



Zdraví na míru

Lidstvo stojí na počátku nové medicínské éry. Říká se jí regenerativní medicína a jejím cílem je zlepšit a zrychlit hojení poškozených lidských tkání, nebo dokonce celých orgánů. Lékaři i vědci si od ní slibují velké věci: otevírá bránu pro nové možnosti léčby u diagnóz, se kterými si současná medicína neví rady, nebo výrobu nových orgánů pro transplantace, kterých je a bude stále nedostatek. „Všichni chtějí žít déle a kvalitněji. Celý orgán sice ještě vyrobit nedokážeme, ale umíme podpořit regeneraci některých tkání nebo vyrobit na míru nějakou ‚součástku‘ lidského organismu,“ říká Ing. MICHAL ZAHRADNÍČEK (50), MBA, zakladatel Národního centra tkání a buněk v Brně, v němž je jedním z akcionářů i český stát.

■ Cestou na rozhovor jsem přemýšlela, co si pod pojmem regenerativní medicína představít. Hádám, že se vás na to lidé ptají často. Co jim říkáte?

Když to hodně zjednoduším, obvykle začnu tím, že regenerace znamená obnova, v tomto případě organismu, a ta je dvojího druhu. Buď přirozená, nebo s pomocí nějakého zásahu zvencí. Ta přirozená se děje dnes a denně už od našeho narození. Kůže se vymění člověku jednou za měsíc, sliznice ve střevěch jedenkrát týdně, obměňuje se téměř veškerá tkáň lidského těla. A celý náš organismus se tak vymění v průměru jednou za tři až šest let, právě díky dělení buněk. Regenerace organismu za přispění buněk probíhá i tehdy, když se zraníme, třeba řízeme. Krvácení se zastaví, rána zahojí a po poranění zůstane živá. Jenže jsou situace, se kterými si tělo samo neporadí, prostě není regenerace z nějakého důvodu schopno. A pak je nutný zásah zvencí a využití buněk manipulovaných (upravených) mimo lidský organismus.

■ Jak?

Každý z nás se rodí s určitým počtem a sadou kmenových buněk. Kmenová buňka má schopnost se dělit a pokračuje dál ve svém vývoji v různé typy buněk, například v buňky svalové, tukové či nervové. Toto vývojové dělení v různé druhy buněk pokračuje po dobu celého života. Jen zatím bohužel nevíme, proč se některá původní kmenová buňka umí rozdělit dvacetkrát a jiná stokrát. Víme ale, že dělení probíhá tak dlouho, dokud to umožňují telomery (konce

chromozomů, které „odpočítávají“, kolikrát se ještě může buňka dělit, pozn. red.). Můžeme si je představit jako jakási tykadla, která se při každém dělení zkrátí. Až jsou nakonec tak krátká, že už se buňka dál dělit nemůže (zkracování délky telomer vede ke stárnutí buňky a nakonec i k její smrti, pozn. red.). Jinými slovy, každá buňka je naprogramovaná na určitou délku života a na jejím konci už není schopná dělení a tím také regenerace.

„S dárcovstvím orgánů do budoucna nevystačíme.“

■ A v tu chvíli nastupujete vy s regenerativní medicínou?

Přesně tak. Cílem je nějakou úpravou buněk, čili jejich manipulací, dospět k tomu, že budeme umět vyrábět tkáň nebo orgány, které by byly schopny nahradit nedostatečnou funkci těch původních. Je totiž zřejmé, že si do budoucna nevystačíme pouze s dárcovstvím tkání a orgánů. Populace se rozrůstá a všichni chtějí žít déle a kvalitněji. Celý orgán zatím vyrobít nedokážeme, ale už umíme podpořit regeneraci u některých vybraných tkání nebo vyrobit na míru některé „součástky“ lidského organismu.

■ Například?

Třeba námi vyvinutý chondrograft, s nímž léčíme poraněné chrupavky. Například po-

