения ударно-волновой терапии**  
 Table 5. Results of the statistical analysis of the magnitudes of changes in the assessments on the erection stiffness scale in cohorts of patients with different schemes of shock wave therapy

Параметр Parameter	1 месяц 1 month		3 месяца 3 months		6 месяцев 3 months		12 месяцев 3 months	
	Когорта 1 Cohort 1	Когорта 2 Cohort 2	Когорта 1 Cohort 1	Когорта 2 Cohort 2	Когорта 1 Cohort 1	Когорта 2 Cohort 2	Когорта 1 Cohort 1	Когорта 2 Cohort 2
n	7	4	0	3	1	1	3	0
Mean	63,19	38,58	-	62,83	57,10	52,50	53,02	-
SD	15,44	26,44	-	17,51	-	-	21,03	-
95% ДИ 95% CI	(48,9; 77,5)	(-3,5; 80,6)	-	(19,3; 106,3)	-	-	(0,8; 105,3)	-
Min	33,3	3,5	-	45	57,1	52,5	34	-
Max	77,5	67,3	-	80	57,1	52,5	75,6	-
Med	66	41,75	-	63,5	57,1	52,5	49,47	-
IQR	21,6	35,15	-	35	-	-	41,6	-
P(t-тест)	0,079		-		-		-	
Разница (95% ДИ) Difference 95 % CI	2,52 (0,57; 4,46)		-		-		-	

## РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам нашего анализа, мы пришли к выводу, что оптимальной схемой применения УВТ для лечения пациентов с васкулогенной эректильной дисфункцией является схема №1. Важно отметить, что все схемы использовались в рамках сугубо консервативного лечения васкулогенной эректильной дисфункции. То есть утверждение об оптимальности необходимо дополнить следующим образом: оптимальной схемой применения УВТ для консервативного лечения пациентов с васкулогенной эректильной дисфункцией является схема №1. Схема состоит из курса длительностью 9 недель (3 – терапия, 3 – перерыв, 3 – терапия), содержит 12 процедур (по 2 процедуры в неделю); импульсы подаются на 5 точек, по 500 импульсов (2500 за процедуру); общее количество импульсов на курс – 30000.

Доказанные позитивные биологические эффекты УВТ должны «дополнить и расширить» результаты хирургического лечения. Вместе с тем нужно помнить, что действие УВТ связано с механическим давлением и растяжением тканей организма, при этом в зоне фокуса возникает эффект сдвига в тканях стенки сосуда под

действием ударной волны. С учетом применения УВТ в послеоперационном периоде мы адаптировали схему №1, сократив число импульсов, подаваемых на каждую точку до 300. Соответственно, итоговый вариант схемы стал таким: длительность курса 9 недель (3 – терапия, 3 – перерыв, 3 – терапия), 12 процедур (по 2 процедуры в неделю); импульсы подаются на 5 точек, по 300 импульсов (1500 за процедуру); общее количество импульсов на курс – 18000 (табл.6).

## ВЫВОДЫ

Предложен дифференциальный подход к выбору схемы ударно-волновой терапии при лечении васкулогенной ЭД (табл. 6).

Консервативная тактика предполагает использование медикаментозных препаратов (прежде всего ИФДЭ-5). Тем не менее, УВТ может и должна применяться в рамках этой тактики, а оптимальная схема установлена математически путем анализа литературных данных. В рамках дифференцированного подхода нами определены оптимальные схемы проведения ударно-волновой терапии при лечении васкулогенной эректильной дисфункции. ■

**Таблица 6. Варианты схем ударно-волновой терапии для разных стратегий лечения васкулогенной эректильной дисфункции**

Table 6. Variants of shock wave therapy regimens for different treatment strategies for vasculogenic erectile dysfunction

