

---

## STEM CELLS AND THEIR ROLE IN MODERN MEDICINE

---

**Ivelina Dobрева**

Trakia University – Medical College, Stara Zagora, Republic of Bulgaria [ivelinadob@abv.bg](mailto:ivelinadob@abv.bg)

**Pavlina Teneva**

Trakia University – Medical College, Stara Zagora, Republic of Bulgaria [pl.teneva@abv.bg](mailto:pl.teneva@abv.bg)

**Tsvetana Bojkova**

Trakia University – Medical College, Stara Zagora, Republic of Bulgaria [bojkova76@abv.bg](mailto:bojkova76@abv.bg)

**Abstract:** Stem cells are cells found in most multicellular organisms. They are characterized by the ability to self-regenerate and differentiate into different classes of specialized cell types.

It is believed that the beginning of stem cell research was in the 1960s after Canadian scientists Ernest McCulloch and James Til studied basic undifferentiated cells that retained the ability to differentiate in other cell types. This ability allows them to be used to treat a number of diseases and restore organs with impaired function.

In mammals, stem cells are two main types: embryonic stem cells found in blastocysts and adult stem cells found in mature tissues. In the developing embryo, stem cells can differentiate into all of the specialized embryonic tissues. In adult organs, stem cells and cells of the origin act as a body regeneration system replacing specialized cells but also maintain normal reorganization of regenerated organs such as blood, skin or intestinal tissues.

**Keywords:** stem cells, tissues, organs, transplantation

## СТВОЛОВИТЕ КЛЕТКИ И ТЯХНАТА РОЛЯ В СЪВРЕМЕННАТА МЕДИЦИНА

**Ивелина Добрева**

Тракийски университет – Медицински колеж, Стара Загора, Република България  
[ivelinadob@abv.bg](mailto:ivelinadob@abv.bg)

**Павлина Тенева**

Тракийски университет – Медицински колеж, Стара Загора, Република България  
[pl.teneva@abv.bg](mailto:pl.teneva@abv.bg)

**Цветана Божкова**

Тракийски университет – Медицински колеж, Стара Загора, Република България  
[bojkova76@abv.bg](mailto:bojkova76@abv.bg)

**Резюме:** Стволовите клетки са клетки, откривани в повечето многоклетъчни организми. Те се характеризират със способността да се самовъзстановяват и да се диференцират до различни класове от специализирани клетъчни типове.

Смята се, че началото на изучаването на стволовите клетки е било през 60-те години на миналия век след изследвания на канадските учени Ернест Макълук и Джеймс Тил на основни недиференцирани клетки, които имат запазена способност за диференциация в други типове клетки. Тази способност им позволява да се използват за лечение на редица заболявания и възстановяване на органи с нарушена функция.

При бозайниците стволовите клетки са два основни типа: ембрионални стволови клетки, които се откриват в бластоцистите и възрастни стволови клетки, откривани в зрелите тъкани. В развиващия се ембрион, стволовите клетки могат да се диференцират във всички от специализираните ембрионални тъкани. При възрастните организми, стволовите клетки и клетките от първоизточника действат като система за възстановяване на тялото, заменяща специализираните клетки, но също така и поддържа нормалната реорганизация на регенерираните органи, като кръв, кожа или интестинални тъкани.

**Ключови думи:** стволови клетки, тъкани, органи, трансплантация.

**Стволовите клетки** са уникална клетъчна популация със способности за самообновяване и диференциране. Те биват два вида: ембрионални стволови клетки (ЕСК) и възрастни стволови клетки.

**Ембрионалните стволови клетки** произлизат от вътрешната клетъчна маса на развиващия се бластоцит и отговарят на критериите на плурипотентни стволови клетки, т.е. способни са на:

- Самообновяване;
- Мултилинейно диференциране във всички типове клетъчни структури;
- Репопулация в тъкани, когато са трансплантирани у реципиенти.

**Възрастовите (соматични) стволови клетки** произлизат от специфични тъкани през фертилния период или след раждането. По правило се диференцират в соматични клетки от типа, от който произлизат. Някои от стволовите клетки притежават способността да се диференцират *in vitro* в съвършено различни типове стволови клетки, свойство, което се нарича пластичност (трансдиференциране). Примери за такива стволови клетки са:

1. Кръвотворните стволови клетки
2. Костномозъчните стромни стволови клетки
3. Невралните стволови клетки.