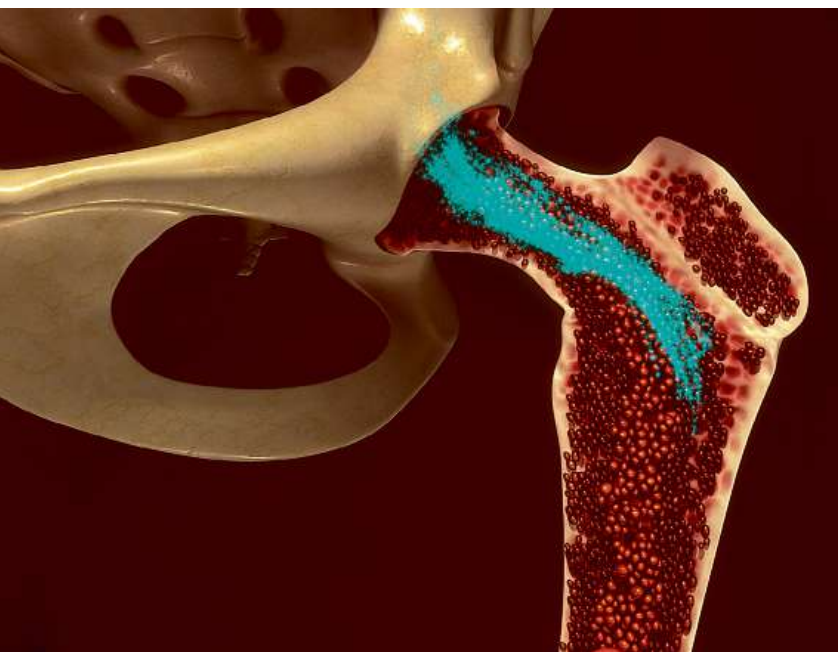
„Pomocí vlastních chrupavčitých buněk, které v laboratoři upravíme a namnožíme, dokážeme léčit poraněné chrupavky. Takto vypěstované a voperované chondrocyty jsou v naprosté symbióze s vaším organismem. Nejde totiž o cizí materiál,“ říká Michal Zahradníček.

jedete na kole, upadnete, poraníte si koleno a poškodíte chrupavku. Spontánní regenerace chrupavky je u dospělých lidí velice omezená. A v důsledku omezeného cévního zásobení je omezená i produkce vaziva, které by defekt zacelilo. Jinými slovy: nevzniká tak samovolně dostatečné množství nových buněk zvaných chondrocyty (chrupavčité buňky, pozn. red.), které by nahradily ty staré, poškozené nebo chybějící. V takovém případě odebereme pacientovi jeho vlastní buňky z nezářezové části chrupavky. V laboratoři je upravíme, namnožíme a lékař je pak operativně vrátí pacientovi do poškozeného místa. Když se po několika letech „podíváte“ na místo původního poškození, nepoznáte na chrupavce, že tam kdy byl nějaký defekt, ani že sem před lety lékař vpravil nějaké nové chondrocyty nebo cizí materiál. Protože on to cizí materiál není, jsou to vaše vlastní buňky žijící v naprosté symbióze s vaším organismem.

■ Prý držíte jedno světové prvenství, a to v případě unikátního transplantátu...

Vyvinuli jsme metodu, jak připravit pro pacienty specifický transplantát – náhradu hrudní kosti, do které jsou uchycena žebra. Když jsem před dvanácti lety dal dohromady partu asi 25 nadšenců, kteří pak společnými silami postavili na zelené louce naše první laboratoře v Brně, první věc, které se začali věnovat, byla právě tato kost. Já zpočátku úplně nechápal proč. Došlo mi to, až když jsem viděl pacienty, kteří o sternum

Schopnost kmenových buněk okamžitě nahradit nemocí postižené místo je do budoucna velkým příslibem pro ortopedii. Metoda, při níž by kmenové buňky dokázaly nahradit třeba postižený kloub, je ale zatím ve „vědeckých“ plíních.





(hrudní kost) přišli třeba po rozsáhlých nitrohrudních operačních výkonech. Jde sice o jednotky případů ročně, avšak jejich stav je bohužel neslučitelný se životem, za normálních okolností by je čekala smrt. My jsme byli první na světě, kdo ve spolupráci s panem docentem Kalábem z Fakultní nemocnice v Olomouci umělou kost vyvinuli a také voperovali pacientovi.

■ **Dalším přípravkem jste prý zasáhli do oftalmologie, tedy očního lékařství. O co jde?**

Vyvinuli jsme způsob zpracování amniové membrány, kterou lékaři voperují pacientům s poraněním nebo poškozením rohovky. Použitím membrány dokážou lékaři oko i zrak zachránit. Ročně léčíme stovky pacientů v Česku a v jiných evropských zemích. Ale tenká průhledná amniová membrána, která je součástí placenty, má daleko širší využití. Vyvinuli jsme z ní i amnioderm, tedy jakousi biologickou náplast, kterou od května používají lékaři na léčbu chronických ran.

■ **Ty jsou následkem diabetu, tedy cukrovky?**

Vznikat mohou z mnoha příčin. Například když je končetina špatně zásobena krví, živinami a je také nedostatečně okysličována, nedokáže se rána, která v místě vznikne, dobře zhojit. A ano, významným přitěžujícím faktorem je diabetes. Podle statistik trpí chronickými ranami 2 % populace, ale 25 % diabetiků. Bércové vředy, otevřené

