

7-8  
2023/162

VYDÁVÁ  
ČESKÁ LÉKAŘSKÁ  
SPOLEČNOST  
J. E. PURKYNĚ



# ČASOPIS LÉKAŘŮ ČESKÝCH

## Z OBSAHU:

Umělá inteligence v medicíně a zdravotnictví:  
Příležitost a/nebo hrozba? [Lhotská L.](#)

Využití umělé inteligence v zobrazovacích metodách  
[Zogala D.](#)

Jazykové modely mění svět akademických publikací.  
Je to dobře? [Májovský M. et al.](#)

Aktuální pohled na změny v reprodukčním chování  
v Česku [Kocourková J., Štastná A.](#)

Otazníky a dotazníky kolem  
akutního klimakterického syndromu [Fait T., Dvořáková V.](#)

Praktické klinické doporučení pro perioperační péči  
v bariatrické chirurgii 2023 [Satinský I. et al.](#)

Chirurgická a medikamentózní léčba dětské obezity  
[Boženský J., Procházka B.](#)



# Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, z. s.



**Potřebujete uspořádat konferenci, seminář nebo společenské setkání?**

Využijte ideální školicí prostory v Lékařském domě České lékařské společnosti J. E. Purkyně. K dispozici je vám velký přednáškový sál s dalšími prostory, možnost občerstvení a menší konferenční místnost.



**Česká lékařská společnost J. E. Purkyně | Sokolská 31 | CZ-120 26 Praha 2  
Tel.+420-224266217 | Fax+420-224266206 | e-mail:hs@cls.cz | www.cls.cz**





## OBSAH

### Editorial

Kocourková J., Štastná A. Aktuální pohled na změny v reprodukčním chování v Česku ..... 298

### Přehledové články

Lhotská L. Umělá inteligence v medicíně a zdravotnictví: Příležitost a/nebo hrozba? ..... 275  
Zogala D. Využití umělé inteligence v zobrazovacích metodách ..... 279  
Májovský M. et al. Jazykové modely mění svět akademických publikací. Je to dobře? ..... 294  
Kocourková J. et al. Trendy plodnosti a potratovosti v Česku ..... 299  
Fait T., Dvořáková V. Otazníky a dotazníky kolem akutního klimakterického syndromu ..... 337  
Boženský J., Procházka B. Chirurgická a medikamentózní léčba dětské obezity ..... 357

### Původní práce

Černý M. et al. Role umělé inteligence v časném záchytu ložiskových změn plicního parenchymu při rtg vyšetření hrudníku ..... 283  
Valková J. et al. Umělá inteligence ve screeningu diabetické retinopatie ..... 290  
Kocourková J. et al. Změny v antikoncepčním chování populace v Česku ..... 307  
Slabá J. Reprodukční plány žen v Česku v kontextu pozdního reprodukčního režimu a pandemie COVID-19 ..... 314  
Štastná A., Volejníková A. Problémy s neplodností v kontextu reprodukčního stárnutí ..... 321  
Štastná A., Kocourková J. Věk nástupu menopauzy v závislosti na věku v době prvního porodu ..... 330

### Doporučené postupy

Satinský I. et al. Praktické klinické doporučení pro perioperační péči v bariatrické chirurgii 2023 ..... 344

### Dějiny lékařství

Kalivoda I. MUDr. František Adamík – zakladatel otorinolaryngologie na Valašsku a průkopník ORL endoskopie ..... 360  
Brázda O. Jmenování J. E. Purkyně profesorem fyziologie ve Vratislavi ..... 363

### Recenze

Černý K, Svobodný P (eds.). Lékařství. Velké dějiny země Koruny české ..... 367

## CONTENTS

### Editorial

Kocourková J., Štastná A. Current view on changes in reproductive behaviour in the Czech Republic ..... 298

### Review articles

Lhotská L. Artificial intelligence in medicine and healthcare: Opportunity and/or threat? ..... 275  
Zogala D. Artificial intelligence in medical imaging ..... 279  
Májovský M. et al. Large language models are changing landscape of academic publications. A positive transformation? ..... 294  
Kocourková J. et al. Trends in fertility and abortion in Czechia ..... 299  
Fait T., Dvořáková V. Questions and questionnaires about acute climacteric syndrome ..... 337  
Boženský J., Procházka B. Surgical and drug treatment of childhood obesity ..... 357

### Original articles

Černý M. et al. Artificial intelligence's contribution to early pulmonary lesion detection in chest X-rays ..... 283  
Valková J. et al. Artificial intelligence in diabetic retinopathy screening ..... 290  
Kocourková J. et al. Changes in contraceptive behavior in Czechia ..... 307  
Slabá J. Reproductive plan of women in Czechia in the context of late reproductive regime and the COVID-19 pandemic ..... 314  
Štastná A., Volejníková A. Infertility problems in the context of reproductive ageing ..... 321  
Štastná A., Kocourková J. The relation between age at menopause and age at first childbirth ..... 330

### Guidelines

Satinský I. et al. Practical clinical recommendations for perioperative care in bariatric surgery 2023 ..... 344

### History of medicine

Kalivoda I. František Adamík – the founder of otorhinolaryngology in the region of Moravian Wallachia and the ENT endoscopy pioneer ..... 360  
Brázda O. Appointment of J. E. Purkyně as professor of physiology in Wrocław. 363

### Reviews

Černý K, Svobodný P (eds.). Medicine. Great History of the Lands of the Czech Crown ..... 367

<http://www.cls.cz>

© Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, z. s., Praha, 2023

## ČASOPIS LÉKAŘŮ ČESKÝCH

On-line verze časopisu na: [www.prolekare.cz/casopis-lekaru-ceskych](http://www.prolekare.cz/casopis-lekaru-ceskych)

Registrací získáte přístup k plné on-line verzi časopisu a do jeho archivu.

Kontakt pro dotazy: [info@prolekare.cz](mailto:info@prolekare.cz) nebo +420 602 244 819



### Vedoucí redaktor:

MUDr. Petr Sucharda, CSc.

3. interní klinika 1. LF UK a VFN v Praze

### Redaktoři:

Mgr. Martin Čermák, Mgr. Kristýna Poullová, Bc. Eva Srbová

### Vydává: Česká lékařská společnost

Jana Evangelisty Purkyně, z. s.

Sokolská 31, 120 26 Praha 2

### Pro ČLS JEP připravuje MeDitorial, s. r. o.

Sokolská 31/490, 120 26 Praha 2

### Výroba a tisk: Ocean Design

Inzerce: ČLS JEP, z. s.

Sokolská 31, 120 00 Praha 2

tel.: +420 224 266 223

e-mail: [nto@cls.cz](mailto:nto@cls.cz); [cзма@cls.cz](mailto:cзма@cls.cz)

### V ČR rozšiřuje: Nakladatelství Olympia, s. r. o.

Verichova 973, 252 64 Velké Přílepy

### V SR: Mediaprint-Kapa Pressegrasso, a.s.

Stará Vajnorská 9, P. O. BOX 183, 830 00 BRATISLAVA

Infolinka: 0800 188 826, [www.ipredplatne.sk](http://www.ipredplatne.sk)

e-mail: [info@ipredplatne.sk](mailto:info@ipredplatne.sk), [objednavky@ipredplatne.sk](mailto:objednavky@ipredplatne.sk)

### Vychází: 8x ročně

Předplatné: na rok pro ČR je 800,00 Kč,  
SR 43,20 €, jednotlivé číslo 100 Kč, SR 5,40 €.

### Informace o předplatném podává

a objednávky předplatitelů přijímá:

ČLS JEP, Sokolská 31, 120 26 Praha 2,

tel.: 296 181 805, e-mail: [nto@cls.cz](mailto:nto@cls.cz)

Rukopis byl předán do výroby 24. 2. 2024.

Zaslané příspěvky se nevracejí.

Otištěné příspěvky autorů nejsou honorovány,  
autoři obdrží bezplatně jeden výtisk časopisu.

### Příspěvky do Časopisu lékařů českých

procházejí zdvojeným recenzním řízením.

Articles published in the Journal of Czech

Physicians are subject to double review.

Vydavatel získává otištěním příspěvku

vylučně nakladatelské právo k jeho užití.

Vydavatel a redakční rada upozorňují,

že za obsah a jazykové zpracování inzerátů

a reklam odpovídá výhradně inzerent.

Žádná část tohoto časopisu nesmí být

kopírována za účelem dalšího rozšiřování

v jakémkoliv formě či jakýmkoliv způsobem,

ať již mechanickým nebo elektronickým,

včetně pořizování fotokopii, nahrávek,

informačních databází na mechanických

nosičích, bez písemného souhlasu vlastníka autorských

práv a vydavatelského oprávnění

### Zasílání rukopisů – viz pokyny pro autory:

[www.prolekare.cz/casopis-lekaru-ceskych-pokyny](http://www.prolekare.cz/casopis-lekaru-ceskych-pokyny)



Vážené kolegyně, vážení kolegové, umělá inteligence (AI) překonala často skeptická očekávání („to se nás určitě netýká“) a velkou rychlostí se vrátila do našich životů. Počet vědeckých článků s termínem *artificial intelligence* v názvu, uváděných v databázi PubMed, se blíží 10 tisícům, z toho je čtvrtina přehledových prací. Nejstarší pojednání sice sahají do 60. let 20. století, ale z posledních 5 let jich je absolutní většina a z posledního roku více než čtvrtina. *New England Journal of Medicine* se věnoval řadě témat v sérii článků publikovaných během roku 2023, od interpretace zobrazovacích metod přes možnosti AI v klinické i molekulární medicíně až po *surveillance* infekčních chorob a statistiku (1–8). Editorial *Lancetu* hovoří o pokroku generativní AI rychlostí meteoru (9), diabetologický klon *Lancetu* se obává „blížící se hrozby“ (10).

Prvotní představa dvojčísla *Časopisu lékařů českých* reprezentativně pokrývající širokou problematiku uplatnění AI v medicíně a zdravotnictví byla zjevně velikášská a rychle vzala za své. Přesto se podařilo získat 5 textů od autorů, kteří se touto problematikou systematicky zabývají, od obecného pohledu přes dnes asi nejznámější využití při hodnocení nálezu zobrazovacích metod až po oblast vědeckých (odborných) publikací, pro akademickou obec velmi živou a významnou.

Vydání jsme doplnili tématem reprodukce, za jehož zpracování vdčíme především kolektivu katedry demografie a geodemografie Přírodovědecké fakulty UK v Praze. Texty přináší i méně známé aspekty reprodukčního chování v Česku.

Konečně bych rád upozornil na další doporučený postup a přehledovou práci z oblasti bariatrické a metabolické chirurgie, které se ČLČ soustavně věnuje, stejně jako dějinám medicíny.

**Petr Sucharda**

## Literatura

1. Haug CJ, Drazen JM. Artificial intelligence and machine learning in clinical medicine, 2023. *N Engl J Med* 2023; 388 (13): 1201–1208.
2. Beam AL, Drazen JM, Kohane IS et al. Artificial intelligence in medicine. *N Engl J Med* 2023; 388 (13): 1220–1221.
3. Lee P, Bubeck S, Petro J. Benefits, limits, and risks of GPT-4 as an AI chatbot for medicine. *N Engl J Med* 2023; 388 (13): 1233–1239.
4. Brownstein JS, Rader B, Astley CM, Tian H. Advances in artificial intelligence for infectious-disease surveillance. *N Engl J Med* 2023; 388 (17): 1597–1607.
5. Rajpurkar P, Lungren MP. The current and future state of AI Interpretation of medical images. *N Engl J Med* 2023; 388 (21): 1981–1990.
6. Gomes B, Ashley EA. Artificial intelligence in molecular medicine. *N Engl J Med* 2023; 388 (26): 2456–2465.
7. Ferryman K, Mackintosh M, Ghassemi M. Considering biased data as informative artifacts in AI-assisted health care. *N Engl J Med* 2023; 389 (9): 833–838.
8. Hunter DJ, Holmes C. Where medical statistics meets artificial intelligence. *N Engl J Med* 2023; 389 (13): 1211–1219.
9. Editorial. AI in medicine: creating a safe and equitable future. *Lancet* 2023; 402 (10401): 503.
10. Editorial. Diabetes care and AI: a looming threat or a necessary advancement? *Lancet Diabetes Endocrinol* 2023; 11 (7): 441.

## REDAKČNÍ RADA

prof. MUDr. Štěpán Svačina, DrSc.  
předseda redakční rady  
3. interní klinika 1. LF UK a VFN  
U Nemocnice 1, 128 08 Praha 2

doc. MUDr. Martin Anders, Ph.D.  
Psychiatrická klinika 1. LF UK a VFN  
Ke Karlovu 11, 128 01 Praha 2

prof. MUDr. RNDr. Jiří Beneš, CSc.  
Ústav biofyziky 1. LF UK a 4. interní klinika  
1. LF UK a VFN  
Salmovská 1, 120 00 Praha 2

prof. MUDr. Vladimír Černý, Ph.D., FCCM,  
FESIAC  
Klinika anesteziologie, resuscitace  
a intenzivní medicíny LF UK a FNHK  
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové

MUDr. Otto Herber  
Ordinace praktického lékaře pro dospělé  
Nerudova 686, 278 01 Kralupy nad Vltavou

prof. MUDr. Zdeněk Krška, DrSc.  
1. chirurgická klinika 1. LF UK a VFN  
U Nemocnice 2, 128 08 Praha 2

prof. MUDr. Jan Lebl, CSc.  
Pediatrická klinika 2. LF UK a FN Motol  
V úvalu 84, 150 06 Praha 5

prof. MUDr. Vladimír Palička, CSc., dr.h.c.  
Osteologické centrum LF UK a FNHK  
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové

prof. MUDr. Antonín Pařízek, CSc.  
Gynekologicko-porodnická klinika 1. LF UK a VFN  
Apolinářská 18, 128 08 Praha 2

MUDr. Alena Šebková  
Ordinace praktického lékaře pro děti a dorost  
Strážnická 36, 323 00 Plzeň 1

prof. MUDr. Jan Škrha, DrSc.  
3. interní klinika 1. LF UK a VFN  
U Nemocnice 1, 128 08 Praha 2

prof. MUDr. Karel Šonka, DrSc.  
Neurologická klinika 1. LF UK a VFN  
Kateřinská 30, 128 08 Praha 2

MUDr. Alena Šteflová, Ph.D., MPH  
Regionální výbor WHO pro Evropu  
Ústav pro zdravotní gramotnost, z. ú.  
Sokolská 31, 120 00 Praha 2

prof. MUDr. Tomáš Zima, DrSc.  
Ústav lékařské biochemie a laboratorní  
diagnostiky 1. LF UK a VFN  
U Nemocnice 2, 128 08 Praha 2

MUDr. David Zogala, Ph.D.  
Ústav nukleární medicíny 1. LF a UK VFN  
U Nemocnice 5, 128 08 Praha 2

# Umělá inteligence v medicíně a zdravotnictví: Příležitost a/nebo hrozba?

Lenka Lhotská

Fakulta biomedicínského inženýrství a Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT v Praze

Čas. Lék. čes. 2023; 162: 275–278

## SOUHRN

Současný technologický vývoj přispívá ke generování velkých objemů dat, která nelze vyhodnocovat pouze manuálně. Vývoj metod umělé inteligence a jejich aplikace v medicíně a zdravotnictví umožňuje podporu procesu péče o pacienta technologiemi a metodami analýzy dat. Existuje mnoho úspěšných aplikací, které pomáhají v procesu podpory rozhodování, zejména při zpracování komplexních vícerozměrných heterogenních a/nebo dlouhodobých dat. Na druhé straně se v aplikacích metod umělé inteligence objevují neúspěchy. V posledních letech se stalo velmi populární hluboké učení, které do jisté míry přináší slibné výsledky. Má však určité nedostatky, které mohou vést k chybné klasifikaci. V článku jsou stručně představeny správné metodické kroky při návrhu a implementaci vybraných metod pro zpracování dat.

## KLÍČOVÁ SLOVA

umělá inteligence, zdravotnictví, lékařská informatika, mobilní technologie

## SUMMARY

### Lhotská L. Artificial intelligence in medicine and healthcare: Opportunity and/or threat?

The aim of the article to present the development of artificial intelligence (AI) methods and their applications in medicine and health care. Current technological development contributes to generation of large volumes of data that cannot be evaluated only manually. We describe the process of patient care and its individual parts that can be supported by technology and data analysis methods. There are many successful applications that help in the decision support process, in processing complex multidimensional heterogeneous and/or long-term data. On the other side, failures appear in AI methods applications. In recent years, deep learning became very popular and to a certain extent it delivered promising results. However, it has certain flaws that might lead to misclassification. The correct methodological steps in design and implementation of selected methods to data processing are briefly presented.

## KEYWORDS

artificial intelligence, health care, medical informatics, mobile technologies

## ÚVOD

Informační a komunikační technologie se staly nevyhnutelnou a téměř neoddelitelnou součástí našeho života. Byly úspěšně zavedeny do všech průmyslových odvětví i do odvětví služeb, včetně zdravotnictví a lékařství. A termín *eHealth* se začal používat pro činnosti ve zdravotnické praxi, které jsou podporovány elektronickými procesy a komunikací. Tento termín zahrnuje různé typy systémů, jako jsou elektronické zdravotní záznamy, telemedicína, zdravotnická informatika pro spotřebitele, správa zdravotnických znalostí, systémy pro podporu lékařského rozhodování či *mHealth* (využití mobilních zařízení pro různé aplikace ve zdravotnictví).

Moderní zdravotnictví je vysoce specializované. Komplexní vyšetření jednoho pacienta zahrnuje mnoho odborných konzultací a laboratorních vyšetření. Lékařské znalosti, vyšetření a léčba jsou zpravidla rozloženy funkčně, geograficky a také časově. Pro splnění všech požadavků a zajištění odpovídající podpory rozhodování je žádoucí využití flexibilní inteligentní softwarové podpory. Postupně se objevují aplikace metod umělé inteligence (AI), která představuje vhodný přístup k analýze velkých heterogenních vícerozměrných a multimodálních dat.

V dalším textu se budeme alespoň stručně věnovat umělé inteligenci, možnostem využití ve zdravotnictví a medicíně

a také problematice dat, která jsou klíčová zejména pro naučení metod hlubokého učení nebo velkých jazykových modelů.

## ZROD A VÝVOJ UMĚLÉ INTELIGENCE

Počátky mechaniky a „formálního“ uvažování se datují do starověku, kdy o těchto tématech začali diskutovat filozofové a matematici. Poté přišli autoři beletrie s umělými tvory a roboty (Mary Shelleyová: „Frankenstein“ a Karel Čapek: „R.U.R.“). Jádrem umělé inteligence se objevilo ve 40. a na počátku 50. let 20. století s formulací Turingova testu a Turingovými argumenty pro existenci inteligentních strojů, po nichž následovalo prohlášení Johna von Neumanna, že počítače v krátké době dosáhnou, nebo dokonce překonají intelektuální schopnosti člověka. V roce 1953 Claude Shannon a Alan Turing vytvořili první šachové programy pro von Neumannův počítač.

Oficiálním datem zrodu umělé inteligence jako výzkumné disciplíny je workshop na *Dartmouth College* v roce 1956 (1, 2), kde pojem „umělá inteligence“ definoval John McCarthy, Allen Newell, Herbert Simon (oba z *Carnegie Mellon University*), John McCarthy, Marvin Minsky (oba z *Massachusetts Institute*

of Technology) a Arthur Samuel, kteří se tohoto workshopu zúčastnili, se stali zakladateli a vedoucími představiteli výzkumu umělé inteligence. Poté se objevilo mnoho nápadů a implementací: *General Problem Solver* (1957), *Lisp* (1958), *Perceptron* (1962), *Adaline* (1962), *Eliza* (1965), rezoluce (dokazování tvrzení v predikátové logice; 1960).

Konec 60. a první polovina 70. let přinesly určité rozčarování a konec velkých předpovědí. Toto období lze nazvat „návratem do reality“. Problémy byly řešeny na triviální úrovni. Předpokládalo se, že mnohé problémy lze řešit pomocí výkonnějšího hardwaru. Byl to také konec univerzálních metod, protože snaha vyvinout obecné systémy řešení problémů selhala a ukázala, že obecné znalosti jsou „slabé“, zatímco specializace přináší „silné znalosti“. 70. léta přinesla mnoho aplikací znalostních a expertních systémů. Známými příklady jsou *Dendral* (konstrukce molekulární struktury na základě spektrometrických měření), *MYCIN* (diagnostika krevních infekčních chorob, využití práce s nejistotami, dosažení expertní úrovně), *Prospector* (pravděpodobnostní expertní systém, doporučení perspektivních ložisek molybdeny). V roce 1977 Goldstein formuloval důležité tvrzení, že základním problémem umělé inteligence není nalezení několika obecných metod, ale spíše otázka jak reprezentovat velký objem znalostí ve formě umožňující jejich efektivní využití a interakci.

V 80. letech 20. století se umělá inteligence stala průmyslovým odvětvím. Vyšší výkon počítačů umožnil koncem 80. let úspěšný návrat neuronových sítí. Internet a distribuované výpočty urychlily vývoj nových metod a jejich aplikací v širokém spektru oblastí. A tento trend pokračuje dodnes.

Které oblasti dnes patří do umělé inteligence? Tradičními oblastmi jsou automatizované uvažování, dokazování teoremů a hraní her, expertní a znalostní systémy, zpracování přirozeného jazyka a sémantické modelování, robotika, plánování a rozvrhování, rozpoznávání (strojové vidění, rozpoznávání řeči), strojové učení, evoluční techniky, neuronové sítě a paralelní distribuované zpracování, distribuovaná umělá inteligence a multiagentové systémy a v neposlední řadě filozofie umělé inteligence.

Přístupy zahrnují statistické metody, výpočetní inteligenci a tradiční symbolickou umělou inteligenci. V rámci AI se používá mnoho nástrojů, včetně různých algoritmů vyhledávání a matematické optimalizace, umělých neuronových sítí a metod založených na statistice či pravděpodobnosti. AI čerpá inspiraci z informatiky, matematiky, psychologie, lingvistiky, filozofie a mnoha dalších oborů. Vynikajícím průvodcem historií a hlavními oblastmi AI je kniha Nilse Nilssona (3) a v českém prostředí série knih „Umělá inteligence“ (4).

