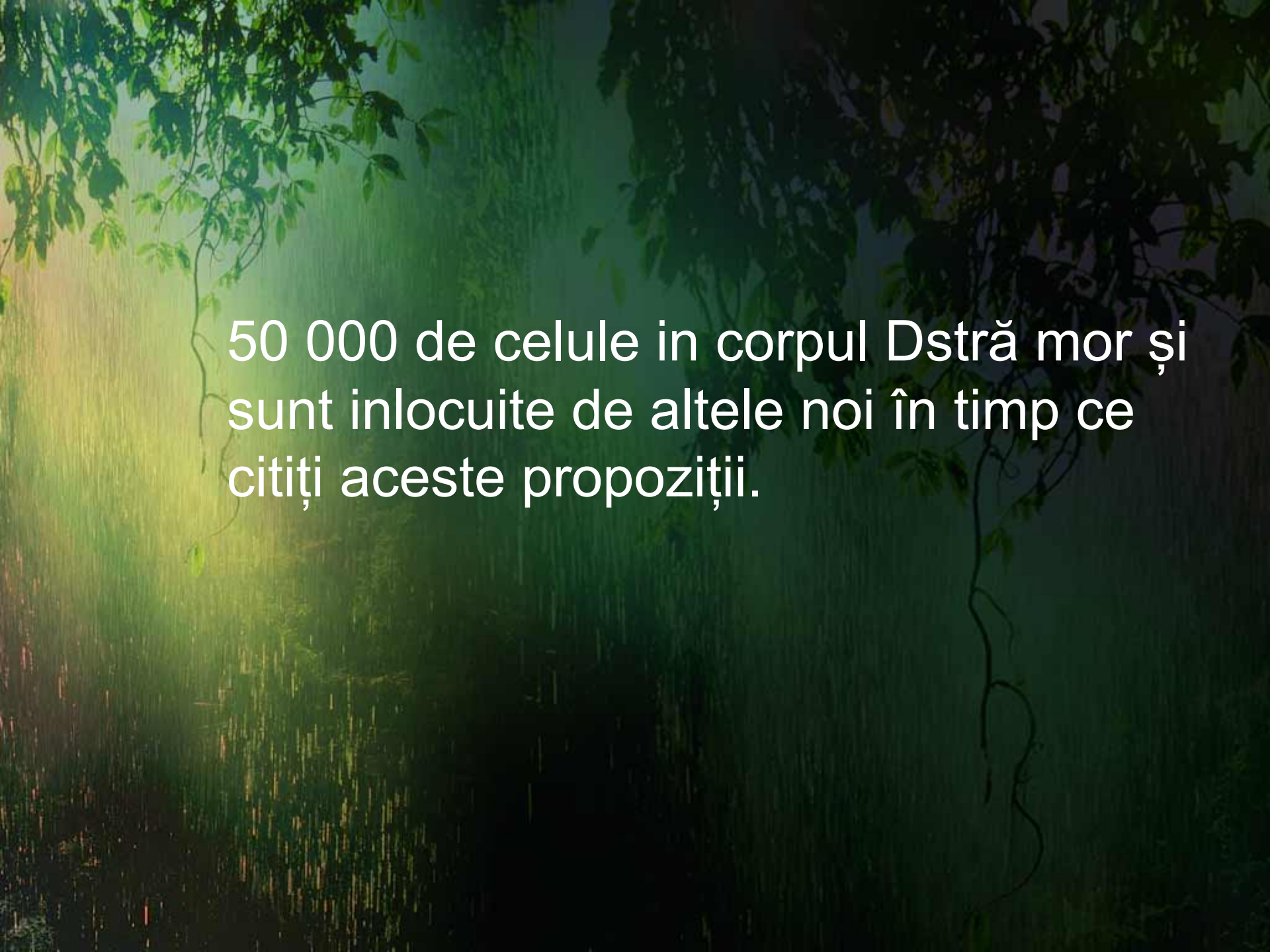




Tipurile de Celule stem

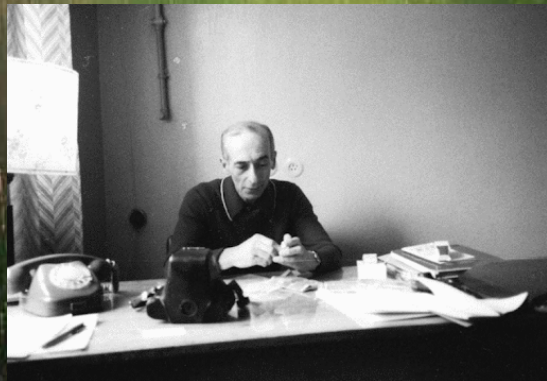
Dr.hab.în ști. med profesor,
Viorel Nacu,



50 000 de celule in corpul Dstră mor și
sunt inlocuite de altele noi în timp ce
citiți aceste propoziții.

Istoricul

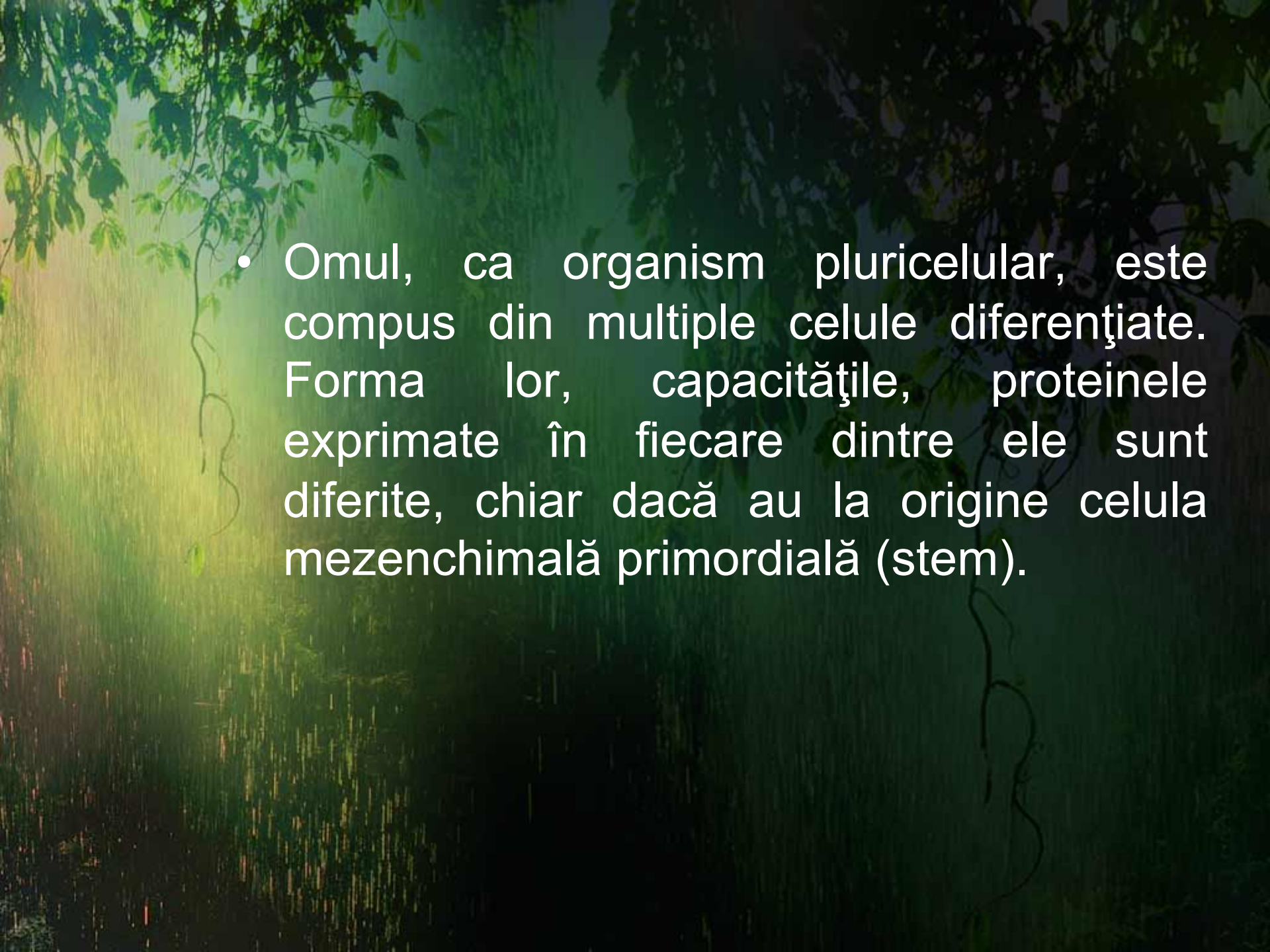
- **1908** – termenul de celulă stem a fost propus de savantul rus Maximov.
- **1960s** - Joseph Altman and Gopal Das date despre neurogeneza adultă, care ignoră postulatul despre – neuronii nu regenerează
- **1963** - McCulloch and Till – prezența celulelor care se autoreplică în măduva osoasă
- **1968** – transplant de măduvă osoasă
- **1978** – celule stem hematopoietice descoperite în sângele ombilical.



