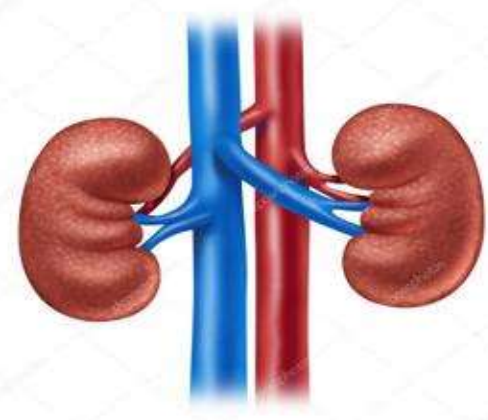
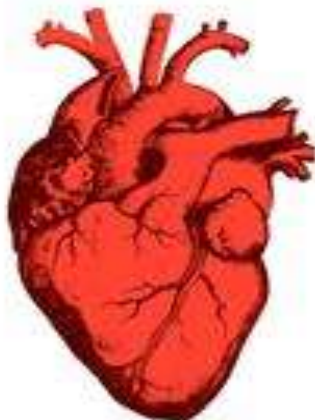




# ***REGENERASIYA, TRANSPLANTASIYA, EKSPLOANTASIYA***



***Azərbaycan Tibb Universiteti***  
***Tibbi biologiya və genetica kafedrası***  
***Dosent Ə. P. Əzizov***

# ***Müzakirə olunacaq məsələlər***

- ***Regenerasiya***
- ***Transplantasiya***
- ***Transfuziya***
- ***MHC-I, MHC-II, MHC-III kompleksləri***
- ***İnsanda histouyğunluğun HLA sistemi***
- ***Kök hüceyrələr***
- ***Toxuma uyğunsuzluğu***
- ***Eksplantasiya***

# ***Regenerasiya***

- Orqanizmlərin ***zədələnmiş və bəzən tam itirilmiş toxumalarının və orqanlarının hissələrinin bərpası*** regenerasiya adlanır.
- Regenerasiya tibdə, xüsusən cərrahiyyədə çox böyük əhəmiyyətə malikdir.
- Müxtəlif patologiyalar zamanı zamanı və mühitin zədələyici amillərinin təsirindən hüceyrələrdə və toxumalarda ***daha çox molekulyar səviyyədə*** dəyişikliklər baş verir.
- Onurğasız heyvanların əksəriyyətində bədənin kiçik bir hissəsindən bütöv bir orqanizmin regenerasiyası baş verə bilər.

# ***Regenerasiya***

- **Yüksək quruluşlu orqanizmlərdə isə belə prosesin getməsi mümkün deyil. Bu halda ayrı-ayrı orqanların və onların hissələrinin regenerasiyası gedir.**
- **Regenerasiya yara səthində toxumanın böyüməsi, orqanın zədələnməmiş hissəsinin yenidən qurulması və orqanın qalığının formasını dəyişmədən böyüməsi hesabına gedə bilər.**
- ***Heyvanların quruluşu mürəkkəbləşdikcə, onların regenerasiya etmə qabiliyyəti zəifləyir fikri kökündən səhvdir.*** Belə ki, regenerasiya prosesi yalnız heyvanların quruluşunun mürəkkəbliyi ilə müəyyən olunmur.

# ***Regenerasiya***

- O, çoxlu başqa amillərdən asılı olub, çox dəyişkəndir. ***Yaş artdıqca orqanizmlərin regenerasiya qabiliyyəti qanunauyğun olaraq zəifləyir fikri də doğru deyil.***
- Ontogenezdə regenerasiyanın səviyyəsi arta bilər, lakin ***qocalıq dövründə onun səviyyəsi əksər hallarda azalır.***
- Son 20-25 ilin tədqiqatları göstərir ki, insanın bir sıra xarici orqanlarında regenerasiya baş verməsə də, onların daxili orqanlarında, eləcə də əzələlərdə, skeletdə və dəridə ***orqan, toxuma, hüceyrə və subhüceyrə (orqanella) səviyyələrində*** regenerasiya gedir.

# ***Regenerasiya***

- ***Regenerasiya sinir və humoral tənzimə tabedir. Regenerasiyanın inisiyasiyası üçün kultda olan sinir liflərinin sayı həlledici rol oynayır.***
- **Bu halda sinirin hansı tipə aid olmasının elə bir əhəmiyyəti yoxdur. Regenerasiya proseslərinin humoral tənzimini qaraciyərin bərpası üzərində izləmək olar.**
- **Qaraciyəri kəsilmiş heyvanların qan plazmasından alınan zərdabı normal, hər hansı zədə almamış heyvanlara vurduqda onlarda qaraciyər toxuması hüceyrələrinin sürətlə bölünməsi müşahidə olunur.**

# ***Regenerasiya***

- Kompensator və regenerativ hipertrofiya üçün humoral tənzimin mühüm komponenti ***immunoloji cavab*** reaksiyasıdır.
- Orqanın qismən kəsilməsi və digər təsirlər nəticəsində orqanizmin immun statusunda əks reaksiya müşahidə edilir, antitellər əmələ gəlir və hüceyrələrin proliferasiyası üçün şərait yaranır.
- Mühit amillərinin dağıdıcı təsirindən sonra toxumalarda və orqanlarda quruluşun müxtəlif formalarda bərpasının və ya regenerasiyanın iki forması ayırd edilir: ***1) fizioloji; 2) reparativ.***



# ***Fizioloji regenerasiya***

- Orqanizmin normal həyat fəaliyyəti zamanı dvamlı bir şəkildə hüceyrədaxili strukturların dağılması və hüceyrələrin ölməsi baş verir.
- Fizioloji regenerasiya prosesində hüceyrədaxili strukturların bərpası və ölmüş hüceyrələrin daim yeni hüceyrələrlə əvəz olunması gedir.
- Müxtəlif toxumalarda və orqanlarda ***hüceyrədaxili strukturların dağılması və hüceyrələrin ölməsi eyni dərəcədə baş vermir.***
- Bu, toxumaların və orqanların iş rejimindən, ixtisaslaşma dərəcəsindən və zədələyici amillərin təsirindən asılıdır.

# *Fizioloji regenerasiya*

- Hüceyrənin intensiv fəaliyyəti onun strukturlarının dağılmasına və enerji ehtiyatlarının tükənməsinə səbəb olur. Onların bərpası hüceyrədaxili biosintez aparatının fəal işi ilə təmin olunur.
- *Əgər diferensiasiya zamanı hüceyrə biosintez aparatını qismən və ya tam itirərsə (eritrositlər), o, özünün dağılmış strukturlarını bərpa edə bilmir.*
- Hüceyrələrin ölümünün başqa bir səbəbi xarici *mühit amillərinin birbaşa təsiri*, hüceyrənin metabolizm məhsulları ilə zəhərlənməsidir.
- Belə hüceyrələrin bərpası fizioloji regenerasiya ilə həyata keçirilir. Fizioloji regenerasiyanın iki səviyyəsi müəyyən edilir: Molekulyar-subhüceyrə səviyyəsi; Proliferativ regenerasiya.

# *Fizioloji regenerasiya*

- *Molekulyar - subhüceyrə səviyyəsində regenerasiya* hüceyrədaxili strukturların hüceyrənin biosintez aparatı vasitəsi ilə bərpası prosesidir.
- Fizioloji regenerasiyanın bu növü bütün toxumalarda və orqanlarda baş verir, lakin hüceyrələrin bölünməsi ilə *özünü bərpa edə bilməyən toxumalar və orqanlar* üçün onun əhəmiyyəti olduqca böyükdür. Məsələn, sinir toxumasının hüceyrələri yalnız molekulyar-subhüceyrə səviyyəsində bərpa olunur. Patoloji hallarda sinir hüceyrələrinin bölünməsi məlumdur. *Son tədqiqatlar sinir hüceyrələrinin normal vəziyyətdə bölünmə qabiliyyətini təsdiqləyir.*

# *Fizioloji regenerasiya*

- *Proliferativ regenerasiya* diferensiasiya etmiş və embrional tipli hüceyrələrin sayının blünmə yolu ilə bərpası prosesidir.
- *Proliferasiyanın intensivliyi 1000 hüceyrənin əmələ gəlməsi zamanı baş vermiş mitoz bölünmələrin sayına əsasən müəyyən olunur.*
- Sutkanın müxtəlif saatlarında bölünən hüceyrələrin sayı eyni deyil, yəni bölünmənin sutkalıq ritmi fərqlidir.
- Həm fizioloji normal, həm də xərçəng şişi hüceyrələri üçün sutkalıq ritm müəyyən edilmişdir.

# *Fizioloji regenerasiya*

- Müasir biologiyanın sahələrindən biri olan *xronobiologiya* mitoz bölünmənin sutkalıq ritmlərinin tənzimlənmə mexanizmlərini öyrənir.
- Hüceyrənin mitoz bölünməsində dövriliyin olması orqanizm səviyyəsində fizioloji regenerasiyanın tənzimləndiyini göstərir.
- Bundan başqa, orqanların və toxumaların yeniləşməsinin sutkalıq, aylıq və illik ritmləri də mövcuddur.
- Bu ritmlərə uyğun olaraq vaxtaşırı toxumaların və orqanların strukturunun yeniləşməsi prosesi gedir.

