

**КЛЕТКИ МЕНСТРУАЛЬНОЙ КРОВИ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ТЕРАПИИ
(обзор литературы)**

Д.В. ИВАНОВ*, А.Н. ЛИЩУК**, К.А. ХАДАРЦЕВА*

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт,
ул. Болдина, д. 128, г. Тула, 300012, Россия

**ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневецкого Министерства обороны РФ», пос. Новый – госпиталь,
п/о Архангельское, Красногорский р-н, Московская. обл., 143421, Россия,
e-mail: alexlischuk@yandex.ru

Аннотация. В обзоре литературы показана актуальность изучения клеточных технологий для использования их в амбулаторных и клинических условиях с учетом изменения научной парадигмы. Определено несовершенство законодательного регулирования, препятствующее широкому внедрению в практику. Дана характеристика стволовых клеток – их недифференцированный статус, впоследствии способность дифференцироваться в специализированные клетки тканей. Определена возможность получения стволовых клеток из менструальной крови на основании обнаружения стволовых клеток в эндометрии, который содержит эндометриальный слизистый слой, относящийся к высоко регенерирующим тканям. Показано разделение эндометрия на верхнюю (функциональную) и нижнюю (базальную, продуцирующую прогениторные клетки) зоны, продуцирующие мезенхимальные стволовые клетки с различной морфологической структурой. Описаны патенты, характеризующие источники и различные способы получения эндометриальных клеток как для амбулаторного, так и стационарного применения. Получены данные об экспрессии различных плюрипотентных маркеров. Была обнаружена экспрессия маркеров CD166, CD49f, MHC I, и умеренная экспрессия CXCR4, ответственного за хоуминг стволовых клеток. На маркеры MHC II и LIN отмечена негативная реакция. Исследованные менструальные клетки дифференцировались в клеточные линии: мезодермальные – адипоциты, хондроциты, остециты, кардиомиоциты; эктодермальные – олигодендроциты, астроциты. Особенности менструальных клеток были: высокий индекс пролиферации в сравнении с контрольными линиями мезенхимальных стволовых клеток пуповинной крови; отсутствие способности экспрессии маркера MCK STRO-1; способность к экспрессии маркера ЭСК Oct-4; высокая экспрессия матричных металлопротеаз. Клеточные технологии, при усовершенствовании законодательного обеспечения их клинического применения, могут обеспечить качественный скачок в лечении и предупреждении заболеваний, а также в восстановительных процессах и в спорте.

Ключевые слова: менструальные стволовые клетки, мезенхимальные стволовые клетки, прогениторные клетки.

**MENSTRUAL BLOOD CELLS IN RESTORATIVE THERAPY
(literature review)**

D.V. IVANOV*, A.N. LISCHUK**, K.A. KHADARTSEVA*

*Tula State University, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia

**FSBI «"3 Central Military Clinical Hospital named after AA Vishnevsky" of the Ministry of Defense of the Russian Federation, vil. New – hospital, Arkhangelskoe, Krasnogorskiy district, Moscow region, 143421, Russia, e-mail: Alexlischuk@yandex.ru

Abstract. The literature review shows the relevance of studying cellular technologies for their use in outpatient and clinical settings, taking into account changes in the scientific paradigm. The imperfection of legislative regulation that impedes widespread implementation in practice is determined. The review gives a characteristic of stem cells - their undifferentiated status, subsequently the ability to differentiate into specialized tissue cells. The study determined the possibility of obtaining stem cells from menstrual blood based on the detection of stem cells in the endometrium, which contains the endometrial mucous layer related to highly regenerating tissues. The separation of the endometrium into the upper (functional) and lower (basal, producing progenitor cells) zones producing mesenchymal stem cells with different morphological structures is prescribed. The authors described patents characterizing the sources and various methods for producing endometrial cells for both outpatient and inpatient use. In the study, data on the expression of various pluripotent markers were obtained. The expression of markers CD166, CD49f, MHC I, and moderate expression of CXCR4, responsible for stem cell homing were detected. There was a negative reaction to the MHC II and LIN markers. The studied

menstrual cells differentiated into cell lines: mesodermal - adipocytes, chondrocytes, osteocytes, cardiomyocytes; ectodermal - oligodendroglia, astrocytes. The features of menstrual cells were: a high proliferation index in comparison with control lines of cord blood mesenchymal stem cells; lack of expression ability of the MSC marker STRO-1; ability to express the ESC marker Oct-4; high expression of matrix metalloproteases. With the improvement of legislative support for clinical application, cell technologies can provide a quantum leap in the treatment and prevention of diseases, as well as in recovery processes and in sports.

Keywords: menstrual stem cells, mesenchymal stem cells, progenitor cells.

Использование клеточных технологий в медицинской клинической практике обусловлено получением значительного положительного эффекта при заболеваниях сердца, в том числе при инфаркте миокарда, ишемической болезни сердца, патологии печени, сахарном диабете, в спорте [2, 5, 7-10, 14, 17, 18]. Однако, несовершенство законодательного регулирования в России и за рубежом препятствует более широкому применению клеточных технологий при лечении различных заболеваний [12]. Перспективы такого применения в последние годы – актуализируются [6]. Важным является изменение научной парадигмы, когда использование клеточных технологий базируется на современных синергетических подходах, теории хаоса и самоорганизации систем, обеспечении устойчивости биологических систем, использовании новых математических методов анализа [3, 4, 13, 16].

Важная особенность *стволовых клеток* (СК) – это их недифференцированность. При делении и размножении они продолжают сохранять свой недифференцированный статус, впоследствии дифференцируясь в специализированные клетки тканей. СК имеются практически во всех органах и тканях взрослых млекопитающих, являясь резервом регенерации при повреждениях тканей. Отмечается как тканеспецифичная дифференцировка СК, так и дифференцировка их в «неродственные» типы клеток – *транздифференцировка* – при воздействии управляющих факторов [43]. Для получения заданной линии дифференцировки *in vitro* используют такие индукторы, как *цитокины* и *внеклеточный матрикс*, с трансформацией в специализированные соматические клетки [15].

