

### Портативний тестер для діагностування пташиного грипу

Експерти Організації з продовольства і сільського господарства — ФАО (Food and Agriculture Organization — FAO) при ООН працюють над портативним пристроєм, здатним діагностувати пташиний грип. За словами представників організації, поточна версія пристрою має розміри невеликого телевізора й коштує близько 1000 дол. США, проте згодом планується випустити апарат значно менших розмірів. Як відзначає Джон Кроутер, зайнятий у дослідницькій програмі, ініційованій ФАО і Міжнародним агентством з атомної енергії, подібні мініатюрні тестери дають змогу проводити аналіз у будь-яких умовах без участі медичного персоналу. Володіючи мінімумом знань про пристрій, провести аналіз зможе будь-хто з бажаними. Розробники сподіваються, що незабаром портативний тестер кардинально змінить методику діагностування пташиного грипу. Особливо корисним мініатюрний аналізатор може стати для фермерів, які зможуть оперативно надсилати результати аналізу в найближчий медичний центр, скажімо, за допомогою SMS. Наприкінці минулого року в рамках спільного науково-прикладного проекту IT-компанії Voxiva та Асоціації GSM було розроблено спеціалізоване програмне забезпечення, яке допоможе лікарям, використовуючи центральну базу даних, повідомляти один одного про спалахи епідемій, стан хворих і наявність необхідних ліків. За чотири роки високопатогенний вірус пташиного грипу було виявлено на території понад 50 країн, включаючи Китай і Великобританію; відзначено спалахи і на території Росії. Епідеміологи побоюються, що вірус може мутувати у форму, що передається від людини до людини, а це може спричинити пандемію. На сьогодні за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), вірусом заразилися 278 чоловік, 168 з яких померли. Створення портативного тестера стане одним із предметів обговорення фахівців на конференції експертів із пташиного грипу, яка відбудеться у Вероне (Італія).

*Джерело:*

*Інтернет-журнал «Комерційна біотехнологія» <http://www.cbio.ru/> за матеріалами <http://www.pharmvestnik.ru>*

### Штучні протоклітини синтезують ДНК без допомоги ферментів

Американські біологи зробили важливий крок до розуміння початкових етапів зародження життя. Їм вдалося створити «протоклітину» з оболонкою з простих ліпідів і жирних кислот, здатну втягувати з навколишнього середовища активовані нуклеотиди — «цеглу», необхідну для синтезу ДНК. Протоклітина не може самостійно здійснювати матричний синтез (реплікацію) ДНК від початку і до кінця, але успішно справляється з найважливішими етапами цього процесу, причому всі реакції відбуваються без участі білків або інших складних біологічних молекул-каталізаторів. Один із ключових аспектів проблеми походження життя — це питання про те, який тип обміну речовин був у перших живих організмів. Одні учені, йдучи за академіком О. І. Опаріним, вважають, що перші «протоклітини» були гетеротрофами, тобто споживачами готової органіки, розчиненої у водах стародавніх водоймищ (теорія «первинного бульйону»). Або, можливо, життя зародилось у тріщинах і порожнинах гірських порід чи у гідротермальних джерелах, де їжею першим організмам слугувала органіка, що утворюється в надрах Землі. Інші експерти вважають за ймовірніше, що перші організми були автотрофами, тобто не потребували готової органіки і синтезували її самі з вуглекислого газу та інших простих речовин, використовуючи для цього енергію окислювально-відновних реакцій (хемоавтотрофи) або світла (фотоавтотрофи). Утім, ідея про первинність фотоавтотрофів видається сумнівною, оскільки дані порівняльної геноміки переконливо свідчать про пізнішу появу фотосинтезу порівняно з деякими типами хемоавтотрофного метаболізму, такими як метаногенез та анаеробне окиснення метану. Молекулярні дані, проте, поки що не дають виразної відповіді на питання, хто з'явився раніше — гетерочи хемоавтотрофи. На користь первинності гетеротрофів свідчить передусім той очевидний факт, що їхній обмін речовин загалом організований простіше. Використовувати готову органіку для побудови власних клітин мають усі живі організми, але автотрофам потрібно додатково синтезувати цю органіку самим із простих молекул.

