

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АУТОЛОГИЧНЫХ КЛЕТОК В ХИРУРГИИ И ТРАВМАТОЛОГИИ

ЮНУСОВ А.И., ШАЙМОНОВ А.Х., КАРИМЗОДА Б.Д.,  
МУМИНДЖАНОВ С.А., КУРБАНОВ С.Х.,  
МАХМАДЖОНОВ Б.К., ШАРИПОВ А.А.

ГОУ ТГМУ им. Абуали ибн Сино

*В обзоре современной литературы представлены основные имеющиеся на сегодняшний день данные касательно возможностей и перспектив применения клеточных технологий в различных хирургических дисциплинах, в том числе в травматологии. Их применяют при поражениях суставов, в сердечно-сосудистой хирургии, при лечении последствий ожогов, нервных стволов верхних и нижних конечностей, для улучшения функциональных и эстетических результатов у данной категории пациентов. Данные обзора показывают перспективность применения клеточных технологий, однако большинство из имеющихся на сегодняшний день методик не до конца разработаны и требуют проведения дополнительных исследований. Большинство современных специалистов рекомендуют использование аутологичных клеток самого пациента. Последние достижения позволяют получать клетки у самого пациента без пункции костного мозга. Особенной перспективой обладает технология забора и получения клеточного материала из жировой ткани либо при центрифугировании, и получения обогащённой тромбоцитами плазмы крови. Всё это открывает широкие перспективы перед хирургами и травматологами.*

**Ключевые слова:** клеточные технологии, плазма, обогащённая тромбоцитами, стволовые клетки

## CURRENT STATE AND POTENTIAL OF AUTOLOGOUS CELLS IN SURGERY AND TRAUMATOLOGY

YUNUSOV A.I., SHAYMONOV A.KH., KARIMZODA B.D.,  
MUMINDZHANOV S.A., KURBANOV S.KH.,  
MAKHMADZHONOV B.K., SHARIPOV A.A.

Avicenna Tajik State Medical University

*The review provides basic data on the possibilities and potential of cellular technologies in various surgical disciplines, including traumatology. Cellular technologies are used in joint damage, in cardiovascular surgery, in the treatment of burns, nerve trunks of upper and lower extremities, to improve the functional and aesthetic results in this category of patients. The review data shows the potential of cellular technologies. However, most of the available techniques are not fully developed and require additional research. Most modern experts recommend the use of autologous cells of the patient. Recent advances allow us to get cells from patient without a bone marrow puncture. The technology for the collection and production of cellular material from adipose tissue or by centrifugation, and production of platelet-rich blood plasma is particularly promising. All this opens wide prospects for surgeons and traumatologists.*

**Key words.** cell technology, platelet-rich plasma, stem cells

Проблемы регенерации тканей в настоящее время существуют во всех отраслях медицины, в том числе, в которых применяются методы лечения, основанные на разъединении тканей [7, 10]. Хирургия и травматология, как никакие другие медицинские дисциплины, сталкиваются с проблемой достижения заживления и восстановления тканей, для чего проводятся различные консервативные мероприятия.

Исследования последних лет показывают недостаточность лечения хирургических и травматологических больных с использованием только лишь методов совершенствования соединения и удерживания тканей [6, 17, 26]. Определённые проблемы имеются и в лечении гинекологической патологии [5]. Всё больше и больше специалистов приходят к выводу о том, что современные методы лечения в хирургии относительно множества

патологических состояний достигли своего максимума, что диктует необходимость применения новых методик [9, 19]. В последние годы всё большую популярность приобретают методики, использующие клеточные технологии, для достижения оптимальной реабилитации больных как после получения тяжёлых травм, так и в послеоперационном периоде. Согласно последним прогнозам, в ближайшее десятилетие наибольшее развитие применение клеточных технологий получит в области «регенеративной хирургии», наравне с терапевтической медициной, эндокринологией [14].

Под клеточными технологиями подразумевается совокупность методов, включающих в себя различные варианты клеточной трансплантации, клеточной инженерии, генотерапии и цитокиновой терапии [13, 15]. При этом использование каждой методики имеет свои преимущества и недостатки. До 1996 года считалось, что исключительным источником выработки стволовых клеток являются лишь ткани эмбрионов, что значительно ограничивало возможность их применения [1]: во-первых, ввиду дефицита эмбриональной ткани, во-вторых, с санитарно-эпидемической точки зрения, так как при использовании «чужих» тканей велика вероятность заражения различными вирусными инфекциями. Однако в настоящее время технологии взятия аутогенных стволовых клеток достаточно хорошо разработаны, что значительно увеличило поле их применения.

Наиболее многообещающим является раздел клеточных технологий, касающийся применения стволовых клеток в различных областях медицины. При этом наиболее часто используемыми источниками мультипотентных стромальных клеток являются красный костный мозг и жировая ткань [21]. При этом изъятие стволовых клеток из жировой ткани является более безопасным и менее трудоёмким процессом [4].