Определена возможность получения СК из менструальной крови на основании обнаружения СК в эндометрии, который содержит эндометриальный слизистый слой, относящийся к высоко регенерирующим тканям [25, 26, 28, 51]. Эндометрий и субэндометриальный миометрий, происходящие из Мюллеровских желез при эмбриогенезе, соединены неравномерно, отсутствует подслизистый слой, отделяющий их друг от друга. А слои миометрия во время фетального периода развиваются из других источников [44, 56]. *Верхняя, или функциональная, зона* эндометрия содержит железы, распространяющиеся от поверхности эпителия и поддерживающиеся стромой. *Нижняя или базальная зона* состоит из базального слоя желез, плотной стромы и лимфоидных агрегатов [45, 48, 52]. Обе зоны подразделяются на два морфологически разных слоя [20, 36, 40, 48], хотя не все исследователи признают различия между слоями, отдавая предпочтение концепции поляризации микроокружения [53, 56]. Клеточный состав эндометрия представлен люминальным и железистым эпителием, стромальными фибробластами, эндотелиоцитами и лейкоцитами. Эндометрий человека в репродуктивном периоде проходит более 400 циклов регенерации, дифференциации и отторжения [33, 35, 40]. Много лет назад было установлено, что СК расположены в базальном слое эндометрия [46, 48, 49]. При пролиферации эндометриальных клеток происходит постепенное замещение эпителиальных и стромальных клеток *прогениторными* СК, локализующиеся в базальном эпителии [27, 29, 45, 47].

Установлен дисбаланс между индексом пролиферации эндометриальных желез в базальном и функциональном слоях в пролиферативную и секреторную фазы цикла при воздействии фосфорилированного гистона *H3*, как пролиферирующего маркера [23]. Подобное тканевое новообразование аналогично клеточным процессам в высокорегенерирующих тканях (кроветворных тканях костного мозга, эпидермисе, эпителии кишечника), при замещении взрослыми СК выбывающих клеток с целью сохранения тканевого гомеостаза [32, 37]. Экспериментальные и клинические исследования показали, что эндометрий полностью восстанавливается и функционирует при беременности после почти полностью удаленного эндометриального слоя [34, 57]. То же отмечено при регенерации эндометриальных слоев после электрохирургической абляции, проводившейся при меноррагии. Отмечена даже возможность возникновения беременности [19, 55]. Наличие взрослых СК в эндометрии подтверждаются получением оссификатов после беременности, источником которых являются хроническое воспаление и травма, активизирующие включение *мезенхимальных стволовых клеток* (МСК) в регенерацию тканей, что обуславливает появление в эндометрии также гладкой мускулатуры, костей и хрящей [1, 21, 22, 39, 50].

Из эндометрия культивированы 2 типа клеток: эпителиальные *прогениторы* и МСК, обнаружен маркер плюрипотентности *Oct-4 (POU5F1)* в клетках стромы человеческого эндометрия [30, 38]. Высказано предположение о возможности их обнаружения в отторгаемом вместе с менструальной кровью эндометрии, однако, оказалось, что СК, выделенные из менструальной крови – *менструальные*

стволовые клетки (МенСК), являются неоднородной группой клеток, часть которых может быть получена из интактного эндометрия, а также из МСК. Опубликованные за рубежом в 2007-2008 году работы положили начало новому направлению в получении и терапевтическом использовании СК [27, 34, 40, 48, 56].

Однако, еще в 2004 году группой российских учёных была подана заявка на выданный в 2006 году патент «Стволовые клетки, полученные из отслоившегося при менструации эндометрия, способ их получения и применение» [15]. В нем описан новый источник и способ получения СК из отслоившегося при менструации эндометрия. Предполагалось использование МенСК в косметологии, для общего омоложения организма, лечения и укрепления волос; в стоматологии, травматологии, в лечении ожогов, ран, повреждений кожи, в терапии дегенеративных заболеваний, а также невралгии, диабета, сердечно-сосудистых заболеваний, ишемической болезни сердца и др.

Но текст патента в широкой печати не публиковался, поэтому первой публикацией, описывающей выделение клеток эндометрия из менструальной крови, считается работа *Cui et al.* [27]. *Meng et al.* выделяли из менструальной крови мононуклеары и изучали субпопуляцию прилипающих клеток. Выделенные клетки оказались способны выдерживать в тканевой культуре более 68 удвоений без нарушений кариотипа [40]. Индекс пролиферации был значительно выше, чем у контрольной культуры МСК пуповинной крови, удвоение после 20 удвоений наступало каждые 19,4 часа, в сравнении с 1,5-2 сутками в контрольных группах. Выделенные СК дифференцировались в клетки 9 линий трех зародышевых листков: мезодермальные – миоциты, остециты, эндотелий, адипоциты, кардиомиоциты; эктодермальные – нейрональные клетки; эндодермальные – гепатоциты, панкреатические клетки, клетки дыхательного эпителия. Дифференцировка была объективизирована иммуногистохимическими исследованиями. Тканевые клетки экспрессировали соответствующие этим тканям маркеры. В контрольной среде, без дополнительной стимуляции, экспрессия не наблюдалась. Спустя 68 удвоений клетки продолжали продуцировать ряд маркеров. Полученные клетки продуцировали *MMP3*, *MMP10*, *GM-CSF*, *angiopoietin-2*, и *PDGF-BB* во много раз больше, чем 2 контрольные линии МСК пуповинной крови.

Особенностями МенСК являются: высокий индекс пролиферации в сравнении с контрольными линиями МСК пуповинной крови; отсутствие способности экспрессии маркера МСК *STRO-1*; способность к экспрессии маркера ЭСК *Oct-4*; высокая экспрессия матричных металлопротеаз. Эти клетки не экспрессируют свойственные эндометриальным СК маркеры *CD34* и *CD45*. В [48] также обнаружена высокая скорость удвоения МенСК, которая составляла 24-36 часов. Из начальных 50 000 клеток за 26 дней было получено 48 000 000 диплоидных клеток без хромосомных aberrаций, как было установлено при определении кариотипа на 12 пассаже. Кроме того, *RT-PCR*-анализ показал, что МенСК на 12 пассаже экспрессируют мультипотентный маркер *Oct-4*, но не *SOX-2*. Полученные группой *Patel A.* данные об экспрессии маркеров принципиально отличаются от данных, опубликованными группами *Cui* и *Meng* по позитивной реакции на экспрессию плюрипотентного маркера *SSEA-4* и *c-kit* (*CD117*), которые также были колокализированы на изолированном клоне МенСК. Была обнаружена экспрессия маркеров *CD166*, *CD49f*, *MHC I*, и умеренная экспрессия *CXCR4*, ответственного за хоуминг СК. На маркеры *MHC II* и *LIN* отмечена негативная реакция. Исследованные группой *Patel* МенСК дифференцировались в клеточные линии: мезодермальные – адипоциты, хондроциты, остециты, кардиомиоциты; эктодермальные – олигодендроциты, астроциты. МенСК сохраняли более чем 50% теломеразной активности даже на 12 пассаже при сравнении с ЭСК, что выше, чем у МСК дериватов костного мозга. Группой *Meng* теломеразная активность не изучалась. МенСК, выделенные группой *Patel*, имели сходные характеристики с СК человеческого эндометрия по показателю экспрессии *c-kit* (*CD117*) [26], по экспрессии *Oct-4* [38], по клональному размножению [31], а также с СК эндометрия мышей по *c-kit* (*CD117*) и *Oct-4* [24]. Авторы придерживаются версии о происхождении МенСК из СК эндометрия. Наличие эмбриональных маркеров *SSEA-4* и *Oct-4* объясняет высокую скорость размножения клеток.

