

АУТОЛОГИЧНЫЕ АСПИРАТЫ КОСТНОГО МОЗГА В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКИХ РАН

Федянин С. Д.

Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет,
Витебск, Беларусь

Введение. Проблема лечения хронических ран продолжает оставаться актуальной.

Цель исследования. Разработать метод лечения хронических ран, который основан на использовании аутоаспиратов красного костного мозга.

Материал и методы. Иглой И. А. Кассирского пунктировали грудину и осуществляли забор красного костного мозга. Выполняли обработку раневой поверхности ложкой Фолькмана. Аутомиелоаспират вводили в края раны и наносили на ее поверхность.

Обследованы 47 пациентов с хроническими ранами. Основная группа – 24 пациента. Площадь ран $87,75 \pm 11,51$ см².

Контрольная группа – 23 пациента. Площадь ран $88,52 \pm 13,71$ см².

Результаты. Длительность фазы формирования и созревания грануляционной ткани в основной группе составила 5 (4,75; 7,0) дней, в контрольной – 12 (9,0; 16,0) ($p < 0,05$).

Выводы. Разработанный метод позволяет достоверно сократить длительность второй фазы раневого процесса на 7 дней.

Ключевые слова: хирургическая инфекция, красный костный мозг, хроническая рана.

Для цитирования: Федянин, С. Д. Аутологичные аспираты костного мозга в лечении хронических ран / С. Д. Федянин // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2020. Т. 18, № 5. С. 564-568. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2020-18-5-564-568>.

Введение

В то время как отмечается значительный прогресс хирургии, проблема оказания помощи пациентам с хирургическими инфекциями кожи и мягких тканей остается весьма злободневной и требует больших финансовых расходов государства [1, 2, 3, 4]. Особую сложность представляет заживление обширных и хронических раневых дефектов. Ресурс использования многочисленных стандартных методик практически исчерпан. Требуется разработка и внедрение инновационных подходов для стимулирования регенераторных механизмов в тканях, измененных патологическим процессом [5].

Академиком В. Д. Федоровым и соавторами был разработан метод лечения обширных ожоговых ран культивированными фибробластами. После хирургической обработки раневой поверхности на нее наносят культуру выращенных фибробластов человека. После приживления клеток выполняют аутодермопластику расщепленным сетчатым аутооттрансплантатом [6].

С. И. Третьяком и соавторами разработана и внедрена методика лечения хронических ран, основанная на применении выращенных культур аутологичных мезенхимальных клеток пациентов. Методика включает несколько последовательных этапов: забор фрагментов подкожной жировой клетчатки, выделение мезенхимальных стволовых клеток, выращивание культуры стволовых клеток, наращивание биомассы клеток, нанесение полученной культуры на раневые дефекты во вторую фазу раневого процесса на пленочном носителе [2, 7].

Но значительная цена клеточных культуральных методик, необходимость наличия специального оборудования и расходных материалов

обуславливают невозможность применения данных методик на уровне базового звена системы здравоохранения.

Весьма перспективными представляются методы трансплантации аутологичных материалов, содержащих разные типы клеток-предшественниц, обладающих высоким регенераторным потенциалом. Наиболее доступный источник мультипотентных стромальных клеток – красный костный мозг. Аспират костного мозга включает популяцию стволовых клеток, обладающих не только высокими возможностями регенерации, но и иммунорегуляторным, гемопоетическим действием, способностью к пролиферации и дифференцировке в разные клетки. Доказан результат их применения – стимуляция регенераторных процессов [8].