Тактика Tactics	Длительность курса, недель Course duration, weeks	Количество процедур на курс, единиц. The number of procedures per course	Периодичность (схема) Frequency (cheme)	Количество точек Amount of points	Количество импульсов Number of pulses		
					На точку To point	На процедуру (на пенис) For the procedure (for the penis)	На курс On the course
Консервативная Conservative	9 (3+3+3)	12	6+0+6, по 2 в неделю 2 per week	5	500	2500	30000
Хирургическая Surgical	9 (3+3+3)	12	6+0+6, по 2 в неделю 2 per week	5	300	1500	18000



## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Ruan Y, Zhou J, Kang N, Reed-Maldonado AB, Tamaddon A, Wang B, Wang HS, Wang G, Banie L, Lin G, Liu J, Lue TF. The effect of low-intensity extracorporeal shockwave therapy in an obesity-associated erectile dysfunction rat model. *BJU Int* 2018 Jul; 122(1):133-142. <https://doi.org/10.1111/bju.14202>. Epub 2018 Apr 17. PMID: 29573106.
- Rizk PJ, Krieger JR, Kohn TP, Pastuszak AW. Low-Intensity Shockwave Therapy for Erectile Dysfunction. *Sex Med Rev* 2018 Oct; 6(4):624-630. <https://doi.org/10.1016/j.sxmr.2018.01.002>. Epub 2018 Mar 22. PMID: 29576441.
- Young Academic Urologists Men's Health Group, Fode M, Hatzichristodoulou G, Serefoglu EC, Verze P, Albersen M. Low-intensity shockwave therapy for erectile dysfunction: is the evidence strong enough? *Nat Rev Urol* 2017 Oct; 14(10):593-606. <https://doi.org/10.1038/nrurol.2017.119>. Epub 2017 Jul 25. PMID: 28741629.
- Kalyvianakis D, Memmos E, Mykoniatis I, Kapoteli P, Memmos D, Hatzichristou D. Low-Intensity Shockwave Therapy for Erectile Dysfunction: A Randomized Clinical Trial Comparing 2 Treatment Protocols and the Impact of Repeating Treatment. *J Sex Med* 2018 Mar; 15(3):334-345. <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2018.01.003>. Epub 2018 Feb 1. PMID: 29396020.
- Аль-Шукри С.Х., Корнеев И.А., Игнашов Ю.А., Рубанов Д.В., Матвеев А.В. Использование ударно-волновой терапии при эректильной дисфункции. *Урологические ведомости* 2016; 6(5): 26. [Al-Shukri S.H., Korneev I.A., Ignashov Yu.A., Rubanov D.V., Matveev A.V. Ispolzovanie udarno-volnovoy terapii pri erektilnoy disfunktsii. *Urologicheskie vedomosti = Urological statements* 2016; 6(5): 26. (In Russian)].
- Vardi Y, Appel B, Kilchevsky A, Gruenwald I. Does low intensity extracorporeal shock wave therapy have a physiological effect on erectile function? Short-term results of a randomized, double-blind, sham controlled study. *J Urol* 2012; 187(5):1769-1775. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2011.12.117>.
- Gruenwald I, Spector A, Shultz T, Lischinsky D, Kimmel E. The beginning of a new era: treatment of erectile dysfunction by use of physical energies as an alternative to pharmaceuticals. *Int J Impot Res* 2019 May; 31(3):155-161. <https://doi.org/10.1038/s41443-019-0142-y>.
- Chen X, Huang HW, Zhu XB, Chen GX, Li PC, Song F, Xiang CJ, Guo YP, Zhang SL, Zhang XS. Focused low-intensity extracorporeal shock wave therapy for erectile dysfunction: Preliminary observation of 32 cases. *Zhonghua Nan Ke Xue* 2018 Jun; 24(6):529-532.
- Vardi Y, Appel B, Jacob G, Massarwi O, Gruenwald I. Can lowintensity extracorporeal shockwave therapy improve erectile function? A 6-month follow-up pilot study in patients with organic erectile dysfunction. *Eur Urol* 2010; 58(2):243-8.
- Yee CH, Chan ES, Hou SS, Ng CF. Extracorporeal shockwave therapy in the treatment of erectile dysfunction: a prospective, randomized, double blinded, placebo controlled study. *Int J Urol* 2014; 21(10):1041-5.
- Srini VS, Reddy RK, Shultz T, Denes B. Low intensity extracorporeal shockwave therapy for erectile dysfunction: a study in an Indian population. *Can J Urol* 2015; 22(1):7614-22.
- Kitrey ND, Vardi Y, Appel B, Shecheter A, Massarwi O, Abu-Ghanem Y, Gruenwald I. Low Intensity Shock Wave Treatment for Erectile Dysfunction-How Long Does the Effect Last? *J Urol* 2018 Jul; 200(1):167-170. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2018.02.070>.
- Kalyvianakis D, Memmos E, Mykoniatis I, Kapoteli P, Memmos D, Hatzichristou D. Low-Intensity Shockwave Therapy for Erectile Dysfunction: A Randomized Clinical Trial Comparing 2 Treatment Protocols and the Impact of Repeating Treatment. *J Sex Med* 2018 Mar; 15(3):334-345. <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2018.01.003>.
