

## ГЕМАТОЛОГИЯ

© МОРОЗОВА В.Т., 2017

УДК 612.119-013.3

Морозова В.Т.

### ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК КРОВЕТВОРНЫХ ОРГАНОВ

ГБОУ ДПО «Российская медицинская академии последипломного образования», 123995, Москва

*В статье представлены особенности морфогенеза стволовых кроветворных клеток в ранних стадиях их развития. В то же время отмечается аналогия морфогенеза кроветворных клеток в дифференцировке периода мезенхимы и терминального периода развития клеток костного мозга. Прослеживается роль стволовых мезенхимальных клеток в развитии кроветворных клеток и элементов их микроокружения.*

**Ключевые слова:** *стволовые клетки; гемопоэз.*

*Для цитирования:* Морозова В.Т. Особенности морфогенеза стволовых клеток кроветворных органов. Клиническая лабораторная диагностика. 2017; 62 (2): 88-91. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2017-62-2-88-91>

*Morozova V.T.*

#### THE CHARACTERISTICS OF MORPHOGENESIS OF STEM CELLS OF HEMOPOIETIC ORGANS

The Russian medical academy of post-graduate education of Minzdrav of Russia, 123995 Moscow, Russia

*The article presents characteristics of morphogenesis of stem hematopoietic cells at early stages of development. At the same time, analogy is marked concerning morphogenesis of hematopoietic cells in differentiating period of mesenchyme and terminal period of development of bone marrow cells. The role of stem mesenchyme cells in development of hematopoietic cells and elements of their micro-environment is observed.*

**Key words:** *stem cells; haemopoiesis*

**For citation:** *Morozova V.T. The characteristics of morphogenesis of stem cells of hematopoietic organs. Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics) 2017; 62 (2): 88-91. (in Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2017-62-2-88-91>*

**For correspondence:** *Morozova V.T., doctor of medical sciences, professor of the chair of clinical laboratory diagnostic. e-mail: [ipt\\_rmapo@mail.ru](mailto:ipt_rmapo@mail.ru)*

**Conflict of interests.** *The authors declare absence of conflict of interests.*

**Acknowledgment.** *The study had no sponsor support.*

Received 01.09.2016  
Accepted 15.09.2016

О существовании стволовых клеток (СК) известно давно, но реальная возможность их изучения появилась в начале прошлого века. Интерес к ним ученых объясняется возможностями, которые открываются в случае успешного использования СК в терапии многих заболеваний, в том числе лейкозов [5—7, 12, 16, 17, 19, 20, 25].

Гемопоэз представляет собой многоступенчатый процесс, каждый период его морфогенеза имеет свои особенности, в том числе формация ранних предшественников.

Стволовая клетка (синонимы: родоначальная, камбиальная) по морфологическим признакам представляет собой бласт. СК имеются у всех тканей. Стволовые кроветворные клетки (СКК) закладываются в онтогенезе и отличаются гетерогенностью популяции. Ткани плода, особенно в раннем периоде гестации, содержат большое количество СК, обладающих высоким пролиферативным потенциалом и коммитированных к определенной линии дифференцировки. Все самообновляющиеся ткани взрослого организма на протяжении постнатального онтогенеза содержат СК, количество которых, убывая с возрастом, теряет дифференцировочные потенции [14].

**Для корреспонденции:** *Морозова Виктория Тазаретовна, д-р мед. наук, проф. каф. клин. лаб. диагностики ГБОУ ДПО РМАПО; e-mail: [ipt\\_rmapo@mail.ru](mailto:ipt_rmapo@mail.ru)*

Костный мозг содержит 2 вида СК — мезенхимальные стволовые клетки (МСК) и СКК [11]. СК мезенхимы и СКК развиваются в морфофункциональной зоне под действием факторов клеток микроокружения. МСК в отличие от СКК характеризуются высокой способностью к адаптивной дифференцировке и репрограммированию (перестройка генома клеток) [10]. Перестроечный (маркерный) ген несет как МСК, так и фибробластоидные колониеобразующие единицы (КОЕ-Ф) и зрелые стромальные клетки [11].

