

- mellitus (GDM): is there a connection? *J. Matern. Fetal. Neonatal. Med.* 2013;26(11):1139-1142.
<https://doi.org/10.3109/14767058.2013.773309>
39. Aggarwal N., Suri V., Singla R., Chopra S., Sikka P. [et al.]. Pregnancy Outcome in Hyperthyroidism: A Case Control Study. *Gynecol. Obstet. Invest.* 2014;77(2):94-99.
<https://doi.org/10.1159/000357615>
40. Oguz A., Tuzun D., Ozdemir D., Baci Y., Ersoy R. [et al.]. Prevalence of gestational diabetes mellitus in patients with gestational transient thyrotoxicosis. *Gynecol. Endocr.* 2013;29(4):336-339.
<https://doi.org/10.3109/09513590.2012.752451>
41. Rawal S., Tsai M., Hinkle S., Zhu Y., Bao W. [et al.]. A Longitudinal Study of Thyroid Markers Across Pregnancy and the Risk of Gestational Diabetes. *J. Clin. Endocr. Met.* 2018;103(7):2447-2456.
<https://doi.org/10.1210/je.2017-02442>
42. Catalano P. M. Trying to understand gestational diabetes. *Diabet. Med.* 2014;31(3):273-281.
<https://doi.org/10.1111/dme.12381>
43. Kramer C., Swaminathan B., Hanley A., Connelly P., Serrano M. [et al.]. Each Degree of Glucose Intolerance in Pregnancy Predicts Distinct Trajectories of β -Cell Function, Insulin Sensitivity, and Glycemia in the First 3 Years Postpartum. *Diabetes Care.* 2014;37(12):3262-3269.
<https://doi.org/10.2337/dc14-1529>
44. Stanická S., Vondra K., Pelikánová T., Vlcek P., Hill M. [et al.]. Insulin sensitivity and counter-regulatory hormones in hypothyroidism and during thyroid hormone replacement therapy. *Clin. Chem. Lab. Med.* 2005;43(7):715-720.
<https://doi.org/10.1515/CCLM.2005.121>
45. Maratou E., Hadjidakis D., Kollias A., Tsegka K., Peppas M. [et al.]. Studies of insulin resistance in patients with clinical and subclinical hypothyroidism. *Eur. J. Endocrinol.* 2009;160(5):785-790. <https://doi.org/10.1530/eje-08-0797>
46. Haddow J., Craig W., Neveux L., Palomaki G., Lambert-Messerlian G. [et al.]. Free Thyroxine During Early Pregnancy and Risk for Gestational Diabetes. *PLoS One.* 2016;11(2):e0149065.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149065>
47. Mitrou P., Raptis S. A., Dimitriadis G. Insulin action in hyperthyroidism: a focus on muscle and adipose tissue. *Endocr. Rev.* 2010;31(5):663-679.
<https://doi.org/10.1210/er.2009-0046>
48. Lambadiari V., Mitrou P., Maratou E., Raptis A., Tountas N. [et al.]. Thyroid hormones are positively associated with insulin resistance early in the development of type 2 diabetes. *Endocrine.* 2010;39(1):28-32.
<https://doi.org/10.1007/s12020-010-9408-3>

Поступила 15.02.2021

Сведения об авторах:

Волкова Наталья Ивановна, доктор медицинских наук, профессор, проректор по научной работе, заведующая кафедрой внутренних болезней № 3; тел.: 89185553069; <https://orcid.org/0000-0003-4874-7835>

Давиденко Илья Юрьевич, кандидат медицинских наук, доцент; тел.: 89613184141; <https://orcid.org/0000-0002-8690-681X>

Дегтярева Юлия Сергеевна, аспирант; тел.: 89188515330; <https://orcid.org/0000-0001-5838-4383>

© В. А. Дьячков, А. О. Рубаненко, 2022

УДК 615.81:616.14

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17027>

ISSN – 2073-8137

РОЛЬ УПРАВЛЯЕМОЙ ПРЕРЫВИСТОЙ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ КОМПРЕССИИ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕНОЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ И ПРОФИЛАКТИКЕ ВЕНОЗНЫХ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ

В. А. Дьячков, А. О. Рубаненко

Самарский государственный медицинский университет, Российская Федерация

THE ROLE OF CONTROLLED INTERMITTENT PNEUMATIC COMPRESSION IN TREATMENT OF PATIENTS WITH CHRONIC VENOUS INSUFFICIENCY AND IN PREVENTION OF VENOUS THROMBOEMBOLIC COMPLICATIONS

Dyachkov V. A., Rubanenko A. O.