Выделенные МенСК по экспрессируемым маркерам, потенциалу дифференциации и морфологическим признакам – отнесены к МСК [42]. При этом отмечена высокая клоногенная активность и низкая способность к дифференцировке в адипоциты, что позволило *A. Umezawa et H. Makino* на основании исследований также отнести менструальную кровь к источникам получения МСК [56]. Осуществлялись попытки изучения их практического применения. Так, *Cui et al.* в публикации, открывшей тему изучения менструальной крови как источника СК, исследовали эндометриальные прогениторы, как факторы коррекции мышечной дегенерации у мышей с *mdx*-моделью миопатии Дюшена [27]. Имплантированные клетки должны предоставлять человеческий дистрофин в дегенеративные мышцы иммунодефицитных *mdx*-мышей. Перенос *in vivo* МенСК в дистрофичные мышцы иммунодефицитных *mdx*-мышей восстанавливал экспрессию сарколеммой дистрофина. Имплантируемые клетки были помечены *enhanced-green*-флуоресцентным белком. Раздельное состояние человеческих и мышечных ядер обусловило предположение, что экспрессия человеческого дистрофина

осуществляется из-за слияния миоцитов хозяина и имплантированных клеток. Анализ *in vitro* показал, что эндометриальные прогениторные клетки и МенСК эффективно трансдифференцируются в миобласты и миоциты, сливаясь с мышинными миобластами C2C12 при совместном культивировании *in vitro* с экспрессией дистрофина после слияния.

В [54] *Toyoda et al.* также отметили миогенный потенциал МенСК с высокой репликативной активностью и способностью трансдифференцировать в миоциты с высокой частотой, что позволяет спасать дистрофичные миоциты у мышей с *mdx*-моделью миопатии Дюшена.

По мнению *Murphy et al.* аллогенные МенСК являются эффективными при критической ишемии нижних конечностей, что объясняется высоким уровнем продукции ростовых факторов и металлопротеаз, способностью угнетать воспалительный ответ, отсутствием иммуногенности и способности к размножению без утраты способности к дифференциации [41].

В исследовании *Hida et al.* установлено, что МенСК после соответствующей индукции приобретают способность спонтанного деления и кардиомиоцит-специфичного действия. Выявлено, что кардиальные тропонин-1-позитивные кардиомиоциты образуются *in vitro* в 27-32% случаев. МенСК пролиферируют в среднем 28 поколений без влияния на кардиомиогенную трансдифференцировочную способность, и экспрессируют м-РНК из *GATA-4* перед кардиомиогенной индукцией [34]. Кардиомиогенные клетки МенСК происходят из отслоившихся маточных эндометриальных желез, поскольку МСК из моноклональных эндометриальных желез в 76-97% случаев трансдифференцируют в кардиальные клетки *in vitro*. МенСК позитивны по *CD29*, *CD105* и негативны по *CD34*, *CD45*. Трансплантированные МенСК улучшают нарушенную функцию сердца, уменьшая площадь инфаркта миокарда в эксперименте у бестимусных крыс, а ткань из кардиомиоцитов МенСК наблюдалась в зоне инфаркта миокарда *in vivo*. Был сделан вывод о МенСК как о новом и доступном источнике для клеточной терапии в кардиологии.

Han et al. показали способность МенСК изменять рост глиомы, с использованием агрессивной *C6/LacZ7 (C6)* модели у СД-крыс. В основу эксперимента положены результаты исследований на животных, определивших избирательную тропность МСК к глиоме, что может использоваться для селективной доставки цитотоксических средств [33].

МенСК являются популяцией клеток мезенхимального типа, обладающей способностью плюрипотентной дифференциации с уникальными поверхностными маркерами и продукцией факторов роста. МенСК вводили внутривенно, или внутрь опухоли. При этом выявлено достоверное ингибирование роста глиомы – уменьшение объема на 49% после внутривенного введения ($p < 0,05$), и порядка 46% после введения внутрь опухоли ($p < 0,05$). Редукция опухоли связывалась с угнетением ангиогенеза и сокращением числа *CD133* позитивных клеток в опухоли. Кроме ангиогенного потенциала МенСК в модели ишемии, установлена их способность ингибировать рост опухоли. Определена необходимость дополнительных исследований для установления качественных различий между физиологическим ангиогенезом, поддерживаемым МенСК, и ангиогенезом опухоли, ингибируемым МенСК.

В [58] *Zhong et al.* описали случаи использования МенСК внутривенно и интратекально при рассеянном склерозе. Исследование проводилось более года у здоровых, некурящих женщин-добровольцев 18-30 лет в начальную стадию изучения безопасности. Предварительные данные обусловили возможность клинического использования МенСК и целесообразность дальнейшего изучения этого типа СК.

В опубликованных материалах описываются способы получения эндометриальных клеток. Так, группой австрийских ученых под руководством *K.E. Schwab* получены клетки эндометрия после гистерэктомии у женщин в возрасте от 31 до 52 лет, при проведении операции в пролиферативную фазу эндометрия, пятимиллиметровый слой которого собирался в среду, содержащую раствор Дульбеко, набор антимикотических антибиотиков и ксеногенную сыворотку. Клетки выделялись с использованием коллагеназы, механического расщепления и магнитного сортирования [50].

В университетском госпитале Дублина *L. Lynch et al.* получали клеточный материал при кюретаже матки с помещением клеточного материала в среду Хенкса с антибиотиками и ксеногенной сывороткой. В лаборатории материал отмывали от резидуальной крови, размещали в р-р с энзимами на 20 мин. при 37°C. Затем материал пропускали через марлевый фильтр и повторно отмывали, удалось добиться получения 1 млн клеток в мл. Описано получение клеточной суспензии из тканей матки после гистерэктомии у женщин в возрасте 37-49 лет после механической и энзимной обработки тканей, с последующим проведением через марлевый фильтр и культивированием. Получали также эндометриальные клетки инвазивным путем с помощью биопсии тканей матки [17].

