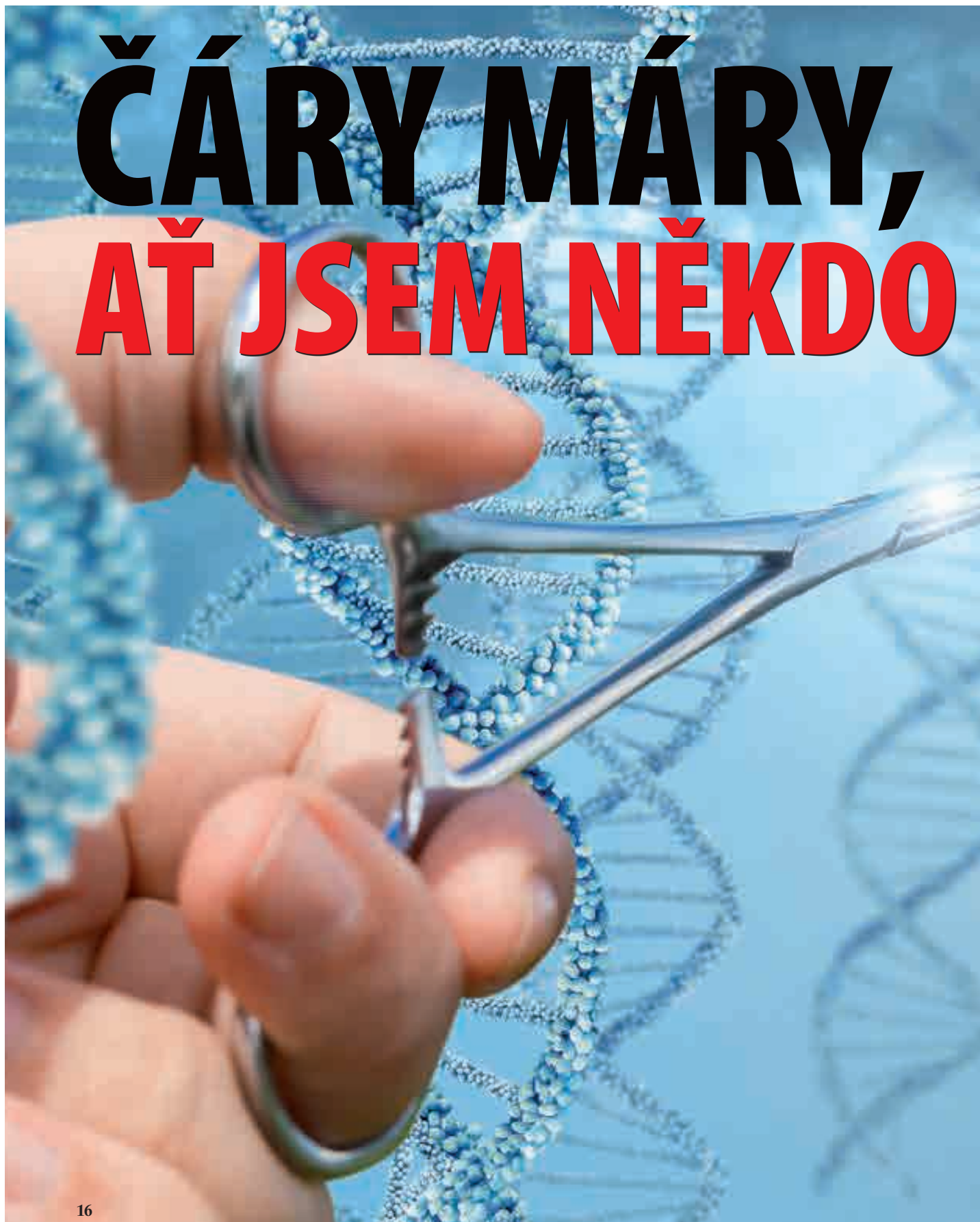


ČÁRY MÁRY, AŽ JSEM NĚKDO





JINÝ...

