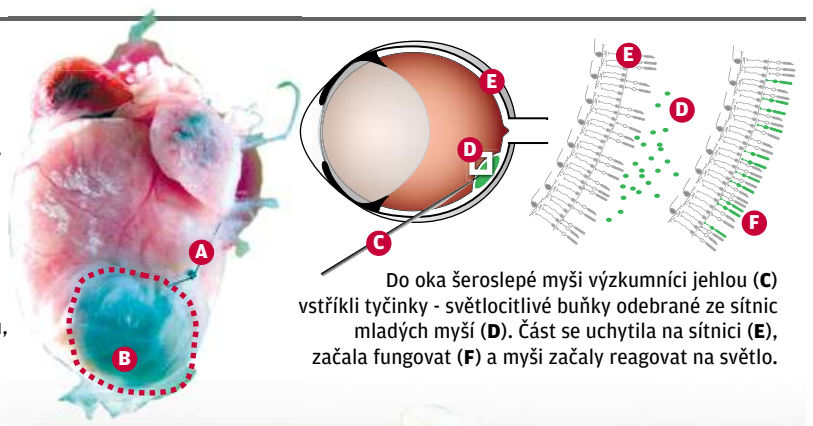
Naděje pro nevidomé i plešaté

Vědcům se zdařila **oprava chybějících buněk** v poškozených tkáních oka, srdce a kůže. Zatím jsou tyto postupy zvládnuté jen u laboratorních myší, ale medicíně se těmito objevy otevírají nové obzory.

JAROSLAV PETR

Studie tří různých týmů ukazují, jak by nám mohla v budoucnu pomoci biomedicína. Daří se opravovat poškozené či chybějící buňky různých tkání, zatím ale jen u myší.



Výzkumníci zaškrtili jednu z tepen zásobujících srdce myši krví (**A**). Myši utrpěly infarkt, který se projevil jizvou (**B**). Zvýšenou aktivitou tří genů se podařilo přeměnit buňky zvané fibroblasty na srdeční svalovinu, a jizvu tak opravit.

Do oka šeroslepé myši výzkumníci jehlou (**C**) vstříkli tyčinky - světlocitlivé buňky odebrané ze sítnic mladých myší (**D**). Část se uchytila na sítnici (**E**), začala fungovat (**F**) a myši začaly reagovat na světlo.

Vědci odebrali kmenové buňky z kůže myší a plešatějících mužů. Vypěstovali z nich základy folikulů, z nichž vyrůstají vlasy či chlupy, a transplantovali je myším. Za pár týdnů jim vyrostly lidské vlasy (**G**).

FOTO: NATURE, NATURE COMMUNICATIONS // KOLÁŽ ŠIMON / LN

Japonští vědci získali myš, které rostou z kůže lidské vlasy, a otevřeli tak cestu k nápravě mužské plešatosti. Tým z tokijské univerzity vedený Takashim Tsujim odebral speciální, tzv. kmenové buňky z kůže myší i plešatějících mužů. V laboratoři z nich výzkumníci vypěstovali základ folikulů, z nichž v kůži vyrůstají vlasy nebo chlupy.

Následně transplantovali tyto folikuly do kůže myší, které v důsledku vrozeného defektu postrádají srst a jsou zcela holé. Každý folikul byl opatřen speciální nylonovou trubičkou, která sloužila k navádění rostoucího vlasu tak, aby pronikl nad povrch kůže. Vlasy narostlé z uměle vypěstovaných folikulů se na hřbetě myší objevily za 2 až 5 týdnů.

Postupem času se dokonce napojily i na nervy a podkožní svaly, takže se mohly například reflexivně ježit. Problémem techniky popsané na stránkách vědeckého časopisu Nature Communications zatím zůstává masová produkce potřebných folikulů.

Konec šerosleposti

Zatímco výsledky výzkumu japonských vědců slibují nápravu kosmetické vady, další dvě studie publikované časopisem Nature otevírají léčbu podstatně závažnějších zdravotních problémů.

Britsko-americký tým pod vedením Robina Aliho z londýnské University College úspěšně transplantoval do oka myší světločivné buňky zvané tyčinky. Tyto buňky reagují i na poměrně slabé světlo a jsou nejvíce nashromážděny na okraji sítnice. Zajišťují nám periferní vidění a také vidění za zhoršených podmínek. Myši, kterým v důsledku vrozeného defektu chybějí v sítnici tyčinky, jsou proto šeroslepé.

Vědci z Aliho týmu odebrali tyčinky ze sítnice mladých myší a ty přímo vstříkli do sítnice šeroslepých myší. Každá myš dostala do oka porci obsahující asi 26 000 tyčinek. To se může zdát málo, protože zdravá sítnice myšího oka je vybavena asi šesti miliony tyčinek.

