

## ХРОНИЧЕСКАЯ ТКАНЕВАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ У ПАЦИЕНТОВ, ОПЕРИРОВАННЫХ ПО ПОВОДУ МЕЖМЫШЕЧНЫХ ФЛЕГМОН ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ (ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ, ПРОФИЛАКТИКА)

Красенков Ю.В.\*, Татынченко В.К., Сухая Ю.В., Богданов В.Л.  
ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет», Ростов-на-Дону

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_2\_76

**Резюме.** Введение: хронический компартмент-синдром (ХКС), развившийся после хирургического лечения межмышечной флегмоны верхней конечности, представляет собой распространенную патологию, которая оказывает существенное негативное влияние на качество жизни пациентов в отдаленном послеоперационном периоде.

Цель: разработать алгоритм диагностики и профилактики развития послеоперационной тканевой гипертензии (ХКС) у пациентов с флегмоной верхней конечности.

Материалы и методы: результаты лечения 134 пациентов, оперированных по поводу межмышечной флегмоны верхней конечности (МФВК) (сегменты плечо и предплечье). Пациенты были распределены на 2 сопоставимые клинические группы, отличие групп заключалась в следующем: I группа – лечение по известным технологиям; II группа – лечение с использованием оригинальных технологий (Патент РФ №2699964, №2755388, №2695367). Они включали диагностику тканевого давления, комплексное оперативное лечение компартмент-синдрома, профилактику миофасциальной дисфункции и послеоперационной тканевой гипертензии.

Результаты: после проведенного комплексного оперативного лечения МФВК (плечо, предплечье) и компартмент-синдрома может сохраняться хроническая тканевая гипертензия, которая оказывает негативное влияние на качество жизни пациента клиническими проявлениями. В послеоперационном периоде необходимо проводить контроль тканевого давления с целью определения тактики борьбы с ним.

Выводы: разработанный алгоритм профилактики тканевой гипертензии показал свою эффективность и может быть рекомендован для использования в отделениях гнойной хирургии.

**Ключевые слова:** хронический компартмент-синдром, тканевая гипертензия, флегмона, реабилитация.

### Введение

Острая тканевая гипертензия и компартмент-синдром развившиеся при межмышечной флегмоне верхней конечности (МФВК) остаются наиболее грозными осложнениями, которое может привести к стойкой утрате функции конечности, и даже летальному исходу [1; 2]. Диагностика и лечение данного синдрома должна быть первостепенной, с целью сохранения функциональности пораженного сегмента конечности [3–5]. В доступной литературе можно встретить достаточное количество публикаций, посвященных проблеме хронической тканевой гипертензии, которая может сформироваться в послеоперационном периоде на фоне неполного или неадекватного лечения острой тканевой гипертензии [6; 7]. Хроническая тканевая гипертензия или хронический компартмент-синдром (ХКС), представляет собой резкое колебание внутрифасциального давления сразу

### CHRONIC TISSUE HYPERTENSION IN PATIENTS SURGERED FOR INTERMUSCULAR PHLEGMONS OF THE UPPER LIMB (DIAGNOSIS, TREATMENT, PREVENTION)

Krasenkov Yu.V.\*, Tatyanchenko V.K., Sukhaya Yu.V., Bogdanov V.L.  
FGBOU VO RostGMU, Rostov-on-Don

**Abstract.** Introduction: chronic compartment syndrome (CCS) developed after surgical treatment of intermuscular phlegmon of the upper limb is a common pathology that has a significant negative impact on the quality of life of patients in the late postoperative period.

Objective: to develop an algorithm for the diagnosis and prevention of postoperative tissue hypertension (CTS) in patients with phlegmon of the upper limb.

Materials and methods: results of treatment of 134 patients operated on for intermuscular phlegmon of the upper limb (IMUP) (shoulder and forearm segments). Patients were divided into 2 comparable clinical groups, the difference between the groups was as follows: Group I – treatment using known technologies; Group II – treatment using original technologies (Patent of the Russian Federation № 2699964, № 2755388, № 2695367). They included diagnostics of tissue pressure, complex surgical treatment of compartment syndrome, prevention of myofascial dysfunction and postoperative tissue hypertension.