savantul rus A. Fridenștein

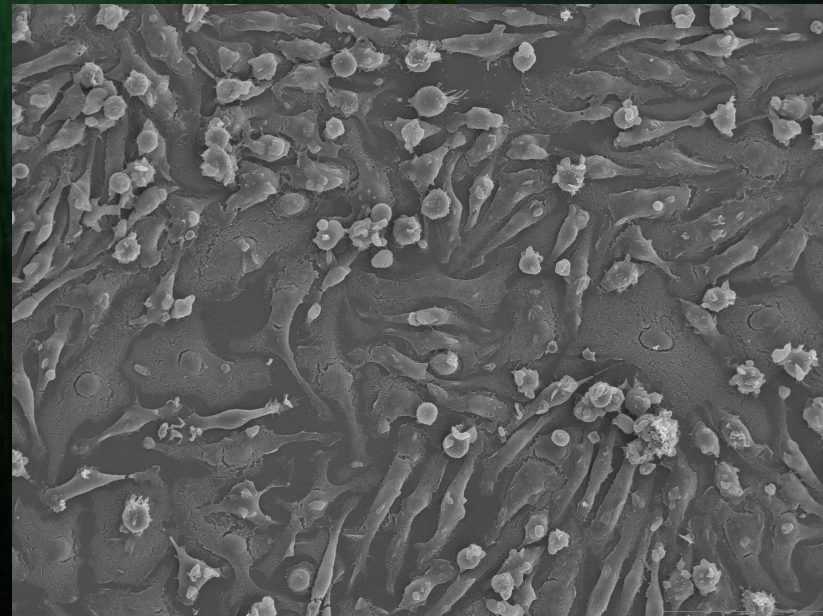
- **1981** - Martin Evans, Matthew Kaufman, and Gail R. Martin. Celule embrionare stem din blastocist de șoarece
- **1992** – au fost cultivate celule stem neurale.
- **1997** – a fost arătat că leucemia este originară din celulele stem hematopoietice.
- **1998** - James Thomson prima linie de celule stem embrionare.
- **2003** - Dr. Songtao Shi sursă de celule stem din dintele primar.

- **2005** – La Kingston University in England a descoperit **a third category of stem cell, dubbed cord-blood-derived embryonic-like stem cells (CBEs)**, derived from umbilical cord blood. The group claims these cells are able to differentiate into more types of tissue than adult stem cells.
- **2005** – transplant de celule neurale in leziune de măduvă la soarece. Researchers at UC Irvine's Reeve-Irvine Research Center are able to partially restore the ability of mice with paralyzed spines to walk through the injection of human neural stem cells.
- **August 2006** - Rat **Induced pluripotent stem cells**: the journal Cell publishes Kazutoshi Takahashi and Shinya Yamanaka.
- **October 2006** – primele hepatocite din sânge ombilical. Scientists at Newcastle University in England create the first ever artificial liver cells using umbilical cord blood stem cells.
- **January 2007** - Scientists at Wake Forest University led by Dr. Anthony Atala and Harvard University report discovery of a new type of stem cell in amniotic fluid. This may potentially provide an alternative to embryonic stem cells for use in research and therapy.

- 
- Omul, ca organism pluricelular, este compus din multiple celule diferențiate. Forma lor, capacitățile, proteinele exprimate în fiecare dintre ele sunt diferite, chiar dacă au la origine celula mezenchimală primordială (stem).

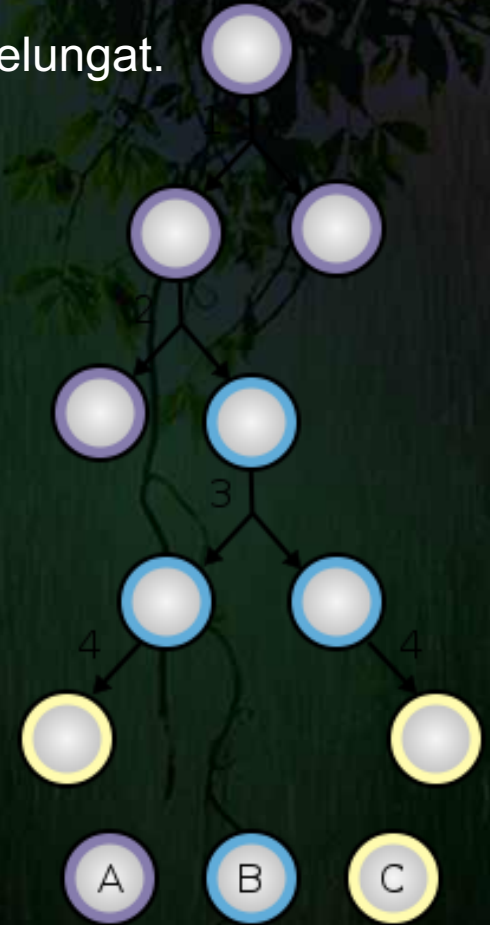
Ce sunt celulele stem?

Celulele stem este materialul din care se formează toate celulele mature, diferențiate. Ele dau naștere celulelor neurale, cardiace, pancreatice etc.



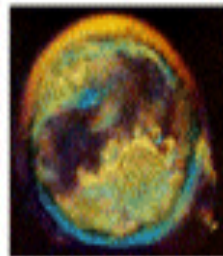
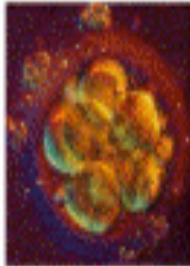
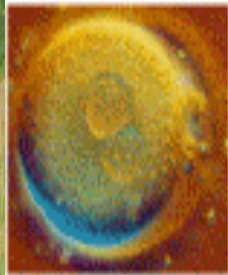
Particularități

- Ele dispun de potențialul de a înlocui celulele țesutului traumatizat sau distrus de maladii severe.
- Se pot autoreplica din nou și din nou pentru timp îndelungat.
 - Diviziune simetrică
 - Diviziune asimetrică



Stem Cells

Human Developmental Continuum →



David A. Prentice

Single-cell Embryo

3-day Embryo

5-7 day Embryo

4-week Embryo

6-week Embryo

Infant

Adult

Embryonic Stem (ES) cells
Totipotent

Embryonic Germ (EG) cells
(primordial germ cells)
Pluripotent

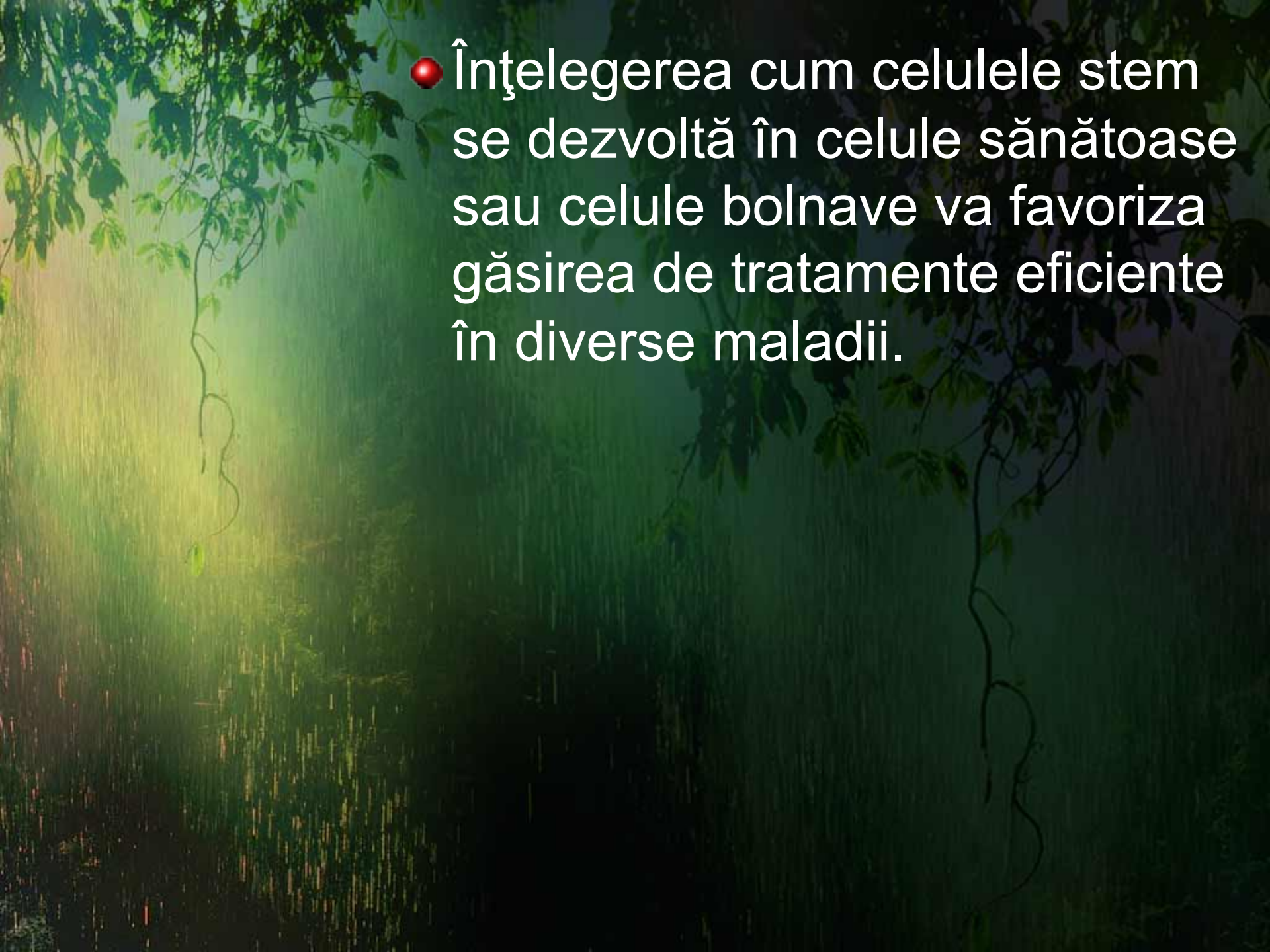
Fetal Tissue Stem cells
Pluripotent or Multipotent

