

NA CESTĚ k lidské NESMRTELNOSTI



Historie



Jak stárneme



Vliv stravy



Proč umíráme

Na cestě k lidské nesmrtelnosti

Petr Mandík

Autor: Petr Mandík

Copyright © Bispiral, s.r.o., 2012

Vydáno v roce 2012 v Bispiral, s.r.o.

Názvy použité v této knize mohou být ochrannými známkami příslušných vlastníků.

web: www.Slasti.cz

[Facebook.com/petrmandik](https://www.facebook.com/petrmandik)

Žít věčně patřilo k lidským snům již před mnoha staletími. Na dvorech panovníků alchymisté připravovali elixíry mládí, dnes nám zase nejrůznější výrobci nabízejí z televizních obrazovek desítky léků, které dodají ty správné živiny našim kloubům, srdci či mozku. V příslibu když už ne života věčného, tak alespoň života delšího a kvalitnějšího. Je ale reálné, aby se lidé jednoho dne skutečně stali nesmrtelnými? Optimisté tvrdí, že ano a že to vůbec

nemusí trvat dlouho.

Když ale na chvíli přestaneme odvážně spekulovat, kdy bychom k onomu výše zmíněnému cíli mohli dojít, a zamyslíme se nad tím, zda je nesmrtelnost vůbec možná, nutně musíme dojít k jednoznačnému závěru. Stačí si v hlavě promítnout vědecké pokroky, kterých lidstvo dosáhlo jen během posledních dvou nebo tří desetiletí a jen v biologii nebo v oblasti nanotechnologií - a je zřejmé, že není místo pro žádné pochybnosti. Jakmile jednou připustíme, že otázka nezní Jestli, ale Kdy, otevře se před námi zcela nový svět. Svět úžasných možností, ale také mnoha palčivých otázek.

Petr Mandík

(Tato kniha vycházela jako seriál článků v magazínu Slasti.cz. Určitě ji tedy prosím neberte jako pokus o vyčerpávající text k dané problematice. Autorem knihy je Petr Mandík, mimo jiné také autor sci-fi novely Příště se zmrazit nenechám, která vyšla v roce 2007 v nakladatelství Triton a nyní je i zdarma k přečtení na kniha.icelift.com).

Lidská nesmrtelnost je možná na dosah ruky

Stačí, když se udržíte při životě ještě nějakých patnáct nebo dvacet let, a čeká vás život věčný. Pokud tedy budete mít dostatek peněz a splní-li se předpoklady zastánců teorie, že technologický pokrok již v brzké době přinese zcela nové metody prodlužování života.

I když touha po lidské nesmrtelnosti rozhodně není nová, v mysli většiny z nás je zřejmě zařazena do přihrádky s velkým nápisem „nesplnitelné fantazie“. Vždyť i alchymisté, kteří se ve středověku pokoušeli vytvořit elixír života, jenž měl vyléčit všechny nemoci a umožnit nekonečné prodlužování života, jsou dnes považováni jen za prohnané podvodníky, případně za vhodný námět komediálních scének. Lze tedy ty, kdo v zásadní prodlužování života věří a investují do souvisejících výzkumů svůj čas i nemalé množství peněz, brát vážně? Nebo jde o novodobé alchymisty?

Úspěchy ve výzkumu lidského genomu, v oblasti využití kmenových buněk – například pro „pěstování“

náhradních orgánů - i ve stimulaci samouzdravovacích procesů v organismu nahrávají spíše optimističtějšímu pohledu na věc. Komplikovanost lidského těla i samotného procesu stárnutí zase naopak přihrává argumenty pesimistům.

Jedním z optimistů - zastánců myšlenky významného prodlužování života již během našeho života - je známý vynálezce a futurolog Raymond Kurzweil. Pokud zrovna nesledujete jeho aktivity v oblasti počítačových technologií, možná vám budete jeho jméno povědomé díky hudbě – klávesové nástroje značky Kurzweil, které při svých vystoupeních používala řada známých umělců, vyráběla právě jeho společnost Kurzweil Music Systems.

Kurzweil věří, že rychlost technologického pokroku vyústí v rychlé nalezení cesty, jak proces stárnutí nejdříve zastavit a posléze i zvrátit. Jednu z hlavních rolí v jeho úvahách hrají počítače, které již nyní významně urychlují řadu výzkumů – například v oblasti lidského genomu. Kurzweil připomíná, že vývoj v oblasti informačních technologií probíhá nikoli lineárně, ale exponenciálně (obecně známý je takzvaný Mooreův zákon, podle kterého se složitost

integrovaných obvodů každý rok zdvojnásobí, a to při zachování stejné ceny) – a podobně rychlý vývoj lze přitom očekávat i v dalších oblastech. Sám se proto snaží žít tak, aby měl šanci se příchodu revolučních technologií dožít.