Заживление ран различной этиологии, как травматического генеза, так и в послеоперационном периоде при обширных вмешательствах на различных органах и системах, представляет собой важную проблему для любой хирургической дисциплины. Исследования последних лет показывают эффективность применения мезенхимальных стромальных клеток для контроля регенеративного процесса в ранах различной этиологии [22, 27, 31].

В последнее время всё больше сведений появляется относительно применения кле-

точных технологий в такой «вечной», казалось бы, патологии ангиологии, как хроническая венозная недостаточность, в частности, в лечении трофических язв нижних конечностей. М.О. Мавликеев (2010) с коллегами описывает блестящие результаты применения методики аутотрансплантации стволовых клеток периферической крови у 30 пациентов с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей [11]. Авторами отмечается увеличение всех параметров капиллярной сети на 25% после введения данного вида стволовых клеток, а также значительное улучшение регенеративных процессов в тканях мышечной стенки всех сосудов. Также отмечалось увеличение лодыжечно-плечевого индекса на 12%, увеличение дистанции безболевой ходьбы на 26%.

Попытки применения мезенхимальных стромальных клеток делаются и в хирургии восстановления нервных стволов, хотя большая часть из них пока находится на уровне проведения экспериментов на животных. Д.Ю. Петрова с коллегами (2014) провели исследование, касающееся эффективности применения стволовых клеток при экспериментальном повреждении седалищного нерва у крыс [16]. Эксперимент проводился на 24 самцах белых крыс с повреждением седалищного нерва по стандартной методике с выделением мезенхимальных стромальных клеток из собственной жировой ткани. Анализ отдалённых гистологических данных показал большую выраженность регенеративных процессов в случае применения мезенхимальных стромальных клеток, как и лучшую степень ангиогенеза. Авторы пришли к мнению о том, что введение мезенхимальных стволовых клеток в область повреждения нерва благоприятно влияет на восстановление нервного ствола.

Все более широкое распространение среди человеческой популяции приобретает остеоартроз, причём основная доля его локализации приходится на тазобедренные и коленные суставы. Так как хрящевая ткань имеет наименьший регенеративный потенциал среди других тканей человеческого организма, перспективы применения клеточных технологий в этой области кажутся современным специалистам одними из наиболее радужных. С этой точки зрения интересно исследование, обобщающее более чем полувековой опыт лечения больных с остеоартрозами в условиях стационаров города Казани [8]. С целью стимуляции регенеративных процессов в хрящевой ткани в исследовании использовались аутогенные

клетки стромальной васкулярной фракции, полученные из жировой ткани больных. Приведённый авторами клинический случай применения данной методики показал устранение субхондрального отёка, а также синовита.

Ещё одной довольно неожиданной областью, в которой возможно применение мезенхимальных стромальных клеток в хирургии, точнее в трансплантологии, является использование их в качестве иммуносупрессоров. В начале XXI века в исследованиях проявилась необычная способность стволовых клеток, ранее не известная науке, проявляющаяся в ингибировании пролиферации Т-лимфоцитов, а также в качестве ингибитора других факторов иммунного ответа при трансплантации органов [12]. Однако для уверенного и безопасного использования мезенхимальных стромальных клеток в трансплантологии требуются дополнительные данные будущих исследований.

Одной из многообещающих клеточных технологий является методика использования аутологичной тромбоцитарной плазмы (тромболифтинг) не только в современной хирургической практике, но и во всех областях медицины, в том числе и в амбулаторной практике. При этом возможно использование различных методик применения крови, обогащённой тромбоцитами, в нескольких формах – в виде специальных гелей либо же применение свежееизготовленных препаратов в виде собственной центрифугированной крови пациента [3, 18]. Основой данной методики является принцип зависимости скорости регенерации тканей от степени насыщения тканей кислородом. Полученная при обогащении в ходе центрифугирования тромбоцитами плазма, введённая в области хирургического вмешательства либо воздействия травматического агента на ткани, способствует более быстрому доступу кислорода и, соответственно, способствует быстрой регенерации в зоне поражения [2, 29].

Одной из областей, в которой плазмолифтинг используют довольно эффективно, является сердечно-сосудистая хирургия. Одной из нерешённых проблем сосудистой хирургии является устранение довольно часто встречающихся осложнений хронической венозной недостаточности нижних конечностей – трофических язв. Исследование, включавшее 24 пациента с длительно незаживающими трофическими язвами, показало улучшение даже после введения одной инъекции обогащённой тромбоцитами плазмы в зону развития язвы [33].

Схожие результаты относительно заживления длительно существующих язв показало исследование E. Raposio с коллегами, проведённое с включением 40 больных, наблюдение за которыми проводилось в течение 18 месяцев [30]. При введении 16 пациентам полученных из жировой ткани стволовых клеток было обнаружено значительное ускорение заживления ран, в сравнении с 24 больными, которым проводилась стандартная терапия.

Результаты ещё одного исследования показывают перспективным применение геля из обогащённой тромбоцитами плазмы при долговременно незаживающих язвах у пожилых пациентов [28].

Эффективность применения препаратов, основанных на обогащённой тромбоцитами плазме, при ускорении регенеративных процессов в ране подтверждается также многочисленными экспериментальными исследованиями на животных [24, 25].