### AI V MEDICÍNĚ A ZDRAVOTNICTVÍ

Rychlý technologický rozvoj v posledních dvou desetiletích 20. století a v obou desetiletích 21. století změnil charakter zdravotní péče a mnoha druhů lékařských vyšetření. Do diagnostiky a terapie byly zavedeny pokročilé technologie, které kromě jiného znamenaly generování velkých objemů dat. Nutným prvkem se tak stalo přímé propojení přístrojů s počítači. Celý tento vývoj zvýšil význam lékařské informatiky a následně umělé inteligence jako oboru, který umožňuje vytvářet systémy pro podporu rozhodování, klasifikační či prediktivní systémy s využitím metod strojového učení a další typy aplikací. Obecně lze říci, že algoritmy umělé inteligence je možné s výhodou použít tam, kde je potřeba

zpracovávat velké objemy dat a kde je lze využít pro rutinní úlohy. Nicméně musíme mít vždy na paměti, že finální rozhodnutí musí učinit lékař. Tudíž systémy s AI jsou v roli systémů pro podporu rozhodování. Podívejme se nyní na několik příkladů použití metod AI ve vybraných oblastech medicíny.

Přímo průkopnickou oblastí pro aplikace metod umělé inteligence v medicíně jsou zobrazovací metody. Například v radiologii způsobily malou revoluci algoritmy, které jsou schopny analyzovat lékařské snímky s pozoruhodnou přesností. Navíc zvládnou v krátkém čase mnohonásobně větší počty snímků než člověk. V současnosti v této oblasti najdeme nejčastěji algoritmy hlubokého učení, zejména konvoluční neuronové sítě, které jsou využívány pro analýzu rentgenových snímků, CT a MRI. Například společnost *DeepMind*, patřící pod *Google*, vyvinula systém nazvaný *DeepMind AI*, který byl naučen na dostatečném objemu kvalitních medicínských dat a dokázal s vysokou přesností odhalovat ze snímků sítnice oční choroby, jako jsou diabetická retinopatie a makulární degenerace.

Další oblastí, ve které se využívají zejména metody strojového učení, včetně metod hlubokého učení, je analýza biologických signálů (např. EKG, EEG, PSG). Výhodné je toto zpracování hlavně u mnohakanálových a dlouhodobých záznamů, kdy i pouhé označení „podezřelých“ průběhů znamená velkou časovou úsporu pro lékaře při stanovování diagnózy. V dnešní době už někteří výrobci dodávají přístroje se softwarem, který má metody umělé inteligence integrované. Řada vyvinutých systémů umožňuje tzv. semiautomatickou analýzu, kdy lékař může vstupovat do interakce se systémem během tvorby řešení a korigovat navržená řešení na základě svých znalostí. Tento postup se ukazuje jako velmi výhodný zejména v případech, kdy je vysoká interpersonální variabilita v datech.

Velmi zajímavou nastupující oblastí využití generativních metod AI je chemie, dokonce se daná část označuje přímo názvem „generativní chemie“. Pomocí generativních metod AI se navrhuje nové molekuly a nové chemické struktury s požadovanými vlastnostmi. Tím je možné urychlit proces objevování nových léčiv. Příkladem firmy, která se na tuto cestu vydala, je *Insilico Medicine*, která pomocí generativních algoritmů objevila již více kandidátů na léčiva proti plicní fibróze a několika typům nádorů.

### JAZYKOVÉ MODELY A PROBLEMATIKA KVALITY DAT, INFORMACÍ A ZNALOSTÍ

Velmi atraktivní jsou i pro zdravotnictví velké jazykové modely, jejichž možnosti nám v poslední době představily nástroje jako *ChatGPT (OpenAI)*, *Gemini (Google)* či *LLaMA (Meta)*. Asi většina z nás neodolala a zkusila některý z těchto nástrojů požádat o vygenerování nějakého textu. Na takových pokusech se dá dobře ilustrovat, jaké jsou možnosti těchto nástrojů. Čím bude totiž zadané téma obecnější, tím blíže realitě bude vygenerovaný text. U velmi specializovaného tématu se snadno může stát, že text bude povrchní, a někdy dokonce ani nebude pravdivý. Zjednodušeně řečeno, daný velký jazykový model je jen tak dobrý, jak dobrá jsou data, na kterých se naučí. To znamená, že když se bude učit na obecných informacích dohledatelných na přístupných stránkách na internetu, bude dobře popisovat odpovídající témata. Nedokáže ale vysvětlit úzce zaměřené téma, o němž na internetu není dostatek zdrojů.

Tím jsme se dostali přímo ke klíčovému problému všech rozhodovacích procesů, kterým je kvalita dat, informací a znalostí. Možná se ptáte, proč uvádím právě tyto 3 pojmy. Ony totiž spolu velmi úzce souvisejí, jak si hned ukážeme.

## DATA

Data představují obrazy reálného světa v abstraktních souborech. Pomocí symbolů převzatých z těchto množin data odrážejí různé aspekty skutečných objektů nebo procesů probíhajících v reálném světě. Většinou jsou data definována jako fakta nebo pozorování. Data jsou výsledkem procesu měření nebo pozorování. Často se získávají jako výstup ze zařízení převádějících fyzikální veličiny na abstraktní symboly. Taková data jsou dále zpracovávána lidmi nebo stroji. Lidské zpracování dat zahrnuje širokou škálu možností, od nejjednodušší instinktivní reakce až po aplikace nejsložitějších indukčních či deduktivních vědeckých metod. Stroje zpracovávající data představují rovněž širokou škálu možností, od jednoduchých děroštitkových nebo magnetických záznamových zařízení až po nejsložitější počítače či roboty.

## INFORMACE

Slovo „informace“ se často používá, aniž by se pečlivě rozlišovalo mezi různými významy, jichž během své historie nabylo. Obecně se jím označuje zjištění nebo poznatky týkající se faktů, událostí, věcí, lidí, myšlenek nebo pojmů, tedy určitý odraz reálných nebo abstraktních objektů či procesů. Obvykle se skládá ze složky syntaktické (struktura), sémantické (význam) a pragmatické (cíl).

Informace lze tedy definovat jako data, která byla transformována do smysluplné a užitečné podoby pro konkrétní osoby. Data, jejichž původ je nám zcela neznámý, mohou jen stěží přinést nějakou informaci. Takovým datům musíme „rozumět“. Představa o tom, kde a za jakých podmínek data vznikla, je důležitým kontextem každé zprávy a je třeba ji vzít v úvahu, když zjišťujeme informační obsah zprávy. Zdroje dat se tak stávají důležitými součástmi toho, co budeme dále nazývat informačními zdroji.

## ZNALOSTI

Pojem „znalosti“ souvisí s pojmem jazykové ontologie. V rámci tohoto modelu lze s pojmem znalosti zacházet ve specifičtějším smyslu. Vychází z předpokladu, že existuje univerzum (ontologie) sestávající z objektů, které mají určité vlastnosti a mezi nimiž probíhají určité vztahy. Dále předpokládáme, že existuje jazyk, v němž lze ontologii popsat. Pojem znalosti se používá především intuitivně. V rámci modelu „jazyk - ontologie“ lze jeho význam vymezit konkrétněji. Znalost budeme chápat jako pravdivou větu týkající se ontologie formulovanou v základním jazyce.

To, jaká máme k dispozici data, tedy velmi významně ovlivňuje kvalitu rozhodování systému, který jsme na daných datech naučili. Příprava vstupních dat není snadná disciplína a z hlediska časové náročnosti představuje nejdelší etapu ve vývoji systému. Platí dlouholetou praxí ověřená poučka, že ze špatných dat nelze nikdy získat kvalitně naučený systém. Stejně tak je nutné dávat pozor na to, abychom měli data správně vyvážená, abychom nevytvořili systém, který nebude nestranný k určité kategorii dat, jež se mohou na vstupu systému objevit. (Pozn.: Více k tomuto tématu např. v periodických *Artificial Intelligence in Medicine*, *International Journal of Medical Informatics*, *Computer Methods* nebo *Programs in Biomedicine*.)

## PŘÍLEŽITOSTI A HROZBY SPOJENÉ S AI

### PŘÍLEŽITOSTI

Umělá inteligence nabízí mnoho metod pro zpracování velkého množství dat, pro jejich analýzu (klasifikaci, predikci, plánování atd.). Metody AI se často používají pro zpracování vícerozměrných a multimodálních dat včetně signálů a obrazů. Pomáhají při rychlejší a efektivnější vyhledávání ve velkých zdrojích. Je zřejmé, že mají potenciál pro medicínu založenou na důkazech a pro zdravotní péči „SP“ (participativní, prediktivní, preventivní, personalizovaná, precizní).

Mezi nejčastěji používané metody patří strojové učení, obvykle v úlohách predikce, klasifikace a rozpoznávání vzorů. V současné době existují dvě velké skupiny algoritmů, které se liší přístupem k analýze dat. „Tradičnější“ přístup uplatňuje jako první krok extrakci popisných rysů ze surových dat a poté se používají metody buď s učitelem, nebo bez něj, jako je např. rozhodovací strom, *support vector machine* (algoritmus s podpůrnými vektory), náhodný les nebo shluková analýza. Druhý přístup používá jako vstup do algoritmu přímo surová data. V takovém případě se používají neuronové sítě různého druhu. Každý z těchto přístupů má své výhody a nevýhody. Hlavní výhodou „tradičního“ přístupu je, že výsledky jsou vysvětlitelné a interpretovatelné, což není případ neuronových sítí. Na druhé straně však existují úlohy/data, u nichž neuronové sítě dosahují mnohem lepších výsledků.

Může se objevit otázka: Jak bychom měli rozhodnout o výběru nejlepší metody? Prvním krokem je pochopení původních dat a problémové oblasti. Poté se musíme ptát, zda je nutné vysvětlení a interpretace výsledků, nebo zda je výsledek jako takový uspokojivý. V neposlední řadě si můžeme ve spolehlivých zdrojích ověřit, jaký přístup byl na podobná data použit dříve.

### HROZBY

Metody umělé inteligence jsou poměrně výkonné a úspěšné při řešení mnoha predikčních a klasifikačních úloh. Musíme si však uvědomit některé hrozby, které souvisejí s nesprávným použitím dat, metod apod. Uvedme si nejčastěji identifikované v aplikacích a recenzovaných článcích.

Nesprávné použití dat při vývoji klasifikačních nebo predikčních systémů může vést k nesprávnému rozdělení dat na trénovací, testovací a validační množinu. Tyto 3 množiny musejí být nezávislé. Data od jednoho pacienta nesmějí být použita ve všech, ale pouze v jedné z nich. Jinak není natrénovaný model dostatečně robustní a není schopen dobře klasifikovat nová data. Jedinou výjimkou je situace, kdy se snažíme vyvinout personalizovaný model pro jednoho konkrétního pacienta, trénujeme ho na jedné podmnožině jeho dat a testujeme na jiné podmnožině.

Výše jsme se zmínili o nutnosti porozumět problémové doméně a původu dat. Tento aspekt je velmi důležitý, protože nepochopení problémové domény a původu dat může vést k volbě nevhodných metod jejich zpracování, včetně filtrování šumu, zpracování chybějících dat, identifikace artefaktů, rozhodování o odlehých hodnotách atd. Stejně tak by nepochopení mohlo vést k nesprávné interpretaci výsledků nebo nesprávně provedenému ověření navržených řešení.

Fascinace „módními“ metodami je někdy zavádějící. Představa, že taková metoda může vyřešit všechny nové problémy, je zavádějící. Proto je důležité dobře znát možnosti a meze jednotlivých metod a dokázat kriticky zhodnotit jejich nasazení a získané výsledky (1).



### ZÁVĚR

Zdravotnictví jako aplikační oblast AI má velký potenciál pro implementaci mnoha systémů umělé inteligence do různých fází cyklu péče, populačních a epidemiologických studií a dalších souvisejících oblastí. Ve všech případech představují data, informace a znalosti jádro rozhodovacích procesů. Systémy pro podporu rozhodování byly původně zamýšleny jako aplikace pro úzké skupiny specialistů, v posledních letech ovšem můžeme pozorovat přechod k širšímu využití.

Všechny aplikace zpracovávají data a informace. Konečný výsledek v podobě doporučení, nebo dokonce rozhodnutí je velmi závislý na kvalitě dat a informací, nejen na jejich množství. To znamená, že kvalitu je třeba správně chápat a data a informace odpovídajícím způsobem ověřovat. Hlavními vlastnostmi, které by se měly kontrolovat, jsou úplnost, konzistence, platnost, přesnost, redundance, čitelnost, přístupnost, důvěryhodnost a užitečnost.

Výměna dat, informací a znalostí je žádoucí, klade však požadavky na komunikační protokoly a datové struktury vysoké úrovně, aby si odesílatel a příjemce vzájemně rozuměli. V této souvislosti hovoříme o interoperabilitě na úrovni dat, informací, znalostí a procesů. S tím souvisejí otázky, které nebylo možné z důvodu rozsahu v tomto člán-

ku diskutovat, a to ochrana osobních údajů, etika a právní předpisy. Vývoj nových aplikací však vždy vyžaduje zvážit všechny tyto otázky.

### Literatura

1. Heaven D. Why deep-learning AIs are so easy to fool. *Nature* 2019; 574 (7777): 163–166.
2. The Dartmouth AI Archives. Dostupné na: <https://raysolomonoff.com/dartmouth>
3. Nilsson N. The Quest for Artificial Intelligence: A History of Ideas and Achievements. *Cambridge University Press*, New York, 2009.
4. Mařík V, Štěpánková O, Lažanský J a kol. Umělá inteligence 1–6. Akademie věd ČR. *Academia*, Praha, 1993–2013.

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**doc. Ing. Lenka Lhotská, CSc.**

Fakulta biomedicínského inženýrství a Český institut  
informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT  
Jugoslávských partyzánů 1580/3, 160 00 Praha 6  
e-mail: lenka.lhotska@cvut.cz



# Využití umělé inteligence v zobrazovacích metodách

David Zogala

Ústav nukleární medicíny 1. LF UK a VFN v Praze

Čas. Lék. čes. 2023; 162: 279–282

## SOUHRN

Rozvoj využití umělé inteligence (AI) je v současnosti velmi dynamický a zasahuje do řady lidských činností. Výjimkou nejsou ani zobrazovací metody v lékařství. AI se zde může uplatnit při obrazové akvizici, při zpracování a augmentaci obrazu, při interpretaci nálezu, popř. v rámci pokročilé analýzy obrazových charakteristik, tzv. radiomiky. K dispozici je již řada certifikovaných komerčních řešení, jejich validace a dostatečné doklady pozitivního dopadu na zdravotní péči jsou však zatím omezené.

Role AI je v současnosti spíše podpůrná, to se však do budoucna nejspíše změní. Mezi rizika a nevýhody patří závislost na výpočetní síle, kvalitě vstupních dat a jejich zpracování lidským hodnotitelem pro potřeby učení neuronové sítě. Nedostatečná je transparence fungování algoritmů a problematická může být jejich přenositelnost. Užití AI s sebou přináší zcela nové etické a legislativní aspekty.

Budoucí vývoj AI v zobrazovacích metodách je obtížné odhadovat, pravděpodobné je však další rozšiřování možností využití a reálného nasazení v klinické praxi.

## KLÍČOVÁ SLOVA

umělá inteligence (AI) v medicíně, zobrazovací metody, radiomika, etické a legislativní aspekty, budoucí vývoj AI

## SUMMARY

### Zogala D. Artificial intelligence in medical imaging

The current era witnesses a highly dynamic development of Artificial Intelligence (AI) applications, impacting various human activities. Medical imaging techniques are no exception. AI can find application in image acquisition, image processing and augmentation, as well as in the actual interpretation of images. Moreover, within the domain of radiomics, AI can be instrumental in advanced analysis surpassing the capacities of the human eye and experience. While several certified commercial solutions are available, the validation and accumulation of sufficient evidence regarding their positive impact on healthcare is currently constrained.

The role of AI presently leans towards being assistive, yet further evolution is anticipated. Risks and disadvantages encompass dependency on computational power, the quality of input data, and their annotation for learning purposes. The transparency of algorithmic functioning is lacking, and issues pertaining to portability may arise. The integration and utilization of AI introduce entirely new ethical and legislative aspects.

Predicting the future development of AI in imaging methods is challenging, with a further increase in implementation appearing more probable.

## KEYWORDS

artificial intelligence (AI) in medicine, imaging methods, radiomics, ethical and legislative aspects, future development of AI

## ÚVOD

Jak by měl v současnosti začít článek o umělé inteligenci (AI)? Myslím, že to by nám mohla napsat AI sama, tak jsem se jí zeptal. Konkrétně modulu ChatGPT v3.5 volně dostupného na adrese [chat.openai.com](https://chat.openai.com). A během přepisu odpovědi jsem také zjistil, že vlastně nevím, jak by se užití těchto výstupů mělo v odborné literatuře správně citovat.

Krátkým exkurzem pro vyhledávači Google zjišťuji, že existuje několik způsobů, zajímavá je možnost citovat dialog s chatbotem jako „osobní komunikaci“. Takže tak také učiním a nabídnu níže přepis dotazu a odpovědi.

Osobní komunikace, ChatGPT v3.5, dostupné na webu [chat.openai.com](https://chat.openai.com), 15. 9. 2023:

**Dotaz:** Napiš úvod článku o využití umělé inteligence v zobrazovacích metodách. Odborný text pro lékařský časopis. Délka 1000 slov. Odborná stylistika. Zároveň odlehčená forma. Rozeber možnosti jejího využití, její výhody, nevýhody a rizika.

První výsledek byl pro potřeby tohoto článku dlouhý, požádáno tedy o zkrácení:

**Dotaz:** Zkrať výše uvedený příspěvek na 500 slov.

Odpověď následuje.

## Naděje a výzvy: Umělá inteligence v moderních zobrazovacích metodách v medicíně

Umělá inteligence (AI) vstoupila do světa medicíny jako nepostradatelný spojenec lékařů a výzkumníků. Její využití v zobrazovacích metodách otevírá dveře k novým dimenzím diagnostiky, léčby a výzkumu. Jak AI proměňuje obličej moderní medicíny a jaká rizika a výzvy přináší?

### Zaostření na diagnostiku a rychlou detekci

AI přináší klíčové zlepšení v přesnosti diagnostiky. Díky pokročilým algoritmům a schopnosti identifikovat i drobné odchylky může AI odhalit problémy, které by lidskému oku unikly. V oblasti onkologie a neurologie, kde rychlost může znamenat život, se AI stává nepostradatelným nástrojem.

### Personalizovaná léčba: AI jako průvodce

Každý pacient je jedinečný, a tak by měla být i jeho léčba. AI umožňuje analyzovat rozsáhlá data o pacientovi – od genetiky po reakci na léky. Tím se otevírá prostor pro vytváření personalizovaných terapií, minimalizujících vedlejší účinky a maximalizujících účinnost léčby.

### Revoluce ve výzkumu a vývoji

AI přináší revoluční posun vpřed v medicínském výzkumu. Analýza masivních datasetů umožňuje objevování nových souvislostí a hledání inovativních řešení, od vývoje léčiv po vylepšení zobrazovacích metod.

### Ostré hrany: Výzvy a nebezpečí

S rozvojem nové technologie se vynořují i otázky a rizika. Klíčovým problémem je důvěra v AI. Je nezbytné vytvořit mechanismy zajišťující transparentnost a odpovědnost AI v léčebném procesu.

Dalším rizikem je etika a soukromí pacientů. Jak chránit data před zneužitím a diskriminací? Tyto otázky vyžadují pečlivé zamýšlení a etické zásady.

### Nesmírný potenciál: Co nás čeká v budoucnosti

AI má potenciál změnit medicínu. S rozvahou a etickým závazkem můžeme očekávat nové úrovně diagnostiky, léčby a výzkumu.

### Závěr: Spojení lidstva a AI

AI a lidská inteligence tvoří nesporný tandem směřující k lépe diagnostikovaným, léčeným a uzdraveným pacientům. Společně otevírají novou kapitolu v léčbě na míru a objevování nových cest v medicíně.

Chatbotu trvalo sepsání krátké synopsisy asi minutu. Já budu tento článek dávat dohromady zcela jistě déle. A je nutné říci, že minimálně struktura a forma odpovědi, kterou AI poskytla, obstojí. O jejím obsahu však lze diskutovat a dožadovat se důkazů pro některá silná tvrzení.

## V ČEM SPOČIVÁ PŘÍNOS AI V ZOBRAZOVACÍCH METODÁCH (ZM)?

Algoritmy AI dokážou pomocí simulace funkce lidské nervové tkáně analyzovat velmi rychle velké objemy dat. V podstatě vše, co lze digitalizovat a „elektronicky zviditelnit“, je možné použít jako vstupní data pro AI, dnes nejčastěji zastoupenou tzv. hlubokým učením, popř. konvolučními neuronovými sítěmi.

Jedním z prvních uplatnění AI bylo právě rozeznávání objektů na digitálních/digitalizovaných fotografiích. Výstupy zobrazovacích metod jsou ve své podstatě také jen (trochu komplikovanější) fotografie. Není důležité, zda se jedná o klasický rentgen, výpočetní tomografii (CT) či metody nukleární medicíny (NM). V zobrazování se dnes používá jednotný obrazový formát DICOM. Ten reprezentuje obraz rozložený do pixelů. Každý pixel nese nějakou informaci – denzitu na CT nebo zachycenou aktivitu radiofarmaka u modalit NM. Komplikovanější může být situace u ultrazvuku (UZ), kdy do hry vstupuje i určitá nekonstantnost snímací techniky. Ostatní metody fungují více jako fotoaparát – při statickém snímání zachytí to, co je v zorném poli, snímání je jednorázové, není zatíženo manipulací operátorem. UZ sonda se však v rukou vyšetřujícího naklání, pohybuje. Nicméně digitalizovat získaný obraz lze také, ve formě videa či statického snímku nebo s využitím AI asistence on-line již při samotném vyšetření.