Po mostech k nesmrtelnosti

Svou strategii Kurzweil označuje jako "Bridge to a Bridge" (tedy most k mostu k mostu). Prvním mostem je jeho životní styl (cvičení, střídání stravování nebo příjem pečlivě vyvážené sestavy potravinových doplňků), který mu má umožnit dostat se k dalším mostům do budoucnosti, tedy k prodloužení života díky aplikaci výsledků výzkumů v oblasti biotechnologií a nanotechnologií. Kurzweil přitom věří, že již v nejbližších deseti až dvaceti letech dojde ve vývoji výše zmiňovaných technologií k zásadnímu průlomům – označovanému jako singularita. Její součástí má být i vznik umělé inteligence, která zvládne řešit naše dnešní problémy daleko rychleji než my sami. K nejhlasitějším propagátorům výzkumů v oblasti

významného prodloužení života patří také Aubrey de Grey, CSO (Chief Science Officer, vědecký šéf) nadace SENS věnující se projektům na zastavení stárnutí. De Grey zdůrazňuje, že k exponenciálnímu vývoji dochází nejen v informatice, ale i v oblasti medicínských technologií. Podle jeho názoru se budou vyvíjet tak rychle, že postupně dosáhneme zvyšování délky průměrného života o více než jeden rok ročně. De Grey přitom tvrdí, že náklady SENS na zvrácení procesu stárnutí by nemusely činit více než 2,6 miliardy dolarů a tento proces může být zvládnut během cca 20 let. Problémem jsou ovšem peníze – jen málo investorů chce riskovat v projektech s tak dlouhou návratností.

Otázkám prodloužení lidského života se věnuje řada konferencí, mimo jiné například TEDMED, (Technology, Entertainment, Design Medicine) nebo Manhattan Beach Project Longevity Summit a k dalším známým propagátorům této myšlenky patří třeba specialista na životní styl Joseph Mercola nebo David A. Kekich, zakladatel Maximum Life Foundation a autor knihy Life Extension Express. Idea technologické singularity pak stojí i za projektem Singularity University, u jejíhož zrodu stál

Ray Kurzweil s Peterem Diamandisem.

Množství akcí, projektů či zúčastněných osobností samozřejmě neříká nic o důvěryhodnosti jejich myšlenek. Přesto ale nepochybně stojí za to zvážit, do jaké míry může být jejich pohled správný.

Proč umíráme a jak dlouho můžeme žít

Ačkoli výše mluvíme o věčném životě, ani největší optimisté nepředpokládají existenci skutečné nesmrtelnosti. Pokud vás srazí automobil, stanete se účastníky vážné letecké nehody nebo umrznete v horách, váš život zřejmě skončí. Bez náhrady a bez šance na vzkříšení. Jinak ale mnohasetletý život nemusí být jen výplodem fantazie...

Zní to možná jako špatná zpráva, ale vzhledem k aktuálnímu stavu výzkumu mozku nelze předpokládat, že by v dohledné době bylo možno vytvořit nějakou zálohu osobnosti. (I když i zde je Kurzweil optimistou. Podle jeho názoru budeme během dvaceti let schopni kompletně pochopit fungování mozku a snad i technicky zvládnout přímou komunikaci s ním).

Dobrou zprávou naopak je, že kdykoli je zde řeč o

významném prodloužení života, je tím myšlen život plnohodnotný, tedy v plné síle. Rozhodně tedy nejde o prodlužování života, při kterém by byl člověk upoután na lůžko.

Život se přece již prodlužuje

Připomeňme, že k významnému prodlužování lidského života docházelo i v průběhu posledních desetiletí. Jedním z oblíbených argumentů optimistů je skutečnost, že jen za posledních 100 let se průměrná délka života v USA zvýšila ze 47 na takřka 80 let. I když takový pokrok vypadá slibně, je třeba jej brát s jistou opatrností. Proč?

Podíváme-li se na statistiky z posledních let – a aby nám byly blízké, použijme ty z Evropské unie pro Českou republiku – zjistíme, že předpokládádaná doba života u šedesátiletého muže v roce 1996 činila 16,25 let, zatímco o 11 let později již 18,49 let (mohl by se tedy dožít 76,25, později pak 78,49 let; u žen jde o hodnoty 80,6 a 82,67 let). Rozhodně tedy nejde o tak závratné změny, které bychom snad očekávali na základě statistik z uplynulého století.

(Záměrně používáme předpokládanou dobu života u 60letého člověka; oponenti prodlužování života totiž rádi poukazují na skutečnost, že prodloužení průměrného života je způsobeno především snížením dětské úmrtnosti. Tento faktor měl velký význam v uplynulých desetiletích, ale na prodlužování života má vliv i řada dalších faktorů.)

Kritici de Greyových a Kurzweilových myšlenek často upozorňují, že stárnutí je příliš komplikovaným procesem na to, aby mohl být v dohledné době pochopen. De Grey oponuje, že ani pro zásadní řešení problémů spojených se stárnutím nemusíme tomuto procesu zcela rozumět. Když nebudeme schopni odstranit příčiny, stále můžeme řešit následky – například selhání některých orgánů. Řešení na úrovni příčin by sice zřejmě bylo výrazně levnější, ale to neznamená, že je jediným možným. A proč tedy vlastně stárneme?