Samara State Medical University, Russian Federation

Обзор посвящен анализу возможности использования прерывистой пневматической компрессии у пациентов с хронической венозной недостаточностью, в том числе при лечении трофических язв. Также анализируется применение данного метода в профилактике венозных тромбоэмболических осложнений.

Ключевые слова: компрессионная терапия, управляемая прерывистая пневматическая компрессия, хроническая венозная недостаточность, трофическая язва, венозные тромбоэмболические осложнения

The review is devoted to the analysis of the possibility of using intermittent pneumatic compression in patients with chronic venous insufficiency, including in the treatment of trophic ulcers. The application of this method in the prevention of venous thromboembolic complications is also analyzed.

Keywords: compression therapy, controlled intermittent pneumatic compression, chronic venous insufficiency, trophic ulcer, venous thromboembolic complications

Для цитирования: Дьячков В. А., Рубаненко А. О. РОЛЬ УПРАВЛЯЕМОЙ ПРЕРЫВИСТОЙ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ КОМПРЕССИИ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕНОЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ И ПРОФИЛАКТИКЕ ВЕНОЗНЫХ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2022;17(1):101-104. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17027>

For citation: Dyachkov V. A., Rubanenko A. O. THE ROLE OF CONTROLLED INTERMITTENT PNEUMATIC COMPRESSION IN TREATMENT OF PATIENTS WITH CHRONIC VENOUS INSUFFICIENCY AND IN PREVENTION OF VENOUS THROMBOEMBOLIC COMPLICATIONS. *Medical News of North Caucasus*. 2022;17(1):101-104. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17027> (In Russ.)

ВТЭО – венозные тромбоземболические осложнения
ППК – прерывистая пневматическая компрессия
ТГВ – тромбоз глубоких вен

ТЯ – трофические язвы
ХВН – хроническая венозная недостаточность

Хроническая венозная недостаточность (ХВН) представляет собой синдром, при котором происходит нарушение венозного оттока и появляются симптомы венозного застоя. Данный синдром наблюдается при варикозной болезни, посттромботическом синдроме, первичной недостаточности венозных клапанов, а также при различных компрессионных синдромах [1].

Варикозной болезнью вен нижних конечностей как наиболее частой причиной ХВН страдают, по разным данным, 5–30 % взрослого населения с явным преобладанием женщин [2].

У пациентов с ХВН в 0,3–1 % случаев наблюдаются венозные трофические язвы [2], что значительно ухудшает качество жизни и отрицательно сказывается на трудоспособности.

Кроме широко известных медикаментозных и хирургических методов лечения, у этих пациентов актуальным является применение компрессионной терапии [2, 3]. Данный вид лечения в настоящее время у пациентов с ХВН представляется эффективным, неинвазивным и легкодоступным [3].

Компрессионная терапия подразделяется на постоянную и переменную. При постоянной компрессионной терапии используются биндажи, эластические бинты, специальный трикотаж, в то время как при переменной – устройства для создания интермиттирующего компрессионного эффекта. При этом следует отметить, что постоянная компрессионная терапия в настоящее время во флебологии используется чаще переменной. Кроме широко известных достоинств, постоянная компрессионная терапия имеет также некоторые недостатки, связанные с нередко возникающими трудностями выбора средств для компрессии, размера, класса компрессионных изделий, а также сравнительно высокой стоимостью данных средств [3]. Поэтому у пациентов с ХВН в качестве выбора может использоваться управляемая прерывистая пневматическая компрессия (ППК), относящаяся к средствам переменной компрессионной терапии.