СК каждого периода развития тканей организма имеют свою специфику. Эмбриональные СК появляются уже в первые дни развития эмбриона в период кроветворения в желточном мешке вместе с первыми кровеносными сосудами [3, 4]. Клетки в своем развитии приобретают сначала тотипотентную способность, а через несколько дней — плюрипотентные свойства, позволяющие им образовывать любые ткани и клетки организма, но не целый орган [26].

Соматические стволовые клетки (ССК) имеют мультипотентные свойства. К ним относятся стволовые клетки костного мозга. ССК могут трансформироваться преимущественно в клетки генетически заданного типа.

Выделяют субпопуляцию клеток, инициирующую долговременный рост культуры клеток костного мозга (long-term subset), способных к самообновлению на протяжении всей

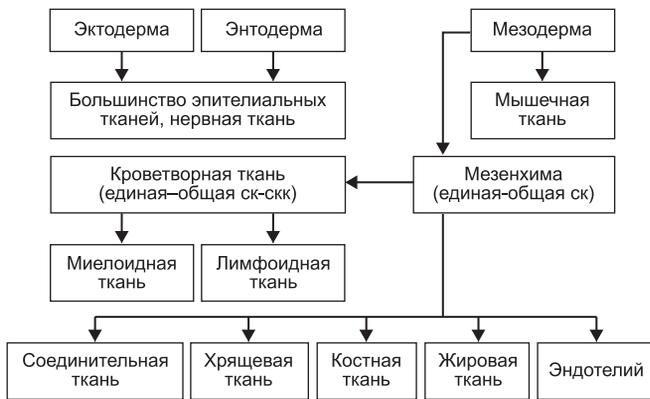


Рис. 1. Схема происхождения тканей в процессе эмбриогенеза.

жизни организма, и субпопуляцию клеток (short-term subset), самообновление которых может происходить в ограниченном периоде времени.

Роль СК во взрослом организме ограничивается поддержанием нормального гемопоэза в органах [9, 10, 24].

Органы и ткани организма состоят из клеток. Размер органов определяется массой клеток, которая создается благодаря их способности к регенерации, пролиферации. В развитии клеток тканей заложена их спецификация. Поэтому клетки дифференцируются по генетически утвержденной программе, определяя тканевую формацию и различие органов.

Исходным материалом для тканей организма являются клеточные элементы зародышевых листков (рис. 1).

Восстановление клеточной массы ткани (органа) зависит также от продолжительности жизни клеток. Следовательно, требуется постоянное их возмещение (регенерация). Этот процесс поддерживается пролиферацией и дифференцировкой стволовых клеток.

Процесс пролиферации и дифференцировки тесно связан со структурной организацией тканей. Созревание кровяных клеток происходит в морфофункциональной зоне [18] или микроокружении. В митоз вступают не все СК одновременно, а лишь часть, обеспечивая физиологическую регенерацию [2, 8] как общий принцип работы паренхиматозных органов.

Общий принцип работы органов связан со стадийным развитием клеточных популяций организма и является частью системы, сложившейся в процессе эволюции и определяющей клеточный гомеостаз.

Логично предположить, что клетки мезодермы дифференцируются, проходя определенное число клеточных делений, которое завершается образованием клеток новой формации — мезенхимы.

По-видимому, особое место в системе клеточной иерархии принадлежит мезенхиме, клетки которой в процессе дифференцировки приобретают новые свойства и образуют новые отличные друг от друга структуры (рис. 2, см. обложку).

Таким образом, морфогенез периода мезодермы переходит в другой период, сопровождающийся образованием «новой» ткани — мезенхимы и ее производных с новыми стволовыми клетками.

