



Гюнівська загальноосвітня школа I – III ступенів №1

Вівторок, 21 лютого 2017 р.

Диспут на тему:

«Стовбурові клітини – досягнення науки чи прокляття?»

Доповідачі: Учні 10 класу: Молчанова Катерина, Селіванов Ілля, Скрипник Анна, Скрипник Єлизавета, Шелест Вікторія. Консультант – вчитель біології Скрипник Руслана Миколаївна

За дослідження, які ми сьогодні будемо обговорювати все частіше у світі присуджують Нобелівські премії. США, Європа, Японія зробили у сфері клітинних технологій величезний прорив. В Китаї уже зареєстровано 120 генетично модифікованих сортів сільськогосподарських культур. Кукурудза, соя, картопля, горох, рис, пшениця... Біотехнологія, біоінформатика, клонування, генна інженерія обіцяють людству порятунок від глобальних екологічних проблем, єдину можливість вижити на Землі, нагодувати і вилікувати непомірну кількість населення планети. Адже ми можемо реально замінити неекологічні промислові методи та процеси на переробку відходів, очищення стічних вод, створення поживних органічних речовин із нафтопродуктів, вакцини від нових інфекційних хвороб. Це дійсно порятує Землю? Чи може це все нам лише здається, може це ілюзія, ящик Пандори, прокляття людської цивілізації???

Клітинні технології стрімко входять в наше повсякденне життя. Наше суспільство досить погано проінформоване про справжні наслідки такого необдуманого впливу: чи безпечні такі методи для біосфери, чи досить ґрунтовно досліджені наслідки втручання людини в природні споконвічні процеси, що станеться з людиною, як біологічним видом?

На сьогодні цілий ряд питань постали і перед вченими. Ряд етичних питань : як медицина впорається з повторною загрозою бактеріальних захворювань, саме тоді, коли бактерії будуть стійкі до всіх відомих антибіотиків? Чи зможе імунітет людини побороти штучно виведені штами? Чи розумно втручатися в динамічні природні процеси, не дослідивши досконало їх до кінця?

Що ж насправді відбувається в наукових лабораторіях розвинутих країн світу?

Ведуча: Скрипник Р.М.

Кабінет № 12 Гюнівської ЗОШ I – III ступенів. Початок о 9.25

Біотех-реабілітація поранених

Клініка ілауа, в якій проходять лікування в рамках проекту "Біотех-реабілітація поранених" водночас більш ніж п'ятдесят бійців АТО.

Нова технологія вирощення кісток – результат десятирічної дослідницької роботи лікарів і біологів Донецького інституту невідкладної і відновлювальної хірургії ім. Гусака під керівництвом хірурга Володимира Оксимця. Зараз команда спеціалістів працює в Києві, ставлячи на ноги поранених солдат.

Лікар-ортопед вищої категорії, Володимир Оксимець, **"батько" українського методу лікування** за допомогою клітинних технологій, один із натхненників "Біотеху". На запитання про недоцільність та небезпеку застосування клітинних технологій відмахується мов від мухи: подібними аргументами, каже, оперують запеклі невігласи, які й не намагалися розібратися у предметі бесіди. Сам же Володимир Оксимець присвятив розвитку та вивченню клітинних технологій у лікуванні значну частину свого трудового шляху, тому з легкістю розповідає про усі нюанси.



Володимир Оксимець – родоначальник застосування клітинних технологій в Україні при лікуванні ортопедо-травматологічних захворювань

Отже, за підсумком, стовбурові клітини у цілому діляться на **два основні типи**.

Ті, які беруть із чужих ембріональних біоматеріалів – вони здатні розвинути у будь-що і не піддаються контролю, тому використовують їх у крайніх випадках, коли ризик застосування є меншим, ніж ризики від хвороби.

І власні специфічні клітини самого дорослого пацієнта — ті, які можна контролювати, і які не здатні розвинути ні у що, крім необхідних конкретних тканин. От саме їх і застосовують у рамках клітинного лікування у клініці Пауа. І будьте певні: жодного разу ці клітини не підносили якихось прихованих негативних сюрпризів. Адже на практиці клітинні технології тут застосовують вже більше десяти років – і жодного разу не виникло питання виникнення онкологічних захворювань чи якихось побічних наслідків. Стовбурові клітини спеціально, в лабораторних умовах розмножували у різних середовищах, намагаючись «виростити» пухлину. В лабораторних умовах це не вдалося, то чому пухлина повинна виникнути в організмі?