Логічно припустити, що здатність до утилізації CO<sub>2</sub> і синтезу органіки розвинулася пізніше як «надбудова» до гетеротрофного метаболізму. Проте висувуються і серйозні докази проти ідеї щодо первинності гетеротрофів. Один з них полягає в тому, що оскільки всі живі організми розмножуються в геометричній прогресії, то найперша гетеротрофна форма життя, що з'явилася на планеті, з'їла б увесь «первинний бульйон», скільки б його не було, за нікчемний за геологічними мірками термін. Вона б просто не встигла за цей час пройти весь шлях еволюційного розвитку, необхідний для перетворення гетеротрофного організму на автотрофний. На це можна заперечити, що «бульйон» потроху підживлювався органікою, що утворюється, наприклад, у ході геохімічних процесів у надрах планети. Інший аргумент відвести важче. Мембрани (оболонки) сучасних клітин складаються з фосфоліпідів, і ці мембрани практично непроникні для полярних і заряджених молекул, зокрема для складних органічних сполук, таких як цукри або нуклеотиди. Щоб транспортувати ці молекули через мембрану, у сучасних клітин є набір спеціальних транспортних білків. На початку життя таких білків, звичайно, не могло бути. Отже, протоклітина просто не могла отримувати складну органіку із зовнішнього середовища. Вона мала задовольнятися тими простими неорганічними молекулами, які здатні проходити через фосфоліпідну мембрану без сторонньої допомоги. Висновок: перші живі клітини були автотрофами. Стаття американських біологів, опублікована 4 червня 2008 р. на сайті журналу Nature, є вельми успішною спробою спростувати цей аргумент супротивників «гетеротрофної теорії». Автори виходили з того, що мембрана протоклітин зовсім не обов'язково складалася з тих самих ліпідів, що й мембрани сучасних клітин. Та й первісною «речовиною спадковості» теж не обов'язково мали бути ДНК або РНК в їхній теперішній формі. Стійкі двошарові мембрани (і бульбашки, оточені такими мембранами) походять із безлічі різних ліпідів, жирних кислот, спиртів та інших амфифільних сполук (тобто мають полярну гідрофільну «голову» і гідрофобний вуглеводневий «хвіст»). Такі молекули у воді самі по собі можуть збиратись у двошарові плівки-мембрани: гідрофобні хвости повертаються всередину, якнайдалі від води, а гідрофільні «голови» стирчать назовні, утворюючи обидва поверхневих шари мембрани. Фосфоліпідні молекули досить складні.

Мембрани протоклітин скоріш за все збирались із простіших амфифільних сполук, які могли утворюватись абіогенним шляхом. Автори вивчили властивості маленьких бульбашок (розміром у сотні нанометрів, що можна порівняти з найдрібнішими живими клітинами), оточених мембранами з різних жирних кислот. Спочатку вони намагалися з'ясувати, від чого залежить проникність мембран для простих органічних сполук, таких як цукор рибоза (цей цукор є однією з необхідних складових частин нуклеотидів, з яких, у свою чергу, збираються молекули РНК і ДНК). З'ясувалося, що мембрани, зроблені з простих жирних кислот, пропускають рибозу трохи краще, ніж фосфоліпідні мембрани, але все-таки погано. Проте проникність різко зростає, якщо використовувати суміш жирної кислоти з моноєфіром цієї ж кислоти та гліцеролу. Численні експерименти показали, що проникність мембрани залежить передусім від форми молекул, з яких вона зроблена: чим більшою є «голова» молекули відносно довжини «хвоста», тим вища проникність. Наприклад, у жирних кислот роль «голови» відіграє маленька за розміром карбоксильна група (–COOH). Довгі гідрофобні «хвости» у товщі мембрани розташовуються тісно і щільно злипаються один з одним. У гліцеролового ефіру тієї самої жирної кислоти «головою» слугує молекула гліцеролу, що є набагато більшою. Через це гідрофобні «хвости» у товщі мембрани розміщуються вільніше, і вся конструкція в цілому виявляється більш рихлою, плинною і рухомою. На основі виконаних експериментів автори запропонували теоретичну модель проходження заряджених молекул через мембрани. Вони знайшли декілька варіантів складу мембрани, за яких її проникність для рибози виявляється високою. Подальші експерименти проводилися з двома із цих варіантів. Перший з них — суміш міристолеїнової кислоти з її ж гліцероловим моноєфіром. Ця суміш дає стійкі бульбашки із задовільною проникністю, однак у неї є один недолік: міристолеїнова кислота містить 14 атомів вуглецю та один подвійний зв'язок, і її присутність у «первинному бульйоні» в достатньо високих концентраціях вважають малоюмовірною. Другий варіант — суміш деканової кислоти з відповідним гліцероловим моноєфіром і декановим спиртом. Ця суміш є ближчою до реальної (тобто до тієї, що могла бути у «первинному бульйоні»), оскільки в декановій кислоті всього 10 атомів вуглецю і немає подвійних