Дифференцировка клеток мезенхимы аналогична митозу СКК. Однако при делении материнской клетки с определенным генокодом дочерние клетки получают неполный кодовый набор. Дальнейшее деление продолжается по тому же принципу и в конечном счете приводит к унипотентной СК одного вида. Унипотентная СК генетически предназначена для одного вида новой формации, которая продолжает развитие по своему генетически обусловленному пути. В процессе дифференцировки клеток мезенхимы происходит выделение отдельных клеточных линий с появлением новых СК. В результате создания СК

новых видов возникают соединительная, костная, сосудистая, хрящевая, жировая и гемопоэтическая ткани — производные мезенхимы, имеющие свои территории. Возможно, мезенхима служит ключевой тканью в развитии элементов гемопоэза и его микроокружения, так как существует и во взрослом организме.

Дифференцировка клеток мезенхимы, имея для каждой клеточной линии определенный путь развития, приводит к гетерогенности СК мезенхимы.

В этом социуме клетки мезенхимы являются материнской популяцией для элементов кровяной, костной, соединительной, хрящевой, жировой и других тканей.

Имеются данные о присутствии клеток мезенхимы во взрослом организме и расположении СК в рыхлой соединительной ткани [18]. Возможно, это и есть та часть мезенхимы, которая обеспечивает развитие СК в течение жизни организма.

Последовательность смены этапов дифференцировки клеточных формаций создает специфическую кооперацию созревающих и зрелых клеток — паренхиму костного мозга (рис. 3).

Последний этап клеточного деления и созревания элементов паренхимы костного мозга можно определить как терминальный период.

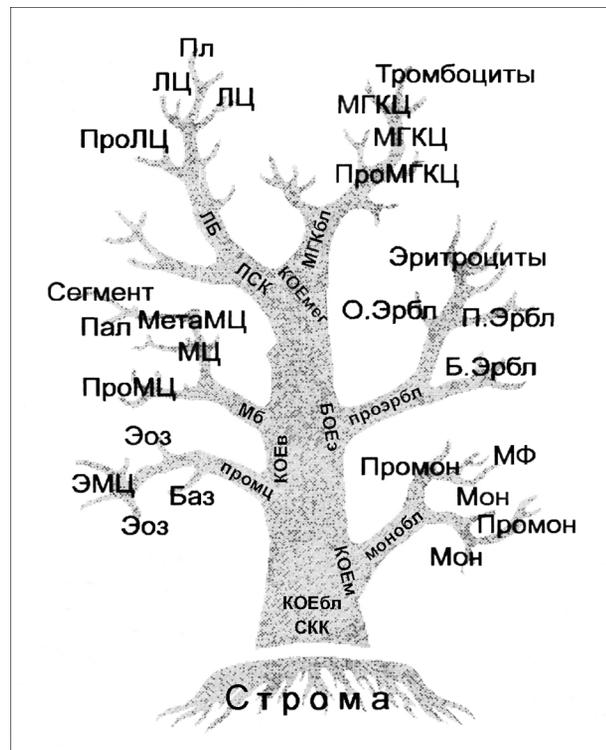


Рис. 3. Терминальный период дифференцировки элементов костномозговой паренхимы и связь гемопоэтических элементов с ретикулярной тканью.

КОЕбл — колониеобразующая единица миелопоэза, КОЕм — колониеобразующая единица моноцитарная, КОЕг — колониеобразующая единица гранулоцитарная, БОЕэ — бурсообразующая единица эритрокариоцитарная, КОЕмг — колониеобразующая единица мегакариоцитарная, ЛСК — лимфоидная стволовая клетка, монобл — монобласты, Промон — промоноциты, Мон — моноциты, МФ — макрофаги, Мб — миелобласты, промц — промиелоциты, ЭМЦ — эозинофильные миелоциты, Эоз — эозинофилы, Баз — базофилы, МЦ — миелоциты, МетаМЦ — метамиелоциты, Пал — палочкоядерные нейтрофилы, Сегмент — сегментоядерные нейтрофилы, ЛБ — лимфобласты, ПроЛЦ — пролимфоцит, ЛЦ — лимфоцит, Пл — плазматическая клетка, МГКбл — мегакариобласты, ПроМГКЦ — промегакариоциты, МГКЦ — мегакариоциты, проэрбл — проэритробласты, Б. Эрбл. — базофильный эритробласт, П. Эрбл — полихроматофильный эритробласт, О. Эрбл — оксифильный эритробласт.