- Bechara A, Casabé A, De Bonis W, Cicicilia PG. Twelve-Month Efficacy and Safety of Low-Intensity Shockwave Therapy for Erectile Dysfunction in Patients Who Do Not Respond to Phosphodiesterase Type 5 Inhibitors. *Sex Med* 2016 Dec; 4(4):225-232. <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2016.06.001>.
- Chung E, Cartmill R. Evaluation of clinical efficacy, safety and patient satisfaction rate after low-intensity extracorporeal shockwave therapy for the treatment of male erectile dysfunction: an Australian first open-label single-arm prospective clinical trial. *BJU Int* 2015; 115(Suppl 5):46-9.
- Pelayo-Nieto M, Linden-Castro E, Alias-Melgar A, Grovas DE, Carreño-de la Rosa F, Bertrand-Noriega F, et coavt. Linear shock wave therapy in the treatment of erectile dysfunction. *Actas Urol Esp* 2015; 39(7):456-9.
- Reisman Y, Hind A, Varaneckas A, Motil I. Initial experience with linear focused shockwave treatment for erectile dysfunction: a 6-month follow-up pilot study. *Int J Impot Res* 2015 May-Jun; 27(3):108-12. <https://doi.org/10.1038/ijir.2014.41>.
- Ruffo A, Capece M, Prezioso D, Romeo G, Illiano E, Romis L, Di Lauro G, Iacono F. Safety and efficacy of low intensity shockwave (LISW) treatment in patients with erectile dysfunction. *Int Braz J Urol* 2015 Sep-Oct; 41(5):967-74. <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2014.0386>.
- Bechara A, Casabé A, De Bonis W, Nazar J. Effectiveness of low-intensity extracorporeal shock wave therapy on patients with Erectile Dysfunction (ED) who have failed to respond to PDE5i therapy. A pilot study. *Arch Esp Urol* 2015 Mar; 68(2):152-60.
- Frey A, Sonksen J, Fode M. Low-intensity extracorporeal shockwave therapy in the treatment of postprostatectomy erectile dysfunction: a pilot study. *Scand J Urol* 2016; 50(2):123-7.
- Fojecki GL, Tiessen S, Osther PJS. Effect of Linear Low-Intensity Extracorporeal Shockwave Therapy for Erectile Dysfunction-12-Month Follow-Up of a Randomized, Double-Blinded, Sham-Controlled Study. *Sex Med* 2018 Mar; 6(1):1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2017.09.002>.
- Yamaçake KG, Carneiro F, Cury J, Lourenço R, Françolin PC, Piovesan AC, et coavt. Low-intensity shockwave therapy for erectile dysfunction in kidney transplant recipients. A prospective, randomized, double blinded, sham-controlled study with evaluation by penile Doppler ultrasonography. *Int J Impot Res* 2018; 30(1):1-11.
- Vinay J, Moreno D, Rajmil O, Ruiz-Castañe E, Sanchez-Curbelo J. Penile low intensity shock wave treatment for PDE5i refractory erectile dysfunction: a randomized double-blind sham-controlled clinical trial. *World J Urol* 2020 Jul 21. <https://doi.org/10.1007/s00345-020-03373-y>.
- Sramkova L, Motil I, Jarkovsky J, Sramkova K. Erectile Dysfunction Treatment Using Focused Linear Low-Intensity Extracorporeal Shockwaves: Single-Blind, Sham-Controlled, Randomized Clinical Trial. *Urol Int* 2020; 104(5-6):417-424. <https://doi.org/10.1159/000504788>.
- Fojecki GL, Tiessen S, Osther P. Effect of low-energy linear shockwave therapy on erectile dysfunction—a double-blinded, sham-controlled, randomized clinical trial. *J Sex Med* 2017; 14(1):106-112.
- Katz JE, Molina ML, Clavijo R, Prakash NS, Ramasamy R. A phase 2 randomized trial to evaluate different dose regimens of low-intensity extracorporeal shockwave therapy for erectile dysfunction: clinical trial update. *Eur Urol Focus* 2018. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2018.07.011>.
- Kalyvianakis D, Hatzichristou D. Low-intensity shockwave therapy improves hemodynamic parameters in patients with vasculogenic erectile dysfunction: a triplex ultrasonography-based sham-controlled trial. *J Sex Med* 2017; 14(7):891-897.
- Hisasue S, China T, Horiuchi A, Kimura M, Saito K, Isotani S, et al. Impact of aging and comorbidity on the efficacy of low-intensity shock wave therapy for erectile dysfunction. *Int J Urol* 2016; 23(1):80-4. <https://doi.org/10.1111/iju.12955>.
- Ayala HAC, Cuartas JPS, Cleves DC. Impact on the quality of erections after completing a low-intensity extracorporeal shock wave treatment cycle on a group of 710 patients. *Adv Urol* 2017; 2017:1843687. <https://doi.org/10.1155/2017/1843687>.
- Tsai CC, Wang CJ, Lee YC, Kuo YT, Lin HH, Li CC, et al. Low-intensity extracorporeal shockwave therapy can improve erectile function in patients who failed to respond to phosphodiesterase type 5 inhibitors. *Am J Mens Health* 2017; 11(6):1781-1790. <https://doi.org/10.1177/1557988317721643>.