# ***Fizioloji regenerasiya***

- Toxumaların bir çoxunda, xüsusilə birləşdirici və epitel toxumalarında ***kambi hüceyrələri və onların proliferasiya ocaqları*** vardır.
- Bu ocaqlara ***nazik bağırsaq epitelisinin kriptləri, sümük iliği, büllurun epitel qatında və dərinin epidermis qatında proliferativ zona*** aiddir.
- Bu toxumalar özünün yüksək proliferativ fizioloji regenerasiya qabiliyyəti ilə seçilir.
- Eritrositlərdə, bağırsaq epitelisində, büllurun və dərinin epidermis qatının hüceyrələrində ***biosintez aparatı yoxdur.***

# *Fizioloji regenerasiya*

- Ona görə də bu hüceyrələrdə molekulyar-subhüceyrə səviyyəsində regenerasiya baş vermir.
- Bu hüceyrələr müəyyən qədər fəaliyyət göstərir və ölürlər. Məsələn, məməli heyvanlarda *eritrositlərin* ömrü 2-4 aya bərabərdir, bu müddətdə eritrositlərin bütün populyasiyası ölür və yenisi ilə əvəz olunur.
- Məməlilərin *nazik bağırsaq epitelisinin kriptlərinin* yeniləşmə və əvəz olunma tempi daha yüksəkdir. Bağırsaq xovlarında bu hüceyrələrin yaşama müddəti cəmi iki sutkadır.

# *Fizioloji regenerasiya*

- Başqa sözlə, məməlilər hər iki sutkadan bir nazik bağırsaqdan bütün qocalmış epitelini kənarlaşdırır və o, yenisi ilə əvəz olunur. Böyük həcmdə nazik bağırsaq epitelisinin hüceyrələrinin itirilməsinə baxmayaraq, *kriptlərin intensiv proliferasiyası* hesabına onların tam həcmdə əvəz olunması baş verir. Çoxlu miqdarda spermatozoidlərin əmələ gəlməsi ilə əlaqədar *spermagen toxumada* da fasiləsiz regenerasiya prosesi gedir.
- Fizioloji regenerasiyanın *tempi və xarakteri* toxumanın fəaliyyətinin intensivliyi, hansı şərtdə işləməsi, yəni onun fizioloji xüsusiyyətləri ilə müəyyən edilir.



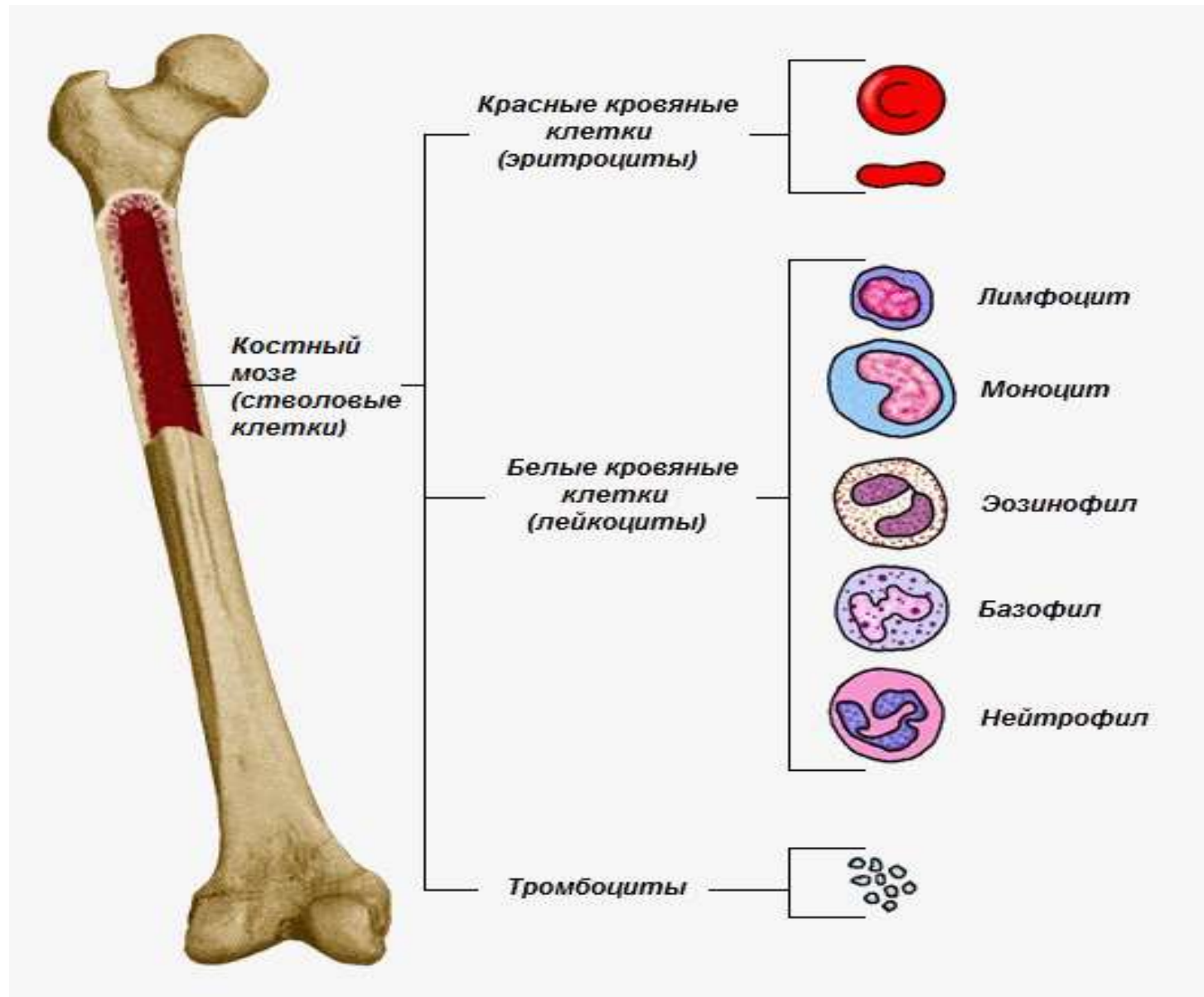
# ***Qanın fizioloji regenerasiyası***

- Qanın fizioloji regenerasiyasının mənbələrinə qanyaradıcı toxumadan ***(hematogen kök hüceyrələr)*** əmələ gələn qanın formalı elementləri və toxuma mayesi hesabına formalaşan qan plazması daxildir.
- Qanın regenerasiyası müəyyən ardıcılıqla baş verir: Əvvəlcə damarlardan itirilən qan plazması toxuma mayesi hesabına bərpa olunur.
- Sonra isə qanyaradıcı toxumadan yeni əmələ gələn qanın formalı elementləri qan yatağına daxil olur.
- ***Hemopoez və ya qanın formalı elementlərinin əmələ gəlməsi mieloid və limfoid toxumalarda baş verir.***

# ***Qanın fizioloji regenerasiyası***

- Postembrional dövrdə qanın formalı elementlərinin əmələ gəlməsi və ya ***hemopoez mieloid*** (qanın müxtəlif formalı elementlərinin formalaşdığı toxuma) və ***limfoid*** toxumalarda həyata keçirilir.
- Eritrositlər, dənəvər leykositlər və trombositlər qırmızı sümük iliyyində, limfositlər – limfa düyünlərində, dalağda və bir sıra orqanların limfatik follikullarında, monositlər isə, güman edilir ki, bütün qanyaradıcı orqanlarda əmələ gəlir. Qanın formalı elementlərinin əmələ gəlməsinin mənbəyi qanyaranmada iştirak edən ***hər üç (sümük iliyi, limfa düyünləri, dalaq) hüceyrə başlanğıclarınınin sələfi olan polipotent kök hüceyrələridir.***

# Qanın fizioloji regenerasiyası



# ***Qaraciyərin fizioloji regenerasiyası***

- Qaraciyər elə bir orqandır ki, onun normal toxumalarının ikin ölçülərinin 25%-i qaldıqda, özünün ilkin ölçülərini tam bərpa edir.
- Qaraciyərin regenerasiyası faktik olaraq olduqca zəif gedən prosesdir. Onun sürətli regenerasiyası, bir qayda olaraq, onun zədələnməmiş, normal toxuma hüceyrələrinin həcmnin artması hesabına gedir.
- İnsanın və digər məməlilərin qaraciyərində kök hüceyrələrin dörd növü aşkar edilmişdir. Qaraciyərin sələfləri olan bu kök hüceyrələrə ***oval*** hüceyrələr, ***kiçik hepatositlər***, qaraciyərin ***epiteli hüceyrələri*** və ***mezenximəbənzər*** hüceyrələr aiddir.

# ***Qaraciyərin fizioloji regenerasiyası***

- ***Oval hüceyrələrin*** mənşəyi məlum deyil. Qaraciyərin müxtəlif zədələnmələri zamanı onların kütləvi çoxalması baş verir. Məsələn, xroniki hepatit C xəstələrində, qaraciyərin alkoqolla zəhərlənməsində oval hüceyrələrin çoxalması ***qaraciyərin zədələnmə dərəcəsi***  
***birbaşa asılıdır.***
- ***Kiçik hepatositlər*** ölçülərinə görə adi hepatositlərdən kiçikdir. Onlar bölünüb yetkin hepatositlərə çevrilə bilər. Kiçik hepatositlərin ***regenerativ potensialı yüksəkdir*** və onlar qaraciyər zədələnmə zamanı onun müxtəlif hissələrində yetkin hepatositlərin yaranması ilə reparasiya proseslərini təmin edir.