Proč stárneme a umíráme

Délku života každého člověka určují jeho geny a životní styl. Nahlédneme-li hlouběji pod povrch tohoto

obecného tvrzení, narazíme na dvě základní teorie stárnutí. Ta první, dnes zřejmě populárnější, tvrdí, že je důsledkem nahromaděných poškození (větších či menších) organismu. Podle druhé teorie je stárnutí v organismu naprogramováno. Pro obě teorie existuje mnoho argumentů a každá z nich nabízí i řadu variant – třeba tu, že stárnutí je důsledkem naprogramovaných změn buněk v šedé kůře mozkové.

Řadu patologických projevů stárnutí organismu lze sledovat a do jisté míry měřit. David A. Kekich v knize *Life Extension Express* upozorňuje především na chronické záněty nejrůznějších tkání v těle, které stojí za nemocemi jako je artritida, některé typy poruch mozku, srdce a dalších orgánů. Jejich důsledkem může být infarkt, mozková mrtvice nebo třeba Alzheimerova nemoc.

Dalším problémem je podle něj glykace – navázání molekul cukru na molekuly proteinů nebo tuků bez účasti řídicích enzymů. Narozdíl od glykosilace, kdy se procesu spojování účastní enzymy – a jde tedy o řízený proces s pevně danými pravidly, glykace je neřízená a způsobuje vznik nefunkčních molekul. Důsledkem může být vznik demence nebo třeba

degenerativních nemocí oka.

V průběhu života dochází rovněž k mutacím genů buněčné DNA, která uchovává naši dědičnou informaci. V průběhu stárnutí se přitom snižuje efektivita procesu takzvané metylace DNA, při níž za účasti enzymů dochází k „údržbě“ korektního stavu DNA. Výsledkem poškození mohou být různé formy degenerace buněk a jejich nekontrolované bujení – rakovina.

Stárnutí s sebou přináší rovněž snížení výkonnosti mitochondrií, které prostřednictvím různých chemických látek zajišťují produkci energie pro buňky těla. Nedostatek energie pak vede k nízké výkonnosti buněk a tím k oslabení činnosti orgánů.

Jak stárneme? Vše souvisí se vším...

Protože je lidské tělo komplikovaným mechanismem složeným z řady součástí, nelze změny související se stárnutím organismu vnímat odděleně jednu od druhé. Porucha tvorby jedné látky v těle má vliv na řadu dalších subsystémů. Všechno prostě souvisí se vším.

Biliony buněk lidského těla jsou například

synchronizovány chemickými signály nazývanými hormony. V průběhu stárnutí dochází k výkyvům v jejich produkci a v důsledku hormonální nerovnováhy může postižený trpět depresemi, osteoporózou, nemocemi oběhového systému i řadou dalších poruch.

Deficit trávicích enzymů, způsobený mnohdy oslabenou funkcí slinivky břišní a nedostatečnou produkcí žlučových kyselin v játrech, vedou ke špatnému zažívání. Problémy s tvorbou enzymů potřebných k získávání esenciálních mastných kyselin z potravy přinášejí nestabilitu v přísunu těchto životně důležitých látek, jež sou součástí řady chemických procesů v organismu. Výsledkem mohou být potíže s nepravidelným srdečním tepem, degradace kloubů, pocity vyčerpanosti nebo třeba suchá pleť.

Stárnutí přináší i porušení rovnováhy enzymů mimo trávicí trakt, především pak v mozku a v játrech, což vede k nemocem jako je Parkinsonova nemoc nebo k problémům s pamětí. Stárnoucí mozek rovněž ztrácí schopnost řídit uvolňování neurotransmitterů, například dopaminu, serotoninu nebo noradrenalinu, což vede ke zhoršení jeho funkčnosti. A narušení

funkce jater zase může znamenat zásadní komplikace vedoucí až k otravě organismu.

Imunita, volné radikály

Stárnoucí imunitní systém ztrácí svou schopnost útočit na bakterie, viry a rakovinné buňky. Současně může docházet k nadměrné tvorbě cytokinu, což je protein, jenž způsobuje rychlejší dělení buněk, které se účastní boje proti patogenům v organismu. Pokud se bojovníků vytvoří nadměrné množství, mohou se obrátit proti tělu hostitele a dochází k poškozování vlastních buněk. Výsledkem jsou autoimunitní onemocnění, mezi něž patří například roztroušená skleróza nebo revmatoidní artritida. Problémem je rovněž nedostatečné prokrvování mozku, očí, kůže i dalších orgánů těla.

