

Nekonečná regenerace

Když se dostane ještěrka do úzkých, odlomí ocásek a s pomocí této oběti unikne ze spárů nepřátel. Ztraceného ocásku nemusí litovat. Doroste jí nový. Ryby, obojživelníci i plazi jsou v tomto ohledu mistry. Ztracené či těžce poškozené části těla se jim obnovují a dorůstají.

Čolkovi doroste nejen ocas, ale i noha nebo oční čočka. I těžce poškozené srdce se mu zhojí bez nejmenší jizvičky plnohodnotnou srdeční svalovinou. Co by za to dali lidé postižení infarktem myokardu, kterým zarůstá poškozená tkáň srdce z valné části nefunkčním vazivem. Není divu, že člověk sleduje regenerační schopnost mloků, čolků nebo axolotlů s těžko skrývanou závistí. Vědci tyto živočichy studují v naději, že najdou nové způsoby léčby nejen pro oběti infarktu, ale třeba i pro dokonalé zhojení následků těžkých zranění nebo popálenin.

Regenerace obojživelníků je složitá záležitost. V pahýlu ztracené končetiny čolka musí nejprve zahynout buňky, které drží regenerační procesy na uzdě, aby obnova tkání neprobíhala i ve zdravé noze. Tyto buňky se sprovodí ze světa samy. Spustí sebedestrukční proces označovaný jako apoptóza. Jednoduše řečeno – spáchají sebevraždu. Následně se na konci pahýlu začne vytvářet shluk zvláštních buněk, které se množí a proměňují na vše, co je potřeba k obnově ztracených tkání nohy. Tyto buňky se souhrnně nazývají blastem a mají různorodý původ. Některé byly původně součástí kosti, jiné povstaly z kůže a další vznikly ze svalu. Ačkoli vypadají všechny stejně, svůj původ nezapřou. Jejich budoucí osud je tím předurčen. Buňky tíhnou při regeneraci k proměně na ten typ buněk, ze kterého vzešly.

Nezůstala v buňkách lidského organismu pozapomenuta podobná schopnost? Nemohli bychom postrčit buňky našich kostí, svalů, cév, nervů či chrupavek a proměnit je v jakousi obdobu mločího blastemu – jakousi univerzální buněčnou surovinu, z které by následně povstaly zničené tkáně jako bájný pták Fénix z popela? Abychom mohli na tyto velmi důležité otázky odpovědět, musíme nejdřív co nejlépe poznat regenerační proces živočichů. A ten stále halí nejedno tajemství.

Japonský biolog **Goro Eguchi** z Národního přírodovědného ústavu v Okazaki dostával na konci přednášky o regeneračních schopnostech obojživelníků od studentů stále stejný dotaz: „A co kdybychom dorostlou končetinu čolkovi opět uřízli? Kolikrát by mu dorostla?“ „To nikdo s jistotou neví,“ přiznával Eguchi.

Už v 18. a 19. století přírodovědci zkoušeli, jak dlouho živočichové vydrží obnovovat ztracené končetiny. Dorostlou nohu čolkovi opět uřízli a čekali, zda a nakolik se vytvoří nová končetina. Čolka to zvládl jednou, podruhé, potřetí... A pak jako kdyby regenerační schopnosti některých čolků došel dech. Nově dorostlá končetina nebyla úplná. Chyběly v ní například některé kosti. Vědci z toho vyvodili závěr, že s postupujícím věkem čolci svou úžasnou regenerační schopnost ztrácejí. Jako kdyby neustále opakovaná regenerace vyčerpala možnosti organismu, a ten už nebyl s to obnovit tkáň a orgány v plném rozsahu. Úplnou jistotu však vědci neměli. Podezírali své předchůdce, že se mohli při pokusech dopustit chyby. Kdyby při amputaci nedopatřením zařezali příliš hluboko a neoponechali zvířeti pahýl končetiny, pak by regenerace nemohla zdárně proběhnout. Dopustily se dřívější generace přírodovědců téhle chyby? Anebo má regenerace skutečně své hranice?

V roce 1994 už měl Eguchi pochybností o možnostech regenerace obojživelníků dost a rozhodl se ji



Gekonek soví (*Lygodactylus luteopicturatus*) s dorůstajícím ocáskem

Foto: Muhammad Mahdi Karim, licence GNU Free Documentation License



Čolek ohňobřichý

Foto: Kokopelli, Public domain



Čolek ohňobřichý

Foto: Christopher Schwerdt, licence Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported

prověřit experimentem. Vydal se ve stopách svých předchůdců. Posháněl 12 dlouhověkých japonských **čolků ohňobříchých** (*Cynops pyrrhogaster*). Zvířatům bylo 14 let, když jim Eguchi poprvé vyoperoval čočku z oka. Samotné oko zůstalo nepoškozené a čočka v něm poslušně dorostla. Eguchi zákrok na čolcích znovu a znovu opakoval. Byl to běh na dlouhou trať. Před několika lety odcházel japonský biolog do důchodu. Z původních 12 čolků jich stále ještě žilo 6 a pokusy mohly pokračovat. Eguchi proto zavolał svému bývalému žákovi **Pangiotisovi Tsonisovi**, který pracuje ve Spojených státech na univerzitě v ohňiském Daytonu, a předal mu čolky jako štafetový kolík. Tsonis dotáhl experiment do stadia, kdy i ten nejmladší z pokusných čolků přesáhl metuzalémský věk 30 let. Za 16 let dorostla každému zvířeti čočka v oku 17x či 18x. Mohlo by se zdát, že starým čolkům dojdou síly a že oko vyčerpáné neustálou obnovou už nevytvoří plnohodnotnou čočku. Tsonis podrobil regenerované čočky staříčkových čolků všemožným testům. Zkoumal jejich vnitřní strukturu, sledoval aktivitu genů, tvorbu bílkovin. Prověřil kde co. Nejistil nic, čím by se regenerovaná oční čočka staříčkových čolků lišila od čočky mladých obojživelníků, jejichž oko nikdy nedošlo nejmenší úhony a nemuselo regenerovat ani jednou.

V publikaci, mezi jejímiž autory patřilo čelní místo i Gorovi Eguchimu, vyslovil Tsonis jednoznačný závěr. Regenerační schopnost čolka nevyhasíná ani ve velmi pokročilém věku a nepolevuje, ani když ji oko čolka prodělá 18x. To jsou pro nás velmi dobré zprávy. Slibují, že pokud jednou zvládneme regeneraci lidského těla, nemusel by proces ochabovat ani ve vyšším věku, kdy nás stále více sužují choroby stáří a regenerace by nám přišla obzvlášť vhod.



Mořské hvězdici také dorůstají ztracené končetiny.

Foto: Mila Zinkova, licence Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported

Autor: Jaroslav Petr

Nové články v rubrice



„Sladký zoubek“ pandy velké

Pokud rozkoušete stéblo bambusu, zjistíte, že vůbec není sladké. Panda velká, která je na bambusu plně závislá, si kupodivu...



Proč v ulicích převládají tmaví holubi

Pigment melanin v tmavém ptačím peří zřejmě pomáhá organismu zbavovat se škodlivých těžkých kovů. Tento objev by mohl vysvětlit,...



Krční žebra vypovídají o konci mamutů

Obratle mamutů od Severního moře nápadně často obsahují stopy po nadbytečných krčních žebrech. Podle vědců to vypovídá to...

MOBILY
APLIKACE

PODCASTY

RSS
KANÁL

NEWSLETTERY

NÁPOVĚDA

VŠE NA WEBU
A-Z