Аутологичные аспираты костного мозга широко используются в ангиохирургии с целью непрямого ревазуляризации при облитерирующем атеросклерозе и эндартериите сосудов нижних конечностей. В Украине выполнена работа по изучению результатов совместного применения пересадок аутологичных аспиратов костного мозга и ревазуляризирующих остеоперфораций для оказания помощи пациентам, страдающим критической ишемией нижних конечностей. Выявлено купирование ишемии, переход раневого процесса в репаративную фазу, сохранение нижних конечностей примерно у 90% пациентов. В Украине изучались также результаты трансплантации стволовых клеток в мышечный массив голени у пациентов, страдающих недостаточностью артериального кровоснабжения 3-4 стадии. Через 2 месяца после пересадки выявлена положительная динамика примерно у 90% пациентов [5, 8, 9].

Таким образом, необходимы дальнейшие исследования по применению аутотрансплантации аспиратов костного мозга в хирургии, в частности, в комплексном лечении хронических ран.

Цель: разработать метод лечения хронических ран, который основан на использовании аутоаспиратов красного костного мозга.

Материал и методы

Нами разработан и внедрен метод лечения хронических ран, в основе которого лежит использование аутоаспиратов красного костного мозга.

Исследование получило положительную оценку комиссии по врачебной этике и деонтологии ГУЗ «Витебская городская центральная клиническая больница» (протокол № 1 от 21.01.2014 г.).

Критерии включения в исследование: возраст пациентов от 18 лет, наличие хронической раны, компенсация соматической патологии, наличие информированного согласия.

Критерии исключения из исследования: возраст младше 18 лет, беременность, наличие инфекции костей и суставов, ожоговые раны, онкологические заболевания, декомпенсация соматической патологии, отсутствие информированного согласия.

Дизайн исследования: проспективное простое контролируемое рандомизированное клиническое испытание на двух параллельных группах пациентов. Рандомизацию осуществляли методом игральных костей. При выпадении четного значения пациента относили к основной группе, нечетного – к контрольной группе.

В асептических условиях под инфильтрационной анестезией иглой для стерильной пункции И. А. Кассирского пунктировали грудину и осуществляли забор красного костного мозга. Выполняли обработку раневой поверхности ложкой Фолькмана. Аутомиелоаспират вводили в края раны и наносили на ее поверхность. Сверху клали салфетки из марли. Методику применяли однократно при нарушении регенераторных процессов в фазу формирования и созревания грануляционной ткани.

Критерии нарушения регенерации: отсутствие динамики раневого заживления, выражающееся в замедлении формирования и созревания грануляций, воспалительно-регенераторный или регенераторно-воспалительный типы цитологической картины в мазках-отпечатках из раневых дефектов.

Произведено рандомизированное исследование второй фазы раневого заживления у 47 пациентов с хроническими ранами, которые находились на госпитализации в проктологическом отделении ГУЗ «Витебская городская центральная клиническая больница» в период с 2017 по 2019 гг. Хронической считали рану, не заживающую в течение периода, который является нормальным для ран подобного типа или локализации.

Основная группа – 24 пациента (14 женщин (58,33%) и 10 мужчин (41,67%)) с хроническими

ранами. У пациентов данной группы применялся разработанный метод наряду с традиционным комплексным лечением. Средний возраст в выборке составил $63,79 \pm 2,37$ года, площадь ран $87,75 \pm 11,51$ см². Средний объем вводимого аутомиелоаспирата составил $30,63 \pm 3,85$ мл.

Контрольная группа – 23 пациента (12 женщин (52,17%) и 11 мужчин (47,83%)) с хроническими ранами. Пациенты данной группы получали традиционное комплексное лечение. Средний возраст в выборке составил $66,87 \pm 2,12$ года, площадь ран $88,52 \pm 13,71$ см².

У обследованных пациентов гнойные раны возникли после хирургической обработки острых гнойно-воспалительных процессов мягких тканей, после травм, вследствие инфекции области хирургического вмешательства.

Основную часть обследованных пациентов составили лица, у которых гнойные раны возникли после хирургической обработки острых гнойно-воспалительных процессов мягких тканей (абсцессов и флегмон): 30 чел. (63,83%), в основной группе – 14 пациентов (29,79%), в контрольной – 16 (34,04%).