Nejvíce diskutovaným nasazením AI v ZM je patrně CAD, tedy *computer aided diagnosis*. Pod tím se rozumí přímý podíl AI na interpretaci obrazu, popř. vlastní stanovení diagnózy. To může nabrat různých podob. Může pomoci označením patologických nálezů a určitou asistencí lékaři při tom, aby je nepřehlédl. Může interpretovat hraniční léze. Může fungovat jako „druhé čtení“. Nebo naopak jako „první čtení“ – triáž všech došlých nálezů, identifikace akutních stavů, které předradí k analýze lidskému hodnotiteli.

AI může být trénována jen na specifický úkol, obrazový jev či diagnózu. To může být nápomocné v regionech s omezenými lidskými zdroji a nedostatkem lékařů. Ale existují jistě ambice větší, tedy mít plnohodnotný automatický ekvivalent lékaře schopný správně diagnostikovat a popsat většinu vyšetření. Nemalé motivace k tomu budou i ekonomické. Cena lékařské práce v západních zemích, zejména USA, je vysoká. A člověk má proti AI jistá biologická i kapacitní omezení – stačí už jen prostý fakt srovnání možností lidské paměti s možnostmi přístupu AI k elektronickým úložištím a databázím.

Pokud diskutujeme o případném nasazení AI v zobrazovacích metodách při interpretaci obrazu, můžeme již nyní uvést nespočetné množství příkladů, nejen z výzkumu, ale i z běžné diagnostické praxe. Často jde o certifikovaná, dostupná řešení. Práce, kterou publikovali van Leeuwen et al. v roce 2021 (1), se zabývala právě využitím komerčních aplikací AI v radiologii a sumarizovala informace o 100 nástrojích s CE certifikací. Úroveň kvality a síly důkazů efektivity však u většiny z těchto nástrojů hodnotila jako relativně slabou a pouze u 18 konstatuje reálný klinický dopad. Očekává se např. větší uplatnění AI u screeningové mamografie. Je již k dispozici značné množství publikací dokládajících, že zejména užití AI v režimu druhého čtení může zlepšit celkovou přesnost (2). Existují např. řešení pro analýzu MRI prostaty či neurodegenerací (3). Vývoji diagnostických nástrojů založených na AI se věnují i české subjekty – např. firma Carebot používá AI k hodnocení skiagramu hrudníku a mamografie (4).

Příkladem by bylo možno již dnes uvést velké množství, to je však nad rámec cílení tohoto spíše obecně a širěji zaměřeného textu.

Velká očekávání se v ZM vkládají do tzv. radiomiky (5). Termín pochází z anglické teze, která je do češtiny obtížně přeložitelná: *Images are more than pictures, they are data*. Tedy snad: *„Zobrazení jsou víc než obrázky, jsou to informace.“* Člověk je pomocí svého zraku a zkušeností schopen rozeznávání obrazových vzorců a jejich interpretace jen do určité míry. Pod pojmem radiomika se rozumí přístup, kdy se digitalizovaný obraz analyzuje pokročilými nástroji schopnými vyhodnotit velkou řadu parametrů nad rámec schopností lidských. Výstupem jsou pak objemné soubory dat, ve kterých se mohou objevovat opakující se vzorce vázané na konkrétní diagnózu. A pomocí další strojové analýzy těchto dat pak lze k této diagnóze dospět. Na tento výsledek následně může být navázáno terapeutické rozhodnutí.

Příkladem může být například radiomická analýza CT obrazu nádoru, která dokáže na základě obrazových charakteristik predikovat přítomnost konkrétní mutace. Tato mutace pak může být určující pro efekt konkrétní terapie (6). Jde o koncept, který je výhodný zejména v době nákladných cílených terapií – umožní nejen identifikaci pacientů s reálnou nadějí profitovat z léčby, ale i její racionálnější využití. AI se pak může uplatnit jak v hodnocení obrazu a měření dat, tak i při celkové analýze získaných radiomických parametrů a jejich výsledné interpretaci.

Možnosti uplatnění AI v ZM jsou však širší. Stejně jako je dnes pomalu standardem využívání různé formy vylepšení obrazu při zpracování fotografií v mobilních telefonech, se AI může uplatnit již ve fázi obrazového snímání na diagnostických přístrojích. Přepočítání obrazových dat pomocí AI může pomoci jejich zpřesnění, minimalizaci artefaktů nebo zkrácení doby snímání, což může vést ke snížení radiační zátěže. Tyto aplikace se již stávají běžnou součástí dodávaných přístrojů (7). Případně může AI pomoci i s nastavením polohování pacienta při obrazové akvizici (8).

Se zobrazovacími metodami úzce souvisí plánování cílových objemů radioterapie. Konvenčně jsou zakreslovány radiačními onkology, což obnáší i velkou míru manuální a repetitivní práce. Jsou však již k dispozici automatizované systémy, např. na konturaci necílových orgánů, které jsou založeny právě na AI a mohou vést k výrazné časové úspoře (9).

Stejně jako AI dokáže v určité míře identifikovat objekty v obrazu, je možné ji použít i k analýze zvukového záznamu,

případně k jeho převodu do psaného textu. To může urychlit tvorbu popisů. Aplikace založené na AI lze užít i k optimalizaci provozu a k plánování přístrojového času. A je možné, že brzy se budeme velmi často s AI setkávat jako s partnerem při komunikaci, při objednávání vyšetření, při zodpovídání některých dotazů nebo při edukaci. Od psané komunikace pak již není příliš dlouhá cesta ke komunikaci mluvené.

## RIZIKA A NEVÝHODY

S využitím AI v lékařství je obecně spojena řada rizik, stejně tomu je i u ZM. Nástroje založené na AI vykazují v řadě případů velmi dobrou funkčnost, nicméně ze své podstaty neumožňují blíže poznat, jak přesně fungují a jak k jednotlivým rozhodnutím dospějí. Základem jejich funkce je učení. K tomu, aby začaly správně pracovat, potřebují velké množství výukového materiálu, který je označen lidským hodnotitelem. U ZM jsou to tedy anotované nálezy. Limitujícím faktorem pro správnou funkci pak může být právě množství a kvalita tohoto tréninkového materiálu. A otázkou je, zda a jak AI dokáže kvalitativně překonat lidského hodnotitele, na jehož referenčních datech jsou sítě trénovány.

Právě proto, že u konkrétního algoritmu nevíme úplně přesně, jak a podle čeho se rozhoduje, se v praxi setkáváme s problémem přenositelnosti. Odchytky v obrazové kvalitě podmíněné použitím jiného modelu přístroje či jiných akvizitních parametrů mohou způsobit zhoršení efektivity AI, která byla vytrénována jen na obrazech nasnímaných homogenní metodikou.

Významná je nutnost legislativního zakotvení využití AI. Jde v podstatě o softwarový zdravotnický prostředek, se všemi důsledky pro certifikaci. Některé systémy AI se průběžně vyvíjejí a dále učí, a jejich závěry se tedy mohou lišit v čase. Na což navazuje základní otázka: Kdo a v jakých situacích by měl za výstupy AI ovlivňující klinickou praxi nést právní zodpovědnost? V současnosti se stále pohybujeme v modelu, kdy za nález je zodpovědný lékař a AI má asistivní roli.

AI patří mezi koncepty s vysokou náročností na výpočetní sílu. Ta byla patrně hlavní limitací jejího širšího rozvoje v minulosti. Nejde totiž o novinku – základní principy jejího fungování jsou známy již od poloviny minulého století (10). Teprve rozvoj hardware v posledních několika letech však umožnil dosáhnout technických parametrů, díky kterým je již zpracování dat nutných pro funkci AI možné v akceptovatelných časech. Lze očekávat, že technický vývoj bude i v budoucnu dále pokračovat, možnosti AI se budou rozšiřovat a výsledky zlepšovat.

Výpočetní výkon se na jednu stranu progresivně zvyšuje, je ovšem nutné si uvědomit, že není zadarmo. Vyžaduje velké investice do technické infrastruktury, a proto podporu rozvoje AI, včetně medicínských aplikací, vidíme zejména u ekonomicky silných korporátních firem, jako jsou *Google*, *Amazon* či *Microsoft*. Jejich motivací je samozřejmě dosažení zisku v dohledném čase, nicméně řada projektů je přístupná, alespoň částečně, i v neplaceném režimu. Například právě na začátku textu zmíněná *OpenAI*.

Dalším rizikem či otázkou je přijetí používání AI ve zdravotnictví ze strany společnosti. Je populace připravena přijmout fakt, že zásadní rozhodnutí o zdraví pacienta nebude dělat člověk nebo si alespoň o těchto rozhodnutích nechá radit strojem? V těchto úvahách se však patrně dostáváme výrazně dále, než jaké jsou současné možnosti. Lze předpokládat, že tím hlavním, co pacient ve zdravotnickém zařízení

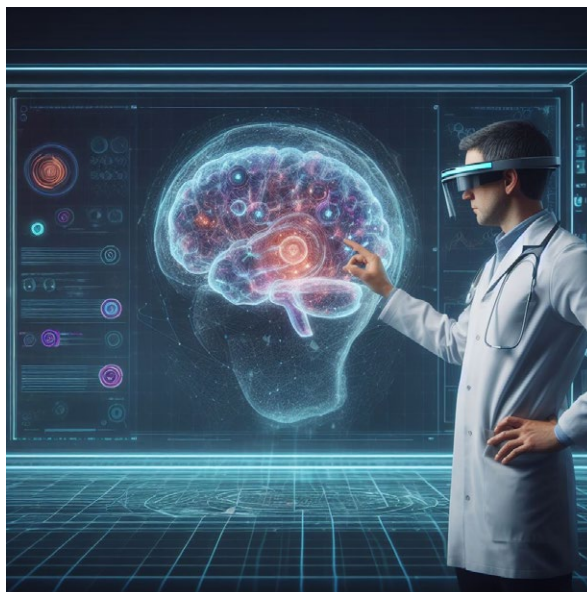
očekává, je lidský kontakt – a ten zůstane velmi pravděpodobně ještě dlouho nezastupitelný. I když je nutno přiznat, že AI může někdy komunikovat s pacienty lépe a s větší empatií než lékař-člověk (11). A k hodnocení obrazové informace lze vytrénovat i holuby, kteří prokázali schopnost číst histologické preparáty karcinomu mammy (12).

Že se na péči postupně v nějakém rozsahu podílejí expertní automatické systémy, se stává realitou již nyní a pacienti to ani neregistrují. Klíčové je důsledné průběžné testování přesnosti a ověřování bezpečnosti tak, jak ho známe z oblasti léčiv a zdravotnických prostředků.

Vše je otázkou míry, jaké využití AI v ZM dosáhne. Vlastní výkon lékařského povolání s sebou nese určitou řemeslnou stránku úkonů každodenní praxe. Dovednosti vznikají opakováním často velmi jednotvárných činností. U odborníka tak vzniká rutina, jistota a schopnost fungovat rychleji, efektivněji a vypořádat se pak i se složitějšími případy. Delegací rutinních činností na automatické systémy se tento tréninkový podnět oslabí a zároveň se stáváme na přístrojové technice závislími. Zde však není zásadní rozdíl oproti dalším odvětvím lidské činnosti, ve kterých se používají pokročilé technologie.

## BUDUCNOST

Technologický vývoj neprobíhá lineárně. Dlouhou dobu – desetiletí, možná staletí – se nic významného dít nemusí. Praktický každodenní život člověka ve 12. a 14. století se od sebe zásadně nelišil. Obvykle však díky zlomovým objevům dochází k akceleraci a epizodickému rozvoji s exponenciálními charakteristikami. Stačí se jen zamyslet nad extrémně rychlým rozvojem elektronizace a informačních technologií v posledních cca 40 letech. Podobnou trajektorii může mít i vývoj AI. Na druhou stranu se vždy setkáváme s disproporcí mezi očekáváním a realitou, kdy očekávání bývají nezdědká přemrštěná.



Obrázek vygenerovaný umělou inteligencí na základě podnětu „Artificial intelligence in medical imaging“.

Vytvořeno pomocí Microsoft Bing Image Generator (DALL-E).  
Dostupné na: [www.bing.com/create](http://www.bing.com/create)



Je tedy obtížné odhadovat, jaký vývoj bude mít implementace AI v ZM, popřípadě obecně v medicíně. Na jedné straně stojí například názor psychologa a respektovaného vědce dlouhodobě se zabývajícím AI Geoffreyho Hinton, který v roce 2016 řekl, že bychom měli přestat s výcvikem radiologů, protože do 5 let se jim AI vyrovná, případně je i předčí (13). Na opačném konci názorového spektra potom stojí skeptici, kteří předpokládají, že z důvodů popsaných výše k masivnějšímu rozvoji a rutinnímu nasazení AI v ZM nedojde.

Je třeba si uvědomit, že tempo vývoje AI je skutečně velmi rychlé, široce akceleruje v mnoha lidských činnostech a nikdo se dnes už nepozastaví nad tím, že AI mu zlepšuje kvalitu fotografií vytvořených pomocí mobilního telefonu, pomáhá při vyhledávání na internetu nebo s ním komunikuje jako chatbot a generuje obrázky podle slovního zadání. Přitom jsme teprve na začátku, protože jde o fenomén posledních měsíců, respektive několika málo let.

### Racionálně lze u AI a ZM očekávat následující:

1. Implementace AI poroste, a to v technologiích obrazové akvizice, předzpracování a augmentace obrazu i v zapojení při interpretaci nálezů.
2. Při interpretaci nálezu bude zřejmě AI ještě dlouhou dobu hrát roli asistivního nástroje pro lidského hodnotitele. Zejména při diagnostice definovaných diagnóz, případně u úkolů, kde je vysoká pracovní zátěž vyžadující zvýšenou časovou investici lékaře. Vhodným příkladem jsou screeningové programy (mammografie, CT plic apod.). V místech omezených zdrojů však může být z pragmatických důvodů její nasazení intenzivnější, případně může lékaře zcela zastoupit (regiony s nízkými počty lékařů, např. diagnostika tuberkulózy z prostého snímku).
3. Vývoj však bude nejspíš směřovat k univerzálnímu automatickému interpretačnímu nástroji, který bude schopný obraz extenzivně parametrizovat, interpretovat a s dalším rozvojem řečových schopností i formulovat nález jako popis.
4. Zánik profese lékaře-specialisty v oblasti zobrazovacích metod zřejmě očekávat nelze. Spíš dojde ke změnám jeho pracovní náplně a posunu směrem k „informačnímu specialistovi“, který bude stále muset rozumět nálezu a principům metod. Bude se však také muset orientovat v nově vznikajících velkých objemech dat, které budou nové technologie produkovat. A bude tyto nové nástroje a informace muset přeložit a zapojit je do klinické praxe. Nebude v tom však pravděpodobně sám, protože těmto výzvám budou čelit i lékaři dalších odborností.

### Poděkování

Autor děkuje prof. MUDr. Martinu Šámalovi, DrSc., za revizi textu a cenné připomínky.

### Čestné prohlášení

Autor práce prohlašuje, že v souvislosti s tématem, vznikem a publikací tohoto článku není ve střetu zájmů a vznik ani publikace článku nebyly podpořeny žádnou firmou.

### Literatura

1. van Leeuwen KG, Schalekamp S, Rutten M et al. Artificial intelligence in radiology: 100 commercially available products and their scientific evidence. *Eur Radiol* 2021; 31 (6): 3797–3804.
2. Salim M, Wahlin E, Dembrower K et al. External evaluation of 3 commercial artificial intelligence algorithms for independent assessment of screening mammograms. *JAMA Oncol* 2020; 6 (10): 1581–1588.
3. Quantib. Dostupné na: [www.quantib.com](http://www.quantib.com)
4. Carebot. Dostupné na: [www.carebot.com](http://www.carebot.com)
5. Gillies RJ, Kinahan PE, Hricak H. Radiomics: images are more than pictures, they are data. *Radiology* 2016; 278 (2): 563–577.
6. Wang G, Wang B, Wang Z et al. Radiomics signature of brain metastasis: prediction of EGFR mutation status. *Eur Radiol* 2021; 31 (7): 4538–4547.
7. GE HealthCare receives FDA clearance of a new deep learning solution for enhanced image quality in PET/CT, advancing its leadership position in AI. *GE HealthCare* 2023 May 30.
8. Gang Y, Chen X, Li H et al. A comparison between manual and artificial intelligence-based automatic positioning in CT imaging for COVID-19 patients. *Eur Radiol* 2021; 31 (8): 6049–6058.
9. Oktay O., Schwaighofer A., Bristow M. et al. Project InnerEye evaluation shows how AI can augment and accelerate clinicians' ability to perform radiotherapy planning 13 times faster. *Microsoft Research Blog*, 2020 Nov 30.
10. Turing AM. Computing machinery and intelligence. *Mind* 1950; LIX (236): 433–460.
11. Ayers JW, Poliak A, Dredze M et al. Comparing physician and artificial intelligence chatbot responses to patient questions posted to a public social media forum. *JAMA Intern Med* 2023; 183 (6): 589–596.
12. Levenson RM, Krupinski EA, Navarro VM et al. Pigeons (*Columba livia*) as trainable observers of pathology and radiology breast cancer images. *PLoS One* 2015; 10 (11): e0141357.
13. Alvarado R. Should we replace radiologists with deep learning? Pigeons, error and trust in medical AI. *Bioethics* 2022; 36 (2): 121–133.

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**doc. MUDr. David Zogala, Ph.D.**

Ústav nukleární medicíny 1. LF UK a VFN  
U nemocnice 5, 128 08 Praha 2  
e-mail: david.zogala@vfn.cz



# Role umělé inteligence v časném záchytu ložiskových změn plicního parenchymu při rtg vyšetření hrudníku: zkušenosti z retrospektivních studií na české populaci

Martin Černý<sup>1,2</sup>, Daniel Kvak<sup>1,3</sup>, Daniel Schwarz<sup>4</sup>, Hynek Mírka<sup>5</sup>, Jakub Dandár<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Carebot s. r. o.

<sup>2</sup>Neurochirurgická a neuroonkologická klinika 1 LF UK a ÚVN Praha

<sup>3</sup>Ústav simulační medicíny LF MU v Brně

<sup>4</sup>Institut biostatistiky a analýz LF MU v Brně

<sup>5</sup>Klinika zobrazovacích metod LF UK a FN Plzeň

Čas. Lék. čes. 2023; 162: 283–289

## SOUHRN

Zaměřujeme se na možné využití AI v rámci diagnostiky ložiskových změn plicního parenchymu, které mohou být projevem zhoubného nádoru plic, na základě skiagramu hrudníku. Ačkoliv ve srovnání s jinými metodami, především výpočetní tomografií (CT) hrudníku, tato modalita vykazuje nižší senzitivitu, vzhledem k rutinnímu provádění velmi často představuje první vyšetření, při němž jsou plicní léze zachyceny.

Prezentujeme vlastní řešení založené na metodách hlubokého učení, které má za cíl zvýšit záchyt plicních lézí především v časných fázích onemocnění. Následně uvádíme výsledky našich předchozích původních prací, které validují navržený model ve dvou odlišných klinických prostředích – v prostředí spádové nemocnice s nízkou prevalencí nálezů a v prostředí specializovaného onkologického centra. Na základě kvantitativního srovnání se závěry radiologů různých úrovní zkušeností jsme zjistili, že náš model dosahuje vysoké senzitivity, na druhou stranu byla jeho specifita nižší než u oslovených radiologů.

V kontextu klinických požadavků a diagnostiky asistované AI hraje zásadní roli zkušenost a klinické uvažování lékaře, proto se v současnosti přikláníme k modelům s vyšší senzitivitou na úkor nižší specifity. V případě suspekce, byť vyhodnocené jako nepravděpodobné, model nález raději předkládá lékaři. Na základě těchto výsledků lze očekávat, že v budoucnu bude AI hrát klíčovou roli v oblasti radiologie jako pomocný nástroj pro hodnotící specialisty. Aby k tomu mohlo dojít, je potřeba vyřešit nejen technické, ale i některé medicínské a regulační aspekty. Zásadní je dostupnost kvalitních a spolehlivých informací nejen o přínosech, ale také o limitacích možností strojového učení a AI v medicíně.

## KLÍČOVÁ SLOVA

umělá inteligence, hluboké učení, počítačem asistovaná diagnostika, skiagram hrudníku, nádory plic, solitární plicní uzly, plicní masy

## SUMMARY

Černý M. et al. Artificial intelligence's contribution to early pulmonary lesion detection in chest X-rays: insights from two retrospective studies on a Czech population

In recent years healthcare is undergoing significant changes due to technological innovations, with Artificial Intelligence (AI) being a key trend. Particularly in radiodiagnostics, according to studies, AI has the potential to enhance accuracy and efficiency. We focus on AI's role in diagnosing pulmonary lesions, which could indicate lung cancer, based on chest X-rays. Despite lower sensitivity in comparison to other methods like chest CT, due to its routine use, X-rays often provide the first detection of lung lesions.

We present our deep learning-based solution aimed at improving lung lesion detection, especially during early-stage of illness. We then share results from our previous studies validating this model in two different clinical settings: a general hospital with low prevalence findings and a specialized oncology center. Based on a quantitative comparison with the conclusions of radiologists of different levels of experience, our model achieves high sensitivity, but lower specificity than comparing radiologists.

In the context of clinical requirements and AI-assisted diagnostics, the experience and clinical reasoning of the doctor play a crucial role, therefore we currently lean more towards models with higher sensitivity over specificity. Even unlikely suspicions are presented to the doctor. Based on these results, it can be expected that in the future artificial intelligence will play a key role in the field of radiology as a supporting tool for evaluating specialists. To achieve this, it is necessary to solve not only technical but also medical and regulatory aspects. It is crucial to have access to quality and reliable information not only about the benefits but also about the limitations of machine learning and AI in medicine.

## KEYWORDS

artificial intelligence, deep learning, computer-aided diagnosis, chest X-ray, lung cancer, solitary pulmonary nodules, pulmonary masses

**ÚVOD**

V posledních letech zdravotnictví prochází výraznými změnami spojenými s exponenciálním růstem technologických inovací. Mezi nejvýznamnější trendy patří využití umělé inteligence (AI). Ta zásadně zasahuje do různých segmentů lékařského výzkumu, od návrhu léčiv přes robotické chirurgické zákroky až po počítačem asistovanou diagnostiku. Na základě výzkumů se zvláště v oboru radiodiagnostiky ukazuje, že AI má potenciál značně zvýšit její přesnost a efektivitu (1).