У світі відновлення кісток за допомогою стовбурових клітин - це досить поширена практика. Та в Україні цим займається тільки одна команда. Ефективність методики, яку Володимир Оксimeць розробив спільно з біологами Дмитром Зубовим та Романом Васильєвим, складає, за його твердженням, 97,7 %. Світовий показник - від 80 до 93 %.



Львів'нин Володимир Струк – боєць Нацгвардії, поранений біля м. Попасна

"Коли в людини немає кістки на 10 см, ми її можемо виростити. Зазвичай, у такому випадку або роблять ампутацію, або, якщо дефект до 5 см, використовують методику Ілізарова. Тобто, фіксують ногу за допомогою залізних конструкцій і змушують кістку витягуватися й зростатися.

Це непогана методика, але вона неефективна, коли відсутність кістки більше 10 см. У наших пацієнтів були дефекти по 12 – 15 см, які нам вдавалося зрощувати за 5-6 місяців", - каже генеральний директор компанії "Пауа" Олексій Шершньов, колишній заступник начальника Департаменту охорони здоров'я Києва.

КОЛИ В ЛЮДИНИ НЕМАЄ КІСТКИ НА 10 СМ, МИ МОЖЕМО ЇЇ ВИРОСТИТИ

Суть методу полягає в тому, що ми вирощуємо фрагмент кістки у вигляді такого собі тканинно-інженерного 3d матрикса. Заселяється спеціальний носій, який формою нагадує кістку, якої не вистачає (спеціальний матеріал, який ще називають кістковими чіпсами або кістковими блоками) та власні клітини пацієнта МСК (мезенхімальні стовбурові клітини). Умовно кажучи, потрібно дати можливість цим клітинам там "посидіти" й набути певної форми.

Тоді клітини починають активно перетворюватися на кісткові. Вони не тільки гарантують зрощування кістки з трансплантатом, а ще й роблять багато чого корисного довкола кістки: створюють судини, м'язи та інші типи тканини. Виникає комплексний ефект регенерації. Тобто, з одного боку все дуже круто, з іншого – просто.

Навчання у Військовій медичній академії в Ленінграді, досвід лікування поранених в Афганістані, а також робота з використанням клітинних технологій дозволили донецькому хірургу Володимиру Оксимцю розробити інноваційну методику.

Кістяні блоки, зроблені із синтетичних матеріалів, закупаються вже готові. Але, за словами Оксимця, зараз працюють над методикою виготовлення їх за допомогою 3d принтера.

«Всі процеси загоювання у нас в організмі відбуваються за участю клітин, - пояснює Володимир Михайлович. – Клітини діляться й заповнюють зону ураження, будь то кістка чи шкіра. Під час вогнепальних поранень клітини гинуть на певній ділянці кістки. Ми беремо у постраждалого так звані стовбурові клітини, вирощуємо їх і відновлюємо клітинну структуру ушкоджених ділянок. Це ніяке не диво, це закладено в організмі. Ми просто навчилися цим користуватися.

Зазвичай, пацієнти, які потрапляють до нас, були декілька разів прооперовані звичайними методами, і потрапляють вони до нас в середньому через 5 - 9 тижнів після отримання травми. От нещодавно оперували чоловіка після поранення у плече. Для кожного пораненого доводиться розробляти свою програму, бо однакових випадків не буває».

Травми і поранення пацієнтів відрізняються перш за все величиною дефекту, лінією перелому та станом інших тканин навколо кістки.

Мезенхімальні стромальні клітини (МСК) наявні в жирі людини, у кістковому мозку, у волоссі, зубах... Найзручніше їх діставати саме із жиру та кісткового мозку.

Під місцевою анестезією робиться прокол кістки, з якої беруться клітини, або роблять мініліпосакцію на животі - беруть близько 50 мілілітрів жиру, з якого виділяють необхідну кількість клітин.

Вирощування тканин відбувається у біотехнологічній лабораторії. Це система чистих приміщень. Щоб біолог міг потрапити на своє робоче місце, він двічі переодягається під час переходу з однієї чистої зони в іншу – більш чисту. У найчистішій зоні діє спеціальний повітрообмін.



Лабораторія. Вартість 2 млн дол.

Клітини вирощуються в інкубаторах, схожих на великі металеві діжки. Подібна лабораторія коштує не менше 2 млн дол. Інвестиції в обладнання клініка ще не повернула. Проте українські спеціалісти прагнуть розвиватися і виходити на іноземний ринок, щороку беруть участь у міжнародних медичних конференціях. Кажуть, що це процес не одного дня.