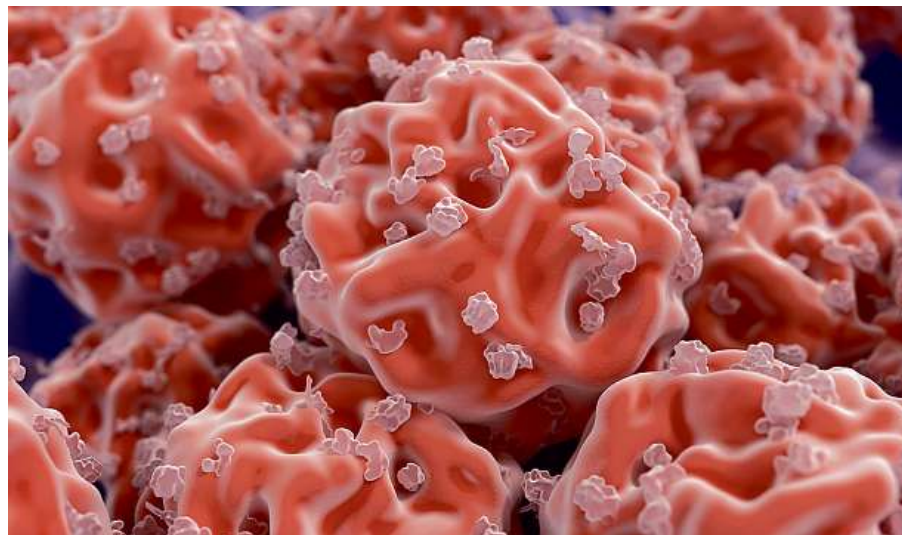
rány a další poškození kůže se některým pacientům nehojí měsíce, někdy i roky.

„Speciální amniové membrány zachraňují zrak.“

■ **Jak ta biologická náplast funguje?**

Základem jsou bioaktivní molekuly, získávané z plodových obalů. My jsme vyvinuli způsob, jak tyto látky po zpracování placenty zachovat v jejich původní struktuře. Jde o poměrně revoluční produkt, který v místě rány působí protizánětlivě, podporuje růst nové kůže a vede tak ke zhojení rány.

▼ **Průkopnickou metodou léčby kmenovými buňkami byla transplantace kostní dřevě, dnes již standardní postup léčby v onkologii, kdy pacient dostává cizí kmenové krvetvorné buňky, protože ty jeho byly při léčbě zničeny vysokými dávkami chemoterapeutik.**

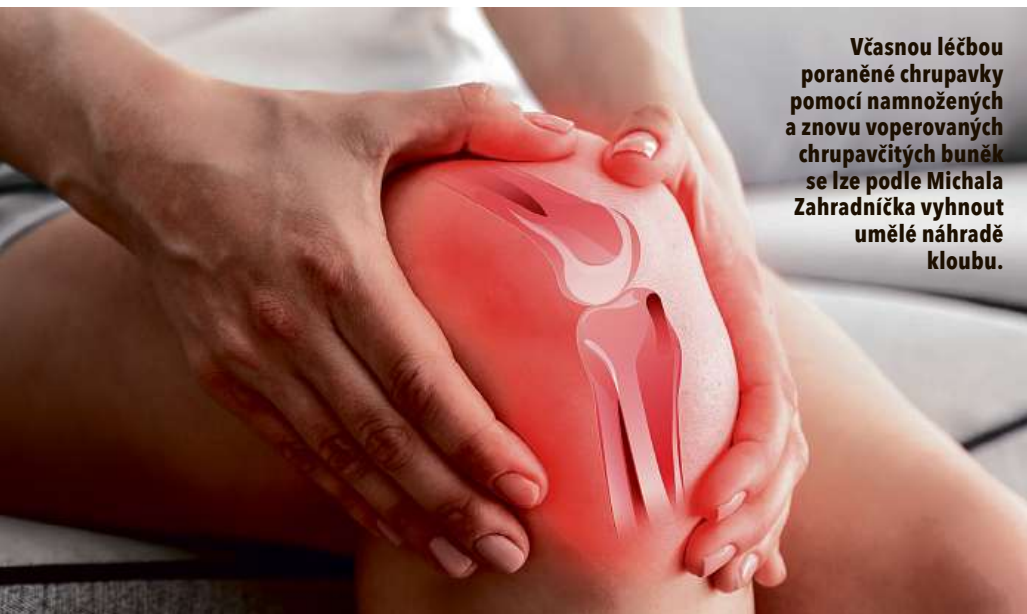


■ **Placenta je společný dočasný orgán matky a plodu, který zabezpečuje miminku vše, dokud ho žena nosí v břiše. Kde placenty berete?**

Od matek po porodu, které musí dát k jejich využití předem souhlas. Za normálních okolností končí placenta bohužel jako biologický odpad. Z důvodu případné kontaminace placenty ale můžeme využít jen ty, které jsou získané při porodu císařským řezem. Jejich zdroj tak není neomezený. Proto také už dvanáct let dokola vysvětlujeme, jak je důležité ukládání všech perinatálních tkání pro budoucí léčebné účely.