Řadu poruch v organismu mají zřejmě na svědomí volné radikály, což jsou nestabilní molekuly, které mohou reakcí s dalšími látkami poškozovat buňky těla. Volné radikály se v těle tvoří při látkové přeměně (mimo jiné v již zmiňovaných mitochondriích, jejichž schopnost nakládat s nimi se

ale s postupným stárnutím zhoršuje) nebo třeba v důsledku ultrafialového záření. K intenzivnější tvorbě volných radikálů přispívají i různé nemoci, kouření či nadměrné vystavení vlivům znečištěného životního prostředí. V průběhu stárnutí se zřejmě tvorba volných radikálů zvyšuje a současně se snižuje schopnost jejich eliminace.

Všechny výše zmíněné projevy stárnutí lze podle Davida Kekiche mírnit vhodnou stravou a přijímáním vhodných potravinových doplňků. Nikdo samozřejmě netvrdí, že tato strategie zajistí lidem významné prodloužení života, ale pokud mají pravdu optimisté, mohlo by i jen několik let navíc znamenat vstupenku na věčnost. A to nikoli ve významu, v jakém je toto slovní spojení zatím běžně používáno.

Pojďme vše zjednodušit

Výše popisované příznaky stárnutí a příčiny potíží s ním spojených nabízejí pohled, ze kterého je alespoň částečně patrná komplikovanost celého procesu. Aubrey de Grey proto za účelem svých výzkumů sestupuje o úroveň níž a snaží se definovat konkrétní

příčiny stárnutí na úrovni malých funkčních celků těla, buněk a jejich částí. A nabízí i možná řešení.

Ještě než se ale jeho ideami budeme zabývat, je vhodné upozornit, že jsou mnohými považovány za pouhé spekulace. Spor s Jasonem Pontinem, šéfredaktorem a vydavatelem *Technology Review* (odborný časopis vlastněný MIT, Massachusetts Institute of Technology), vedl v roce 2005 k vysáání odměny 20 000 amerických dolarů pro jakéhokoli molekulárního biologa, jenž má za sebou publikační historii v oblasti biogerontologie, který bude schopen prokázat, že jsou tyto myšlenky natolik špatné, že vůbec nemá smysl se jimi zabývat na vědecké úrovni. I když se několik příspěvků sešlo, žádný z nich nesplnil pravidla pro získání odměny. A co tedy de Grey tvrdí?

Za první příčinu stárnutí považuje problém, který již byl částečně zmiňován dříve – totiž změny v jaderné DNA nebo v bílkovinách, které se na DNA váží. Výsledkem těchto změn může být porucha, která buňce buď brání v činnosti, nebo ji nechává provádět činnost špatnou - v horším případě například vytvářet toxické látky nebo se nekontrolovaně množit. Protože je podobných buněk ve stejné tkáni nebo v

daném orgánu velké množství, zpravidla jsou ostatní buňky schopny nahradit výpadek a poradit si i se zmiňovanými toxiny. Zásadní komplikací je tak prý z uvedených problémů jen rakovina – a tímto směrem je zaměřen výzkum na řadě pracovišť po celém světě, takže zde de Grey vlastní řešení nenabízí. Součástí našich buněk jsou takzvané mitochondrie, které se starají o produkci energie. Ty disponují vlastní DNA a i její změny mohou vést k omezení funkčnosti buněk a k procesu označovanému obecným termínem stárnutí. Mitochondrie pracují ve velmi chemicky agresivním prostředí a jejich DNA postrádá efektivní systém sebeopravy, který je běžně k dispozici v jádře buněk. Z toho de Grey usuzuje, že právě mitochondriální mutace mohou být hlavní příčinou progresivní degenerace buněk. Řešením by zde mohlo být přesunutí mitochondriální DNA do jádra buňky, kde by byla lépe chráněna. Zní to jako příliš velká fantazie? V přírodě jsou známy případy organismů, jejichž buňky podobnou proměnou prošly. Zmiňovány jsou v této souvislosti některé druhy řas, ale de Grey tvrdí, že experimenty naznačují proveditelnost takové operace i u lidí.

Proč stárneme: Odpady v našem těle

Chemické procesy v organismu, při nichž dochází k odbourávání různých látek, vedou podle Aubreye de Greye v průběhu let ke hromadění takzvaného vnitrobuněčného odpadu. I když je řada odpadních látek z buněk vylučována, mnohé zde zůstávají. A tělo má problém si s těmito odpady samo poradit. V buňkách se o likvidaci organických látek (cukry, tuky, bílkoviny, nukleové kyseliny) starají tzv. lyzozomy a to, co nezvládnou rozložit, zde zůstává ve formě tzv. lipofuscinu. Důsledkem je zřejmě řada potíží a chorob počínaje skvrnami na kůži (někdy označovanými jako „jaterní“) až po arteriosklerózu nebo Alzheimerovu nemoc. Řešením by podle de Greye mohlo být zajištění přítomnosti nových enzymů v lyzozomech, přičemž inspirací se mohou stát látky produkované například bakteriemi, které v přírodě likvidují mrtvá těla.

