

KMENOVÉ BUŇKY

Mocná alternativa

Lidské kmenové buňky vytvořené alternativní metodou by mohly vytlačit kmenové buňky embryonální. **JR MINKEL**

Deset let po představení prvního klonovaného zvířete na světě – ovce Dolly – oznámil Ian Wilmut, biolog z Univerzity v Edinburghu, že odchází z výzkumu klonování. V poslední době se mu nijak zvlášť nedařilo – ani on, ani jeho kolegové neuspěli v klonování dospělé lidské buňky implantováním jejího jádra do předem připraveného vajíčka, což by vedlo k vytvoření drahocenné embryonální kmenové buňky. Jeho oznámení spíše uvedlo do vědeckého světa o několik dní pozdější zveřejnění metody přímé transformace lidské kožní buňky na formu v podstatě rovnocennou embryonálními buňkám. Klonování zastaralo, řekl Wilmut novinářům.

Principiálně řečeno, pokud bude výsledek této transformace – nazývaný indukovaná pluripotentní kmenová buňka (iPS) – dosta-

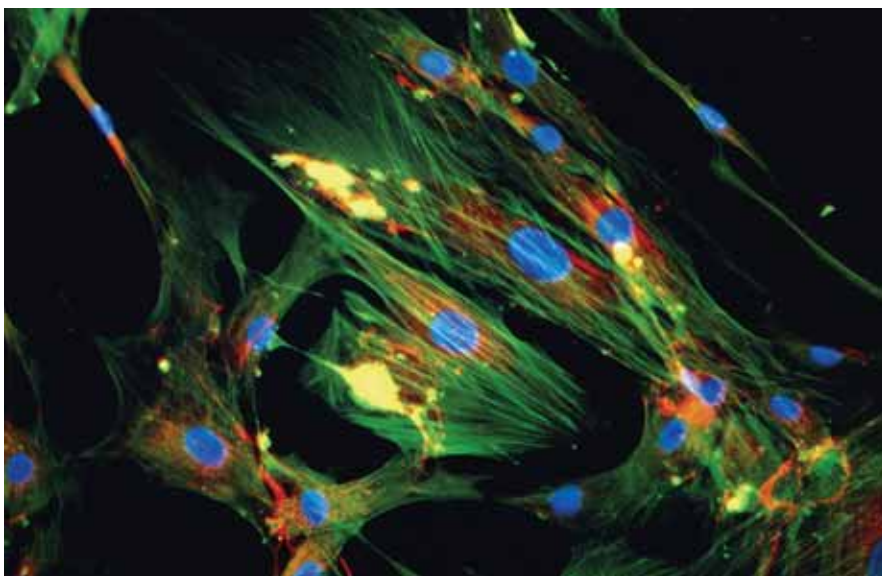
tečně přizpůsobivý a bezchybný, mohl by se relativně rychle stát žádaným zdrojem kmenových buněk pro realističtější modelování nemocí, pro testování nových léčiv a vytváření nových terapeutických postupů. To vše by poskytovaly linie kmenových buněk podobné buňkám pacientova imunitního systému. „Situace nyní vypadá mnohem nadějněji a víze, že nebudeme muset používat lidská vajíčka, je velmi lákavá,“ říká biolog Arnold Kriegstein, ředitel Ústavu regenerační medicíny na Kalifornské univerzitě v San Franciscu.

Existence Dolly ukázala, že přeprogramování je možné; otázkou zůstává jak. Dospělá buňka spojená s embryonální kmenovou buňkou získá podle vědecké studie publikované v *Science* 2005 embryonální vlastnosti za předpokladu, že je celý proces

nastartován jistým koktejlem genových produktů. Hned další rok publikovala skupina vědců vedená biologem kmenových buněk Shinya Yamanakou z Univerzity v Kyoto v Japonsku práci, ve které popisuje recept na přeprogramování myšního fibroblastu, buňky nalézající se v pojivové tkáni. Metoda vyžaduje začlenění čtyř mocných regulačních genů – *Oct4*, *Sox2*, *c-myc* a *Klf4* – do buněčné DNA, každý dopraven svým vlastním retrovirem. Tyto geny aktivují transkripční faktory a spustí naráz celou řadu dalších genů. Transformované buňky prošly nejtěžším testem na embryonální „kmenovost“ a pluripotentnost: když byly injikovány do myšního embrya, pokračovaly ve vývoji do všech tří základních typů embryonální tkáně.

Na začátku minulého roku přišly podobné zprávy z laboratorii Rudolfa Jaenische z Whiteheadova Institutu pro biomedicínky výzkum na Massachusettském technickém institutu a z Ústavu Konrada Hochedlingera z Harvardova Institutu pro kmenové buňky. Následně v listopadu Yamanakavova skupina a nezávislý tým z Univerzity ve Wisconsin-Madison vedený Jamesem Thomsonem publikovaly v časopise *Science*, že metodu rozšířily na lidské fibroblasty. „Opravdu jsem si myslel, že tento výzkum bude trvat dvacet let, ale zdá se, že všechno jde lépe, než se čekalo,“ říká Thomson, který jako první v roce 1998 extrahoval kmenovou buňku z lidského embrya.

Je třeba poznamenat, že Thomson se svým týmem vytvořil iPS buňky bez použití *c-myc*, genu spouštějícím rakovinu, ačkoliv takto byly přeprogramovány pouze novorozenecké a fetální buňky, ne buňky dospělé. Pouze o týden později Yamanaka a jeho spolupracovníci ohlásili svůj vlastní úspěch při přeprogramování dospělého lidského a my-



SLIBNÁ MOŽNOST: Lidský fibroblast může být přeměněn přidáním čtyř genů do podoby nazývané indukovaná pluripotentní kmenová buňka (iPS) a ta se chová jako buňka kmenová. Na obrázku vidíme jádro fibroblastu (modře), cytoplasmu (červeně) a vlákna aktinu (zeleně).

šího fibroblastu bez použití *c-myc* v časopise *Nature Biotechnology*. Z 26 myši v Yamakově studii odvozené z iPS buněk nezemřela po 100 dnech ani jedna, zatímco při použití genu *c-myc* zemřelo 6 myši z 37 původních.