Do defektní sítnice šeroslepých myší se nakonec zabudovalo asi jen 3000 buněk. Přesto byl výsledek experimentu jasně patrný. Ve srovnání se šeroslepými myšmi, které léčebnou porci buněk do oka nedostaly, dosahovaly léčené myši podstatně lepších výsledků při testech, v kterých se zvířata musela orientovat za ztížených světelných podmínek.

Cílem Robina Aliho a jeho týmu je léčba tzv. makulární degenerace, jež patří v ekonomicky vyspělých zemích k nejčastějším příčinám slepoty. Při tomto onemocnění oka odumírají v sítnici buňky zodpovědné za ostré barevné vidění v centru zorného pole. Tyto buňky zvané čípky jsou mnohem vzácnější než tyčinky. Lidská sítnice obsahuje asi 120 milionů tyčinek a jen šest milionů čípků. Ali a jeho spolupracovníci nyní hledají vhodné a vydatné zdroje čípků pro léčbu slepoty. První pokusy proběhnou opět na myších.

Srdce uzdravené z infarktu

Třetí studie se od dvou předchozích liší tím, že při ní vědci nepotřebovali k léčbě porci léčebných buněk, ale donutili myší organismus, aby si léčebné buňky sám vyrobil. Americký tým vedený Deepakem Srivastavou ze sanfranciské University of California objevil slibnou cestu k léčbě infarktů myokardu.

V místě, kde je po ucpání koronární tepny narušeno zásobování kyslíkem a živinami, srdeční svalovina odumře. Vzniklá „rána v srdci“ se hojí z valné části vazivem. Zhojené místo nepracuje tak, jako když v něm byla zdravá svalovina. Srdce má zmenšený výkon a musí o to tvrději pracovat. Přetěžuje se a dále se poškozuje. Se stoupajícím poškozením rostou nároky na výkon srdce. Orgán se tak dostává do bludného kruhu, z něhož není úniku.

V srdci se nachází velmi početná populace buněk zvaných fibroblasty, které se na stazích srdeční svaloviny přímo nepodílejí. Srivastava se pokusil „rekvalifikovat“ tyto buňky na buňky srdečního svalu přímo v srdci laboratorních myšek.

O tom, jak buňky vypadají a jaké funkce plní, rozhoduje aktivita jejich genů. Z celkového počtu 23 000 genů má každý typ buněk „zapnutou“ jen část, a to ve zcela specifické kombinaci. Jiná sada genů určuje vnitřní stavbu a funkce fibroblastů a jiná je zodpovědná za strukturu a činnost buněk srdeční svaloviny. Srivastava hledal genetickou „výhybku“, která by přehodila dědičnou informaci fibroblastů na cestu k buňkám srdečního svalu. Zjistil, že k tomu stačí zvýšení aktivity genů Gata4, Mef2c a Tbx5. Tyto geny dokážou probudit k činnosti celou řadu dalších genů a ty už se postarají o vše, co buňka srdečního svalu potřebuje.

Zkoušku ohněm podstoupila „rekvalifikace“ srdečních fibroblastů na buňky srdeční svaloviny u myší, kterým vědci nejprve zaškrtili jednu z tepen zásobujících srdce krví. Myši utrpěly těžký infarkt. Polovina myší byla ponechána sama sobě a zotavovala se z infarktu, jak uměla. Druhé polovině myší vědci výrazně napomohli. Do poškozeného srdce vnesli viry upravené metodami genového inženýrství. Tyto viry vpravily do fibroblastů nemocného srdce rekvalifikační geny a nutily je k proměně na srdeční svalovinu. Výsledky jsou povzbudivé. Srdce léčené trojící genů bilo nakonec silněji než před infarktem.

V dalších pokusech se vědci snaží rekvalifikovat buňky v srdci prasat postižených infarktem. Teprve v případě nesporného úspěchu bude možné přistoupit k prvním klinickým zkouškám na pacientech.

„Doufáme, že náš výzkum umožní léčbu srdce záhy po infarktu, možná už na příjmu do nemocnice,“ líčí své vize Srivastava.

Autor je profesorem České zemědělské univerzity a pracuje ve Výzkumném ústavu živočišné výroby v Praze-Uhříněvsi

ZEPTEJTE SE VĚDCŮ

Proč zíváme?

Odpovídá profesor fyziologie a farmakologie František Vyskočil z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy: Zívání pozorujeme od ryb až k savcům. U lidského plodu nastupuje od 3. měsíce, po narození se postupně přenáší hlavně na večer a ráno, tak jak se vytvářejí rytmy spánku a bdění. O jeho významu soupeří dvě fyziologické teorie: 1. zvýšení okysličení krve a mozkových struktur, 2. rychlé ochlazení krve a zabránění přehřátí mozku.