В современной научной литературе также широко описывается применение обогащённой тромбоцитами плазмы в травматологии, в частности при остеоартрозе коленного сустава. Имеющиеся исследования показывают противоречивые данные, но большинство всё же признают эффективность внутрисуставного введения полученной в ходе процедуры плазмолифтинга обогащённой тромбоцитами плазмы [20, 23, 32]. Кроме того, имеются исследования, посвящённые эффективности обогащённой тромбоцитами плазмы при переломах длинных костей. Представляет интерес исследование, проведённое A. Oryan с коллегами, результаты которого позволили авторам усомниться в целесообразности назначения введения обогащённой тромбоцитами плазмы, в качестве первой линии терапии при переломах длинных костей. Однако авторы высоко оценивают возможности обогащённой тромбоцитами плазмы в комплексном лечении с использованием синтетических и природных материалов [32].

Эффективность применения клеточных технологий с целью лечения патологии хрящей суставов подтверждает и мета-анализ, проведённый с изучением эффективности применения стволовых клеток у 1639 пациентов [23]. В отличие от распространённого мнения относительно вредного влияния стволовых клеток на окружающие ткани и способности вызывать онкологические процессы, авторы указывают на полное отсутствие нежелательных явлений у больных в группе исследования. Данные исследования показали прямую зависимость между эф-

фективностью лечения стволовыми клетками и возрастом больных.

Имеется исследование, включающее 60 пациентов, перенесших артроскопическое двухрядное восстановление сухожилия надостной мышцы [28]. Исследователи проводили введение обогащённой тромбоцитами плазмы под контролем ультразвукового исследования в сторону восстановления половине больных, выбранных посредством слепого метода распределения, на 7 и 14 сутки после операции, с положительными результатами.

Большие перспективы имеет применение клеточных технологий и в эстетической и пластической хирургии [28]. В частности, описывается широкое применение стволовых клеток, выделенных из собственных жировых клеток пациента [24, 25]. Однако все исследователи отмечают существование множественных проблем, касающихся безопасности применения и разработки оптимальной методики введения препаратов, основанных на стволовых клетках [12].

Стоматология и челюстно-лицевая хирургия также являются одними из отраслей медицины, в которых применение клеточных технологий получило в настоящее время широкое развитие [3, 18]. Так, с целью оптимальной реконструкции при обширных дефектах костей свода черепа рекомендуется применение комбинированного введения собственных стволовых клеток, выделенных из жировой ткани пациента, и имплантацией имплантатов из бета-трикальци-

ум-фосфата [18]. Если заживляющие свойства плазмы, обогащённой тромбоцитами, у детей с врождённой расщелиной нёба известны уже давно [2], то использование стволовых клеток с целью стимулирования формирования костной ткани является пока ещё новой методикой в челюстно-лицевой хирургии, относительно которой в настоящее время ведутся научные исследования [2].

Применение клеточных технологий в хирургии позвоночника пока ещё не столь развито как в вышеприведённых дисциплинах. Однако уже сегодня можно найти описание клинических случаев применения аутологичных стволовых клеток для стимуляции регенеративных процессов при остеохондрозе, травматических повреждениях и повреждениях поясничного отдела позвоночника [23].

Таким образом, приведённые данные свидетельствуют о перспективах широкого применения клеточных технологий в терапии различных заболеваний. В то же время большинство из них до настоящего времени находятся на уровне экспериментов и требуют дополнительных исследований, в том числе и клинических, с участием пациентов. Необходимо большее количество клинических исследований для того, чтобы выявить неизвестные пока науке преимущества и недостатки клеточной терапии при различных патологических состояниях.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмедов Ш.Д., Афанасьев С.А., Егорова М.В., Андреев С.Л., Иванов А.В., Роговская Ю.В. Тканевая инженерия в экспериментальной сердечно-сосудистой хирургии: технология получения бесклеточных коллагеновых матриц сосудов животных и человека // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия.- 2011.- № 6(1).- С. 69-72.

2. Богдан В.Г., Зафранская М.М., Багатка С.С., Юркевич М.Ю., Гаин Ю.М., Демидчик Ю.Е. Сравнительный анализ функционального состояния мезенхимальных стволовых клеток жировой ткани, фибробластов кожи и апоневроза пациентов с послеоперационными вентральными грыжами // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя медыцынскіх навук.- 2011.- №4.- С. 102-109.

#### REFERENCES

1. Akhmedov Sh. D., Afanasev S. A., Egorova M. V., Andreev S. L., Ivanov A. V., Rogovskaya Yu. V. Tkanevaya inzheneriya v eksperimentalnoy serdechno-sosudistoy khirurgii: tekhnologiya polucheniya beskletochnykh kollagenovykh matriksov sosudov zhivotnykh i cheloveka [Tissue engineering in experimental cardiovascular surgery: technology for obtaining cell-free collagen matrices of animal and human vessels]. *Kletochnaya transplantologiya i tkanevaya inzheneriya* [Cell Transplantology and tissue engineering]. 2011; 6(1): 69-72.