Cord Blood Stem cells
Placental Stem cells
Pluripotent or Multipotent

"Adult" Stem cells
Pluripotent or Multipotent

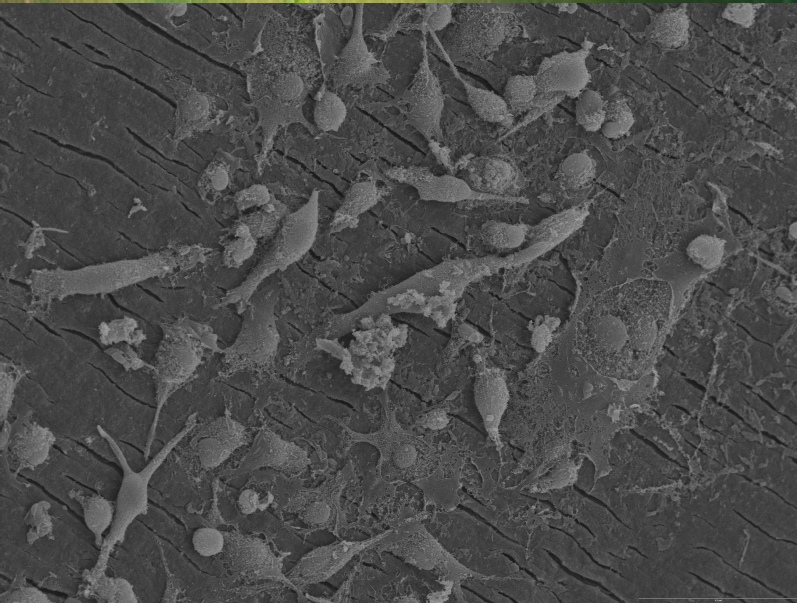
Teratocarcinoma (germ cell tumor)

Embryonal Carcinoma (EC) cells
Pluripotent

- 
- Înțelegerea cum celulele stem se dezvoltă în celule sănătoase sau celule bolnave va favoriza găsirea de tratamente eficiente în diverse maladii.

Funcția biologică a celulelor stem adulte

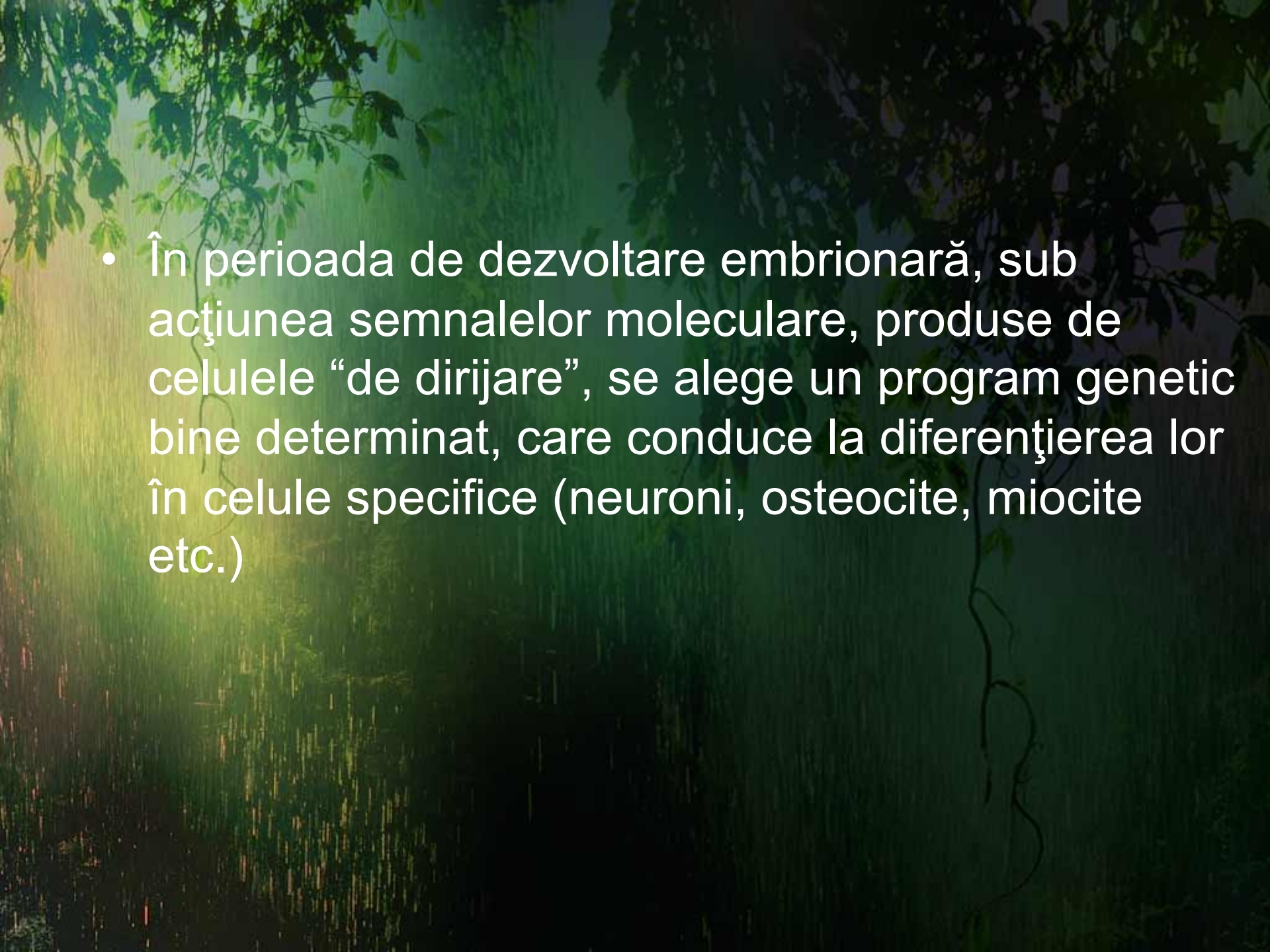
- În cazul în care un organ este lezat, celulele stem adulte se îndreaptă spre el și contribuie la procesul de vindecare.
- În general, organismul uman, în activitatea de zi cu zi, depinde de celulele stem:
- eritrocitele trăiesc aproximativ 120-130 de zile.