■ **Myslíte pupečnickovou krev?**

Krev, ale i tkáň pupečnicku (v podstatě jde o část pupečnickové šňůry, která spojuje placentu s dítětem a umožňuje transport krve z placenty k plodu a zpět; uchovávat celou placentu pro soukromé, tedy vlastní použití v současnosti není v Česku možné, pozn. red.). Dnes už je jednoznačně prokázáno, že buňky získané z těchto tkání či krve bude regenerativní medicína využívat jako jedinečný zdroj kmenových buněk. Když si je rodina po porodu dítěte uchová, vytvoří si tak svůj vlastní biologický zdroj a nebude v budoucnu závislá na tom, zda je získá od případného dárce. Kmenových buněk totiž zcela jistě bude nedostatek. Když rodiče při porodu neučiní rozhodnutí, aby jim byly tyto buňky uloženy, jindy v životě už to nemohou udělat. Protože jedině při porodu lze získat dospělé kmenové buňky v jejich vývojevém a biologickém čase nula. A to je jejich největší výhoda a naprostá výjimečnost proti ostatním buňkám. A specifickou roli v celém oboru buněčné terapie hrají mezenchymální buňky (jsou schopné se samy měnit na specializované druhy buněk – svalů, chrupavek, kostí, nervů či vazů, pozn. red.).



Včasnou léčbou poraněné chrupavky pomocí namnožených a znovu voperovaných chrupavčitých buněk se lze podle Michala Zahradníčka vyhnout umělé náhradě kloubu.

■ Proč myslíte, že bude kmenových buněk v budoucnu nedostatek?

Když sečtete uložené štěpy perinatálních tkání a buněk ve všech kryoskladech na světě (kryosklady jsou úložiště pro dlouhodobé uchovávání biologických vzorků v kapalném dusíku, pozn. red.), zjistíte, že celkem jde asi o 40 milionů těchto vzorků. Před pár měsíci o tom na konferenci v Londýně, věnované transplantacím a regenerativní medicíně, mluvila profesorka Joanne Kurzbergová z Dukeovy univerzity (světová expertka na transplantace kmenových buněk z pupečnickové krve a průkopnice v aplikaci vlastní pupečnickové krve dětem s dětskou mozkovou obrnou, pozn. red.). Tato lékařka řídí klinikou studii využívající pupečnickovou krev u dětí s autismem. U několika malých pacientů se jí podařilo zlepšit projevy onemocnění. Paní profesorka na konferenci upozornila, že zatím o uložení vzorky pupečnickové krve a tkáně nikdo nejvíce zájem. Ale že ve chvíli, kdy se objeví první schválená indikace (léčebný postup) na léčbu kmenovými buňkami, třeba na autismus, tak do roka budou všechny kryosklady na světě prázdné. Kde potom získáme nové buňky pro léčbu?

■ Od nových dárců?

Regenerativní medicína je relativně mladý obor, teprve v roce 1998 byly poprvé izolovány embryonální lidské buňky. Těch 40 milionů vzorků pupečnickové krve se sbíralo posledních deset let, ale pokud by při první schválené indikaci byly tyto zdroje během jednoho roku vyčerpány, bude to problém. Jak víme z klinických studií, transplantace

buněk kostní dřeně, které se už řadu let využívají při onkologických onemocněních, nejsou v mnoha jiných indikacích a onemocněních vhodné či použitelné. Lze odhadnout, že cena pupečnickové krve či tkáně od dárců by narostla do astronomických výšin. Každý další porod už by byl zřejmě ve znamení uložení tohoto cenného biomateriálu do kryobanky. Ale co ty rodiny, které už mají porod za sebou a krev a tkáň si neuložily? Proto se snažíme lidem vysvětlovat, že nežijí dvacet let, ale sedmdesát nebo dokonce sto, a v tomto časovém horizontu se musí postarat o sebe a svou rodinu. Rozhodně se nemůže stát, že by jejich uchované perinatální tkáně při-

„Chronické rány úspěšně hojí biologické náplasti.“

šly vnívat. Jednou je zcela určitě využijí, byť nyní neumíme přesně určit k čemu. Navíc kmenové buňky získané z perinatálních tkání dítěte lze v mnoha případech využít i pro jeho sourozence nebo rodiče.

■ Řada lidí v tom ale vidí především byznys, protože uskladnění pupečnickové krve v bance je zpoplatněno nemalou částkou - za její odběr a zpracování se platí kolem 20 000 Kč a další peníze pak za její uložení (při variantě uložení na 20 let jde o částku bezmála 44 000 Kč). U tkáně pupečnicku je to pak téměř 10 000 Kč za odběr a zpracování, plus další peníze za uložení...