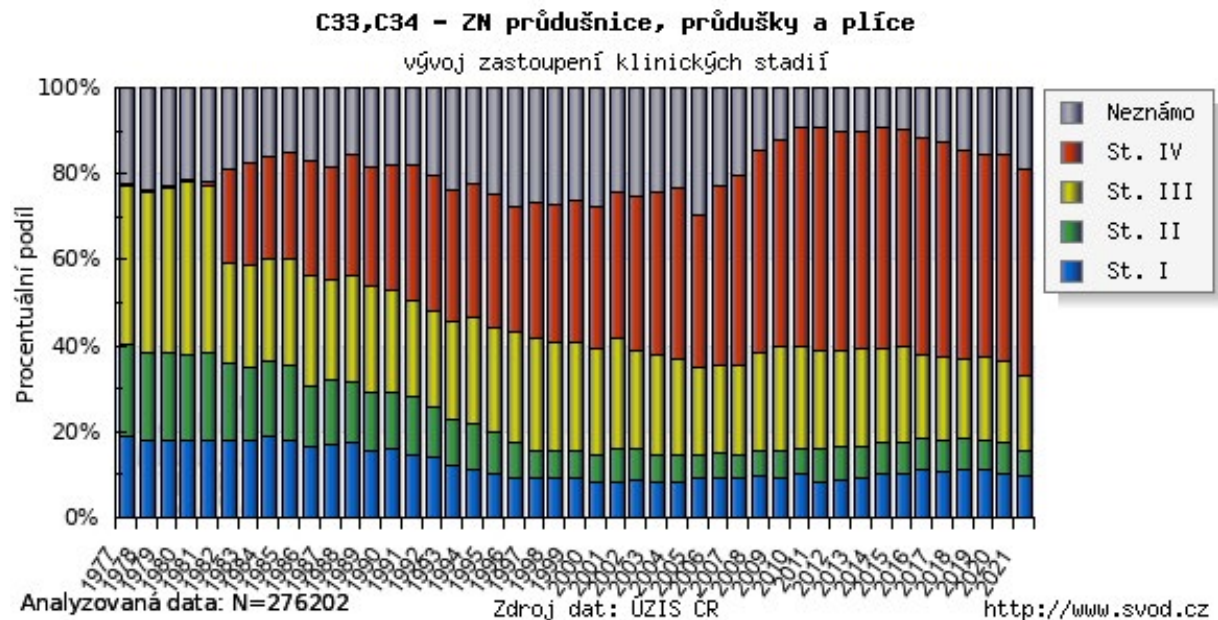
V diagnostice pomocí zobrazovacích metod vždy dochází a dochází k chybám, jež mohou způsobit zpoždění v detekci a léčbě závažných onemocnění. Vzhledem ke komplexnosti interpretace obrazových dat je obtížné odlišit diagnostické chyby od názorové diskrepance mezi různými pozorovateli i při různých hodnocení jedním pozorovatelem. Obvykle uváděná míra diagnostických chyb dosahuje 3-5 %.

Studie naznačují, že až 22 % diagnostických chyb vznikne v souvislosti s hodnocením skiagramů hrudníku (2), jež patří mezi nejběžnější zobrazovací vyšetření. V roce 2020 bylo v Česku provedeno přibližně 2,5 milionu rtg vyšetření hrudníku, což z něj činí nejčastěji používanou radiodiagnostickou metodu hned po zubním rentgenu (3).

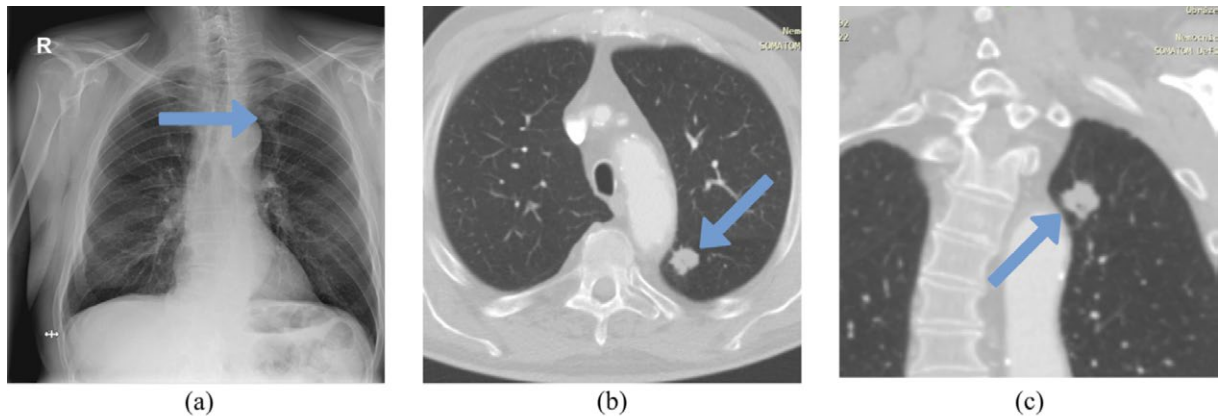
Přestože v naší zemi funguje od začátku roku 2022 program časného záchytu karcinomu plic pomocí *low-dose* CT (LDCT) u rizikové populace, právě rutinně prováděný skiagram hrudníku je často prvním vyšetřením, při němž jsou zachyceny ložiskové změny plicního parenchymu, které mohou být projevem nádorového onemocnění plic.

**EPIDEMIOLOGIE**

V Česku představuje karcinom plic jedno z nejčastějších onkologických onemocnění. Dle dat Národního onkologického registru (NOR) je ročně diagnostikováno cca 6700



**Obr. 1** Vývoj procentuálního zastoupení jednotlivých stadií nádorů bronchu a plic. Trend poukazuje na to, že více než 50 % nově diagnostikovaných pacientů v Česku je v klinickém stadiu IV s generalizací onemocnění. (Zdroj: Národní onkologický registr ČR)



**Obr. 2** Vstupní rentgenový snímek hrudníku a kontrolní CT snímek s plicní lézí. (a) Vstupní rentgenový snímek (a) 73letého muže s podezřením na nádor plic v levém horním laloku promítající se do ventrálního okraje prvního žebra a CT vyšetření (b, c). Modré šipky označují lokalizaci vyšetřované plicní léze. (14)

nových případů (obr. 1) a přibližně 5300 pacientů onemocnění podlehne (4). U mužské populace je incidence i mortalita významně vyšší než u žen. Zatímco u mužů se však projevuje klesající trend v incidenci a mortalitě, u ženské populace naopak data ukazují vzrůstající trend incidence, kdy v roce 2020 byl zaznamenán její nárůst o více než 34 % ve srovnání s rokem 2011. U mužů tento nárůst činil 17 % a u žen až 67 % (4). V Česku je bohužel většina nově diagnostikovaných pacientů v pokročilém klinickém stadiu III nebo IV (5).

## NÁLEZ A DIAGNOSTIKA

Nádory plic mají na skiagramu hrudníku nejčastěji vzhled plicního uzlu, tedy kulovitěho stínu, který je ostře nebo neostře ohraničený oproti okolní tkáni. Ložiska se mohou výrazně lišit svou velikostí; obecně platí, že menší uzly jsou spíše benigní, zatímco větší spíše maligní. U uzlu menších než 4 mm je pravděpodobnost malignity < 1 %, pro 4–7 mm je to 0,9 %, pro 8–20 mm pak 18 % a pro uzly 20–30 mm již 50 % (6).

Ačkoliv je skiagram hrudníku často prvním vyšetřením, při němž jsou zachyceny ložiskové změny plicního parenchymu, senzitivita tohoto vyšetření je poměrně nízká. Velmi nízký je záchyt uzlů velikosti < 5 mm a přibližně 50 % záchyt se uvádí u uzlů velikosti 6–10 mm, mohou však být přehlédnuta i výrazně větší ložiska (7, 8, 9). Mnohem přesnější metodou je jistě výpočetní tomografie (CT), u níž senzitivita samotné vyšetřovací metody dosahuje až 95 % v případě lézí < 5 mm, odečítajícím radiologem jsou však zachyceny jen v 60–70 % případů v závislosti na velikosti uzlů, zkušenostech odečítajícího a časovém tlaku (10, 11).

Právě časný záchyt nádoru plic v rané fázi je zásadní pro další průběh onemocnění a prognózu pacienta. Obr. 2 demonstruje případ karcinomu plic, který se na skiagramu manifestuje velmi diskretně a je spojen s vysokým rizikem přehlédnutí. Na základě doplněného CT je pak nález mnohem jasnější.

Systémy založené na umělé inteligenci mohou významně pomoci při identifikaci a popisu plicních uzlů a nabízejí tak okamžitý druhý názor (12). Software může asistovat lékařům, zejména juniorním radiologům, při interpretaci rentgenových snímků, a výrazně tak přispět k identifikaci nádoru či jiných patologických změn. V následujícím textu navrhujeme řešení založené na metodách hlubokého učení (*deep learning*) a prezentujeme výsledky validace našeho řešení v prostředí běžného klinického provozu s nízkou prevalencí nálezů a v prostředí specializovaného onkologického centra.

## NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ ZALOŽENÉ NA METODÁCH HLUBOKÉHO UČENÍ

K predikci ložiskových změn plicního parenchymu jsme navrhli model založený na metodách hlubokého učení. Náš software je schopný vyhodnocovat skiagramy hrudníku v zadopřední (PA) i předozadní (AP) projekci a slouží k automatické detekci zásadních radiologických nálezů, mezi které patří ateletáza, rozšíření srdečního stínu, pneumotorax, ložiskové změny plicního parenchymu, zastřešení plicní tkáně, pleurální výpotek a podkožní emfyzém. Následující text se věnuje pouze testování spolehlivosti predikce ložiskových změn.

Pro snadnou integraci do procesů na radiologických pracovištích naše řešení spolupracuje s dalšími běžně užívanými periferiemi včetně protokolů DICOMweb a DICOM C-STORE, úložišť PACS a formáty DICOM SR a DICOM PR (obr. 3).

## ARCHITEKTURA MODELU

Pro identifikaci podezřelých lézí na skiagramu hrudníku je využita architektura YOLO (13). Tento přístup k detekci objektů nabízí klíčovou výhodu – schopnost přesně identifikovat i malé plicní léze, což je problematika, kde tradiční konvoluční neuronové sítě selhávají kvůli prostorovým omezením. Základní princip architektury YOLO spočívá v predikci ohraničujících rámečků (tzv. *bounding boxes*) pro

**Pacient**  
TbRKVZmx SKMP, muž  
ID: wqv1YzT48oG5KuO

**Studie**  
Datum správy: 5. 9. 2023  
Popis studie: PLICE 21.VYS.  
Jazyk textu: Czech  
Typ pozorovatele: PŘístroj  
Výrobce přístroje: CAREBOT  
Název přístroje: Carebot AI CXR  
Modelové číslo přístroje: 2.2.1-v2.02

**Zjištění:**  
**Nález**  
(Upozornění: Následující textový výstup je automaticky generován na základě výsledku analýzy snímku umělou inteligencí. Definitivní hodnocení snímku a lékařská zpráva musí být korelována s klinickými obrazy a zůstává odpovědností lékaře.)  
Plic: Jsou přítomny ložiskové změny plicního parenchymu. Bez známké ateletázy. Plicní parenchym je bez známké konsolidace. Zevní kostofrenické úhly jsou ostré a volné. Plicní stěna jsou rozvinutá.  
Srdce: Srdeční stín je nezvětšen.  
Ostatní: Bez známké podkožního emfyzému v zobrazeném rozsahu.  
Rizikové skóra:  
Léze plicního parenchymu (LES): Vysoké riziko  
Zvětšení srdečního stínu (CON): Nízké riziko  
Ateletáza (ATE): Nízké riziko  
Konsolidace plicního parenchymu (CON): Nízké riziko  
Fluidochoxaz (EFF): Nízké riziko  
Pneumothorax (PNO): Nízké riziko  
Podkožní emfyzém (SCK): Nízké riziko

Carebot AI CXR je systém pro podporu rozhodování (zařazení „prediction, software that is intended to provide information for decision-making for diagnostic or therapeutic purposes“) na bázi počítačové podporované detekce. Nejedná se o certifikovaný zdravotnický prostředek. Software Carebot AI CXR může obsluhovat pouze zaškolený personál s požadovanou způsobilostí, vyhodnocování snímek lze provádět pouze na certifikovaných radiologických monitorech a v souladu s doporučením výrobce. Před užitím je nutné seznámit se s návodem k použití. V případě obdržení nepravdivého výsledku prosím kontaktujte report@carebot.com pro předání zpětné vazby.

Obr. 3 Ukázka výstupu z našeho softwaru Carebot AI CXR ve webovém prohlížeči CloudPACS. Box vygenerovaný modelem hlubokého učení označuje přítomnost podezřelé plicní léze (LES).

jednotlivé třídy nálezů na základě rozpoznávání vizuálních vzorců spolu s pravděpodobností, podle čehož jsou pak vybrány nejpravděpodobnější nálezy.

## TRÉNINKOVÁ DATA

Při vývoji navrhovaného modelu bylo využito celkem 25 374 rentgenových snímků hrudníku v PA nebo AP projekci z klinických center v Evropě, Asii a Severní Americe. Data byla retrospektivně sesbírána společností Carebot z cílových spolupracujících pracovišť v plně anonymizované podobě. Snímky byly následně vyhodnoceny týmem 27 radiologů s praxí v rozmezí 1 až více než 10 let spolupracujících se společností Carebot.

Kompletní tréninkový dataset obsahoval 12 149 snímků s vizuálně potvrzenými patologiemi a 13 225 snímků bez abnormalit nebo s nevýznamnými patologickými nálezy. Na základě tohoto datasetu byl vytvořen prediktivní model pro detekci a lokalizaci jednotlivých patologií.

## TESTOVÁNÍ AI V PROSTŘEDÍ BĚŽNÉHO KLINICKÉHO PROVOZU S NÍZKOU PREVALENCÍ NÁLEZŮ

K ověření přesnosti našeho modelu jsme využili data z běžného klinického provozu spádového pracoviště. Modely strojového učení bývají často validovány v experimentál-

ních podmínkách vyvážených datasetů (tzn. srovnatelný poměr patologických i normálních vzorků). To však neodpovídá skutečné klinické praxi, kdy je prevalence nálezů nízká, ovšem nezachycení nálezu (falešná negativita) je mnohem závažnějším problémem než falešná pozitivita. Tomu musí odpovídat i vyvážení senzitivity a specifity daného modelu.

Níže uvádíme shrnutí naší předchozí studie v recenzovaném časopisu *Diagnostics* (14).

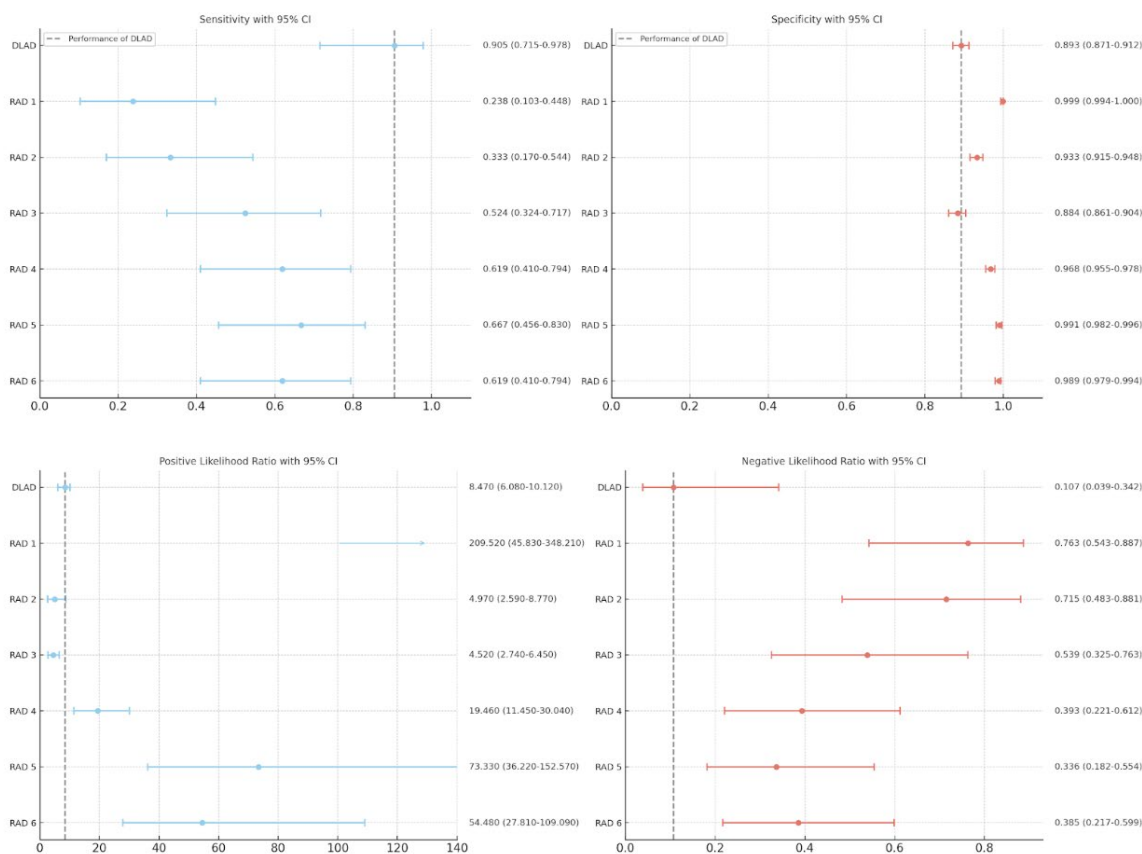
## SBĚR DAT

Do studie byli prospektivně zařazeni pacienti, kteří podstoupili rtg vyšetření hrudníku v období od 18. října do 17. listopadu 2022 na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Havířov.

Na oddělení bylo ve výše uvedeném období provedeno celkem 1073 rentgenových snímků hrudníku. Po vyloučení snímků pacientů ve věku < 18 let, laterálních projekcí a nedostatečné technické kvality bylo identifikováno celkem 956 relevantních rtg snímků.

## POPIS SNÍMKŮ

2 zkušení lékaři (vedoucí radiodiagnostických pracovišť s více než 20letou zkušeností v oboru) zhodnotili shromážděné snímky s přihlédnutím ke klinickým informacím o pacientech a dalším výsledkům zobrazovacích metod (rtg



**Obr. 4** Porovnání sledovaných parametrů (senzitivita, specifita a pozitivní a negativní poměr pravděpodobnosti) našeho modelu (DLAD) a hodnotících radiologů (RAD 1-6). Hodnoty jsou udávány s 95% intervalem spolehlivosti v závorkách.



s odstupem, CT). V 901 případech došli k diagnostické shodě, z toho v 21 z nich identifikovali 1 či více lézí plicního parenchymu (prevalence 2,3 %), zatímco 880 snímků žádné plicní léze neobsahovalo. Tato shoda byla následně považována za základní pravdu.

6 radiologů s různou úrovní zkušeností (2 absolventi, 2 lékaři s kmenem, 2 lékaři s atestací) bylo dále požádáno o popis těchto snímků. Snímky byly zároveň popsány naším prediktivním modelem.

## VÝSLEDKY

Navržený systém identifikoval ložiskové změny plicního parenchymu v 19 případech z 21 snímků s patologickým nálezem, a dosáhl tak významně vyšší senzitivity (90,5 %) než všichni popisující radiologové (RAD 1 23,8 %,  $p < 0,001$ ; RAD 2 33,3 %,  $p < 0,001$ ; RAD 3 52,4 %,  $p < 0,001$ ; RAD 4 61,9 %,  $p < 0,001$ ; RAD 5 66,7 %,  $p < 0,001$ ; RAD 6 61,9 %,  $p < 0,001$ ).

Systém chybně identifikoval plicní léze v 94 případech z 880 snímků s fyziologickým nálezem, a dosáhl tak významně nižší specifity (89,3 %) než 5 ze 6 popisujících radiologů (RAD 1 99,9 %,  $p < 0,001$ ; RAD 2 93,3 %,  $p < 0,001$ ; RAD 3 88,4 %,  $p = 0,685$ ; RAD 4 96,8 %,  $p < 0,001$ ; RAD 5 99,1 %,  $p < 0,001$ ; RAD 6 98,9 %,  $p < 0,001$ ).

Obr. 4 porovnává sledované parametry (senzitivita, specifita, pozitivní a negativní poměr pravděpodobnosti) našeho modelu a hodnotících radiologů.