Při dalším zdokonalování této metody budou muset vědci nahradit retrovirový vektor používaný pro začlenění spouštěcích genů. Retroviry svůj DNA-náklad vkládají do hostitelského genomu náhodně, a mohou tak potenciálně rušit klíčové geny. Můžeme si představit – přinejhorším – že retroviry v posledních testech Yamanky s iPS buňkami

aktivovaly *c-myc* geny, říká Jakob Hanna, postdoktorand z Jaenischovy skupiny. Jedním z nejbližších úkolů při výzkumu iPS buněk je identifikace malých molekul, které by mohly indukovat přeprogramování místo genů transportovaných viry.

Ať je zdroj pluripotentních buněk jakýkoliv, jejich použití v terapii nejrůznějších onemocnění je zatím zcela iluzorní. Jako důkaz principu přeprogramování ohlásil na začátku prosince Hanna s kolegy z Whiteheadovy laboratoře, že použili iPS buňky (s geneticky odstraněným genem *c-myc*) k částečné náhradě krevních buněk transgenní myši vytvoře-

né tak, aby její erytrocyty nesly lidský gen pro tvorbu srpkovité anemie.

Thomson a ostatní vědci vytvářející tuto novodobou alchymii zdůrazňují, že embryonální buňky zůstanou neocenitelným vědeckým zdrojem pro výzkum a budou zcela zásadní pro porovnávání s iPS buňkami a ověřování jejich možností. Přeprogramované buňky „by se mohly v klinických situacích od embryonálních buněk lišit,“ poznamenává Thomson. „Lidé na nás tlačí a chtějí abychom prohlásili, že embryonální buňky už nepotřebujeme. To může být v budoucnosti pravda, ale nyní je to zcela předčasné.“

VZDĚLÁNÍ

Arabové sázejí na odborníky

Může univerzita za deset miliard dolarů vrátit do světa islámu špičkovou vědu? **CHARLES Q. CHOI**

Na břehu Rudého moře, poblíž rybářské vesnice Thuwal, král Saudské Arábie Abdullah zahajuje projekt univerzity, z níž chce učinit světovou špičku vědy a technologie. Nejen že škola – Univerzita vědy a technologie krále Abdullaha (KAUST; King Abdullah University of Science and Technology) bude vlastnit jeden z deseti největších univerzitních komplexů na světě, ale umožní také společné studium žen a mužů. Největší současnou výzvou pro tuto potenciálně revoluční školu je přilákat personál a studenty.

Věda kdysi v islámském světě vzkvétala a její dědictví může dnes Západ vidět v každodenním používání arabských číslic a slov jako třeba „algebra“. Poté, co zlatý věk islámu ukončil ve 13. století vpád Mongolů, vzala tato hybná síla za své. „V několika zprávách [Spojených národů] se uznává, že arabský a muslimský svět nyní leží daleko za současnou vědou,“ říká Ahmad Al-Khowaiter, pro-

zatímní rektor KAUST. Takový odhad zahrnuje například množství peněz vydaných na výzkum v poměru s velikostí ekonomiky dané země a celkovým počtem publikovaných vědeckých článků a přihlášených patentů.

Ve snaze iniciovat v Saudské Arábii světový výzkum poskytne král Abdullah osobně univerzitě nejméně deset miliard dolarů – nejméně tolik, kolik činí rozpočet Massachusettského technického institutu, který se

nyní řadí do prvního pultu nejlépe dotovaných univerzit USA. Univerzita bude zcela nezávislá na vládě Saudské Arábie, bude studentům a pracovníkům zaručovat akademickou svobodu, kterou můžeme vidět po celém světě – svobodu, která v království nemá obdoby. „Tato univerzita nebude zakoušet situace obvyklé pro univerzity dotované vládou,“ zdůrazňuje Al-Khowaiter.

KAUST se bude těšit plné autonomii, kterou lze vidět v každé enklávě v Saudské Arábii pro zahraniční ropné dělníky – například ženám bude dovoleno řídit automobil a náboženská policie nebude mít na území univerzity přístup. Ačkoli Al-Khowaiter respektuje určitý odpor proti takové svobodě ve zbytku království, říká, že „pokud můžeme ukázat, že jsme schopni přinášet společnosti prospěch, věřím, že takový druh odporu ustane. Pokud neukážeme, co je na naší činnosti dobrého, pak bude mít odpor za následek omezení výzkumu.“



UKÁZKOVÁ ŠKOLA: Univerzita vědy a technologie krále Abdullaha (KAUST), která představila svůj plánovaný kampus v říjnu 2007, chce mít 425 stálých výzkumných pracovníků a 2000 postgraduálních studentů.

Velkou výzvou pro KAUST je přilákat talenty na geograficky izolovanou univerzitu, která za sebou nemá žádnou minulost. Jako lákadlo KAUST nabídne nové laboratoře s nejlepším vybavením a přidělí vědcům prostředky na výzkum. „Výzkumníci nechtějí trávit 50 % svého času honbou za penězi na svou práci,“ říká Khowaiter.

KAUST se bude také snažit, aby na ní lidé netrpěli žádným pocitem izolovanosti, a chce dělat vše pro to, aby se všichni cítili spojeni s ostatním světem. Proto vědcům umožní účastnit se setkání na jiných univerzitách a zaplatí jim cestu na setkání kdekoli na světě. KAUST bude podporovat světový výzkum spoluprací s vedoucími laboratořemi, jako je například Woods Hole Oceanographic Institution, a po 10 let vědcům a dalším univerzitám každoročně poskytne granty až za jednu miliardu dolarů.

Ve snaze přilákat studenty univerzita na počátku nabídne plná stipendia nejen pro

doktorandy, ale také pro zámožské studenty magisterského studia – tyto prostředky budou pokrývat zbytek poplatků za studium na jejich současných institucích a protihodnotou bude zařazení studentů do KAUST. Cílem je „mít při otvírání univerzity nával studentů,“ říká Al Khowaiter. KAUST bude tato stipendia rozdávat nejméně prvních deset let.

Místo organizování výzkumu v oddělení zaměřeném na jedinou disciplínu se bude KAUST opírat o interdisciplinární centra zasvěcená specifickým projektům, včetně výzkumu energie, dostupnosti vody a udržitelného rozvoje. „Taková centra se ve světě ukázala jako velmi úspěšná při práci na velkých úlohách, které vyžadují týmy z mnoha rozdílných oborů,“ říká Al-Khowaiter. V konečné fázi chce KAUST mít asi 40 % studentů ze Saudské Arábie a dalších arabských států Gofské oblasti, 30 % ze zemí mezi Egyptem a Indií a 30 % z ostatních částí světa.