Člověk je od početí zakódován do tří písmen. DNA obsahuje přesné instrukce, jak má fungovat jeho tělo, skrývá informace o povaze, schopnostech i náklonnosti k různým nemocem. DNA – alias kyselina deoxyribonukleová – je nositelkou genetické informace. Každý má svou, ale... Američtí vědci ji nedávno poprvé uměle upravili přímo v těle nemocného. Biohacker Josiah Zayner si ji dokonce změnil sám. Stojíme na prahu genetické revoluce? Jak mohou změny DNA pomoci a v čem jsou nebezpečné?

text: Lukáš Seidl / foto: iSTOCKPHOTO, Radek Cihla, ČTK, a archiv



Šestatřicetiletý biochemik a biofyzik Josiah Zayner vzal do ruky injekční stříkačku se speciálními enzymy a vpíchl jehlu do levého předloktí... Tvrdí, že si tím změnil vlastní DNA. Úprava, kterou provedl, má zablokovat myostatin – enzym, jenž kontroluje a omezuje růst svaloviny. Zayner očekává, že mu po takové úpravě začnou ve zmíněné části těla výrazně narůstat svaly. Zda k tomu skutečně dojde, bude jasné až za několik měsíců... Svěrázný vědec nicméně přiznal, že měl strach a celý experiment málem zabalil. Nakonec neodolal. Biohackingu, tedy dostupným umělým a cíleným změnám lidské dědičné informace (viz Biohackeri: ve šlépějích Gatese a Jobse), patří podle něho budoucnost. Sám na internetu nabízí za několik desítek dolarů sady, s jejichž pomocí může takové experimenty na vlastním těle vyzkoušet každý. „Chci žít ve světě, kde se člověk opije, a místo toho, aby si v opojení nechal udělat tetování, si třeba změni vlastní DNA,“ popsal Zayner svou filozofii pro server BuzzFeed News. Jeho počín vzbudil fascinaci i zděšení z toho, kam až mohou genetické hrátky dojít.



Jsmo otroci genů

Šokující pokus vyvolává o to větší rozruch, že Zayner není žádným samozvaným a nevzdělaným experimentátorem. Naopak. Na Chicagské univerzitě získal doktoráty z biochemie i biofyziky a už během studií na sebe upozornil, když vytvořil hudební nástroj založený na živočišných organismech. První v historii! Jde o takzvaný chromochord, který, zjednodušeně řečeno, převádí biologické mechanismy v rostlinných proteinech na zvuky. Netrvalo dlouho a talentovaného Zaynera si všimli v americkém Národním úřadu pro letectví a kosmonautiku (NASA). Získal stipendium a pracoval ve skupině, která se

zabývala výzkumem speciálních bakterií, jež by umožnily rozšíření života na Marsu. Jenže předloni dal Zayner NASA sbohem. Prohlásil, že vědecké prostředí je příliš elitářské, uzavřené samo do sebe a svým způsobem nudné. A rozhodl se to změnit.

Založil vlastní společnost The Odin a začal spolupracovat s dalšími technologi a výzkumníky. Soustředil se přitom na genetické modifikace dostupné obyčejným lidem, které přes internet nabízí ve speciálních Do it yourself (Udělej si sám) sadách. Pomocí jedné z nich, jež dokáže modifikovat kvasinky, si zákazník může například uvařit zeleně svítélkující pivo. Zayner k tomu využívá protein

BIOHACKER.

Josiah Zayner tvrdí, že lidé jsou otroci vlastních genů. Sám si změnil DNA a chce, aby totéž mohl udělat kdokoli. Na internetu dokonce nabízí sady, které genetickou modifikaci umožňují.