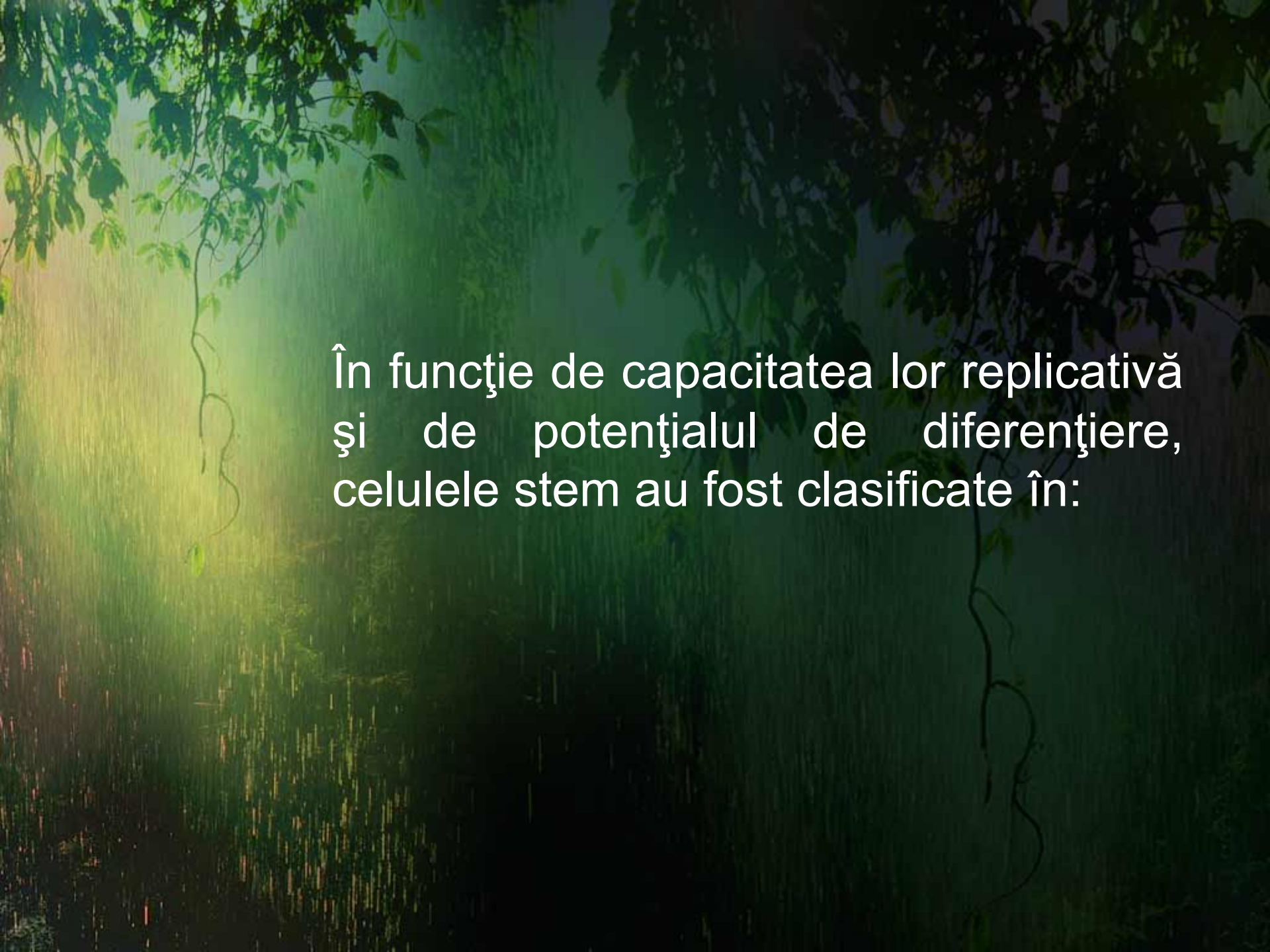


- **Potrivit calculelor teoretice, într-un minut, se formează circa 350 milioane de eritrocite noi. Cele mai multe dintre celulele somatice sunt înlocuite, de asemenea, în mod regulat:**
- **celulele hepatice - la fiecare 10-15 de zile,**
- **leucocitele - la 1-3 zile.**



Puncția spinei iliace postero-superioară, se modifică poziția acului pentru a nu dilua măduva osoasă cu sânge.

- 
- În perioada de dezvoltare embrionară, sub acțiunea semnalelor moleculare, produse de celulele “de dirijare”, se alege un program genetic bine determinat, care conduce la diferențierea lor în celule specifice (neuroni, osteocite, miocite etc.)

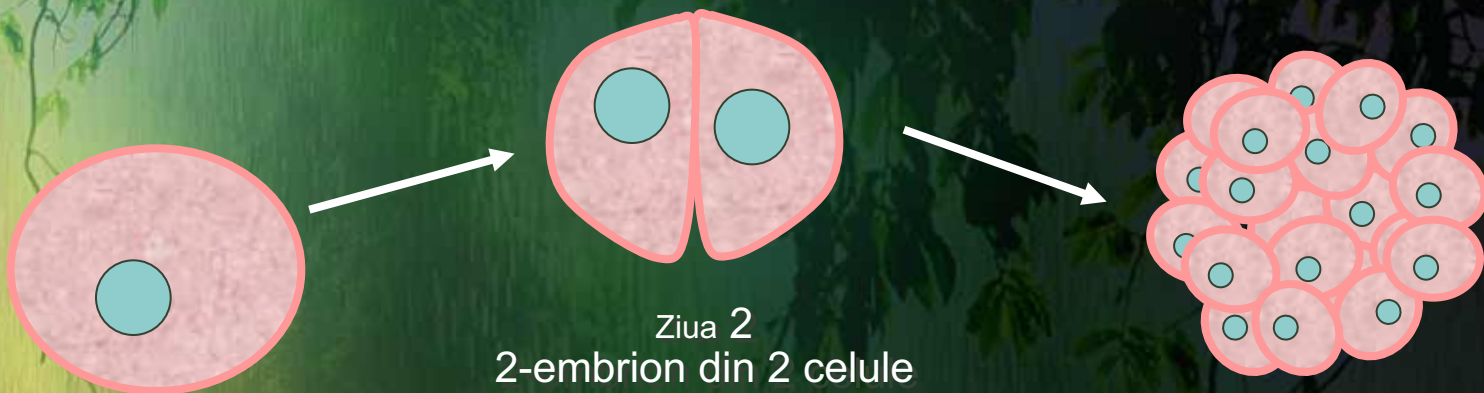


În funcție de capacitatea lor replicativă și de potențialul de diferențiere, celulele stem au fost clasificate în:

Celule stem totipotente

Acestea sunt celulele din care se poate dezvolta orice tip de celule prezente în organismul uman.

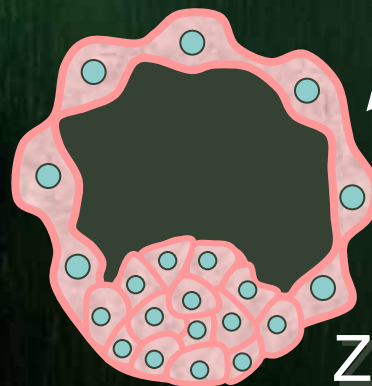
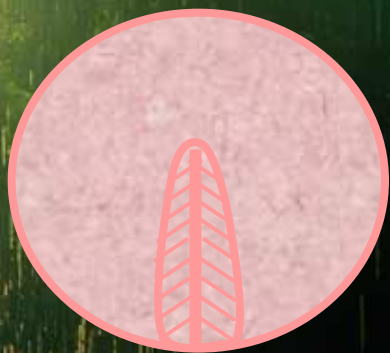
Stadiile embriogenezei