зв'язків. Згодом автори розпочали вивчення проникності цих бульбашок стосовно активованих нуклеотидів — тієї «цегли», з якої клітина збирає молекули РНК і ДНК. Якщо реальні протоклітини були гетеротрофами, такі нуклеотиди мали складати їхню головну «їжу». Сучасні клітини використовують нуклеотиди з трьома приєднаними до них залишками фосфорної кислоти (нуклеотидтрифосфати). Проте нуклеотидтрифосфати, як з'ясувалося, рішуче «відмовляються» проходити крізь будь-які ліпідні мембрани. Причина в тому, що вони несуть дуже сильний негативний заряд. У нуклеотиддифосфатів і нуклеотидмонофосфатів заряду менше, і їм вдається пройти крізь міристолейнові та деканові мембрани, але з такої «цегли» ДНК сама по собі не синтезується. Проте й тут знайшовся обхідний шлях. Нуклеотиди можна активувати іншим способом, приєднавши до них замість трьох фосфатів один і молекулу імідазолу (проста органічна сполука, має велике поширення в живій природі і є складовою частиною однієї з 20 «канонічних» амінокислот — гістидину). Нуклеотиди, активовані імідазолом, придатні для синтезу ДНК і РНК, але мають тільки один негативний заряд, а не чотири, як нуклеотидтрифосфати. Такі нуклеотиди вже застосовувалися раніше в експериментах із синтезу нуклеїнових кислот без участі ферментів. Як і очікувалось, нуклеотиди, активовані імідазолом, достатньо вільно проходили крізь міристолейнові й деканові мембрани. Цей успіх надихнув авторів на спробу створення штучної протоклітини, яка б «харчувалася» активованими нуклеотидами та здійснювала матричний синтез молекул ДНК або РНК без допомоги ферментів. На сьогодні хіміки вже досягли певних успіхів у вивченні неферментативної реплікації нуклеїнових кислот. Проте умови, необхідні для проходження повного циклу реплікації без допомоги білків, поки що не вдалося підібрати. Залишилися дві головні невирішені проблеми. По-перше, досі не знайдено умови, в яких відбувався би сам собою матричний синтез будь-якої молекули ДНК або РНК незалежно від послідовності нуклеотидів у матриці. Одні послідовності вдається реплікувати, інші — ні. По-друге, аби процес реплікації розпочався, потрібна «приманка» — праймер. Це означає, що якщо узяти просту одноланцюгову молекулу ДНК або РНК, то на такій матриці без допомоги ферментів реплікація не розпочинається і доводиться все-таки вдаватися до використання ферментів. Але якщо

частина нуклеотидів другого (комплементарного) ланцюжка вже стоїть на своїх місцях, то процес реплікації може за певних умов продовжуватись і без допомоги ферментів. І це вже немало. Якби повний цикл неферментативної реплікації НК було вже відкрито, то автори обговорюваної статті, мабуть, підійшли б упритул до створення справжнього живого організму. Натомість їм довелося задовольнитися тим, що є. Вони взяли короткі молекули ДНК з праймером і з недореплікованим «хвостом», що складається з 15 нуклеотидів Ц (цитидинів). Молекули розмістили всередину мембранних бульбашок. Ці бульбашки з начинкою — модельні протоклітини — помістили в середовище, оптимальне для неферментативного синтезу ДНК. Після цього вони почали отримувати «їжу» — активовані нуклеотиди. Офіційна назва «корму»: 2'-аміно-2',3'-дидеоксигуанозин-5'-фосфорімідазол. Час від часу частину протоклітин витягували з розчину, щоб подивитися, як відбувається реплікація. Йшла вона добре, хоч і поволі. Врешті-решт всі протоклітини справилися із завданням, тобто закінчили реплікацію недореплікованих молекул ДНК, прибудували до кожного з 15 цитидинів комплементарний йому гуанозин. На це у них пішло 24 год, по 96 хв на нуклеотид. У справжніх живих клітинах реплікація ДНК здійснюється в десятки мільйонів разів швидше, але ж там є надефективні катализатори — ферменти. Одержані результати показують, що перші живі клітини все-таки могли бути гетеротрофами. А отже, вже в найближчому майбутньому учені, мабуть, зможуть відтворити в лабораторії всі ключові етапи зародження життя з неживої матерії.

*Автор — Олександр МАРКОВ  
Джерело: Sheref S. Mansy, Jason P. Schrum, Mathangi Krishnamurthy, Sylvia Tobř, Douglas A. Treco, Jack W. Szostak.  
Template-directed synthesis of a genetic polymer in a model protocell // Nature.  
Advance online publication 4 June 2008  
(doi:10.1038/nature07018).*

### **Створено прототип біологічного комп'ютера**

Американським ученим вдалося показати, що для складних розрахунків не обов'язково мати суперкомп'ютер — замість цього можна обійтись пробіркою з бактеріями. Попередні результати експерименту зі