X. Meng et al. (Wichita, USA) во время менструального цикла забирали у здоровых женщин эндометриальные клетки, используя урологические колпачки. Содержимое колпачка переливалось в 5 мл пробирки, содержащие антибиотики, раствор фосфатного буфера и ЭДТА. Затем клетки разделялись с помощью градиента Фиколла. Культуральные работы выполнялись на чашках Петри, содержащих среду ДМЕМ, антибиотики, ксеногенную сыворотку [40]. Аналогичная методика получения эндометриальных

клеток описана Z. Zhong [58] у молодых здоровых женщин в возрасте 18-30 лет в условиях стационара. Стерильный колпачок (специально разработанный) вводился во влагалище на 30-60 минут. Затем содержимое колпачка переливалось в специальный контейнер, который помещался в стерильное помещение для очистки и выделения клеток. Все эти методы получения МенСК выполнимы в условиях стационаров и не позволяют широко тиражировать методику.

Для упрощения получения МенСК предложен комплект для выделения из влагалищного тампона менструальной крови и ее хранения, содержащий трубчатый полый корпус для размещения в нем влагалищного тампона, плунжер с дренажным отверстием, дренажный вкладыш и пробирку для хранения выделенной из влагалищного тампона менструальной крови с крышкой. В нижней части корпуса выполнена канюля для соединения корпуса с пробиркой, а дренажный вкладыш установлен в донной части корпуса с зазором. Это изобретение решает задачу создания конструктивно простого и эффективного комплекта устройств для сбора, выделения и хранения менструальной крови при одновременном соблюдении удобств их использования в домашних условиях. Все конструктивные элементы комплекта выполняются из биологически и химически инертного полимерного материала, преимущественно светопрозрачного [11].

Заключение. Клеточные технологии, при усовершенствовании законодательного обеспечения их клинического применения, могут обеспечить качественный скачок в лечении и предупреждении заболеваний, а также в восстановительных процессах и в спорте.

Литература

1. Адайкин В.И., Брагинский М.Я., Еськов В.М., Русак С.Н., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Новый метод идентификации хаотических и стохастических параметров экосреды // Вестник новых медицинских технологий. 2006. Т. 13, № 2. С. 39-41.
2. Алиева Д.О., Иванов Д.В., Морозов В.Н., Савин Е.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Сравнительный анализ модулирующих эффектов при воздействии на организм ЭМИ КВЧ в сочетании с введением стволовых клеток и фитомеланина // Вестник новых медицинских технологий. 2011. №1. С. 194–197.
3. Дудин Н.С., Русак С.Н., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А. Новые подходы в теории устойчивости биосистем – альтернатива теории Ляпунова // Вестник новых медицинских технологий. 2011. №3. С. 336.
4. Зилов В.Г., Хадарцев А.А., Иляшенко Л.К., Еськов В.В., Миненко И.А. Экспериментальные исследования хаотической динамики биопотенциалов мышц при различных статических нагрузках // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2018. Т. 165, № 4. С. 400–403.
5. Иванов Д.В. Ишемическая болезнь сердца и клеточные технологии // Вестник новых медицинских технологий. 2009. №2. С. 177–178
6. Иванов Д.В. Некоторые перспективы развития клеточных технологий. В сборнике: перспективы вузовской науки к 25-летию вузовского медицинского образования и науки тульской области (сборник трудов). Тула, 2016. С. 155–158.
7. Иванов Д.В., Корниенко А.В., Лищук А.Н., Немытин Ю.В., Станков Д.С., Хадарцев А.А. Безопасность проведения трансплантации клеток фетальной печени плода 2-го триместра гестации у больных кардиологического профиля // Вестник новых медицинских технологий. 2006. №2. С. 187.
8. Иванов Д.В., Рязанов А.И., Хадарцев А.А. Трансплантация гепатоцитов в лечении заболеваний печени – настоящее и будущее // Вестник новых медицинских технологий. 2006. №3. С. 39–44.
9. Иванов Д.В., Хадарцев А.А. Клеточные технологии – в лечение патологии печени // Вестник новых медицинских технологий. 2006. №2. С. 185–187.
10. Иванов Д.В., Хадарцев А.А., Фудин Н.А. Клеточные технологии и транскраниальная электростимуляция в спорте // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 2-24. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-24.pdf> (дата обращения 14.12.2017). DOI: 10.12737/article_5a38d3425cbed3.24947719.
11. Иванов Д.В., Хадарцев А.А., Хадарцев В.А., Коржук Н.Л. Комплект для выделения из влагалищного тампона менструальной крови и ее хранения. Патент на изобретение RU 2413486 С1, 10.03.2011. Заявка № 2009147929/12 от 24.12.2009.
12. Иванов Д.В., Чабаненко А.В. Некоторые вопросы законодательного регулирования клеточных технологий: российский и зарубежный опыт // Вестник новых медицинских технологий. 2010. №2. С. 286–290.
13. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Багаутдинов Ш.М., Четкин А.В. Постоянство непостоянного в тизограммах препаратов крови (к стандартизации исследований кристаллизации биологических жидкостей) // Вестник новых медицинских технологий. 2008. №4. С. 7–13.