## TESTOVÁNÍ AI VE SPECIALIZOVANÉM ONKOLOGICKÉM CENTRU

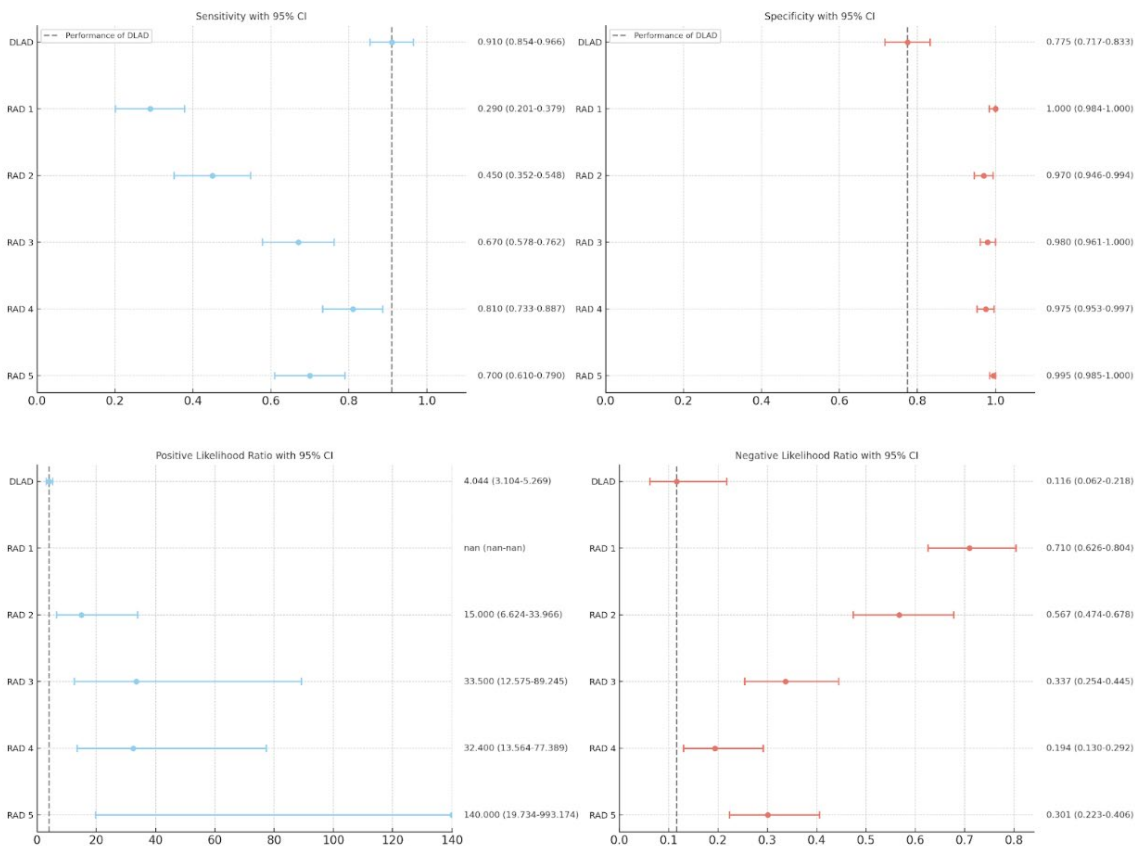
Specifickým případem je využití umělé inteligence v prostředí specializovaného pracoviště soustřeďujícího péči o pacienty s určitým onemocněním. Vzhledem k tomu, že distribuce a charakter nálezů se může lišit od běžné populace a tréninkových dat, je třeba ověřit výsledky zvláště i na této populaci. Následující text shrnuje naše poznatky získané na populaci pacientů specializovaného onkologického centra (15).

## SBĚR DAT

Do studie byly retrospektivně zařazeny skiagramy hrudníku provedené od června 2020 do července 2021 v Masarykově onkologickém ústavu v Brně. Vyloučeny byly snímky pacientů ve věku  $< 18$  let, laterální projekce a snímky nedostatečné technické kvality. Snímky byly náhodně vybrány tak, že 100 jich obsahovalo lézi plicního parenchymu, 100 obsahovalo jinou patologii a 100 bylo bez patologického nálezu.

## POPIS SNÍMKŮ

3 lékaři (vedoucí lékař radiodiagnostického pracoviště s více než 10 lety zkušeností v oboru, atestovaný radiolog s více než 5 lety zkušeností v oboru, neatestovaný radiolog s méně než 5 lety zkušeností v oboru) na shromážděných snímcích hodnotili přítomnost některé ze 12 patologií (ložiskové změny plicního parenchymu, atelektáza, rozšíření srdečního stínu, pneumo-



Obr. 5 Porovnání sledovaných parametrů (senzitivita, specifita a pozitivní a negativní poměr pravděpodobnosti) našeho modelu (DLAD) a hodnotících radiologů (RAD 1–5). Hodnoty jsou udávány s 95% intervalem spolehlivosti v závorkách.

thorax, zastření plicní tkáně, pleurální výpotek, podkožní emfyzém, rozšíření mediastina, pneumoperitoneum, plicní edém, rozšíření hilových struktur). V případě shody minimálně 2 ze 3 lékařů byla příslušná patologie na snímku potvrzena. Naopak absence patologie byla potvrzena při shodě všech 3 hodnotících lékařů. V případě neshody, kdy 1 lékař potvrdil patologii a 2 nepotvrdili, byl snímek z hodnocení vyřazen.

5 radiologů s různou úrovní zkušeností (2 absolventi, 1 lékař s kmenem, 2 lékaři s atestací) bylo následně požádáno o popis takto sestavených snímků. Snímky byly zároveň popsány naším prediktivním modelem.

### VÝSLEDKY

Naš systém identifikoval ložiskové změny plicního parenchymu v 91 případech, a dosáhl tak statisticky významně vyšší senzitivity (91 %) než všichni srovnávaní radiologové (RAD 1: 29 %,  $p < 0,001$ ; RAD 2: 45 %,  $p < 0,001$ ; RAD 3: 67 %,  $p < 0,001$ ; RAD 4: 81 %,  $p = 0,025$ ; RAD 5: 70 %,  $p < 0,001$ ).

Dále náš systém chybně identifikoval plicní léze v 45 případech, a dosáhl tak statisticky významně nižší specifity (89,3 %) než všichni popisující radiologové (RAD 1: 100 %,  $p < 0,001$ ; RAD 2: 97 %,  $p < 0,001$ ; RAD 3: 98 %,  $p < 0,001$ ; RAD 4: 97,5 %,  $p < 0,001$ ; RAD 5: 99,5 %,  $p < 0,001$ ).

Obr. 5 porovnáva sledované parametry (senzitivita, specifita, pozitivní poměr pravděpodobnosti, negativní poměr pravděpodobnosti) našeho modelu a hodnotících radiologů.

### DISKUSE

Modely umělé inteligence prokazují velký potenciál v oblasti radiologie, zejména v detekci patologických nálezů. Na příkladu 2 publikovaných studií z různých klinických prostředí s odlišnými charakteristikami (14,15) jsme hodnotili přesnost našeho softwaru pro analýzu skiagramů hrudníku. V obou studiích AI model ukázal významně vyšší senzitivitu v detekci patologických nálezů v porovnání s radiology. Naopak specifita algoritmu byla v porovnání s nimi ve většině případů nižší. Z našeho pozorování vyplynulo, že jako plicní léze systém nejčastěji chybně klasifikoval různé sumace tkání, struktury plicního hilu, degenerativní změny skloubení žeber, sternu a hrudní páteře, bradavky, EKG elektrody a abnormality v tvaru srdečního stínu.

Tyto výsledky musejí být interpretovány v kontextu klinických požadavků a diagnostiky asistované AI (16). Zde je zásadní, že primární roli stále hrají zkušenosti a klinické uvažování lékaře. Ten hodnotí a interpretuje snímek na základě svého odborného úsudku s přihlédnutím k informacím získaným od umělé inteligence. Proto se v současnosti přikláníme k modelům s vyšší senzitivitou na úkor nižší specifity. V případě nejasné suspekce je tak nález raději předložen lékaři (17), ten je poučen o tomto nastavení modelu a možnosti falešně pozitivních výstupů a rozhoduje se, zda s nálezem souhlasí, či ne. Asistenční software tak vytváří určitou preselekcii možných nálezů. Díky tomu je výhodné, že jsou modely hlubokého učení schopné dosahovat vysoké senzitivity oproti lékařům. Zároveň využívání algoritmů AI může zvýšit rychlost a celkovou efektivitu hodnotícího procesu, kdy potvrzení jasné léze nebo naopak odmítnutí jasné falešně pozitivního nálezu je pro hodnotícího lékaře většinou velmi jednoduché.

V publikovaných studiích jsme hodnotili pouze schopnost systému detekovat ložiskové změny plicního parenchymu. Ty mohou být projevem karcinomu plic, může se ovšem

jednat i o jiné procesy, například sekundární nádory, benigní nádory nebo granulomy. Tuto komplexnost problematiky je třeba zohledňovat při vývoji systémů AI a návrhu dalších studií posuzujících jejich spolehlivost.

Na základě těchto výsledků lze očekávat, že v budoucnu bude umělá inteligence hrát klíčovou roli v oblasti radiologie jako pomocný nástroj pro hodnotící specialisty. V dlouhodobém horizontu by mohly být modely AI integrovány do klinických systémů a automaticky analyzovat snímky v reálném čase, což by mohlo přispět ke zlepšení kvality péče o pacienty i k řešení kapacitních problémů zdravotního systému (18). Aby k tomu však mohlo dojít, je nejdříve nutné adresovat nejen technické, ale i některé medicínské a regulační aspekty. Zásadní je dostupnost kvalitních a spolehlivých informací nejen o přínosech, ale také o limitacích možností strojového učení v medicíně (19). Věříme, že další výzkum v této oblasti nám umožní lepší využití AI, ze kterého v konečném důsledku budou profitovat pacienti i zdravotničtí profesionálové.

### ZÁVĚR

V článku prezentujeme náš pohled na potenciální roli umělé inteligence v časném záchytu ložiskových změn plicního parenchymu na základě skiagramu hrudníku. Předkládáme vlastní řešení založené na metodách hlubokého učení a na 2 původních retrospektivních studiích demonstrujeme přesnost navrženého modelu. Model v obou studiích dosahuje vysoké senzitivity a nižší specifity ve srovnání s radiology. Zdůrazňujeme důležitost kombinace AI s klinickým úsudkem lékařů a potřeba dalšího výzkumu a integrace AI do klinické praxe.

### Čestné prohlášení

Vznik tohoto článku a 2 původních studií, které shrnuje, byl podpořen společností Carebot, která vyvíjí hodnocený systém pro analýzu skiagramů hrudníku. Martin Černý a Daniel Kvak jsou zaměstnanci společnosti Carebot. Žádný z dalších spoluautorů nemá žádný konflikt zájmů.

### Role spoluautorů

Martin Černý zpracoval většinu částí tohoto rukopisu. Daniel Kvak navrhl koncepci článku a napsal část rukopisu. Daniel Schwarz provedl výběr a vyhodnocení důležitých kvantitativních výsledků z původních studií. Hynek Mírka připomínkoval rukopis.

### Literatura

1. Barreiro-Ares A, Morales-Santiago A, Sendra-Portero F et al. Impact of the rise of artificial intelligence in radiology: What do students think? *Int J Environ Res Public Health* 2023; 20 (2): 1589.
2. Donald J, Barnard S. Common patterns in 558 diagnostic radiology errors. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2012; 56: 173–178.
3. Stručný přehled činnosti oboru radiologie a zobrazovací metody za období 2007–2020. ÚZIS, 2020. Dostupné na: [www.uzis.cz/res/f/008333/nzis-rep-2020-k19-a049-radiologie-a-zobrazovaci-metody-2019.pdf](http://www.uzis.cz/res/f/008333/nzis-rep-2020-k19-a049-radiologie-a-zobrazovaci-metody-2019.pdf)
4. Dušek L, Mužík J, Kubásek M a kol. Epidemiologie zhoubných nádorů v České republice. *Masarykova univerzita, Brno*. Dostupné na: [www.svod.cz](http://www.svod.cz)
5. Májek O, Kozíar Vašáková M, Čierna Peterová I a kol. Program časného záchytu karcinomu plic. *PrevenceProPlice.cz*. Dostupné na: [www.prevenceproplce.cz](http://www.prevenceproplce.cz)
6. Tang AW, Moss HA, Robertson RJ. The solitary pulmonary nodule. *Eur J Radiol* 2003; 45 (1): 69–77.
7. Austin JH, Romney BM, Goldsmith LS. Missed bronchogenic carcinoma: radiographic findings in 27 patients with a potentially resectable lesion evident in retrospect. *Radiology* 1992; 182 (1): 115–122.

- 8. Diederich S, Das M.** Solitary pulmonary nodule: detection and management. *Cancer Imaging* 2006; 6 (Spec No A): S42–S46.
- 9. Donald JJ, Barnard SA.** Common patterns in 558 diagnostic radiology errors. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2012; 56 (2): 173–178
- 10. Diederich S, Semik M, Lentschig MG et al.** Helical CT of pulmonary nodules in patients with extrathoracic malignancy: CT-surgical correlation. *Am J Roentgenol* 1999; 172 (2): 353–360.
- 11. Fischbach F, Knollmann F, Griesshaber V et al.** Detection of pulmonary nodules by multislice computed tomography: improved detection rate with reduced slice thickness. *Eur Radiol* 2003; 13 (10): 2378–2383.
- 12. Kozuka T, Matsukubo Y, Kadoba T et al.** Efficiency of a computer-aided diagnosis (CAD) system with deep learning in detection of pulmonary nodules on 1-mm-thick images of computed tomography. *Jpn J Radiol* 2020; 38 (11): 1052–1061.
- 13. Redmon J, Divvala S, Girshick R et al.** You only look once: unified, real-time object detection. *2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2016: 779–788.
- 14. Kvak D, Chromcová A, Ovesná P et al.** Detecting pulmonary lesions in low-prevalence real-world settings using deep learning. *Lecture Notes in Electrical Engineering* 2023; 4 (1): 454.
- 15. Kvak D, Chromcová A, Hrubý R et al.** Leveraging deep learning decision-support system in specialized oncology center: a multi-reader retrospective study on detection of pulmonary lesions in chest X-ray images. *Diagnostics* 2023; 13 (6): 1043.
- 16. Giordano C, Brennan M, Mohamed B et al.** Accessing artificial intelligence for clinical decision-making. *Front Digit Health* 2021; 3: 645232.
- 17. Shen J, Zhang CJP, Jiang B et al.** Artificial intelligence versus clinicians in disease diagnosis: systematic review. *JMIR Med Inform* 2019; 7 (3): e10010.
- 18. Blezek DJ, Olson-Williams L, Missert A et al.** AI integration in the clinical workflow. *J Digit Imaging* 2021; 34 (6): 1435–1446.
- 19. Kotter E, Ranschaert E.** Challenges and solutions for introducing artificial intelligence (AI) in daily clinical workflow. *Eur Radiol* 2021; 31 (1): 5–7.

ADRESA PRO KORESPONDENCI:




**MUDr. Jakub Dandár**

Carebot s. r. o.  
 Rašínovo nábřeží 71/10, 128 00 Praha 2  
 e-mail: daniel.kvak@carebot.com

pro  Lékaře.cz  
 největší informační zdroj pro lékaře



Přináší současné poznatky z medicíny  
 a celoživotní vzdělávání

-  Kreditované on-line kurzy ČLK a SLK
-  Více než 60 vědeckých časopisů včetně archivu
-  Specializované tematické zpravodaje  
 – žádné informace Vám neuniknou!



[www.prolekare.cz/registerace](http://www.prolekare.cz/registerace)

**REGISTRACE ZDARMA**

# Umělá inteligence ve screeningu diabetické retinopatie: od nápadu po zdravotnický prostředek v klinické praxi

Jozefína Valková, Matěj Adam, Jan Hlaváček

Aireen a. s., Praha

Čas. Lék. čes. 2023; 162: 290–293

## SOUHRN

Se vzrůstajícím významem umělé inteligence (AI) ve zdravotnictví přicházejí i nové perspektivy v primární péči. Včasné odhalení diabetické retinopatie (DR), jedné z mikrovaskulárních komplikací diabetu mellitu, může jednak předejít vývoji do komplikovaných forem, jednak vést ke včasnému pátrání po dalších komplikacích diabetu. AI přináší slibné řešení, které může zvýšit dostupnost screeningového vyšetření diabetické retinopatie více pacientům. Klíčové je úspěšné uvedení řešení do klinické praxe, což je náročný proces s několika fázemi zajišťujícími, že výsledný zdravotnický prostředek bude účinný a bezpečný pro použití u pacientů.

Software Aireen využívá umělou inteligenci k provádění screeningu DR na snímcích sítnice z optických fundus kamer. Tento zdravotnický prostředek (ZP) splňuje evropské nařízení o zdravotnických prostředcích 2017/745 a v roce 2023 byl uveden na trh. Klíčovou roli v procesu celého jeho životního cyklu sehrála spolupráce mezi lékaři a vývojovým týmem. Lékaři se podíleli na definování určeného účelu použití ZP, analýze rizik, anotaci dat určených pro učení a validaci softwaru a také klinické zkoušce. Klinická zkouška byla provedena na 1274 pacientech s diabetem 1. a 2. typu, kde ZP Aireen dosáhl senzitivity 94,0 % a specifity 90,7 % ve srovnání s referenčním hodnocením. Klinická zkouška tak potvrdila potenciál Aireen zvýšit dostupnost screeningu DR a zlepšit včasný záchyt onemocnění.

## KLÍČOVÁ SLOVA

diabetická retinopatie, screening, umělá inteligence

## SUMMARY

**Valková J. et al. Artificial intelligence in diabetic retinopathy screening: from idea to a medical device in clinical practice**

With the growing significance of artificial intelligence in healthcare, new perspectives are emerging in primary care. Diabetic retinopathy, a microvascular complication of diabetes mellitus, often remains unnoticed until patient is facing complications. Artificial intelligence presents a promising solution that can enhance the accessibility of diabetic retinopathy screening for a broader range of patients. The key challenge lies in successfully integrating the solution into clinical practice, a demanding process with multiple phases to ensure the resulting medical device is effective and safe for patient use.

Aireen software uses artificial intelligence to perform diabetic retinopathy screening on retinal images captured by optical fundus cameras. The medical device complies with European Medical Device Regulation 2017/745 and was introduced to the market in 2023. Collaboration between physicians and the development team played a crucial role throughout the entire lifecycle of the medical device. Physicians were engaged in defining the intended use of the medical device, risk analysis, data annotation for training and software validation, as well as throughout a clinical trial. A clinical trial was conducted on 1,274 patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus, where Aireen medical device achieved a sensitivity of 94.0% and a specificity of 90.7% compared to the reference evaluation. This clinical trial confirmed the potential of Aireen to enhance the availability of diabetic retinopathy screening and early disease detection.

## KEYWORDS

diabetic retinopathy, screening, artificial intelligence

## ÚVOD

V době, kdy umělá inteligence (AI) stále proniká hlouběji do našeho každodenního života, se zdá, že i zdravotnictví stojí na prahu významných změn. Jednou z oblastí, která nyní přitahuje zvýšenou pozornost, je využití AI v primární péči.

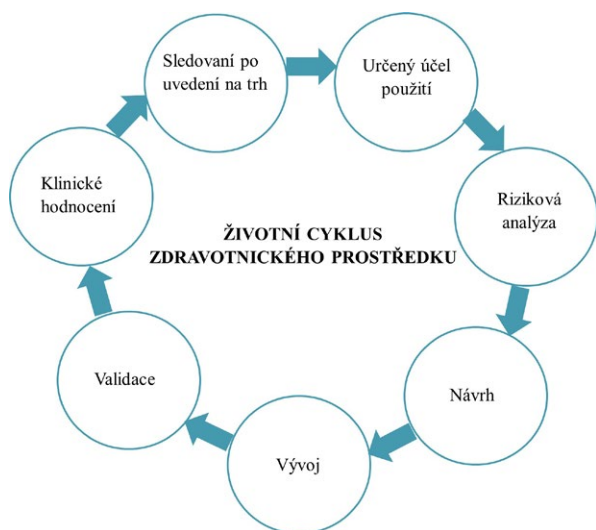
Dle zprávy Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR (VZP) ze srpna 2022 přibližně 40 % diabetiků v Česku neabsolvuje pravidelné oftalmologické vyšetření diabetické retinopatie (DR) (1). DR je typickou mikrovaskulární komplikací onemocnění diabetem a je nejčastější příčinou slepoty pacientů produktivního věku ve vyspělých zemích (2). Tyto statistiky jasně upozorňují na naléhavou potřebu efektivního přístupu v oblasti prevence DR a použití AI se jeví jako slibné řešení. Vytvořit software, který dokáže rozpoznat raná stadia nemoci

na základě dostupných dat, je velmi náročným úkolem, praxe potom ukazuje, že podobně náročnou výzvou je uvedení hotového produktu do klinické praxe. Pouze produkt certifikovaný dle Nařízení o zdravotnických prostředcích (2017/745) je možné uvést na trh Evropské unie (EU). V tomto článku se proto zaměříme na proces uvedení zdravotnického prostředku (ZP) založeného na umělé inteligenci na trh a roli, kterou v tomto procesu sehráli kliničtí experti – lékaři.

Aireen a. s. je česká technologická společnost, která vyvinula a v roce 2023 uvedla na trh originální produkt vlastního vývoje, software Aireen založený na AI, který je schopný rozpoznat přítomnost DR na snímcích sítnice pořízených optickou fundus kamerou. Software je určen k použití zdravotnickými



pracovníky bez specializace v oblasti oftalmologie a je schopný dodat výsledek vyšetření do několika minut. Uvést tento zdravotnický prostředek na trh byl jak časově, tak finančně náročný proces. Od první myšlenky až po finální schválení trval více než 3 roky. Významnou roli v tomto procesu sehráli lékaři a lékařky podílející se na vývoji tohoto ZP. Schéma znázorňující jeho fáze je znázorněné na obr. 1. Dále v textu se budeme věnovat jednotlivým fázím podrobněji.



Obr. 1 Fáze vývoje zdravotnického prostředku

### FÁZE 1: DEFINICE URČENÉHO ÚČELU POUŽITÍ ZDRAVOTNICKÉHO PROSTŘEDKU

Na úplném začátku procesu vývoje ZP je nezbytné precizně definovat určený účel použití. Pro nás zcela zásadní otázka zněla: Bude systém *Aireen* sloužit pouze jako podpůrný nástroj pro oftalmolog (decision making support), nebo bude schopen plně zastoupit kvalifikovaného lékaře v oblasti screeningu DR?

Na základě opakovaných diskusí s odborníky – diabetology i oftalmology – jsme dospěli k závěru, že pouze zcela autonomní nástroj pomůže odlehčit zahlcení oftalmologů, zlepšit situaci dostupnosti screeningu, přispět k včasnému zachytu DR a v konečném důsledku se podílet na zlepšení kvality života diabetologického pacienta. Toto rozhodnutí mělo zásadní dopad na celý vývojový proces.

### FÁZE 2: ANALÝZA RIZIK

Po stanovení určeného účelu byla provedena analýza rizik zdravotnického prostředku. Cílem analýzy rizik je odhalit veškeré nebezpečné situace včetně těch rozumně předvídatelných, které mohou nastat při správném a také při chybném použití ZP. Zde zkušenosti z klinické praxe a vědomosti lékařů hrají významnou roli, protože pomáhají identifikovat možná rizika a náležitě je analyzovat.