У 14 (29,79%) пациентов диагностирована инфекция области хирургического вмешательства: 8 пациентов в основной группе (17,02%) и 6 (12,77%) – в контрольной. Во всех случаях инфекция развилась после ампутаций сегментов нижних конечностей по поводу гангрены. По глубине распространения все инфекции области хирургического вмешательства были глубокими с вовлечением фасций и мышц.

Раны травматического генеза встречались после бытовой травмы в 3 (6,38%) случаях: 2 (4,26%) – в основной группе, 1 (2,13%) – в контрольной.

На фоне сахарного диабета раневой процесс протекал у 17 (70,83%) пациентов основной группы и у 18 (78,26%) контрольной.

На фоне сахарного диабета раневой процесс на нижних конечностях протекал у 15 (62,5%) пациентов в основной группе и у 11 (47,83%) – в контрольной. У всех пациентов выявлена ХАН 3-4 стадии по классификации Покровского-Фонтейна.

У 7 (29,17%) пациентов основной и у 5 (21,74%) – контрольной групп с облитерирующим атеросклерозом нижних конечностей выявлена ХАН 3-4 стадии по классификации Покровского-Фонтейна.

Основная и контрольная группы статистически значимо не различались по полу, возрасту, сопутствующей патологии, площади ран ($p > 0,05$).

Площадь ран определяли по методикам, которые предложили Л. Н. Попова (1942), А. Н. Лызики и соавт. (2008).

Цитологическую картину изучали путем микроскопии мазков-отпечатков из ран по М. П. Покровской и М. С. Макарову (1942).

Статистическую обработку полученных данных производили с помощью программного обеспечения Statistica 10.0 и Microsoft Office Excel 2016. Для оценки равномерности распределения

применялся расчет показателя Шапиро-Уилка.

Результаты выражали: в процентах (%) – n (%), как средний арифметический показатель \pm стандартное отклонение ($M \pm \sigma$), а также как медиана с первым и третьим квартилями – Me (LQ; UQ). Для оценки достоверности различий использовался показатель U Манна-Уитни. За критерий достоверности принималась величина $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Скорость заживления ран в основной группе составила $6,15 \pm 0,14\%$ в день, в контрольной группе – $3,36 \pm 0,1\%$ в день и в 1,83 раза была достоверно выше при применении аутомиелоаспирата ($p < 0,05$).

Скорость заживления ран в основной и контрольной группах представлена на рисунке 1.

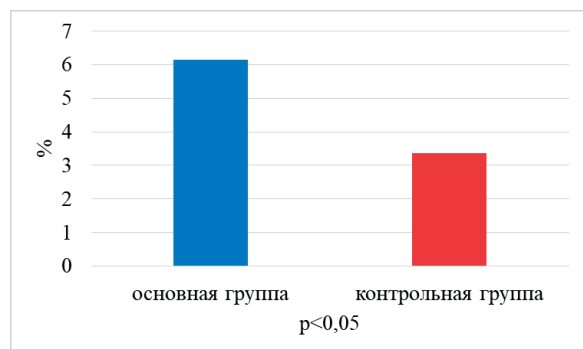


Рисунок 1. – Скорость заживления ран

Figure 1. – Wound healing rate

У пациентов основной группы до введения аутомиелоаспирата в мазках-отпечатках из ран преобладал воспалительно-регенераторный тип цитогаммы 22 (91,67%). Регенераторно-воспалительный тип выявлен в 2 (8,33%) случаях. На момент выполнения пластического закрытия у 23 (95,83%) пациентов определен регенераторный тип и у 1 (4,17%) – регенераторно-воспалительный тип цитогаммы.