14. Корниенко Е.А., Ойноткинова О.Ш., Баранов А.П., Гончарова Е.И., Иванов Д.В. Современные взгляды на этиопатогенез инфаркта миокарда при сахарном диабете 2 типа и методы лечения (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 3-8. URL: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5198.pdf> (дата обращения 30.06.2015). DOI: 10.12737/11912
15. Сухих Г.Т., Малайцев В.В., Богданова И.М. Стволовые клетки. От фундаментальных исследований к клинике // Вестник «МЕДСИ». 2008. №1. С. 38–43.
16. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Хадарцев В.А., Иванов Д.В. Клеточные технологии с позиций синергетики // Вестник новых медицинских технологий. 2009. №4. С. 7-9
17. Хадарцев А.А., Иванов Д.В., Наумова Э.М., Хасая Д.А. Эндометриальные стволовые клетки менструальной крови и возможность их применения в заместительной терапии // Вестник новых медицинских технологий. 2009. №3. С. 147-151.
18. Хадарцев А.А., Иванов Д.В., Субботина Т.И., Савин Е.И., Иванов В.Б., Хренов П.А. Влияние стволовых клеток на морфологическую картину печени при сочетанном воздействии ЭМИ КВЧ и цитостатиков // Международный журнал экспериментального образования. 2010. № 7. С. 69.
19. Abbott J.A., Garry R. The surgical management of menorrhagia // Human Reproduction Update, 2002. Vol.8, №1 P.68–78.
20. Biervliet A successful cycle of IVF-ET after treatment of endometrial ossification; case report and review // Journal of Obstetrics and Gynaecology. 2004. Vol. 24, Issue 4. P. 472–473.
21. Bird and Willis The production of smooth muscle by the endometrial stroma of the adult human uterus.// J Pathol Bacteriol. 1965. №90(1). P. 75–81.
22. Bobis S., Jarocho D., Majka M. Mesenchymal stem cells: biological characteristics and potential clinical applications Folia // Histochemica et citobiologica. 2006. Vol. 44(4). P. 215–230.
23. Cervello I., Martinez-Conejero J.A., Horcajadas J.A., Pellicer A., Simon C. Identification, characterization and co-localization of label-retaining cell population in mouse endometrium with typical undifferentiated markers // Hum. Reprod. 2007. Vol. 22. P. 45–51.
24. Chambers I., Colby D., Robertson M., Nichols J., Lee S., Tweedie S., Smith A. Functional expression cloning of nanog, a pluripotency sustaining factor in embryonic stem cells // Cell. 2003. Vol. 113. P. 643–655.
25. Chiba T., Zheng Y.W., Kita K., Yokosuka O., Saisho H., Onodera M., Miyoshi H., Nakano M., Zen Y., Nakanuma Y., Nakauchi H., Iwama A., Taniguchi H. Enhanced Self-Renewal Capability in Hepatic Stem/Progenitor Cells Drives Cancer Initiation // Gastroenterology. 2007.
26. Conti C.J., Gimenez-Conti I.B., Conner E.A., Lehman J.M., Gerschenson L.E. Estrogen and progesterone regulation of proliferation, migration, and loss in different target cells of rabbit uterine epithelium.// Endocrinology. 1984. Vol. 114(2). P. 345-351.
27. Cui C.H., Uyama T., Miyado K., Terai M., Kyo S., Kiyono T., Umezawa A. Menstrual blood-derived cells confer human dystrophin expression in the murine model of Duchenne muscular dystrophy via cell fusion and myogenic transdifferentiation // Mol Biol Cell. 2007. Vol. 18(5). P. 1586.
28. Ferenczy A., Bertrand G., Gelfand M.M. Proliferation kinetics of human endometrium during the normal menstrual cycle // Am J Obstet Gynecol. Vol. 68. P. 78.
29. Biervliet A successful cycle of IVF-ET after treatment of endometrial ossification; case report and review // Journal of Obstetrics and Gynaecology. 2004. Vol. 24, Issue 4. R. 472–473.
30. Fuchs E., Segre J.A. Stem cells: A new lease on life // Cell. 2000. Vol. 100. P. 143–155.
31. Gargett C.E. Identification and characterisation of human endometrial stem/progenitor cells // Aust N Z J Obstet Gynaecol. 2006. Vol. 46(3). P. 250–253.
32. Gargett C.E. Uterine stem cells: what is the evidence? // Hum Reprod Update. 2007. Vol.3. P.87–101.
33. Gargett C.E., Schwab K.E., Zillwood R.M., Nguyen H.P., Wu D. Isolation and culture of epithelial progenitors and mesenchymal stem cells from human endometrium // Biol Reprod. 2009. Vol.80(6). P.1136–45.
34. Han X., Meng X., Yin Z., Rogers A., Zhong J., Rillema P., Jackson J.A., Ichim T.E., Minev B., Carrier E., Patel A.N., Murphy M.P., Min W.P., Riordan N.H. Inhibition of intracranial glioma growth by endometrial regenerative cells // Cell Cycle. 2009. Vol. 8(4). P. 606–610.
35. Hida N., Nishiyama N., Miyoshi S., Kira S., Segawa K., Uyama T., Mori T., Miyado K., Ikegami Y., Cui C., Kiyono T., Kyo S., Shimizu T., Okano T., Sakamoto M., Ogawa S., Umezawa A. Novel cardiac precursor-like cells from human menstrual blood-derived mesenchymal cells // Stem Cells. 2008. Vol. 26. P. 1695–1704.
36. Kaiserman-Abramof I.R., Padykula H.A. Angiogenesis in the postovulatory primate endometrium: the coiled arteriolar system // Anat Rec. 1989. Vol. 224(4). P. 479-489.
37. Kim Y.J., Yu J.M., Joo H.J., Kim H.K., Cho H.H., Bae Y.C., Jung J.S. Role of CD9 in proliferation and proangiogenic action of human adipose-derived mesenchymal stem cells // Pflugers Arch. 2007. Vol. 1.
38. Matthai C., Horvat R., Noe M., Nagele F., Radjabi A., van Trotsenburg M., Huber J., Kolbus A. Oct-4 expression in human endometrium // Mol Hum Reprod. 2006. Vol. 12(1). P. 7–10.