Пневматическая компрессия, как известно, представляет собой метод механического воздействия, который основан на перемещении крови, межклеточной жидкости или лимфы под действием внешнего сдавливания мягких тканей какой-либо части тела с помощью соответствующего аппарата [4]. Суть метода ППК состоит в создании внешнего переменного давления на конечности с помощью манжет, при этом можно выделить два основных режима данного метода – низкого (до 50 мм рт. ст.) и высокого (от 100 мм рт. ст. и более) компрессионного давления. Первый режим применяется у пациентов с ХВН (за счет стимуляции венозного и лимфатического оттока), тогда как второй режим – у пациентов с хроническими обструктивными заболеваниями артерий

нижних конечностей (за счет реактивной гиперемии) [5].

Устройства для проведения ППК состоят из следующего набора компонентов: управляемый компрессор, блок управления (программатор), распределитель воздуха по секциям манжеты (пневмоблок), манжеты и некоторые другие [6].

Среди аппаратов для ППК наиболее известны ЛИМФА-Э (Россия); FLOWPAC, FLOWTRON (Англия); PHIZIOPRESSI, PRESSOPROGAM PHISIOPRESS ACTIVE LINE (Италия); WRIGHTLINEARPUMP, HEMAFLO-2 (США); BALLANCERPRO (Израиль) и т. д.

На современном этапе, цели и задачи переменной пневматической компрессии включают:

- направленное перераспределение кровотока для уменьшения отеков и застойных явлений;

- стимуляцию кровотока, позволяющую улучшить тканевую трофику, стабилизировать обменные процессы, купировать болевой синдром;

- восстановление венозного русла и стабилизацию реологических свойств крови для профилактики тромбообразования.

Клинические возможности ППК зависят от технических характеристик используемой аппаратуры. В 2015 году Л. А. Таршиновой была предложена классификация, основанная на клинико-функциональных возможностях и включающая в себя четыре класса аппаратов [7].

Использование ППК у пациентов с ХВН. В литературе имеются исследования, показавшие эффективность метода ППК у пациентов с ХВН.

В одно исследование авторы включили 28 женщин с варикозной болезнью вен нижних конечностей и с помощью рандомизации разделили их на две группы: в одной группе пациентки получали физиотерапевтическую программу (физические упражнения), в другой группе лечение дополнялось использованием ППК по 30 минут в день, пять дней в неделю в течение 6 недель. В результате проведенного исследования применение ППК у женщин с варикозной болезнью вен нижних конечностей сопровождалось ускорением движения крови, уменьшением болей в ногах, а также улучшением качества жизни [8].

В литературе имеются сведения о более высокой эффективности ППК с компрессионным давлением 120 мм рт. ст. при сравнении с компрессионным давлением в 60 мм рт. ст. у пациентов с ХВН и первичной лимфедемой нижних конечностей. Высокое компрессионное давление лучше помогало уменьшить отеки у данной категории пациентов [9].

Также имеются сведения об уменьшении окружности икр у пациентов с лимфедемой на фоне применения ППК, при этом авторы указывают на то, что компрессия отеков тканей у пациентов с лимфедемой

мой приводит к формированию тканевых каналов, которые служат для эвакуации отечной жидкости [10].

Таким образом, компрессионная терапия является очень важным элементом комплексной терапии пациентов с ХВН, что подтверждают многочисленные исследования [3]. ППК показана пациентам с варикозной болезнью вен нижних конечностей при любом клиническом классе [3]. ППК у данных пациентов может использоваться как в качестве дополнения к постоянной компрессионной терапии, так и при недостаточной эффективности, наличии противопоказаний или при отказе от этого вида терапии.

Использование ППК у пациентов с венозными трофическими язвами (ТЯ). Следует отметить высокую эффективность компрессионной терапии у пациентов с венозными ТЯ как важного метода лечения вне зависимости от этиологии язв [3, 11].

При анализе 9 рандомизированных контролируемых исследований, включивших 489 пациентов [12], было выявлено, что, например, метод ППК в заживлении ТЯ более эффективен, чем трикотаж (62 % против 28 %). Два исследования показали улучшение заживления ТЯ при использовании сочетания ППК и стандартных методов компрессии по сравнению с применением только стандартных методов. В других исследованиях не удалось показать явных преимуществ в заживлении ТЯ сочетания ППК и стандартных методов компрессии по сравнению с постоянной компрессией либо преимуществ ППК над компрессионным бинтованием. В одном из исследований было показано преимущество в заживлении ТЯ быстрого режима ППК над медленным.