Results: after complex surgical treatment of the MFCI (shoulder, forearm) and compartment syndrome, chronic tissue hypertension may persist, which can have a negative impact on the patient's quality of life with its clinical manifestations. In the postoperative period, it is necessary to monitor tissue pressure in order to determine the tactics of combating it.

Conclusions: The developed algorithm for the prevention of tissue hypertension has proven its effectiveness and can be recommended for use in purulent surgery departments.

**Keywords:** chronic compartment syndrome, tissue hypertension, phlegmon, rehabilitation.

после выполнения умеренной физической нагрузки на 15–30 мм рт. ст., и сохраняющееся не менее 15–20 мин. [8–10]. По данным литературы исследование судебных исков по ХКС показало, что 23% случаев вызваны неправильной диагностикой, а еще 32% случаев результатом задержки окончательного лечения [11]. В своей практике мы сталкивались с пациентами, ранее оперированными в других медицинских центрах, по поводу флегмон конечностей. Эти пациенты предъявляли жалобы на боли тянущего характера в области послеоперационных рубцов. Эпизодически у них возникали парестезии, функциональная слабость конечности, боли покоя. При пальпации или проведении УЗИ мягких тканей оперированного сегмента конечности выявились рубцовые изменения тканей и триггерные зоны. Проведя анализ доступной литературы, мы не встретили работ, касающихся диагностики и лечения ХКС в послеоперационном периоде

\* e-mail: krasenkov001@yandex.ru

у пациентов, оперированных по поводу МФВК. Таким образом, необходимость установления причин заболевания и разработка лечебных мероприятий до операции и в послеоперационном периоде для данного контингента представляет собой высокую актуальность.

**Цель работы:** разработать алгоритм диагностики и профилактики развития послеоперационной тканевой гипертензии у пациентов с МФВК.

### Материалы и методы работы

Для изучения явления тканевой гипертензии в послеоперационном периоде мы оценивали отдаленные результаты лечения 134 пациентов, оперированных по поводу МФВК (сегменты плечо и предплечье). Пациенты были распределены на 2 сопоставимые клинические группы, отличие групп заключалась в следующем:

I группа – лечение (оперативное и консервативное) по известным технологиям;

II группа – лечение с использованием оригинальных технологий (Патент РФ №2699964, №2755388, №2695367) [12–14], среди них диагностика тканевого давления в области пораженного сегмента конечности, оперативное лечение острой тканевой гипертензии как части комплексного лечения пациентов с МФВК, в объеме дозированной Z-образной фасциотомии, профилактика миофасциальной дисфункции и послеоперационной тканевой гипертензии.

В качестве аппарата для измерения тканевого давления нами была выбрана катетерная система Stic компании «Stryker», которая рекомендована как «золотой стандарт» диагностики тканевого давления [15].

Для определения эффективности лечения нами были использованы субъективные оценочные шкалы. Так, для оценки двигательной функции была использована шкала силы мышечного сокращения и объема произвольных движений (Medical Research Council Scale – MRCS), опросник неспособности верхней конечности DASH, отражающий мнение пациента об ограничениях повседневной активности.

При осуществлении оперативного лечения МФВК (сегменты плечо и предплечье) придерживались Национальных клинических рекомендаций по хирургии (раздел – гнойная хирургия).

Статистический анализ полученных данных обрабатывали с помощью программы STATISTICA 10.0.

### Результаты и обсуждение

Для контроля уровня тканевой гипертензии в послеоперационном периоде (как в раннем, так и позднем), нами проводилось анкетирование пациентов, физический осмотр, и контроль тканевого давления (ТД) как в области оперированного сегмента конечности, так и здоровой, а также комплекс клинических методик (ЭМГ, ТМС, МФБС).

Показатели функции оперированной верхней конечности у пациентов обеих групп на момент выписки из стационара (Табл. 1).