39. Maximov A. Der Lymphozyt als gemeinsame Stammzelle der verschiedenen Blutelemente in der embryonalen Entwicklung und im postfetalen Leben der Säugetiere // Cellular Therapy and Transplantation (CTT). 2009. Vol. 1, N 3. P. 125-134.
40. McLennan C.E., Rydell A.H. Extent of endometrial shedding during normal menstruation // Obst. et Gynecol. 1965. Vol. 26. P. 605-621.
41. Meng X., Ichim T.E., Zhong J., Rogers A., Yin Z., Jackson J., Wang H., Ge W., Bogin V., Chan K.W., Thébaud B., Riordan N.H. Endometrial regenerative cells: A novel stem cell population // Journal of Translational Medicine. 2007. Vol. 5. P. 57.
42. Murphy M.P., Wang H., Patel A.N., Kambhampati S., Angle N., Chan K., Marleau A.M., Pysznik A., Carrier E., Ichim T.E., Riordan N.H. Allogeneic endometrial regenerative cells: An «Off the shelf solution» for critical limb ischemia? // Journ. of Translational Medicine. 2008. P. 645.
43. Musina R.A., Belyavski A.V., Tarusova O.V., Solovyova E.V., Sukhikh G.T. Endometrial mesenchymal stem cells isolated from the menstrual blood // Bull Exp Biol Med. 2008. Vol. 145(4). P. 539-543.
44. Nichols J., Zevnik B., Anastassiadis K., Niwa H., Klewe-Nebenius D., Chambers I., Scholer H., Smith A. Formation of pluripotent stem cells in the mammalian embryo depends on the POU transcription factor Oct-4 // Cell. 1998. Vol. 95. P. 379-391.
45. Okulicz W.C., Ace C.I., Scarrell R. Zonal changes in proliferation in the rhesus endometrium during the late secretory phase and menses. // Proc Soc Exp Biol Med. 1997. Vol. 214(2). P. 132-138.
46. Padykula H.A., Coles L.G., McCracken J.A., King N.W. Jr, Longcope C., Kaiserman-Abramof I.R. A zonal pattern of cell proliferation and differentiation in the rhesus endometrium during the estrogen surge // Biol Reprod. 1984. Vol. 31(5). P. 1103-1118.
47. Padykula H.A., Coles L.G., Okulicz W.C., Rapaport S.I., McCracken J.A., King N.W. Jr, Longcope C., Kaiserman-Abramof I.R. The basalis of the primate endometrium: a bifunctional germinal compartment. // Biol Reprod. 1989. Vol. 40(3). P. 681-690.
48. Padykula H.A. Regeneration in the primate uterus: the role of stem cells. // Ann N Y Acad Sci. 1991. Vol. 622. P. 47-56.
49. Patel A.N., Park E., Kuzman M., Benetti F., Silva F.J., Allickson J.G. Multipotent menstrual blood stromal stem cells: isolation, characterization, and differentiation // Cell Transpl. 2008. Vol. 17. P. 303-311.
50. Roth E., Taylor H.B. Heterotopic cartilage in the uterus // Obstet Gynecol. 1966. Vol. 27(6). P. 838-44.
51. Schwab K.E., Chan R.W.S., Gargett C.E. Putative stem cell activity of human endometrial epithelial and stromal cells during the menstrual cycle // Fert. and Steril. 2005. Vol. 84(2). P. 1124-1130.
52. Spencer J.A., Hacker S.L., Davis E.C., Mecham R.P., Knutsen R.H., Li D.Y., Gerard R.D., Richardson J.A., Olson E.N., Yanagisawa H. Altered vascular remodeling in fibulin-5-deficient mice reveals a role of fibulin-5 in smooth muscle cell proliferation and migration // Proc Natl Acad Sci. 2005. Vol. 22. P. 2946-51.
53. Tabibzadeh S. Human endometrium: an active site of cytokine production and action. // Endocr Rev. 1991. Vol. 12(3). P. 272-290.
54. Thomson J.A., Itskovitz-Eldor J., Shapiro S.S., Waknitz M.A., Swiergiel J.J., Marshall V.S., Jones J.M. Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts // Science. 1998. Vol. 282(5391). P. 1145-1147.
55. Toyoda M., Cui Ch., Umezawa A. Myogenic transdifferentiation of menstrual blood-derived cells // Acta Myol. 2007. Vol. 26(3). P. 176-178.
56. Uduwela A.S., Perera M.A., Aiqing L., Fraser I.S. Endometrial-myometrial interface: relationship to adenomyosis and changes in pregnancy. // Obstet Gynecol Surv. 2000. Vol. 55(6). P. 390-400.
57. Umezawa A., Makino H. Cell source for regenerative medicine // Nippon Rinsho. 2008. Vol. 66(5). P. 865-872.
58. Yuan H., Corbi N., Basilico C., Dailey L. Developmental-specific activity of the FGF-4 enhancer requires the synergistic action of Sox2 and Oct-3/4 // Genes Dev. 1995. Vol. 9(21). P. 2635-2645.
59. Zhong Z., Patel A.N., Ichim T.E. Feasibility investigation of allogeneic endometrial regenerative cells // Published online. 2009. Vol. 20.

References

1. Adajkin VI, Braginskij MJ, Es'kov VM, Rusak SN, Hadarcev AA, Filatova OE. Novyj metod identifikacii haoticheskikh i stohasticheskikh parametrov jekosredy [a New method for identifying chaotic and stochastic parameters of the eco-environment]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2006;13(2):39-41. Russian.
2. Alieva DO, Ivanov DV, Morozov VN, Savin EI, Subbotina TI, Hadarcev AA, Jashin AA. Sravnitel'nyj analiz modulirujushchih jeffektov pri vozdejstvii na organizm JeMI KVCh v sochetanii s vvedeniem stvolovyh kletok i fitomelanina [Comparative analysis of modulating effects when EMI EHF is exposed to the body in combination with the introduction of stem cells and phytomelanin]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2011;1:194-7. Russian.