„Pokud vezmeme v úvahu velký podíl mladých lidí v arabském a muslimském světě, jsou obrovskou měrou zapotřebí magisterské a doktorské programy, zvláště takové kvality, jakou slibuje poskytovat KAUST, a je zcela jisté na čase takové programy otevřít,“ říká Ahmed Ghoniem, mechanický inženýr Massachusettského technického institutu (MIT), který je konzultantem pro KAUST. „Je tam k dispozici obrovské množství přirozené tvůrčí síly a její využití může mít velký místní i celosvětový dopad.“

A konečně, král Abdullah chce změnit Saudskou Arábii z království založeného na ropě na společnost, která je více založena na znalostech, vysvětluje Al-Khowaiter. Pokud se tento projekt ukáže jako úspěšný, budou ho další země v arabském a muslimském světě následovat. Jak dodává Frank Press z americké Národní akademie věd: „Mohl by to být podnik, který změní národ.“

Charles Q. Choi je častým přispěvatelem.

AOS Publishing

Ústí nad Labem

Nakladatelství, DTP, Pre-Press, tisk
Překladačský servis
Počítačové zpracování dat
Zpracování technické dokumentace

Publishing House, DTP, Pre-Press, Print
Translation
Computer Data Processing
TechDoc Processing



Kontakt:
Tel./Fax: +420 475 215 118
GSM: +420 602 322 887, 775 322 887
E-mail: aos.publishing@cmail.cz

ADAPTACE

Nemoc kvůli darwinismu

Více dětí, méně nádorů: Huntingtonova choroba může přispět k přežití. MELINDA WERNER

Během posledních 35 let se vědci o Huntingtonově chorobě dozvěděli několik zajímavých nových informací. Zaprvé, jedinci s tímto neurologickým postižením mají menší pravděpodobnost než ostatní, že onemocní nádorovou chorobou. Zadruhé, mívají více dětí, než je průměr v populaci – asi 1,24 dítěte na každé narozené dítě nepostížených rodičů. Ačkoliv zatím nikdo netuší, co se skrývá za těmito zjevně nesouvisejícími fakty, skupina vědců z Tuftovy Univerzity naznačuje, že tu jisté spojení existuje – proteiny způsobující Huntingtonovu nemoc mohou svým pacientům poskytovat zároveň drobné zdravotní výhody.

Huntingtonova choroba ničí neurony v neostriatu, oblasti mozku spojené s kontrolou pohyblivosti a vnímáním (kognitivními funkcemi). Výsledkem je, že pacient nekontroluje své pohyby a zároveň má řadu problémů emocionálních a při vnímání okolního světa. Onemocnění je způsobeno mutací, která podstatně prodlužuje gen známý pod názvem *huntingtin* tím, že zmnohobásobí jeho opakující se sekvence. Délka tohoto genu je v populaci proměnlivá a problémy nastávají až tehdy, když přesáhne určitý daný limit. Délka genu rovněž podmiňuje závažnost vzniklých problémů.

Ačkoliv vědci přesně neví, proč tato mutace neurony ničí, zdá se, že roli zde hraje protein s názvem p53. Tato bílkovina má mnoho různých funkcí: pomáhá regulovat proces dělení a umírání buňky, svou úlohu má též při tvorbě nových cév. U pacientů s Huntingtonovou chorobou je hladina proteinu p53 v krvi vyšší, než normální; ukázalo se též, že se protein p53 váže na protein produkovaný zmutovaným genem *huntingtinem*. Navíc se zdá, že u zvířat s touto mutací se Huntingtonova choroba vyvine pouze tehdy, pokud mohou zároveň produkovat protein p53. „Spojení mezi p53 a Huntingtonovou chorobou je velmi důležité,“ říká Akira Sawa, ředitel Programu molekulární psychiatrie na Univerzitě Johnse Hopkinse.

Na základě mnoha funkcí proteinu p53 spekuloval nedávno Philips Starks, biolog z Tuftovy



PŘÍRODNÍ SELEKCE? Mutace způsobující Huntingtonovu chorobu může být adaptivní.

univerzity a dva jeho studenti, Ben Eskenazi a Noah Wilson-Rich, že zvýšená hladina p53 by mohla být příčinou spojení tohoto onemocnění s nižší incidencí nádorů a zvýšeným počtem dětí v takto postižených rodinách. „Když Ben objevil publikovanou informaci o zvýšené hladině p53 a relativně nižším výskytem nádorových onemocnění u jedinců s Huntingtonovou chorobou, bylo to pro nás takové malé vítězství,“ vysvětluje Starks. Protože p53 reguluje buněčné dělení, brání tento protein růstu nádorů a tak myšlenka, že vyšší hladiny souvisejí s nižším výskytem nádorů, není absurdní, říká Starks.

P53 hraje roli též v imunitním systému. To vedlo Starkse a jeho studenty k myšlence, zda mají pacienti s Huntingtonovou chorobou v době plodnosti posílené imunitní funkce – což by mohlo vysvětlit větší počet členů jejich rodin. „Očekávali jsme, že imunitní systém bude mít na reprodukční schopnosti pozitivní vliv,“ vysvětluje Kenneth Fedorka, evoluční biolog na Univerzitě v Centrální Floridě. Fedorka však zároveň zdůrazňuje, že vztah mezi imunitním systémem a reprodukcí je velmi komplexní; abychom se ujistili, že mezi vyššími hladinami proteinu p53 a silou reprodukce je pozitivní vztah, bude třeba ještě mnoho výzkumu. V každém případě fakt, že pacienti s Huntingtonovou chorobou mají více dětí, by mohl vysvětlit skutečnost, že prevalence této

choroby pomalu vzrůstá. (Ostatní namítají, že lékaři umějí nemoc prostě lépe diagnostikovat).

Starks a jeho studenti věří, že Huntingtonova choroba je příkladem antagonistické pleiotropie – tedy situace, kdy má gen na organismus negativní účinek. „Ten samý protein, který pacienty s Huntingtonovou chorobou v pozdějších stádiích života zničí, je může v nejlepších letech učinit silnějšími a reprodukčně schopnějšími,“ říká Eskenazi. Taková mutace může přežít generaci za generací díky tomu, že její zničující účinek se projeví až po reprodukčním období pacienta.