Odpad se hromadí i vně buněk, protože ne všechny zbytky dokáže tělo efektivně odstranit. Může přitom jít o drobné molekuly různých látek, ale třeba i o tzv. amyloidové proteiny (jsou-li abnormálně rozmístěny ve struktuře orgánů nebo ve tkáních, jde o jev

obecně označovány jako amyloidóza). Řešením by podle de Grey mělo být u menších molekul vylepšení procesu takzvané fagocytózy, která umožňuje buňkám pohlcovat pevné látky z jejich okolí, v případě větších „odpadů“ pak chirurgické (nebo mikrochirurgické) odstranění.

Další problémy

Některé buňky v těle nelze nahradit přirozenou cestou, případně se obnovují jen velmi pomalu – daleko pomaleji, než umírají. To je zřejmě případ svalových buněk v srdci nebo nervových buněk ve střední části mozku - v tzv. substantia nigra při Parkinsonově nemoci. I když lze růst buněk v některých případech podpořit například cvičením nebo změnou stravy, obecněji použitelným řešením by měla být terapie využívající kmenových buněk a tzv. tkáňového inženýringu. Výzkumem kmenových buněk se nyní intenzivně zabývá řada výzkumných pracovišť.

Za další příčinu stárnutí označuje de Grey stárnutí buněk, které sice už nejsou schopny se dále dělit,

ale neumírají a omezují ostatní – například tím, že neuvolní místo mladším. Buňky jsou přitom ve stavu, kdy nereagují na signály těla k sebedestrukci (proces nazývaný apoptóza). Tento problém zřejmě způsobuje nemoci jako je degenerace kloubů, oslabování imunitního systému, hromadění tělesného tuku nebo diabetes typu 2. Navrhovaným řešením je vynucená likvidace buněk například použitím vložených sebevražedných genů. Zlikvidované buňky by potom měly být automaticky nahrazeny buňkami novými.

Omezené dělení buněk

Jednou z často citovaných příčin stárnutí je omezený počet možných dělení buněk. Za problémem zřejmě mnohdy stojí takzvané telomery, což jsou koncové části chromozomů tvořících lidskou DNA (každý ze 46 chromozomů obsažených v lidských buňkách nese část lidské DNA, která obsahuje dědičnou informaci a je vlastně jakýmsi programem pro syntézu bílkovin v těle). Smyslem jejich existence je ochrana samotných konců chromozomů nesoucích

dědičnou informaci – a to mimo jiné při jejich replikaci. Problémem ovšem je, že se telomery při každém dělení buňky zkracují, až jsou nakonec tak krátké, že se buňka nemůže dále dělit. Telomery je schopen prodlužovat enzym zvaný telomeráza, který je aktivní například v zárodečných buňkách; bohužel však zřejmě hraje významnou roli rovněž v buňkách nádorových.

Posledním zásadním problémem je podle de Greye vznik příliš mnoha proteinových spojů mezi buňkami. Za normálních okolností drží buňky pohromadě, pokud jich je však příliš mnoho, tkáň ztrácí pružnost a vznikají problémy, jako je třeba arterioskleróza. Řešením má být vývoj léků a enzymů, které budou tyto spoje ničit.

A zmiňme zde ještě pohled Raye Kurzweila, který věří, že bude možné některé z výše uvedených problémů řešit prostřednictvím inteligentních nanorobotů. Miniaturní stroje by měly být schopny zasáhnout na vybraných místech v těle a provést tam požadované operace. V případě zásahů do DNA bývá v této souvislosti řeč rovněž o přípravě speciálních virů s přesně naprogramovanou „léčivou“ DNA.

Zpomalení stárnutí je prý daleko složitější

Jak již bylo zmíněno dříve, na procesy stárnutí – a na možnost jejich zpomalení nebo dokonce zvrácení – existuje řada pohledů. De Greyův optimistický pohled má řadu kritiků. Ti upozorňují, že jeho výčet problémů představuje příliš velké zjednodušení. Proces stárnutí je podle nich daleko složitější a ve hře je řada neznámých.

Nabízená řešení podle nich rozhodně nevzniknou za pár let, ale spíše během řady desetiletí - a teprve potom se ukáže, nakolik vlastně vůbec povedou k cíli.

De Greyovi také vytykají, že se zaměřuje na líbivé cíle. Spíše než cílený výzkum v uvedených oblastech navrhuji, aby byly finance investovány do mravenčí práce v základním výzkumu, při němž se snad postupně objasní skutečná podstata věci, a současně budou hledány postupy, které by umožnily proces stárnutí omezit.

Jak dopadl spor de Greye s Jasonem Pontinem

Spor de Greye s Jasonem Pontinem jsme již zmiňovali dříve, ale stojí za to uvést i některé závěry zástupců komise, která hodnotila kritické příspěvky.

Hlavní problémy za porotu zformuloval Nathan Myhrvold, spoluzakladatel Intellectual Ventures a bývalý CTO (šéf pro technologie) Microsoftu.

Vědecký proces podle něj vyžaduje důkazy získané nezávislými experimenty nebo pozorováními. De Grey a SENS nabízejí sadu hypotéz, které ale většinou nepodstoupily seriózní vědecké zkoumání a tudíž se nedostaly na úroveň, kdy by mohly být potvrzeny nebo vyvráceny.