В контрольной группе в начале второй фазы раневого процесса преобладал воспалительно-регенераторный тип цитогаммы – 20 (86,96%) случаев. Регенераторно-воспалительный тип выявлен в 3 (13,04%) случаях. В процессе лечения отмечался более медленный переход к регенераторному типу. На момент выполнения пластического закрытия у 18 (78,26%) пациентов выявлен регенераторный тип цитогаммы, у 5 (21,74%) – регенераторно-воспалительный тип.

Длительность фазы формирования и созревания грануляционной ткани в основной группе составила Me 5,0 (LQ 4,75; UQ 7,0) дней, в контрольной – Me 12,0 (LQ 9,0; UQ 16,0) ($p < 0,05$). Длительность второй фазы раневого процесса в основной и контрольной группах представлена на рисунке 2.

При применении разработанного метода осложнений не было.

Клинический пример. Случай представлен с согласия пациентки. Пациентка 59 лет, посту-

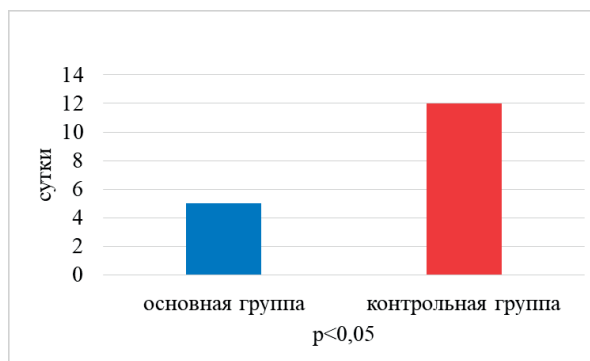


Рисунок 2. – Длительность второй фазы раневого процесса

Figure 2. – The duration of 2 phase of the wound healing process

пила в стационар с сахарным диабетом 2 типа, хронической раной голени. В анамнезе ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия. Рана в течение 4 месяцев, возникла после бытовой травмы. На голени на границе средней и нижней трети по латеральной поверхности раневой дефект 15 см^2 . Обсемененность раневой поверхности 104 КОЕ/мл. Выделена *P. aeruginosa*. Грануляции бледные, тусклые. Проводилось общее и местное лечение согласно современным принципам лечения гнойных ран. Через 10 дней эффекта от проведенного лечения нет. На 11 сутки под местной анестезией иглой Кассирского выполнена стерильная пункция и аспирировано 10 мл красного костного мозга, произведен кюретаж раны ложкой Фолькмана. Аутомиелоаспират введен в края раны и нанесен на раневую поверхность. Поверх уложены марлевые салфетки. После операции местное лечение проводили метилурациловой мазью и мазью «Репарэф-2». На 18 сутки рана интенсивно гранулирует, регенераторный тип цитогаммы в мазках-отпечатках. Выполнено пластическое закрытие раневого дефекта расщепленными кожными лоскутами. Рана зажила.

Полученные нами данные подтверждают результаты более ранних исследований, которые показали, что аутологичные аспираты костного мозга сами по себе и в комбинации со стволовыми клетками, культурами клеток обладают мощным регенераторным потенциалом и благоприятно влияют на раневое заживление у пациентов с проблемными ранами. Кроме того, наша работа продемонстрировала, что наряду с традиционным использованием тазовых костей для забора костного мозга при лечении ран альтернативным источником аутомиелоаспирата может быть грудина [10, 11].

Заключение

Таким образом, разработанный метод лечения хронических ран, основанный на применении аутологичных аспиратов костного мозга, характеризуется технической простотой. Его использование позволяет достоверно сократить длительность второй фазы раневого процесса на 7 дней.