створення прототипу біологічного обчислювального пристрою на основі ДНК живих мікроорганізмів було надруковано в Journal of Biological Engineering. Про здатність ДНК зберігати й обробляти інформацію відомо давно: генетики підраховали, що в одному ланцюжку молекули може зберігатися такий самий обсяг даних, як у 1000 книг по 500 сторінок кожна. Природно, перед дослідниками постало питання про можливість використання цього унікального ресурсу: відповідні розробки проводяться понад 10 років. Зокрема, відомо про клітини зі штучною генетичною пам'яттю і про галузь біології, яка займається, зокрема, програмуванням генетичних властивостей мікроорганізмів. Групі учених із коледжу Девідсона і університету Міссурі під керівництвом Кармелі Хейнес (Karmella Haunes) уперше вдалося не в теорії, а на практиці продемонструвати обчислювальні можливості ДНК на прикладі бактерій *E. coli*. Дослідники використовували вже згаданий принцип — здатність ланцюжка нуклеотидів обробляти великі масиви даних. Для більшої наочності вони звернулися до відомої в математиці й обчислювальній техніці задачі про млинці, що підгоріли, оптимальне вирішення якої в далекому 1979 р. опублікував сам Білл Гейтс. Суть задачі дуже проста: у її класичному варіанті потрібно за мінімальну кількість перевертань розташувати млинці різного діаметру в найбільш стійкому порядку. Відзначте: тільки перевертати — не перекладати! Оптимальне рішення досягається за два перетворення. Млинці, що підгоріли, — більш «просунута» версія, де сортування необхідно провести так, щоб усі млинці у результаті лежали не тільки стійко, але ще й боком, що підгорів, униз. Отже, сенс завдання про млинці, що підгоріли, полягає в пошуку мінімального числа перестановок. Насправді ця «невибіювата» головоломка з комбінаторики демонструє одну з основних функцій, яку виконують комп'ютери, — обробку великих масивів інформації за допомогою перестановки (транспонування) порцій даних. Аналогічний ефект вдалося реалізувати докторові Хейнес і її колегам — шляхом комбінування різних генів та їх перестановки. У ході експерименту окремі ділянки ДНК виконували роль млинців. За допомогою доданого спеціального ферменту експериментатори домоглися можливості впливати на перестановку цих ділянок залежно від реакції на антибіотик тетрациклін. Бактерії *E. coli* не мають власної системи рекомбінації

генів, однак вони детально вивчені і є добре зрозумілими об'єктами для спостереження. У зв'язку з цим дослідники зробили їх модернізацію, забезпечивши клітинним механізмом керування ДНК — ферментом *Hin* — рекомбіназа. За певного розташування і орієнтації «включалася» стійкість до подразника. Та найголовніше: ученим вдалося розташувати «вставки» таким чином, що активність гена, відповідального за стійкість до антибіотика, виявлялася тільки тоді, коли всі блоки ДНК шикувалися в заданій послідовності. При цьому кількість рекомбінацій, необхідних бактеріям для формування стійкості, рівнозначна мінімальному числу переворотів млинців, що підгоріли, які необхідно зробити згідно з умовою наведеної вище задачі. На думку авторів дослідження, аналогічні обчислення у чашці Петрі, що містить мільярди мікроорганізмів, теоретично дозволяють запустити справжній обчислювальний симбіоз: адже кожна бактерія в даному разі є прототипом біологічного комп'ютера. Враховуючи кількість генів у геномі будь-якого живого організму, гіпотетична продуктивність такої «обчислювальної системи» може наблизитися до найпотужніших машин, що існують нині, або навіть перевершити їх. Утім, зараз про це не йдеться: за словами американців, вони поки що проводять лише теоретичні розрахунки для експерименту з великою кількістю «подразників», що впливають на рекомбінацію ДНК.

Джерело: [http://www.fizhim.ru/student/biotech/2008/bio\\_comp\\_29052008.html](http://www.fizhim.ru/student/biotech/2008/bio_comp_29052008.html)

### Створено активний серцевий імплантат-сітку

Пітер Уокер (Peter Walker) з університету Лідса і Мартін Льовслі (Martin Levesley) з Інституту інжинірингових систем і проектування (Великобританія) розробили імплантат, який має допомогти пацієнтам зі слабким серцем, назавжди позбавивши їх необхідності вживати спеціальні ліки. Сучасні допоміжні серцеві імплантати викачують кров із шлуночків і спрямовують її в судини, полегшуючи роботу серця. Проте це означає, що кров контактує з пристроєм, зумовлюючи необхідність довічного приймання ліків, які пригнічують імунну систему і виключають процес згортання крові. Також ці насоси можуть ушкоджувати клітини крові, сприяючи закупорюванню судин.

Британські вчені підійшли до вирішення цієї проблеми з іншого боку. Їхній імплантат — це сітка з біологічно сумісної тканини, яку запропоновано обгорнути навколо серця таким чином, щоб вона не контактувала з кровотоком. До речі, це дуже схоже на нещодавній «жакет» для серця, однак тепер «жакет» — активна деталь, а не просто «кожух», що підтримує серцевий м'яз. Як пояснюється у прес-релізі університету, вбудовані в імплантат датчики мають фіксувати наближення нападу й активувати вбудовані мініатюрні приводи, які тимчасово стискуватимуть сітку. Це збільшить тиск у серці і допоможе йому подолати напад, продовжуючи перекачувати кров. «Це дуже проста концепція, яка працює так само, як пластикова пляшка: коли ви її стискаєте, рівень рідини усередині росте», — говорить аспірант Девід Кілінг (David Keeling), який розробив установку для перевірки пристрою. Поки що автори розробки випробовують прототип на стенді й у вигляді комп'ютерної моделі, підбираючи оптимальні параметри стискування сітки (у чому їм допомагають медики). У багатьох випадках у пацієнтів, які одержали «підтримку» у вигляді того чи іншого допоміжного серцевого імплантата, відзначалось не тільки поліпшення стану, але й фактично — самовідновлення серця, якому давали відпочинок.