3. Dudin NS, Rusak SN, Khadartsev AA, Khadartseva KA. Novye podkhody v teorii ustoychivosti biosistem – al'ternativa teorii A.M. Lyapunova [New approaches in the theory of biosystems stability – alternative to a.m. lyapunov's theory]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2011;18(3):336. Russian.
4. Zilov VG, Minenko IA, Khadartsev AA, Ilyashenko LK, Eskov VV. Jeksperimental'nye issledovaniya haoticheskoy dinamiki biopotencialov myshc pri razlichnykh staticheskikh nagruzkah [Experimental analysis of the chaotic dynamics of muscle biopotentials under various static loads]. Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2018;165(4):415-8. Russian.
5. Ivanov DV. Ishemicheskaya bolezn' serdtsa i kletochnye tekhnologii [Coronary heart disease and cell technology]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2009;2:177-8. Russian.
6. Ivanov DV. Nekotorye perspektivy razvitiya kletochnykh tehnologij [Some prospects for the development of cellular technologies]. V sbornike: perspektivy vuzovskoj nauki k 25-letiju vuzovskogo medicinskogo obrazovanija i nauki tul'skoj oblasti (sbornik trudov). Tula; 2016. Russian..
7. Ivanov DV, Kornienko AV, Lishhuk AN, Nemytin JuV, Stankov DS, Hadarcev AA. Bezopasnost' provedeniya transplantacii kletok fetal'noj pecheni ploda 2-go trimestra gestacii u bol'nyh kardiologicheskogo profilja [Safety of fetal liver cell transplantation of the 2nd trimester of gestation in patients with cardiological profile]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2006;2:187. Russian.
8. Ivanov DV, Rjazanov AI, Hadarcev AA. Transplantacija gepatocitov v lechenii zabolevanij pecheni – nastojashhee i budushhee. [hepatocyte Transplantation in the treatment of liver diseases-present and future] Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2006;3:39–44. Russian.
9. Ivanov DV, Hadarcev AA. Kletochnye tehnologii – v lechenie patologii pecheni [Cellular technologies - in the treatment of liver pathology]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2006;2:185-7. Russian.
10. Ivanov DV, Khadartsev AA, Fudin NA. Kletochnye tekhnologii i transkranal'naya elektrostimulyatsiya v sporte [Cell technologies and transcranial electrostimulation in sports]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie. 2017[cited 2017 Dec 14];4[about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-24.pdf> DOI: 10.12737/article_5a38d3425cbcd3.24947719.
11. Ivanov DV, Hadarcev AA, Hadarcev VA, Korzhuk NL. Komplekt dlja vydelenija iz vlagalishhnogo tampona menstrual'noj krovi i ee hranenija [Kit for extracting menstrual blood from a vaginal tampon and storing it]. Russian Federation Patent na izobrenenie RU 2413486 C1, 10.03.2011. Zajavka № 2009147929/12 ot 24.12.2009.
12. Ivanov DV, Chabanenko AV. Nekotorye voprosy zakonodatel'nogo regulirovanija kletochnykh tehnologij: rossijskij i zarubezhnyj opyt [Some issues of legislative regulation of cellular technologies: Russian and foreign experience]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2010;2:286-90. Russian.
13. Kidalov VN, Hadarcev AA, Bagautdinov ShM, Chechetkin AV. Postojanstvo nepostojannogo v teziogrammah preparatov krovi (k standartizacii issledovanij kristallizacii biologicheskikh zhidkostej) [Constancy of the impermanent in thesiograms of blood preparations (towards standardization of research on crystallization of biological fluids)]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2008;4:7-13. Russian.
14. Kornienko EA, Ojnotkinova OS, Baranov AP, Goncharova EI, Ivanov DV. Sovremennye vzglyady na jetiopatogenez infarkta miokarda pri saharom diabete 2 tipa i metody lechenija (obzor literatury) [Modern views on the etiopathogenesis of myocardial infarction in type 2 diabetes and treatment methods (literature review)]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2015 [cited 2015 Jun 30];2 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5198.pdf>. DOI: 10.12737/ 11912
15. Suhij GT, Malajcev VV, Bogdanova IM. Stvolovye kletki. Ot fundamental'nyh issledovanij k klinike [Stem cells. From basic research to the clinic]. Vestnik «MEDSI». 2008;1:38-43. Russian.
16. Hadarcev AA, Es'kov VM, Hadarcev VA, Ivanov DV. Kletochnye tehnologii s pozicij sinergetiki [Cell technologies from the position of synergetics]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2009;4:7-9 Russian.
17. Hadarcev AA, Ivanov DV, Naumova JeM, Hasaja DA. Jendometrial'nye stvolovye kletki menstrual'noj krovi i vozmozhnost' ih primenenija v zamestitel'noj terapii [Endometrial stem cells of menstrual blood and the possibility of their use in replacement therapy]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2009;3:147-51. Russian.
18. Hadarcev AA, Ivanov DV, Subbotina TI, Savin EI, Ivanov VB, Hrenov PA. Vlijanie stvolovykh kletok na morfologicheskiju kartinu pecheni pri sochetannom vozdejstvii JeMI KVCh i citostatikov [Influence of stem cells on the morphological picture of the liver when combined WITH EMR EHF and cytostatics]. Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija. 2010;7:69. Russian.
19. Abbott JA, Garry R. The surgical management of menorrhagia. Human Reproduction Update. 2002;8(1):68-78.
20. Biervliet A successful cycle of IVF-ET after treatment of endometrial ossification; case report and review. Journal of Obstetrics and Gynaecology. 2004;24(4):472-3
21. Bird and Willis The production of smooth muscle by the endometrial stroma of the adult human uterus. J Pathol Bacteriol. 1965;90(1):75-81.

