

me umět stáří přeprogramovat, a tím odsunout smrt.

■ **Vážně myslíte, že dokážeme odsunout smrt?**

To se přece už děje. Věk se prodlužuje, kvalita života zlepšuje. Cílem není dostat se do konfliktu s přírodou, ale naopak do symbiózy, a především chceme zmenšit utrpení lidí. Nemá cenu prodlužovat věk bez zvyšování kvality života, a to zdůrazňuji. Pokud kvalitu života na jeho sklonku zvýšit neumíme, pak ho násilně neprodlužujeme. Samotné prodloužení života nemůže být jediným cílem. Jsem přesvědčený, že kombinací buněčné a genové terapie se dřív nebo později podaří obojí.

■ **Co tomu ještě brání?**

Fakt, že zatím neznáme přesné fungování všech více než 200 typů buněk v lidském organismu, ani to, jak mezi sebou komunikují a co všechno způsobují. Například na počátku života máme statisíce či miliony mezenchymálních buněk a jejich počet se v průběhu života dramaticky snižuje. Výzkum ukázal, že u některých jedinců postačily jediné dvě kmenové buňky na to, aby takový člověk žil, aby se obnovovala jeho krvevorba, kostní dřev, aby fungo-

**„Věřím, že jednou dokážeme odsunout smrt.“**

val celý organismus. Jenže každý jsme jiný a my zatím netušíme, kolik jich v našem těle má ideálně být. A proč jsou buňky naprogramovány ke své buněčné smrti a kdo či co to způsobuje. Lidský život je zázrakem přírody. Ze dvou buněk vznikne celý složitý organismus. A každá buňka vytvořená z těchto prvních dvou od počátku ví, v jaký buněčný typ se má v průběhu svého života proměnit a kdy zemřít. Pro lepší ilustraci přirovnávám někdy lidský organismus k osobnímu kontu a bankomatu, ze kterého si v průběhu života neustále chodíme vybírat své buňky. Spotřebujeme je při nemocech, stresu, poraněních. Až jednoho dne zůstane naše osobní „konto“ prázdné. Výzvou pro vědce zůstává, jak toto konto v průběhu života efektivně doplňovat.



Silvie Králová

# Klouby?

## Pravdy a lži o kmenových buňkách

**Je to fascinující rozepsaná kapitola lékařské vědy. Dokážou ale kmenové buňky skutečně zázraky, jak mnozí doufají? Jejich atraktivita stojí na teoreticky neomezeném potenciálu. Jde doslova o univerzální náhradní díly pro naše tělo. Organismus díky nim může vytvářet buňky nové, opravovat poškozené a opotřebované části těla, a tím se regenerovat.**

Škála proměn kmenových buněk předurčených k další specializaci je ale různě široká.

► **UNIPOTENTNÍ KMENOVÉ BUŇKY.** Mají před sebou jen jednu „profesi“. K těmto buňkám, které mají schopnost se plně samy obnovit (tak se liší od buněk, které nejsou kmenové), patří třeba ty, jež vznikají ve tkáni varlete a jejichž posláním není nic jiného než proměna ve spermie.

► **MULTIPOTENTNÍ KMENOVÉ BUŇKY.** Je u nich možnost více různých „profesí“, mohou ovšem produkovat pouze buňky příbuzné danému typu buňky – např. nervové kmenové buňky mohou v mozku zajišťovat vznik různých typů buněk nervového systému, krvevorbné kmenové buňky zase zajišťují kromě vlastní obnovy i vznik červených krvinek a buněk plnicích úkoly imunitní obrany. Multipotentním typem jsou např. kmenové buňky získávané z kostní dřevě.

► **PLURIPOTENTNÍ KMENOVÉ BUŇKY.** Nejsou sice schopny vytvořit nového jedince (nejde o buňky totipotentní, které obsa-

hují kompletní genetickou informaci pro celý organismus a u živočichů vznikají splnutím vajíčka a spermie), ale jinak se dokážou proměnit v jakýkoli typ ze zhruba 230 typů buněk lidského těla. Najdeme je v embryoblastu časného zárodku. To je ta část zárodku, která se vyvíjí ve vlastní embryo. Říká se jim proto také embryonální kmenové buňky.