Учитывая противоречивые данные вышеуказанных исследований, а также ряд имеющихся ограничений, предпочтительным методом лечения у пациентов с венозными ТЯ является постоянная компрессионная терапия (бандажи/компрессионный трикотаж). ППК у этих пациентов применяется при наличии противопоказаний к стандартной компрессионной терапии, особенно в случаях с окклюзионно-стенозными поражениями артерий нижних конечностей, а также при недостаточной эффективности стандартных методов компрессии [11].

Использование ППК для профилактики венозных тромбозов (ВТЭО). Еще одной областью использования ППК является профилактика ВТЭО, в том числе и у пациентов с ХВН.

При формировании тромба в венах, как известно, выделяют 3 основных фактора: застой крови, повреждение эндотелия сосудистой стенки, а также гиперкоагуляцию и ингибирование фибринолиза (Триада Вирхова) [13]. Реализация этих процессов возможна при наличии многочисленных клинических факторов риска. Применительно к венам факторами риска ВТЭО будут являться варикозное расширение вен нижней конечностей, а также венозный тромбоз.

Механические способы профилактики тромбоза глубоких вен (ТГВ) целесообразно использовать у пациентов любой степени риска, особенно при невозможности постоянного или даже временного назначения антикоагулянтов в связи с высоким риском кровотечений. Степень риска ВТЭО оценивается либо по шкале Caprini [14], либо с помощью системы оценки риска, учитывающей в качестве основных факторов объем, продолжительность оперативного лечения и возраст пациента. Из механических способов профилактики ТГВ, как правило, используются компрессионный трикотаж и/или ППК [15].

Имеются данные об эффективности сочетания антикоагулянтов и ППК в предотвращении ТГВ и

тромбоэмболии легочной артерии у пациентов в отделении интенсивной терапии. Данная комбинированная терапия имела преимущества в профилактике ТГВ по сравнению с изолированными методиками. Вместе с тем эффект изолированной ППК не имел значимых различий с антикоагулянтной терапией. Полагают, что наибольший эффект от ППК получают пациенты с высоким риском ТГВ и противопоказаниями к применению антикоагулянтов [16].

Аппаратная прерывистая пневматическая компрессия является более эффективной в профилактике ТГВ и тромбоэмболии легочной артерии по сравнению со статической компрессией с наложением эластичного бинта, а также со статической компрессией с использованием компрессионных гольфов. Указано на довольно большое значение прерывистой пневмокомпрессии в профилактике тромботических и тромбоэмболических осложнений, в том числе при остром нарушении мозгового кровообращения, сопровождающемся нарушением движения в конечностях [17].

Таким образом, ППК может использоваться для профилактики ВТЭО у различных категорий пациентов, в том числе с ХВН, в дополнение к стандартной компрессионной терапии, при наличии противопоказаний или отказе от данного вида лечения, а также в случаях ограничений к проведению антикоагулянтной терапии.

В целом воздействие ППК приводит к снижению объема депонированной венозной крови в нижних конечностях, увеличению скорости кровотока в венах, улучшению венозного кровообращения и оттока лимфы, капиллярного кровообращения и к уменьшению проницаемости капилляров. Прерывистая пневматическая компрессия уменьшает отек тканей, приводит к активации фибринолиза, способствует улучшению тканевой трофики [17].

Наряду с положительными сторонами применения ППК следует учитывать противопоказания для данного метода лечения. К ним относятся тяжелый атеросклероз артерий нижних конечностей, отеки, вызванные тяжелой хронической сердечной недостаточностью, острый флебит, тромбоз глубоких вен нижних конечностей, раневая инфекция, целлюлит. Следует отметить, что вышеуказанные противопоказания являются скорее относительными, чем абсолютными [17].