To je ovšem velmi odvážná hypotéza. Mnoho lidí onemocní Huntingtonovou chorobou před nebo během reprodukčního období, říká Jane Paulsenová, ředitelka Centra pro Huntingtonovu chorobu na Univerzitě v Iowě. Ačkoliv průměrný věk diagnózy této nemoci je 39 let, kolísá od dvou let do 82 v závislosti na síle mutace. „Mluvíme tady o tak malé části vzorku populace, že jejich předchobí se samozřejmě musí krýt s jejich reprodukčním obdobím,“ říká Paulsenová.

Dokonce i když se nemoc v plné síle projeví až v pozdějších fázích života, pacienti s tímto genem zažívají psychické změny typu depresí a poruch vnímání mnoho let před stanovením diagnózy, říká David Rubinsztein, molekulární neurogenetik z Univerzity v Cambridge; tyto změny by mohly ovlivnit jejich rozhodnutí nebo schopnost mít děti. Dodává: „Nejsem úplně přesvědčen, že pacienti s Huntingtonovou chorobou jsou nezbytně plodnější, než lidé zdraví.“

Starks uvádí, že jeho model, publikovaný v 13. listopadu 2007 v *Medical Hypotheses*, je nutně spekulativní. Doufá nicméně, že myšlenka spojení proteinu p53 s nižší incidencí nádorových onemocnění a větším počtem narozených dětí podnítl další studie. Paulsenová souhlasí, že i když je model špatný, jistě vyvolal zájem vědecké obce a je tudíž vědeckým přínosem. „Co znamená provokace ve vědě?“ ptá se Paulsenová. V ideálním případě „to celé vylepší. A od toho tu hypotézy jsou.“

Melinda Werner je nezávislou dopisovatelkou z New York city.

MEDICÍNA

Od rasy k DNA

Mysleme na pacienty v termínech dalších produktů evoluce. SALLY LEHRMANOVÁ

Přestože výzkumníci na poli biomedicíny neustále zvětšují hory dat a informací o sekvencích lidského genomu, lékaři ve své klinické praxi pracují tak, jak to vždycky dělávali. Navrhují preventivní péči, plánují komplexní léčbu a vybírají medikamenty podle typu pacienta – často s ohledem na rasu nebo etnickou příslušnost. Molekulární biologové tyto kategorie také berou v potaz, jako prostředek k vysvětlení odlišných reakcí jednotlivých pacientů na léky a nemoci z důvodů genetických variant. A pokud jsou jejich práce dotované vládou, musejí výzkumníci rozdělit pokusné objekty ve studii podle rasy.

V současné době však začínají evoluční biologové měnit názor. Argumentují tím, že rozdělování lidí do sociálních a rasových kategorií by mohlo skrýt známky biologických variací a vést k nedorozumění. A přestože původní skupiny obyvatelstva určitý význam mají, komplexnější evoluční myšlení by lékařům a vědcům pomohlo předvídat reakce pacientů, lépe navrhovat studie a interpretovat spojitosti mezi geny a vnímavostí k chorobám. Rasy nejsou zcela bez významu, říká Lynn Jorde, evoluční genetik na UU (Univerzity of Utah), ale „tyto kategorie mají pouze podružnou důležitost.“

Evoluční medicína nám již po dlouhou dobu slouží k vysvětlení skutečností, proč mohou být určité geny za jistých okolností škodlivé, ale v jiných situacích naopak prospěšné. Zcela typickým příkladem je, že přítomnost dvou zmutovaných genů pro hemoglobin způsobí vznik srpkovité anémie, avšak přítomnost pouze jednoho z nich ochrání nositele proti malárii. Vědci se nyní na tomto poli výzkumu snaží proniknout opravdu do hloubky a poskytnout podklady k tzv. „individualizované“ medicíně – takové, která bere do úvahy nejen populační historii, ale také dynamiku lidských variací, okolní prostředí a selekční tlak, protože všechny tyto aspekty mají na jednotlivce vliv.

Genetici se tomuto trendu začali přizpůsobovat a vyměnili termín „rasa“ za „rodový původ.“ Od doby, kdy se naši předci začali rozšiřovat z Afriky do ostatních kontinentů, vznikly v lidské DNA určité varianty a ty přetrvaly dodnes. Vědci doufají, že pokud shromáždí dostatečný počet vzorků z dostatečného počtu lokalit, mohli by identifikovat adaptivní genetické změny odlišné podle jednotlivých rodových skupin, které by mohly být důležité pro zdraví populace.

Avšak i tento přístup by mohl lidské genetické variace zjednodušovat, ať by byl funkční význam jakýkoliv. Mnoho populačních studií svět rozděluje do tří základních rodových skupin – obvykle je to Subsaharská Afrika, Východní Asie a Evropa – které zhruba reprezentují migraci lidí z Afriky. Tyto kategorie jsou však nejen obtížně odlišitelné od termínu „rasa“, ale také ignorují překrývání jednotlivých skupin a přirozenou migraci lidí a genů v současné době. „To, co dnes vidíme, je překrásně propletená historie,“ poznamenává Jorde.

Evoluční teorie předpovídá, že většina genetických variant důležitých pro zdraví člověka je společná, existuje odedávna a tudíž je široce rozšířená, přičemž některé specifické varianty mohou být docela úzce závislé na určité populaci. Přes to nedávná „mikroevoluce“, způsobená mutacemi, selekcí a genetickým driftem v každé

generaci nadále přetváří náš genom poté, co byl formován prvotní migrací lidstva. Jeden příklad pochází od Stevena J. Macka z Dětské nemocnice a Výzkumného centra v Oaklandu v Kalifornii, který se zabývá výzkumem HLA, molekulou na povrchu buněk zodpovědnou za rozpoznání vlastní a cizorodé tkáně a za vznik několika typů nemocí. Mack a jeho kolegové studovali dvacet populací a zjistili, že největší diverzita ve frekvenci genetických variant leží mimo Afriku. Populace Afriky, jihozápadní Asie a Evropy jsou si co s týče frekvence obecného polymorfismu překvapivě podobné. Daleko více variant má Oceánie a původní obyvatelstvo Ameriky. Mack se domnívá, že nová diverzifikace vzrůstá, když se tyto izolované populace setkají s novými patogeny.