Литература

1. Гельфанд, Б. Р. Сепсис: классификация, клинико-диагностическая концепция и лечение / Б. Р. Гельфанд. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2017. – 408 с.
2. Хирургические инфекции кожи и мягких тканей. Российские национальные рекомендации / Б. Р. Гельфанд [и др.]. – Москва : МАИ, 2015. – 109 с.
3. Ефименко, Н. А. Системная энзимотерапия в гнойной хирургии / Н. А. Ефименко, Г. Ю. Кнорринг, А. А. Новожилов // Стационарозамещающие технологии: Амбулаторная хирургия. – 2005. – № 3. – С. 51-55.
4. Стратегия и тактика рационального применения антимикробных средств в амбулаторной практике. Евразийские клинические рекомендации/редкол.: С. В. Яковлев [и др.]. – Москва : Пре100 Принт, 2016. – 144 с.
5. Дрюк, Н. Ф. Реваскуляризирующие операции при облитерирующем поражении артерий голени и стопы у больных с хронической критической ишемией нижних конечностей / Н. Ф. Дрюк, В. И. Киримов // Клінічна хірургія. – 2007. – № 5/6. – С. 48-49.
6. Применение культивированных фибробластов при ожогах кожи / В. Д. Федоров [и др.] // Врач. – 1993. – № 11. – С. 26-28.
7. Метод лечения с использованием аутологичных мезенхимальных стволовых клеток из жировой ткани у пациентов с трофическими язвами : инструкция по применению № 093-0911 : утверждена Министерством здравоохранения Республики Беларусь 18.11.2011 / С. В. Третьяк [и др.] ; Белорусский государственный медицинский университет ; Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. – Минск, 2011. – 9 с.
8. Применение аутологичных аспиринов, а также мультипотентных стромальных клеток костного мозга и жировой ткани в сосудистой хирургии / Н. Ф. Дрюк [и др.] // Клінічна хірургія. – 2012. – № 12. – С. 24-29.
9. Аутотрансплантация стромальных стволовых клеток в лечении облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей / В. К. Гринь [и др.] // Вестник неотложной и восстановительной медицины. – 2010. – Т. 11, № 4. – С. 512-513.
10. Badiavas, E. V. Treatment of chronic wounds with bone marrow-derived cells / E. V. Badiavas, V. Falanga // Arch. Dermatol. – 2003. – Vol. 139, № 4. – P. 510-516. – doi: 10.1001/archderm.139.4.510.
11. Autologous bone marrow aspirate therapy for skin tissue engineering and tissue regeneration / G. J. Gupta [et al.] // Adv. Wound Care (New Rochelle). – 2017. – Vol. 6, № 4. – P. 135-142. – doi: 10.1089/wound.2016.0704.
1. Gelfand BR. Sepsis: klassifikacija, kliniko-diaagnostičeskaja koncepcija i lečenje. Moskva: Medicinskoe informacionnoe agentstvo; 2017. 408 p. (Russian).
2. Gelfand BR, Kubyshkin VA, Kozlov RS, Hachatryan NN. Hirurgičeskie infekcii kozhi i m'jagkih tkanej. Rossijskie nacionalnye rekomendacii. Moskva: MAI; 2015. 109 p. (Russian).