Věřte mi, na tomto se žádné peníze vydělat nedají. Tohle je můj altruistický projekt. Ano, cena za zpracování pupečnickové tkáně k uskladnění je 10 000 korun, ale tato suma pokrývá jen náklady, které jsou se zpracováním a uskladněním spojené. Musíme zaplatit za mnoho klinických vyšetření specializovaným laboratorům, která nám Státní ústav pro kontrolu léčiv nařizuje. Je to zhruba pět tisíc za každý vzorek tkáně či krve. Musíme pokrýt platy lékařů a sester, kteří se vzorky manipulují, a také porodnici za využití sálu, což je asi tři tisíce korun. Naše laborantky musí tkáň zpracovat v super sterilních laboratořích a trvá to zhruba 2 hodiny. U krve je vše ještě pracnější a náklady jsou tak bohužel ještě větší. V České republice je ročně zhruba 110 000 porodů, ideální pro stát, zdravotní pojišťovny i rodiče a jejich děti by bylo, kdyby se ročně uchoval stejný počet perinatálních tkání. Kdyby se tohle podařilo, byl by to historicky největší preventivní program v českém zdravotnictví. Počet rodin, které si tkáň ukládají, sice roste, ale stále je někde jen okolo 0,3 % všech porodů. Jsou země, kde si uloží perinatální tkáň při porodu i 20 % rodičů a toto číslo stále roste. Nejvíce tuto formu prevence zdraví využívají ve vyspělých zemích, jako je Německo, Británie, Španělsko, USA, Austrálie. Překvapivě jsou to ale i země, které nejsou extra bohaté, lidé jsou tam však zvyklí se o své zdraví starat a myslet na budoucnost. Patří sem celá Asie, především pak Čína, Thajsko a Malajsie. Vysoká čísla vykazuje i Slovensko, kde se to týká

„Dnes už je jednoznačně prokázáno, že buňky získané z pupečnickové tkáně či krve bude regenerativní medicína využívat jako jedinečný zdroj kmenových buněk. Když si je rodina po porodu dítěte uchová, vytvoří si tak svůj vlastní biologický zdroj a nebude v budoucnu závislá na tom, zda je získá od případného dárců,“ tvrdí Michal Zahradníček.



zhruba 9 % porodů. I v katolickém Polsku jsou to jednotky procent.

■ Proč je to tedy v Česku tak málo?

Hlavním důvodem je chybné systémové nastavení, že české zdravotnictví je zdarma, a když vám něco je, tak se o vás přeci musí někdo postarat. Lidé nejsou vychovávaní k tomu, aby se starali o své zdraví, a už vůbec ne, aby se starali o prevenci svého zdravotního stavu. V Česku neexistují nadstandarty, které lze přitom chápat i jako výchovný nástroj k tomu, že prostě léčba a lidské zdraví má nějakou hodnotu a tím i cenu. K tomu si ještě přičteme mylnou kritiku od lékařů, kteří kvůli nedostatku informací nemají znalosti o tom, k čemu všemu lze perinatální buňky použít a v jakých studiích se již používají. O regenerativní medicíně nic nevědí, a tak raději nastávajícím rodičům řeknou, že uchování perinatálních tkání je hloupost a že si rodiče mají koupit raději dražší kočárek. Obor regenerativní medicíny se na lékařských fakultách nevyučuje – s výjimkou lékařské fakulty Ostravské univerzity. Celosvětový výzkum je už dnes přitom schopen garantovat, že jednou uložený štěp se nikdy nevyhodí. A i kdyby daný jedinec či rodina neonemocněli žádnou závažnou nemocí, což by bylo to nejlepší, lze ho použít pro tzv. neindikovanou regeneraci organismu.

■ Jak? A copak to lze, pokud nebyla schválená indikace, tedy důvod ke konkrétnímu léčebnému použití?

Na mnoha klinikách ve vyspělých zemích se léčí pacienti na základě mnoha zákonných výjimek. V Německu mají například asi



▲ Ve všech kryoskladech na světě je uloženo celkem asi 40 milionů štěpů pupečnickových tkání nebo krve. „Při prvním schváleném léčebném postupu budou všechny kryosklady na světě prázdné do jednoho roku,“ cituje Zahradníček světově uznávanou expertku Joanne Kurzbergovou z Dukeovy univerzity.

dvanáct paragrafů, na jejichž základě mohou kmenové buňky aplikovat pacientům, byť zatím nebyl schválen konkrétní buněčný léčivý přípravek. Týká se to pacientů,

„Bioaktivní molekuly získáváme z placenty.“

kterým už lékaři neumí nijak jinak pomoci dostupnou schválenou léčbou, anebo dětských pacientů, pro které neexistuje na trhu schválený lék na danou indikaci, nebo pacientů s tzv. ojedinělými indikacemi, na které farmaceutické firmy nevyvíjejí léky, neboť se jim to ekonomicky nevyplatí. Japonsko dokonce vypracovalo zcela nový zjednodušující legislativní rámec pro celou oblast buněčné terapie a regenerativní medicíny. Pacienti

tam nemusí čekat do finálního schválení léku, ale stačí prokázání bezpečnosti podání. Mohou tak dostat lék až o 10 let dřív oproti pacientům v ostatních zemích.

■ Jak jim tyto buňky mohou pomoci?