Заключение. Метод прерывистой пневматической компрессии у пациентов с хронической венозной недостаточностью может использоваться в качестве дополнительного лечения, особенно при недостаточной эффективности или противопоказаниях к стандартной компрессионной терапии. У пациентов с венозными трофическими язвами предпочтительным методом лечения является постоянная компрессионная терапия. Прерывистая пневматическая компрессия у этих пациентов применяется в случаях противопоказаний к стандартной компрессионной терапии, особенно при окклюзионно-стенозных поражениях артерий нижних конечностей, при недостаточной эффективности стандартных методов компрессии. Прерывистая пневматическая компрессия может успешно использоваться в качестве метода профилактики венозных тромбозов и тромбоэмболических осложнений, особенно при высоком риске тромбоза глубоких вен и противопоказаниях для назначения антикоагулянтной терапии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Мартынов А. И., Кокорин В. А. Внутренняя медицина, основанная на доказательствах. Авторский тираж, 2018. [Martynov A. I., Kokorin V. A. Evidence-based internal medicine. Author's edition, 2018. (In Russ.)].
2. Robert T., Eberhardt R. T., Raffetto J. D. Chronic Venous Insufficiency. *Circulation*. 2014;130:333-346. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006898>
3. Богачев В. Ю., Болдин Б. В., Туркин П. Ю., Капериз К. А. Компрессионная терапия. Новые технологии и возможности. *Стационарозамещающие технологии: амбулаторная хирургия*. 2018;1-2:32-40. [Bogachev V. Yu., Boldin B. V., Turkin P. Yu., Kaperiz K. A. Compression therapy. New technologies and opportunities. *Statsionarozameshchayushchie tekhnologii: ambulatornaya khirurgiya*. – *Ambulatory surgery: hospital-replacing technologies*. 2018;1-2:32-40. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21518/1995-14772018-1-2-32-41>
4. Медведева Е. А., Дьячков В. А., Айдумова О. Ю., Грицин А. В. Пневматическая компрессия в клинической практике: возможности лечебного воздействия на периферическое сосудистое русло. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2017;12(1):111-115. [Medvedeva E. A., Diachkov V. A., Aidumova O. Yu., Gritsin A. V. Pneumatic compression in clinical practice: possibilities of therapeutic effects on the peripheral vascular bed. *Meditsinskii vestnik Severnogo Kavkaza*. – *Medical News of North Caucasus*. 2017;12(1):111-115. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2017.12032>
5. Крутиков А. Н., Вавилов В. Н., Королев Д. В., Семернин Е. Н., Костарева А. А. Периодическая пневматическая компрессия в лечении хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей. *Трансляционная медицина*. 2018;5(5):5-11. [Krutikov A. N., Vavilov V. N., Korolev D. V., Semernin E. N., Kostareva A. A. Intermittent pneumatic compression for treating peripheral arterial disease. *Translyatsionnaya meditsina*. – *Translational medicine*. 2018;5(5):5-11. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2018-5-5-5-11>
6. Дьячков В. А., Рубаненко А. О., Грицин А. В. Влияние перемежающейся пневматической компрессии на артериальное русло. *Наука и инновации в медицине*. 2017;2(6):6-9. [Diachkov V. A., Rubanenko A. O., Gritsin A. V. Influence of intermittent pneumatic compression on arterial bed. *Nauka i innovatsii v meditsine*. – *Science and Innovations in Medicine*. 2017;2(6):6-9. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.35693/2500-1388-2017-0-2-6-9>
7. Таршинова Л. А., Ельниц Т. В., Зайцев Д. В. Теория и практика объемного пневмопрессинга. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. [Tarshinova L. A., El'chic T. V., Zajcev D. V. Theory and practice of volume pneumopressing. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. (In Russ.)].