**VĚDCI VYMAŽOU BUŇCE PAMĚŤ**

Kmenové buňky se ale v určitém počtu schovávají i v tkáních, jako je mozek, tuk, cirkulují také v krvi a kostní dřev, kdykoliv připravené k opravě poškozených míst. Ostatně jejich schopnosti okamžitě nahradit nemoci poškozené buňky už medicína více než půl století používá k léčbě poruchy krvevorby nebo zhoubného onemocnění krve. Průkopnickou metodou byla právě transplantace kostní dřevě, dnes již standardní postup léčby v onkologii, kdy pacient dostává cizí kmenové krvevorbné buňky, protože ty jeho byly při léčbě zničeny vysokými dávkami chemoterapeutik.



**Atraktivita kmenových buněk stojí na teoreticky neomezeném potenciálu. Jde doslova o univerzální náhradní díly pro naše tělo. Organismus díky nim může vytvářet buňky nové, opravovat poškozené a opotřebované části těla, a tím se regenerovat.**

V prvních dnech života zárodku ale ještě nezralé buňky netuší, čím budou. O jejich budoucím „povolání“ rozhodnou velcí orgány, a až teprve později na sebe berou buňky podobu třeba srdce, ledvin, mozku nebo svalů. Vědci ale zjistili, že vývoj dosud nezralých a nerozhodnutých buněk mohou ovlivnit. Dokážou totiž buňku přinutit, aby se vrátila na úplný začátek embryonálního vývoje. Jednoduše jí vymažou paměť a přeprogramují genové aktivity. Na laboratorních miskách z ní pak mohou vypěstovat buňku svalovou, nervovou nebo kožní. Právě odtud se zrodila naděje, že by mohli vyrábět náhrady za zničené a nemocné buňky, tkáně i celé orgány. Smělé plány vědeckých týmů po celém světě zahrnují léčbu kostí, očních rohovek, poškozené kůže či nahrazování nefunkčních orgánů. Mnohé z toho už funguje.

Jednou z nejambicióznějších nadějí nově se rozvíjejícího oboru regenerativní medicíny bylo vrátit zpět do normálního života lidi s poškozenou míchou. Experimenty na zvířatech ukázaly, že se sice jen malá část buněk kostní dřevě mění na nervové buňky, ale že většina zbylých nepřeměněných kmenových buněk uvolňuje celou řadu látek (tzv. cytokinů), které zabraňují postupující degeneraci, a tak pomáhají k obnově poškozené míchy. První český pacient po vážném úrazu páteře podstoupil slibný zákrok v roce 2003. Nadějně výsledky mnohých laboratorních experimentů mají ale drobnou vadu na kráse. Až na ojedinelé menší studie se zatím slibné výsledky pozorované třeba na testech u myši u složitějšího lidského organismu zatím dostatečně neprojevíly.

Velmi slibně se naopak jeví léčba kmenovými buňkami u pacientů s diabetickou nohou. Jde o vážnou komplikaci cukrovky. S touto se v Česku léčí bezmála 900 000 lidí (skutečný počet „cukrovkářů“ ale podle odhadů překračuje hranici milionu) a nemalému procentu z nich ztěžují život špatně se

## **Léčba artrózy kmenovými buňkami je šarlatánství.**

hojící rány, které později přecházejí ve vředy a gangrény. Jediným řešením těžkých případů je amputace končetiny. Tu ročně podstoupí v Česku 11 000 diabetiků. Vředy se nehojí proto, že nemoc poškodila krevní zásobení. Dodané kmenové buňky mohou pomoci při regeneraci těchto cév.

### **ZDRAVÍ JEN JAKO BYZNYS**

Léčba kmenovými buňkami je světovým hitem, ale i zdrojem kontroverzních názorů. Typickou oblastí je ortopedie. Klouby

totiž trápí většinu lidí. V Česku ve věku nad 50 let dokonce 80 % z nás. I proto se lékařská praxe snaží leckdy kráčet rychleji než vědecké výzkumy a z nové naděje pro převratnou léčbu se tak mnohdy stává jen pouhé marketingové lákadlo a byznys.

A kromě již ověřených metod se tak objevují i metody málo či vůbec nefungující. Typickým příkladem je léčba artrózy, nejčastějšího onemocnění kloubů (kdy postupně dochází k destrukci kloubní chrupavky). Novou „zázračnou“ metodu nabízejí některé soukromé kliniky a ambulance, kde lékař pacientovi vpíchne do postižených kloubů speciální roztok s kmenovými buňkami, které byly odebrané z tuku v břiše pacienta. Nemocným slibují úlevu od bolesti a obnovu poškozené chrupavky.