*Джерело: Membrana.ru*

### **«Запальні наноснаряди» вражають пухлинні клітини**

Вивчення процесів згоряння на нанорівні привело до створення експериментальної установки, здатної селективно вражати пухлинні клітини. Американські вчені з університету Міссурі-Колумбія спільно з дослідниками з різних військових установ розробили «розумну бомбу» наномасштабу, що може мати безліч застосувань, серед яких найбільш перспективне пов'язано зі здатністю до селективної дії на клітини пухлин. Роботу опубліковано в журналі Applied Physics Letters. Нанобомба є композицією, складеною з нанострижнів оксиду міді (як пального) і наночасток алюмінію (окиснювач). Цій суміші притаманні мала щільність і велика площа контакту пального та окиснювача. Такі властивості в наномасштабі можуть спричинити швидке згоряння з утворенням ударної хвилі, причому це відбувається без детонації, як у звичайних вибухових речо-

вин у макромасштабі. Саме ця особливість уможливорює використання нанобомби в живих організмах. Учені продемонстрували таку можливість в лабораторних умовах. В організм тварини вводили лікарський засіб. Потім на пухлинну тканину спрямовували невеликий пристрій, в якому відбувався вибух «нанобомб». Ударна хвиля від цих вибухів розповсюджувалася зі швидкістю 1 500–2 300 м/с, що втричі перевищує швидкість звуку. Завдяки ударній хвилі відбувається освітлення отворів у клітинах, в які швидко спрямовуються лікарські речовини. Цей процес займає дуже мало часу, всього декілька мілісекунд. У досліджах американських учених було продемонстровано дуже високу ефективність нового способу доставлення ліків за допомогою ударних хвиль — близько 99% ліків потрапило у клітини. Цікаво, що для здорових клітин, які також сприймають дію ударних хвиль, побічних ефектів за такою ударною обробкою значно менше порівняно з хіміотерапією. Розробники передбачають протягом 2–5 років завершити повний цикл випробувань і створити готовий медичний прилад. Окрім біомедичних застосувань, метод набуде застосування в геології та сейсмології.

*Джерело: CNews.ru*

### **Хронічний біль лікуватимуть генною терапією**

Американські вчені запропонували використовувати генну терапію для боротьби із хронічним болем. Розроблена ними методика позбавлена несприятливих ефектів, характерних для опіатів, і справляє довготривалий знеболювальний вплив в експериментах на тваринах, повідомляє журнал Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS). На цей час для боротьби із хронічним болем, наприклад за умов раку, застосовують наркотичні анальгетики — аналоги морфіну. Для цих препаратів характерні такі побічні ефекти, як постійна сонливість, загальмованість мислення та галюцинації, що змушує деяких пацієнтів відмовлятися від їх приймання. Учені з Медичної школи Mount Sinai (Нью-Йорк) розробили методику, що імітує знеболювальний ефект опіатів, але має більш спрямовану дію. Вони використовували знешкоджений аденовірус як вектор-носіє гена, що запускає синтез ендорфінів (ендогенних опіатів) — речовин, що мають сильну

знеболювальну дію. Зазначені компоненти, уведені в спинномозкову рідину щурів, вибірково взаємодіяли з чутливими нейронами, блокуючи больові відчуття. За словами учених, після одного єдиного уколу щури, що страждали від хронічних болів, забували про них на цілих три місяці. «Спрямована генна терапія, ймовірно, дозволить уникнути негативних ефектів, характерних для опіоїдних знеболювальних засобів», — повідомив керівник дослідження Андреас Бойтлер (Andreas Beutler). Він відзначив, що в майбутньому ця методика може стати альтернативою існуючим методам боротьби із сильним хронічним болем, наприклад у пацієнтів на останніх стадіях раку.

*Джерело: MedPortal.ru*

#### **Відторгненню органів навчилися запобігати без допомоги ліків**

Дві незалежні команди американських учених заявили, що змогли позбавити пацієнтів, що перенесли трансплантацію нирки, від довічного приймання імунодепресантів. Звіт про ці випадки був опублікований у *New England Journal of Medicine*. В експериментах, проведених ученими з Массачусетської лікарні і Гарвардської медичної школи, брали участь п'ять осіб, що потребували пересадження нирки. Учені зруйнували частину кісткового мозку пацієнтів і за допомогою ліків знищили імунні клітини, що відіграють ключову роль у відторгненні чужорідного органа. Потім учасникам було пересаджено кістковий мозок і нирку, взяті від одного й того самого донора. Через 2–5 років після трансплантації четверо пацієнтів мають нормально функціонуючу нирку і не потребують приймання препаратів, що пригнічують імунітет. У свою чергу фахівці з Медичної школи Стенфордського університету під керівництвом Джона Скендлінга (John Scandling) досягли успіху у 47-річного Ларрі Ковальські (Larry Kowalski), якому було пересаджено нирку рідного брата. Органи чоловіків виявилися ідеально сумісними. Аби мінімізувати небезпеку відторгнення нирки, учені впливали на імунну систему пацієнта шляхом опромінювання і введення антитіл. Окрім того, йому перелили регуляторні Т-клітини з крові брата, що виконують роль «миропорців» імунної системи і перешкоджають