Podle Myhrvoldových slov sice leckdo považuje uvedené teorie za pseudovědecké nebo nevědecké, ale i jejich oponenti jsou nedůslední – a jejich kritika je rovněž založena na nepodložených tvrzeních.

SENS podle něj předkládá i tvrzení, kterými se paralelně zabývá standardní výzkum – a vytknout mu u nich tak lze jen skutečnost, že je prezentuje jako senzaci.

A jeho závěr? Pohled de Greye a SENS je hodně spekulativní. Mnohá tvrzení nebyla prokázána a ani nemohou být prokázána na současné úrovni

technologie a vědeckého poznání.

Je ovšem nutno dodat, že nejde jen o věcné otázky. Kritika se z vědeckých kruhů ozývá i kvůli filozofickému pohledu na věc. Například Sherwin Nuland, profesor chirurgie na univerzitě v Yale, ve svém článku z února 2005 v Technology Review sice oceňuje de Greyovu práci, ale současně upozorňuje, že výrazné prodloužení života, které de Grey navrhuje, v nás nakonec může podkopat to, co považujeme za součást lidskosti.

Pokrok při prodlužování života je viditelný

Ponechme zde na okamžik stranou spory i filozofické otázky a podívejme se alespoň na dva příklady již v praxi testovaných způsobů léčby, které dávají důvody k optimismu. Ukazují totiž mimo jiné, jak se medicína vydává do oblastí, které by ještě nedávno byly označovány za hájemství vědeckofantastické literatury.

Za pozornost rozhodně stojí Wake Forest Institute for Regenerative Medicine v Severní Karolíně (USA), který se chlubí mimo jiné úspěchy na poli „pěstování“

umělých lidských orgánů. Zní to jako sci-fi? Podle Anthonyho Ataly, šéfa institutu, rozhodně nejde o žádnou magii: Buňky z orgánu příjemce jsou dány do živného roztoku, kde se množí a vytvoří „polévku“, která je nanesena na formu či kostru ve tvaru příslušného orgánu. V inkubátoru pak vyroste nový orgán – třeba močovému měchýři to prý trvá okolo šesti týdnů. Institut takto pěstuje arterie, srdeční chlopně, ale třeba i prsty.

Při nedávných pokusech byl takto vypěstován i zvířecí penis. A aktuální výzkum je zaměřen třeba na technologii podobnou digitálnímu tisku, jejímž výsledkem by ovšem neměly být fotografie, ale kopie lidské kůže.

Výhody uměle vypěstovaných orgánů jsou zřejmé: Řeší problém imunitní reakce těla na darovaný orgán i trable s nedostatkem dárců. Nicméně i z výčtu pěstovaných orgánů je zřejmé, že zatím jde pouze o ty „jednodušší“. Výše zmiňované orgány nebo jejich části již byly operovány prvním pacientům v USA a podle mluvčí institutu by se během deseti let měla stát tato metoda léčby běžně používanou.

Dorůstání ztracených částí těla

I když nejde o horkou novinku, za připomenutí určitě stojí i téměř šest let stará přednáška Alana Russela, profesora chirurgie a zakládajícího ředitele McGowan Institute for Regenerative Medicine, o možnosti léčení tkání prostřednictvím vlastních regeneračních procesů lidského těla. „Pokud lidský zárodek přijde o končetinu v prvním trimestru těhotenství, nechá si ji znovu narůst,“ upozornil tehdy Russel. Podle jeho názoru se jen musíme naučit řeč těla a zjistit, jak zapnout procesy, které byly schopny zásadních oprav těla ještě v době, kdy jsme byli v mateřském lůně.

Naše DNA má podle Russela schopnost realizovat obnovovací mechanismy, ale jak stárneme, naše tělo je již nedokáže využít. Že nemluví do větru, potvrdily i konkrétními příklady. Ukázal mimo jiné i ruku 78 letého muže, který přišel o špičku prstu – a díky správným chemickým signálům v průběhu léčby mu prst dorostl. Stejně pozoruhodné byly i výsledky při léčbě srdce za využití kmenových buněk.

Pohled do budoucna

Arthur C. Clarke, slavný spisovatel sci-fi, mimo jiné řekl: Když významný vědec prohlásí, že je něco možné, má takřka jistě pravdu. Pokud řekne, že je něco nemožné, pak se velmi pravděpodobně mylí. Jakákoli dostatečně pokročilá technologie je nerozpoznatelná od magie.

Ať už se Ray Kurzweil, Aubrey de Grey i další ve svých teoriích mylí, nebo mají pravdu, jen těžko lze pochybovat o tom, že jednoho dne přijde okamžik, kdy lidé získají dostatek znalostí na to, aby mohli opakovaně prodlužovat své životy. Možná, že to nebude za dvacet nebo za padesát let, takže nám, kdo žijeme dnes, extrémně zdravý životní styl sice zajistí několik let navíc, ale nikoli život věčný. Ale o dosažení konečného úspěchu ve vzdálenější budoucnosti asi nelze pochybovat.