Нині над відновленням дефекту травмованих кінцівок бійців АТО вже працюють їх **власні стовбурові клітини** : за певний час вони мусять обростити кістковий матрикс, який встановлено у місце дефекту, і кістка знову набуде практично монолітної міцності. Що ще, як не щиро побажати чоловікам успіху?

Багато літніх людей страждають на уповільнення та порушення обміну речовин. Кістки втрачають кальцій і стають надзвичайно ламкими.

Найчастіше страждає саме кульшовий суглоб: під постійними навантаженнями, він просто кришиться за першої ж зручної нагоди. Звісно ж, на такому тлі, зрощення кістки надзвичайно ускладнюється, тому лікарі найчастіше ставлять протез: намертво вцементований у кістку, штучний суглоб дає можливість хоч якось дошкитильгати до вічного спокою.



Клітинні технології дають Володимирові трохи більше надії, аніж лікарі державних шпиталів



Віталій: "Тяжко, та оптимізму я не втрачаю"

Лікарі борються із періодичними ускладненнями та наслідками інфекцій тканин. Але ж принаймні тепер у бійців є шанси на одужання без протезування. Життя зі своїми, власними кінцівками. Повноцінне життя! Хлопці щиро вдячні всім небайдужим до проекту і так само щиро не розуміють – нащо робити перепони розвитку біотех-реабілітації з боку держави?

Нажаль, МОЗ поки що категорично заперечує можливість відновлення поранених бійців за допомогою клітинних технологій і, попри вдалі результати лікування вже понад півсотні бійців, вперто називає такі методи "експериментальними"..



Українські бійці дякують усім небайдужим за допомогу

Якщо вже хлопці, що пройшли пекло війни, що стоять на порозі каліцтва, дякують людям за те, що вони роблять хоч **щось заради їхнього останнього шансу**... То значить, справа варта зусиль? Значить, попри усі нападки та звинувачення, усю брехню й маніпуляції, варто продовжувати і далі?

Коштує лікування недешево, але і не так дорого, – близько 200 тисяч грн (\$ 10 тис). Гроші для поранених збирає Всеукраїнський центр волонтерів [«Народний проект»](http://peoplesproject.com). Насьогодні, внесок зробили близько трьох тисяч осіб – це понад чотири мільйони гривень. На сайті центру peoplesproject.com можна ознайомитися з фінансовим звітом лікування кожного бійця.

Технологічний процес створення тканин потребує не тільки вартісного іноземного обладнання, але й дорогих імпортних реагентів.

Сучасні біотехнології творять справжні дива. Раніше People's Project повідомляв про **сенсаційне відновлення розтрошеної ноги 19-річного добровольця**. А нещодавно лікарі **відростили нову кістку** пораненому бійцю батальйона “Донбас”.

Долучайтесь до благодійної справи. Добро завжди повертається.

Клітинні технології у косметології

Чисельні експерименти на тваринах і перші екземпляри на людях демонструють широкі можливості застосування СК. Тільки в статтях перераховуються наступні галузі медицини, в яких продемонстрована висока ефективність використання стовбурових клітин:

- неврологія (лікування наслідків травм головного і спинного мозку, інсультів, коматозних станів, нейродегенеративних захворювань і ін.);
- кардіологія (лікування атеросклерозу, ІБС і наслідків інфаркту міокарду);
- ендокринологія (лікування інсулінозалежного діабету, наслідків оварієктомії і ін.);
- хвороби опірно-рухового апарату (репарація кісток, кісткова пластика, лікування міопатій, наслідків травми, рубцево-спайкові процеси);
- гепатологія (лікування гепатитів, цирози печінки);
- гематологія;
- **косметологія;**
- геронтологія і геріатрія

У Нікарагуа був представлений новий метод пластичної хірургії, в основі якого лежить використання стовбурових клітин з жиру пацієнтів. Нова методика пластичної хірургії була представлена на конференції в Манагуа. Як повідомляють вчені, такий спосіб отримання стовбурових клітин є найбільш швидким, простим і ефективним з усіх існуючих способів.



Це і стало основою для розробки нового методу пластичної хірургії.

Використання в пластиці стовбурових клітин дозволяє отримати достатню кількість матеріалу, необхідного для реконструкції тіла пацієнта. Це відкриття зробили ще вчені з Мексики. А в Іспанії вперше вдалося відновити жіночі груди за допомогою використання стовбурових клітин з жирової тканини пацієнтки. Як стверджують першовідкривачі, нова методика пластичної хірургії здатна зробити прорив у медицині.