На развитие элементов гемопоэза в морфофункциональной зоне костного мозга большое влияние оказывают элементы других тканей, также производных мезенхимы [23], создавая микроокружение для кроветворных клеток. Особая роль принадлежит соединительной ткани, которая генетически и функционально связана с кроветворной тканью [6, 7, 13, 15]. Соединительная ткань гетерогенна по структуре и полифункциональна. Наличие различных функций соединительной ткани можно объяснить неоднородностью ее структуры в органах, выполнением различных функций. Между производными тканями мезенхимы, как свидетельствуют экспериментальные данные, в постнатальном онтогенезе сохраняется гистогенетическая близость. Соединительная ткань для костномозговой паренхимы, помимо опорной функции (стромальная ткань), осуществляет миграцию, сортировку, репликацию, пролиферацию и дифференцировку клеток костного мозга [2]. Основными клеточными элементами соединительной ткани признаны фибробласты (рис. 4, см. обложку), как главные элементы микроокружения кроветворных клеток [1]. Они имеют крайне низкий темп обновления. Коллагеновые и ретикулиновые волокна (образующие сеть) неоднородны по своему составу и имеют сложную организацию.

По мнению некоторых авторов, участие соединительной ткани проявляется вводом СКК в митоз [22]. Соединительная ткань, присутствуя во всех органах, в том числе в сосудах, остается их самостоятельной составляющей, однако свои функции выполняет в тесной кооперации с другими тканями, производными мезенхимы [13, 21].

Таким образом, клетки мезенхимы в ходе дифференцировки образуют популяцию СК для таких тканей, как кроветворная, соединительная, костная, хрящевая, сосудистая, что свидетельствует о неоднородности (гетерогенности) клеточных элементов мезенхимы и их генетической зависимости. Каждая последующая клеточная формация не что иное как продолжение развития предыдущей со своими особенностями [24].

Возможно, бластная клетка мезенхимы (гемогистиобласт — тканевая кровяная клетка по старой терминологии) является тем бластом, который обеспечивает переход клеток мезенхимы в терминальный период кроветворной ткани.

Неоднородность (гетерогенность) состава клеток мезенхимы в дальнейшем развитии СКК приводит к созданию различных видов кроветворных клеток (миелоидных, лимфоидных), которые являются частью генерализованной функции системы гемопоэза.

Таким образом, характеризуя морфогенез стволовых клеток СКМ и СКК, следует отметить:

1. В морфогенезе гемопоэза мезенхима занимает особое место благодаря способности создавать новые формации клеток, которые генетически и функционально связаны между собой в течение всей жизни организма.

2. Особенность морфогенеза клеточных элементов мезенхимы состоит в образовании в ходе дифференцировки бластов, новых линий клеток, которые дают начало тканям — производным мезенхимы.

3. Генетически обусловленное взаимодействие клеток, производных мезенхимы, создает микроокружение для развития клеток гемопоэза.

4. Количество СКК в организме велико, но входящих в митоз — величина не постоянная и определяется потребностью организма.

5. Возможно, мезенхима является инкубатором для СКК и ключевой тканью в развитии элементов гемопоэза и их микроокружения. Ее присутствие во взрослом организме обеспечивает постоянное наличие в нем СКК.

6. Генетическая близость и функциональная взаимосвязь клеток гемопоэза и элементов микроокружения определяют развитие и гомеостаз кроветворных клеток.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