# ***Qaraciyərin fizioloji regenerasiyası***

- ***Qaraciyərin epitel hüceyrələri*** fenotipə görə hepatositlərdən və oval hüceyrələrdən fərqlidir. Yaşlı insanda bu hüceyrələr ***hepatositəbənzər hüceyrələrə və hepatositlərə*** çevrilə bilər.
- ***Mezenximəbənzər hüceyrələr*** yaşlı insanın qaraciyərindən alınmışdır. Mezenxim kök hüceyrələri kimi bu hüceyrələr yüksək dərəcədə proliferasiya potensialına malikdir.
- Onlar insanın qaraciyərində albumin, prealbumin və alfa-fetoprotein sintez edən ***mezenximəbənzər adacıqlar*** əmələ gətirir.

# ***Sinir toxumasının fizioloji regenerasiyası***

- **Sinir toxumasının hüceyrələri bütün ömrü boyu *molekulyar və subhüceyrə səviyyələrində inensiv yeniləşir, lakin çoxalmırlar.***
- **Onlar dağılanda zədələnməmiş hüceyrələrdə hüceyrədaxili kompensator regenerasiya və ya orqanellərin hiperplaziyası baş verir.**
- **Kompensator-uyğunlaşdırıcı proseslərə sinir sisteminin müxtəlif xəstəlikləri zamanı iki və çoxnövəli hüceyrələrin formalaşması misal ola bilər, lakin bu halda sinir toxumasının ümumi quruluşu pozulmur.**

# ***Sinir toxumasının fizioloji regenerasiyası***

- **Neyroqliya sinir toxumasının *köməkçi hüceyrələri olub* mərkəzi sinir sisteminin 40%-ni təşkil edir. Beyində qlial hüceyrələrin miqdarı neyronlardan 8-10 dəfə çoxdur.**
- ***Neyroqliya regenerasiyanın hüceyrə forması hesabına bərpa olunur.* Ölmüş qlial hüceyrələr, mərkəzi və vegetativ sistemin sinir düyünlərində kiçik zədələr neyroqliya hüceyrələrinin bölünməsi hesabına əvəz olunur.**
- **Vegetativ sinir sisteminin sinir hüceyrələri orqanellərin hiperplasiyası hesabına bərpa olunur, lakin bu hüceyrələrin çoxalması imkanı inkar edilmir.**



# ***Reparativ regenerasiya***

- **Reparativ regenerasiya müxtəlif *patoloji proseslər nəticəsində ölmüş hüceyrələrin və toxumaların bərpası* prosesidir.**
- **Zədələyici amillər və zədələnmələrin həcmi çox müxtəlif ola bilər. Mexaniki zədələr, cərrahi müdaxilə, zəhərli maddələrin təsiri, yanıqlar, donvurma, ultrabənövşəyi, kosmik və radioaktiv şüalanma, aclıq və digər xəstəliktörədici təsirlər zədələyici amillərdir.**
- **Mexaniki zədələnmədən sonra reparativ regenerasiya daha yaxşı öyrənilmişdir.**

# ***Reparativ regenerasiya***

- **Reparativ regenerasiya tam və qeyri-tam olmaqla iki yerə ayrılır.**
- **Tam regenerasiya və ya *restitusiya* zamanı toxumanın defektinin və ya zədələnmiş hissəsinin *ölmüş toxuma ilə tam oxşar canlı toxuma ilə əvəz olunması* baş verir. Restitusiya, bir qayda olaraq, hüceyrə regenerasiyası üstünlük təşkil edən toxumalarda gedir.**
- **Qeyri-tam regenerasiya və ya *substitusiya* zamanı isə toxumadakı defekt birləşdirici toxuma və ya çapıqla əvəz olunur. Substitusiya regenerasiyanın *hüceyrədaxili formalarının üstünlük təşkil etdiyi* toxumalar və orqanlar üçün xarakterikdir.**

# ***Reparativ regenerasiya***

- **Orqanın funksiyası ya hipertrofiya, ya da defekti əhatə edən hüceyrələrin hiperplaziyası yolu ilə bərpa olunur.**
- **Substitusiyanın bir sıra hallarında orqanın funksiyası zədələnməmiş səthdə yeni toxumanın əmələ gəlməsi, ya da hüceyrələrin sayının dəyişmədiyi şəraitdə subhüceyrə strukturların bərpası (ürək əzələsi, sinir toxuması) baş verir.**
- **Orqanizmin *yaşı, maddələr mübadiləsinin xarakteri, sinir və endokrin sistemləri vəziyyəti, qidalanma, defekt toxumada qan dövranının intensivliyi* substitusiyanı dəyişə bilər.**

# *Patoloji regenerasiya*

- Patoloji regenerasiya bərpa prosesinin kobud şəkildə dəyişməsi, proliferasiya və diferensiasiya fazalarının növbələşməsinin pozulması prosesidir.
- Patoloji regenerasiya bərpaedici toxumanın həddən artıq formalaşması (*hiperregenerasiya*) və ya tələb olunandan az əmələ gəlməsidir (*hiporegenerasiya*).
- Keloid (şişəbənzər dəri törəmələri) çapıqlar, periferik sinirlərin normadan artıq bərpa olunması (travmatik nevromalar), sümüklərin sınıması zamanı həddən artıq sümük qabarının əmələ gəlməsi kimi proseslər patoloji regenerasiyaya misal ola bilər.

# *Reparativ regenerasiya*

- **Reparativ və fizioloji regenerasiyanın mexanizmləri eynidir. Reparativ regenerasiya faktik olaraq sürətli fizioloji regenerasiyadır. Lakin, patoloji proseslərin təsir dairəsinə görə reparativ regenerasiya fizioloji regenerasiyadan morfoloji cəhətdən tam fərqlidir.**
- **Reparativ regenerasiyanın bir neçə üsulu və ya növmüxtəlifliyi vardır. Bunlara *epimorfoz, morfollaksis, regenerativ və kompensator hipertrofiya* aiddir. Orqanların və toxumaların hipertrofiyası və hiperplaziyası, şişlərin əmələ gəlməsi və böyüməsi *hiperbiotik proseslərə* aid edilir. Hüceyrələrin, toxumaların və orqanların həddən artıq böyüməsi və çoxalması hiperbiotik proseslərdir.**

# *Hipertrofiya*

- Hipertrofiya hər bir hüceyrənin ölçüsünün artması hesabına orqanın ölçülərinin böyüməsi hadisəsidir.
- Hiperplaziya isə hüceyrələrin və toxumaların struktur elementlərinin sayının artmasıdır.
- Hipertrofiyanın *kompensator (işçi), vikar (əvəzedici) və hormonal (korelyativ) formaları* ayırd edilir.
- Hipertrofiyanın *kompensator* formasına daha çox rast gəlinir. Kompensator hipertrofiya həm normal fizioloji şəraitdə, həm də patoloji vəziyyətdə baş verir.

# *Hipertrofiya*

- Bu, orqana və ya toxumaya düşən yükdən asılıdır. İdmançılarda və ağır fiziki işlə məşğul olan insanlarda normal fizioloji şəraitdə skelet əzələlərinin və ürəyin ölçülərinin artması kompensator hipertrofiyanın nəticəsidir.
- *Kompensator hipertrofiya sabit saylı, bölünməyən hüceyrələirdə müşahidə edilir.* Bu hüceyrələrdə yüksək dərəcədə yüklənməyə uyğunlaşma hüceyrələrin sayının artması ilə mümkün deyil.
- Kompensator hipertrofiyada bütün hallarda pozulmuş funksiyaların kompensasiyası baş verir.

# Hipertrofiya

- ***Vikar və ya əvəzedici*** hipertrofiya cüt orqanlarda (böyrəklər) inkişaf edir və orqanın (qaraciyər və ağciyərlər) bir hissəsi kəsilib götürüləndə formalaşır. Məsələn, kəsimiş və ya çıxarılmış ***böyrəyin funksiyasını digəri*** tədricən tam həcmdə öz üzərinə götürür.
- ***Hormonal (korelyativ)*** hipertrofiya müəyyən fizioloji proseslər zamanı hormonal təsir nəticəsində orqanların ölçülərinin artması hadisəsidir. Məsələn, ***hamiləlik dövründə uşaqlığın ölçülərinin artması*** korelyativ hipertrofiyanın nəticəsidir.



# *Hipertrofiya*

- Orqanizmdə inkişaf edən hipertrofiya, şübhəsiz, müsbət əhəmiyyətə malikdir. Belə ki, kəskin dəyişilən şəraitdə (xəstəlik, bədənin bir hissəsinin itirilməsi) orqanın funksiyasının qorunub saxlanılmasına imkan verir.
- Bu dövr *kompensasiya mərhələsi* adlanır. Sonrakı, orqanda distrofik dəyişkənliklərin əmələ gəldiyi dövrdə funksiyaların zəifləməsi baş verir. Nəticədə uyğunlaşma mexanizmləri işləməyəndə proses orqanın *dekompensasiyası* ilə qurtarır.
- Orqanın hissələrinin hipertrofiyasından asılı olaraq həqiqi və yalançı hipertrofiya ayırd edilir.