відторгненню чужорідного органа. Після трансплантації нирки Ковальські довелося деякий час приймати імуносупресивні препарати, проте через півроку їх вдалося повністю відмінити. Через 34 місяці після відміни ліків чоловік почувається чудово, їздить на велосипеді, займається сноубордом і дайвінгом, регулярно відвідує тренажерний зал і виховує трирічного сина. Довічне приймання імуносупресивних препаратів, якого потребують пацієнти після пересадження донорського органа, має безліч побічних ефектів. Ліки збільшують ризик інфекційних ускладнень, гіпертонії, спричиняють підвищення рівня холестеролу, а також сприяють розвитку деяких видів раку. Усунувши необхідність приймати імуносупресивні препарати, можна значно поліпшити якість життя пацієнтів, проте, як вважають учені, необхідні додаткові дослідження безпеки нових методик.

*Джерело: MedPortal.ru*

#### **Розширено мережу біопаливних АЗС**

Компанія «Енергетичні стратегії і біотехнологія» збільшила мережу біопаливних автозаправних станцій. Про це у прес-центрі «Українських новин» повідомив виконавчий директор компанії Михайло Лабутін. За його словами, усі нові автозаправки відкрито в Чернівецькій області. «На сьогодні ми відкрили 5 заправок у Чернівецькій області — вони продають тільки біопаливо БІО-100, працюємо вже декілька місяців», — сказав він. Лабутін уточнив, що біопаливо виробляється у Молдові. Водночас компанія має намір здійснювати у майбутньому виробництво біопалива на потужностях Державного концерну спиртової та лікero-горілчаної промисловості «Укрспирт».

«До податкової адміністрації вже подано документи для того, щоб була можливість виробляти дане паливо на держпідприємстві «Укрспирт»..., сподіватимемося, що нас почують і виробництво почнеться в Україні», — зазначив Лабутін. Компанія також не виключає будівництва в Чернівцях окремого заводу з виробництва біопалива. Терміни будівництва заводу, а також його орієнтовна вартість ще потребують уточнення. Як повідомляло агентство, раніше компанія «Енергетичні стратегії і біотехнологія» мала намір збільшити мережу біопаливних АЗС до червня цього року. Так, вже відкрито біопа-

ливному АЗС у Чернівцях. Товариство з обмеженою відповідальністю «Енергетичні стратегії і біотехнологія» є інвестором і оператором проекту розвитку в Україні мережі біопаливних АЗС.

*Джерело:*  
<http://www.ukranews.com/rus/article/134265.html>

### **Харківська біотехнологія асептичного одержання, кріоконсервації, зберігання та використання сперми бугаїв-плідників**

Запропонована біотехнологія включає спеціальну обробку бугаїв-плідників перед одержанням та взяттям сперми, її оцінку, розбавлення стерильним розріджувачем і розфасування в полімерні пакети, їх герметизацію, еквілібрацію сперми, заморожування, зберігання в рідкому азоті та штучне осіменіння тварин. Принциповою особливістю технології є те, що весь процес здійснюється за закритою схемою: сперма з моменту одержання її від бугая і до введення у цервікальний канал самиці не контактує із зовнішнім середовищем, забрудненим мікрофлорою. Асептичні умови взяття й оброблення сперми забезпечуються завдяки використанню комплексу апаратури та обладнання, до складу якого входять: манекен з гідропневматичною амортизацією для взяття сперми; штучна ванна спеціальної конструкції; пристрій для герметизації еякулятів; швидкодійні ваги; пристрій для асептичного розбавлення сперми; тонкостінна полімерна трубка; автомат для герметизації спермодоз у плівкову оболонку з маркувальною приставкою; пристрій для еквілібрації та заморожування сперми в рідкому азоті; інструменти для штучного осіменіння корів і телиць. Використання даної технології забезпечує автоматизацію трудомістких процесів на племінних підприємствах, дозволяє спростити оцінку сперми, її пакування та маркування. Кінцевий продукт видається у вигляді облицьованих гранул, що дає змогу виключити мікробний чинник під час штучного осіменіння великої рогатої худоби. Запропонована технологія кріоконсервації сперми має такі переваги перед аналогічними технологіями: на 80% знижується санітарний брак сперми у процесі її одержання, оброблення та використання; заплідненість тварин підвищується на 10–12%; у 8–10 разів зменшуються витрати рідкого азоту; на

50–60% зростає продуктивність праці обслуговуючого персоналу.