Největším rizikem *Aireen* a dalších screeningových metod je falešně negativní výsledek, který může způsobit progresi onemocnění z důvodu opožděně stanovené výsledné diagnózy. Toto riziko nelze nikdy zcela vyloučit, ale pečlivě provedeným návrhem ZP a následným ověřením ho lze omezit na přijatelnou úroveň.

### FÁZE 3: NÁVRH ZP

Po provedení rizikové analýzy následuje fáze samotného návrhu, kdy výstupy z rizikové analýzy vstupují jako požadavky na vlastnosti, architekturu a infrastrukturu softwaru, ale též na instrukce poskytnuté cílovým uživatelům.

Pro dosažení co nejvyšší senzitivity detekce případů DR jsme v této fázi navrhli model AI, který je schopen ověřit kvalitu vstupních snímků pro screening. Požadavky na AI byly stanoveny tak, aby byly pro screening DR propuštěny pouze snímky, které lékaři považují za dostatečně kvalitní a které pokrývají požadovanou oblast sítnice. Součástí návrhu softwarového ZP byla rada dalších požadavků včetně kybernetické bezpečnosti, zátěžových testů softwaru a požadavků na intuitivní uživatelské rozhraní.

### FÁZE 4: VÝVOJ

Specifikem vývoje softwarového ZP založeného na umělé inteligenci je „trénování“ neboli „učení“. Trénování modelů AI můžeme přirovnat k mladému lékaři, který postupně s vyhodnocováním více a více snímků zlepšuje svoje hodnotící schopnosti. Stejný princip je uplatňován v procesu trénování, kdy AI čte statisíce snímků a postupně zlepšuje své „dovednosti“.

Klíčem k dosažení správných výsledků je neustálá spolupráce lékařů a vývojového týmu na analýze chybných výsledků. Analyzované chyby jsou podkladem k dalšímu trénování, až nakonec vznikne finální model AI, který vykazuje dostatečnou úroveň senzitivity a specifity. Pro natrénování modelu AI pro screening diabetické retinopatie byl použit přibližně 1 milion snímků.

### FÁZE 5: VALIDACE

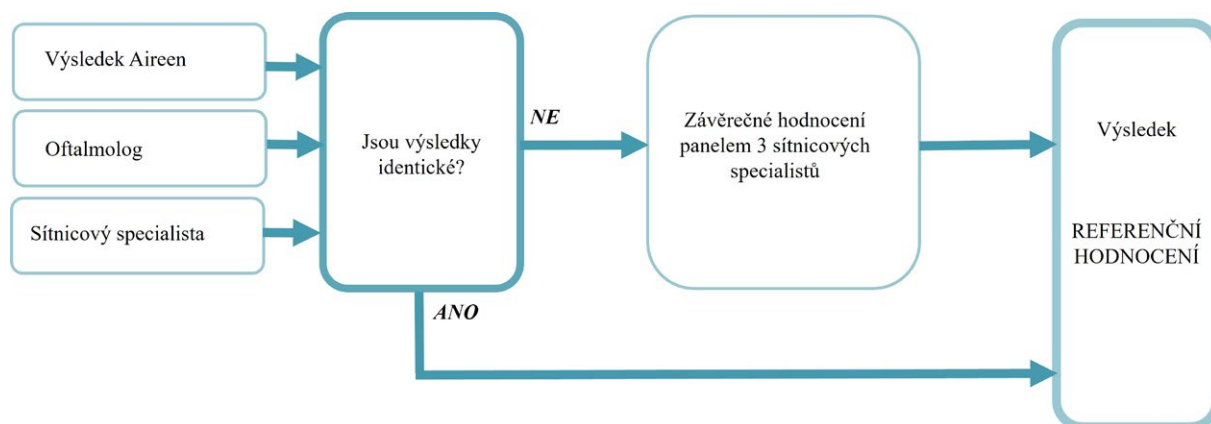
Po ukončení vývojových prací následuje validace výsledného ZP. Finální verze *Aireen* byla podrobena rozsáhlému internímu testování. Pro testování byly použity snímky dostupné z veřejných datasetů, které byly dodatečně anotovány. Jako referenční hodnocení byla považována shoda 2 lékařů, jelikož i názory odborníků zejména v časných stadiích nemoci se liší. Kromě ověření modelů AI byl software validován z hlediska nefunkčních požadavků, kdy byla ověřována rychlost provedení analýzy jak v běžném, tak špičkovém provozu.

Výsledky testování potvrdily, že použití *Aireen* – od nahrání snímku, přes ověření jeho kvality až po samotný výsledek analýzy – trvá přibližně 1–2 minuty v závislosti na rychlosti internetového připojení uživatele. Rychlost vyhodnocení vstupních snímků byl z jedním ze základních požadavků na systém, jelikož cílem použití *Aireen* je co nejmenší zatížení klinického provozu. Výstupem validace též bylo potvrzení kybernetické bezpečnosti a splnění požadavků na ochranu osobních údajů.

Rozsáhla validace potvrdila potenciál využití AI ve screeningu DR a bezpečnost systému, který tak byl propuštěn do fáze klinického zkoušení.

### FÁZE 6: KLINICKÉ HODNOCENÍ

Cílem klinické zkoušky je potvrdit klinické přínosy zdravotnického prostředku. Klíčovým faktorem pro dosažení tohoto cíle je vhodný design zkoušky, který dokáže co nejpresněji simulovat skutečné podmínky, ve kterých bude ZP používán.



**Obr. 2** Metodika hodnocení zdravotnického prostředku *Aireen*

Metodika klinické zkoušky *Aireen* vycházela z předpokladů, že ZP je určen k použití jakýmkoliv zdravotnickým pracovníkem, předpokládaným klinickým přínosem je zvýšení dostupnosti a včasný záchyt DR a přesnost hodnocení dle *Aireen* je srovnatelná s existujícím standardem. Pro dosažení co nejrelevantnějších výsledků jsme si zvolili jako zkoušející centra diabetologické ambulance, které představují běžnou praxi, kde personál nemá předchozí zkušenosti s oftalmologickým vyšetřením. Celkem byla do klinické zkoušky zapojena 4 diabetologická centra a vyšetření podstoupilo 1274 pacientů s diabetem 1. i 2. typu. Snímkování bylo provedeno digitální nemydriatickou sítnicovou kamerou Canon CR-2 AF. Metodika hodnocení je znázorněna na obr. 2.

Snímky byly analyzovány současně *Aireen*, 2 všeobecnými oftalmology a 2 sítnicovými specialisty. Nesouladné případy byly posouzeny komisí složené ze 3 sítnicových specialistů, tzv. expertním panelem. Je důležité zdůraznit, že úroveň péče poskytovaná tímto expertním panelem je mimořádná a v praxi nerealizovatelná. Oboustranný 95% interval spolehlivosti byl zkonstruován pro relativní frekvenci (%) příznaků DR zachycených *Aireen* a lékaři, což reprezentovalo úroveň shody mezi *Aireen* a klinickým (referenčním) hodnocením.

Výsledky klinické zkoušky jsou shrnuty v tab. 1, kde můžeme vidět, že *Aireen* dosáhla senzitivity 94,0 % a specifity 90,7 % v porovnání s referenčním hodnocením expertního panelu. Z výsledků v tab. 2 je patrné, že *Aireen* dosáhla nejvyšší

hodnoty senzitivity a specifity v porovnání s oftalmology a sítnicovými specialisty. Výsledkem této klinické zkoušky je, že ZP má potenciál zvýšit dostupnost screeningu DR, podílet se na včasném záchytu onemocnění a je bezpečný a účinný pro použití v běžné praxi.

## FÁZE 7: SLEDOVÁNÍ ZP PO UVEDENÍ NA TRH

Je důležité si uvědomit, že uvedením zdravotnického prostředku na trh proces nekončí, naopak je nezbytné systematicky analyzovat dostupná data a získávat zpětnou vazbu z klinického provozu. Hlavním cílem klinického sledování ZP po uvedení na trh je opakované potvrzení, že *Aireen* je bezpečný a účinný prostředek pro použití v klinické praxi. Nedílnou součástí je sběr podnětů pro zlepšování produktu a analýza případných nedostatků, které pak opětovně vstoupí do procesu návrhu ZP jako vstupní požadavky.

## ZÁVĚR

Výsledky klinické zkoušky *Aireen*, stejně jako další studie, které se zaměřují na využití AI v primární péči, nám dávají jasný signál: Umělá inteligence má potenciál změnit paradigma diagnostiky a péče o pacienty. Schopnost AI detekovat časná stadia onemocnění a odlehčit odborníkům od rutinních činností přináší naději na zvýšení dostupnosti a kvality

**Tab. 1** Senzitivita, specifita a pozitivní predikce *Aireen* vůči referenčnímu hodnocení

Výstup <i>Aireen</i>	Klinická diagnóza DR (referenční hodnocení)			
	pozitivní	falešně negativní	negativní	falešně pozitivní
(Potenciální) nálezy symptomů DR	458	29	73	73
Bez nálezu symptomů DR	29		714	
Senzitivita (%)	458/(458+29) = 94,0 %			
Specifita (%)	714/(73+714) = 90,7 %			
Pozitivní predikce (%)	458/(458+73) = 86,3 %			

**Tab. 2** Porovnání senzitivity, specifity a pozitivní predikce jednotlivých stupňů hodnocení

Parametr	<i>Aireen</i>	Všeobecný oftalmolog	Sítnicový specialista
Senzitivita (%)	94	90,1	87,1
Specifita (%)	90,7	76,6	81,2
Pozitivní predikce (%)	86,3	70,4	74,1

zdravotní péče. Proces vývoje zdravotnického prostředku včetně splnění veškerých legislativních náležitostí pro vytvoření certifikovaného produktu vyžaduje úzkou spolupráci mezi technologickými firmami a lékaři a je klíčovým prvkem úspěchu v oblasti inovací v zdravotnictví. Tato symbióza znalostí a dovedností umožňuje přenášet teoretické koncepty do praktického provozu a vytvářet prostředky, které skutečně přinášejí přidanou hodnotu pro pacienty i zdravotníky.

#### Čestné prohlášení

*Autoři v souvislosti se vznikem a tématem článku prohlašují, že byli v uplynulých 24 měsících smluvně vázáni se společností Aireen.*

#### Literatura

1. 40 % diabetiků chybí oční vyšetření, nově ho mohou poskytnout přímo diabetologové. VZP ČR, 2022. Dostupné na: [www.vzp.cz/o-nas/aktuality/40-diabetiku-chybi-ocni-vysetreni-nove-ho-mohou-poskytnout-primo-diabetologove](http://www.vzp.cz/o-nas/aktuality/40-diabetiku-chybi-ocni-vysetreni-nove-ho-mohou-poskytnout-primo-diabetologove)
2. Karen I, Svačina Š. Diabetes mellitus. Novelizace 2020. Doporučené diagnostické a terapeutické postupy pro všeobecné praktické lékaře. SVL ČLS JEP, Praha, 2020.

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**Ing. Jozefína Valková**

Aireen a. s.

Vodičkova 736/17, 110 00 Praha 1

Tel.: 774 052 530

e-mail: [jozefina.valkova@aireen.com](mailto:jozefina.valkova@aireen.com)

# Jazykové modely mění svět akademických publikací. Je to dobře?

Martin Májovský, Martin Černý, David Netuka

Neurochirurgická a neuroonkologická klinika 1. LF UK a ÚVN Praha

Čas. Léč. čes. 2023; 162: 294–297

## SOUHRN

Příchod velkých jazykových modelů (LLMs) založených na neuronových sítích představuje zásadní změnu v akademickém psaní, zejména v lékařských vědách. Tyto modely, např. GPT-4 od OpenAI, Google's Bard či Claude od Anthropic, umožňují efektivnější zpracování textu díky architektuře transformátorů a mechanismu pozornosti. LLMs jsou schopny generovat koherentní texty, které se těžko rozeznávají od lidských. V medicíně mohou přispět k automatizaci rešerší, extrakci dat a formulaci hypotéz. Současně však vyvstávají etické otázky týkající se kvality a integrity vědeckých publikací a rizika generování zavádějícího obsahu.

Článek poskytuje přehled o tom, jak LLMs mění psaní odborných textů, etická dilemata a možnosti detekce generovaného textu. Závěrem se zaměřuje na potenciální budoucnost LLMs v akademickém publikování a jejich dopad na lékařskou komunitu.

## KLÍČOVÁ SLOVA

velké jazykové modely (LLMs), neuronové sítě, akademické psaní, umělá inteligence, transformátorová architektura, automatizace vědeckého výzkumu, etika publikování, detekce textu generovaného AI

## SUMMARY

**Májovský M. et al. Large language models are changing landscape of academic publications. A positive transformation?**

The advent of large language models (LLMs) based on neural networks marks a significant shift in academic writing, particularly in medical sciences. These models, including OpenAI's GPT-4, Google's Bard, and Anthropic's Claude, enable more efficient text processing through transformer architecture and attention mechanisms. LLMs can generate coherent texts that are indistinguishable from human-written content. In medicine, they can contribute to the automation of literature reviews, data extraction, and hypothesis formulation. However, ethical concerns arise regarding the quality and integrity of scientific publications and the risk of generating misleading content.

This article provides an overview of how LLMs are changing medical writing, the ethical dilemmas they bring, and the possibilities for detecting AI-generated text. It concludes with a focus on the potential future of LLMs in academic publishing and their impact on the medical community.

## KEYWORDS

large language models (LLMs), neural networks, academic writing, artificial intelligence, transformer architecture, scientific research automation, publishing ethics, detection of ai-generated text

## ÚVOD

Příchod velkých jazykových modelů (LLMs – *large language models*) založených na neuronových sítích mění způsob, jakým se píše odborné články. LLMs jako GPT-4 od OpenAI, Bard od Google či Claude od Anthropic a jejich různé deriváty jsou technologickými průkopníky v oblasti zpracování přirozeného jazyka (NLP). Tyto modely jsou postaveny na architektuře transformátorů, což je typ neuronové sítě specializovaný na zpracování sekvencí dat, jako je text. Transformátory se liší od svých předchůdců – rekurentních neuronových sítí (RNN) – tím, že umožňují paralelní zpracování sekvencí a využívají tzv. mechanismus pozornosti (*attention mechanism*). Tento mechanismus modelu umožňuje efektivněji se vypořádat se sémanticky souvisejícími, ale v textu vzdálenými informacemi.

LLMs jsou trénovány na základě obrovského množství textů, což může zahrnovat knihy, články, webové stránky a další podoby psaného obsahu. Trénování modelu probíhá technikou nazývanou *unsupervised learning*, při kterém se model snaží předpovědět nejpravděpodobnější další slovo ve větě na základě kontextu poskytnutého předchozími slovy.

Tento proces se opakuje miliardkrát, nebo dokonce triliónkrát, čímž model získává schopnost generovat text, který je koherentní a často nerozeznatelný od textu vytvořeného člověkem.

V lékařských vědách mohou LLMs přispět k automatizaci a zdokonalení procesů, jako je rešerše literatury, extrakce dat, syntéza studií a dokonce formulace hypotéz, což výzkumníkům umožňuje věnovat více času kritické analýze a interpretaci výsledků. Současně se však objevují otázky týkající se vlivu těchto modelů na kvalitu a integritu vědeckých publikací, jejich schopnosti objektivní interpretace odborných textů a rizik spojených s potenciálním zneužitím v podobě generování zavádějícího nebo neetického obsahu.

Rozprava o LLMs v kontextu medicínské literatury je tedy nejen aktuální, ale i nezbytná. V tomto sdělení si klademe za cíl poskytnout komplexní přehled o tom, jak LLMs mění krajinu lékařského psaní, jaká etická dilemata s sebou přináší a zda a jak lze rozpoznat text generovaný těmito modely. Závěrem se budeme věnovat možné budoucnosti LLMs ve vědeckém publikování a jejich dopadu na lékařskou komunitu.



## PŘÍNOS

Potenciál využití LLMs v akademické sféře je ohromný. Jedním z mnoha přínosů LLMs je jejich schopnost generovat návrhy názvů pro akademické články. Mohou navrhnout názvy, které jsou nejen přitažlivé a informativní, ale také optimalizované pro vyhledávací algoritmy, což zvyšuje viditelnost článků v akademických databázích.

Dále LLMs mohou pomoci vytvářet abstrakty, které jasné a stručně shrnují výzkum a jeho výsledky. Tyto modely mohou analyzovat rozsáhlý text a identifikovat jeho nejdůležitější aspekty, čímž značně urychlují proces psaní a zajišťují, že abstrakty jsou reprezentativní pro celý článek.

V generování samotného obsahu medicínských článků mají LLMs své místo především v přípravných fázích tvorby. Mohou poskytnout první návrhy sekcí, které mohou sloužit jako kostra pro další rozvoj a doplnění odbornými informacemi. Nicméně je nutné mít na paměti, že i při správně zvolených instrukcích (prompts) může být výsledek obecný a vyžaduje důkladnou revizi a úpravu odborníkem v dané oblasti.

Někdy lze LLMs naopak využít pro dokončení již existujícího textu a jeho vylepšování. Pokud autoři disponují základní strukturou či kostrou článku obsahující hlavní myšlenky a argumenty, LLMs mohou pomoci s jejich rozšířením a zdokonalením. Tyto modely jsou schopné upravit a zpřesnit jazyk tak, aby odpovídal specifickým požadavkům akademického psaní. Nejen že dokáží identifikovat a opravit gramatické chyby, ale také mohou zlepšit styl psaní a zvýšit celkovou plynulost textu. Tyto modely mohou analyzovat a porovnat strukturu vět a odstavců s obecně přijímanými standardy v medicínském psaní, což může vést k vyšší srozumitelnosti a lépe strukturovanému článku.

LLMs dokážou rovněž rozvíjet a prohlubovat myšlenky, poskytovat dodatečné kontextové informace a pomáhat s formulací komplexních argumentů, což je zvláště užitečné ve fázích, kdy autor potřebuje přeformulovat nebo rozšířit stávající obsah.

Dalším přínosem je pomoc s literární rešerší. LLMs mohou procházet a syntetizovat klíčové informace z velkého množství zdrojů, což usnadňuje identifikaci relevantních prací a urychluje proces shromažďování dat.

## ETICKÉ OTÁZKY

### SPOLUAUTORSTVÍ TEXTU VYTVOŘENÉHO AI

Často se objevuje otázka, zda použití LLM při tvorbě odborného textu nepředstavuje tak významný zásah, že by jazykový model měl být uveden jako spoluautor. Použití LLMs při psaní odborných textů je nepochybně formou asistence, avšak máme za to, že umělá inteligence nemůže být považována za spoluautora ve smyslu, jakým je tento termín tradičně chápán.

Spoluautorství obecně vyžaduje schopnost přispět intelektuálním vkladem, což zahrnuje nejen tvorbu obsahu, ale také schopnost provádět nezávislé myšlenkové úvahy a etické rozhodování, což jsou atributy, které LLMs zatím postrádají. V neposlední řadě je na spoluautory článku kladena odpovědnost za publikovanou práci, což LLMs rovněž postrádají. Například největší nakladatelství odborné literatury *Springer-Nature* ve svém prohlášení vyloučilo možnost uvést LLM za spoluautora, ale vyžaduje na konci textu poznámku, že byl jazykový model použit (1, 2).

### SMYŠLENÉ (PODVODNÉ) ČLÁNKY

Schopnost LLMs vytvářet texty, jež jsou na první pohled nerozeznatelné od těch, které napsal člověk, přináší nové výzvy pro integritu akademického publikování. V našich předchozích publikacích jsme ukázali, že již GPT-3.5 byl schopen vytvořit velmi přesvědčivý falzifikát odborného článku, a to jak v angličtině (3), tak stejně dobře i v češtině (4). Skutečnost, že jazykové modely mohou generovat články s vysokou úrovní koherence i detailů, může ztěžovat proces *peer review*, kde mohou mít recenzenti potíže s odlišením autentického lidského textu od textu generovaného AI (5, 6).

Je důležité si uvědomit, že to nebyl až příchod LLMs, co umožnilo vědcům podvádět; vědecký podvod existoval dlouho před jejich vznikem (7). Dostupnost LLMs a jejich schopnost generovat přirozený jazyk pouze podvod usnadňují.

Jedná se o složitý problém, který nemá jednoduché řešení. Máme za to, že absolutní zákaz používání LLMs není řešením; spíše se příjemci odborných textů (vydavatelství, univerzity) budou muset této situaci přizpůsobit řadou kroků. Navrhujeme následující opatření, která by mohla pomoci snížit počet podvodných článků generovaných AI (8):

- Zveřejňování zdrojových datových sad: Autoři by měli spolu s článkem předložit anonymizované datové sady se všemi informacemi o subjektech jako doplňkový materiál. Toto opatření může odradit od předkládání zcela podvodných článků.
- Přísný proces recenzí: Seriózní nakladatelé by měli klást důraz na kvalitní proces recenzí výběrem a vzděláváním svých recenzentů. Mohl by být zaveden systém odměn pro recenzenty, který by zvýšil motivaci potenciálních recenzentů. Kromě systému odměn by mohl být zaveden také systém hodnocení recenzentů založený na kvalitě recenzních zpráv.
- Přísná etická pravidla na úrovni nakladatelů: Do dotazníku k etice publikování by měly být zahrnuty otázky týkající se používání LLM.
- Přísná etická pravidla na úrovni akademických institucí: Výzkumníci by měli být na úrovni svých institucí (např. univerzit) maximálně motivováni k publikování vysoce kvalitního, originálního výzkumu v uznávaných časopisech.
- Sankce pro výzkumníky, kteří se dopustí etického pochybení: Výzkumníci, kteří jsou usvědčeni z etického podvodu, by měli být potrestáni. To by mohlo být provedeno formou dočasného či trvalého zákazu publikování u určitých nakladatelů, omezením indexace atd.

### DETEKCE GENEROVANÉHO TEXTU

Z předchozí části vyplývá, že redakce časopisů a vědecké knihovny univerzit jsou vystaveny problému jak detekovat generovaný text.