3. Efimenko NA, Knorring GJu, Novozhilov AA. Sistemnaja jenzimoterapija v gnojnoj hirurgii. Stacionarozameshchajushhie tehnologii: Ambulatornaja hirurgija [Ambulatory surgery: hospital-replacing technologies]. 2005;(3):51-55. (Russian).
4. Jakovlev SV, Sidorenko SV, Rafalskij VV, Spichak TV, editors. Strategija i taktika racionalnogo primenenija antimikrobnih sredstv v ambulatornoj praktike. Evrazijskie kliničeskie rekomendacii. Moskva: Pre100 Print; 2016. 144 p. (Russian).
5. Drjuk NF, Kirimov VI. Revaskularizirujushhie operacii pri obliterirujushhem porazhenii arterij goleni i stopy u bolnyh s hroničeskoj kritičeskoj ishemiiej nizhnih konechnostej [The revascularizing operations at an obliterating lesion of arteries of an anticnemion and foot at patients with a chronic critical ischemia of the lower extremities]. Klinična hirurgija. 2007;(5/6):48-49. (Russian).
6. Feodorov VD, Sarkisov DS, Tumanov VP, Glushchenko EV. Primenenie kultivirovannyh fibroblastov pri ozhogah kozhi [Use of the cultivated fibroblasts at skin combustions]. Vrach. 1993;(11):26-28. (Russian).
7. Tretjak SI, Baranov EV, Volotovskij ID, Lobanok ES, Vasilevich IB, inventors; Belarusian State Medical University; Institute of Biophysics and Cell Engineering, National Academy of Sciences of Belarus, assignee. Metod lechenija s ispolzovaniem autologičnyh mezenhimalnyh stvolovyh kletok iz zhirovoj tkani u pacientov s troficheskimi jazvami. Instrukcija po primeneniju BY № 093-0911, 18.11.2011. Minsk; 2011. 9 p. (Russian).
8. Drjuk NF, Kirimov VI, Barna IE, Dmitrenko IP, Shkuropat VN. Primenenie autologičnyh aspiratov, a takzhe multipotentnyh stromalnyh kletok kostnogo mozga i zhirovoj tkani v sosudistoj hirurgii [Application of autologous aspirates as well as multipotent stromal cells of the bone marrow and adipose tissue in vascular surgery]. Klinična hirurgija. 2012;(12):24-29. (Russian).
9. Grin VK, Shtutin AA, Popandopulo AG, Basackij AV, Varshaver PL. Autotransplantacija stromalnyh stvolovyh kletok v lečenii obliterirujushhijh zabolevanij arterij nizhnih konechnostej. Vestnik neotložnoj i vosstanovitelnoj mediciny. 2010;11(4):512-513. (Russian).
10. Badiavas EV, Falanga V. Treatment of chronic wounds with bone marrow-derived cells. Arch Dermatol. 2003;139(4):510-516. doi: 10.1001/archderm.139.4.510.
11. Gupta GJ, Karki K, Jain P, Saxena AK. Autologous Bone Marrow Aspirate Therapy for Skin Tissue Engineering and Tissue Regeneration. Adv Wound Care (New Rochelle). 2017;6(4):135-142. doi: 10.1089/wound.2016.0704.