Podle posledních prací převládá názor, že jde o reflex určený k lepšímu ochlazování mozku, který pak lépe pracuje i usíná.

Ovce a jiní hojně ochlupení savci ochlazují mozek krví z nosu, který funguje jako výměník. U laboratorních potkanů vědci měřili voperovanými čidly teplotu mozku. Když se začala mozková kůra přehřívat o několik desetin stupňů C, asi do tří minut začali potkani zívat, což vedlo k okamžitému výraznému poklesu teploty mozkové kůry. Někdy se při zívání protáhli, někdy se jenom protahovali. Všechny akce snížily teplotu mozku k normě.

U člověka při zívání a těsně po něm vzroste tepová frekvence a krátce i objem vdechovaného vzduchu, ale ten rychle poklesne až pod střední hodnotu. To ukazuje na přípravu ke spánku a ráno může být zívání projevem uklidnění před různými akcemi. Následný pokles dechu také hovoří proti teorii nutnosti rychlého okysličení. Je znám případ dvou žen, které pořád zívaly, neměly chorobnou spavost (narkolepsii), ale trpěly poruchami termoregulace. Měly pocity přehřívání a často je trápila lehce zvýšená teplota těla. Po umělém ochlazení zívat přestaly.

Mozek se „přehřívá“ také u depresivních pacientů, kteří častěji zívají a antidepresiva jejich zívání potlačují. Stejně tak je známo snížené zívání u chorobné aktivity (manie), která je často provázena vzrušeným dýcháním.

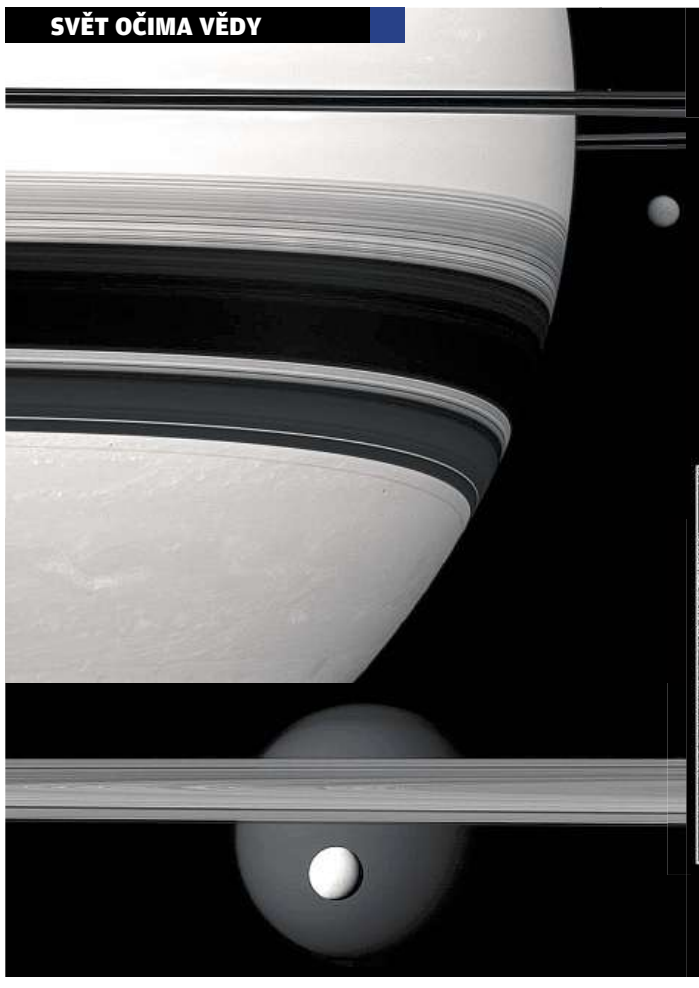
Ale i hypotéza o zvýšení kyslíkového zásobení má podporu v některých pozorováních. Např. nedokrevnost mozkového kmene při mozkové ischemii zívání zvyšuje a pozorný lékař může zabránit nečekanému mozkovému infarktu, když pojme včas toto podezření a provede další vyšetření.

Papoušci při pokusech zívali, když byl vzduch chladnější, a mohl jim tedy ochladit mozek.

Nakažlivost zívání ukazuje na psychosociální úlohu ve smečce nebo společnosti, ale je to zřejmě až druhotný význam. Zívání je nakažlivé u člověka, primátů a snad i psů. Je projevem vcítění, empatie, která nám často chybí v dnešním uspěchaném způsobu života. Při zívání, ale i při pořádném protažení jsou v mozku aktivována citová centra, např. amygdala nebo locus coeruleus (příjemné pocity) a nucleus paraventicularis mezimozku. Polovina lidí zívá do pěti minut potom, co vidí nebo slyší zvuky zívání. Zívají i nevidomí, když tyto zvuky slyší. Tím se jaksi mentálně přizpůsobujeme, připojujeme k psychickému stavu lidí (tlupy) okolo.