Mnoho společností tvrdí, že dokáže spolehlivě identifikovat text generovaný AI pomocí svých nástrojů. Například jeden z nejpoužívanějších a nejpoužívanějších softwarů pro kontrolu plagiátorství *Turnitin* tvrdí, že jeho přesnost v detekci textu generovaného AI dosahuje 98 %. Někteří výzkumníci představili vlastní nástroje s pozoruhodně slibnými výsledky dosahujícími až 99 % přesnosti (9). Je však třeba poznamenat, že vědecké důkazy pro tato tvrzení o vysoké přesnosti nástrojů pro detekci rovněž chybějí.

Weberová-Wulfová et al. rigorózně zkoumali výkonnost 14 nejmodernějších nástrojů pro detekci textu generovaného

AI a zjistili, že tyto nástroje často vykazují falešné pozitivní i falešné negativní výsledky a jsou zaujaté směrem ke klasifikaci výstupu jako člověkem psaného spíše než k detekci textu generovaného AI (10). Autoři dospěli k závěru, že tyto nástroje nejsou vhodné k získání důkazu o akademickém podvodu.

Věříme, že existují zásadní překážky pro vytvoření spolehlivého detektoru textu generovaného AI. Naše argumenty jsou shrnuty v následujících bodech:

- V krátkých větách je detekce textu generovaného AI nespolehlivá. Když model vytvoří větu, která se podobá typickému internetovému diskurzu, prakticky neexistuje žádný rozdíl mezi lidským a počítačově generovaným výstupem.
- U delších textů může detekce textu generovaného AI dosáhnout pouze určitého stupně přesnosti. Například pokud model v krajním případě zkopíruje stránku *Wikipedie* slovo od slova, rozdíl mezi počítačově a lidsky generovaným obsahem zůstává nulový.
- Možnost identifikace textu pravděpodobně generovaného AI lidskými posuzovateli může být proveditelná. Posuzovatelé mohou zaznamenat logické nesrovnalosti v textu vyplývající z omezení zobecnování podkladového matematického modelu. Avšak stále existuje možnost, že text napsal člověk, který dělá podobné chyby.
- Snaha o algoritmickou detekci textu generovaného AI (pouze na základě statistiky) je primárním cílem současného úsilí, ale toto úsilí vykazuje zásadní chybu: Pokud je možné vytvořit generativní jazykový model (G) a společně s ním diskriminátorový model (D), který dokáže určit, zda text pochází od člověka, nebo od generátoru, pak lze D okamžitě použít ke zlepšení kvality výstupu G, čímž se D stane neúčinným.
- Dále, jak se D učí rozpoznat vzorce v textech generovaných AI, bylo by možné vyvinout třetí model, který by analyzoval, které vzorce by vedly ke klasifikaci textu jako generovaného AI. Takový model by mohl uživatele upozornit, že musí text upravit ručně. Můžeme si také představit situaci, kdy G vygeneruje více verzí stejného textu a třetí model vybere verzi s nejnižší pravděpodobností, že bude klasifikována jako „generovaná“.

Tyto argumenty naznačují, že vytvoření spolehlivého detektoru textu generovaného AI je velice obtížné, ne-li nemožné.

### BUDOUCNOST

Vývoj LLMs je natolik rychlý, že se brzy stanou integrálními nástroji v různých fázích tvorby akademických textů, od počátečního výzkumu až po finální publikaci.

Jedním z očekávaných trendů je vznik doménově specifických LLMs, jež budou trénovány na úzkém výběru odborných textů, aby poskytovaly více relevantních a přesných informací v konkrétních oblastech medicíny (11). Tyto nástroje by mohly zahrnovat funkcionality pro dynamické generování hypotéz, navrhování experimentálních designů, a dokonce simulaci výsledků.

Dále čekáváme vznik nástrojů pro interaktivní psaní, kdy LLMs budou fungovat jako spolupracující asistenti poskytující okamžité návrhy a opravy v reálném čase během psaní článku. Díky přístupu do databází článků mohou tyto nástroje nalézt relevantní publikace a vytvořit diskusi k připravovanému článku s ohledem na vlastní výsledky.

Potenciál jazykových modelů přesahuje samotnou oblast akademického psaní. LLMs mají například velký potenciál pro extrakci dat pacientů z elektronické zdravotnické dokumentace. V každodenní praxi je vytvářeno ohromné množství záznamů, většinou ve formě nestrukturovaného textu. V případě analýzy patientských dat (např. příprava retrospektivní studie) je nutné je ručně procházet školeným zaměstnancem. Díky LLMs by tato činnost mohla být zautomatizována a extrakce dat významně zjednodušena.

Možnost využití vidíme i v samotné klinické praxi, kde LLMs mohou pomoci při tvorbě zdravotnické dokumentace. Představme si situaci, kdy nemocniční lékař píše příjmovou zprávu pacienta. Může zkopírovat některé starší zápisy, které již v nemocničním systému jsou, a v lepším případě je aktualizuje, případně opraví, zatímco v tom horším případě musí informace ze stávající dokumentace opisovat. Multimodální modely již dnes teoreticky umožňují vložit obrázek (v našem příkladu vyfocenou překladovou zprávu) a na jeho základě vytvořit text nové příjmové zprávy. Tento postup by patrně vyžadoval určitou korekci ze strany lékaře, ale určité by práci výrazně zefektivnil.

### ZÁVĚR

V kontextu akademického psaní a výzkumu představují LLMs doslova disruptivní technologii, která signalizuje novou éru v oblasti medicíny. Integrace těchto nástrojů do vědecké práce již nyní demonstruje jejich schopnost efektivně asistovat ve výzkumných procesech, zjednodušovat analýzu a interpretaci rozsáhlých datových souborů a zvyšovat přesnost akademických studií. Jako každá nová technologie přináší LLMs i potenciální rizika, o nichž je třeba diskutovat a přijmout eventuelní opatření, aby se minimalizovala možnost jejich zneužití.

### Poznámka

Při tvorbě tohoto textu byl využit ChatGPT ve verzi GPT-4.

### Poděkování

Tato publikace byla podpořena z programů Cooperatio 1.LF a MO1012 a Donatio Universitatis Carolinae: „Právní podpora nových technologií a inovací v medicíně“.

### Čestné prohlášení

Autoři práce prohlašují, že v souvislosti s tématem, vznikem a publikací tohoto článku nejsou ve střetu zájmů a vznik ani publikace článku nebyly podpořeny žádnou farmaceutickou firmou.

### Literatura

1. Stokel-Walker C. ChatGPT listed as author on research papers: many scientists disapprove. *Nature* 2023; 613 (7945): 620–621.
2. Editorial. Tools such as ChatGPT threaten transparent science; here are our ground rules for their use. *Nature* 2023; 613: 612.
3. Májovský M, Černý M, Kasal M et al. Artificial intelligence can generate fraudulent but authentic-looking scientific medical articles: Pandora's box has been opened. *J Med Internet Res* 2023; 25: e46924.
4. Májovský M, Černý M, Netuka D. Umělá inteligence při tvorbě odborného medicínského textu – dobrý sluha, ale zlý pán. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* 2023; 86 (3): 205–207.
5. Gao CA, Howard FM, Markov NS et al. Comparing scientific abstracts generated by ChatGPT to real abstracts with detectors and blinded human reviewers. *NPJ Digit Med* 2023; 6 (1): 75.
6. Dathathri S, Madotto A, Lan J et al. Plug and play language models: simple approach to controlled text generation. *arXiv* 2019: 1912.02164.

**7. Else H, Van Noorden R.** The fight against fake-paper factories that churn out sham science. *Nature* 2021; 591 (7851): 516–519.

**8. Májovský M, Mikolov T, Netuka D.** AI is changing the landscape of academic writing: what can be done? Authors' reply to: AI increases the pressure to overhaul the scientific peer review process. Comment on "artificial intelligence can generate fraudulent but authentic-looking scientific medical articles: Pandora's box has been opened". *J Med Internet Res* 2023; 25: e50844.

**9. Desaire H, Chua AE, Isom M et al.** Distinguishing academic science writing from humans or ChatGPT with over 99% accuracy using off-the-shelf machine learning tools. *Cell Rep Phys Sci* 2023; 4 (6): 101426.

**10. Weber-Wulff D, Anohina-Naumeca A, Bjelobaba S et al.** Testing of detection tools for AI-generated text. *arXiv* 2023: 2306.15666.

**11. Pal S, Bhattacharya M, Lee SS, Chakraborty C.** A domain-specific next-generation large language model (LLM) or ChatGPT is required for biomedical engineering and research. *Ann Biomed Eng* 2024 Mar; 52 (3): 451–454.

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**pplk. MUDr. Martin Májovský, Ph.D., FEBNS**

Neurochirurgická a neuroonkologická klinika

1. LF UK a ÚVN

U Vojenské nemocnice 1200, 162 00 Praha 6

Tel.: 973 202 963

e-mail: martin.majovsky@uvn.cz

# Aktuální pohled na změny v reprodukčním chování v Česku

Změny v reprodukčním chování, kterých jsme v Česku v posledních letech přímými svědky, mají řadu souvislostí nejen z hlediska struktury společnosti, artikulované například v debatách o jejím stárnutí, ale mnoha procesy zasahují i přímo do oblasti medicíny. Změna reprodukčního chování, její příčiny a důsledky jsou však také jednou z hlavních otázek současné demografie – a nejen té české. Upírá se na ni pozornost široké mezinárodní odborné komunity. Různé mezinárodní projekty pak analyzují daný proces kombinací různých dat – od detailních klinických studií přes populační registry až po rozsáhlá šetření vlastní metodologií vycházející z tradice empirické sociologie.

V tomto vydání *Časopisu lékařů českých* vám uceleným způsobem předkládáme vybrané výstupy jednoho takového projektu finančně podpořeného Technologickou agenturou ČR (č. TL03000338), který nese název „Obhaceni datové báze pro tvorbu a evaluaci rodinné politiky“ a byl realizován v letech 2020–2023. Řešení projektu se mimo jiné opíralo o spolupráci s dvěma odbornými lékařskými společnostmi – Českou menopauzální a andropauzální společností a Českou gynekologickou a porodnickou společností ČLS JEP. Cílem této spolupráce bylo zpřístupnit demografické poznatky širší lékařské společnosti.

Klíčovou náplní projektu byla realizace národního šetření, které je součástí mezinárodního projektu GGP (1). V Česku dané šetření proběhlo v letech 2020–2022 pod názvem GGP – Současná česká rodina (2). Jedná se velké reprezentativní šetření založené na pravděpodobnostním výběru s rozsahem 5583 mužů a žen ve věku 18–69 let (3). Získaná data jsou důležitá pro mezinárodní srovnání. Zároveň jsou velmi cenná, protože poskytují řadu informací, které běžná statistika nesleduje. Velkým přínosem daného výzkumu je, že je multitematický, a zabývá se tak velkým množstvím problémů, které se dotýkají současné rodiny v různých fázích života. Kromě otázek týkajících se reprodukčních plánů, neplodnosti i reprodukčního stárnutí a antikoncepčního chování, kterým je věnováno toto číslo, se výzkum také zabýval například formováním partnerství, postoji k různým typům soužití, partnerskými a mezigeneračními vztahy, péčí o dítě, postoji ke zdraví, vlivem pandemie na zdraví, postoji k očkování obecně a dalšími tématy. Získaná data jsou navíc již nyní volně dostupná v mezinárodním datovém archivu k dalšímu využití vědeckou komunitou, bližší informace

a dokumentace k mezinárodním datům jsou dostupné na webovém adrese <https://ggp.colectica.org>. Nicméně při hodnocení získaných výsledků vycházíme ze specifického charakteru dat daného tým, že byla sbírána formou sebedeclarace.

Publikovaný soubor článků je výběrem z výsledků připravených v souhrnné výzkumné zprávě nazvané „Změny v reprodukčním chování a reprodukční stárnutí“ a zaměřuje se na 3 hlavní témata: reprodukční chování, stárnutí a zdraví. Články se také opírají o prezentované výstupy na dvou odborných setkáních – na 15. celostátní konferenci o menopauze konané 14. října 2023 v Praze a na 31. kongresu k sexuální výchově, který se odehrál 19.–20. října 2023 v Pardubicích.

Soubor příspěvků začíná úvodním článkem, který je přehledový a přibližuje demografický pohled na trendy plodnosti a potratovosti v Česku v posledních třech desetiletích v evropském kontextu i v návaznosti na dopady pandemie COVID-19. Slouží jako východisko pro další články, které jsou původní a přináší nové poznatky založené na analýze výsledků šetření GGP – Současná česká rodina, a doplňují tak demografický obraz související s reprodukčním chování populace v Česku. Analyzují a hodnotí změny v antikoncepčním chování, zaměřují se především na to, jak se proměnila role hormonální antikoncepce. Dále předkládáme detailní pohled na reprodukční plány žen v krátkodobé i dlouhodobé perspektivě a diskutujeme vliv percepce dlouhodobých dopadů pandemie COVID-19. V dalším textu se zaměřujeme na problémy s neplodností a na metody, které jedinci a páry využívají se snaze napomoci otěhotnění, detailnější pohled je věnován rozvoji využívání metod asistované reprodukce. Konečně uvádíme i analýzu vztahu mezi dvěma důležitými milníky v reprodukčním životě ženy – věkem při narození prvního dítěte a věkem nástupu menopauzy. Sérii uzavírá práce o příznacích akutního klimakterického syndromu.

**Jiřina Kocourková, Anna Šťastná**

## Literatura

1. Generations & Gender Programme. A Social Science Infrastructure for Research on Population and Family Dynamics. Dostupné na: [www.ggp-i.org](http://www.ggp-i.org)
2. Výzkum „Současná česká rodina“. Dostupné na: <https://ggp-cz.fss.muni.cz>
3. Kreidl M, Šťastná A, Kocourková J et al. Czech harmonized generations and gender survey-II. Wave 1 (2020–2022). Version 1. 2023. Data obtained from the GGP Data Archive.



# Trendy plodnosti a potratovosti v Česku

Jiřina Kocourková<sup>1</sup>, Anna Šťastná<sup>1,2</sup>, Bára Ildbeková<sup>1</sup>, Jitka Slabá<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra demografie a geodemografie PŘF UK v Praze

<sup>2</sup>Výzkumný ústav práce a sociálních věcí, v. v. i, Praha

Čas. Léč. čes. 2023; 162: 299–306

## SOUHRN

Zhodnocení vývoje ukazatelů plodnosti a potratovosti za poslední tři desetiletí ukázalo, že dosaženou hodnotou úhrnné plodnosti 1,83 dětí na ženu se Česko v roce 2021 dostalo na přední příčky v Evropě. Odklad plodnosti do vyššího věku žen, který stál za prudkým propadem plodnosti až k hranici 1,1 dětí na ženu, se postupně zpomalil a v letech 2015–2021 zastavil. V posledních letech docházelo k růstu měr plodnosti jak u žen ve věku 30 let a starších, tak vyváženě i u žen mladších 30 let. V evropském kontextu si Česko udržovalo pozici země s nižší mírou reprodukčního stárnutí. Příznivé demografické postavení Česka mezi evropskými státy dokresluje také relativně nízká úroveň umělé potratovosti. Odklad plodnosti žen do vyššího věku nebyl doprovázen zvýšením umělé potratovosti u mladých žen, ale naopak.

Vzhledem k meziročnímu zvýšení úhrnné plodnosti (z 1,71 v roce 2020 na 1,83 v roce 2021) lze počáteční efekt pandemie COVID-19 na plodnost hodnotit pozitivně. Nicméně následný pokles na 1,62 dětí na ženu v roce 2022 je již výsledkem souběhu nepříznivých vlivů vplývajících z protipandemických opatření a zhoršujících se ekonomických podmínek, ke kterým se posléze přidala i nová bezpečnostní rizika spojená s válkou na Ukrajině. Vytvořily se tak podmínky pro další odklad plodnosti do vyššího věku žen.

## KLÍČOVÁ SLOVA

plodnost, potratovost, reprodukční stárnutí, odklad plodnosti

## SUMMARY

### Kocourková J. et al. Trends in fertility and abortion in Czechia

The assessment of the development of fertility and abortion rates over the last three decades shows that Czechia has reached the top position in Europe with a total fertility rate of 1.83 children per woman in 2021. The postponement of fertility to women's older age, which was behind the sharp drop in fertility to 1.1, has been gradually slowed down and halted between 2015 and 2021. In recent years, there has been an increase in fertility rates for women aged 30 and older as well as a balanced increase for women under 30. In the European context Czechia has maintained its position as a country with lower rates of reproductive ageing. The favourable demographic position of Czechia among European countries is also illustrated by the relatively low level of the abortion rate. The postponement of female fertility to older ages has not been accompanied by an increase in the abortion rate among young women, but on the contrary a decline in fertility has been accompanied by a decline in the abortion rate.

Given the year-on-year increase in total fertility (from 1.71 in 2020 to 1.83 in 2021), the initial effect of the COVID-19 pandemic on fertility can be assessed positively. However, the subsequent decline to 1.62 in 2022 is already the result of a combination of adverse effects stemming from the consequences of antipandemic measures and worsening economic conditions, to which new security risks associated with the war in Ukraine have subsequently been added. This has created the conditions for a further postponement of fertility until women are older.

## KEYWORDS

fertility, abortion, reproductive ageing, fertility postponement

## ÚVOD

Klíčovou charakteristikou pro zhodnocení demografického chování každé populace je vývoj intenzity a časování plodnosti. V Česku bylo až do počátku 90. let 20. století důležité sledovat i vývoj potratovosti, protože především umělá potratovost představovala významnou reprodukční ztrátu. Mezi vývojem úrovně plodnosti a potratovosti byla zřejmá úzká souvislost, a to v podobě zrcadlově obrácených výkyvů (1).

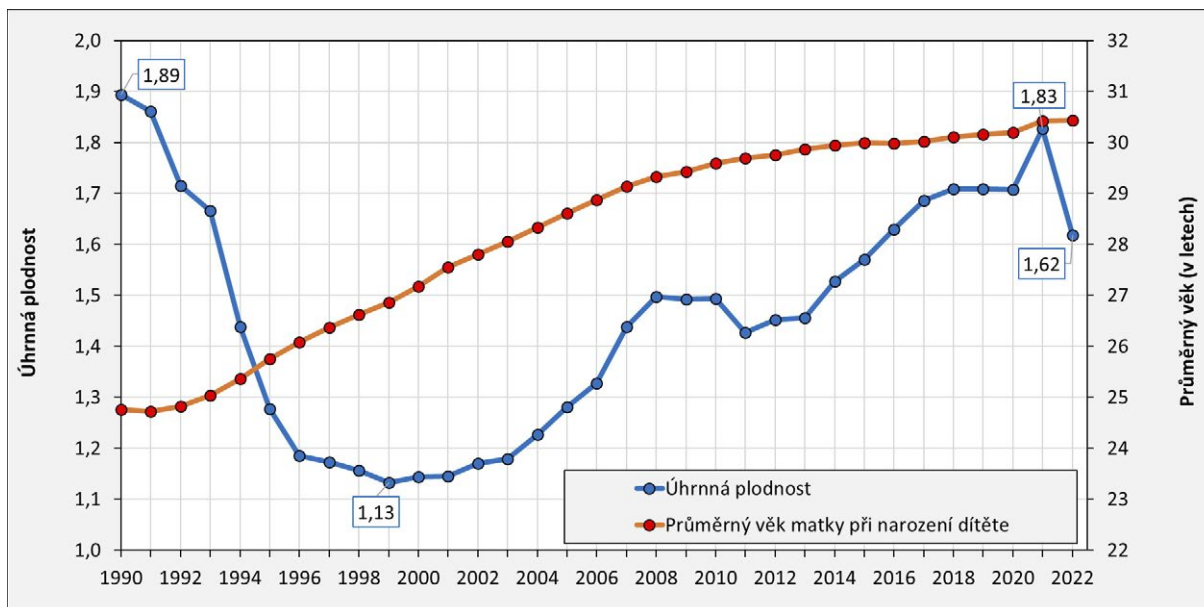
Prudký nárůst počtu interrupcí se projevoval v poklesu úrovně realizované plodnosti žen a naopak – pokles počtu interrupcí se odrážel v růstu počtu narozených dětí. Výkyvy ve vývoji obou ukazatelů časově odpovídaly době zpříšňování či zmírňování předpisů týkajících se provádění interrupcí nebo propagačních opatření. Po roce 1990 již probíhá vývoj ukazatelů plodnosti a umělé potratovosti nezávisle na sobě. Přispěly k tomu zásadní změny v metodách plánovaného rodičovství. Je důležité připomenout, že liberální přístup k interrupcím zůstal v platnosti tak, jak byl uzákoněn v roce 1987. Naopak

vývoj samovolné potratovosti zůstává stále mírně ovlivněn úrovní plodnosti a navíc změnami v jejím časování.

Cílem tohoto článku je zhodnotit vývoj ukazatelů plodnosti a potratovosti za poslední tři desetiletí s důrazem na období pandemie COVID-19 a v kontextu vývoje v ostatních evropských zemích. Využity k tomu byly národní i mezinárodní datové zdroje poskytující vysoce spolehlivé údaje a demografické ukazatele, které nabízí Český statistický úřad, Eurostat a Human Fertility Database.