Старіння шкіри - процес складний і до цих пір до кінця не вивчений. Вважається, що в основі його - погіршення функцій фібробластів. Ці клітини в чому відповідають за пружність шкіри та здоровий колір обличчя. З віком здатність до поділу у цих клітин знижується, а отже, зовнішній вигляд шкіри погіршується. За допомогою клітинних технологій можна штучно збільшувати кількість фібропластів в шкірі - за рахунок стовбурових клітин, які можуть давати початок клітинам будь-яких тканин або органів.

Біотехнологічна компанія Healtheuniverse Inc. повідомляє, що її фахівці підготували протоколи клінічних випробувань використання дорослих стовбурових клітин для реконструктивного лікування жінок після мастектомії, а також інших пацієнтів, покалічених в результаті нещасного випадку або хірургічної операції і потребують відновлення м'яких тканин. Heal the universe Inc. - біотехнологічна компанія, що спеціалізується на розробці та комерціалізації методів регенеративної терапії на основі стовбурових клітин, отриманих з жирової тканини. Основні напрямки робіт - пластична і реконструктивна хірургія, ортопедія, серцево-судинна хірургія та лікування ран. В даний час закінчені доклінічні і готуються клінічні випробування патентованих методів клітинної терапії в реконструктивній хірургії та в лікуванні ран. Реконструкція м'яких тканин часто потрібна пацієнтам, що перенесли видалення злоякісних пухлин, наприклад, пухлин молочної залози, або отримали тяжкі травми м'яких тканин обличчя. Ті імпланти, які застосовуються в даний час в реконструктивній хірургії втрачають з часом від 40 до 60% свого об'єму, а це часто призводить до повторних операцій. Крім того, якщо для імпланту використовується власна тканина пацієнта, потрібна операція для отримання ділянки цієї здорової тканини. Компанія запатентувала метод тканинної інженерії з використанням стовбурових клітин, головною перевагою якого є довготривале збереження форми і структури імплантів, а також відсутність

окремої операції для отримання донорського ділянки здорової тканини. Введення стовбурових клітин в імплант за технологією Heal the universe не потрібно інвазивної операції, для цього достатньо звичайної ін'єкції. Розроблені компанією методи можуть застосовуватися і в косметологічній хірургії, для відновлення втрачених з віком обсягів м'яких тканин обличчя і зменшення зморшок.

Джерело: <http://doctor.wpoonline.com/article/30376>

Проблеми використання стовбурових клітин

Під зростаючим тиском досягнень науково-технічного прогресу біоетика виявляє моральність дій людини в біології і медицині з огляду на виживання людства і довкілля. На Нюрнберзькому процесі, було доведено, що нацистські лікарі умертвили 70 тис. осіб з фізичними і душевними вадами і вперше проводили досліді над полоненими. Досліді над ув'язненими проводили і під час Другої світової війни японські лікарі у Японії та на окупованих нею територіях, а також американські лікарі у 1963 – 1971 рр. в США.

Ситуація суттєво ускладнюється тим, що людське суспільство перебуває в стані глибокої кризи духовності, моралі, коли людське життя втратило цінність. Спроби людей замінити собою Бога, “покрашуючи Його творіння”, можуть призвести лише до катастрофічних наслідків для людства.

Тіло, і передусім його генетична програма, його генетичний код, в єдності з духом творить єдність особистості. Отже, будь-яке втручання в тілесну природу людини, а тим паче і в його генетичний код є втручанням у цілісність людської особистості і може бути виправдане лише у разі терапевтичної необхідності, інакше воно є проявом панування однієї людини над іншою. Етичний критерій ґрунтується на тому, що генетичний код становить основну глибинну структуру кожної людської особи і кожне втручання, яке може привести до знищення фізичної індивідуальності людського суб'єкта, є замахом на головну цінність і недоторканість людської особистості, створеної за образом і подобою Божою.

У всіх випадках втручання клітинної інженерії необхідно аналізувати критерій етичної дозволеності — "не все, що технічно і науково можливе, етично дозволене". Цей критерій має бути індивідуалізований через раціональне міркування. Згідно з терапевтичною засадою можна пожертвувати частиною тіла, якщо це на користь цілій особі. Однак тут слід зважати на те, що тіло і дух є суттєвою єдністю особи, тобто людська реальність не обмежується лише тілом. Тому людський розум повинен захистити цілісність людини у її інтегральності. З цього впливають такі **етичні засади:**

- забезпечувати охорону життя і генетичну ідентичність кожного людського індивіда. Кожне втручання, що веде до знищення людського індивіда, навіть якщо воно здійснене для блага інших людей, є зневагою фундаментальної цінності людської особи;
- втручання здійснювати лише для виправлення вади чи усунення хвороби, яка не піддається лікуванню жодним іншим способом;

- дбати про охорону екосистеми як середовища, що важливе для життя і для здоров'я людини, бо все, створене Богом, є благом і має бути збережене;

- розуміти відмінність між людиною та іншими живими істотами, яка полягає у здатності до самосвідомості, свободи, відповідальності; людина не повинна бути засобом;

- забезпечення компетентної участі світової спільноти. Проблема втручання клітинної інженерії не може бути розв'язана лише науковцями чи політиками, тому що стосується майбутнього усього людства і вимагає відповідальної участі цілого суспільства.