Česká společnost pro ortopedii a traumatologii ale tvrdí, že metoda, za níž pacienti platí i desítky tisíc korun (zdravotní pojišťovny ji neproplácejí), nefunguje. Prof. Pavel Dungal, přednosta Ortopedické kliniky 1. LF UK a Nemocnice Na Bulovce, dokonce ostře prohlásil: „Takzvaná autologní biologická léčba artrózy je šarlatánská metoda. Není klinicky testovaná a nefunguje. Nejčastěji se totiž v těchto případech kme-



**Potenciál kmenových buněk je úžasný, shodují se lékaři. „Ještě dlouho si ale budeme hrát s náhradami kloubů,“ naráží přední český ortoped prof. MUDr. Tomáš Trč na fakt, že použití kmenových buněk v ortopedii je běh na dlouhou trať.**

nové buňky získávají odštěpením na centrifuze z tukové tkáně, kde je jich ale jen zlomek. A donutit je, aby se přeměnily na kloubní, se zatím ani v jednom případě nepovedlo. Hlavním smyslem těchto zákroků je vybírat od lidí nekontrolovatelně peníze.“

„Aplikace kmenových buněk odebraných z tuku břišní stěny do kolena není něco, od čeho bychom nyní mohli očekávat převratné účinky,“ potvrzuje i další věhlasný ortoped z pražského Centra léčby pohybového aparátu Jiří Váchal. Podle Vladislava Hospodára, primáře ortopedického oddělení Rehabilitační kliniky Malvazinky, tahle léčba ani fungovat nemůže. Buňka prý totiž potřebuje dostat informaci, kde chybí, kam má naskočit a kde opravovat škody. „Bílé krvinky to místo označí. A teď někdo vezme tuk z břicha, kde je koncentrace kmenových buněk mizivá, a píchne jej do kloubu. Takhle z lidí tahat nemalé peníze je nefér. Kmenová buňka je v rámci molekulární medicíny perspektivní cesta, ale ne teď a ne takto.“

## BUDE TO SKVĚLÉ. JEDNOU...

Většina ortopedů v budoucnosti kmenových buněk sice věří nebo v ní aspoň doufají, jednohlasně ale dodávají, že nyní se jim přisuzují větší naděje, než můžou momentálně dát. Z rozhovorů s předními českými ortopedy, které týdeník TÉMA v minulosti uveřejnil, jsme vybrali několik názorů.



► **Prof. MUDr. PAVEL DUNGL, DrSc., přednosta Ortopedické kliniky Nemocnice na Bulovce**

■ **Před časem jste řekl: „Že budeme jednou z kmenových buněk pěstovat klouby, prsty, orgány nebo celé končetiny, jsem poprvé slyšel už v roce 1972. Já bych lidstvu přál, aby se tato metoda rychle rozvinula, ale zatím jsem dost skeptický.“**

**U vás na klinice nicméně poranění chrupavky léčíte metodou buněčné terapie z vlastních buněk pacienta. Jak to funguje?**

Kloubní chrupavka je jediná tkáň v těle, která neregeneruje. Poranění se zhojí jizvou, která už ale nemá tu tvrdost a kvalitu zdravé chrupavky. U mladých pacientů, kteří mají jasně danou velikost defektu – dejme tomu do velikosti tří centimetrů, odebereme z jiného místa v těle jejich vlastní chrupavku, dáme do vhodného média, kde se buňky namnoží. Tento chrupavčitý roztok se pak vpraví do postiženého místa.

## ■ Mladým pacientům dává tato metoda šanci oddálit nutnost endoprotézy, tedy výměny kloubu za umělý, je to tak?

Jistá naděje to pro některé pacienty je, ale problém je v tom, že nefunguje vždy sto procentně. Kdyby to byla tak výtečná léčba, používá se už dávno a všude. Jenže přináší i mnoho otázek, komplikací a neúspěchů. Navíc je to velmi drahé. Jedno léčení vyjde řádově na 200 000 korun. Endoprotéza stojí čtvrtinu.