Například mezenchymální kmenové buňky, obsažené hojně zrovna v perinatálních tkáních, mají tři hlavní mechanismy účinku. Působí protizánětlivě. Posilují imunitu. A podněcují aktivitu a produkci širokého spektra látek, které mají vliv na regeneraci organismu. Navíc jsou multipotentní (*jsou schopny dělení do mnoha typů jiných buněk, ale pouze v rámci daného typu tkáně nebo orgánu, pozn. red.*) a nemohou se tedy v budoucnu vyvinout například v buňku nádorovou (*na rozdíl od tzv. pluripotentních buněk, které se mohou teoreticky vyvinout v jakoukoliv buňku v lidském organismu, pozn. red.*). Jejich použití je tedy zcela bezpečné. To je důvod, proč je v budoucnu vždy využijeme, i kdyby se měly použít „jen“ pro posílení imunity pacienta. A je mnoho nemocí, které mají příčinu právě v selhání imunity, anebo je příčinou zánět.

■ Zůstaňme ještě u chondrocytů, tedy buněk v chrupavce. Jak často se v praxi vlastně skutečně využívají? Musím totiž přiznat, že až doteď jsem o této léčbě chrupavky neslyšela.

Klinické studie prokázaly, že v konkrétních indikacích, například v případě hlubokých chondrálních defektů (*zjednodušeně poranění/zranění chrupavky, pozn. red.*) jde o léčbu tzv. první volby i podle České společnosti pro ortopedii a traumatologii. A lékaři by ji měli v těchto případech použít, protože jde o schválený postup. Teď už se jen můžeme bavit o tom, proč se tak neděje ve většině takových poranění.

■ Proč tedy?



Jde o kombinaci mnoha faktorů. Především jí není věnováno tolik pozornosti jako v případě život ohrožujících onemocnění. Spolupracujeme se špičkovými centry, což jsou převážně univerzitní kliniky, a jejich lékaři metodu výborně znají a dnes už rutinně aplikují. Je ale řada ortopedů, kteří musí denně řešit desítky méně závažných ortopedických poranění a nemají příliš času se seznamovat s inovativními metodami, což je vlastně pochopitelné. Ideální by bylo, aby každý ortoped dokázal rozpoznat chondrální defekt a takového pacienta odeslal na univerzitní pracoviště k léčbě.

■ Co se stane, když to neudělá?

S poraněnou chrupavkou pacient žije dál, dokonce třeba i sportuje, ale po čase ho koleno rozbolí, kvůli poškozené chrupavce se začnou přetěžovat šlachy a vazy, pacient kulhá, defekt se zvětšuje a postupně dospěje k totální endoprotéze kolenního kloubu. Ten proces může trvat klidně několik let, pacient si nemusí ničeho zásadního všimnout, ale dříve nebo později stejně skončí s umělou náhradou kloubu. Té se lze vyhnout včasným indikováním a správnou léčbou kultivovanými chondrocyty. Naši léčbu dostane ročně zhruba 100 lidí, ale těch, kteří by ji potřebovali, je asi okolo 2 500. (Pozn. red.: Hlavní argumenty ortopedů, proč se poranění chrupavky touto metodou neléčí častěji a proč jen někde? „Je to drahé a je málo vhodných pacientů. Tkáňové banky jsou velmi omezeny legislativou, což tuto metodu velice prodražuje. Kultivace běžně přijde na 50 000 korun, ostatní metody vyjdou podstatně levněji. Aby se kultiva-

ce tkáňovým bankám vyplatila, požadují od ortopedických pracovišť určitý počet výkonů za rok. Například 20. Jenže pacientů s indikací na léčbu kultivovanými chondrocyty bývá na jednom pracovišti třeba jen pět ročně. Ortopedi by se tak dostávali do pozice, že by museli takové operace provádět i lidem, kterým nepomohou. Jen aby splnili objem. Proto řada ortopedických pracovišť smlouvu s tkáňovými bankami odmítá a bez smlouvy pak úkony spojené s kultivací buněk provádět nemohou.“)

■ Kde všude by se ještě regenerativní medicína v blízké době mohla využívat?

Pod drobnohledem vědeckých týmů pro oblast ortopedie je například využití mezenchymálních kmenových buněk při regeneraci poranění šlach, menisků a úponů svalů. Takovou přetrženou achilovku se nepodaří vždy ideálně zhojit. Pak se nabízejí dvě mož-

„Nebaví mě pouze kumulovat další a další peníze.“

nosti: dostanete novou, dárcovskou. Anebo můžete mít svou vlastní, když se s využitím kmenových buněk „vyrobí“. Poměrně daleko je výzkum a využití kmenových buněk při poškození miozotratových plotének. Což dává naději milionům lidí postižených bolestmi zad. Zdá se, že osteocyty a osteoblasty (typy kostních buněk, pozn. red.) budou také vhodným kandidátem pro obnovu kostí. A to jsem zmínil jen ortopedii. Velmi



podobně to vypadá v téměř každé medicínské specializaci, jsou stovky studií na desítky různých onemocnění. Uvedu jen ty, kde jsou výsledky nejnadějnější: zajištění imunity při transplantaci, autismus, řada neurodegenerativních onemocnění, některá onkologická onemocnění, artróza, revmatická artritida, Crohnova choroba, hojení ran a další a další.