2. Bogdan V. G., Zafranskaya M. M., Bagatka S. S., Yurkevich M. Yu., Gain Yu. M., Demidchik Yu. E. Sravnitelnyy analiz funktsionalnogo sostoyaniya mezenkhimalnykh stvolovykh kletok zhirovoy tkani, fibroblastov kozhi i aponevroza patsientov s posleoperatsionnymi ventralnymi gryzhami [Comparative analysis of the functional state of mesenchymal stem cells of adipose tissue, skin fibroblasts and aponeurosis of patients with postoperative ventral hernias]. *Vesty Natsyonalnoy akademii nauk Belarusi. Seriya medytsynskikh nauk* [News of the National Academy of Sciences of Belarus. Series of Medical Sciences]. 2011; 4: 102-109.



3. Богдан В.Г., Криворот С.Г., Владимирская Т.Э., Швед И.А., Гаин Ю.М. Влияние мезенхимальных стволовых клеток из жировой ткани на синтез коллагена при различных способах пластики моделированной послеоперационной грыжи // *Новости хирургии.* - 2013.- Т. 21 (2).- С. 21-28.
4. Дрюк Н.Ф., Киримов В.И., Барна И.Е., Дмитренко И.П., Шкуропат В.Н. Применение аутологических аспиринов, а также мультипотентных стромальных клеток костного мозга и жировой ткани в сосудистой хирургии // *Клінічна хірургія.* - 2012.- №12.- С. 24-29.
5. Золотухина Е.Л. Стволовые клетки и перспективы их применения в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии // *Молодой ученый.* - 2014.- №. 6 (2).- С. 145-148.
6. Иргашева Д.З., Алдибиат И., Шукуров Ф.А., Миршахи М. Физиологическая роль взрослых CD 133++ стволовых клеток костного мозга. // *Вестник Авиценны.* - 2017.- № 2.- С.177-182
7. Иргашева Д.З., Баратов А.К., Миршахи М. Человеческие стволовые клетки и ревитализация сердца (новый опыт в Таджикистане) // *Вестник Авиценны.* - 2018.- №2-3.- С. 176-180
8. Климович В.Б. Иммуномодулирующая активность мезенхимальных стромальных (стволовых) клеток // *Медицинская иммунология.* - 2014.- Т. 16 (2).- С. 107-126.
9. Ключкин И.Ю., Филиппов О.П., Васина Т.А., Похитонов Д.Ю., Боровкова Н.В., Пономарев И.Н. Применение повязок на основе коллагена I типа и мезенхимальных мультипотентных стволовых клеток в комплексном лечении больного с травматическим дефектом мягких тканей // *Трудный пациент.* - 2013.- Т. 11 (5).- С. 22-24.
10. Люндуп А.В., Медведев Ю.А., Баласанова К.В., Золотопуп Н.М., Бродская С.Б., Елистратов П.А. Методы тканевой инженерии костной ткани в челюстно-лицевой хирургии // *Вестник Российской академии медицинских наук.* - 2013.- Т. 68 (5).- С. 10-15.
11. Мавликеев М.О., Андреева Д.И., Газизов И.М. и др. Регенерация мышечной ткани и активация миосателлитов при аутотрансплантации стволовых клеток периферической крови пациентам с хроническими облитерирующими заболеваниями
3. Bogdan V. G., Krivorot S. G., Vladimirskaya T. E., Shved I. A., Gain Yu. M. Vliyanie mezenkhimalnykh stvolovykh kletok iz zhirovoy tkani na sintez kollagena pri razlichnykh sposobakh plastiki modelirovannoy posleoperatsionnoy gryzhi [Influence of mesenchymal stem cells from adipose tissue on collagen synthesis in various methods of plastic surgery of simulated post-operative hernia]. *Novosti khirurgii [Surgery news]*. 2013; 21 (2): 21-28.
4. Dryuk N. F., Kirimov V. I., Barna I. E., Dmitrenko I. P., Shkuropat V. N. Primenenie autologichnykh aspiratov, a takzhe multipotentnykh stromalnykh kletok kostnogo mozga i zhirovoy tkani v sosudistoy khirurgii [Application of autologous aspirates, as well as multipotent stromal cells of bone marrow and adipose tissue in vascular surgery]. *Klinichna khirurgiya [Clinical surgery]*. 2012; 12: 24-29.
5. Zolotukhina E. L. Stvolovye kletki i perspektivy ikh primeneniya v stomatologii i chelyustno-litsevoy khirurgii [Stem cells and prospects of their application in dentistry and maxillofacial surgery]. *Molodoy uchenyy [Young scientist]*. 2014; 6 (2): 145-148.
6. Irgasheva D. Z., Aldibiati I., Shukurov F. A., Mirshakhi M. Fiziologicheskaya rol vzroslykh CD 133++ stvolovykh kletok kostnogo mozga [Physiological role of adult CD 133++ bone marrow stem cells]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2017; 2: 177-182
7. Irgasheva D. Z., Baratov A. K., Mirshakhi M. Chelovecheskie stvolovye kletki i revitalizatsiya serdtsa (novyy opyt v Tadjikistane) [Human stem cells and revitalization of the heart (new experiences in Tajikistan)]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2018; 2-3: 176-180
8. Klimovich V. B. Immunomoduliruyushchaya aktivnost mezenkhimalnykh stromalnykh (stvolovykh) kletok [Immunomodulatory activity of mesenchymal stromal (stem) cells]. *Meditsinskaya immunologiya [Medical immunology]*. 2014; 16 (2): 107-126.
9. Klyukvin I. Yu., Filippov O. P., Vasina T. A., Pokhitonov D. Yu., Borovkova N. V., Ponomarev I. N. Primenenie povyazok na osnove kollagena I tipa i mezenkhimalnykh multipotentnykh stvolovykh kletok v kompleksnom lechenii bolnogo s travmaticheskim defektom myagkikh tkaney [The use of bandages based on type I collagen and mesenchymal multipotent stem cells in the complex treatment of a patient with a traumatic soft tissue defect]. *Trudnyy patsient [Difficult patient]*. 2013; 11 (5): 22-24.
10. Lyundup A. V., Medvedev Yu. A., Balasanova K. V., Zolotopup N. M., Brodskaya S. B., Elistratov P. A. Metody tkanevoy inzhenerii kostnoy tkani v chelyustno-litsevoy khirurgii [Methods of bone tissue engineering in maxillofacial surgery]. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk [Bulletin of the Russian Academy of medical Sciences]*. 2013; 68 (5): 10-15.
11. Mavlikeev M. O., Andreeva D. I., Gazizov I. M., Regeneratsiya myshechnoy tkani i aktivatsiya miosatellitotsitov pri autotransplantatsii stvolovykh kletok perifericheskoy krovi patsientam s khronicheskimi obliteriruyushchimi zabolovaniyami arteriy nizhnikh konechnostey