## Сведения об авторах:

Бурдин К.А. – д.м.н., аспирант кафедры урологии и андрологии МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России; Москва, Россия; [burdinuro@yandex.ru](mailto:burdinuro@yandex.ru)

Кызласов П.С. – д.м.н., профессор кафедры урологии и андрологии МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России; Москва, Россия; [dr.kyzlasov@mail.ru](mailto:dr.kyzlasov@mail.ru), РИНЦ AuthorID: 615093

Мустафаев А.Т. – аспирант кафедры урологии и андрологии МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России; Москва, Россия; [dr.mustafayevat@gmail.com](mailto:dr.mustafayevat@gmail.com); РИНЦ AuthorID: 1087946

Мартов А.Г. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой урологии и андрологии МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Главный внештатный уролог ФМБА России; Москва, Россия; [martovalex@mail.ru](mailto:martovalex@mail.ru), РИНЦ AuthorID: 788667

## Вклад авторов:

Бурдин К.А. – статистическая обработка, написание текста рукописи, 25%  
Кызласов П.С. – разработка дизайна исследования, научное редактирование рукописи, 25%  
Мустафаев А.Т. – написание рукописи, сбор и обработка материала, 25%  
Мартов А.Г. – разработка дизайна исследования, научное редактирование рукописи, 25%

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** Обзор выполнен при финансовой поддержке ООО «БТЛ».