Diddahally Govindaraju, ředitel Framingham Heart Study Genetics Laboratory v Bostonu, říká, že jednoduchá rovnice, která se pokouší přisoudit vysoké riziko onemocnění náchylnějším genům u populace rozdělené podle rodových skupin, musí vždycky selhat. Tvrdí, že bez evoluce jako základní osnovy „nemá smysl ani otázka, ani interpretace.“ Činnost genů musíme chápat v kontextu adaptivních a někdy dokonce náhodných změn stejně tak jako v kontextu vývojových stádií, historie lidské kolonizace a rytmu změn okolního prostředí.

Pohyb obyvatelstva se zdá být samozřejmou příčinou urychlení změn lidské DNA. Studie uvedená v *Proceedings of the National Academy of Science USA* odhalila, že genom se za posledních pět tisíc let díky změně životních podmínek změnil více, než za posledních několik miliónů let. Govindaraju zdůrazňuje, že tyto změny pokračují a nejsou vázány pouze na historii lidstva. Gen, který významně ovlivňuje něčí astma v Indii, říká, by mohl být bezvýznamný, pokud by tento člověk žil například v U.



PACIENT SE MĚNÍ: Aby se lékaři oprostili od překonaného dělení lidí podle rasy, musí na pacienty nahlížet moderním způsobem jako na výsledek evolučního vývoje.

S.A. „Populace je populací pouze ve svém prostředí,“ vysvětluje dále.

Govindaraju pomohl sestavit pracovní skupinu dotovanou Národním centrem pro evoluční syntézu v Durhamu, N.C., která zahrnuje specialisty z oboru evoluční biologie, lidské genetiky, antropologie, sociálních věcí a zdravotnictví.

Tým začne analyzováním dat ze studie Framingham Heart, aby dokumentovala mikroevo- luční změny během posledních tří generací.

Třídění lidí podle rasy nebo rodových skupin uzamyká klinické lékaře a vědce do rigidní představy vztahu mezi geny a zdravím, dodává Govindaraju. Doufá, že místo toho začnou na

jednotlivce a síť jeho genů nahlížet jako na výsledek integrace rodiny, generací, geografického umístění a historického vývoje – a jako na organismus, který se stále vyvíjí.

Sally Lehrmanová pochází z oblasti San Francisco Bay.

KOMUNIKACE

Ukradeno přímo ze vzduchu

Plazmové antény po vypnutí zmizí. **STEVEN ASHLEY**

Radar používá radiové vlny, aby umožnil le- tadlům, lodím a pozemním stanicím vidět daleko do okolí dokonce v noci nebo špatném počasí. Kovové antény v pozadí těchto vln však také radar silně odrážejí a činí ho pro všechny velmi dobře viditelným – což může v době války znamenat smrtelné nebezpečí. Nová třída nekovo- vých radiových antén může být pro radar neviditelná, neboť při deaktivaci přestane odrážet radiové vlny. Tato inovace, zvaná plazmová anténová technologie, je založena na energizaci plynů v uzavřených trubcích s cílem vytvořit oblaka volně se pohybujících elektronů a nabitých iontů.

Ačkoli se zmínka o plazmových anténách objevila v laboratořích již před desítkami let, Ted Anderson, prezident Haleakala Research and

Development – malé firmy v massachusettském Brookfieldu – a fyzik Igor Alexeff z University of Tennessee–Knoxville, nedávno vzkřísili zájem o tuto koncepci.

Jejich výzkum znovu otvírá možnost kompaktních a proti rušení odolných antén, které používají skromná množství elektřiny, generují jen málo hluku, neruší s ostatními anténami a lze je snadno naladit na mnoho frekvencí.

Když se na jeden konec takové trubice (Anderson a Alexeff používají fluorescenční lampy) přivede radiofrekvenční elektrický impuls, energie z tohoto impulsu ionizuje plyn uvnitř, a tak vytváří plazma. Vysoká hustota elektronů v tomto plazmatu z něj činí výborný vodič elektřiny, jako je kov,“ říká Anderson. V energizovaném stavu může plazma v trubici snadno vyzařovat, pohlcovat nebo odrážet elektromagnetické vlny. Změnami přiváděného napětí lze měnit hustotu plazmatu, a tím i frekvenci vln, které anténa vysílá nebo přijímá. Navíc, antény vyladěné na správné hustoty plazmatu mohou být citlivé na nižší radiové frekvence, ale nebudou odpovídat na vyšší frekvence, které využívá většina radarů. Na rozdíl od kovu, jakmile vypneme proud, změní se plazma rychle v neutrální plyn, a tak vlastně anténa zmizí.

Toto mizení antény může mít několik použití, říká Alexeff. Dodavatel ministerstva obrany Lockheed Martin bude brzy testovat plazmovou anténu (uzavřenou v tuhém nevodivém polymere- ru), která by měla být odolná vůči detekci rada-



ANTÉNA z radaru po vypnutí elektřiny zmizí.

rem, dokonce i když vysílá a přijímá nízkofrekvenční radiové vlny. Letectvo USA zatím doufá, že technika bude schopna ochránit elektroniku satelitů před ruši-

vými signály, které by mohly vysílat zbraně protivníka. Armáda Spojených států podporuje výzkum nastavitelných svazků plazmových antén, v nichž je radarový přijímač a vysílač obklopen anténovými reflektory. „Když je jedna z antén deaktivována, mikrovlnné signály vycházející z centra projdou otevřeným oknem v podobě silně směrového paprsku,“ říká Alexeff. Naopak, stejný aparát může sloužit jako směrový přijímač, který může přesně lokalizovat radiové vysílače.

Ne všichni odborníci seznámení s touto technikou jsou však natolik zapálení pro její budoucnost. Před více než deseti lety zkoumalo techniku plazmové antény americké námořnictvo, vzpomíná si Wally Manheimer, plazmový fyzik v Naval Research Laboratory. Doufalo se, že by plazma mohlo být kompaktním a nepozorovatelným vylepšením kovových radarů s plošnou fázovou anténou, který se dnes používá na americkém křižníku Aegis a na dalších plavidlech. Mikrovlnné paprsky z těchto polí anténových prvků lze elektronicky nasměrovat proti cílům. Odborníci námořnictva se snažili využít techniku plazmové antény spolu s magnetickými poli, aby vytvořil přesnější směrování paprsků. K dokonalé funkci bylo nutno paprsky směřovat ve dvou rozměrech. Vědci je však dokázali vysílat jen v jedné orientaci, a proto americké námořnictvo program zrušilo.