артерий нижних конечностей // Гены и клетки.- 2010.- №5 (4).- С. 79-84.

12. Майбородин И.В., Морозов В.В., Маркевич Я.В. и др. Усиление ангиогенеза после паравазального введения мезенхимных стволовых клеток на фоне тромбированной вены в эксперименте // Клеточные технологии в биологии и медицине.- 2015.- №1.- С. 15-20.

13. Майбородин И.В., Морозов В.В., Новикова Я.В. и др. Введение мезенхимальных стволовых клеток рядом с тромбированной веной в эксперименте способствует ангиогенезу в грануляциях // Флебология.-2013.- № 7(1).- С. 10-16.

14. Масгутов Р.Ф., Богов А.А., Ризванов А.А. и др. Стволовые клетки из жировой ткани биологические свойства и перспективы клинического применения // Практическая медицина.- 2011.- Т. 55.- С. 18-20.

15. Михайличенко В.Ю., Самарин С.А. Ангиогенез при инфаркте миокарда и его коррекция трансплантацией мультипотентных мезенхимальных стволовых клеток в эксперименте // Кубанский научный медицинский вестник.- 2015.- № 2.- С. 98-105.

16. Петрова Д.Ю., Подгайский В.Н., Недзведь М.К. и др. Возможность восстановления поврежденных периферических нервов при трансплантации мезенхимальных стволовых клеток // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье.- 2014.- №5 (11).- С. 5-14.

17. Протопопова Е.Б., Мочкин Н.Е., Мадзаев С.Р. и др. Переливание тромбоцитов при трансплантации аутологичных стволовых клеток // Вестник Национального медико-хирургического центра им. НИ Пирогова.- 2015.- №10(2).-С. 84-85.

18. Семенов М.Г., Степанова Ю.В., Трощиева Д.О. Перспективы применения стволовых клеток в реконструктивно-восстановительной хирургии челюстно-лицевой области // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.- 2016.- №4 (4).- С. 84-92

19. Ханзадян М.Л., Петрова В.Д., Громыко Е.М., Демина О.А. Профилактика и лечение осложнений

[Regeneration of muscle tissue and activation of myosatellitocytes during autotransplantation of peripheral blood stem cells in patients with chronic obliterating diseases of the lower limb arteries]. *Geny i kletki [Genes and cells]*. 2010; 5 (4): 79-84.

12. Mayborodin I. V., Morozov V. V., Markevich Ya. V., Usilenie angiogeneza posle paravazalnogo vvedeniya mezenkhimnykh stvolovykh kletok na fone trombirovannoy veny v eksperimente [Enhanced angiogenesis after paravasal administration of mesenchymal stem cells against a thrombosed vein in an experiment]. *Kletochnye tekhnologii v biologii i meditsine [Cell technologies in biology and medicine]*. 2015; 1: 15-20.

13. Mayborodin I. V., Morozov V. V., Novikova Ya. V., Vvedenie mezenkhimalnykh stvolovykh kletok ryadom s trombirovannoy venoy v eksperimente sposobstvuet angiogenezu v granulyatsiyakh [Introduction of mesenchymal stem cells next to a thrombosed vein in an experiment promotes angiogenesis in granulations]. *Flebologiya [Phlebology]*. 2013; 7(1): 10-16.