Стволовите клетки се изолират от много тъкани и органи - мозък (неврални стволови клетки), костен мозък (кръвотворни и стромни стволови клетки), циркулираща кръв (кръвотворни стволови клетки), кръвоносни съдове, скелетна мускулатура, кожа и черен дроб (хепатоцитни стволови клетки).



#### **Названия и дифенции на кръвотворните стволови клетки.**

Всички кръвни клетки произлизат от една начална плурипотентна клетка наречена стволова.

**Плурипотентни** стволови клетки - клетки способни на неограничено самообновяване , пролиферация и диференциране във всички клетъчни линии.

- Пролиферацията е процес на увеличаване на броя на клетките от един и същ фенотип чрез последователно делене на единични клетки на две идентични дъщерни клетки.

- Диференциацията е процес на създаване на клетки, които произхождат от клетки с друг фенотип - недиференцирана клетка придобива характеристики на диференцирана, специализирана клетка.

- Процесът на диференциация и пролиферация на кръвните клетки и преминаването им в циркулиращата кръв се нарича кръвотворене - хемопоеза, хематопоеза, кръвообразуване. Кръвотворните органи у възрастния здрав човек са костния мозък и лимфната система.

**Мултипотентни** стволови клетки:

- Миелоидна стволова клетка - образувачи колония - слезка;
- Лимфоидна стволова клетка - образувачи колония - лимфоцити;
- Клетки, образувачи колония - гранулоцити, еритроцити, моноцити, мегакариоцити.

Това са клетки, които могат да се диференцират в няколко различни клетъчни линии. Дават началото на бипотентните и унипотентните стволови клетки.

**Бипотентни** - образувачи колония - гранулоцити, моноцити. Това са родоначални клетки, способни на ограничено самообновяване и диференциране в две клетъчни линии.

**Унипотентни** стволови клетки –родоначални клетки, способни на ограничено самообновяване и на диференциране в една клетъчна линия:

- Клетки образувачи група - еритроиди;
- Клетки образувачи колония - еритроиди;
- Клетки образувачи колония - мегакариоцити.

**Развитието на новите технологии** в медицината и изследванията, провеждани във водещите световни центрове определят бъдещото развитие на медицината за години напред.

Обновяването на клетъчния състав на повредения орган без оперативна намеса е сложна за решаване задача, която по-рано е била по силите само на органите за трансплантация – докато тези задачи днес се решават с помощта на стволовите клетки.

За пациентите това е шанс да получат нов живот. Важното тук е, че технологията на използване на стволови клетки е достъпна практически за всеки пациент и може да постигне наистина невероятни резултати, разширявайки възможностите на трансплантациите.

Стволовите клетки са способни да се превръщат, в зависимост от обкръжението, в клетъчна тъкан на различни органи. Една стволова клетка дава множество активни, функционални потомства.

Стволови клетки има във всекиго от нас. Най-лесно е да се открият стволови клетки при младите хора и децата. И при възрастните хора ги има, макар и в по-малки количества.

Сравнете: при човек на възраст 60-70 години на пет-осем милиона клетки има само една стволова, а при ембриона – една стволова на десет хиляди клетки.

**Тайната на стволовите клетки** се състои в това, че самите те са незрели клетки и като такива могат да се превърнат в клетки за всеки орган. Веднъж щом стволовите клетки в организма получат сигнал за повреждане на някоя тъкан, те се отправят към мястото на поражение. Там те се превръщат именно в клетки на тъканите или органите, които имат нужда от защита. Стволовите клетки могат да се превръщат и развиват във всякакви клетки.

Основният източник на стволови клетки в организма е костният мозък.

Кръвта от пъпна връв в качеството на източник на стволови клетки има редица безспорни преимущества. Преди всичко, събирането от нея на стволови клетки е далеч по-лесно и безболезнено, отколкото от периферната кръв.

Кръвта от пъпна връв дава идеални стволови клетки от генетична гледна точка в случай, че те трябва да се използват за близки роднини – майка и дете, братя и сестри.