Kouřové signály?

Váš průzkumný tým utrpěl těžké ztráty a nachází s hluboko v týlu nepřítele. Potřebujete se odtamtud dostat co nejrychleji, ale okolní hory vám blokují signál. Co uděláte? Odborníci na plazmové antény možná mají řešení: Několik z nich patentovalo koncepci, v níž by mohly antény založené na plazmovém plynu předávat a přijímat signály i tam, kde většina konvenčních komunikačních prostředků selhává. S pomocí výbušnin by bylo možné dostat plazma vysoko do vzduchu, odkud by ionizovaný plyn mohl mocně šířit radiový signál ze speciální radiové stanice.

ZRAK

Prevence na pranýři?

Zastánci prevence napadají zprávu o sledování výskytu glaukomu. ALISON SNYDER

Jednou z prvních aktivit, které prezident George W. Bush zahrnul při rekonstrukci zdravotního systému do systému politiky národního zdraví, bylo testování glaukomu, započaté v roce 2002. Sledování lidí s vysokým rizikem rozvoje této chronické oční choroby bylo konec konců běžnou praxí již po desetiletí. V roce 2005 pak vládou dotovaná skupina expertů zjistila, že ohledně sledování výskytu glaukomu není schopna vydat žádné definitivní doporučení. Tento překvapivý závěr rozněmýchal diskusi o přínosech a rizicích screeningu této choroby. V současnosti někteří vědci a lékaři tvrdí, že jazýček vah se přiklání spíše na stranu přínosu.

Glaukom postihuje jen v USA asi 3 miliony lidí a je hlavní příčinou vzniku slepoty. Vzniká při vzestupu nitroočního tlaku nevratným poškozením optického nervu, který nese vizuální informaci ze sítnice do mozku. Výpadky zraku začínají na okraji zorného pole a pokračují ke vzniku tunelového vidění, které, pokud zůstane neléčeno, může vyústit do slepoty.

Podle Národního ústavu pro zrak téměř polovina lidí trpících glaukomem neví, že jsou touto nemocí postiženi. „Nepociťují žádné symptomy ani příznaky. Onemocnění se často objeví teprve při screeningu,“ vysvětluje Rohit Varma, profesor oftalmologie na Univerzitě v Jižní Kalifornii. Screening obvykle zahrnuje vyšetření pacientova periferního vidění, vyšetření poškození sí-

nice a optického nervu a měření nitroočního tlaku. Screening je důležitý, protože ztráta zraku je nevratná. Předpis očních kapek, chirurgický zákrok nebo obojí však může progresi onemocnění zastavit.

Národní ústav pro zrak a další vládní instituce, profesionální společnosti a zástupci pacientů doporučují pravidelné testování na glaukom u pacientů s vysokým rizikem výskytu tohoto onemocnění, jako jsou lidé s anamnézou glaukomu v rodině, Afro-Američané nad 40 let a každý nad 60 let, speciálně Latinoameričané. V roce 2005 však organizace zvaná U.S. Preventive Services Task Force (USPSTF) a skupina expertů na primární a preventivní péči dotovaná ministerstvem zdravotnictví a sociálních věcí prostudovala vědeckou literaturu týkající se testování na

glaukom a „zjistila nedostatečnou váhu argumentů pro nebo proti screeningu dospělých na glaukom.“

Prostudováním 13 projektů tato skupina zjistila, že screening dokáže zjistit zvýšený nitrooční tlak a časně stádium glaukomu u dospělých a že včasné zahájení terapie zaměřené na snížení nitroočního tlaku sníží počet lidí, kteří kvůli tomuto onemocnění oslepnou. Nejistila však, zda existuje dostatek důkazů, že screening a včasný záchyt glaukomu vede ke zlepšení kvality života pacientů s touto chorobou. Navíc skupina uvádí, že screening způsobuje podráždění očí a jako související riziko také zvýšené nebezpečí rozvoje katarakty po terapii glau-

komu. Skupina se tedy nepřiklání ani pro ani proti screeningu. Evidentně neutrální postoj nejlépe vyjadřuje prohlášení, že „výhody nepřevažují nad riziky,“ komentuje Dennis McBride, akademický ředitel Potomac Institute pro studium politiky, nezávislá skupina pro výzkum veřejné politiky.

Vědomi si možnosti ovlivnění úhrady screeningu glaukomu ze zdravotního pojištění, zorganizovaly Potomac Institute a Nadace pro glaukom vloni v říjnu konferenci, kde byly probírány směrnice pro testování a léčbu glaukomu. Vědci také uvedli důkazy, které jasně zodpověděly otázky USPSTF na kvalitu života. Jeden výzkumný záměr, který je součástí větší studie pod názvem Los Angeles Latino Eye Study, byl zaměřen na měření rozsahu tunelového vidění pacientů a pacienti byli tázáni, jak tato skutečnost ovlivňuje jejich každodenní život. Vědci uvedli, že pacienti, u nichž bylo tunelové vidění rozvinuto, měli největší potíže při řízení a činnostech závislých na vidění do dálky a na periferním vidění a při hodnocení duševního zdraví a závislosti se umístili nejnižší. „Velmi přesvědčivě jsme ukázali, že dokonce i na začátku procesu ztráty periferního vidění jsou životy lidí významně ovlivněny,“ říká Varam, který studii vede.

USPSTF se k dané problematice odmítl vyjádřit, poukazujíc na určitý stupeň důvěrnosti takových informací. Ve světle nových údajů však McBride doufá, že skupina expertů svůj postoj ke screeningu glaukomu přehodnotí ještě před plánovanou revizí v roce 2010. K úvahám o hodnotě zrakového smyslu pak dodává: „Starší lidé se často daleko více obávají ztráty zraku, než ztráty života.“

Alison Snyder, nezávislá dopisovatelka, je zároveň mimořádnou producentkou World Science Festival, který na konci tohoto roku organizuje svůj první celotýdenní průzkum vědy v New York City.



NEHÝBAT SE: Výhody screeningu glaukomu byly zpochybněny vládní zprávou z roku 2005.