DNA je dáma No.1

Deoxyribonukleová kyselina, běžně označovaná jako DNA, má tvar dvoušroubovice a plní roli nositelky dědičné informace u všech organismů s výjimkou některých nebuněčných, například RNA virů. Buňkám kóduje jejich funkci, a tím předurčuje vývoj a vlastnosti celého organismu. Poprvé ji popsal v roce 1869 švýcarský lékař Friedrich Miescher. Za daleko zásadnější počín je ale považováno až odhalení její trojrozměrnosti v podobě dvoušroubovitě struktury, to představili v roce 1953 v prestižním vědeckém časopisu Nature americký biolog James D. Watson s britskými kolegy Francisem Crickem a Maurice Wilkinsem. O devět let později za objev obdrželi Nobelovu cenu za fyziologii a medicínu.

získaný z medúz. Další sada má zase pomoci k domácí výrobě antibiotik. Nejnovějším Zaynevým výtvozem je ovšem právě souprava umožňující změnit vlastní DNA. Na internetu ji lze sehnat za 20 dolarů, v přepočtu něco málo přes 400 korun.

„Vždy jsme byli otroky genů, s nimiž jsme se narodili. Pokud dáme lidem možnost tyto geny měnit, dostane lidství úplně jiný rozměr. DNA definuje to, jakým jsme druhem, a já si myslím, že v blízké budoucnosti bude díky těmto modifikacím možné vytvářet nové druhy,“ uvedl vědec v rozhovoru pro list The Guardian. V roce 2016 prodal Zayner produkty za 200 tisíc dolarů, to je údajně však jen začátek. „Vypadá to jako sci-fi, ale genetické modifikace jsou známy od 90. let, a běžnému člověku jsou přesto téměř nedostupné. Chci dosáhnout toho, aby lidé mohli podle chuti modifikovat sami sebe.“

Nůžky na „šmikání“ DNA

Zayner ve svých pokusech používá takzvanou metodu CRISPR – genetický nástroj pracující s naváděnými nukleázami, speciálními enzymy, jež dokážou zacílit na vybrané místo v DNA a provést požadovanou změnu. K čemu to?

„Do budoucna by mohla být metoda přínosná třeba v případech, kdy nějaký gen zmutuje a začne například podporovat rakovinné bujení. Mohla by v buňkách zkrátka vypnout to, co je v nich navíc nebo špatně. Dále může třeba opravit poškozený gen, který by jinak už spravit nešel,“ přiblížil možné využití metody v nedávném rozhovoru pro Týden biolog Petr Svoboda



CRISPR poslouží teoreticky i k likvidaci komárů.

z Ústavu molekulární genetiky Akademie věd ČR.

Američtí vědci před dvěma měsíci použili metodu CRISPR ke změně DNA poprvé v historii v rámci léčebné terapie u člověka. Byl jím čtyřiačtyřicetiletý pacient trpící nevyléčitelným Hunterovým syndromem – vážným metabolickým onemocněním způsobujícím psychomotorickou retardaci a poškození skeletu. Zatím ale není jasné, zda terapie zabrala.

Zmíněný nástroj, přirovnávaný ke genetickým nůžkám, je však stále ve fázi klinických testů a v běžné medicíně ho nelze masově používat. Jím provedené úpravy jsou nevratné, navíc není vyloučeno, že při neopatrném a neodborném zacházení může CRISPR způsobit nežádoucí změny, jež se mohou následně přenést do životního prostředí.

Komáři se ženili...

Biolog Svoboda zmiňuje třeba případ, kdy by byl CRISPR používán při likvidaci komárů či parazitů.



NADĚJE. Podle lékařů a vědců by mohly změny DNA pomáhat při léčbě vrozených vad i vážných nemocí.

PRVNÍ. Změnu DNA přímo v těle pacienta provedli lékaři poprvé u Briana Madeuxe, který trpí vážnou metabolickou poruchou. Na výsledky se zatím čeká.



„CRISPR lze upravit tak, aby se šířil populací jako stepní požár a vyřadil parazitům nebo virům rozmnožovací funkci. Třeba komáři však slouží dalším druhům jako potrava a nevíme, zda by pozření takového komára s CRISPR neovlivnilo i organismus toho, kdo by ho snědl. Obecně je ale takové riziko malé,“ uvedl vědec.