8. Yamany A., Hamdy B. Effect of sequential pneumatic compression therapy on venous blood velocity, refilling time, pain and quality of life in women with varicose veins: a randomized control study. *J. Phys. Ther. Sci*. 2016;28(7):1981-1987. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1981>
9. Taradaj J., Rosińczuk J., Dymarek R., Halski T., Schneider W. Comparison of efficacy of the intermittent pneumatic compression with a high- and low-pressure application in reducing the lower limbs phlebotymphedema. *Ther. Clin. Risk. Manag.* 2015;11:1545-1554. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S92121>
10. Zaleska M., Olszewski W. L., Cakala M., Cwikla J., Budlewski T. Intermittent pneumatic compression enhances formation of edema tissue fluid channels in lymphedema of lower limbs. *Lymphat. Res. Biol.* 2015;13(2):146-153. <https://doi.org/10.1089/lrb.2014.0010>
11. Стойко Ю. М., Кириенко А. И., Затевахин И. И., Покровский А. В., Карпенко А. А. [и др.]. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен. *Флебология*. 2018;12(3):146-240. [Stojko Ju. M., Kirienko A. I., Zatevachin I. I., Pokrovskiy A. V., Karpenko A. A. [et al.]. Diagnostics and Treatment of Chronic Venous Disease: Guidelines of Russian Phlebological Association. *Flebologiya*. – *Flebology*. 2018;12(3):146-240. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/flebo20187031146>
12. Nelson E. A., Hillman A., Thomas K. Intermittent pneumatic compression for treating venous leg ulcers. *Cochrane Datab. Syst. Rev.* 2014;12(5):CD001899. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001899.pub4>
13. Лобастов К. В., Дементьева Г. И., Лаберко Л. А. Современные представления об этиологии и патогенезе венозного тромбоза: переосмысление триады Вирхова. *Флебология*. 2019;13(3):227-235. [Lobastov K. V., Dementieva G. I., Laberko L. A. Current insights on the etiology and pathogenesis of venous thrombosis: Virchow's triad revision. *Flebologiya*. – *Flebology*. 2019;13(3):227-235. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/flebo201913031227>
14. Golemi I., Adum J. P. S., Tafur A., Caprini J. Venous thromboembolism prophylaxis using the Caprini score. *Disease-A-Month*. 2019;65(8):249-298. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2018.12.005>
15. Костюченко М. В. Современные методы профилактики тромбоэмболических осложнений в послеоперационном периоде. *Consilium Medicum*. 2019;21(8):102-107. [Kostiuchenko M. V. Modern methods for the prevention of thromboembolic complications in the postoperative period. *Consilium Medicum*. 2019;21(8):102-107. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.26442/20751753.2019.8.190570>
16. Wan B., Fu H. Y., Yin J. T., Ren G. Q. Low-molecular-weight heparin and intermittent pneumatic compression for thromboprophylaxis in critical patients. *Exp. Ther. Med.* 2015;10(6):2331-2336. <https://doi.org/10.3892/etm.2015.2795>
17. Сорокина Н. Д., Селицкий Г. В., Подгорная О. А., Жердева А. С. Клинико-физиологические показатели использования прерывистой пневмокомпрессии для профилактики тромбоза глубоких вен и тромбоэмболии лёгочных артерий. *Российский медицинский журнал* 2018;24(1):29-34. [Sorokina N. D., Selitskiy G. V., Podgornaya O. A., Zherdeva A. S. The clinical-physiological indices of application of interrupted pneumo-compression in prevention of thrombosis of deep veins and thromboembolism of pulmonary arteries. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal*. – *Medical journal of the Russian Federation*. 2018;24(1):29-34. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18821/0869-2106-2018-24-1-29-34>