#### **Използването на стволови клетки .**

През 1988 година във Франция за първи път били използвани стволови клетки за лечение на анемия.

Високоэффективното лечение със стволови клетки на инсулти, инфаркти, травми, изгаряния и т.н. направило така, че в развитите страни да се създадат специални банки за съхранение на замразени стволови клетки в продължение на дълго време.

Именно в такива банки за съхранение на стволови клетки днес е възможно по поръчка на роднини да се съхрани кръвта от пъпната връв на бебето, за да може в случай на нараняване, травми, заболявания да се използват неговите стволови клетки.

Много от пациентите, нуждаещи се от трансплантиране на органи, умират в периода на изчакване. Стволовите клетки могат да станат идеален източник на „резервни части“ за човека.

В днешно време спектърът от използването на стволови клетки за лечението на тежки заболявания е много широк.

Някои форми на левкемия при децата са станали лечими благодарение на достиженията на био медицината. Трансплантирането на хемопоеични стволови клетки отдавна е широко прието в хематологията. Изключително трудни за лечение системни заболявания, предизвикващи нарушения на функционирането на имунната система като артрит, множествена склероза, болест на Крон могат да се лекуват чрез хемопоеични стволови клетки.

Има практически клиничен опит и в прилагането на невронни стволови клетки при лечението на болестта на Паркинсон. Резултатите надхвърлят всякакви очаквания.

Мезенхимните (стромални) стволови клетки се използват в ортопедичните клиники от няколко години. С тяхна помощ се възстановяват увредени ставни хрущали или пък костни дефекти след фрактури.

В допълнение, стволови клетки в последните две-три години се използват чрез метода на пряко въвеждане за възстановяване на сърдечните мускули след инфаркт.

С всеки изминал ден се допълва списъка с болести, които се поддават на лечение чрез стволови клетки. И това дава надежда за живот дори на неизлечимо болни.

#### **Списък на заболявания, при лечението на които се използват стволови клетки:**

*Доброкачествени заболявания:*

- анемия на Фанкони
- остеопороза
- таласемия
- идиопатична апластична анемия
- множествена склероза
- имунодефицитни състояния
- колагеноза и др.

*Злокачествени заболявания:*

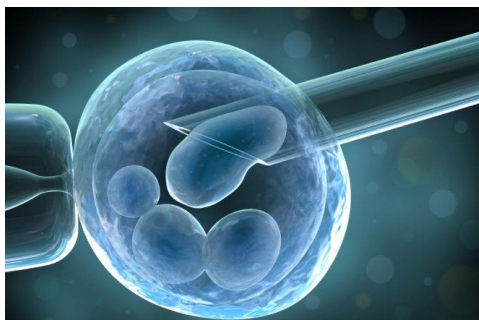
- неходжкинов лимфом
- миелодиспластичен синдром
- левкемия
- рак на млечната жлеза
- невробластом и др.

#### **Какви са приложенията на стволовите клетки от костен мозък и на хемопоеичните клетки?**

**Костният мозък** произвежда над 20 милиона нови кръвни клетки всеки ден през целия живот на организма. Движешата сила зад този процес са така наречените хемопоеични стволови клетки. Този вид клетки са незрели клетки, които могат да бъдат открити в кръвта и в костния мозък и които произвеждат клетки, които пък на свой ред формират нашата кръв. Те също така могат и да „узреят“ в един от трите вида клетки, които сформират кръвта – червени кръвни телца (пренасят кислород до всички части на тялото), бели кръвни телца (помагат на тялото да се бори с инфекциите) и тромбоцити (клетки, които предпазват тялото от тромби и регулират кръвозагубата). Сигнали предавани от тялото към костния

мозък подсказват на клетките в какъв вид кръвна клетка да се специализират в зависимост от това какво е нужно на организма.

При хората със заболявания на костния мозък и някои видове рак основни функции на белите, на червените кръвните телца или на тромбоцитите са нарушени, тъй като хемопоезичните клетки не се „специализират“ правилно.