Proč je zívání nakažlivé, můžeme neurofyziologicky pochopit pomocí koncepce tzv. zrcadlových buněk. Tyto neurony v předním mozku registrují pohyby a zvuky okolí a „učí“ se je napodobovat. Učíme se tedy nějaké činnosti i pouhým pozorováním. Zrcadlové neurony mohou dát signál ke spuštění zívání, zvláště když bychom už měli trochu přehřátý mozek, řekněme po těžké šachové partii nebo písemce. Dokonce může být zívání signálem k milostným hrám, především když je provázeno ladným protažením ženy a je znamením toho, že nás partner možná zrovna nudí a je třeba změnit činnost.

SVĚT OČIMA VĚDY



Sonda Cassini poslala další sérii pozoruhodných snímků z blízkosti planety Saturn.

Fotografie zachycují **prstenec se stíny dopadajícími na Saturn** s měsícem **Titanem** v dáli (nahoře) a **Saturnův prstenec** s měsícem **Enceladem** v popředí a **Titanem** vzadu (dole).

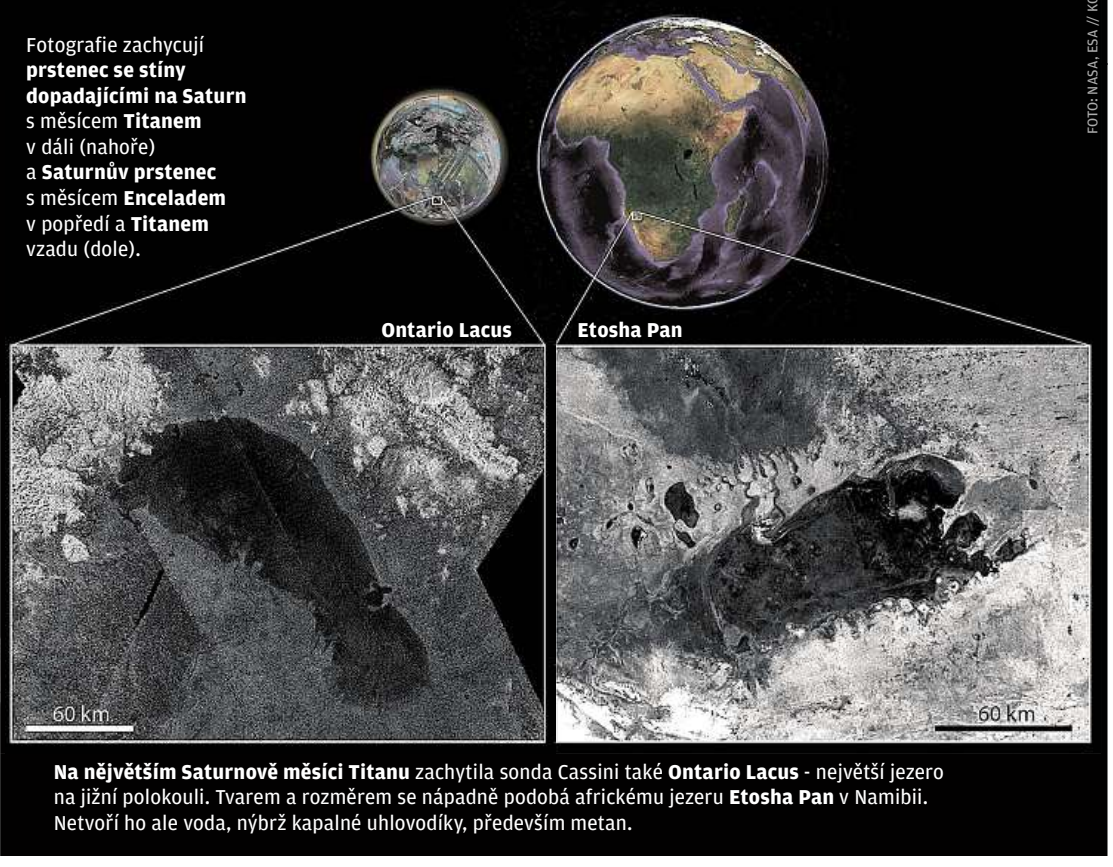


FOTO: NASA, ESA // KOLÁŽ ŠIMON / LN

Na největším Saturnově měsíci Titanu zachytila sonda Cassini také **Ontario Lacus** - největší jezero na jižní polokouli. Tvarem a rozměrem se nápadně podobá africkému jezeru **Etosha Pan** v Namibii. Netvoří ho ale voda, nýbrž kapalné uhlovodíky, především metan.