Технологія стовбурових клітин, яка нині швидко розвивається, обіцяє вирішити безліч проблем. Та чи варто так бездумно втручатися в одвічні природні процеси?

Якими можуть бути наслідки?

- неконтрольоване розмноження пересаджених клітин і, як наслідок, розвиток пухлин;

- відторгнення пересаджених імплантів;

- поява генетичних порушень - мутацій в організмі;

- виникнення і поширення досі невідомих хвороб;

- спекулювання на нових технологіях.

В кінцевому підсумку процедура оцінки ризику повинна дати відповідь на наступні питання.

- Чи є потенційний ризик прийнятним в зіставленні з вигодами, одержуваними в результаті її здійснення?

- Чи є регуляторні механізми, адекватні для безпечного здійснення?

Назараз головним є застосування принципу прийняття запобіжних заходів. Перед обличчям наукової невизначеності краще помилитися у бік надмірності заходів безреки по відношенню до здоров'я людини і навколишньому середовищу, ніж помилитися в оцінці ризику.

Сучасна трансплантологія, тобто теорія і практика пересадки органів і тканин, дозволяє надати допомогу багатьом хворим, які раніше були б приречені на смерть або тяжку інвалідність. Разом з тим, зростаюча потреба в органах для трансплантації породжує моральні проблеми і може стати

загрозою для суспільства. Так, недобросовісна пропаганда донорства і комерція, пов'язана з продажем органів для трансплантації, закладають умови для торгівлі людськими органами, загрожуючи здоров'ю і життю людей. Пересадка органів живого донора може бути в випадках добровільного самопожертвування заради спасіння життя іншої людини. В такому випадку згода на експлантацію (вилучення органа) стає виявом любові і співстраждання. Морально неприпустима трансплантація, яка безпосередньо загрожує життю.

Найбільш розповсюдженою практикою є вилучення органів у тільки-но померлих людей. Але в таких випадках повинна бути абсолютна впевненість у смерті донора. Не може бути морально виправданою така трансплантація, яка веде до втрати індивідуальної особливості людини, що приймає чужі органи. При трансплантації обов'язково повинна зберігатися свобода людини. Безумовно неприпустимою є так звана фетальна терапія, тобто вилучення і використання тканини і органів людських зародків, з наміром лікування різних захворювань і «омолодження» організму.

Клітинна і тканинна трансплантація — галузь, яку можна віднести до медицини майбутнього. Серед низки запитань, що виникають при її розробці, чільне місце посідають етичні проблеми, а також питання визначення її побічних ефектів, чітких показань і протипоказань до застосування. Без сумніву, символом нового століття постає така галузь медицини, як трансплантологія. На жаль, незважаючи на певні успіхи і досягнення вітчизняної трансплантології, українські результати значно поступаються середньоєвропейським та середньосвітовим.

На пильну увагу заслуговує проблема мікротрансплантаційних технологій — клітинної і тканинної трансплантації, адже саме в цьому питанні якнайтісніше переплітаються перспективи майбутнього і проблеми сьогодення, застереження щодо обережного застосування поки що нового методу і дійсно захоплюючі, але поки що недостатньо підтверджені дані щодо можливостей зазначеної методики.

Метою даної роботи є аналіз можливостей і перспектив, невирішених проблем і застережень застосування клітинної трансплантації, і зокрема — трансплантації стовбурових клітин. Ми прагнемо зважено проаналізувати наявні на сьогодні досягнення, але разом з тим — критично наголосити на тому, що, як кожен новий та ефективний метод лікування, він не позбавлений побічних ефектів, протипоказань і обмежень. І доки вони чітко не визначені, говорити про широке клінічне застосування методу рано.

У будь-якому випадку, інтереси людини мають бути вищими за інтереси науки чи суспільства. Цих принципів слід дотримуватися на всіх етапах життя людини — від народження і до смерті”.