14. Masgutov R. F., Bogov A. A., Rizvanov A. A., Stvolovye kletki iz zhirovoy tkani biologicheskie svoystva i perspektivy klinicheskogo primeneniya [Stem cells from adipose tissue biological properties and prospects of clinical application]. *Prakticheskaya meditsina [Practical medicine]*. 2011; 55: 18-20.

15. Mikhaylichenko V. Yu., Samarina S. A. Angiogenez pri infarkte miokarda i ego korrektsiya transplantatsiyey multipotentnykh mezenkhimalnykh stvolovykh kletok v eksperimente [Angiogenesis in myocardial infarction and its correction by multipotent mesenchymal stem cell transplantation in an experiment]. *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik [Kuban scientific medical Bulletin]*. 2015; 2: 98-105.

16. Petrova D. Yu., Podgaykiy V. N., Nedzved M. K., Vozmozhnost vosstanovleniya povrezhdennykh perifericheskikh nervov pri transplantatsii mezenkhimalnykh stvolovykh kletok [The possibility of restoring damaged peripheral nerve by transplantation of mesenchymal stem cells]. *Mezhdunarodnye obzory: klinicheskaya praktika i zdorove [International reviews: clinical practice and health]*. 2014; 5 (11): 5-14.

17. Protopopova E. B., Mochkin N. E., Madzaev S. R., Perelivanie trombotsitov pri transplantatsii autologichnykh stvolovykh kletok [Platelet transfusion in autologous stem cell transplantation]. *Vestnik Natsionalnogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N. I. Pirogova [Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov]*. 2015; 10(2): 84-85.

18. Semenov M. G., Stepanova Yu. V., Troshchieva D. O. Perspektivy primeneniya stvolovykh kletok v rekonstruktivno-vosstanovitelnoy khirurgii chelyustno-litsevoy oblasti [Prospects for the use of stem cells in reconstructive surgery of the maxillofacial region]. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta [Orthopedics, traumatology and reconstructive surgery for children]*. 2016; 4 (4): 84-92.

19. Khanzadyan M. L., Petrova V. D., Gromyko E. M., Demina O. A. Profilaktika i lechenie oslozhneniy

хирургического лечения опущения и выпадения внутренних половых органов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина.- 2010.- №6.- С. 296-304.

20. Шарипов А.А., Курбанов С.Х., Юнусов И.А., Холикова О.У. Применение мононуклеарных клеток костного мозга при сегментарных переломах // Вестник Академии медицинских наук Таджикистана.- 2018.- Т. VIII, № 4 (28).- С. 488

21. Цуман В.Г. Создание костной ткани in vivo при помощи стволовых клеток костного мозга // Детская хирургия.- 2015.- Т. 19 (2).- С. 34-38.

22. Arshad Z., Halioua-Haubold C.L., Roberts M. et al. Adipose-derived stem cells in aesthetic surgery: a mixed methods evaluation of the current clinical trial, intellectual property, and regulatory landscape // *Aesthetic surgery journal*.- 2017.- Vol. 38(2).- P. 199-210.

23. Banyard D.A., Salibian A.A., Widgerow A.D., Evans G.R. Implications for human adipose-derived stem cells in plastic surgery // *Journal of cellular and molecular medicine*.- 2015.- Vol. 19(1).- P. 21-30.

24. Beitzel K., McCarthy M.B.R., Cote M.P. et al. Comparison of mesenchymal stem cells (osteoprogenitors) harvested from proximal humerus and distal femur during arthroscopic surgery // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*.- 2013.- Vol. 29(2).- P. 301-308.

25. Gobbi A., Karnatzikos G., Sankineani S.R. One-step surgery with multipotent stem cells for the treatment of large full-thickness chondral defects of the knee // *The American journal of sports medicine*.- 2014.- Vol. 42(3).- P. 648-657.

26. Liu L., Yu Y., Hou Y. Et al. Human umbilical cord mesenchymal stem cells transplantation promotes cutaneous wound healing of severe burned rats // *PloS one*.- 2014.- Vol. 9(2).- e88348.

27. Naderi N., Combella E.J., Griffin M. et al. The regenerative role of adipose-derived stem cells (ADSC) in plastic and reconstructive surgery // *International wound journal*.- 2017.- Vol. 14(1).- P. 112-124.

28. Oryan A., Alidadi S., Moshiri A. Platelet-rich plasma for bone healing and regeneration // *Expert opinion on biological therapy*.- 2016.- Vol. 16, No 2. - P. 213-232

29. Raposio E., Bertozzi N., Bonomini S. et al. Adipose-derived Stem Cells Added to Platelet-rich Plasma for Chronic Skin Ulcer Therapy // *Wounds: a compendium of clinical research and practice*.- 2016.- Vol. 28(4).- P. 126-131.

30. Tambella A.M., Attili A.R., Dupré G. et al Platelet-rich plasma to treat experimentally-induced skin wounds in animals: A systematic review and meta-analysis // *PloS one*.-2018.- Vol. 13(1).- e0191093.

khirurgicheskogo lecheniya opushcheniya i vypadeniya vnutrennikh polovykh organov [Prevention and treatment of complications of surgical treatment of descent and prolapse of internal genital organs]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Meditsina [Bulletin of the peoples' friendship University of Russia. Series: Medicine]*. 2010; 6: 296-304.