I když sci-fi romány často líčí budoucnost v temných barvách, na základě dosavadního vývoje lze spíše očekávat, že náš svět bude stále lepším místem k životu. Většina negativ, na která si dnes stěžujeme, jsou koneckonců důsledkem naší vlastní volby. Nikdo

nás přece nenutí žít ve velkých městech nebo ve stresu (abychom zmínili jen několik argumentů pesimistů).

Protože nepochybně budou existovat lidé, kteří rádi vlastní smrt odloží (a lze důvodně předpokládat, že jich bude spíše většina), jakmile se jednoho dne příslušné technologie stanou dostupnými, nic je nezastaví. Ani náboženství, ani politická rozhodnutí. Možná, že se jejich využití zpomalí, ale rozhodně ne na dlouho. Kde existuje poptávka, bude, jako vždy, i nabídka.

Co bude třeba řešit

První léta s těmito technologiemi nepochybně přinesou řadu diskuzí a zvrátů. Nejdříve budou zřejmě velmi drahé a bude si je tak moci dovolit jen hrstka vyvolených. Přinese to nepokoje? Bude se protestovat, stávkovat, bojovat? Řada lidí bude nepochybně považovat prodlužování života za přirozenou součást zdravotní péče – a ta je přece zdarma... Nebo ne?

A co s sebou přinese dlouhověkost? Přestanou

mizet zkušenosti starších generací, budeme si moci dovolit aktivity, pro které je náš současný život příliš krátký (například dlouhé kosmické lety), zapomeneme na heslo „po nás potopa“ a také slovo „důchod“ zmizí v propadlišti dějin. Populace na Zemi bude zřejmě regulována přísnými pravidly: Toužíte po potomkovi? Pak se možná budete muset zavázat, že dvacet let po jeho narození dobrovolně opustíte tento svět.

Zní to jako fantazie? Dnes možná ano. Ale jednou nepochybně přijde generace, která jako poslední zemře v důsledku stárnutí. Podle optimistů se tato generace už narodila.

Dodatek 1: Jaké je vaše biologické stáří?

Svůj skutečný věk zná zřejmě každý z nás, ale jaké je biologické stáří vašeho těla? A co to vlastně je? Biologické stáří se odvozuje od toho, jak člověk vypadá, jak se cítí a jakých aktivit je schopen. Lze jej určit různými měřeními, mimo jiné krevního tlaku, množství cholesterolu v krvi nebo tuku v organismu. Svůj skutečný věk můžete zkusit otestovat pomocí

dále zmíněných postupů.

Mnozí zastánci teorií prodlužování života se snaží žít natolik zdravě, aby „pomaleji stárnuli“ – a dožili se tak, jak říkají, bodu zvratu. A jejich testy jim prý mnohdy ukazují, že jsou úspěšní.

Již zmiňovaná kniha Life Extension Express nabízí několik snadných postupů, jak své biologické stáří přibližně určit. Lze tak například učinit podle pružnosti kůže: Položte svou ruku na stůl dlaní dolů a mezi prsty druhé ruky na pět sekund stiskněte kůži na jejím hřbetě. Za jak dlouho se kůže vrátí do původní podoby? Mladá kůže se vrací takřka ihned, 3-5 sekund odpovídá biologickému stáří kolem 45 let, v 60 letech už to trvá 10-15 sekund, po sedmdesátce 35-60 sekund.

Další test zkoumá rychlost reakce: Požádejte někoho, aby před vámi ve svislé poloze podržel za značku nuly padesáticentimetrové pravítko. Umístěte svůj ukazováček a palec proti sobě na značku 50 centimetrů. Nyní by váš pomocník měl ve vybraném okamžiku bez varování pravítko pustit a vy se snažte jej chytit. Za jakou značku jste jej chytili? Zopakujte pokus třikrát a určete svůj průměrný výsledek.

Dvacetiletý člověk by měl mít průměr 30, za každých

deset let věku by se měl výsledek zhoršit o zhruba 4 centimetry.

Podobných testů existuje několik. Jejich výsledky je ovšem samozřejmě vždy třeba brát s rezervou.

Dodatek 2: Do boje proti stárnutí

Léčba pomocí kmenových buněk, změny genetického kódu, nanomedicína – to jsou jen tři z řady témat, o kterých se mluví v souvislosti s moderními postupy léčby, které by měly zpomalit stárnutí. Zde se zaměříme právě na ně. A podíváme se i na některé zajímavé zdroje informací.

Léčba pomocí kmenových buněk

Léčba pomocí kmenových buněk patří k oblastem medicíny, ke které se v současnosti upínají velké naděje jak odborné, tak i laické veřejnosti. Kmenové buňky jsou nediferencované živočišné buňky, které se mohou dělit a přeměňovat na jiné typy buněk. Jejich prostřednictvím by tedy mělo být možné „opravit“ poškozené části těla, které nemají funkční

samoopravný mechanismus. Při léčbě se využívá i skutečnosti, že jsou tyto buňky schopny produkovat chemické látky, které stimulují regenerační mechanismy dalších buněk.