Ziua 1
Oocitul fecundat

Ziua 2
2-embriion din 2 celule

Ziua 3-4
Embriion multicelular



Ziua 11-14
Diferențierea țesuturilor

Ziua 5-6
Blastocist

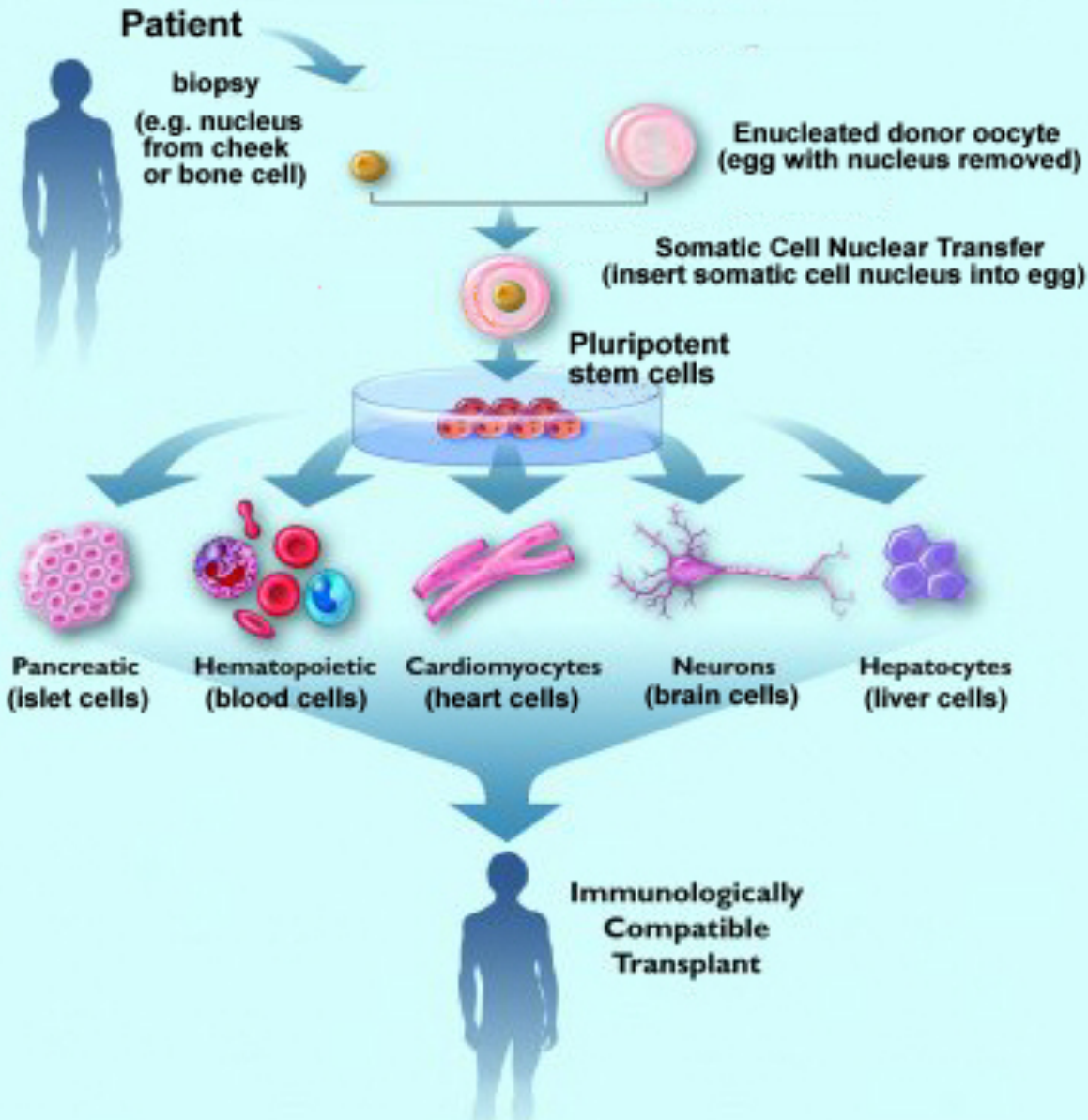
Celule stem pluripotente

- sunt descendente ale celulelor totipotente.
- Se pot diferenția în toate tipurile celulare, cu excepția celor totipotente.
- Sunt capabile să formeze țesuturi derivate din toate cele trei foițe embrionare (endoderm, mezoderm și ectoderm).
- Celule pluripotente pot fi obținute nemijlocit din masa celulară internă a blastocitului sau de la embrion, din regiunea de unde are loc dezvoltarea gonadelor. Tulpinile celulare obținute prin cultivarea acestor celule sunt identice, se numesc embrionare.

Două surse pentru celule stem embrionare

1. Excesul de oocite fertilizate de la fertilizarea in vitro.
2. Clonarea terapeutică (transferul nuclear al celulelor somatice)

Human Therapeutic Cloning (SCNT)



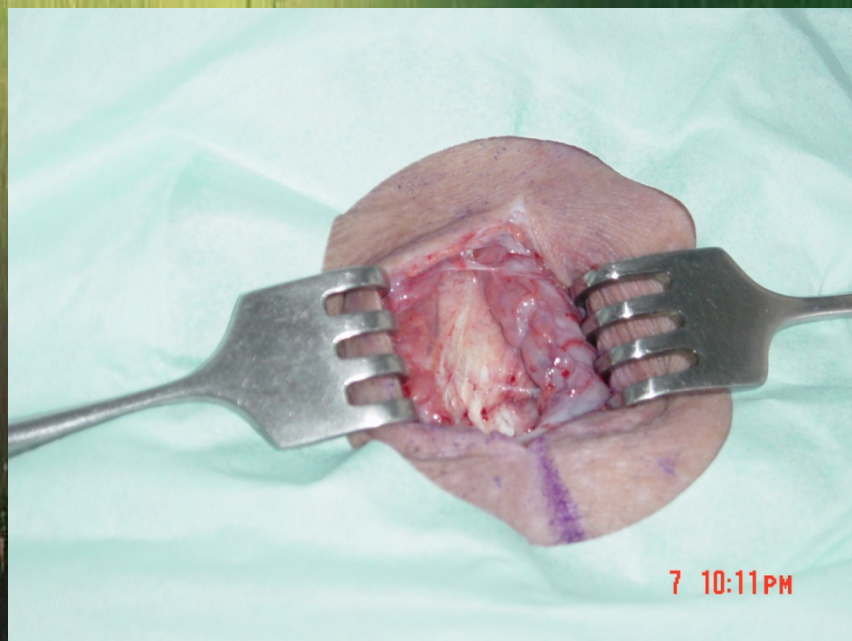
Somatic Cell Nuclear Transfer

The nucleus of a donated egg is removed and replaced with the nucleus of a mature, "somatic cell" (a skin cell, for example). No sperm is involved in this process, and no embryo is created to be implanted in a woman's womb. The resulting stem cells can potentially develop into specialized cells that are useful for treating severe illnesses.

Celule stem multipotente

- sunt acelea care produc celule dintr-o singură familie, progenitoare ale celulelor din diferite țesuturi.
- **celulele hematopoietice**, responsabile de înnoirea continuă a celulelor sangvine, din care se dezvoltă eritrocitele, limfocitele, leucocitele etc. Ele au un potențial regenerativ imens și își reînnoiesc continuu populațiile celulare.
- Ca grefă poate servi măduva osoasă și celulele din sângele ombilico - placentar

Celule din măduvă osoasă




Celule stem oligopotente

- Se pot diferența numai în câteva tipuri de celule așa ca celule limfoide sau celule mieloide.

Celule stem unipotente.

- Aceste celule pot produce un singur tip de celule, dar au proprietatea de a se reînnoi, ceea ce le diferențiază de celulele non-stem.
- Celulele stem sunt prezente nu numai în țesuturile embrionului, dar și în cele ale nou-născutului și ale organismului matur



Conform provenienței grefele
celulare pot fi:

- Autologice
- Alogene
- Xenogene
- Syngenice sau isogenice
izolate de la organisme genetic identice
(gemeni, clone, animale experimentale
identice genetic)

A scanning electron micrograph (SEM) showing a dense network of interconnected cells with various shapes and sizes. Overlaid on the image is a central diagram with a blue border containing the text 'Sursa de celule' in yellow. Six black arrows radiate from this central box to six surrounding blue-bordered boxes, each containing a different type of cell source or cell type. The boxes are arranged in two columns: three on the left and three on the right.