**Табл. 1.** Результаты анкетирования неспособности верхней конечности DASH участников обеих групп на момент выписки

Критерии оценки (сумма баллов)	DASH	
	I группа (n = 62)	II группа (n = 72)
Хорошо (26–50 баллов)	0 (0%)	48 (66,7%)
Удовлетворительно (51–75 баллов)	23 (37,1%)	24 (33,4%)
Неудовлетворительно (76–100 баллов)	39 (62,9%)	0 (0%)

**Табл. 2.** Сила мышечного сокращения и объема произвольных движений по MRSC на момент выписки

Балл	Критерий	I группа (n = 62)	II группа (n = 72)
0	Отсутствие признаков произвольной мышечной активности	0	0
1	Напряжение или подергивание в мышце при попытке произвольного движения или минимальное движение	0	0
2	Возможность сделать движение в большей части имеющейся амплитуды без преодоления силы тяжести	8 (12,9%)	0
3	Возможность сделать движение в большей части имеющейся амплитуды с преодолением силы тяжести	29 (46,8%)	5 (6,9%)
4	Возможность выполнить движение с преодолением сопротивления	14 (22,6%)	8 (11,2%)
5	Нормальная мышечная сила	11 (17,4%)	59 (81,9%)

В ходе проведения анкетирования по опроснику DASH было установлено, что на момент выписки из стационара 62,9% (n = 39) больных I клинической группы (лечение которых осуществлялось по традиционным технологиям) оценивали функциональные особенности оперированной верхней конечности как неудовлетворительные. В то время как неудовлетворительных результатов по функциональным особенностям оперированной конечности участники основной группы не отмечали.

Следующим этапом оценки функциональности оперированной конечности было анкетирование по MRSC (Табл. 2).

Исходя из полученных данных анкетирования по MRCS (основанных на субъективных данных которые описывает сам пациент), было установлено, что в раннем послеоперационном периоде лишь 17,4% (n = 11) пациентов I клинической группы смогли оценить функциональность оперированной конечности как «нормальную», и 81,9% (n = 59) участников II клинической группы. Полученные сведения мы связываем с эффективностью проведения дозированной декомпрессивной фасциотомии по показаниям у пациентов основной группы исследования.

Следующим этапом нами осуществлялся контроль тканевого давления по оригинальной технологии (Патент РФ №2699964). Каждая группа исследования была разделена на подгруппы соответствующих степени тяжести по индивидуальной оценочной шкале.

Из представленного материала на рис. 1 видно, что показатели тканевого давления участников I клинической группы находились за пределами физиологической нормы, в то время как показатели тканевого давления в основной группе были приближены к норме. Получены статистически значимые различия.

Реабилитация пациентов обеих групп традиционно подразумевало проведение курсов магнитотерапии, массаж, гимнастика, использование игольчатых аппликаторов.

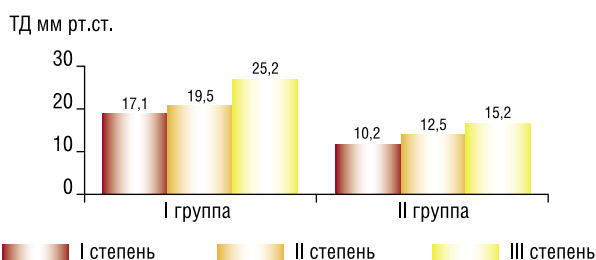


Рис. 1. Показатели тканевого давления у больных обеих групп на момент выписки из стационара.

Табл. 3. Результаты анкетирования неспособности верхней конечности DASH участников обеих групп спустя 6 месяцев

Критерии оценки (сумма баллов)	DASH	
	I группа (n = 62)	II группа (n = 72)
Хорошо (26–50 баллов)	31 (50%)	66 (91,7%)
Удовлетворительно (51–75 баллов)	20 (32,2%)	6 (8,4%)
Неудовлетворительно (76–100 баллов)	11 (17,7%)	0

Табл. 4. Сила мышечного сокращения и объема произвольных движений по MRSC спустя 6 месяцев