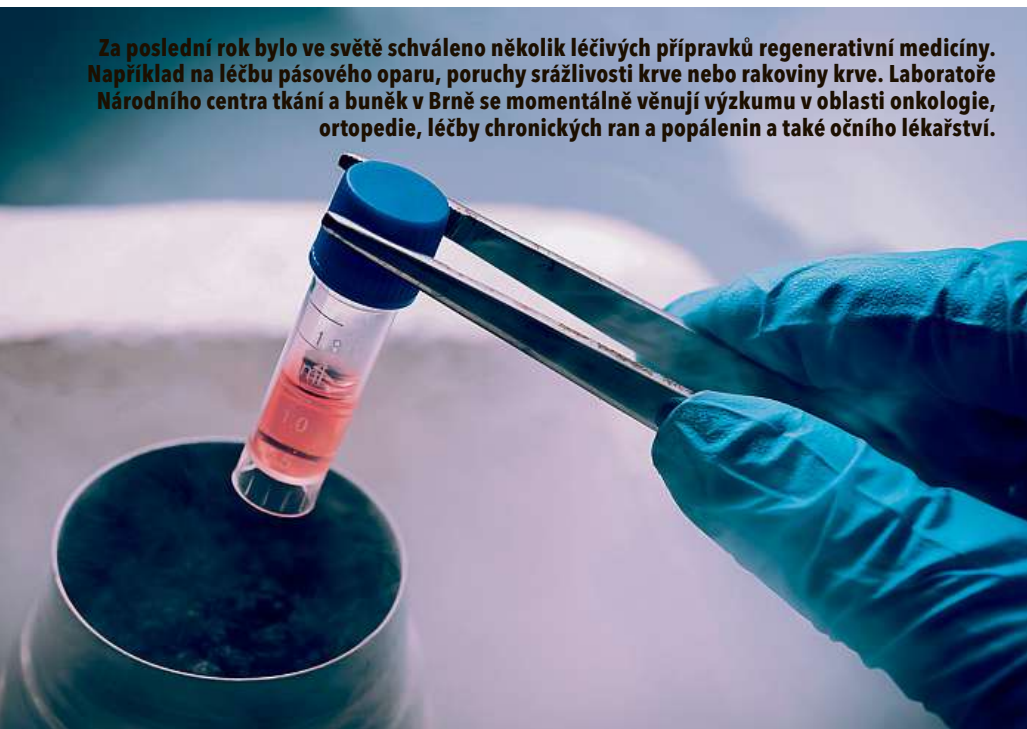
■ To vše jsou ale jen přísliby do budoucnosti. Jaké konkrétní objevy a přípravky už nyní skutečně pomáhají?

Jen za poslední rok bylo ve světě schváleno několik léčivých přípravků regenerativní medicíny. Namátkou jde o léčbu pásového oparu, svalové dystrofie (oslabení svalů), hemofilie (porucha srážlivosti krve projevující se chorobnou sráclivostí), chronickou ischemií myokardu (nedostatečné prokrvení srdce) anebo dokonce rakovinu krve. V našich laboratořích, popřípadě v kooperaci s dalšími vědeckými pracovišti, se věnujeme výzkumu v pěti hlavních oblastech: onkologie, ortopedie, léčba chronických ran a popálenin, oftalmologie (oční lékařství). A kardiiovaskulární onemocnění včetně ischemie dolních končetin. Hodně daleko jsme ve využití amniodermu u popálenin a v neurochirurgii. U pacientů s poškozenou tvrdou plenou mozkovou kliniky zkusíme amniodermem překrýt část mozku. Amnioderm pak působí jako bariéra a chrání před únikem mozkomíšního moku. Daleko jsme i ve vývoji amniogelu pro snadnější hojení popálenin, jizev a svalových poranění. V následujících měsících požádáme Státní ústav pro kontrolu léčiv o zahájení klinických hodnocení v oblasti onkologie a ischemie končetin.

■ Bude amnioderm běžnou součástí domácích lékárníček?

Samozřejmě by bylo ideální, kdyby si ho mohl každý koupit v lékárně, ale to zatím

Za poslední rok bylo ve světě schváleno několik léčivých přípravků regenerativní medicíny. Například na léčbu pásového oparu, poruchy srážlivosti krve nebo rakoviny krve. Laboratoře Národního centra tkání a buněk v Brně se momentálně věnují výzkumu v oblasti onkologie, ortopedie, léčby chronických ran a popálenin a také očního lékařství.