20. Sharipov A. A., Kurbanov S. Kh., Yunusov I. A., Kholikova O. U. Primenenie mononuklearnikh kletok kostnogo mozga pri segmentarnykh perelomakh [The use of mononuclear bone marrow cells in segmental fractures]. *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk Tadjikistana [Bulletin of the Academy of Medical Science of Tajikistan]*. 2018; 4 (28): 488.

21. Tsuman V. G. Sozdanie kostnoy tkani in vivo pri pomoshchi stvolovykh kletok kostnogo mozga [Creating bone tissue in vivo using bone marrow stem cells]. *Detskaya khirurgiya [Pediatric surgery]*. 2015; 19 (2): 34-38.

22. Arshad Z., Halioua-Haubold C. L., Roberts M., Adipose-derived stem cells in aesthetic surgery: a mixed methods evaluation of the current clinical trial, intellectual property, and regulatory landscape. *Aesthetic surgery journal*. 2017; 38(2): 199-210.

23. Banyard D. A., Salibian A. A., Widgerow A. D., Evans G. R. Implications for human adipose-derived stem cells in plastic surgery. *Journal of cellular and molecular medicine*. 2015; 19(1): 21-30.

24. Beitzel K., McCarthy M. B. R., Cote M. P., Comparison of mesenchymal stem cells (osteoprogenitors) harvested from proximal humerus and distal femur during arthroscopic surgery. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2013; 29(2): 301-308.

25. Gobbi A., Karnatzikos G., Sankineani S. R. One-step surgery with multipotent stem cells for the treatment of large full-thickness chondral defects of the knee. *The American journal of sports medicine*. 2014; 42(3): 648-657.

26. Liu L., Yu Y., Hou Y., Human umbilical cord mesenchymal stem cells transplantation promotes cutaneous wound healing of severe burned rats. *PloS one*. 2014; 9(2); e88348.

27. Naderi N., Combella E.J., Griffin M., The regenerative role of adipose-derived stem cells (ADSC) in plastic and reconstructive surgery. *International wound journal*. 2017; 14(1): 112-124.

28. Oryan A., Alidadi S., Moshiri A. Platelet-rich plasma for bone healing and regeneration. *Expert opinion on biological therapy*. 2016; 16 (2): 213-232

29. Raposio E., Bertozzi N., Bonomini S., Adipose-derived Stem Cells Added to Platelet-rich Plasma for Chronic Skin Ulcer Therapy. *Wounds: a compendium of clinical research and practice*, 2016; 28(4): 126-131.

30. Tambella A. M., Attili A. R., Dupré G., Platelet-rich plasma to treat experimentally-induced skin wounds in animals: A systematic review and meta-analysis. *PloS one*. 2018; 13(1): e0191093.

31. Tremolada C., Palmieri G., Ricordi C. Adipocyte transplantation and stem cells: plastic surgery meets regenerative medicine // *Cell transplantation*.-2010.- Vol. 19(10).- P. 1217-1223.

32. Vangsness Jr C.T., Jack Farr I.I., Boyd J. et al Adult human mesenchymal stem cells delivered via intra-articular injection to the knee following partial medial meniscectomy: a randomized, double-blind, controlled study // *JBJS*.-2014.- Vol. 96(2).- P. 90-98.

33. Velier M., Magalon J., Daumas A. et al. Production of platelet-rich plasma gel from elderly patients under antithrombotic drugs: Perspectives in chronic wounds care // *Platelets*.- 2018.- Vol. 29(5).- P. 496-503.

31. Tremolada C., Palmieri G., Ricordi C. Adipocyte transplantation and stem cells: plastic surgery meets regenerative medicine. *Cell transplantation*. 2010; 19(10): 1217-1223.

32. Vangsness Jr C. T., Jack Farr I. I., Boyd J., Adult human mesenchymal stem cells delivered via intra-articular injection to the knee following partial medial meniscectomy: a randomized, double-blind, controlled study. *JBJS*. 2014; 96(2): 90-98.

33. Velier M., Magalon J., Daumas A., Production of platelet-rich plasma gel from elderly patients under antithrombotic drugs: Perspectives in chronic wounds care. *Platelets*. 2018; 29(5): 496-503.