V budoucnu se očekává využití kmenových buněk pro léčbu řady poškození, mimo jiné mozku nebo míchy, naděje jsou do nich ale vkládány i v případě diabetu prvního typu, srdečních chorob nebo poškození svalů či zánětů kloubů. Již řadu let se provádí transplantace kostní dřene (obsahující kmenové buňky) po chemoterapii, při níž jsou buňky zničeny.

Změny genetického kódu

Přeprogramování genetického kódu člověka je podle zastánců rychlého výzkumu v oblasti prodloužení života jednou z reálných a slibných možností, jak dosáhnout cíle. Pokud budeme považovat genetický kód za program, pak se podle nich biologie stává do jisté míry jen jednou (byť komplikovanou) odnoží informačních technologií. Přeprogramování přitom není nutné provádět na

začátku života, ale změny lze provést i za života „opravovaného“ jedince.

Při jednom z pokusů na myších byla například potlačena činnost genu, který se stará o uchování zásoby energie v těle na horší časy. Výsledkem byla myš, která hodně žrala, ale přitom zůstala štíhlá, a to se všemi výhodami, které to přináší – bez hrozby onemocnění srdce nebo bez diabetu. Protože bylo zjištěno, že omezený příjem potravy prodlužuje život, podobná úprava našeho genetického kódu by podle optimistů mohla prodloužit život i bez nutnosti omezovat se v jídle.

Nanomedicína

Jako nanotechnologie jsou označovány technologie, které pracují s prvky o velikosti v řádu nanometrů (miliardtina metru). Optimisté věří, že bychom kolem roku 2020 měli mít k dispozici nanoroboty o velikosti srovnatelné s krvinkami – a ti by mohli být schopni provádět v těle různé léčebné úkony.

Technicky jednodušší a tedy dříve dostupné by měly být léky využívající tzv. inteligentní nanoobaly, díky

nimž bude lék dopraven na správné místo, kde se nanoobal zničí a začne působit léčebná látka. V současnosti se již také experimentuje s nanovláky v roli jakési kostry, na které lze pěstovat buňky určité tkáně potřebné pro nasazení v organismu (více v hlavním článku).

Jak se zrychluje vývoj

Zastánci názoru, že k zásadnímu prodlužování lidského těla dojde během nejbližších deseti či dvaceti let, upozorňují často na stále se zrychlující vývoj v oblasti počítačových i dalších technologií. Za příklad si rádi berou projekt výzkumu lidského genomu.

Projekt HGP (Human Genome Project) byl odstartován v roce 1990 a jeho délka byla naplánována na 15 let. Před jeho počátkem byla podle Davida A. Kekiche, zakladatele Maximum Life Foundation, zmapována asi jedna desetitisícina lidského genomu, za první polovinu plánovaného času pak asi jedna setina. V důsledku rychlého vývoje technologií (a zřejmě i rozšiřující se

mezinárodní spolupráce) však výzkum neskončil fiaskem, ale úspěchem ještě před stanoveným termínem, konkrétně v roce 2003. (Podle dostupných informací sice není genom zmapován zcela kompletně, ale projekt dosáhl stanoveného cíle; některé obtížně zmapovatelné části genů by měly být zpracovány během nejbližších let.)

Celý projekt přišel na částku přibližně tři milardy amerických dolarů. Společnost Complete Genomics přitom tvrdí, že je nyní schopna provést v podstatě totéž za o několik řádů nižší částku – konkrétně za 5 000 dolarů (údaj z roku 2010).

Další informace

Jak už bylo zmíněno dříve, otázkám spojeným se zásadním prodloužením lidského života se věnuje řada jednotlivců i institucí. Text vychází mimo jiné i z těchto zdrojů:

www.maxlife.org – stránky Maximum Life

Foundation, kde je ke stažení kniha Davida A.

Kekiche Life Extension Express

www.longevitymeme.org - horké novinky z různých

oblastí výzkumu souvisejících s prodloužováním života
www.sens.org - nadace SENS věnující se projektům
na zabránění stárnutí; jejím CSO (Chief Science
Officer, vědecký šéf) je Aubrey de Grey (více v
hlavním textu)

www.methuselahfoundation.org - The Methuselah
Foundation s přehledem novinek a s návrhy, jak řešit
problémy spojené se stárnutím

www.wikipedia.org – encyklopedie nabízející mimo
jiné vysvětlení řady hesel z oblasti výzkumů
zaměřených na prodloužení života či biografie
zúčastněných

Doporučit lze i nedávný rozhovor s Aubreyem de
Greym a Danem Buettnerem na CNN (cnn.com)
nebo jeho starší přednášku na www.ted.com, kde je
k dispozici i několik záznamů vystoupení Raye
Kurzweila.