References

1. Gelfand BR. Sepsis: klassifikacija, kliniko-diaagnostičeskaja koncepcija i lečenje. Moskva: Medicinskoe informacionnoe agentstvo; 2017. 408 p. (Russian).
2. Gelfand BR, Kubyshkin VA, Kozlov RS, Hachatryan NN. Hirurgičeskie infekcii kozhi i m'jagkih tkanej. Rossijskie nacionalnye rekomendacii. Moskva: MAI; 2015. 109 p. (Russian).
3. Efimenko NA, Knorring GJu, Novozhilov AA. Sistemnaja jenzimoterapija v gnojnoj hirurgii. Stacionarozameshchajushhie tehnologii: Ambulatornaja hirurgija [Ambulatory surgery: hospital-replacing technologies]. 2005;(3):51-55. (Russian).
4. Jakovlev SV, Sidorenko SV, Rafalskij VV, Spichak TV, editors. Strategija i taktika racionalnogo primenenija antimikrobnih sredstv v ambulatornoj praktike. Evrazijskie kliničeskie rekomendacii. Moskva: Pre100 Print; 2016. 144 p. (Russian).
5. Drjuk NF, Kirimov VI. Revaskularizirujushhie operacii pri obliterirujushhem porazhenii arterij goleni i stopy u bolnyh s hroničeskoj kritičeskoj ishemiiej nizhnih konechnostej [The revascularizing operations at an obliterating lesion of arteries of an anticnemion and foot at patients with a chronic critical ischemia of the lower extremities]. Klinična hirurgija. 2007;(5/6):48-49. (Russian).
6. Feodorov VD, Sarkisov DS, Tumanov VP, Glushchenko EV. Primenenie kultivirovannyh fibroblastov pri ozhogah kozhi [Use of the cultivated fibroblasts at skin combustions]. Vrach. 1993;(11):26-28. (Russian).
7. Tretjak SI, Baranov EV, Volotovskij ID, Lobanok ES, Vasilevich IB, inventors; Belarusian State Medical University; Institute of Biophysics and Cell Engineering, National Academy of Sciences of Belarus, assignee. Metod lechenija s ispolzovaniem autologičnyh mezenhimalnyh stvolovyh kletok iz zhirovoj tkani u pacientov s troficheskimi jazvami. Instrukcija po primeneniju BY № 093-0911, 18.11.2011. Minsk; 2011. 9 p. (Russian).
8. Drjuk NF, Kirimov VI, Barna IE, Dmitrenko IP, Shkuropat VN. Primenenie autologičnyh aspiratov, a takzhe multipotentnyh stromalnyh kletok kostnogo mozga i zhirovoj tkani v sosudistoj hirurgii [Application of autologous aspirates as well as multipotent stromal cells of the bone marrow and adipose tissue in vascular surgery]. Klinična hirurgija. 2012;(12):24-29. (Russian).
9. Grin VK, Shtutin AA, Popandopulo AG, Basackij AV, Varshaver PL. Autotransplantacija stromalnyh stvolovyh kletok v lečenii obliterirujushhijh zabolevanij arterij nizhnih konechnostej. Vestnik neotložnoj i vosstanovitelnoj mediciny. 2010;11(4):512-513. (Russian).
10. Badiavas EV, Falanga V. Treatment of chronic wounds with bone marrow-derived cells. Arch Dermatol. 2003;139(4):510-516. doi: 10.1001/archderm.139.4.510.
11. Gupta GJ, Karki K, Jain P, Saxena AK. Autologous Bone Marrow Aspirate Therapy for Skin Tissue Engineering and Tissue Regeneration. Adv Wound Care (New Rochelle). 2017;6(4):135-142. doi: 10.1089/wound.2016.0704.

AUTOLOGOUS BONE MARROW ASPIRATES IN THE TREATMENT OF CHRONIC WOUNDS

Fedzianin S. D.

Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Belarus

Background: The problem of treating chronic wounds remains topical.

Aim: To develop a method for the treatment of chronic wounds, which is based on the use of autoaspirates of the red bone marrow.

Material and methods: The sternum was punctured by the needle of I.A. Kassirsky and red bone marrow was collected. The wound surface was treated with a Folkman spoon. An automyeloaspirate was introduced into the edges of the wound and applied to the surface of the wound.

The 47 patients with chronic wounds were examined. The main group consisted of 24 patients. The area of the wounds is 87.75+11.51 cm².

The control group consisted of 23 patients. The area of the wounds is 88.52+13.71 cm².

Results: The duration of the phase of formation and maturation of granulation tissue in the main group was 5 (4.75; 7.0) days, and in the control group it was 12 (9.0; 16.0) ($p < 0.05$).

Conclusions: The developed method enables to significantly reduce the duration of phase 2 of the wound healing process by 7 days.

Keywords: surgical infection, red bone marrow, chronic wound

For citation: Fedzianin SD. Autologous bone marrow aspirates in the treatment of chronic wounds. *Journal of the Grodno State Medical University.* 2020;18(5):564-568. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2020-18-5-564-568>.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках проекта «Разработать метод стимуляции раневого заживления» Государственной программы научных исследований № ГР 20200229 от 24.02.2020 г.

Financing. The study was carried out as part of the project «Develop a method for stimulating of wound healing» of the State program of scientific research (State registration № 2020022 of 24.02.2020).

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.

Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Об авторе / About the authors

Федянин Сергей Дмитриевич / Fedzianin Siarhei, e-mail: fedyanin-1977@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4771-4724

Поступила / Received: 12.05.2020

Принята к публикации / Accepted for publication: 18.09.2020