22. Bobis S, Jarocha D, Majka M. Mesenchymal stem cells: biological characteristics and potential clinical applications *Folia. Histochemica et citobiologica*. 2006; 44(4):215-30.
23. Cervello I, Martinez-Conejero JA, Horcajadas JA, Pellicer A, Simon C. Identification, characterization and co-localization of label-retaining cell population in mouse endometrium with typical undifferentiated markers. *Hum. Reprod.* 2007;22:45-51.
24. Chambers I, Colby D, Robertson M, Nichols J, Lee S, Tweedie S, Smith A. Functional expression cloning of nanog, a pluripotency sustaining factor in embryonic stem cells. *Cell*. 2003;113:643-55.
25. Chiba T, Zheng YW, Kita K, Yokosuka O, Saisho H, Onodera M, Miyoshi H, Nakano M, Zen Y, Nakanuma Y, Nakauchi H, Iwama A, Taniguchi H. Enhanced Self-Renewal Capability in Hepatic Stem/Progenitor Cells Drives Cancer Initiation. *Gastroenterology*. 2007.
26. Conti C, Gimenez-Conti IB, Conner EA, Lehman JM, Gerschenson LE. Estrogen and progesterone regulation of proliferation, migration, and loss in different target cells of rabbit uterine epithelium. *Endocrinology*. 1984;114(2):345-51.
27. Cui CH, Uyama T, Miyado K, Terai M, Kyo S, Kiyono T, Umezawa A. Menstrual blood-derived cells confer human dystrophin expression in the murine model of Duchenne muscular dystrophy via cell fusion and myogenic transdifferentiation. *Mol Biol Cell*. 2007;18(5):1586.
28. Ferenczy A, Bertrand G, Gelfand MM. Proliferation kinetics of human endometrium during the normal menstrual cycle. *Am J Obstet Gynecol*. 68;78.
29. Biervliet A successful cycle of IVF-ET after treatment of endometrial ossification; case report and review. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 2004;24(4):472-3.
30. Fuchs E, Segre JA. Stem cells: A new lease on life. *Cell*. 2000;100:143-55.
31. Gargett CE. Identification and characterisation of human endometrial stem/progenitor cells. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2006;46(3):250-3.
32. Gargett CE. Uterine stem cells: what is the evidence? *Hum Reprod Update*. 2007;3:87-101.
33. Gargett CE, Schwab KE, Zillwood RM, Nguyen HP, Wu D. Isolation and culture of epithelial progenitors and mesenchymal stem cells from human endometrium. *Biol Reprod*. 2009;80(6):1136-45.
34. Han X, Meng X, Yin Z, Rogers A, Zhong J, Rillema P, Jackson JA, Ichim TE, Minev B, Carrier E, Patel AN, Murphy MP, Min WP, Riordan N. Inhibition of intracranial glioma growth by endometrial regenerative cells. *Cell Cycle*. 2009;8(4):606-10.
35. Hida N, Nishiyama N, Miyoshi S, Kira S, Segawa K, Uyama T, Mori T, Miyado K, Ikegami Y, Cui C, Kiyono T, Kyo S, Shimizu T, Okano T, Sakamoto M, Ogawa S, Umezawa A. Novel cardiac precursor-like cells from human menstrual blood-derived mesenchymal cells. *Stem Cells*. 2008;26:1695-704.
36. Kaiserman-Abramof IR, Padykula HA. Angiogenesis in the postovulatory primate endometrium: the coiled arteriolar system. *Anat Rec*. 1989;224(4):479-89.
37. Kim YJ, Yu JM, Joo HJ, Kim HK, Cho HH, Bae YC, Jung JS. Role of CD9 in proliferation and proangiogenic action of human adipose-derived mesenchymal stem cells. *Pflugers Arch*. 2007;1.
38. Matthai C, Horvat R, Noe M, Nagele F, Radjabi A, van Trotsenburg M, Huber J, Kolbus A. Oct-4 expression in human endometrium. *Mol Hum Reprod*. 2006;12(1):7-10.
39. Maximov A. Der Lymphozyt als gemeinsame Stammzelle der verschiedenen Blutelemente in der embryonalen Entwicklung und im postfetalen Leben der Säugetiere. *Cellular Therapy and Transplantation (CTT)*. 2009;1(3):125-34.
40. McLennan CE, Rydell AH. Extent of endometrial shedding during normal menstruation. *Obst. et Gynecol*. 1965;26:605-21.
41. Meng X, Ichim TE, Zhong J, Rogers A, Yin Z, Jackson J, Wang H, Ge W, Bogin V, Chan KW, Thébaud B, Riordan NH. Endometrial regenerative cells: A novel stem cell population. *Journal of Translational Medicine*. 2007;5:57.
42. Murphy MP, Wang H, Patel AN, Kambhampati S, Angle N, Chan K, Marleau AM, Pysznik A, Carrier E, Ichim TE, Riordan NH. Allogeneic endometrial regenerative cells: An «Off the shelf solution» for critical limb ischemia? *Journ. of Translational Medicine*. 2008;645.
43. Musina RA, Belyavski AV, Tarusova OV, Solovyova EV, Sukhikh GT. Endometrial mesenchymal stem cells isolated from the menstrual blood. *Bull Exp Biol Med*. 2008;145(4):539-43.
44. Nichols J, Zevnik B, Anastassiadis K, Niwa H, Klewe-Nebenius D, Chambers I, Scholer H, Smith A. Formation of pluripotent stem cells in the mammalian embryo depends on the POU transcription factor Oct-4. *Cell*. 1998;95:379-91.
45. Okulicz WC, Ace CI, Scarrell R. Zonal changes in proliferation in the rhesus endometrium during the late secretory phase and menses. *Proc Soc Exp Biol Med*. 1997;214(2):132-8.
46. Padykula HA, Coles LG, McCracken JA, King NW. Jr, Longcope C, Kaiserman-Abramof IR. A zonal pattern of cell proliferation and differentiation in the rhesus endometrium during the estrogen surge *Biol Reprod*. 1984;31(5):1103-18.

47. Padykula HA, Coles LG, Okulicz WC, Rapaport SI, McCracken JA, King NW Jr, Longcope C, Kaiserman-Abramof IR. The basalis of the primate endometrium: a bifunctional germinal compartment. *Biol Reprod.* 1989;40(3):681-90.
48. Padykula HA. Regeneration in the primate uterus: the role of stem cells. *Ann N Y Acad Sci.* 1991;622:47-56.
49. Patel AN, Park E, Kuzman M, Benetti F, Silva FJ, Allickson JG. Multipotent menstrual blood stromal stem cells: isolation, characterization, and differentiation. *Cell Transpl.* 2008;17:303-11.
50. Roth E, Taylor HB. Heterotopic cartilage in the uterus. *Obstet Gynecol.* 1966;27(6):838-44.
51. Schwab KE, Chan RWS, Gargett CE. Putative stem cell activity of human endometrial epithelial and stromal cells during the menstrual cycle. *Fert. and Steril.* 2005;84(2):1124-30.
52. Spencer JA, Hacker SL, Davis EC, Mecham RP, Knutsen RH, Li DY, Gerard RD, Richardson JA, Olson EN, Yanagisawa H. Altered vascular remodeling in fibulin-5-deficient mice reveals a role of fibulin-5 in smooth muscle cell proliferation and migration. *Proc Natl Acad Sci.* 2005;22:2946-51.
53. Tabibzadeh S. Human endometrium: an active site of cytokine production and action. *Endocr Rev.* 1991;12(3):272-90.
54. Thomson JA, Itskovitz-Eldor J, Shapiro SS, Waknitz MA, Swiergiel JJ, Marshall VS, Jones JM. Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts. *Science.* 1998;282(5391):1145-7.
55. Toyoda M, Cui Ch, Umezawa A. Myogenic transdifferentiation of menstrual blood-derived cells. *Acta Myol.* 2007;26(3):176-8.
56. Uduwela AS, Perera MA, Aiqing L, Fraser IS. Endometrial-myometrial interface: relationship to adenomyosis and changes in pregnancy. *Obstet Gynecol Surv.* 2000;55(6):390-400.
57. Umezawa A, Makino H. Cell source for regenerative medicine. *Nippon Rinsho.* 2008;66(5):865-72.
58. Yuan H, Corbi N, Basilico C, Dailey L. Developmental-specific activity of the FGF-4 enhancer requires the synergistic action of Sox2 and Oct-3/4. *Genes Dev.* 1995;9(21):2635-45.
59. Zhong Z, Patel AN, Ichim TE. Feasibility investigation of allogeneic endometrial regenerative cells. Published online. 2009;20.

Библиографическая ссылка:

Иванов Д.В., Лищук А.Н., Хадарцева К.А. Клетки менструальной крови в восстановительной терапии (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2020. №2. Публикация 3-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-2/3-7.pdf> (дата обращения: 29.04.2020). DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16634. *

Bibliographic reference:

Ivanov DV, Lischuk AN, Khadartseva KA. Kletki menstrual'noj krovi v vosstanovitel'noj terapii (obzor literatury) [Menstrual blood cells in restorative therapy (literature review)]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition.* 2020 [cited 2020 Apr 29];1 [about 10 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-2/3-7.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16634.

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-2/e2020-2.pdf>