Поступила 24.12.2020

Сведения об авторах:

Дьячков Владислав Александрович, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры пропедевтической терапии; тел.: 89270101174; e-mail: gelios-13@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8891-6088>

Рубаненко Анатолий Олегович, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры; тел.: 89272010944; e-mail: anatolii.rubanenko@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-3996-4689>

© Коллектив авторов, 2022
УДК 617.3
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17028>
ISSN – 2073-8137

ПСЕВДОАРТРОЗЫ: ПОИСК МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ЗАМЕДЛЕННОЙ КОНСОЛИДАЦИИ И НЕСРАЩЕНИЯ

В. Г. Самодай, А. О. Стариков, П. И. Калашников, П. А. Мандрощенко

Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко,
Российская Федерация

PSEUDOARTHROSIS: SEARCH FOR TREATMENT METHODS OF DELAYED CONSOLIDATION AND NON-UNION

Samodai V. G., Starikov A. O., Kalashnikov P. I., Mandroshchenko P. A.

N. N. Burdenko Voronezh State Medical University, Russian Federation

Существует множество технологий и способов воздействия на компрометированную травмой зону с целью избежать осложнений, которые сегодня приобретают вид травматических эпидемий. В среднем 40–50 % случаев заживления переломов происходят с замедленной консолидацией и образованием псевдоартрозов. Использование современных ортобиологических методов нормализации регенеративного остеогенеза позволяет добиться хороших результатов. Однако большой выбор современных технологий для воздействия на звенья остеогенеза не означает большую доступность. Многие биоинженерные методы имеют высокую стоимость технологических процессов, требуют особых условий для применения, что накладывает ограничения на использование новейших высокоэффективных средств. В настоящее время «золотым стандартом», доступным способом стимуляции остеогенетического процесса является костная пластика. Компромиссом между биоинженерными технологиями и костной пластикой является применение лиофилизированных тромбоцитарных факторов роста, полученных из аллогенной крови. Это недорогая, перспективная методика, которая в комплексе с костной пластикой дает хорошие результаты. В данной статье представляется информация о наиболее используемых на сегодняшний день материалах и методах стимуляции регенеративного остеогенеза.

Ключевые слова: псевдоартрозы, замедленная консолидация, несращения, богатая тромбоцитами плазма, лиофилизированные аллогенные факторы роста, факторы роста, PDGF, репаративный остеогенез

There are many technologies and ways to influence the area compromised by trauma in order to avoid complications, which today take the form of traumatic epidemics. On average, 40–50 % of fracture healing cases occur with delayed consolidation and the formation of pseudoarthrosis. The use of modern orthobiological methods of normalization of regenerative osteogenesis allows us to achieve good results. However, a large selection of modern technologies for influencing the links of osteogenesis does not mean greater accessibility. Many bioengineering methods have a high cost of technological processes, require special conditions for application, which imposes restrictions on the use of the latest highly effective tools. Currently, the «gold standard», an affordable way to stimulate the osteogenetic process is bone grafting. A compromise between bioengineering technologies and bone grafting is the use of lyophilized platelet growth factors derived from allogeneic blood. This is an inexpensive, promising technique that, in combination with bone grafting, gives good results. This article presents information about the most used materials and methods of stimulation of regenerative osteogenesis to date.

Keywords: pseudoarthrosis, delayed consolidation, non-union, platelet-rich plasma, lyophilized growth factors, growth factors, PDGF, reparative osteogenesis

Для цитирования: Самодай В. Г., Стариков А. О., Калашников П. И., Мандрощенко П. А. ПСЕВДОАРТРОЗЫ: ПОИСК МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ЗАМЕДЛЕННОЙ КОНСОЛИДАЦИИ И НЕСРАЩЕНИЯ. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2022;17(1):105–111. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17028>

For citation: Samodai V. G., Starikov A. O., Kalashnikov P. I., Mandroshchenko P. A. PSEUDOARTHROSIS: SEARCH FOR TREATMENT METHODS OF DELAYED CONSOLIDATION AND NON-UNION. *Medical News of North Caucasus*. 2022;17(1):105–111. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17028> (In Russ.)

BoTP – богатая тромбоцитами плазма
BMP – костный морфогенетический белок
DNF – did Not Finish (нефизиологичное заживление переломов)
EGF – эпидермальный фактор роста
ELP – эластиноподобный полипептид
FGF – фактор роста фибробластов

IGFs – инсулиноподобный фактор роста
PDGF – фактор роста тромбоцитов
PRP – плазма, обогащенная тромбоцитами
TGF-β – трансформирующий фактор роста-β
VEGF – фактор роста эндотелия сосудов
3DPrint – трехмерная печать

Консолидация перелома – один из важнейших процессов поддержания гомеостаза в посттравматическом периоде. После сращения костная мозоль может достичь структурной стабильности, соответствующей или даже превышаю-

щей стабильность костной ткани без перелома [1]. Тем не менее в 5–10 %, а по некоторым данным (при высокоэнергетической травме) до 40–50 % случаев заживление переломов может происходить нефизиологично: в виде замедленной консолидации или