# *Hipertrofiya*

- ***Həqiqi hipertrofiya*** - toxumanın və orqanın həcmnin böyüməsi, funksiyaya cavabdeh hüceyrələrin böyüməsi nəticəsində toxuma və orqanın funksional qabiliyyətinin yüksəlməsidir. Hamiləlik dövründə uşaqlığın sayı əzələlərinin və ağır fiziki iş nəticəsində ürəyin hipertrofiyası buna misal ola bilər.
- ***Yalançı hipertrofiya*** – birləşdirici və ya piy toxumasının sürətlə inkişafı zamanı orqanın həcmnin artması prosesidir.
- Əsas funksional hüceyrələrin sayı bu halda dəyişmir, hətta azalır, orqanın funksional qabiliyyəti də azalır. Məsələn, ***piy toxuması hesabına süd vəzilərinin hipertrofiyası.***

# ***Qanın reparativ regenerasiyası***

- Qanın reparativ regenerasiyası fizioloji reparasiyadan yalnız yüksək intensivliyi ilə fərqlənir, bu halda qırmızı sümük iliyindən kənarda - ***ekstramedulyar qanyaranma prosesi*** gedir.
- Sümük iliyindən qanyaradıcı toxuma ocaqların ekstramedulyar yerdəyişməsi nəticəsində qaraciyərdə, dalağda, limfa düyünlərində, selikli qişalarda və piy toxumasında ***heterotop qanyaradıcı ocaqlar*** formalaşır.
- Sümük iliği yüksək plastikliyi ilə seçilir və çox böyük zədələnmələr zamanı özünü bərpa edə bilir.

# ***Qanın reparativ regenerasiyası***

- **Limfa düyünləri yalnız o halda yaxşı regenerasiya edir ki, *limfa damarları ilə onları əhatə edən birləşdirici toxuma arasında normal əlaqə olsun.***
- **Dalaq zədələndən sonra onun regenerasiyası, bir qayda olaraq, *qeyri-tam gedir* və ölmüş toxuma çapıq toxuma ilə əvəz olunur.**
- **Qan və limfa damarlarının regenerasiya imkanları onların ölçülərindən, daha çox diametrindən asılıdır.**
- **Mikrodamarlar böyük damarlarla müqayisədə daha tez bərpa olunur.**

# ***Sümük toxumasının regenerasiyası***

- Sümüklərin qırılması zamanı regenerasiya ***onların dağılma dərəcəsi***ndən birbaşa asılıdır.
- Ağırlaşmamış, yüngül sümük qırılmaları zamanı sümüyün sınımış hissələri hərəkətsizdirsə, sümüyün ilkin birləşməsi mümkündür.
- ***Birləşmə defekt və hematoma sahəsindən başlayır.*** İlkin birləşdirici döyənək və ya qabar əmələ gəlir, ondan dərhal sümük toxuması inkişaf edir.
- Bu proses osteoblastların aktivləşməsindən asılıdır. Daha sonra sümük iliği, qan damarları və innervasiya bərpa olunur.

# ***Qığırdaq toxumasının regenerasiyası***

- Sümüklərin regenerasiyasından fərqli olaraq, ***qığırdaq toxumasının regenerasiyası, adətən, qeyri-tam gedir.***
- Onun kiçik defektləri kambi elementləri – ***xondroblastlardan*** formalaşan yeni toxuma hesabına bərpa olunur.
- Bu hüceyrələr qığırdaq toxumasının əsas maddəsini yaradır, sonra isə qığırdaq hüceyrələrinə çevrilirlər.
- Qığırdaqda ***böyük defektlər çapıq toxuma*** ilə əvəz olunur.

# ***Əzələ toxumasının regenerasiyası***

- Əzələ toxumasının regenerasiyası toxumanın növündən birbaşa asılıdır.
- Səya əzələlərdə ***mitoz və amitoz baş verdiyindən***, kiçik defektlər tam bərpa olunur.
- Əgər zədə çox böyükdürsə, çapıqla əvəz olunur. Bu halda yerdə qalan səya əzələ hipertrofiyaya məruz qalır.
- Birləşdirici toxuma elementləri ***metaplaziya (bir toxumanın başqasına çevrilməsi)*** yolu ilə yeni səya əzələ lifləri əmələ gətirir. Eninəzolaqlı əzələlərdə regenerasiya yalnız ***sarkolemma saxlandıqda mümkündür***.

# ***Əzələ toxumasının regenerasiyası***

- Son illər skelet əzələlərinin regenerasiyasını ***satellit hüceyrələrlə*** əlaqələndirirlər. Bu hüceyrələr sarkolemmanın altında yerləşir və kamial olub bölünürlər.
- Zədələnmə hallarında **satellit hüceyrələr** bölünür, diferensiasiya edir və əzələ liflərini formalaşdırırlar.
- ***Əgər sarkolemmanın tamlığı pozulursa, zədə yerində çapıq əmələ gəlir.*** Eninəzolaqlı skelet əzələsində olduğu kimi, insanın ürək əzələsinin regenerasiyası defektin yerində çapığın əmələ gəlməsi ilə başa çatır.



# *Reparativ regenerasiya*

- Heyvanlarda reparativ regenerasiyanın iki əsas üsulunu ayırd edirlər: endomorfoz və morfollaksis.
- *Epimorfoz* itirilmiş və ya kəsilmiş orqanın səthində yeni orqanın inkişafı prosesidir.
- Epimorfoz zamanı bədənin itirilmiş hissəsinin regenerasiyası *diferensiasiya etməmiş, embrion hüceyrələrinə oxşar* hüceyrələrin aktivliyi hesabına baş verir.
- Bu hüceyrələr kəsilmiş yerin səthində, yara epidermisinin altında toplanaraq *blastema* və ya rüşeym başlanğıcını əmələ gətirir.

# *Reparativ regenerasiya*

- Blastema hüceyrələri tədricən bölünüb yeni orqanın və ya bədənin hissəsinin hüceyrələrinə çevrilirlər.
- *Bərpa olunan regeneratın forması ümumi əlamətlərə görə oxşasa da, o, öz ölçülərinə görə kiçik olur.* Heyvan nə qədər böyükdürsə, onun bərpa olunan ətraflarının ölçülərində fərq daha çox olur.
- Blastema əmələ gətirməklə regenerasiya *onurğasız heyvanlar arasında* geniş yayılmışdır. Blastema amfibilərin orqanlarının bərpasında mühüm əhəmiyyətə malikdir.

# *Reparativ regenerasiya*



# *Reparativ regenerasiya*

- ***Homomorfoz*** – itirilmiş (kəsilmiş) orqanın yerində onun tam oxşarı olan yeni bir orqanın inkişaf edib bərpa olunması və ya tam regenerasiya (restitusiya) hadisəsidir.
- ***Hipomorfoz*** – kəsilmiş hissənin qismən əvəz olunması ilə gedən regenerasiyadır. Məsələn, mahmızlı qurbağada kəsilmiş ətrafın yerində bizşəkili çıxıntı formalaşır.
- ***Heteromorfoz*** – itirilmiş hissənin yerində tam fərqli başqa bir quruluşun yaranmasıdır. Belə ki, buğumayaqlılarda itirilmiş ətrafın və kəsilmiş gözün yerində bıçcıq əmələ gələ bilər

# *Reparativ regenerasiya*

- ***Morfollaksis*** bərpa olunan sahənin yenidən qurulması ilə gedən regenerasiya prosesidir. O, orqanın, hətta bütöv bir orqanizmin əmələ gəlməsi ilə qurtarır.
- Əmələ gəlmiş orqan əvvəlcə kiçik olur, sonra sürətlə böyüyərək öz əvvəlki ölçülərinə çatır. Regenerasiyanın bu formasında ***kult (qalıq)*** və ***regeneratın (bərpa olunan)*** sərhədlərini ayırd etmək qeyri-mümkündür.
- Morfollaksis zamanı bədənin digər toxumaları və orqanı itirilmiş hissənin strukturuna çevrilir. Hidroid poiplərdə regenerasiya, əsasən, morfollaksis yolu ilə gedir, planarilərdə isə həm epimorfoz, həm də morfollaksis müşahidə olunur.

# *Transplantasiya*

- *Transplantasiya* hüceyrələrin, orqanların və toxumaların köçürülməsi, onların uyğunlaşması, defektlərin yerinin doldurulması və normal vəziyyətə çatması üçün orqanların və ayrı-ayrı toxuma sahələrinin bitişməsi prosesidir.
- Köçürülən toxumaların bitişməsi regenerasiyanı stimullaşdırır.
- Transplantasiya üçün materialın götürüldüyü orqanizm *donor*, köçürülən materialın bitişdirildiyi orqanizm *resipient*, resipientə köçürülən material *transplantat* adlanır.

# *Transplantasiya*

- Donorun və resipientin növ mənsubiyyətindən, onlar arasında qohumluq dərəcəsindən və mənşə birliyinə görə transplantasiyanın müxtəlif formaları ayırd edilir. Bunlara auto-, homo-, hetero- və ksenotransplantasiya aiddir.
- *Autotransplantasiya* hüceyrə və toxumaların eyni orqanizmin bir hissəsindən başqa bir hissəsinə köçürülməsidir.
- *Homotransplantasiya* hüceyrələrin, toxumaların və orqanların eyni növə məxsus bir fərddən digərinə köçürülməsidir.

# *Transplantasiya*

- ***Heterotransplantasiya*** hüceyrələrin, toxuma və orqanların bir cinsə aid iki müxtəlif növün fərdlərinin birindən (donor), digərinə (resipient) köçürülməsidir (növlərarası transplantasiya).
- ***Ksenotransplantasiya*** toxumaların və orqanların nisbətən uzaq cinslərə, fəsilələrə və dəstələrə aid fərdlərin birindən başqa bir fərdə köçürülməsidir.
- Autotransplantasiyadan başqa, bütün formalar (homo-, hetero-, kseno-) ***allotransplantasiya*** adlanır.