#### Сведения об авторах:

**Юнусов Исломуддин Айнидинович** – директор Лаборатории стволовых клеток при ТГМУ им. Абуали ибн Сино, д.м.н.; тел.: (+992) 937219728; e-mail: islomiddinya@mail.ru

**Шаймонов Азиз Хусенович** – старший научный сотрудник лаборатории стволовых клеток ТГМУ им. Абуали ибн Сино, к.м.н.; тел.: (+992) 988857766; e-mail: scorpio-as@list.ru

**Каримзода Бахтовар Джанговарович** – старший научный сотрудник лаборатории стволовых клеток, ассистент кафедры общей хирургии №1 ТГМУ им. Абуали ибн Сино, к.м.н.; тел.: (+992) 935577786; e-mail:baha\_k80@mail.ru

**Муминджонов Сухайли Ахмаджонович** – старший научный сотрудник лаборатории стволовых клеток, ассистент кафедры внутренних болезней №1 ТГМУ им. Абуали ибн Сино; тел.: (+992) 900 08 24 39; e-mail: suhaily1982@mail.ru

**Курбанов Сайбилол Хушвахтович** – профессор кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ТГМУ им. Абуали ибн Сино, д.м.н.; тел.: (+992) 937207272; e-mail: 9282718@mail.ru

**Шарипов Амрулло Амонуллоевич** – ассистент кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ТГМУ им. Абуали ибн Сино; тел.: (+992) 902222251; e-mail: amrialloh84@mail.ru

**Махмачонов Балачон Мамадчонович** – соискатель кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ТГМУ им. Абуали ибн Сино; тел.: (+992)902006006

#### Information about authors:

**Yunusov Islomuddin Aynidinovich** – Director of the Stem Cell Laboratory at the Avicenna Tajik State Medical University, Doctor of Medical Sciences; tel.: (+992) 937219728; e-mail: islomiddinya@mail.ru

**Shaymonov Aziz Khusenovich** – Senior Research Officer of the Stem Cell Laboratory at the Avicenna Tajik State Medical University, Candidate of Medical Sciences; tel.: (+992) 988857766; e-mail: scorpio-as@list.ru

**Karimzoda Bakhtovar Dzhangovarovich** – Senior Research Officer of the Stem Cell Laboratory at the Avicenna Tajik State Medical University, Assistant at the Department of General Surgery №1 of the Avicenna Tajik State Medical University, Candidate of Medical Sciences; tel.: (+992) 935577786; e-mail:baha\_k80@mail.ru

**Mumindzhonov Sukhayli Akhmadzhonovich** – Senior Research Officer of the Stem Cell Laboratory at the Avicenna Tajik State Medical University, Assistant at the Department of Internal Diseases №1 of the Avicenna Tajik State Medical University; tel.: (+992) 900 08 24 39; e-mail: suhaily1982@mail.ru

**Kurbanov Saybilol Khushvaktovich** – Department of Traumatology, Orthopedics and MFS of the Avicenna Tajik State Medical University, Doctor of Medical Sciences; tel.: (+992) 937207272; e-mail: 9282718@mail.ru

**Sharipov Amrullo Amonulloevich** – Assistant at the Department of Traumatology, Orthopedics and MFS of the Avicenna Tajik State Medical University; tel.: (+992) 902222251; e-mail: amrialloh84@mail.ru

**Makhmachonov Balachon Mamadchonovich** – Applicant at the Department of Traumatology, Orthopedics and MFS of the Avicenna Tajik State Medical University; tel.: (+992)902006006



## ҲОЛАТИ МУОСИР ВА ДУРНАМОҲОИ ИСТИФОДАИ ҲУҶДАЙРАҲОИ АУТОЛОГИ ДАР ҶАРРОҲӢ ВА ТРАВМАТОЛОГИЯ

ЮНУСОВ А.И., ШАЙМОНОВ А.Х., КАРИМЗОДА Б.Д.,  
МУМИНҶОНОВ С.А., ҚУРБОНОВ С.Х.,  
МАҲМАДҶОНОВ Б.К., ШАРИПОВ А.А.

МДТ ДДТТ ба номи Абӯалӣ ибни Сино

---

*Дар шарҳи адабиёти муосир маълумоти асосии имрӯза дар бораи имконот ва дурнамои истифодаи технологияи ҳуҷайра дар соҳаҳои гуногуни ҷарроҳӣ, аз ҷумла травматология нишон дода шудааст. Онҳо дар ҳолатҳои осеббини андомҳо дар ҷарроҳии дилу рағҳо ҳангоми табоботи таъсири сӯхтаҳо, торҳои асаби андомҳои болоӣ ва поёни барои беҳтар кардани натиҷаҳои функционалӣ ва эстетикӣ дар ин гурӯҳи беморон истифода мешаванд. Маълумотҳои шарҳ дурнамои истифодаи технологияи ҳуҷайраро нишон медиҳанд, аммо аксар усулҳои имрӯза пурра коркард нашудаанд ва таҳқиқоти иловагиро талаб мекунанд. Бархе мутахассисони муосир истифодаи ҳуҷайраҳои аутологии ҳуди беморро тавсия медиҳанд.*

*Пеширафтҳои охир имкон медиҳанд, ки ҳуҷайраҳоро аз ҳуди бемор бидуни пунктсияи устухон ба даст овард. Технологияи ҷамъоварӣ ва истеҳсоли маводи ҳуҷайравӣ аз бофтаи равған ва ё тавассути сентрифугализатсия ва истеҳсоли плазмаи аз тромботсит бой дурнамои махсус дорад. Ҳамаи ин барои ҷарроҳон ва травматологҳо дурнамои васеъро мекушоянд.*

**Калимаҳои асосӣ:** технологияи ҳуҷайра, плазмаи аз тромботсит бой, ҳуҷайраҳои бадан

---