#### ЛИТЕРАТУРА (pp. 19—26 cm. REFERENCES)

1. Бобро Л.И. Фибробласты и их значение в тканевых реакциях. *Архив патологии.* 1990; 52(12): 65—8.
2. Вахрушев И.В., Суздальцева Ю.Г., Бурунова В.В., Каралкин П.А., Лупатов А.Ю., Ярыгин К.Н. Мезенхимальные клетки пульпы молочного зуба: цитопенотип и первичная оценка возможности применения в тканевой инженерии костной ткани. *Клеточные технологии в биологии и медицине.* 2010; (1): 55—60.
3. Глузман Д.Ф., Скляренко Л.М., Надгорная В.А., Климык Г.И. *Иммуноцитохимическая диагностика опухолей кроветворной и лимфоидной тканей у детей.* Киев: ДИА; 2005.
4. Лопухин Ю.М. Этико-правовые основы проблемы стволовых клеток и «терапевтического клонирования». *Медицинская кафедра.* 2002; (2): 6-7, 114—9.
5. Луговская С.А., Почтарь М.Е. Гематологический атлас. М.: Три-ада; 2016. Lugovskaya S.A., Pochtar' M.E.
6. Морозова В.Т. Роль стромы кроветворных органов в развитии лейкозов. *Вестник Российского онкологического научного центра имени Н.Н. Блохина РАМН.* 2004; (3): 84—90.
7. Морозова В.Т. Стволовые клетки и их структурно-функциональные отношения с соединительной тканью. *Клиническая лабораторная диагностика.* 2008; (8): 32—5.
8. Натан Д.Г., Зифф К.А. Регуляция кроветворения. *Гематология и трансфузиология.* 1994; 39(2): 3—10.
9. Ольшанская Ю.В. Кинетика кроветворных клонов в костном мозге сублетально облученных мышей: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М.; 1999.
10. Репин В.С., Сабурова И.Н. Эмбриональные и взрослые стволовые клетки: место в современной медицине. *Лабораторная медицина.* 2006; (8): 33—41.
11. Сац Н.В., Шипунова И.Н., Бигильдеев А.Е., Свиная Д.А., Жиронкина О.А., Дризе Н.И. Характеристики мезенхимальных стромальных клеток-предшественников, маркированных лентивирусным вектором, в длительной культуре костного мозга. *Клеточные технологии в биологии и медицине.* 2010; (3): 123—7.
12. Свиная Д.А. Влияние паратиреоидного гормона на кроветворные и стромальные клетки-предшественники: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.; 2006.
13. Старостин В.И., Мичурин Т.В. Строма кроветворных органов и ее взаимоотношение со стволовой кроветворной клеткой. В кн.: Хрущев Н.Г., Старостин В.И., ред. Морфология человека и животных. *Антропология.* М.: Медицина; 1977: 59—110.
14. Сухих Г.Т., Малайцев В.В., Богданова И.М. Перспективы использования фетальных стволовых/прогениторных клеток человека в клеточной терапии. *Клеточные технологии в биологии и медицине.* 2008; (1): 5—14.
15. Фриденштейн А.Я., Лурия Е.А. *Клеточные основы кроветворного микроокружения.* М.: Медицина; 1980.
16. Ходунова Е.Е., Паровичникова Е.Н. Нарушения регуляции программируемой клеточной гибели при остром лейкозе. *Гематология и трансфузиология.* 2011; 56(5): 22—8.
17. Швырков М.Б., Обьедков Р.Г. Еще раз о дистракционном остеогенезе. *Российский стоматологический журнал.* 2005; (1): 17—23.
18. Явишева Т.М., Щербаков С.Д. Особенности пролиферации и дифференцировки камбиальных и дочерних клеток эпидермально-дермальной морфофункциональной зоны в нормальном эпителии и при раке. *Клеточные технологии в биологии и медицине.* 2010; (2): 88—94.

#### REFERENCES

1. Bobro L.I. Fibroblasts and their meaning in tissues reaction. *Arkhiv patologii.* 1990; 52(12): 65—8. (in Russian)
2. Vakhrushev I.V., Suzdal'tseva Yu.G., Burunova V.V., Karalkin P.A., Lupatov A.Yu., Yarygin K.N. Mesenchymal cells of the deciduous tooth pulp: Cytophenotype and initial evaluation of possibility of their use in bone tissue engineering. *Kletochnye tekhnologii v biologii i meditsine.* 2010; (1): 55—60. (in Russian)
3. Gluzman D.F., Sklyarenko L.M., Nadgornaya V.A., Klimnyuk G.I. Immunocytochemical Diagnosis of Tumors of Haematopoietic and Lymphoid Tissues in Children [Immunotsitokhimicheskaya diagnostika opukholey krovetvornoy i limfoidnoy tkaney u detey]. Kiev: DIA; 2005. (in Russian)