Балл	Критерий	I группа (n = 62)	II группа (n = 72)
0	Отсутствие признаков произвольной мышечной активности	0	0
1	Напряжение или подергивание в мышце при попытке произвольного движения или минимальное движение	0	0
2	Возможность сделать движение в большей части имеющейся амплитуды без преодоления силы тяжести	0	0
3	Возможность сделать движение в большей части имеющейся амплитуды с преодолением силы тяжести.	6 (9,8%)	0
4	Возможность выполнить движение с преодолением сопротивления	24 (38,7%)	5 (6,9%)
5	Нормальная мышечная сила	32 (51,6%)	67 (93,1%)

Табл. 5. Схема основных видов терапии у пациентов II группы на этапе реабилитационного лечения

№ п/п	Вид лечения	Степень течения патологического процесса по индексной шкале		
		I	II	III
1.	Профилактика тканевой гипертензии	С 30 дня • Вобензим по 5 таб × 3 р/д 14 суток • Цито-мак 0,25% - 4,0 × 2 р/д 10 суток	• Детралекс 5,0 по 1 таб × 1 р/д 30 суток • Милдронат 5,0 в/в №1 10 суток	• Кокорбоксилаза 200,0 в/в × 1 р/д 14 суток • Лазикс 20,0 в/в × 1 на 100 мл NaCl 0,9% 3 суток

Показатели функции оперированной верхней конечности у пациентов обеих групп при контрольном осмотре, через 6 месяцев после лечения (Табл. 3).

Проведение анкетирования пациентов через 6 месяцев после операции позволило отметить следующее, количество «хороших результатов» у пациентов II клинической группы преобладало над I группой в 2 раза, количество «неудовлетворительных результатов» в I группе составило 17,7%, в то время как аналогичных результатов в основной группе отмечено не было.

Самооценка пациентов обеих групп на предмет объема произвольных движений показала в процентном соотношении схожие результаты с предыдущим тестированием по неспособности верхней конечности, так нормальным объемом движений признавали у себя 51,6% участников I группы, и 93,1% участников II группы ( $p < 0,05$ ).

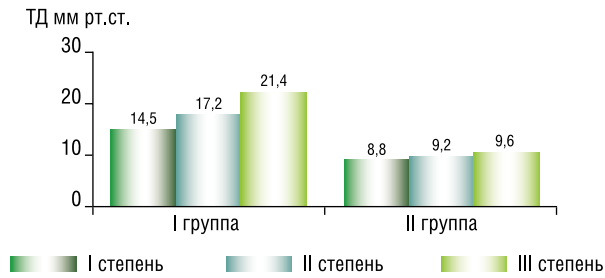
Неудовлетворительные показатели по шкале DASH у пациентов I группы с 62,9% за 6 месяцев достигли 17,7%. Количество «нормальных» результатов по MRCS с 17,4% достигли 51,6%.

Неудовлетворительных показателей по шкале DASH у пациентов II группы зафиксировано не было. Количество «нормальных» результатов по MRCS с 81,9% достигли 93,1%.

Для лечения пациентов основной клинической группы в послеоперационном периоде нами был использован оригинальный способ лечения хронической тканевой гипертензии (ХКЦ) (Патент РФ №2695367) [14]. Комплексное лечение включало использование энзимной, метаболической, вентонизирующей терапии (Табл. 5). Участники первой клинической группы выступали также группой контроля эффективности оригинального способа.

Контроль эффективности разработанного комплекса реабилитации направленного на нормализацию тканевого давления мы провели через 6 месяцев после операции. Случаев отказа от выполнения назначений, или перерыва в курсе приема лекарственных препаратов в группе отмечено не было.

В ходе проведения контрольного (через 6 месяцев) инвазивного исследования тканевого давления в области пораженного сегмента конечности были получены статистически значимые различия. У пациентов I группы явление хронической тканевой гипертензии (колебание тканевого давления сразу после выполнения умеренных физических упражнений в пределах 10–25 мм рт. ст.), при её отсутствии у пациентов основной группы.



**Рис. 2.** Показатели тканевого давления у больных обеих групп через 6 месяцев после операции.

Полученные данные свидетельствуют в пользу эффективности разработанного способа.