# *Transplantasiya*



# ***Transplantasiya***

- Plastik cərrahiyyədə autotransplantasiyanın metodları (autoplastika) geniş yayılmışdır. Bu metodlardan istifadə etməklə dərinin, vətərlərin, qığırdaqların, sümüklərin, əzələlərin, venaların, sinirlərin, birləşdirici toxumaların transplantasiyası aparılır.
- Böyrəklər, ürək, qaraciyər və s. kimi orqanların homotransplantasiyası zamanı resipientin ***transplantatın qopmasına böhran reaksiyasını*** nəzərə almaq çox vacibdir.
- Homotransplantatların ölümü immunoloji proseslərlə əlaqədardır.

# *Transplantasiya*



8-15-15



8-27-15



9-14-15



10-2-15



11-11-15



01-13-16



02-17-16



03-30-16



06-24-16



08-03-16



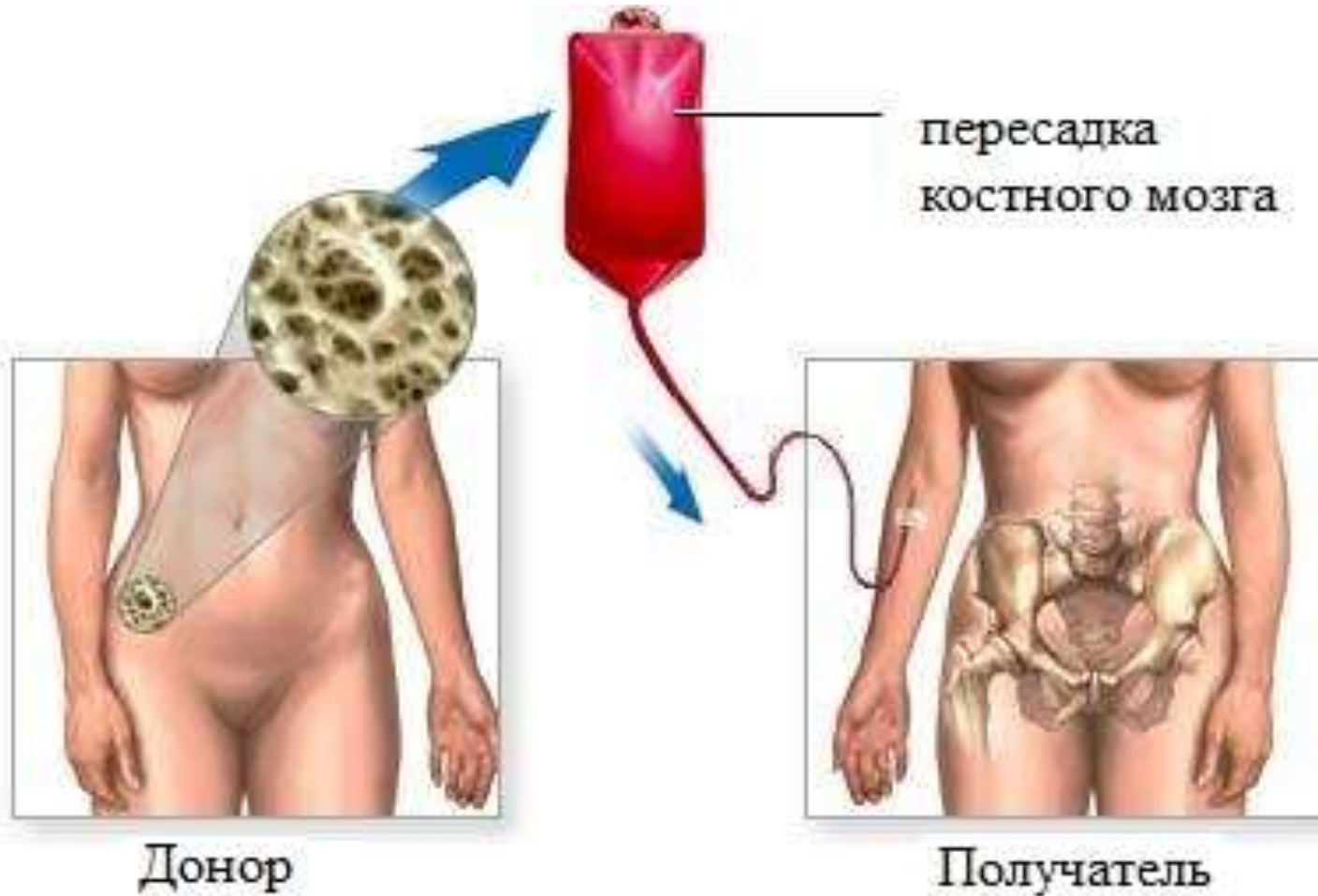
# *Transplantasiya*



# *Transplantasiya*

- Transplantatın bitişmə yerindən asılı olaraq transplantasiyanın iki forması ayırd edilir: ortotop və heterotop.
- *Ortotop* transplantasiya kəsilib götürülən orqanın və toxumanın yerinə tam eyni orqanın və toxumanın köçürülməsi və bitişməsi prosesidir.
- *Heterotop* transplantasiya zamanı isə köçürülən orqanın və toxumanın onun üçün yad olan, qeyri-təbii bitişməsi prosesidir. Xüsusi hallarda heterotop transplantasiya köməkçi funksiyaya malikdir.

# Transplantasiya



# *Transfuziya*

- **Transplantasiyanın ən çox istifadə olunan formalarından biri qanköçürmə və ya qanın transfuziyasıdır.**
- ***Transfuziya zamanı qan qruplarının və rezus-amilin uyğunluğunu nəzərə almaq lazımdır. Qanın transfuziyası prosesində donordan resipientə bioloji maye kimi qan və onun komponentləri köçürülür.***
- **Qanköçürmə hesabına insanların həyatını xilas etmək olar. Ona görə də səhiyyə işçilərinin qarşısında duran mühüm məsələlərdən biri bütün qan qrupları üzrə və uyğun rezus-faktora görə qan ehtiyatı yaratmaqdır.**

# ***Transfuziya***



*Медицинская  
Сестра.рф*



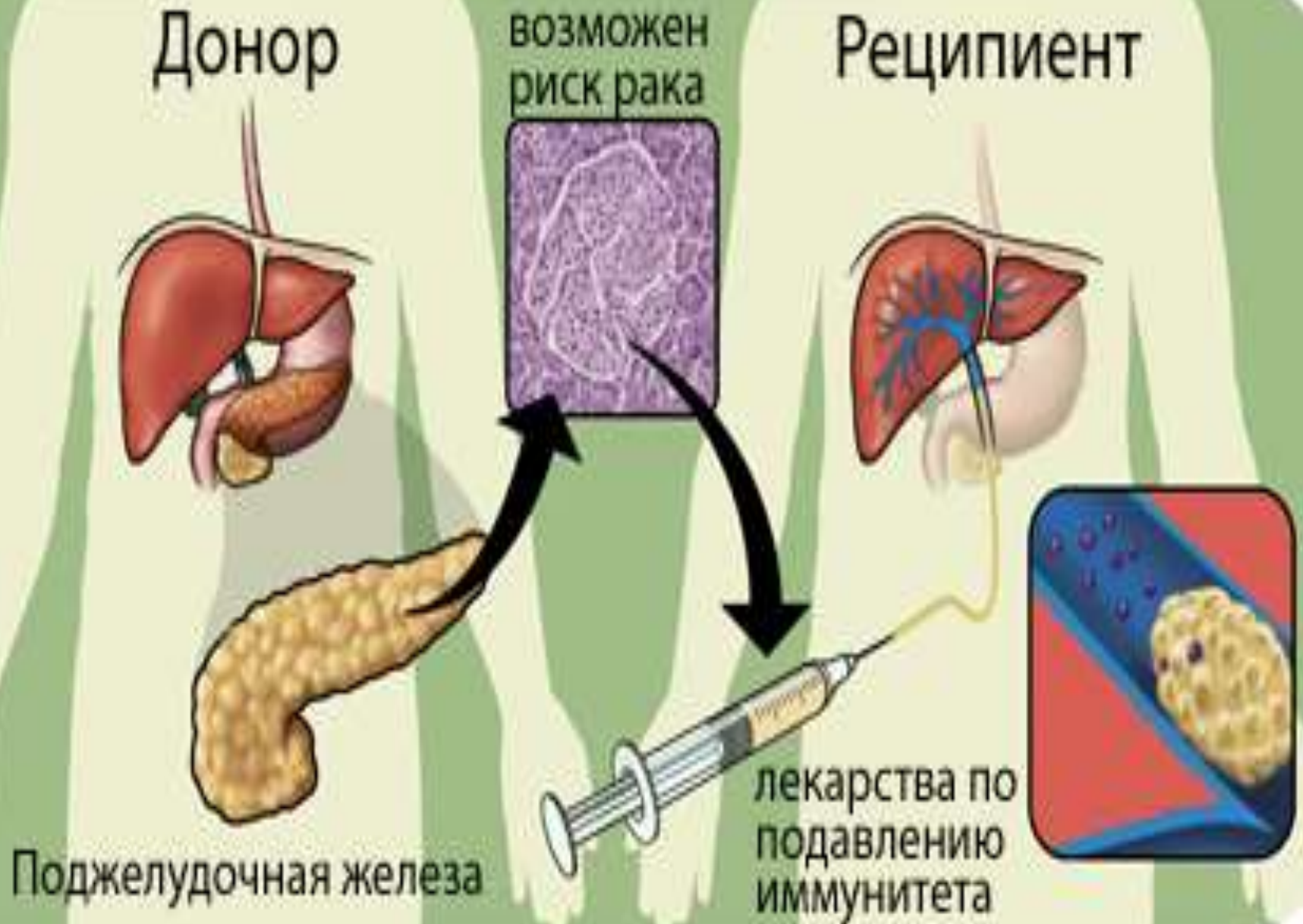
# *Transfuziya*

- *Azərbaycanda 14 sentyabr 2019-cu ildə könüllü qanvermə kompaniyası zamanı bir gündə 230 litr qan tədarük edilmişdir.*
- 2005-2016-cı illərdə ABŞ-da 10 milyon insana 8 milyon litr qan köçürülmüşdür.
- Qərbi Avropa ölkələrində 2010-2018-ci illərdə 3 milyon insana 1,7 milyon litr, Rusiyada son 10 il müddətində 6 milyon insana 4 milyon litr qan köçürülmüşdür.
- ÜST – nin çağırışlarının birində deyilir ki, *qan bioloji məhsuldur*, onun da qiyməti var, ancaq elə qiymət olmalıdır ki, ondan bütün insanlar istifadə edə bilsinlər.