*Джерело:*  
<http://www.minagro.gov.ua/page/?n=2245>

### **Нехірургічний спосіб трансплантації ембріонів свині**

У Полтавському науково-дослідному інституті свинарства академіком А. В. Квасницьким було розроблено метод хірургічної трансплантації ембріонів свині і на початку 1950 р. одержано перших у світі поросят - трансплантатів. Роботи з трансплантації відновились у 1986 р. Хірургічний метод трансплантації значно удосконалили: на відміну від старого, він забезпечував успішне пересадження не лише 1–4-клітинних ембріонів у яйцепровід, але й бластоцист у матку. На підставі цих розробок було створено Полтавську технологію хірургічної трансплантації ембріонів свиней, що забезпечувала до 60% опоросів препубертатних реципієнтів масою 60–70 кг на день гормональної стимуляції, за середнього розміру гнізда 8 поросят і 57% виживаності ембріонів. Для порівняння наведено перші результати трансплантації 50-х років: 31% поросності та 35% виживаності ембріонів. Протягом 1991–1996 рр. розробляли принципово новий нехірургічний спосіб трансплантації. Та спочатку було значно вдосконалено метод вимивання ембріонів із матки свині хірургічним способом (оскільки нехірургічного для цього виду тварин поки що не існує). У результаті досягли 90–100% ефективності одержання 5–11-денних бластоцист як від інтактних, так і гормонально-стимульованих донорів. Розробка методу нехірургічної трансплантації ґрунтувалася на врахуванні фізіологічних особливостей репродуктивного тракту свині. Наприкінці 1996 р. безкровним способом отримали перших у СНД поросят-трансплантатів, генетичне походження яких визначали методом ампліфікації ДНК за допомогою полімеразної ланцюгової реакції. Подальше вдосконалення методу забезпечило підвищення рівня опоросів у реципієнтів у 1997 р. до 67%, а в поточному році порослими стало 80% реципієнтів.

*Джерело:*  
<http://www.minagro.gov.ua/page/?2226>



### **Технологія одержання монозиготних близнят великої рогатої худоби з половинок ембріонів**

У Бориспільському інституті розведення і генетики тварин (Київська обл.) було встановлено, що ефективність трансплантації ембріонів великої рогатої худоби значно підвищується з використанням методів мікрохірургічного розділення зародків. Суть розробки полягає в мікрохірургічному розділенні пізніх морул — раних бластоцист, одержаних нехірургічним шляхом із рогів матки генетично цінних корів — донорів ембріонів, на половинки, без використання мікроманіпулятора (вручну). Цей метод дає можливість одержувати цінних для генетичних і селекційних досліджень монозиготних близнят та практично без додаткових витрат збільшувати на 40–60% кількість телят від ембріонів донорів. Приживлюваність половинок практично не відрізнялась від такої цілого ембріона. У разі пересадження двох половинок зародків в один ріг матки кількість тільних тварин збільшувалась на 16%. Перевагою запропонованої розробки перед існуючими є те, що поділ ембріонів великої рогатої худоби здійснюється одним мікроінструментом без використання дорогого обладнання. Таким чином, цю технологію можна використовувати в будь-якому пункті з нехірургічної трансплантації. Мінімальна економічна ефективність використання технології одержання монозиготних близнят великої рогатої худоби становить 6 000 грн. на рік за умов отримання 1 200 телят на рік від половинок ембріонів. Виробничу перевірку запропонованого способу розділення пізніх морул — раних бластоцист проведено в Харківплемсервісі, Черкаському НВО «Прогрес», Прилуцькому племоб'єднанні. Було одержано телят — монозиготних близнюків, генетичну ідентичність яких підтверджено.

*Джерело:*

<http://www.minagro.gov.ua/page/?2214>

### **Технології виробництва нових кисломолочних продуктів**

У Київському технологічному інституті молока та м'яса розроблено сучасні технології виробництва нових видів вітчизняних молочних продуктів, конкурентоспроможних на внутрішньому і європейському ринках. Вони призначені для всіх вікових груп населення як дієтичні продукти, що поліп-

шують загальний стан організму шляхом позитивного впливу на склад мікробної флори шлунково-кишкового тракту: «Біфівіт», «Біовіт» — лікувально-профілактичні харчові продукти для нормалізації функцій шлунково-кишкового тракту, які мають підвищену біологічну цінність та дієтичні властивості. Виробляють їх шляхом ферментації молочної основи різними видами бактеріальних препаратів чистих культур молочнокислих, оцтовокислих, пропіоновокислих бактерій і біфідобактерій: йогурти «Вершковий», «Здоров'я» з використанням відповідно підібраних чистих культур молочнокислих бактерій, що трансформують вершки, та додатково внесених у кінцевий продукт плодоовочевих наповнювачів. Вони мають високу поживну й біологічну цінність завдяки значному вмісту жиру, білка, лактози та інших компонентів. Для дитячого харчування розроблено сухий молочний продукт «Біолакт», призначений для вживання в разі штучного вигодовування немовлят, при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, дисбактеріозах, що виникли в результаті лікування антибіотиками та внаслідок Чорнобильської катастрофи. «Біолакт» пройшов клінічні випробування в Київському НДІ педіатрії, акушерства і гінекології. Біфідобактерії, що входять до складу продукту, зупиняють розвиток гнійних і патогенних мікроорганізмів у кишечнику, підвищують засвоюваність білків, беруть участь у синтезі вітамінів, активізують імунну систему організму. Роботу виконано як внесок у розвиток Національної програми «Діти України». Розроблені технології мають комплекти нормативно-технологічної документації, апробовані та використовуються на Дослідному виробництві бактеріальних заквасок ТІММ.

