

# Kontroverzní využití metody CRISPR

Ema Vyuššáková

Kontakt: emavyp@seznam.cz



2. LF UK

**Modifikace organismů doprovází lidstvo již stovky let. Setkáváme se s ní především v zemědělství, kde se úpravy rostlin a zvířat v dávných dobách prováděly hlavně pomocí křížení a šlechtění. V minulém století došlo k rozvoji genetického inženýrství, které umožnilo daleko přesnější a rychlejší zásahy do genomu organismů. Jedna z nejnovějších a nejefektivnějších metod je CRISPR/Cas9. Dnes se tato metoda využívá v hospodářství, zemědělství i medicíně. Přináší však i řadu rizik, které by mohly ohrozit celé generace lidských potomků. Mohlo by také dojít ke zneužití genetických modifikací k vylepšování lidí. Ve většině zemí dnes najdeme regulace pro používání této metody.**

*Klíčová slova:* genetické úpravy, CRISPR/Cas9, léčba, embryo

## Úvod

V posledních letech vyvolal v lidské populaci nadšení i hrůzu objev metody CRISPR/Cas9, za který byla v roce 2020 udělena Nobelova cena za chemii. Tu získaly Jennifer Doudna a Emmanuelle Charpentier. Metoda umožňuje daleko přesnější, jednodušší, rychlejší a méně nákladné úpravy genomu organismů. Její využití si lze představit v mnoha oborech, jako je zemědělství, hospodářství nebo medicína. I přes spoustu výhod s sebou CRISPR přináší mnoho potenciálních nebezpečí, která musejí být vzata do úvahy před aplikací této metody v praxi.

## VYUŽITÍ TOHOTO OBJEVU

Metoda CRISPR/Cas9 je nadějnou, ale i již používanou technologií. Byla aplikována například v genetickém modifikování rostlin (Ronald & Kliegman, 2023). Dále také v úpravě zemědělských zvířat, kdy došlo ke zvýšení množství jejich svalové hmoty (Hamzelou, 2023). Odvětví, ve kterém se s jeho aplikací nejvíce váhá, je medicína. CRISPR zde může být použit k léčbě již narozených jedinců s genetickými onemocněními. Mezi ně patří například cystická fibróza nebo srpkovitá anémie, proti které byla nedávno ve Velké Británii a v USA schválena léčba Casgevy, která využívá právě metodu CRISPR/Cas9 (MHRA, FDA, 2023). Nadějná by

mohla být i léčba rakoviny. O dost kontroverznější využití v medicíně představuje úprava lidských embryí. Tou se dá také zabránit řadě defektů v DNA, nicméně to přináší spoustu rizik.

## RIZIKA METODY CRISPR/CAS9

Mnozí vědci před touto metodou varují, a to zejména v oblasti jejího využití u lidských embryí. Některé studie ukazují, že ačkoliv je DNA embrya díky CRISPR velice přesně zacílena, změny, které jsou zde provedeny, nestačí k opravení poškozeného genu (Cooke, 2023). I přes malé změny v genomu navíc nevíme, jak se tyto úpravy projeví později, a to i v dalších generacích. Potomci upraveného jedince by pak mohli trpět nevratnými komplikacemi. Právě kvůli dědičnosti úprav v genomu hrozí vznik těžko kontrolovatelných mutací, jako je například rezistence na antibiotika (Licholai, 2018).

Kromě biologických rizik čelí lidstvo i dalším hrozbám spojeným s genetickými úpravami. Jak již bylo zmíněno, CRISPR by umožňoval upravovat geny v lidských embryích. Nemusela by to být však jen defektní DNA. Změnit by se dala i barva očí, nebo atletické schopnosti či inteligence. Zde vyvstává velké riziko zneužití tohoto „vylepšování“ lidí, to znamená uplatňování principů eugeniky a vzniku elitářské společnosti. Dalším problémem těchto změn je fakt, že narozený jedinec neměl možnost s takovými úpravami souhlasit.

Otázkou také je, kolik lidí by dobrovolně nechalo své děti takto vylepšit. Průzkum v USA z roku 2018 ukazuje, že 80 % Američanů si myslí, že změny v genomu embrya za účelem vylepšení jedince, jsou nevhodné (Funk & Hefferon, 2018).

## DISKUZE A ZÁVĚR

Převratná metoda CRISPR/ Cas9 má bezesporu spoustu využití a potenciál zachránit řadu životů. Přesto jsou rizika, která s sebou přináší, velmi nebezpečná. Můj názor je nadále tuto metodu zkoumat, a v momentě, kdy si budeme více jisti, ji uvést do praxe. Avšak za přítomnosti velmi přísných regulací, které zabrání případnému „šlechtění“ lidí a biologickým hrozbám. V některých

zemích existují omezení CRISPR již dnes. Problémem je, že například v Číně žádné regulace nejsou, a jsou zde tedy již známy i případy narození geneticky upravených dětí (Normile, 2018). Tento přístup však ohrožuje celou populaci, proto je potřeba globální řešení a omezení používání CRISPR/Cas9 na lidech.

### CITOVANÁ LITERATURA

- Cary Funk, M. H. (26. červenec 2018). Public Use of Gene Editing for Babies Depend on How It Would Be Used. *Pew Research Center*, stránky <https://www.pewresearch.org/science/2018/07/26/public-views-of-gene-editing-for-babies-depend-on-how-it-would-be-used/>
- Cooke, E. (29. červenec 2023). CRISPR gene editing on human embryos may have dangerous consequences, says new study. *Clinical Trials Arena*, stránky <https://www.clinicaltrialsarena.com/news/crispr-gene-editing-on-human-embryos-may-have-dangerous-consequences-says-new-study/>
- Hamzelou, J. (20. leden 2023). How CRISPR is making farmed animals bigger, stronger, and healthier. *The Check up, MIT Technology Review*, stránky <https://www.technologyreview.com/2023/01/20/1067125/crispr-farmed-animals-bigger-stronger-healthier/>
- Licholai, G. (21. srpen 2018). Is CRISPR Worth the Risk? *Yale Insights*, stránky <https://insights.som.yale.edu/insights/is-crispr-worth-the-risk>.
- Medicine and Healthcare Regulatory Agency. (16. listopad 2023). MHRA autotises world-first gene therapy that aims to cure sickle cell disease and transfusion-dependent  $\beta$  thalassemia. *GOV.UK*, stránky <https://www.gov.uk/government/news/mhra-authorises-world-first-gene-therapy-that-aims-to-cure-sickle-cell-disease-and-transfusion-dependent-thalassemia>
- Normile, D. (26. listopad 2018). CRISPR bombshell: Chinese researcher claims to have created gene-edited twins. *Science*, stránky <https://www.science.org/content/article/crispr-bombshell-chinese-researcher-claims-have-created-gene-edited-twins>.
- Ronald, P., Kliegman, M. (2023). CRISPR in agriculture. *Innovative Genomics Institute*, stránky <https://innovativegenomics.org/crisprpedia/crispr-in-agriculture/>
- U. S. Food&Drug Administration. (8. prosince 2023) FDA Approves First Gene Therapies to Treat Patients with Sickle Cell Disease. *FDA*, stránky <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-first-gene-therapies-treat-patients-sickle-cell-disease>