По време на трансплантацията на стволови клетки, заболелият недобър костен мозък бива неутрализиран чрез химиотерапия или радиация, и новите специализирани клетки го заместват, за да се превърнат в здрав костен мозък. Правилното название на манипулацията е трансплантация на стволови клетки от костен мозък и не просто трансплантация на костен мозък, тъй като клетките, които се прехвърлят трябва да се специализират в костен мозък и не са директно трансплантирани под формата на костен мозък.

#### **Какви са видовете трансплантации на стволови клетки?**

Съществуват два основни типа:

**Автоложна трансплантация** – При тази манипулация пациентът получава своите собствени стволови клетки. По време на трансплантацията клетките на пациента са добити и поставени във фризер, който може да ги съхрани за десетилетия. Обикновено през седмицата след това пациентът бива подложен на агресивна химиотерапия или на облъчване, след което стволовите клетки биват размразени и инжектирани във вените. Стволовите клетки остават в кръвообръщението за около 24 часа, след което попадат в костния мозък, където могат да започнат да се размножават и да спомагат за укрепването на пациента.

**Алогенната трансплантация** – При тази процедура пациентът получава стволови клетки от донор и по тази причина първата част от трансплантацията е да се провери дали донорът е подходящ. Отделни протеини, наречени човешки левкоцитни антигени могат да бъдат открити на повърхността на белите кръвни телца. Комбинацията на тези протеини прави тъканите на всеки човек уникални. За да бъде трансплантацията успешна е необходимо тези левкоцитни антигени да са почти идеално съвместими/ подобни. Това е така, тъй като в противен случай съществува риск тялото да разпознае клетките като външни и да ги атакува. Обикновено братя и сестри имат най-голям шанс за припокриване на този вид агенти, но има случаи, в които дори между случайни донори е било открито припокриване.

В момента, в който такъв донор бъде идентифициран, добре е трансплантацията да се случи възможно най-бързо след терапията.

#### **Сравнение на алогенната и автоложната трансплантация:**

Алогенната трансплантация има две основни предимства спрямо автоложната трансплантация. Първо, при този вид трансплантация пациентът получава клетки от донор, който не е болен от рак, докато при автоложния трансплант винаги има минимален риск клетките да бъдат засегнати.

Освен това при автоложните трансплантации противораковият ефект приключва, когато терапията приключи. Остатъкът от лечението помага на пациентите да се възстановят от страничните ефекти. Алогенните транспланти възстановяват имунната система, като продължават да атакуват раковите клетки дори и след края на терапията. Това явление е познато като реакция на присадката срещу туморен ефект и е особено изявено при някои видове рак.

#### ***Чудесата на медицинската и естетичната козметика:***

Желанието на човек да изглежда млад в продължение на десетки години е обусловено от съвременните темпове на живот. Но възможно ли е на петдесет години да изглежда така добре както на четиридесет?

Медицинската козметика, с прилагането на съвременните биотехнологии, дава такава възможност. Днес е възможно значително да се подобри еластичността на кожата, да се подобри тургора, да се избави човека от екзема и дерматит.

Стволовите клетки, които се инжектират по време на мезотерапията, отстраняват кожната пигментация, белезите, последиците от въздействията на химическите вещества. Изчезват още бръчките, петната от акне, подобрява се общия тонус на кожата.

Освен това, с помощта на мезотерапията се решават проблемите с косата, ноктите. Те придобиват здрав вид, възстановява се растежът им.

Терапията със стволови клетки не се явява панацея за лечение на абсолютно всички болести, но наистина има голям потенциал в лечението на множество заболявания

Фантастичните идеи за синтеза на човешките органи ще се превърнат в реалност в близко бъдеще. Ще изминат десетина години и изкуствен бъбрек, сърце, черен дроб ще бъдат достъпни за всеки човек. И главната заслуга за това ще принадлежи на стволовите клетки.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Дукова, П. М. (2014). *Лабораторна хематология второ издание*. София: Стено.
- [2] Цветкова, Т. (1998). 7. *Клиничнолабораторни резултати II част. Подходи и избор на анализа. Оценка и корелация на резултатите*. Пловдив: Медицински издателство ЕТ“Васил Петров“ – ВАП, Пловдив 1998.
- [3] Чакъров, С. Р. (2015). *Стволови клетки*. София: АИ "Марин дринов".