4. Lopukhin Yu.M. Ethical and legal basis of the problem of stem cells and «therapeutic cloning». *Meditsinskaya kafedra*. 2002; (2): 6-7, 114—9. (in Russian)
5. Lugovskaya S.A., Pochtar' M.E. Hematology Atlas [Gematologicheskiy atlas]. Moscow: Triada; 2016. (in Russian)
6. Morozova V.T. The role of stroma of hematopoietic organs in the development of leukemia. *Vestnik Rossiyskogo onkologicheskogo nauchnogo tsentra imeni N.N. Blokhina RAMN*. 2004; (3): 84—90. (in Russian)
7. Morozova V.T. Stem cells and their structure-function relationships with connective tissue. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2008; (8): 32—5. (in Russian)
8. Natan D.G., Ziff K.A. Regulation of hemopoiesis. *Gematologiya i transfuziologiya*. 1994; 39(2): 3—10. (in Russian)
9. Ol'shanskaya Yu.V. The Kinetics of Hematopoietic Clones in the Bone Marrow of Irradiated Mice Sublethal: Diss. Moscow; 1999. (in Russian)
10. Repin V.S., Saburina I.N. Embryonic and adult stem cells: a place in modern medicine. *Laboratornaya meditsina*. 2006; (8): 33—41. (in Russian)
11. Cats N.V., Shipunova I.N., Bigil'deev A.E., Svinareva D.A., Zhironkina O.A., Drize N.I. Characteristics progenitor mesenchymal stromal cells labeled with lentiviral vector in bone marrow long term culture. *Kletochnye tekhnologii v biologii i meditsine*. 2010; (3): 123—7. (in Russian)
12. Svinareva D.A. Effect of Parathyroid Hormone on the Hematopoietic and Stromal Progenitor Cells: Diss. Moscow; 2006. (in Russian)
13. Starostin V.I., Michurina T.V. Stroma-forming organs and its relationship with the hematopoietic stem cell. In: Khrushchev N.G., Starostin V.I., eds. *The Morphology of Human and Animals. Anthropology [Morfologiya cheloveka i zhivotnykh. Antropologiya]*. Moscow: Meditsina; 1977: 59—110. (in Russian)
14. Sukhikh G.T., Malaytsev V.V., Bogdanova I.M. Prospects for the use of fetal stem/progenitor cells in human cell therapy. *Kletochnye tekhnologii v biologii i meditsine*. 2008; (1): 5—14. (in Russian)
15. Fridenshteyn A. Ya., Luriya E.A. Cell-based Hematopoietic Microenvironment [Kletochnye osnovy krovetvornogo mikrookruzheniya]. Moscow: Meditsina; 1980. (in Russian)
16. Xodunova E.E., Parovichnikova E.N. Dysregulation of programmed cell death in acute leukemia. *Gematologiya i transfuziologiya*. 2011; 56(5): 22—8. (in Russian)
17. Shvyrkov M.B., Ob'edkov R.G. Once more on distraction osteogenesis. *Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal*. 2005; (1): 17—23. (in Russian)
18. Yavisheva T.M., Shcherbakov S.D. Features of the proliferation and differentiation of cambial and daughter cells epidermal-dermal morphofunctional zone in normal epithelium and cancer. *Kletochnye tekhnologii v biologii i meditsine*. 2010; (2): 88—94. (in Russian)
19. Anastasi J., Feng J., Le-Beace I.M. Cytogenetic clonality in myelodysplastic syndromes studied with fluorescence in situ hybridization: lineage, response to growth factor therapy, and clone expansion. *Blood*. 1993; 81(6): 1580—5.
20. Bartram C.K. Molecular genetic aspects of myelodysplastic syndromes. *Hematol. Oncol. Clin. North Am.* 1992; 6(3): 557—70.
21. Bellamy W.T., Richter L., Sirjani D., Roxas C., Glinsmann-Gibson B., Frutiger Y. et al. Vascular endothelial cell growth factor is an autocrine promoter of abnormal localized immature myeloid / precursors and leukemia progenitor formation in myelodysplastic syndromes. *Blood*. 2001; 97(5): 1427—34.
22. Chagraoui J., Lepage-Noll A., Anjo A., Uzan G., Charbord P. Fetal liver stroma consists of cells in epithelial-to-mesenchymal transition. *Blood*. 2003; 101(8): 2973—82.
23. Islam A. The origin and spread of human leukemia. *Med. Hypotheses*. 1992; 39(1): 110—8.
24. Kucia M., Ratajczak J., Reza R., Janowska-Wieczorek A., Ratajczak M.Z. Tissue-specific muscle neural and liver stem/progenitor cells reside in the bone marrow respond to an SDF-1 gradient and are mobilized into peripheral blood during stress and tissue injury. *Blood Cells Mol. Dis.* 2004; 32(1): 52—7.
25. Papadaki H.A., Kritikos H.D., Gemetzi C., Koutala H., Marsh J.C., Boumpas D.T. et al. Bone marrow progenitor cell reserve and function and stromal cell function are defective in rheumatoid arthritis: evidence for a tumor necrosis factor alpha-mediated effect. *Blood*. 2002; 99(5): 1610—9.
26. Reyes M., Lund T., Lenvik T., Aguiar D., Koodie L., Verfaillie C.M. Purification and ex vivo expansion of postnatal human marrow mesodermal progenitor cells. *Blood*. 2001; 98(9): 2615—25.