# *Transplantasiya*

- Bütün dünya üzrə transfuziyadan sonra orqanların transplantasiyası sahəsində ikinci yer ***böyrək köçürmələrinin*** payına düşür.
- Bu, birinci növbədə, transplantasiyadan sonra xəstələrin ömrünün uzunluğu ilə əlaqədardır.
- Böyrəklərin transplantasiyasından sonra ömrün orta uzunluğu – 19 il, ürəyin –7 il 1 ay, qaraciyərin – 6 il, mədəaltı vəzinin–3,5 il olmuşdur.
- Göründüyü kimi, böyrəklərin transplantasiyası ən yüksək klinik effektə malikdir.

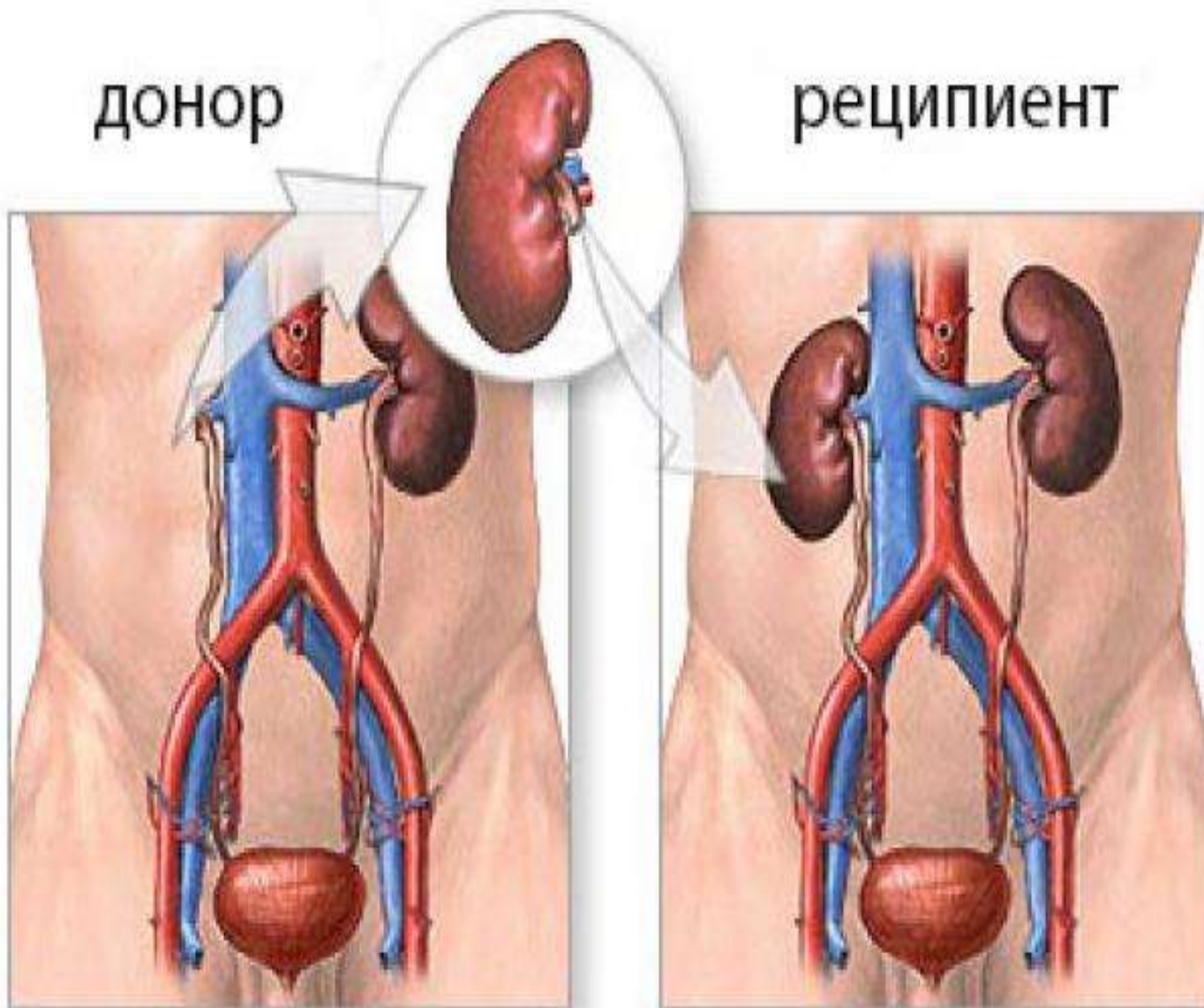
# Transplantasiya



# *Transplantasiya*

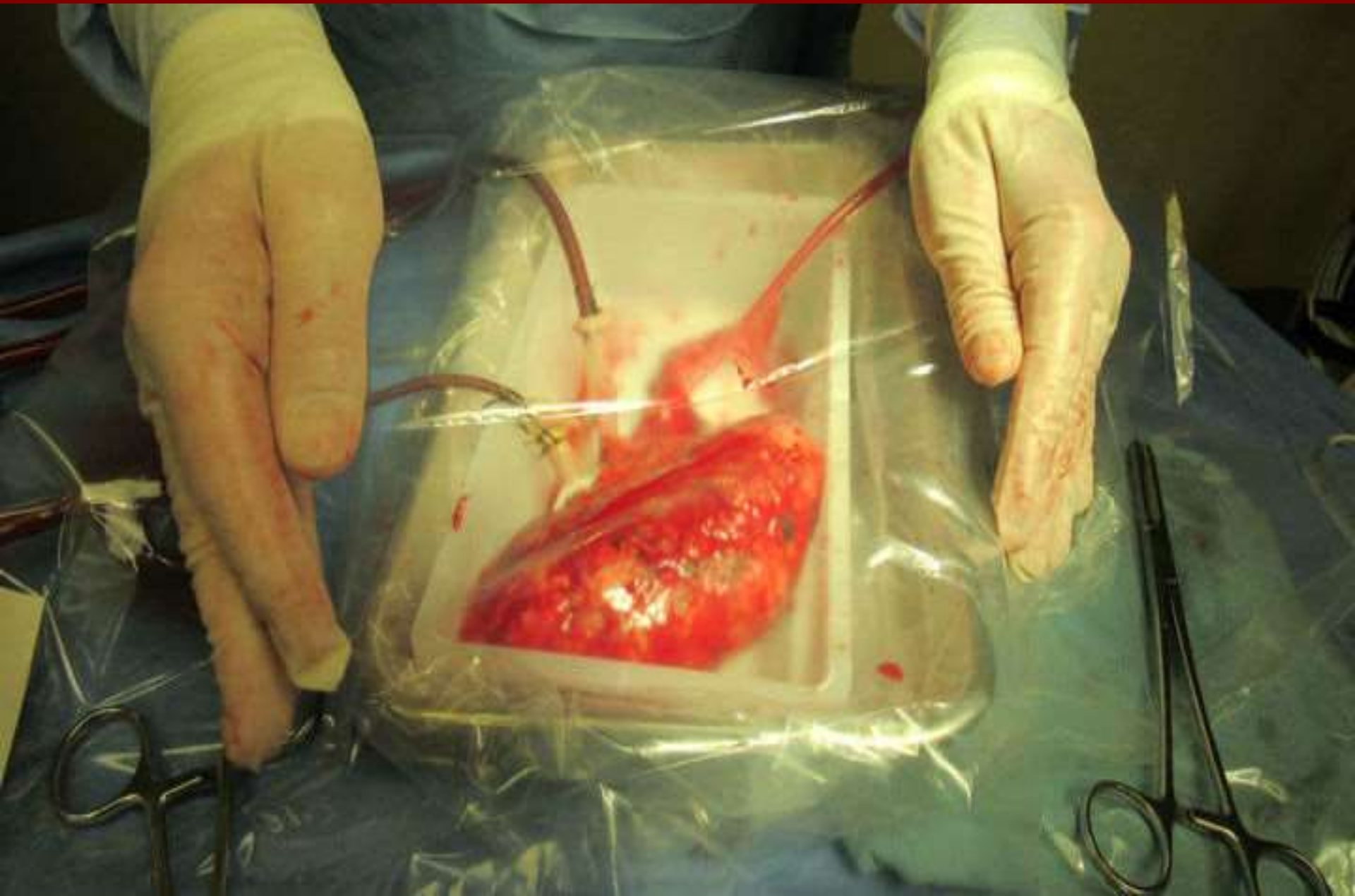
донор

реципиент





# ***Transplantasiya***



# *Kök hüceyrələr*

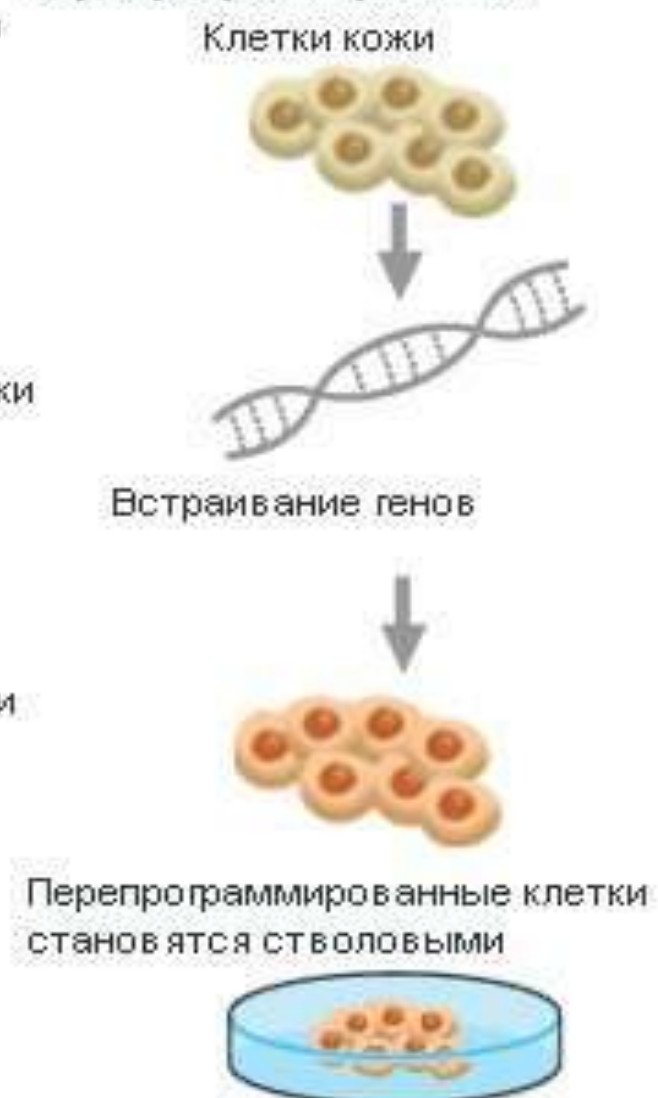
- Hal-hazırda eksperimental və klinik tibb sahələrində *hüceyrə transplantasiyası* aparıcı istiqamətlərindən biridir.
- Yaşlı fərdin orqanizminə müxtəlif üsullarla fetal hüceyrələrin daxil edilməsi xüsusi *progenitor* hüceyrələrin fəallaşmasına səbəb olur. İxtisaslaşmış *progenitor* hüceyrələr orqanizmə lazım olan istiqamətdə proliferiyasını təmin edirlər.
- Nəticədə donorun və resipientin regenerasiya olunan hüceyrələri molekulyar və hüceyrə homeostazının qismən, bəzən tam bərpasına səbəb olur.

# ***Кök hüceyrələr***

## **Терапевтическое клонирование**



## **Перепрограммирование**



# *Kök hüceyrələr*

- **Cəmi 3-5% həcmdə hepatositlərin köçürülməsi praktik olaraq qaraciyərin metabolizminin hər hansı irsi qüsurlarının qarşısını alır.**
- **Hüceyrələrin transplantasiyası fermentin, daşıyıcı zülal molekulunun və zülal-reseptorun qüsurlarını tam aradan qaldırır.**
- **Qaraciyərə və dalağa köçürülən donör hepatositlərinin yaşama qabiliyyəti çox azdır.**
- **Buna baxmayaraq, resipientin qaraciyərinə və dalağına birləşmiş donör hüceyrələr artır və parenximin yeni-yeni sahələrini formalaşdırır.**



# *Kök hüceyrələr*

- Transplantasiya üçün istifadə olunan fetal hüceyrələr yaşlı donorların somatik hüceyrələri ilə müqayisədə bir sıra üstünlüklərə malikdir.
- Fetal hüceyrələrin çoxunda *histouyğunluğun əsas antigenlər kompleksləri (MHC-I, II, III) zəif ekspressiya olunur.* Bu, öz növbəsində, transplantasiyadan sonrakı dövrdə baş verə biləcək ağırlaşmaların dəfələrlə azalmasına səbəb olur.
- Kök hüceyrələrin mənbəyi *totipotent* ziqotdur. Ziqotun ilk bölünmələri zamanı totipotentlik saxlanılır.

# *Kök hüceyrələr*

- Kök hüceyrələrin sonrakı şaxələrində *omnipotent* və *multipotent (blast)* hüceyrələr durur. Bu sistemin axırncı elementləri toxumalarındakı *unipotent* hüceyrələr hesab olunur.
- Toxumalarda kök hüceyrələri tələbat olduqda bölünür və diferensiasiya edirlər.
- Kök hüceyrələrin yetişməsi bir neçə mərhələdə baş verir.
- Ona görə də orqanizmdə eyni vaxtda *müxtəlif yetişmə mərhələlərində olan kök hüceyrələrin bir neçə populyasiyasına* təsadüf edilir.

# ***Kök hüceyrələr***

- ***Yaşlı orqanizmin müxtəlif orqanlarında və toxumalarında*** qismən yetişmiş, sürətlə yetişib lazım olan hüceyrə tipinə çevrilə bilən kök hüceyrələr vardır.