Velkým trablem Zaynerových produktů je podle odborníků zejména to, že jsou určeny laické veřejnosti k domácí aplikaci. V obýváku, sklepe, garáži... Zkrátka v prostředí, kde je jasné riziko výskytu infekcí, jež se mohou při experi-

mentu dostat do lidského těla. „Problémem těchto ‚udělej si sám setů‘ je také to, že nejde o hotový produkt. Lidem umožňují provádět experimenty s vlastním tělem, ale není jasné, jaký je (a bude) jejich skutečně zamýšlený dopad na zdraví,“ naráží na Zaynerovy výrobky profesor Timothy Caulfield, který se na kanadské Albertské univerzitě zabývá zdravotnicko-právními otázkami.

Například v Německu jsou nyní produkty, které Zayner nabízí, už výslovně zakázány. Prohlášení, že takové výrobky porušují zákon, vydal i americký Úřad pro kontrolu potravin a léčiv. Vědec to zatím obchází

a své sety opatřuje varováním, podle kterého nejsou určeny pro použití na lidech. Realita je však jiná. Sám Zayner tvrdí, že po úpravě vlastní DNA žádné zdravotní problémy neměl. A možných komplikací se ani nebojí.

Superlidé na cestě?

Genetik Aneal Khan z Univerzity v Calgary je k pokusům „kolegy“ vysloveně skeptický. „Nevíme, co se třeba stane, pokud se taková látka dostane do oblasti ovlivňující nádorové bujení. Nemůže růst nádoru skutečně vyvolat?“ táže se expert. Další odborníci považují Zaynerův experiment s myostatinem za naprostý nesmysl. Tvrdí, že růst svaloviny lze tímto stylem ovlivnit pouze v době, kdy se vytváří – tedy během vývoje embrya v těle matky. „Pokud jsou již vaše svaly vyvinuté, neexistuje žádný jiný způsob, jak je zvětšit a posílit, než cvičení,“ uvádí profesor Dana Carroll, biochemik a expert na metodu CRISPR na Utažské univerzitě. „Pořád doufám, že svaly v části mého předloktí začnou skutečně růst,“ stojí na svém Zayner a paragrafy, které jeho počínání vytlačují z mantinelů legality, kritizuje trochu silně a neobvykle.

„Je snad podomácku provedený CRISPR nebezpečnější než kouření, opalování nebo chemoterapie – tedy aktivity, které jsou legální a společensky akceptovatelné, přestože evidentně poškozují geny?“ pokládá řečnickou otázku a vzápětí si odpovídá: „Existuje spousta věcí, s nimiž se každý den setkáváme a které dost možná způsobují daleko zásadnější změny než CRISPR.“

Zdravotní rizika nejsou jedinou věcí, kterou oponenti Zaynerovi vyčítají. Mnohým vadí etický aspekt experimentů: touha vytvářet superlidi s jedinečnými vlastnostmi. Henry T. Greely, zabývající se na Stanfordově univerzitě etickými otázkami biotechnologií, označil Zaynerovy pokusy za pomýlené. „Jestliže se jim podaří, po čem oni touží, napáchají ještě více škody,“ vzkázal pak na adresu komunity biohackerů.

Klid, pánové a dámy

Již citovaný český biolog Svoboda z případného zneužití genetických úprav k produkci „naldidů“ strach nemá.

„Toho se vůbec nebojím, protože trénovat lidi pro získání určitých schopností je mnohem jednodušší než udělat nějaký genetický zásah

Biohackeri: ve šlépějích Gatese a Jobse

Josiah Zayner je v současnosti asi nejvýraznější postavou hnutí takzvaných biohackerů – komunity, která tvrdí, že navazuje na éru technologických inovátorů jako Bill Gates nebo Steve Jobs. Biohackeri prohlašují, že po technologické revoluci odstartované před více než třiceti lety přichází nyní podobná – dokonce údajně ještě výraznější – etapa. V ní hlavní roli hrají nejnovější vynálezy genového inženýrství!