► **Prof. MUDr. TOMÁŠ TRČ, CSc., MBA, přednosta Kliniky ortopedie a traumatologie FN Motol a 2. LF UK**

■ **Jsou kmenové buňky naději pro naše klouby?**

Jsou výzvou do budoucna. Výzkumy by se měly dělat dál. Na jedné straně je tu úžasná myšlenka a očekávání laiků, na druhé straně je tu obava, co kdyby to náhodou něco udělalo. Jenže kdyby si sir John Charnley, který vynalezl první náhradu kloubu, říkal, co bude dělat, když to náhodou selže, tak doteďka nemáme žádné náhrady kloubů. On musel jít i se svými pacienty do rizika. A takto by to mělo být i s kmenovými buňkami. Ten potenciál je úžasný a dokázal bych si představit, že budu dělat artroskopii, zjistím nějakou patologii a budu mít v lednici uložené vhodné hypoinimní kmenové buňky a jejich implantací ten proces zastavím... Myslím ale, že se toho nedožiju. Ještě si tedy hodně dlouho budeme hrát s náhradami kloubů.



► **Prof. MUDr. MARTIN KRBEČ, CSc., přednosta Ortopedicko-traumatologické kliniky FN Královské Vinohrady, který se specializuje na operace páteře**

■ **Jsou kmenové buňky budoucnosti ortopedie?**

V kmenových buňkách je rozhodně budoucnost, ale je potřeba ještě hodně vědecké práce... My se dnes snažíme třeba o vyvinutí náhrady kostní nebo chrupavčité tkáně. A to se daří. U chrupavek jsou v rámci výzkumu už odoperovány skupiny pacientů, kde to – v určitých indikacích – perfektně funguje. U kostí je vše připraveno k vyzkoušení na zvířecím modelu a vědci umějí připravit takovou strukturu osídlenou kmenovými buňkami, která je schopna se vyvinout v živou kost. Kmenové buňky se

tak v defektu kosti postupně změni v kostní. To vše se ale nedá srovnat s neurony, což jsou daleko specializovanější buňky, a ty ještě množit neumíme.

■ **A myslíte, že se někdy nervové buňky naklonovat podaří?**

Jsem o tom přesvědčen. Vše k tomu spěje. Pořád to jsou buňky lidského organismu, které se logicky musely z něčeho vyvinout. Z vajíčka a spermie vznikla buňka, která se začala dělit. Zpočátku jsou všechny úplně stejné a pak se z nich během vývoje stávají specializované buňky – kostní, svalové, chrupavčité nebo neurony. A my zatím nejsme schopni vyzkoumat, co vše je potřeba – a v jaké fázi – k tomu, aby z nějaké části buněk vznikl mozek a z nějaké kloub. A vytvořit umělé klony. Medicína už je schopna vytvořit klonovaný organismus jako celek, ale ty jednotlivé fáze jsou pořád většinou neznámé. Umíme vypěstovat buňky chrupavky, ale ve vyšších patrech vývoje už je to komplikované. Určitě k tomuto poznání dojdeme, jen nevíme kdy.



► **MUDr. JIŘÍ VÁCHAL, šéf pražského Centra léčby pohybového aparátu**  
■ **Léčba kmenovými buňkami – je to budoucnost ortopedie?**

Kmenové buňky jsou obrovský vynález, který má perspektivu. Dokázat nahradit živou tkáň je něco převratného. Na druhou stranu speciálně u nás v ortopedii je předčasné tomu přisuzovat naděje, které se do toho nyní vkládají. Genetické inženýrství je složitá záležitost vyhrazená úzkému okruhu odborníků a od nich by měly vycházet výstupy, které umožní praktickou aplikaci. Zdá se, že v ortopedii do určité míry předběhli dobu. Některým zjednodušeným postupům vytrženým z kontextu se připisují větší naděje, než ve skutečnosti mohou dát. Třeba aplikace kmenových buněk odebraných z tuku břišní stěny do kolena není něco, od čeho bychom nyní mohli očekávat převratné účinky.

■ **Přestože to mnohé soukromé kliniky prezentují jako revoluci?**

Potřebují se zviditelnit, aby něco prodali... V běžné ortopedické praxi je spousta lidí, kteří přijdou a řeknou: já jsem tady objednaný na umělý kloub, ale chtěl bych ještě vyzkoušet kmenové buňky, protože mi řekli, že mne to může zachránit před operací... Většina jich přijde za nějaký čas zpátky. —tm