Autologice

Celule primare

Alogenice

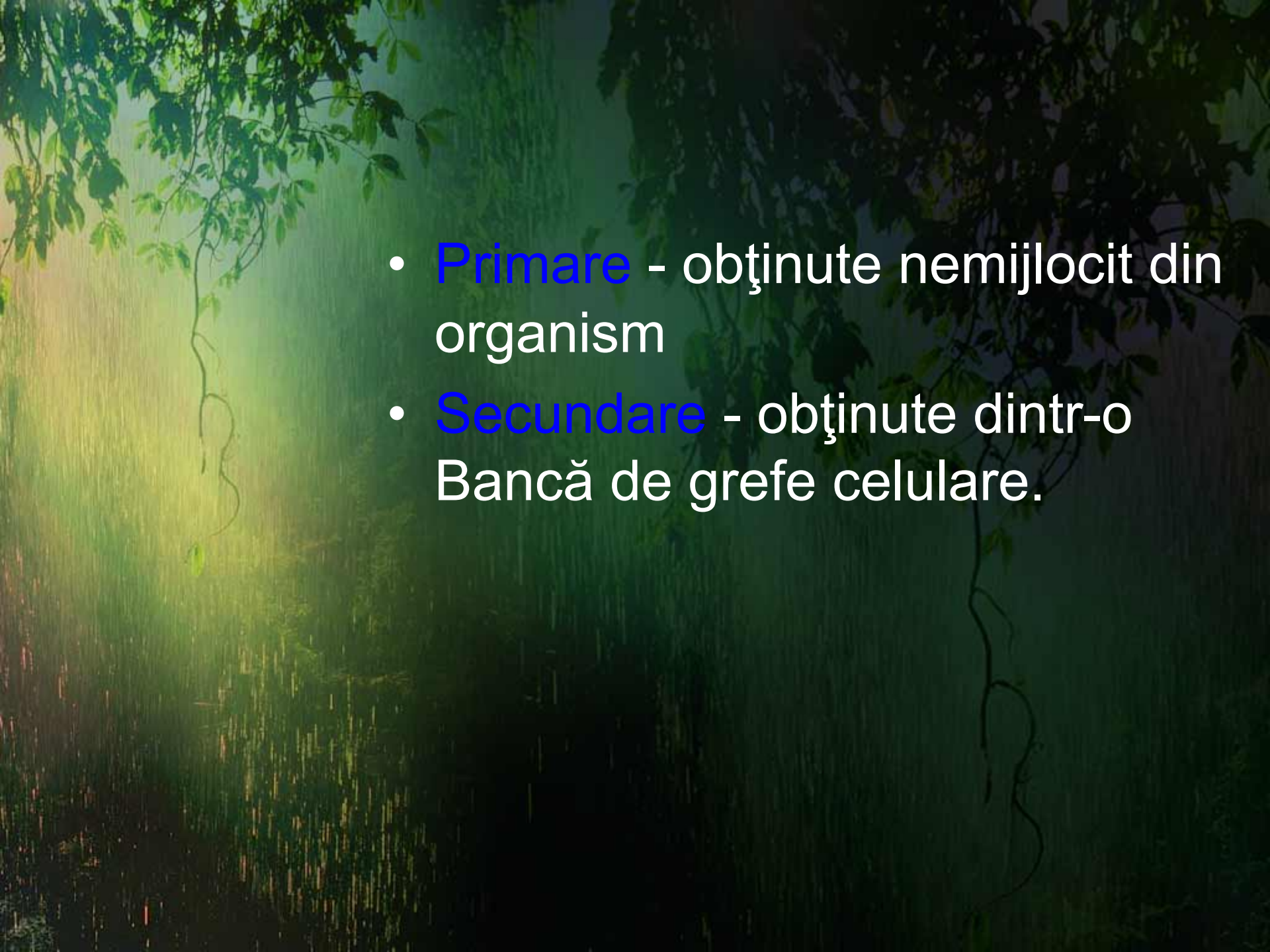
Sursa
de
celule

Celule
secundare

Xenogenice

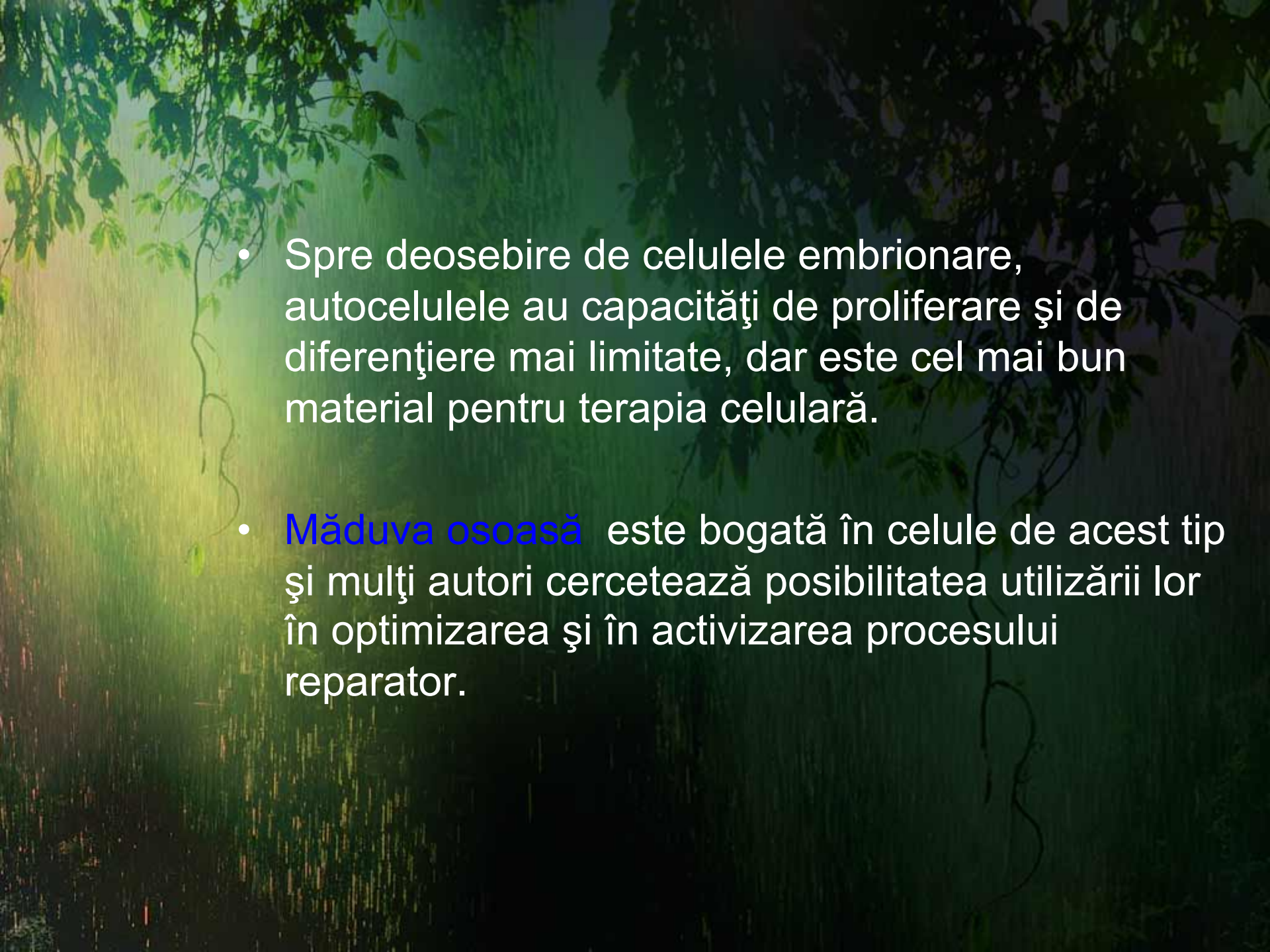
Singenice sau
isogenice

Celule stem

- 
- **Primare** - obținute nemijlocit din organism
 - **Secundare** - obținute dintr-o Bancă de grefe celulare.

Autocelelele

- Celule stem mature (*Multipotent adult progenitor cells - MAPS* sau *mesenchimal stem cells - MSC*) sunt utilizate pentru terapia cu celule și pentru ingineria tisulară

- 
- Spre deosebire de celulele embrionare, autocelulele au capacități de proliferare și de diferențiere mai limitate, dar este cel mai bun material pentru terapia celulară.
 - **Măduva osoasă** este bogată în celule de acest tip și mulți autori cercetează posibilitatea utilizării lor în optimizarea și în activizarea procesului reparator.



- **Sângele periferic** este mai sărac în celule stem mezenchimale, dar există tehnologii de obținere a celulelor stem din sângele periferic, după administrarea prealabilă a preparatelor hematopoietice, care stimulează exodul celulelor stem din măduva osoasă în patul sangvin.
- Astfel, folosind utilaj special, are loc separarea și utilizarea lor pentru transplantare

Avantajele utilizării autocelulelor din măduvă osoasă

- lipsește conflictul imun (rejetul grefei);
- este redusă la minim posibilitatea de contaminare a pacientului cu maladii hematotransmisibile;
- metoda este binevenită din punct de vedere moral și etic.

- Dezavantajul îl constituie limita de vârstă la care este rezonabil de colectat autocelule (până la 50 de ani). Se consideră că la naștere unei celule stem îi revin 10000 de celule sangvine, la 15 ani –1:100000, la 50 de ani – 1:500000.
- Este posibilă obținerea celulelor stem din mucoasa nazală, foliculul pielos și alte țesuturi.
- Separarea celulelor stem din țesutul adipos subcutanat poate fi efectuată din țesutul eliminat în liposacție

La autocelele

- pot celulele din sângele cordonului ombilical care se colectează la nașterea fătului și sunt utilizate pentru tratamentul donatorului pe parcursul vieții.



Celule stem pluripotente induse (descoperiet in 2006 Sh. Yamanaka)

- Specific pentru pacient, minimala posibilitate de rejet.
- Primul trial clinic inceput in 2014

**Preclinical
Research**

Animal Models

1-4 Years

**Phase 2
Clinical Trials**

Does it Work?

2-4 Years

Treatment

10+ Years

**Phase 1
Clinical Trials**

Is it Safe?

2-4 Years

**Phase 3
Clinical Trials**

How does it Work Best?

Forward...



- **Celulele embrionare cu informația genetică a recipientului (clonate) pot fi considerate ca autocelele (IPS cells)** (fiind vorba despre reconstituirea embrionară prin transferul nucleului din celula somatică a individului în oocitul enucleat.)

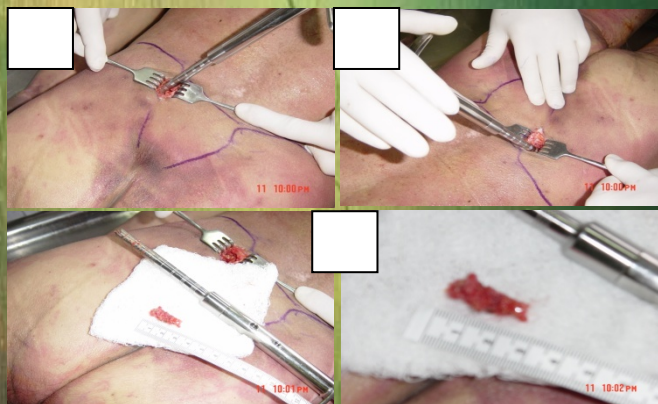
Obținerea celulelor autologice

Măduva osoasă poate fi obținută prin colectarea unui fragment de os spongios din aripa osului iliac, prin efectuarea unei incizii de 1-2 cm în regiunea spinei iliace postero-superioare, după care cu trepanul obținem o grefă cilindrică osoasă bogată în celule de origine mezenchimală.

Dimensiunile grefei corespund unui volum de 3-5 cm³ de os spongios care conține celule predecesorii.

Grefa obținută după mărunțire se plasează în soluție de tripsină 0,25% și agitată pe centrifuga magnetică timp de 10 minute, apoi tripsina se inactivează cu mediu nutritiv DMEM.

Supernatantul este colectat și centrifugat la 1000 rpm în centrifuga cu termoreglator la 80C. Sedimentul se colectează și se resuspendează în mediul nutritiv ales pentru cultivare. Celulele se numără în camera Goreaev (hemocitometru), apoi sunt cultivate în concentrație de $2,5 \pm 0,14 \times 10^5$ per ml, până la obținerea cantității necesare de celule pentru transplantare. Celulele rămase pot fi păstrate colectate în criotuburi (BAXTER) cu volumul de 1,8 ml, amestecate cu substanță crioprotectoare și congelate pentru utilizare ulterioară.



Extragerea unei grefei de os spongios din spina iliacă postero-superioară pentru obținerea culturii de celule autologice: a) incizia; b) introducerea trepanului pentru biopsie; c) grefa osoasă colectată.