Поступила 01.09.16

Принята к печати 15.09.16

©КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 615.38:616.9-022-084

Савчук Т.Н.<sup>1</sup>, Буркитбаев Ж.К.<sup>1</sup>, Скоринова С.В.<sup>1</sup>, Жибурт Е.Б.<sup>2</sup>

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ СКРИНИНГА МАРКЕРОВ ИНФЕКЦИЙ У ДОНОРОВ КРОВИ

<sup>1</sup>Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения (РГП на ПХВ) «Научно-производственный центр трансфузиологии» Минздравсоцразвития Республики Казахстан, 010000, г. Астана, Казахстан;

<sup>2</sup>ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, 105203, Москва

*Сопоставили результаты скрининга специфических серологических маркеров гемотрансмиссивных инфекций в Республике Казахстан при использовании открытых (2008 г., n = 257 850) и закрытых (2008 г., n = 312 510) систем. В 2014 г. по результатам скрининга маркеров инфекций отведено от донорства на 2688 человек меньше, чем в 2008 г.; доля отведенных лиц сократилась на 37,9%. В 2014 г. количество неподтвержденных первично-положительных результатов сократилось на 1309 доз по сравнению с 2008 г.; выбраковка крови сократилась на 40,3%.*

Ключевые слова: кровь; донор; переливание; инфекция; скрининг.

**Для цитирования:** Савчук Т.Н., Буркитбаев Ж.К., Скоринова С.В., Жибурт Е.Б. Эффективность различных систем скрининга маркеров инфекций у доноров крови. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2017; 62(2): 91-94

DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2017-62-2-91-94>

Savtchuk T.N.<sup>1</sup>, Burkitbaev J.K.<sup>1</sup>, Skorikova S.V.<sup>1</sup>, Jiburt E.B.<sup>2</sup>

THE EFFICIENCY OF DIFFERENT SYSTEMS OF SCREENING OF MARKERS OF INFECTIONS IN BLOOD DONORS

**Для корреспонденции:** Савчук Татьяна Николаевна, рук. Республиканской референс-лаборатории службы крови «Научно-производственный центр трансфузиологии Минздравсоцразвития Республики Казахстан; e-mail: omninprct16@mail.ru, tanyusha\_astana@mail.ru

К ст. В.Т. Морозовой и соавт.