- Onlar ***blast hüceyrələr*** adlanır. Məsələn, beynin qismən yetişmiş hüceyrələri neyroblastlar, sümüyün – osteoblastlar, əzələnin – mioblastlardır.
- Diferensasiya prosesi həm daxili, həm də xarici təsirlərdən başlaya bilər. Belə ki, sitokinlərin təsirindən hüceyrələr genlərin ekspressiyasını tənzimləyir, bu, öz növbəsində, onların bölünməsinə ləngidir.

# ***Kök hüceyrələr***

- İnsanın embrional kök hüceyrələri aşağıdakı xüsusiyyətləri ilə seçilir:
- 1) ***totipotent olması***, yəni, insan orqanizminin təşkil olunduğu 220 tip hüceyrəni və 350 toxumanın hər hansı birini əmələ gətirə bilməsi;
- 2) ***homing***, orqanizmə daxil edildikdə kök hüceyrələrin zədələnmiş zonanı tapması, orada toplanması və itmiş funksiyanı yerinə yetirməsi;
- 3) kök hüceyrələrin unikallığını müəyyən edən ***amillərin nüvədə deyil, sitoplazmada yerləşməsi***. Bu, rüşeymin inkişafının ilk mərhələlərinə nəzarət edən bütün 3 min m-RNT-nin həddən artıq sintezi hesabınadır.

# ***Kök hüceyrələr***

- 4) ***telomeraza fəallığı***. Kök, cinsiyyət və şiş (xərçəng) hüceyrələrində telomeraza fəallığı vardır, onlar potensial olaraq sonsuz sayda bölünmə qabiliyyətinə malik olurlar. lakin heç vaxt ***Hayflik həddini*** keçmirlər.
- Embriional kök hüceyrələri laboratoriya şəraitində differensiasiya etmədən yaşaya bilirlər.
- Yaşlı orqanizmin kök hüceyrələrindən fərqli olaraq, ***EKH*** bir il ərzində fasiləsiz bölünə bilir, lakin hüceyrələrin çoxluğuna baxmayaraq, ***onlarda diferensiasiya müşahidə edilmir.***

# *Toxuma uyğunsuzluğu*

- Toxuma uyğunsuzluğu orqanizmin onun üçün *yad olan hüceyrələrə və toxumalara qarşı yönəlmiş immun reaksiyasıdır.*
- Bu, hüceyrələrin *antigen tərkibindəki müxtəlifliklə* əlaqədardır. Histouyğunsuzluq genetik cəhətdən fərqli orqanizmlərə (antigenlərə görə) məxsus hüceyrələrin və toxumaların birgə yaşamasının qeyri-mümkün olmasını göstərir.
- Köçürülən orqanın və toxumanın qopması, qanköçürmə və hamiləlik zamanı ağırlaşmalar toxuma uyğunsuzluğunun nəticələridir.

# *Toxuma uyğunsuzluğu*

- Təbiətdə hüceyrələrin və toxumaların genetik müxtəlifliyi hesabına istənilən iki fərd toxuma uyğunluğunun *antigenlər çoxluğuna* görə fərqlənir.
- Onları həm də *histouyğunluğun və ya transplantasiyanın antigenləri* adlandırırlar.
- İnsanda transplantın taleyi və onun köçürülmədən sonra bitişməsi *alloantigenlərin* 3 əsas sistemləri üzrə fərqlərlə müəyən edilir.
- *Bu sistemlərə insanın ABO qan qrupları sisteminin antigenləri, qrupların P antigenləri və HLA leykositar antigenlər aid edilir.*

# *Toxuma uyğunsuzluğu*

- Bu sistemlərə görə donor və resipientin antigenləri arasında *fərq nə qədər azdırsa*, transplantın daha uzun müddətə bitməsinə və immunoloji toleranlığa o qədər asan nail olmaq olur.
- *HLA* antigenləri molekul kütləsi 200000 Da-dan çox olan *qlikoproteidlərdir*. Bu molekullar orqanizmin bütün hüceyrələrinin membran səthinə birləşmiş vəziyyətdə olur.
- *HLA alloantigenləri insanın qan plazmasında həll olmuş vəziyyətdə yerləşir*. Alloantigen molekulu iki polipeptid zəncirdən təşkil olunmuşdur. bir-birindən uzun zəncirin amin turşularının ardıcılığına görə fərqlənir.