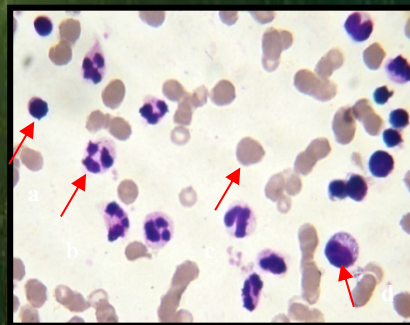
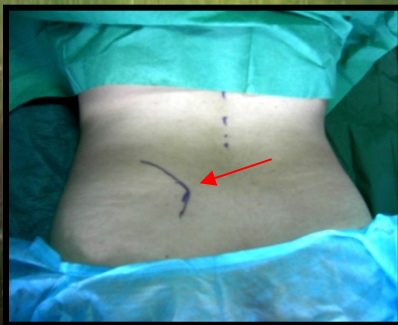
In clinică măduva osoasă (n=97 ^{79,5%}) colectată din
spina iliacă postero-superioară (93 ^{76,2%})



Colectate din porțiunea proximală a tibiei (4 - 3,3%)

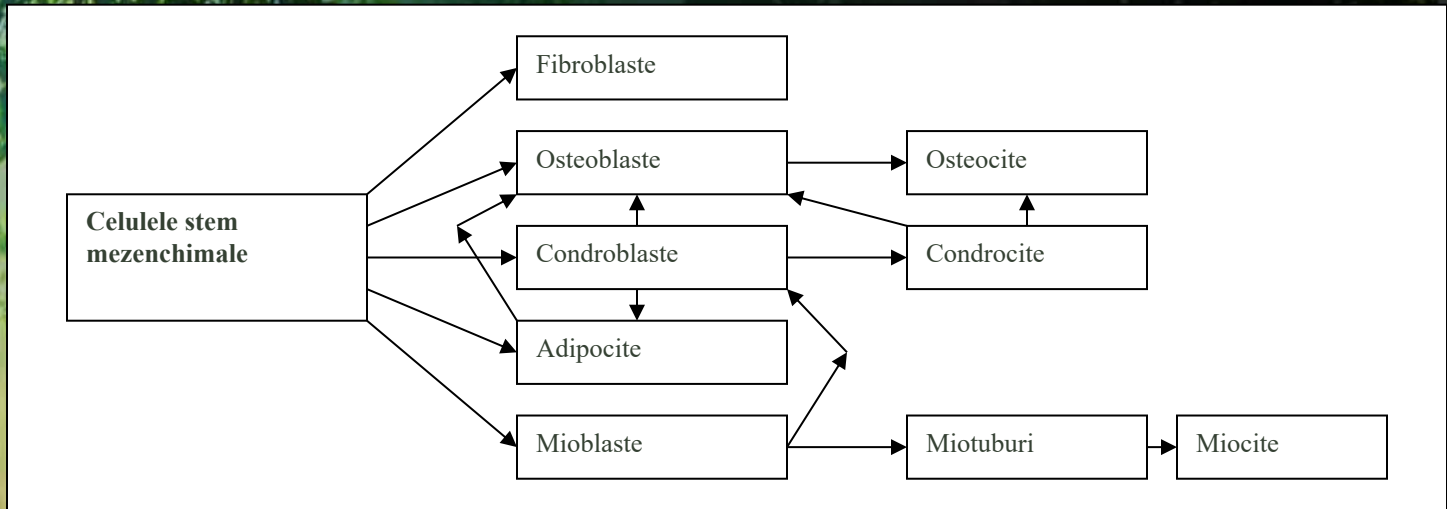


- Este importantă respectarea foarte strictă a regulilor de asepsie.
- Se utilizează un unghi ac cu trocar care să împiedice înfundarea lumenului acului cu țesut.
- Acul se introduce, după trecerea stratului cortical la o profunzime de 2-4 cm, pentru a ajunge la trabeculele bogate în celule stem.



a) marcată proiecția spinei iliace posterioare superioare. b) frotiu din măduva osoasă. Colorația hematoxilină eosină. x100.





Derivate ale celulelor stem mezenchimale (după Catala, 1995)

Celule stem sunt în:

- periost,
- țesutul conjunctiv muscular,
- măduva fetală,
- sange periferic,
- ficatul,
- cordonul ombilical,
- Placentă,
- Amnion [100].
- Coastele și corpurile vertebrale sunt mai greu accesibile și măduva lor nu prezintă o densitate celulară suficient de mare pentru recoltare, în special la adult.
- Laptele de mamă (**Breast-milk stem cells may bypass ethical dilemmas** 2008 Peter Hartmann at the University of Western Australia in Crawley and his colleagues first announced the discovery of stem cells in breast milk)

Celulele fetale

- Ca și țesuturile embrionare, nu au un sistem imun dezvoltat, ceea ce micșorează probabilitatea complicațiilor după transplantare.
- La acest tip de celule pot fi atribuite și celulele obținute din sângele ombilical.

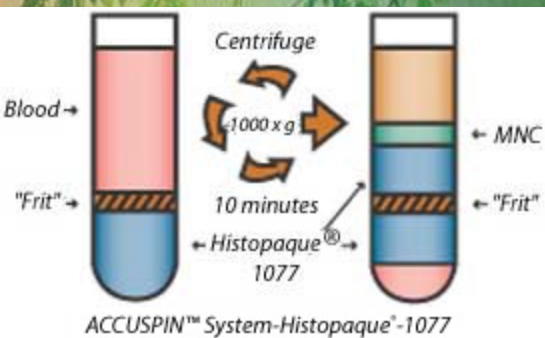
Celule xenogene

- de păsări, de animale etc.
- reprezintă un aspect mai puțin cercetat în ceea ce privește utilizarea lor în terapie. Mai frecvent ele sunt utilizate în procesul de cercetare în virusologie, bacteriologie etc.
- În Republica Moldova au fost utilizate celule obținute din embrioni de pasăre (găină și prepeliță) și utilizate în tratamentul pacienților cu deficiențe ale aparatului locomotor.

Protocolul de producere a autogrefei din măduvă osoasă

- 1. prelevarea grefei;
- 2. prelucrarea grefei pentru păstrare (conservare) sau pentru obținerea celulelor progenitoare;
- 3. testarea celulelor obținute (cariotipare, teste bacteriologice, în cazul alogrefelor excluderea infecțiilor);
- 4. conservarea și utilizarea lor.

În laborator



- se transferă în tuburi speciale, unde se amestecă cu mediu DMEM în raport de 1:1 și se aplică pe gradientul de densitate.
- Pentru separarea celulelor stem mezenchimale a fost utilizat Ficoll – Urografin (soluție Ficoll 400 (BioChemica) – urografin 76% (Schering) densitatea 1,077 g/cm³), dar poate fi utilizat și Histopaque sau Percoll (cu densitatea de 1.03-1.12 g/ml) [99].
- În momentul în care se aplică grefa pe gradientul de densitate este necesar ca acesta să se prelingă pe marginea tubului, astfel încât soluția mediu-aspirat medular să nu interfereze, pentru a evita amestecarea ei cu soluția de separare și să rămână două straturi distincte; altfel separarea este de calitate și recoltarea inelului albicios se poate face adecvat.
- Ulterior tuburile sunt centrifugate pe centrifuga cu termoreglator Hitech la 1000 rpm timp de 20 minute la temperatura de 80C. Se obțin 4 straturi, care din superior constituie: 1 – plasma sangvină; 2 – un inel alb opalescent compus din celule mononucleare; 3 – gradientul și 4 - la fund hematite sedimentate.
- Cu o pipetă sterilă se colectează celulele mononucleate, se spală de soluție prin amestecare cu mediu nutritiv, centrifugare

la 1000 rpm timp de 10 minute, temperatura de 80C. Celulele obținute au fost cultivate pe mediu nutritiv DMEM (HIMEDIA); 100 un/ml gentamicină și penicilină (SIGMA) în incubatorul CO₂ "Binder", concentrația CO₂ 5%, umiditatea 95% în flacoane cu suprafața de 75 cm² (NUNC). Celulele au fost cultivate până la 4 pasaje, pentru a evita modificări ale cariotipului celular care se consideră că poate avea loc prin efectuarea a peste 10 pasaje [381]. Pentru a depista eventuale modificări în cariotipul normal, a fost utilizată metoda citogenetică de studiu – cariotiparea (fig. 2.12). În momentul recoltării grefei celulare și la finalizarea cultivării (au fost testate 76 de probe, 46 - de grefe celulare din sângele cordonului ombilical și 30 - colectare din măduva osoasă).

Identificarea fenotipului celular

- Citologic celulele stem din măduvă osoasă nu pot fi identificate vizual cu microscopul optic prin colorații uzuale.
- O celulă stem are forma unui limfocit cu nucleu rotund, cromatină densă și citoplasmă redusă. Celulele stem pot fi identificate prin prelucrarea celulelor cu anticorpi specifici lor CD 34, CD 45, CD 90, CD 113.
- CD 34 este calculată pentru determinarea calității grefei celulare destinată transplantării.

Grefele celulare alogene

- Celulele embrionare,
- Celulele fetale
- Grefele din măduvă osoasă,
- Sângele ombilical.