NEO LUXOR®

PALÁC KNIH LUXOR

- Přes 60 tisíc titulů
- Výběr na čtyřech podlažích
- Dětský koutek
- Internet
- Café Luxor
- Kulturní akce
- Internetové nákupy

www.neoluxor.cz



Oddělení	Beletrie	Odborná	Učebnice	Knižní klub	Umění	Dětská literatura
Telefonní číslo:	221 111 336	221 111 338	221 111 342	221 111 314	221 111 322	221 111 322

PALÁC KNIH LUXOR
Václavské nám. 41,
110 00 Praha 1
Po–Pá 8:00–20:00
So 9:00–19:00
Ne 10:00–19:00
Tel.: 221 111 364

DUM UČEBNIC A KNIH ČERNÁ LABUŤ
Na Poříčí 25,
110 00 Praha 1
Po–Pá 8:00–20:00
So 9:00–18:00
Ne zavřeno
Tel.: 296 504 366

KNIHKUPECTVÍ NOVÝ SMÍCHOV
Plzeňská 8,
150 00 Praha 5
Po–Pá 9:00–21:00
So 9:00–21:00
Ne 9:00–21:00
Tel.: 251 510 831–2

NEO PALLADIUM
knihkupectví
HLAVNÍ NÁDRAŽÍ

knihkupectví **CHODOV**

KNIHKUPECTVÍ DEJVICKÁ
vestibul metra,
160 00 Praha 6
Po–Pá 9:00–18:00
So zavřeno
Ne zavřeno
Tel.: 224 310 130

Krátce

OCHLAZOVÁNÍ MOŘÍ

Lidé by mohli zvýšit schopnost moří absorbovat oxid uhličitý ze vzduchu. Profesor Harvardovy univerzity – geolog Kurt House se svými kolegy navrhuje na mořském břehu umístit velká zařízení, v nichž by se mořská voda pomocí elektrického proudu zbavovala kyselosti. Tento proces by mohl zvýšit alkalitu mořské vody, a posílit tak její přirozenou schopnost absorbovat atmosférický CO₂. Křemičitany v sopečných horninách by mohly neutralizovat kyselinu. Asi 100 takových zařízení by mohlo snížit světové emise oxidu uhličitého zhruba o 15 %, jak uvádějí odborníci *Environmental Science & Technology*.

— Charles Q. Choi

KAM S ELEKTRONICKÝM ODPADEM?

Úřad na ochranu životního prostředí (EPA) uvádí, že je nutné stará elektronická zařízení recyklovat, abychom dokázali zvládat narůstající objem elektronického odpadu. Bohužel, EPA nemá sílu potřebnou k tomu, aby takový krok prosadila. V roce 2005 Spojené státy vytvářely 2,6 milionu tun elektronického odpadu (1,4 % celkového odpadu v USA); z toho jen 12,6 % bylo recyklováno. Problém bude dále narůstat, jak budou spotřebitelé nahrazovat staré počítače, televize a mobilní telefony, které všechny obsahují toxické látky. Na rozdíl od nečinnosti USA omezila Evropská komise tok odpadu už od roku 2003 a některé zákony vyžadují „zelenější“ výrobu. Při absenci federálního zákona si některé státy USA vytvořily vlastní pravidla.

— Larry Greenemeier

ODLIŠNÉ DVOJČE ZEMĚ

Stanice Venus Express Evropské vesmírné agentury zjistila, jak odlišné je ve skutečnosti dvojče Země. Například atmosféra Venuše, nechráněná magnetickými poli, čelí silným slunečním větrům, které odnášejí její molekuly do vesmíru. Vědci zjistili, že Venuši opouští dvakrát více vodíku než kyslíku, což ukazuje na to, že dochází k úbytku vody. Stanice také potvrdila, že v atmosféře Venuše vznikají i blesky.

— Nikhil Swaminathan



ASTROFYZIKA

Nejjasnější supernova může znovu vzplanout

Neobyčejně jasná supernova objevená v roce 2006 může znovu dosáhnout svého maxima. SN 2006gy po plné tři měsíce zářila stokrát jasněji než běžné supernovy. K vysvětlení



VELKÝ VÝBUCH: Takto by mohla podle umělcovy představy vypadat supernova SN 2006gy zblízka.

tohoto úkazu použili odborníci mechanismus, zvaný párová nestabilita, při němž se velmi energetické paprsky gama uvnitř hvězdy mění na páry pozitronů a elektronů, a odvádějí hvězdnou energii, která by jinak pomáhala udržovat vnitřní tlak. Tato nestabilita vede k předčasnému zhroucení a uvolnění obrovského množství energie a záření. Astrofyzikové nyní hlásí, že změny v jasnosti SN 2006gy skutečně odpovídají takovému modelu. V tomto scénáři by počáteční imploze smrštila hvězdu o hmotnosti 110 Sluncí do velikosti hvězdy o hmotnosti pouhých několika Sluncí, než by se zažehlo hvězdné palivo – uhlík a kyslík, aby dočasně smršťování ustalo. Zhruba o sedm let později by tzv. párová nestabilita vyvolala druhé zhroucení, při kterém by byl vyvržen menší ale rychlejší „pulz“ hvězdného materiálu. Studie se objevila v *Nature* 15. listopadu 2007. —JR Minkel

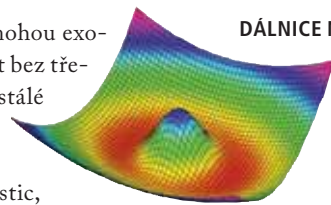
FYZIKA

Stále v pohybu

Blízko absolutní nuly se mohou exotické stavy látky pohybovat bez tření. Fyzikové věděli, že neustálé toky jsou možné v Boseho-Einsteinově kondenzátu – z ultrachladných částic, které se v zásadě chovají jako jedna

superčástice – ale zatím se jim nedařilo tyto částice pozorovat. Nyní vytvořili vědci z Národního ústavu standardů a technologií kondenzát o poměrně plochém tvaru, podobný vdolku, s nepřetržitým tokem suprapaliny, který trval 10 sekund. Na rozdíl od předchozích kondenzátů které nabývaly podoby koule nebo doutníku, tento tvar stabilizuje trvalé toky, neboť utvoření otvoru, který by odváděl a narušil zbytek kondenzátu, by vyžadovalo příliš mnoho energie. Tato zjištění, která mají být publikována v *Physical Review Letters*, by mohla vést k lepšímu

DÁLNIČE NA VDOLKU: Atomy se většinou pohybují v červeném prstenci, nemohou se dostat na energetický vrchol uprostřed.



chápaní supratekutosti a také k velmi přesným navigačním gyroskopům.