**Статья поступила:** 19.09.20

**Принята к публикации:** 27.10.20

## Information about authors:

Burdin K.A. – Dr. Sc., Postgrad student of department of Urology and Andrology, Medical and Biological University of Innovation and Continuing Education, State Scientific Center of the Federal State Budgetary Institution «Burnazyan Federal Medical Biophysical Center» Federal Medical and Biological Agency of Russia; Moscow, Russia; [burdinuro@yandex.ru](mailto:burdinuro@yandex.ru); <https://orcid.org/0000-0002-6225-5872>

Kyzlasov P.S. – Dr. Sc., prof. of department of Urology and Andrology, Medical and Biological University of Innovation and Continuing Education, State Scientific Center of the Federal State Budgetary Institution «Burnazyan Federal Medical Biophysical Center» Federal Medical and Biological Agency of Russia; Moscow, Russia; [dr.kyzlasov@mail.ru](mailto:dr.kyzlasov@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0003-1050-6198>

Mustafayev A.T. – Postgrad student of department of Urology and Andrology, Medical and Biological University of Innovation and Continuing Education, State Scientific Center of the Federal State Budgetary Institution «Burnazyan Federal Medical Biophysical Center» Federal Medical and Biological Agency of Russia; Moscow, Russia; [dr.mustafayevat@gmail.com](mailto:dr.mustafayevat@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-2422-7942>

Martov A.G. – Dr. Sc., full prof. Head of department of Urology and Andrology, Medical and Biological University of Innovation and Continuing Education, State Scientific Center of the Federal State Budgetary Institution «Burnazyan Federal Medical Biophysical Center» Federal Medical and Biological Agency of Russia; Moscow, Russia; [martovalex@mail.ru](mailto:martovalex@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0001-6324-6110>

## Authors' contributions:

Burdin K.A. – statistical processing, writing of the manuscript text, 25%  
Kyzlasov P.S. – research design development, scientific editing of the manuscript, 25%  
Mustafayev A.T. – statistical processing, writing of the manuscript text, 25%  
Martov A.G. – research design development, scientific editing of the manuscript, 25%

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

**Financing.** Review made with financial support from BTL.

**Received:** 19.09.20

**Accepted for publication:** 27.10.20



## УДАРНО-ВОЛНОВАЯ ТЕРАПИЯ В УРОАНДРОЛОГИИ

Хронический  
простатит

Эректильная  
дисфункция

Болезнь  
Пейрони

Хроническая  
тазовая боль



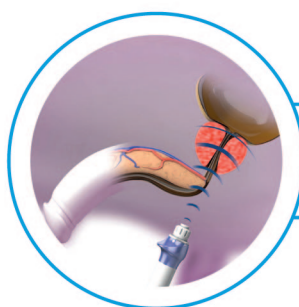
### BTL-6000 SWT TOPLINE POWER ANDROLOGY

- Экспресс-протоколы
- Цветной сенсорный экран 5,7"
- Предустановленные протоколы и терапевтическая энциклопедия
- База данных пациентов
- Компактность и портативность
- Эргономичный и удобный аппликатор
- Различные настройки частоты: от 1 до 20 Гц
- Мощный, давление до 5 бар



Специально разработанные датчики, позволяющие более эффективно передавать энергию к заданной области

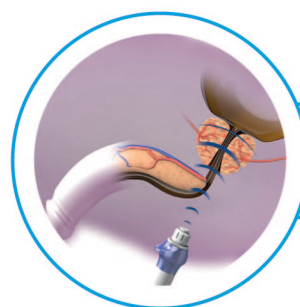
ДО



Повреждения гладкой мускулатуры и фиброзных тканей

Поврежденные нервы и артерии  
Ухудшение кровообращения

ПОСЛЕ



Неоваскуляризация и создание новых капилляров

Вазодилатация и расширение кровеносных сосудов  
Улучшение кровообращения

[WWW.SHOCKWAVETHERAPY.RU/UROLOGY](http://WWW.SHOCKWAVETHERAPY.RU/UROLOGY)