Cílem biohackerů je dostat takové „vychytávky“ z vědeckých laboratoří mezi běžné lidi a zajistit jejich co nejmasovější používání. Do značné míry jim to umožňuje vynález nástroje genetických úprav CRISPR, jehož příprava je dost jednoduchá a finančně dostupná.

Velký potenciál vidí v této metodě i vědci a lékaři, podle nichž by mohla v budoucnu pomáhat při léčbě řady genetických i jiných závažných chorob včetně rakoviny. Ale z rukou odborníků!

Bez obav, zločinci jen tak neutěčou

Možnost editace lidské DNA nepřináší kontroverze pouze z morálního či medicínského hlediska. Genetičtí inženýři přiznávají, že takový nástroj lze v budoucnu v mnoha ohledech zneužít. Už nyní se mluví například o genetickém dopingu, který by mohl utajeným způsobem

vylepšovat fyzické vlastnosti vrcholovým sportovcům. Možnost změnit si vlastní DNA by jistě uvítala i řada zločinců, kteří by si tak mohli pozměnit vlastní biologickou identitu, a tím ztížit své dopadení.

Zde vědci nicméně namítají, že tak jednoduché to nebu-

de. DNA totiž obsahuje – kromě informací o tom, jak má organismus fungovat – také podrobné údaje o vlastní minulosti. A z nich lze všechny provedené úpravy dodatečně vyčíst. Testy, které to dokážou, již existují a jejich cena se pohybuje v řádu stovek dolarů.

li spíše za dílo matematické chyby.

S nadějí v záchranu vlastního života podstoupil nedávno genetickou modifikaci sedmadvacetiletý Tristan Roberts, jemuž lékaři před šesti lety diagnostikovali nákazu virem HIV. Silné vedlejší účinky léků, které bral na potlačení nemoci, ho však donutily léčbu přerušit. Poslední šanci tudíž viděl v umělé aplikaci genu produkujícím protilátku označovanou N6. Ta má mimořádnou schopnost viry HIV ničit.

„Vzrušuje mě představa, že bych se mohl skutečně uzdravit. Možná za pár měsíců, možná za několik let. Nebo prostě někdy,“ uvedl IT expert Roberts. Podobně mluví i Zayner. „Zní to šíleně, ale představa světa, ve kterém by lidé mohli měnit sami sebe, mě prostě fascinuje.“

Kam tahle fascinace lidstvo dovede, zřejmě ukáže až čas. ▣

a pak čekat dvacet let, jestli se to projeví. Alternativ, kdy by někdo chtěl měnit člověka, je více.“

Jiné badatele dráždí, že Zayner technickou složitost genetických modifikací dost hrubě zjednodušuje. Jde mu prý jenom o zajímavé příběhy, které by mohl srozumitelně vyprávět laické veřejnosti, a vědu kvůli tomu dehonestuje a bulvarizuje. Na druhé straně – i za jeho nekonvenčními počiny stojí respektované vědecké špičky.

Třeba George M. Church z Harvardovy univerzity. „Snaží se dělat vědě dobrou službu. Neznamená to ale, že při tom nemůže udělat něco špatného,“ prohlásil přední genetik.

HIV i stárnutí

Zayner se označil za prvního člověka, který sám sobě změnil DNA. Omyl. Není jediným, kdo se k modifikaci vlastní genetické informace za účelem vylepšení určitých biologických vlastností roz-

hodl. Už roku 2015 Elizabeth Parrish, ředitelka biotechnologické společnosti BioViva, popsala redaktorům časopisu MIT Technology Review svůj výlet do Kolumbie, při kterém si nechala pozměnit DNA tak, aby zpomalila stárnutí svého organismu. Šlo o vědecky neprověřenou proceduru, ale Parrish přesto následně publikovala data, která podle ní úspěšnost zároku jasně potvrzují. Genetici však její výsledky označi-