На продовження цієї думки академік АМН України, член-кореспондент НАН України, доктор медичних наук, професор Ісаак Трахтенберг (Інститут медицини праці АМН України) підкреслив, що "...на сьогоднішній день, виходячи з позицій біомедичної етики, існує серйозна проблема моралі та відповідальності суспільства за спекулятивні новації, пропаганду сумнівних засобів, поширення цілительства та різного роду окультних наук. У засобах масової інформації популяризуються екстрасенси, біоенергетики, ясновидці, чаклуни тощо. Однак методи їхнього "лікування" можуть мати жахливі наслідки для пацієнтів. Через віру в чудодійну силу неперевіраних методів хворі зі злоякісними новоутвореннями запізно звертаються до фахівців традиційної медицини, втрачаючи шанс на виліковування. Такому стану речей сприяє недосконалість нашого законодавства».

Певною мірою це стосується і проблеми трансплантації стовбурових клітин

БІОЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН

Розглянемо найбільш важливі аспекти проблеми. З самого дитинства відбувається пошкодження людського організму внаслідок травм або хвороб, при яких порушуються або руйнуються клітини м'язової, кісткової, нервової або іншої тканини. Щоб усунути пошкодження, ці клітини потрібно відновити. В процесі відновлення ключову роль грають так звані стовбурові клітини, розташовані в кістковому мозку та інших органах.

Але стовбурові клітини можуть бути внесені в організм штучно. В останні роки опубліковано велику кількість робіт, які підтверджують, що стовбурові клітини, потрапляючи на пошкоджені ділянки самих різних органів, перетворюються саме в клітини того типу, який необхідний, щоб залікувати пошкодження. В ураженому інфарктом серце вони перетворюються в клітини серцевого м'яза - міоцити, в ураженому інсультом головному мозку - в нейрони і гліальні клітини. Стовбурові клітини можуть перетворюватися в клітини печінки, кісткового мозку і т. д.

У міру зростання зародка різні клітини в різних частинах його тіла набувають певну спеціалізацію за рахунок блокування деяких «інструкцій» в їх ДНК, тобто йде клітинна диференціювання. Ці «інструкції» не зникають, вони просто ігноруються кліткою. В даному процесі беруть участь складні регуляторні генетичні механізми відключення певних ділянок ДНК. «Включення» і «виключення» певних ділянок ДНК має відбуватися в правильній послідовності. Інформація про неї частково закодована в самій ДНК, але цей процес регулюється і цитоплазмою клітини – це епігенетична регуляція. Саме тому неможливо клонувати динозаврів і мамонтів, навіть

якби вдалося знайти їх неушкоджену ДНК, оскільки для цього необхідна жива материнська яйцеклітина.

Розрізняють декілька типів стовбурових клітин в залежності від ступеня їх диференціювання. Запліднена яйцеклітина називається **тотипотентною**, тобто здатної дати початок всьому організму. В ході розвитку вона ділиться на кілька однакових тотипотентних клітин, які іноді розходяться і дають початок монозиготних (однояйцевих) близнюках.

На ранній стадії ембріонального розвитку утворюється бластоцист - порожниста куля, стінки якої складаються з клітин. Клітини зовнішніх шарів дають початок плаценті, а внутрішніх - тканин організму. Кожна з внутрішніх клітин здатна дати початок більшості тканин, але не цілого організму, оскільки в них блокована інформація про плаценті. Такі клітини називаються плюрипотентними. У міру подальшого ембріонального розвитку спеціалізація клітин посилюється, і стовбурові клітини зменшують свій потенціал до перетворень. Тепер вони можуть давати початок лише декільком тканинам, і такі клітини називаються **поліпотентними**.

Таким чином, ембріональні стовбурові клітини (ЕСТ) - це **плюрипотентні** клітини з внутрішнього шару бластоциста, що розвинулися в перші дні після запліднення. З цих клітин можна отримати будь-який орган і будь-яку тканину дорослого організму. За допомогою стовбурових клітин, використовуючи технологію клонування, схожу з клонуванням овечки Доллі, можна буде вирощувати на замовлення людські органи або частини органів (наприклад, серцеві клапани), які не будуть відторгатися організмом реципієнта. Також можливо поміщати ембріональні стовбурові клітини в хворі органи, включаючи мозок, які будуть забезпечувати відновлення пошкоджених тканин і органів. Теоретично такі можливості передбачалися давно, але тільки тепер починають розглядати їх практичне використання.