# *Toxuma uyğunsuzluğu*

- Molekul kütləsi 30000 Da olan uzun polipeptid zəngirlə müqayisədə molekul kütləsi 10000 Da olan qısa polipeptid zəncir müxtəlif alloantigenlərdə fərqlənmir, eynidir.
- Qısa zəncir  *$\beta_2$ -mikroqlobulin* molekulundan ibarətdir.  $\beta_2$ -mikroqlobulin molekulaları sərbəst şəkildə *qan palzmasında olur* və onların amin turşuları ardıcılıqları immunoqlobulinlərin yüngül və ağır zəngirlərinin stabil sahələrinin ardıcılıqlarını təkrar edir.
- *HLA sisteminin çoxkomponentliyi* hətta birbaşa qohumların (bir yumurta əkizlərindən başqa) alloantigenlər dəstinə görə fərqlənməsinə səbəb olmuşdur.

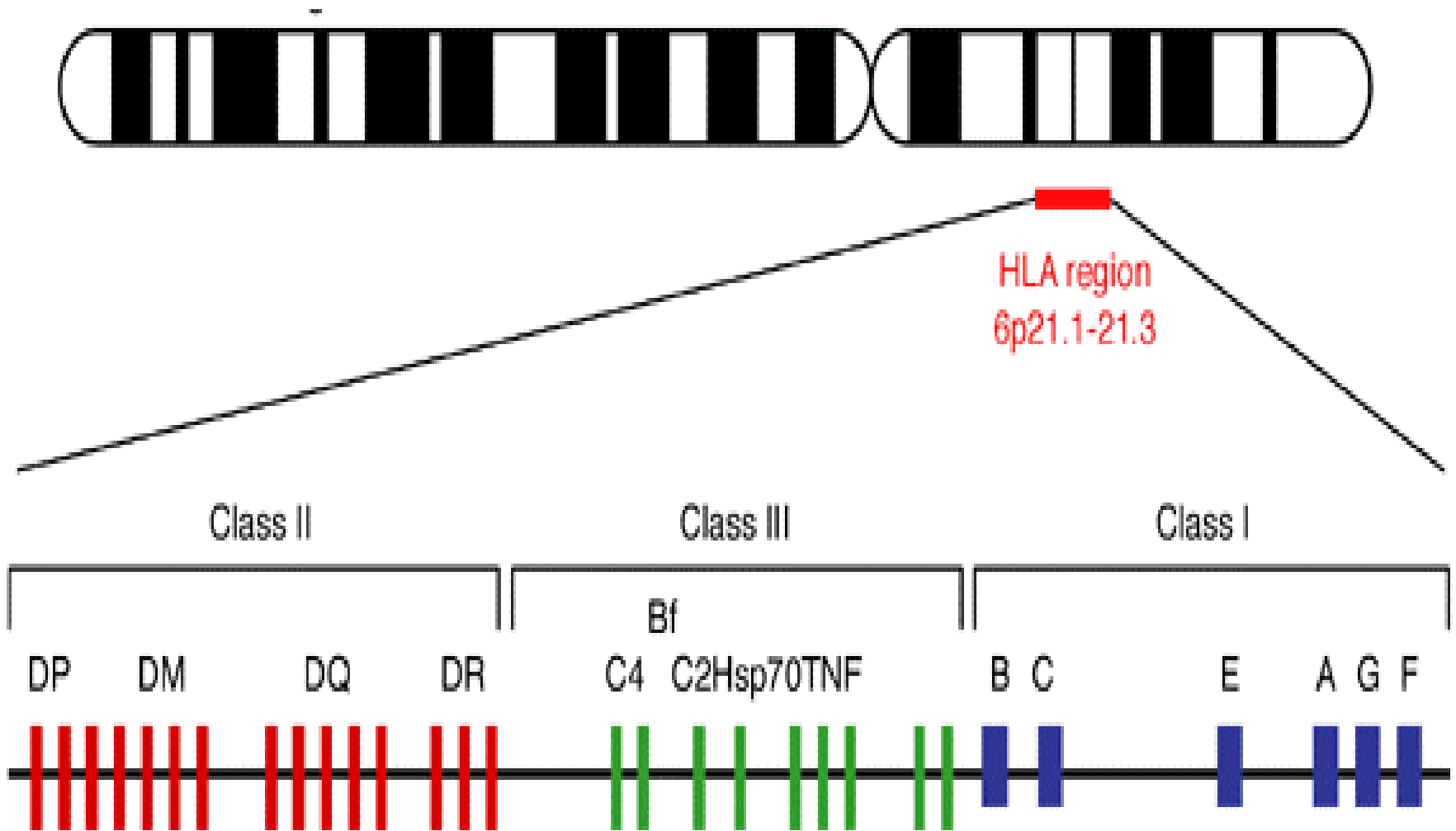
# ***Toxuma uyğunsuzluğu***

- Hal-hazırda 9 mindən çox belə müxtəlif dəstlər (kombinasiyalar) məlumdur. Hər bir orqanizm valideynlərindən *HLA* sisteminin antigenlərinin genlərini irsən alır.
- ***Bu genlər bütün nəsillərdə kodominant təsirə malikdir və allellər eyni dərəcədə fəaldır.***
- Özünəməxsus histouyğunluq genlərini daşıyan donorun toxumaları resipientin toxumaları tərəfindən (genlər fərqlidir) yad cisim kimi qəbul edilir.
- Hər bir insan üçün xarakter olan toxuma uyğunluğunun antigenləri limfositlərin səthinə görə təyin edilir.

# *Toxuma uyğunsuzluğu*

- *İnsanın HLA sistemi üzrə 150 antigeni məlumdur.*
- Müəyyən antigenlər nəzərə alınmazsa, *HLA (Human Leukocyte Antigens)* antigenləri 6-cı xromosomun qısa çiyində *6p21.1-21.3* lokusunda ilişikli yerləşən genlərlə kodlaşdırılır.
- Bu genlər 3 sinifə bölünür və *histouyğunluğun əsas kompleksini – MHC-I, II, III (major histocompatibility complex)* formalaşdırır.
- *MHC-* in I sinif genlərinə *A, B, C, E, F* və *G* lokusları daxildir.

# *İnsanın HLA antijen sistemi*



# *Toxuma uyğunsuzluğu*

- **MHC-** in II sinif genlərinə **B1, C2** və **C4** lokusları, III sinif genlərinə **DM, DP, DQ** və **DR** lokusları daxildir.
- Bir orqanizmdə hər genin iki müxtəlif alleli ola bilər, populyasiyada isə belə allellərin (o cümlədən *HLA*) sayı çoxdur.
- Belə ki, **A** lokusunda 23, **B** lokusunda 47, **C** lokusunda 14 və **D** lokusunda 4 yarımqrup üzrə 19 gen və s. müəyyən edilmişdir.
- *HLA* sistemi üzrə lokusların dəqiqləşdirilməsi və onların funksional siniflərə ayrılması yalnız DNT-markerlər tətbiq etdikdən sonra mümkün olmuşdur.

# *Toxuma uyğunsuzluğu*

- *Eksplantasiya orqanizmdən təcrid olunmuş orqanların, toxumaların və hüceyrələrin yetişdirilməsidir.*
- Bütöv bir orqanizmdən ayrılmış orqan və toxumalar müəyyən şəraitdə həyat proseslərini saxlayırlar. Hətta bioloji ölümün başlanmasına qədər meyiddən götürülmüş orqanların yaşamasını və xüsusi kameralarda fəaliyyət göstərməsini təmin etmək mümkündür.
- Təcrid olunmuş orqanlar (barmaqlar, qulaqlar, vəzilər və s.) süni yaradılmış, müxtəlif standart mühitlərdə aylarla yaşayır. Bu orqanların qidalanması üçün xüsusi fizioloji mayelərdən istifadə olunur.

# ***Toxuma uyğunsuzluğu***

- **Keçən əsrin 90-cı illərindən başlayaraq hüceyrə texnologiyalarının sürətlə inkişaf etməsi, kultura şəraitində toxumaların, hətta orqanlarının alınması eksplantasiyanı tam mənada yeni müstəviyə keçirmişdir.**
- **Hal-hazırda eksplantasiya prosesinə yalnız toxumaların və orqanların qidalı mühitlərdə uzun müddət saxlanması kimi baxılır.**
- **Belə ki, kök hüceyrələrdən və gen mühəndisliyi metodlarından istifadə etməklə orqanların qidalı mühit şəraitində yaradılması müasir biotexnologiyanın ən böyük nailiyyəti sayılır.**

# *Toxuma uyğunsuzluğu*

- Son illər insanın 20-yə qədər orqanlarının yaradılmasının biotexnologiyası metodlarını işlənilib hazırlanmışdır. Belə orqanlara ***ürək, qan damarları, mədəaltı vəzi, sidik kisəsi*** və s. aiddir. Bu texnologiyanın gündəlik istifadə edilən adi bir əməliyyata çevrilməsi üçün tədqiqatlar aparılmalıdır.
- Bununla belə, həyat əhəmiyyətli mühüm orqanların dəyişdirilməsi işində böyük irəliləyiş baş vermişdir. Bu, mövcud transplantasiya metodlarını real əvəz edə biləcək texnologiyadır. Toxumaların kök hüceyrələrin köməyi ilə bərpa edilməsi bəzi hallarda xərçəngə səbəb olur.



***DİQQƏTİNİZƏ GÖRƏ  
TƏŞƏKKÜR EDİRƏM!***