Speciálně vyvinutá biologická náplast amnioderm úspěšně léčí chronické rány, například u diabetiků. Jejím základem jsou bioaktivní molekuly získávané z plodových obalů, tedy placenty.



neumožňuje legislativa. Buněčná terapie a produkty tkáňového inženýrství dnes totiž spadají pod léčiva. Před 12 lety, kdy jsme do oboru regenerativní medicíny vstupovali, tomu tak nebylo. Jenže farmaceutické firmy pochopily, že pro ně a jejich léky může být regenerativní medicína a buněčná terapie velké ohrožení, a tak prolobovaly zásadní zpřísnění legislativy pro inovativní buněčnou terapii. A to až tak, že podmínky pro buněčné přípravky jsou dnes přísnější než pro standardní farmaka a léky, což je zcela iracionální. Zásadní otázka totiž zní: má být vůbec buněčná terapie posuzována jako léčivo, když pacientovo tělo nepřijímá žádné umělé a externě vyrobené léky či materiály? Proč by vlastní buňky jednotlivých pacientů použité pro léčbu, a zdůrazňuji slovíčko vlastní, měly spadat do stejné škatulky jako chemické substance s mnoha nežádoucími účinky?

■ **V jednom rozhovoru jste si stěžoval, že když v roce 2009 vznikalo Národní centrum tkání a buněk, bylo terčem kritiky, protože o buněčných transplantátech, kmenových buňkách a regenerativní medicíně tady málokdo něco věděl. Už kritika utichla?**

Kritizovat nás dnes nemá už žádné reálné opodstatnění. Máme velmi úspěšný vý-

„Až vyrobíme lidský orgán, nastane průlom.“

zkum s prestižními pracovišti ve světě. Ročně vyrobíme léčivé přípravky pro zhruba 4 000 pacientů, kterým by zřejmě nikdo jiný neuměl pomoci, a zásadně jim zlepšíme kvalitu života. V Česku máme osm specializovaných týmů, pracujících ve zcela nových

laboratořích o ploše asi 10 000 m². Není nás už pětadvacet, ale osmdesát, a dalších 700 lidí z univerzit a výzkumných týmů s námi spolupracuje na částečné úvazky. A nejsou to specialisté jen z České republiky, ale i z Izraele, USA nebo Jižní Koreje.

■ **Pro úplnost musím dodat, že nejste vědec, ale podnikatel a investor. Původně jste se zabýval informačními technologiemi. Proč ten přechod k biomedicině?**

Na první pohled to vypadá, že jsou si ty dva obory vzdálené, ale opak je pravdou, jsou si velmi blízké. V okamžiku, kdy se podařilo přečíst lidský genom, stává se náš organismus také technologií. No, a když už umíme popsat mechanismy základních lidských procesů, víme, jak se chovají a fungují, můžeme s nimi pracovat a měnit je. Transfer biotechnologií z výzkumu do praxe je pak velmi podobný jako v informačních technologiích, stále jsou to technologie. Navíc zájem o toto odvětví byl do značné míry dán i mojí životní filozofií, a ta je postavená na inovacích. Inovace jsou jediným legitimním nárokem na udržitelný rozvoj, a nako-

nec i na případný zisk. Inovace v kombinaci s tím, že mě nebaví pouze kumulovat další peníze, ale chci být i něčemu a někomu prospěšný, mě přivedly k tomuto vysoce inovativnímu oboru, který zlepšuje kvalitu života mnoha lidí.

■ **Jak těžké bylo do něj proniknout?**

Základem bylo seznámit se s tím, proč a jak buňky fungují v léčbě organismu. Musel jsem přečíst tisíce stran vědeckých publikací. A určitě nejsem na konci. Udělal jsem také řadu chyb a nesprávných rozhodnutí, takže to bylo i dosti drahé a občas vysilující. Na poradách občas s nadsázkou říkám, že sice vyvíjíme sofistikované věci, ale v těch opravdu hi-tech záležitostech jsme teprve v polovině.

■ **A ta cílová meta, ten hi-tech průlom, je tedy kde?**

Nastane v okamžiku, kdy budeme umět vyrobit celý lidský orgán. Nebo až rozklíčujeme, zda je stárí a úmrtí nemoc, nebo program. Pravděpodobně jde o kombinaci obojího. Tudíž se nabízí otázka, jak to změnit nebo ovlivnit. Věřím, že do budoucna se s oběma faktory naučíme pracovat a bude-

Buněčná terapie a produkty tkáňového inženýrství spadají podle současné legislativy pod léčiva. „Je to zcela iracionální. Proč by vlastní buňky jednotlivých pacientů použité pro léčbu měly spadat do stejné škatulky jako chemické substance s mnoha nežádoucími účinky?“ stěžuje si Michal Zahradníček.



me umět stáří přeprogramovat, a tím odsunout smrt.

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

To se přeče 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.