Де взяти ембріональні стовбурові клітини? Один з їхніх джерел – абортівний матеріал при природному і штучному заплідненні. Відомо, що при кожній успішній вагітності, яка призводить до народження живої дитини, втрачається або «мимовільно абортуються» кілька ембріонів (тут, мабуть, неправильно говорити про « викидень » в звичайному розумінні цього слова, тому що дуже рання втрата ембріона майже завжди залишається непоміченою). Втрата деяких ембріонів викликана генетичними аномаліями розвитку, а інших - зовнішніми фізичними факторами або фізіологічним або психологічним станом матері. Очевидно, природа визначила поява «зайвих» ембріонів майже в кожній вагітності.

Саме можливість застосування ембріональних стовбурових клітин породила ключове питання дискусії з біоетики - **допустимість використання клітин, взятих у абортованих або спеціально клонованих ембріонів, в**

біомедичних дослідженнях і лікуванні. Цю дискусію ми розглянемо трохи пізніше. Медициною досягнуті великі успіхи при використанні стовбурових клітин, видобутих не з ембріонів. Стовбурові поліпотентні клітини знаходяться в куточках і борознах нашого мозку, кістковому мозку і волосяних фолікулах дорослого організму та інших тканинах. Так, наприклад, К. Дж. Хиу ввів в серце щурів стовбурові клітини, виділені з кісткового мозку. Ці клітини диференціювалися в нову тканину серцевого м'яза, яка встановила нормальні зв'язки з оточуючими ділянками тканини і виявилася здатна скорочуватися одночасно з ними.

Джерело безлічі стовбурових клітин - кров з пупкового канатика, використання якої вже показало хороші результати при лікуванні лейкемії. Пізніше виявили, що стовбурові клітини крові з пупкового канатика можна ввести мишам після інсульту, і вони відновлюють 50% тканини мозку. Враховуючи безліч стовбурових клітин в пупковому канатику і той факт, що ці клітини вже використовуються для лікування різноманітних захворювань (наприклад, дитячої лейкемії), багато вчених припускають, що в найближчі роки їх вже можна буде застосовувати в лікуванні наслідків інсультів.

Поряд з трансплантацією живих, здатних до репопуляції клітин, в останні роки широко вивчається застосування субклітинних екстрактів фетальних клітин і тканин. Механізм очікуваного позитивного впливу при використанні тканинних і клітинних трансплантатів є дещо іншим, ніж при трансплантації ембріональних стовбурових клітин. В організм пацієнта потрапляє цілий ряд біологічно активних, збалансованих сполук природного походження, що можуть впливати на різні складові цілісного організму і виконувати стимулюючу та замісну функції.

Отже, трансплантація стовбурових клітин можлива з використанням кісткомозкових та ембріональних стовбурових клітин. Кісткомозкові стовбурові клітини є поліпотентними, аутологічними і легко видобуваються з кісткового мозку. Проте існують і не зовсім з'ясовані питання: по-перше — умови культивування для перетворення цих клітин у спеціалізовані тканини, по-друге — які саме субпопуляції повинні бути трансплантовані. Щодо ембріональних стовбурових клітин, то крім етичних проблем, використання їх пов'язане з великими технічними проблемами — важко досягти їх клонування саме на стадії бластоцисти. До того ж, це все-таки чужорідний матеріал, створити ж персональні клітинні лінії у найближчому майбутньому не уявляється можливим. Іншою альтернативою є використання ембріональних стовбурових клітин для репрограмування клітин хазяїна. Однак всі ці методики перебувають на ранній стадії дослідження, і говорити про їх клінічне використання поки що рано.

Отримання периферичних стовбурових клітин від живого родинного донора (методом аферезу або лейкоферезу) створює певний дискомфорт для

нього, хоча ризик ускладнень, незручностей і психологічних бар'єрів є мінімальним, особливо — у порівнянні з донорством інших органів. Однак бажання віднайти інші можливості для трансплантації стовбурових клітин в останні роки примушує звертатися до інших джерел трансплантаційного матеріалу: кров пупкового канатика, що залишається після пологів, ембріональні стовбурові клітини, одержані при абортах. І саме тут виникає ціла низка запитань, насамперед — етичних, значна частина яких залишається поки що без відповіді.

Незважаючи на те, що дослідження в галузі ембріональних клітин мають великі наукові перспективи, в США, Німеччині та Австрії вони тимчасово заморожені, однак в інших країнах — Великобританії, Японії, Австралії — продовжують проводитися. Основна етична проблема при трансплантації стовбурових клітин полягає в тому, що основне джерело ембріональних клітин на сьогоднішній день — фетальна тканина від медичних абортів і матеріал, що залишається після штучного запліднення. Католицька церква, релігійні общини, громадські організації, що ведуть боротьбу за заборону абортів, висловлюються за те, щоб разом з абортами заборонити і дослідження в галузі трансплантації стовбурових клітин та лікування з їх застосуванням.