- .
- Transplantarea celulelor alogene hematopoietice se utilizează de mai mult timp în tratamentul unor maladii sangvine – anemii congenitale, leucemii, unele maladii cu dereglări de metabolism, insuficiență imunitară etc.
- O condiție dură, este corespunderea între sistemul HLA al recipientului și al donatorului. Din cauza polimorfismului sistemului HLA (*human leukocyte antigen*) au fost create bănci de celule, în care se efectuează selectarea pacienților și a donatorilor, însă nu întotdeauna este posibilă găsirea donatorului potrivit.

Celulele ombilico - placentare



- Utilizarea celulelor ombilicale a fost propusă în 1988 de către Eliane Gluckman, directoarea Centrului de Transplant de măduvă osoasă de la spitalul "St. Louis" din Paris. Mai multe studii au demonstrat că utilizarea lor este la fel de eficace ca și utilizarea celulelor din măduva osoasă în tratamentul limfoamelor, leucemiilor și al altor afecțiuni. În general, ele au aceleași avantaje ca și celulele stem extrase din embrion, însă utilizarea lor nu indică probleme etice

Avantaje:

- disponibilitate rapidă (COP congelat poate fi ușor expedit și decongelat în caz de necesitate);
- un număr mare de donatori (greafa de COP ar putea fi efectuată când gradul de incompatibilitate HLA este mult mai pronunțat decât în cazul grefei măduvei osoase de la un donator înrudit);
- risc vital minim la grefare, deoarece sângele ombilical se păstrează 3 luni sub carantină;
- risc vital minim la prelevare pentru mamă și făt.
- S-a constatat că sângele unui singur cordon ombilical ce conține de la 80 la 120 ml are același număr de celule stem ca și 1200 ml de sânge prelevat din măduva osoasă

Dezavantaje:

- COP constituie următoarele: cantitatea de celule colectată prin această metodă poate să nu fie suficientă pentru un copil corpolent sau pentru un adult, deoarece volumul optimal pentru o grefare reușită încă nu este stabilit. La fel, încă nu se cunoaște cu precizie durata de viabilitate a COP în condițiile în care se păstrează în băncile de sânge. În datele publicate este indicat termenul de 10-15 ani (după care ar urma recuperarea funcțională a celulelor stem). Majoritatea unităților de sânge utilizate până în prezent au fost crioconservate pe un termen de 6 ani și mai puțin

- Stocurile mondiale dispun de mai mult de 145.000 de probe de SCO și deja au fost efectuate mai mult de 3.000 de grefări (în majoritatea cazurilor în patologii hematice).
- În lume există câteva sute de bănci de SCO, repartizate aproximativ în felul următor: 40 % în Europa, 30 % în Statele Unite și în Canada, 20 % în Asia și 10 % în Australia. Nu există nici o bancă de acest tip în Africa.
- Aproximativ 75 % din aceste bănci sunt bănci publice sau private ce își propun serviciile societății, 25 % sunt bănci comerciale (Germania, Austria, Belgia, Polonia)

- Cantitatea de sânge primit depinde de mai multi factori: greutatea fătului la naștere, termenul sarcinii, lungimea cordonului ombilical, timpul secționării lui; cantitatea lui variind de la 75 la 200 ml.
- Până la colectarea sângelui ombilical se studiază anamneza obstetricală și familială pentru determinarea unor afecțiuni și anomalii genetice probabile, care se transmit pe cale hematogenă.
- Fiecare gravidă este testată pentru HbsAg, prezența anticorpilor hepatitei C, HIV, sifilis, citomegalovirus. În caz de reacții seropozitive, colectarea sângelui nu se efectuează.

Cerințe pentru prelevarea sângelui ombilico-placentar:

- 1. acordul scris al gravidei pentru prelevarea și conservarea sângelui;
- 2. testarea obligatorie a grefidlor la: HbsAg, anti-HCV, anti-HIV, RW, anti-CMV, anti-toxoplasma gondii.
- Prelevarea sângelui ombilico-placentar este contraindicată: boli infecțioase la mamă la momentul nașterii (HbsAg, Anti-HCV, Anti-HIV); nașterea copilului mort sau moartea intrauterină a fătului; defecte congenitale la copil sau infecții la nou-născut; vârsta mamei mai mică de 18 ani; termenul gestației mai mic de 34 săptămâni.

Prelevarea sângelui ombilico-placentar cu placenta *in utero*

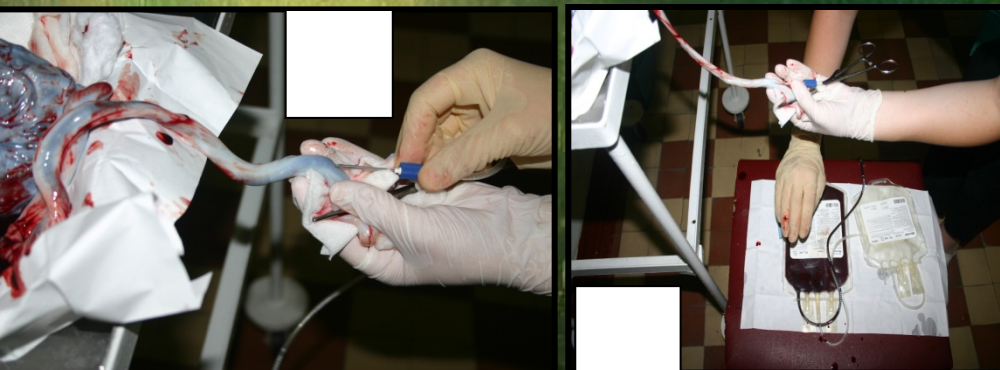


Colectarea sângelui *in utero*.
Puncția venei cordonului
ombilical.

- **Puncția venei cordonului ombilical.**
- punga cu anticoagulant se ia în mână, se scoate căpăcelul de pe ac și se apasă pe ea până apare o picătură de anticoagulant;
- se aplică două pense sterile paralele pe cordonul ombilical la 7-10 cm de inelul ombilical la distanța de 2cm dintre ele și se secționează cordonul ombilical;
- bontul placentar al cordonului se apucă cu mâna stângă de lângă pensă cu o meșă sterilă, se prelucrează cu antiseptici, pe o distanță de minim de 10 cm
- vena ombilicală este punctată de medic cât mai aproape de pensă cu plasarea secțiunii acului în sus ;
- asistenta medicală, coboară containerul mai jos de nivelul placentei și uniform amestecă sângele cu anticoagulant pe parcursul prelevării și încă 10 sec după finisare pentru a împiedica formarea de cheaguri;
- sângele din venă, se stoarce maximal prin presarea ei gentilă din centru spre periferie, la colectarea integrală a sângelui vena colabează;
- acul se scoate din vena ombilicală și se acoperă cu căpăcelul din dotare;
- containerul este marcat cu datele lăuzei, data și timpul recoltării sângelui și este transportat în laborator (bancă de țesut).

Prelevarea sângelui ombilico-placentar cu placenta *ex utero*

- după nașterea placentei ea este plasată în cuvă sterilă, pe un suport mai ridicat, acoperit cu scutec steril;
- cordonul ombilical se prelucrează de două ori cu antiseptic;
- se ia un set pentru colectarea sângelui și se scoate căpăcelul de pe ac, se face venepuncția, se apasă pe containerul cu anticoagulant și se propulsează în lumenul vasului până el se umflă;
- containerul se lasă mai jos, ca să fie condiții pentru scurgerea sângelui din placenta, (fig. 2.14 a,b), și este mereu agitat pentru al amesteca cu anticoagulantul. Se stoarce la maxim sângele rămas în venă;
- se indică pe container numele, prenumele lăuzei, data și timpul colectării și este transportat în laborator.
- Prelevarea sângelui ombelico-placentar poate fi efectuat și după *operație cezariană*, procedura de colectare este asemănătoare cu colectarea *ex utero* descrisă anterior.



a) Colectarea sângelui *ex utero*; b) Sângele se amestecă uniform cu anticoagulantul agitând pachetul.

Prelucrarea și conservarea SOP

- După colectare,
- containerul cu proba de sânge se cântărește,
- se determină numărul de eritrocite, leucocite, trombocite, se apreciază hemoglobina și se face testarea bacteriologică.
- Prin intermediul citometriei de flux sunt detectate celulele CD34+.
- Separarea celulelor nucleate se face pentru a micșora volumul grefei, care necesită a fi conservată, eliminarea eritrocitelor de asemenea scade riscul unei reacții hemolitice, incompatibilității după antigenii ABO și Rh în cazul transfuziei. Păstrarea de scurtă durată a sângelui prelucrat până la 72 ore, poate fi efectuată al +40C, necesitatea de păstrare pe o durată mai îndelungată (mai mult de 72 de ore) necesită crioconservarea probei în DMSO (dimetilsulfoxid), care protejează celulele de cristalizarea apei în citoplasmei celulară. Crioconservarea se efectuează în câteva etape cu dispozitivul de congelare ghidat de calculator. Stocarea finală se face în rezervoare cu azot lichid la o temperatură de -196 0C.



Vă mulțumesc
pentru atenție!!!