Částice v ultrachladných pevných látkách mohou být také schopny pohybu bez tření, ale někteří fyzici se ptali, zda pozorování takového „suprapevného stavu“ byla dostatečně přesná. V *Nature* 6. prosince 2007 vědci uvádějí, že se pevném helium stává tužším při teplotě blízké absolutní nule. Tento jev by mohl napodobovat suprapevný stav v předchozích pokusech, nebo by mohl ukazovat na zcela novou vlastnost suprapevnosti. Rozluštění této hádanky si vyžádá další pokusy a chladnou logiku. —Charles Q. Choi

BIOLOGIE

Kovbojové z říše hub

Nejstarší známé masožravé houby, nalezené ve sto milionů let starém jantaru, evidentně lovily svou kořist do „smyčky lasa.“ Moderní masožravé houby jsou vyzbrojeny zužujícími se kroužky a dalšími nástroji, které po-



LOVECKÁ SMYČKA starobylé masožravé houby je uchována v jantaru.

byly obalené drobnými částicemi. To naznačuje, že kroužky byly velmi lepkavé. Několik z nalezených červů se vyskytovalo právě u těchto kroužků a jejich šířka přibližně odpovídala šířce kroužků. To by mohlo znamenat, že hlístice byly skutečně pro houby kořistí. Vědci z Humboldtovy univerzity v Berlíně se domnívají, že jakmile byly hlístice polapené, houby je prostřednictvím mnohočetných vláken pozřely. Výzkumníci naznačují, že masožravost se u hub vyvinula velmi dávno. Více informací přináší Science ze 14. prosince 2007.

— Charles Q. Choi

RYBAŘENÍ

Omezení rybolovu pro budoucí zisky

Motiv zisku, který dovedl mnohá rybářství na pokraj krachu, by jim mohl zároveň pomoci. V přehledné zprávě o čtyřech rybářstvích dokládají ekonomové z Australské národní univerzity v Canberru, že omezení oblastí pro rybaření na krátké časové období podpoří v dlouhodobé perspektivě ziskovost rybaření. Důvodem je, že když se ryby rozmnoží, je mnohem levnější je pochytnat. A tady je háček: rybáři, kteří v zájmu zvýšení rybí populace dočasně omezili rybolov, musí být ti samí, kteří budou mít z levnějšího rybolovu v budoucnu prospěch. To by jim umožnil určitý přednostní přístup k takto vytvořeným rybím zásobám. Navíc, lidé, kteří v současné době nerybaří, protože je to nevýnosné, by neměli mít k rybaření přístup ani později. Ekonomové proto navrhuji pro jednotlivé rybáře „individuální přenosné kvoty“ na podíl z celkového povoleného výlovu. Management rybářství na Aljašce a na Novém Zélandu takovýto systém již vyzkoušel s pozitivními výsledky. Další fakta najdete v analýze v Science ze 7. prosince 2007.

— David Biello

Údaje v bodech

Trocha prevence

Očkovací látky možná nejsou takovým finančním hitem, jak by si farmaceutické firmy představovaly, ale rozhodně změnilo americké zdravotnictví. Studie zaměřená na dobu před plošným očkováním a po něm ukazuje, že z 13 dětských očkovacích látek jich 9 vykazuje nejméně 90 procentní snížení úmrtnosti a nutnosti hospitalizace. V současné době přichází neimunizované dítě k lékaři ne z chudé rodiny bez zdravotního pojištění, jak tomu bývalo v minulosti, ale z dobře situované rodiny svírané náboženskými nebo jinými předsudky.



Očkovací látky schválené před rokem 1980 byly zaměřené proti záškrtu, spalničkám, příušnicím, černému kašli, dětské obrně, zarděnkám, pravým neštovicím a tetanu, očkování schválené po roce 1980 se zaměřuje na žloutenku A, žloutenku B, bakterii *Haemophilus influenzae b* (Hib), *Streptococcus pneumoniae* a plané neštovice.

Roční průměrný počet případů onemocnění v době před očkováním doporučeným před rokem 1980 (zahrnuje osm nemocí): 1 027 958

Roční průměrný počet případů v době po zavedení očkování: 22 324

Roční průměrný počet případů onemocnění v době před očkováním doporučeným po roce 1980 (zahrnuje pět nemocí): 4 351 752

Roční průměrný počet případů v době po zavedení očkování: 682 835

Odhadovaný počet úmrtí na všech 13 nemocí v době: Před očkováním: 18 412

Po zavedení očkování: 4 970

Po zavedení očkování, vyjma streptokoka 120

ZDROJ: Journal of the American Medical Association, 14. listopadu 2007.

VNÍMÁNÍ

Mozek pozorovatele

Lidé trpící tělesnou vadou sami sebe vnímají jako ošklivé a upínají se na drobné abnormality nebo vady tělesné krásy. Stav může vést k opakovaným plastickým operacím nebo dokonce ke zvýšenému riziku sebevraždy. Tento deformovaný náhled nemusí pocházet pouze ze sociální důležitosti vnějšího vzhledu, ale částečně také z poruchy funkce vizuální části mozku, která způsobuje odlišný náhled lidí na okolní svět. Vědci z University of California v Los Angeles vybavili 12 pacientů speciálními brýlemi, které zobrazují podoby lidské tváře v digitální formě. Těmito obrázky byly buďto neupravené fotografie, nebo čárové linie obrysů obličeje, popřípadě obrazy s vyhlazenými vráskami, pihami a dalšími detaily obličeje. Zobrazení funkční magnetickou rezonancí pak odhalilo, že pacienti s vadou vzhledu používají levou polovinu mozku – která je naladěna na komplexní detaily – mnohem častěji, než ostatní. Tato fakta by mohla v budoucnosti pomoci naučit náš mozek vnímat okolní obličeje mnohem přesněji. Více viz Prosinec 14, 2007, Science. *Archivy Obecné psychiatrie.*

— Charles Q. Choi