В Україні поки що не створена струнка правова база з проблеми трансплантації стовбурових клітин.

При розвитку комерційного напрямку даної галузі часто переважають естетичні, а не медичні показання. Дійсно, введення ембріональних клітин у дорослий організм і приживлення їх серед старіючих і патологічно змінених клітин створює унікальну ситуацію — на старі клітини і органи починають діяти найпотужніші фактори оновлення і розвитку, завдяки чому стає можливим “омолодження” організму. Однак це породжує інші проблеми — чи витримає старіючий організм такий масивний поштовх, чи достатніми виявляться його внутрішні резерви для адаптації до нових умов, чи не послужить така експансія не лише поштовхом до “омолодження”, а й початком “обриву” певних адаптаційних можливостей з розвитком катастроф у судинному, імунному та інших басейнах?

Потенціал комерційного розвитку даної галузі (особливо щодо впливу на старіння організму) привертає увагу молодих енергійних осіб, які часто в прагненні швидко розбагатіти не оцінюють критично свої професійні можливості, не мають достатнього практичного загальномедичного досвіду для реальної оцінки співвідношення “ризик–користь” даної процедури.

На жаль, деякі засоби масової інформації (у тому числі — в мережі Інтернет) поширюють сенсаційні повідомлення про унікальні (без застережень і обмежень) властивості даного методу, як і різноманітних

фітоконцентратів, харчових добавок, трав'яних чаїв на інших “нових композицій”, що не пройшли необхідних етапів дослідження ефективності та безпеки і не зареєстровані як лікарські препарати.

Ще однією важливою проблемою, що виникає при трансплантації стовбурових клітин, є можливість пухлинного росту. І хоча цей метод використовується у хворих зі злоякісними пухлинами для відновної терапії після проведення рентген- або хіміотерапії, власне трансплантація стовбурових клітин може стати поштовхом іноді неконтрольованого клітинного росту, зокрема — пухлинного.

Отже, проблема трансплантації стовбурових клітин і відновної тканинної терапії, відкриваючи перед медичною наукою великі горизонти і перспективи, далека від вирішення і на сьогоднішній день перебуває на стадії наукової розробки та правового становлення. Великий внесок в цю важливу справу роблять Міністерство охорони здоров'я, Академія медичних наук України, з ініціативи яких нещодавно створений Координаційний центр трансплантації органів, тканин і клітин. Кабінетом Міністрів України запропонована Державна програма розвитку трансплантації на 2002–2005 роки, в якій велика увага приділяється розвитку не тільки трансплантації органів, а й клітин і тканин (“...запровадити лікування хворих із застосуванням методу тканинної та клітинної трансплантації у державних та комунальних закладах охорони здоров'я і державних наукових установах, діяльність яких пов'язана з трансплантацією”). Тож сподіватимемося, що завдяки дійовим зусиллям, а також ініціативі вчених різних спеціальностей — біологів, фізіологів, імунологів, хірургів тощо — поступ даної галузі та її широке впровадження в медичну практику стануть не лише рекламою, а й реальністю нашого життя.

Всі ці приклади ясно показують, що дослідження стовбурових клітин дорослого організму дуже перспективні. Їх використання не викликає моральних і етичних проблем на відміну від використання ембріональних стовбурових клітин. Але чому ж тоді вчені наполягають на продовженні досліджень з ембріональними стовбуровими клітинами?

По-перше, стовбурові клітини дорослого організму не є істинно плюрипотентними, тобто з них не можна отримати будь-які органи і тканини організму, а тільки певні. Дослідження з їх дедифференціровки поки тільки розпочато і результати ще невідомі.

По-друге, в процесі розвитку організму його клітини схильні до різних генетичних порушень: соматичні мутації, вплив вірусів і багато іншого. Такі порушення можуть бути непомітні в стовбурових клітинах, однак можуть позначатися на функції органів і тканин, отриманих з них.

По-третє, у дорослому організмі кількість стовбурових клітин дуже невелика, а саме дорослому організму вони найбільше і потрібні. Можливо зберігання стовбурових клітин, отриманих з пуповини при народженні та взятих з різних тканин в дитячому віці. Але як бути з уже дорослими людьми, у яких немає такого запасу стволових клітин?

По-четверте, як забезпечити надійне зберігання стовбурових клітин? І що робити, якщо в результаті аварій або природних катаклізмів відбудеться руйнування такого сховища?

Список питань і проблем можна було б продовжувати, але вже очевидно, що в даний час стовбурові клітини дорослого організму не здатні вирішити всіх питань.