*Джерело:*

<http://www.minagro.gov.ua/page/?2215>

### **Розкрито структуру «ензиму старіння»**

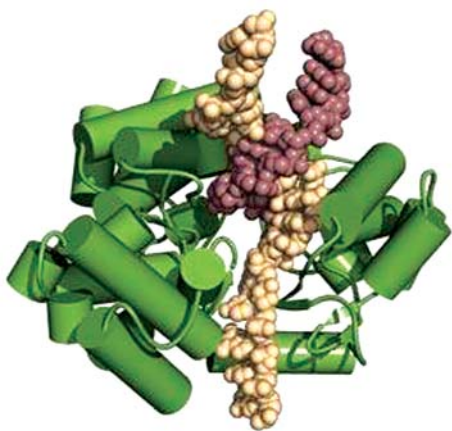
Нарешті розшифровано структуру ділянки ензиму теломерази, відповідального за механізм координації процесу старіння клітин у часі. Вивчення кристалічної структури ензиму дозволяє глибше зрозуміти суть процесу старіння здорових клітин, а також розробляти безпечніші методи терапії (до 90% онкологічних захворювань людини). Теломераза підтримує довжину теломер, кінцевих ділянок хромосом, додаючи до них послідовності ДНК, що повторюють-



ся, і таким чином запобігаючи ушкодженню хромосом у ході поділу клітин, оскільки в кожному циклі поділу відбувається укорочення клітинної ДНК. Ензим активно продукується в ембріональних стовбурових клітинах, дозволяючи їм активно ділитися без руйнування хромосом, однак під час диференціювання клітин кількість активної ДНК в них знижується, і теломераза перестає експресуватися. Це вважають основним механізмом, що визначає час життя клітини та число поділів, які вона може пройти. Проте в багатьох пухлинах відбувається повторна активація ензиму, що дозволяє злякисним клітинам нескінченно ділитися. З моменту відкриття теломерази в 1985 р. Елізабет Блекберн (Elizabeth Blackburn) і її колегою Керол Грейдер (Carol Greider) з Каліфорнійського університету в Берклі (University of California, Berkeley) цей ензим вважають важливою мішенню протиракової терапії. Однак усі роботи в цій галузі гальмувалися через складність структури теломерази, що складається з білкової частини і молекули РНК. Утім, нещодавно наукова група, очолювана Еммануелем Скордалакесом (Emmanuel Skordalakes) з Wistar Institute in Philadelphia (США, штат Пенсільванія), отримала стабільну форму ензиму теломерази після скринінгу генів цього ензиму у декількох десятків видів тварин. Учені виявили, що ген теломерази жука *Tribolium castaneum* набагато коротший, ніж ген інших видів. Це певною мірою спростило їхню роботу і дозволило клонувати ген у бактеріях і отримати його в достатній кількості, щоб використовувати в експериментах з кристалографії. Результати їх було опубліковано в журналі Nature.

Дослідження Скордалакеса стосувалося в основному білкової субодиниці теломерази, яка називається TERT і організована в кільцеподібну структуру, що за формою

нагадує ензим зворотну транскриптазу ретровірусів, таких як ВІЛ. Ця схожість, як вважає керівник роботи, не випадкова. Вона свідчить про спільність походження цих ензимів і має прискорити роботи з адаптації анти-ВІЛ препаратів для блокування теломерази у злякисних клітинах. «Противірусний препарат AZT недавно з вельми скромним успіхом застосовувався в терапії раку, — говорить Скордалакес, — проте тепер нам відома тривимірна структура активного сайту ензиму, і ми можемо з'ясувати, чому ці інгібітори так погано працюють. Ми можемо модифікувати їх так, щоб вони краще зв'язувалися з активним сайтом». Теломераза залишається активною в деяких швидко проліферуючих дорослих клітинах, таких як клітини волоссяних фолікулів або яєчок. Але її розподіл у ракових і здорових клітинах відрізняється значно більше, ніж розподіл інших ензимів — кіназ, які є мішенями багатьох протиракових препаратів. У майбутньому це дозволить одержувати високоспецифічні препарати, не токсичні для нормальних клітин. «Це ключовий момент у розумінні того, яким чином працює теломераза. Фундаментальні дослідження, такі як це, допоможуть ученим розробляти ліки, що блокують теломеразу і можуть бути використані в терапії широкого спектру онкологічних захворювань», — зазначила Ліз Бейкер (Liz Baker), провідний прес-секретар дослідницького добродійного Фонду досліджень раку (Велика Британія). Проте розшифрування домена TERT, на думку Елізабет Блекберн, не є остаточним рішенням. TERT у ензимі взаємодіє з РНК, необхідною для зв'язування з ДНК (рисунок) і цей процес досі залишається не з'ясованим. «Отже рішення найважливішої задачі все ще залишається справою майбутнього: необхідно з'ясувати, яким чином взаємодіють у теломеразі РНК і білок», — наголосив Блекберн.



Взаємодія білкового компонента ензиму з РНК та ДНК

Джерело:  
<http://www.cbio.ru/modules/news/article.php?storyid=3269>

Матеріал підготував  
 д. б. н. Є. Л. Левицький