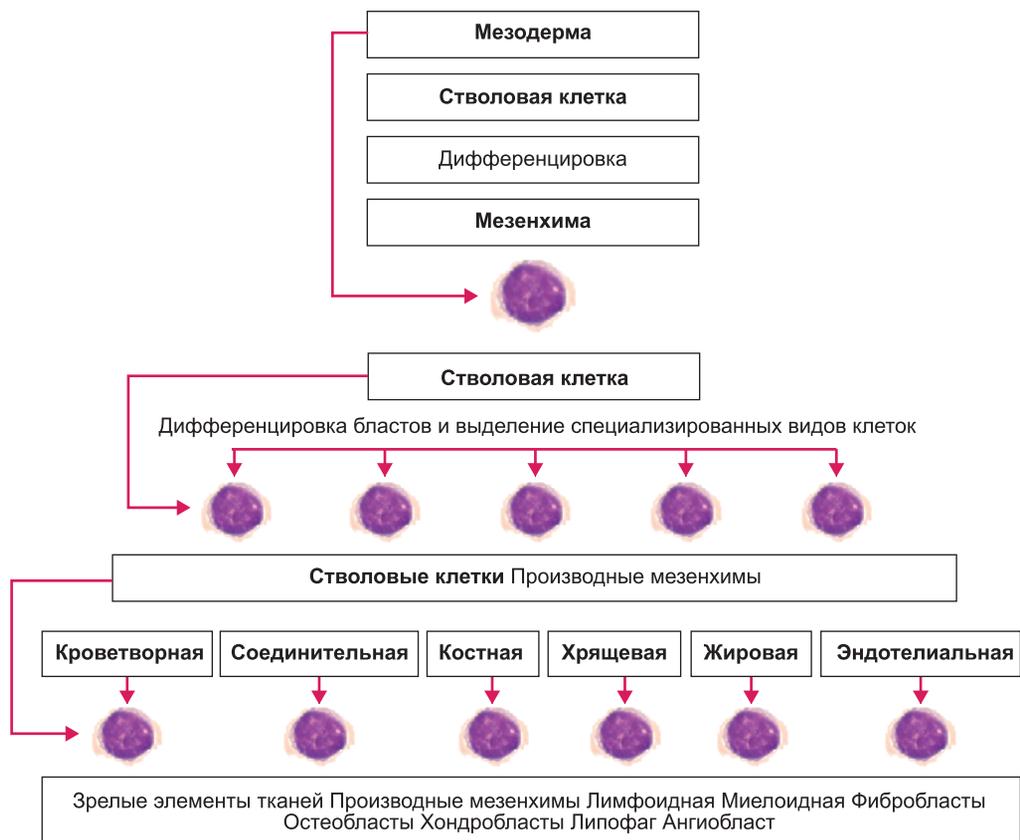


Рис. 2. Схема образования СК различных клеточных формаций.

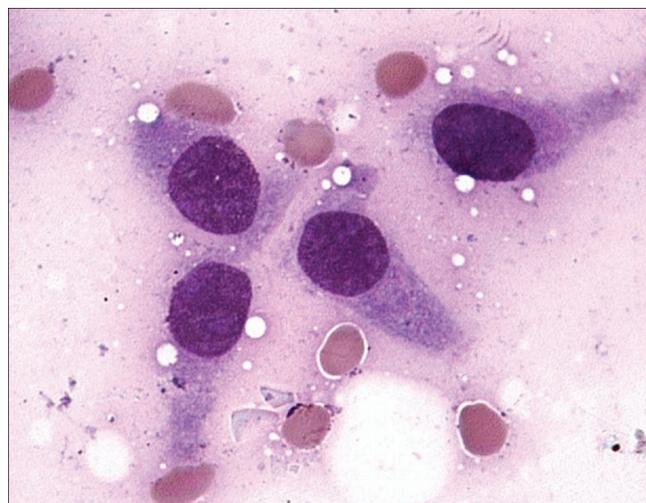


Рис.4. Фибробласты соединительной ткани.