### Выводы

Разработанный алгоритм профилактики хронического компартмент-синдрома у пациентов оперированных по поводу межмышечных флегмон верхней конечности показал свою высокую эффективность. Устранение симптомов тканевой гипертензии являлось надежным и долгосрочным. Результаты подтверждены инвазивным измерением тканевого давления. Отмечена положительная динамика функционирования конечностей по субъективным шкалам DASH и MRSC.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Beddard L, Roslee C. Acute compartment syndrome. *Surgery (Oxford)*. 2023; 41(4): 223-226.
2. Jakob DA, Benjamin ER, Demetriades D. Extremity Compartment Syndrome. *Textbook of Emergency General Surgery: Traumatic and Non-traumatic Surgical Emergencies*. Cham: Springer International Publishing, 2023. P.1663-1678.
3. Miciak M, Jurkiewicz K. Compartment syndrome-a complex and insidious medical problem. *Journal of Pre-Clinical & Clinical Research*. 2023; 17(2).
4. Sharma N, Sharma NM, Sharma A, Mirza S. Comparison and convergence of compartment syndrome techniques: A narrative review. *Expert Review of Medical Devices*. 2023; 20(4): 283-291.
5. Moon C. Compartment Syndrome. *Orthopedic Trauma Call for the Attending Surgeon*. CRC Press. 2024. P.49-52.
6. Velasco TO, Leggit JC. Chronic exertional compartment syndrome: a clinical update. *Current sports medicine reports*. 2020; 19(9): 347-352.
7. Hirardot T, et al. Diagnostic criteria of forearm chronic exertional compartment syndrome: a systematic review. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2024: 104001.
8. Vajapey S, Miller TL. Evaluation, diagnosis, and treatment of chronic exertional compartment syndrome: a review of current literature. *The Physician and sportsmedicine*. 2017; 45(4): 391-398.
9. Lui B, Barrazueta G, Ruschelsman DE. Chronic exertional compartment syndrome in athletes. *J. Hand. Surg.* 2017; 42: 917-23.
10. Malik GR, Vyas KA. The pressure is rising: evaluation and treatment of chronic exertional compartment syndrome. *Current Sports Medicine Reports*. 2023; 22(6): 204-209.
11. Long B, Koofman A, Gottlieb M. Evaluation and management of acute compartment syndrome in the emergency department. *The Journal of emergency medicine*. 2019; 56(4): 386-397.
12. Патент РФ на изобретение №2699964/ 11.09.2018. Бюл. №26. Бякова Е.Н., Красенков Ю.В., Татьяначенко В.К. и др. Способ диагностики межмышечной флегмоны конечности. [Patent RUS №2699964/ 11.09.2018. Byul. №26 Byakova EN, Krasenkov YuV, Tatyanchenko VK, et al. A method for diagnosing intermuscular phlegmon of an extremity. (In Russ.)]
13. Патент РФ на изобретение №2755388/ 15.09.21. Бюл. №4. Красенков Ю.В., Татьяначенко В.К., Панченко Д.В. и др. Способ профилактики миофасциальной дисфункции при лечении глубоких межмышечных флегмон конечностей в послеоперационном периоде. [Patent RUS №2755388/ 15.09.21. Byul. №4. Krasenkov YUV, Tatyanchenko VK, Panchenko DV, et al. A method for preventing myofascial dysfunction in the treatment of deep intermuscular phlegmon of the extremities in the postoperative period. (In Russ.)]
14. Патент РФ на изобретение №2695367/ 23.07.2019. Бюл. №21. Красенков Ю.В., Татьяначенко В.К., Волошин Р.Н. и др. Способ профилактики тканевого гипертензивного синдрома при лечении флегмон мягких тканей в послеоперационном периоде. [Patent RUS №2695367/ 23.07.2019. Byul. №21. Krasenkov YuV, Tatyanchenko VK, Voloshin RN, et al. Method of preventing tissue hypertensive syndrome in the treatment of soft tissue phlegmon in the postoperative period. (In Russ.)]
15. Vogels S, Ritchie ED, Bakker EWP, et al. Measuring intracompartmental pressures for the chronic exertional compartment syndrome: challenging commercially available devices and their respective accuracy. *Journal of Biomechanics*. 2022; 135: 111026.