## REPRODUKČNÍ STÁRNUTÍ V ČESKU SE ZATÍM ZASTAVILO

V posledních třech dekadách došlo v Česku k významné proměně časování a intenzity plodnosti, kdy ženy začaly odkládat mateřství do pozdějšího věku. To se nejprve odrazilo ve snížení intenzity plodnosti (2). Počátkem 90. let 20. století



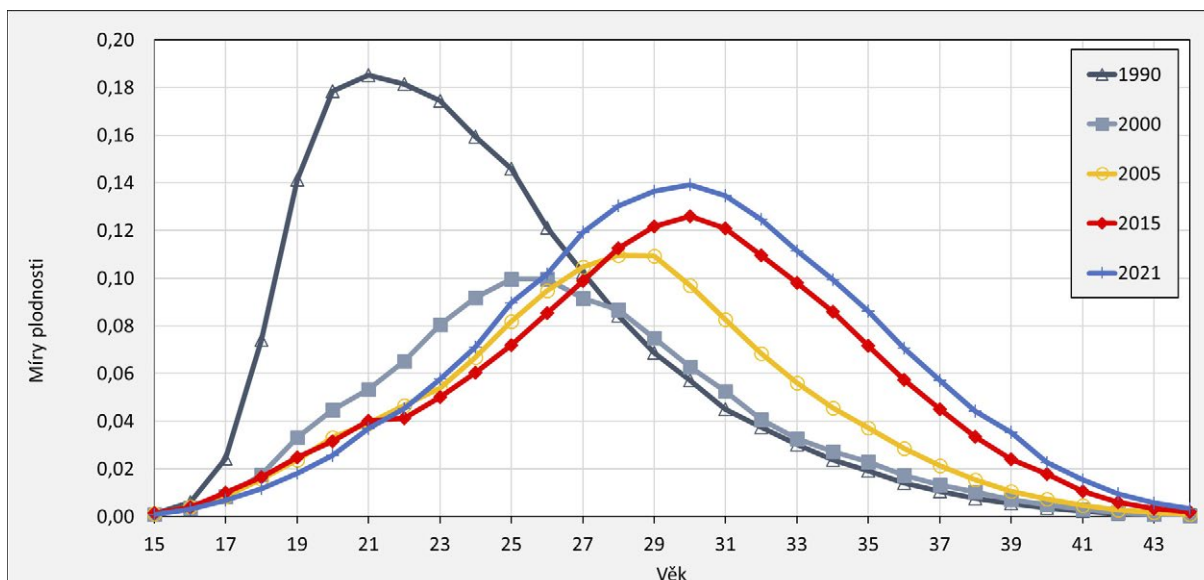
Obr. 1 Vývoj úhrnné plodnosti a průměrného věku žen při narození prvního dítěte v Česku v letech 1990–2022

se úhrnná plodnost, tj. průměrný počet dětí na jednu ženu v reprodukčním věku, pohybovala na úrovni 1,9 dítěte, přičemž průměrný věk ženy při narození dítěte byl kolem 25 let (obr. 1). Do konce tisíciletí dochází k dramatickému poklesu plodnosti až na 1,13 dítěte na ženu v roce 1999 a tento pokles doprovází i rychlý nárůst průměrného věku ženy při narození dítěte na 27 let.

Po roce 2000 nastal obrat a úhrnná plodnost se začala zvyšovat nejprve do roku 2008 k hodnotě 1,5 a po krátké stabilizaci až hodnotě 1,83 v roce 2021. Zvyšování průměrného věku ženy při narození dítěte se postupně zpomalovalo a od roku 2015 se tento průměrný věk pohyboval u hranice 30

let. Pouze v posledních dvou letech došlo k jeho dalšímu mírnému navýšení. Zatímco vývoj úrovně plodnosti může v čase kolísat, posun časování plodnosti do vyššího věku žen je považován za klíčovou charakteristiku druhého demografického přechodu, který v důsledku změn v hodnotové orientaci obyvatelstva vedl ke snížení plodnosti v Česku od počátku 90. let 20. století (3).

Za odkladem plodnosti do vyššího věku stojí především posun plodnosti prvního pořadí (2), o kterém svědčí vývoj průměrného věku prvorodiček, který v roce 2021 dosáhl již téměř 29 let. Je to projev tzv. reprodukčního stárnutí, spočívajícím v tom, že stále více žen rodí své první dítě až



Obr. 2 Míry plodnosti žen podle věku v Česku ve vybraných letech

po dosažení věku 30 let (4). Na počátku 90. let ještě v Česku doznival tzv. časný reprodukční režim, kdy ženy rodily děti v úzkém věkovém rozpětí na počátku reprodukčního období a do dosažení věku 30 let již měla většina žen svou reprodukci ukončenou (obr. 2).

Do roku 2015 byl zformován tzv. pozdní reprodukční režim – na reprodukci se již podílejí převážně ženy ve věku 30 let a starší. Mezi roky 1990 a 2015 se podíl dětí narozených ženám ve věku 30 a více let zvýšil z 15 na 55 %. Důsledkem reprodukčního stárnutí je zkrácení reprodukčního období, kdy žena může realizovat svou reprodukci a tím snížení pravděpodobnosti realizace reprodukčních plánů. Proto je důležité sledovat dynamiku odkladu plodnosti do vyššího věku žen. Obr. 2 ukazuje na poměrně vysokou dynamiku reprodukčního stárnutí v Česku až do roku 2015. Mezi roky 2000 a 2015 je zřejmý dvojnásobný i vyšší nárůst měr plodnosti ve věkovém intervalu mezi 30 a 40 lety. Po roce 2015 došlo ke stabilizaci věkového rozložení měr plodnosti, neboť za pokračujícím růstem úhrnné plodnosti již nebyl dominantně růst měr plodnosti žen ve věku 30 let a starších, ale vyváženě i žen mladších 30 let. Proto lze konstatovat, že reprodukční stárnutí se v Česku v posledních sledovaných letech zastavilo.

## ÚROVEŇ POTRATOVOSTI SE STABILIZOVALA NA NÍZKÉ ÚROVNI

Podobně jako úroveň plodnosti zaznamenala úhrnná umělá potratovost největší propad v 90. letech 20. století (obr. 3). Pokles umělé potratovosti byl urychlen v roce 1993 zvýšením poplatku za interrupce. Zatímco pokles úhrnné plodnosti se na konci 90. let zastavil, pokles intenzity interrupcí pokračoval a postupně zpomaloval. V roce 2021 dosáhl nejnižší hodnoty 0,26 interrupcí na jednu ženu. To znamená, že nyní pouze jedna čtvrtina žen podstoupí interrupci v průběhu reprodukčního věku v porovnání s rokem 1993, kdy v průměru na jednu ženu připadala jedna interrupce. Na rozdíl od vývoje plodnosti proběhl pokles umělé potratovosti bez změny časování, protože průměrný věk ženy

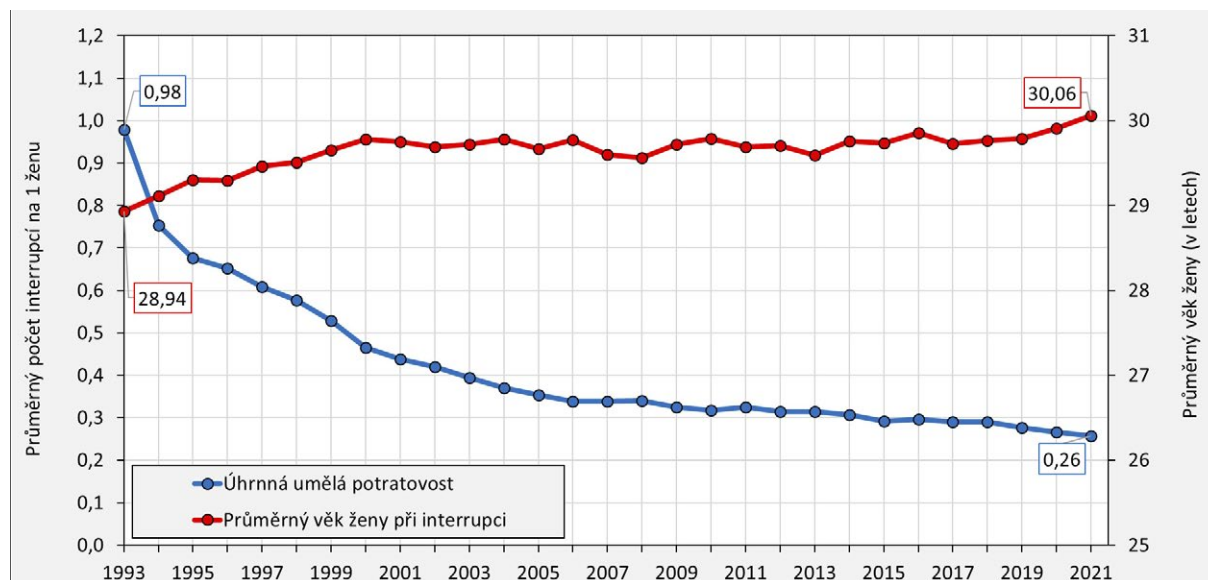
při interrupci se zvýšil jen nepatrně, z 29 na 30 let. Důležité je, že odklad plodnosti žen do vyššího věku nebyl doprovázen zvýšením umělé potratovosti u mladých žen, jako tomu bylo dříve v některých západoevropských zemích (7, 8).

Potvrzuje to obr. 4, kde je patrné, že výrazný pokles měr umělé potratovosti byl zaznamenán ve všech věkových skupinách žen, tedy nejen u žen dříve vykazující nejvyšší míry umělé potratovosti (25–29 let), ale také u nejmladších žen (15–19 let). Obr. 5 ukazuje přetrvávající ukotvení dvoudětného modelu rodiny při rozhodování o ukončení neplánovaného těhotenství. Přestože se podíl žen, které mají dvě děti, na celkovém počtu interrupcí snížil (ze 44 % v roce 1993 na 32 % v roce 2021), tak dominuje stále. Následují bezdětné ženy, které se na celkovém počtu interrupcí v roce 2021 podílely již 28 %.

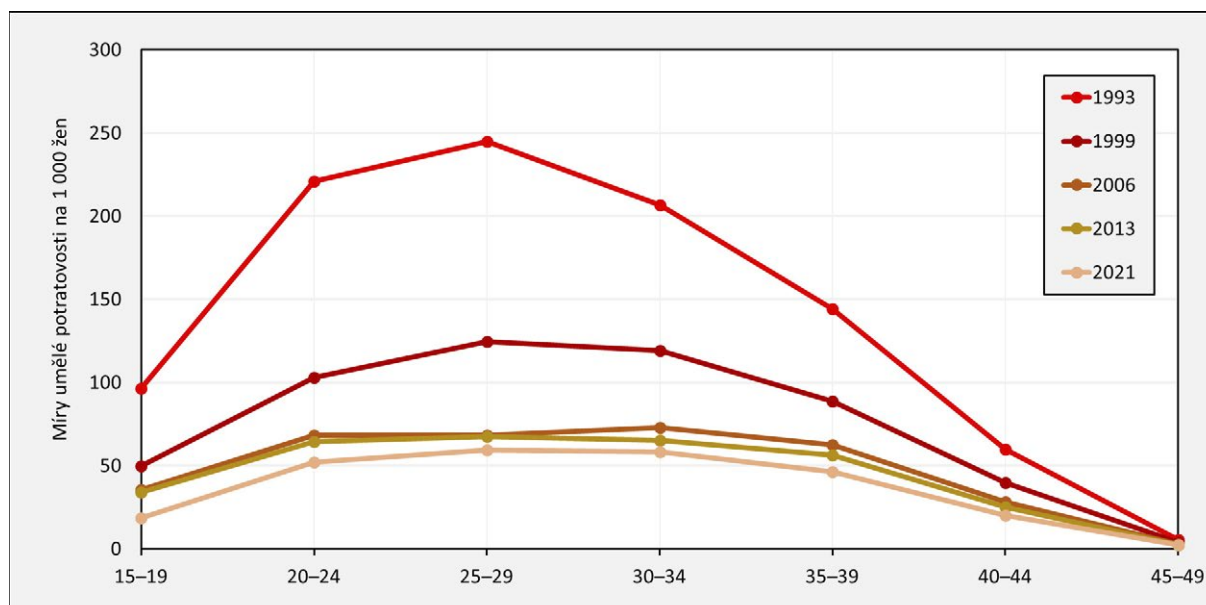
Dlouhodobý pokles umělé potratovosti se zásadně promítl do vývoje struktury ukončených těhotenství (obr. 6). Zatímco v roce 1993 bylo 34 % registrovaných těhotenství ukončeno interrupcí, do roku 2021 klesl jejich podíl na 11 %. Oproti tomu podíl těhotenství, které skončily porodem, se zvýšil z 60 na 80 %. Mírně se ale zvýšil podíl těhotenství, které končí samovolným potratem (z 6 % v roce 1993 na 8 % v roce 2021), což lze dát do souvislosti s nástupem odkladu plodnosti žen do vyššího věku. U starších žen může vyšší výskyt rizikových těhotenství vést k častějšímu samovolnému potratu. Potvrzuje to také obr. 7, který ukazuje, že současně došlo k posunu těžiště spontánních potratů do vyššího věku žen. Zatímco v roce 1993 byla nejvyšší míra spontánní potratovosti zaznamenána u žen ve věku 20–24 let, tj. ve věku nejvyšší plodnosti žen, v roce 2021 odpovídá věkové rozložení míry spontánní potratovosti věkovému rozložení měr plodnosti.

## JAK SI STOJÍ ČESKO V EVROPĚ?

V roce 2021 se Česko hodnotou úhrnné plodnosti 1,83 dítěte v průměru na ženu dostalo na evropský vrchol (obr. 8). Na přední příčce bylo spolu s Francií (1,84), Islandem (1,82) a Rumunskem (1,81). Zatímco Francie a Island vykazovaly



Obr. 3 Vývoj úhrnné umělé potratovosti a průměrného věku ženy při interrupci v Česku



Obr. 4 Míry umělé potratovosti na 1000 žen ve vybraných letech

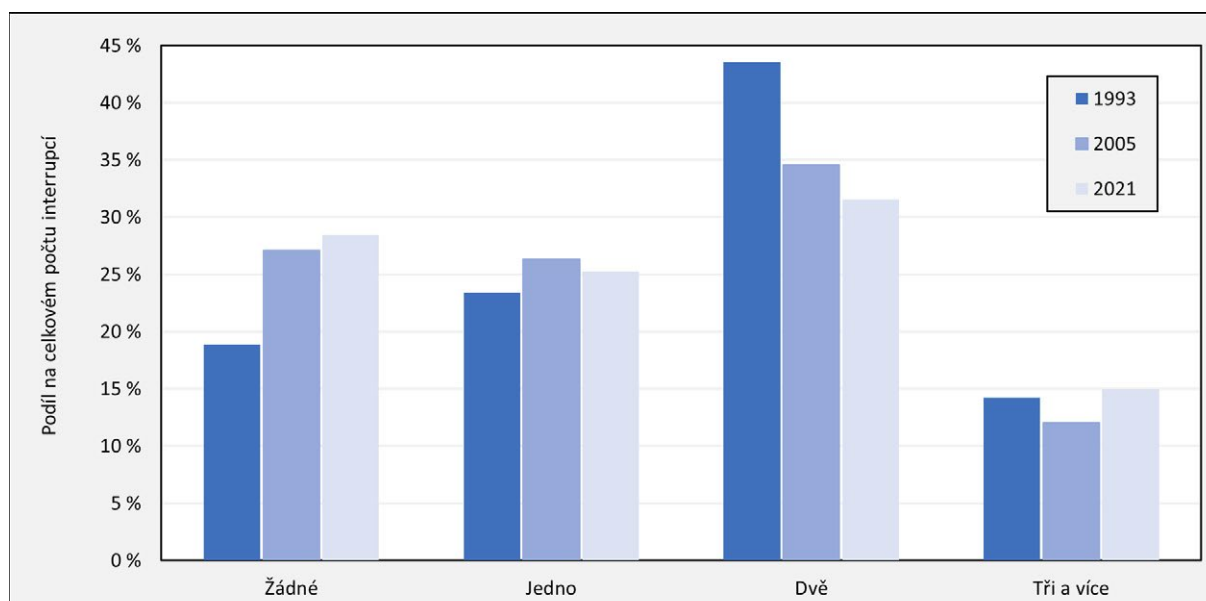
dlouhodobě vyšší úroveň plodnosti, Rumunsko spolu s Českem patřilo ke státům s největším nárůstem plodnosti v poslední dekádě (9).

Hlavními příčinami, které ovlivňují úroveň plodnosti v evropských zemích, je rychlost probíhajícího odkladu plodnosti žen do vyššího věku a zároveň míra, s jakou se daří ženám realizovat odložené reprodukční plány (10). Česko v této realizaci odložených reprodukčních plánů, tzv. rekerperaci, nebylo až do doby ekonomické krize (2009–2012) příliš úspěšné, protože se úhrnná plodnost nedostala nad hranici 1,5 dítěte v průměru na ženu (11).

Zahraniční výzkumy potvrzují, že důležité pro opětovný nárůst plodnosti jsou v daném státě podmínky pro zakládá-

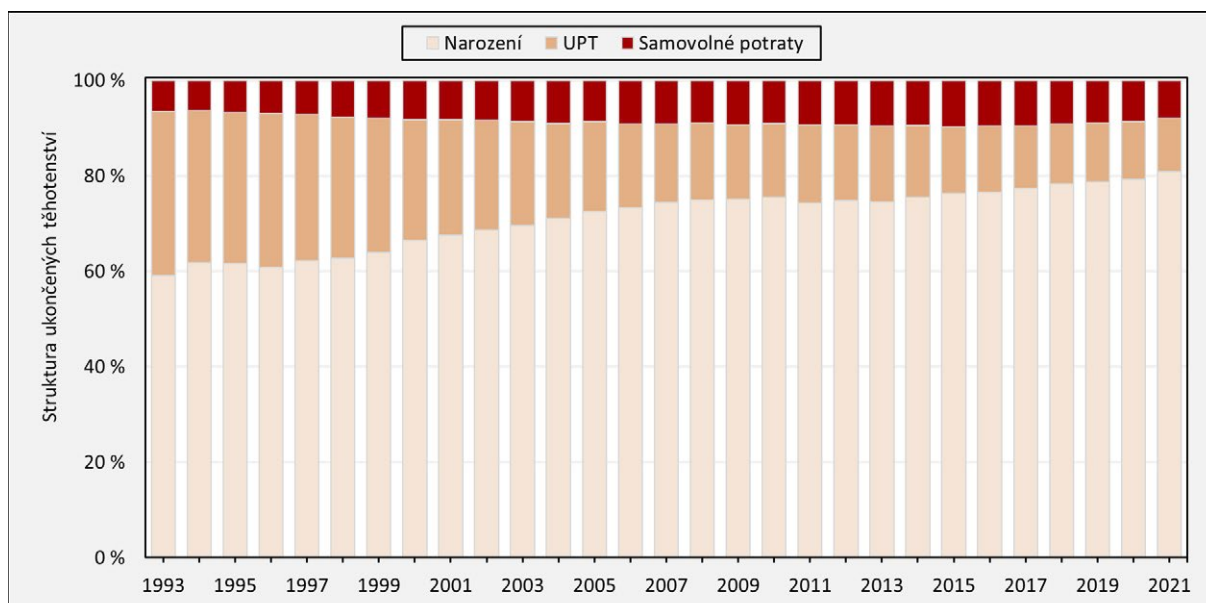
ní rodin, ve kterých se odráží jak ekonomická situace, tak úroveň podpory rodin ze strany státu. Příznivý ekonomický vývoj spolu s intenzivním rozvojem rodinné politiky vytvořil v Česku po roce 2012 vhodné klima pro zakládání rodin a tím přispěl nejen k růstu plodnosti, ale i k zastavení odsouvání rodičovství do vyššího věku žen. Obr. 9 ukazuje, že Česko v roce 2021 stále patřilo mezi státy s nižším průměrným věkem žen při narození prvního dítěte, podobně jako Francie, která je dlouhodobě známá rozvinutou podporou rodin.

Lze shrnout, že v evropském kontextu si Česko udržovalo pozici země s nižší mírou reprodukčního stárnutí (12) na rozdíl od některých především jihoevropské státy, Španělska, Itálie a Řecka, které vykazují již velmi pozdní



Obr. 5 Podíl interrupcí podle počtu živě narozených před interrupcí ve vybraných letech





Obr. 6 Vývoj struktury ukončených těhotenství

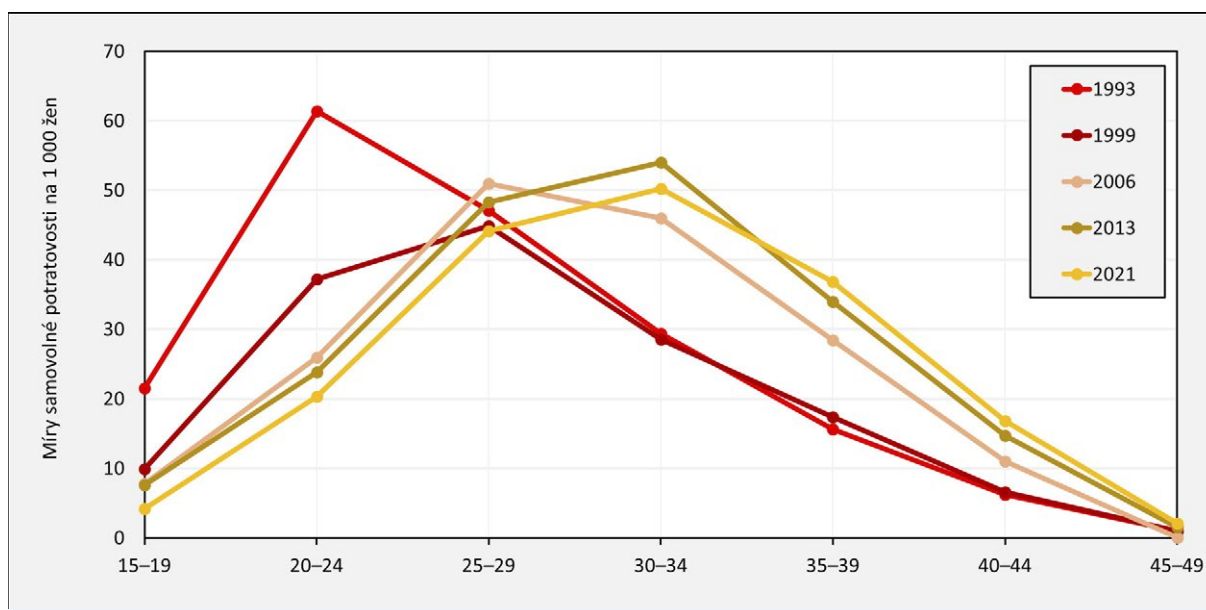
reprodukční režim (obr. 9). Příznivé demografické postavení Česka mezi evropskými státy dokresluje také relativně nízká úroveň umělé potratovosti měřená obecnou mírou umělé potratovosti (obr. 10).

## DISKUSE VÝVOJE PLODNOSTI V DOBĚ PANDEMIE COVID-19 A V POSTPANDEMICKÉM OBDOBÍ

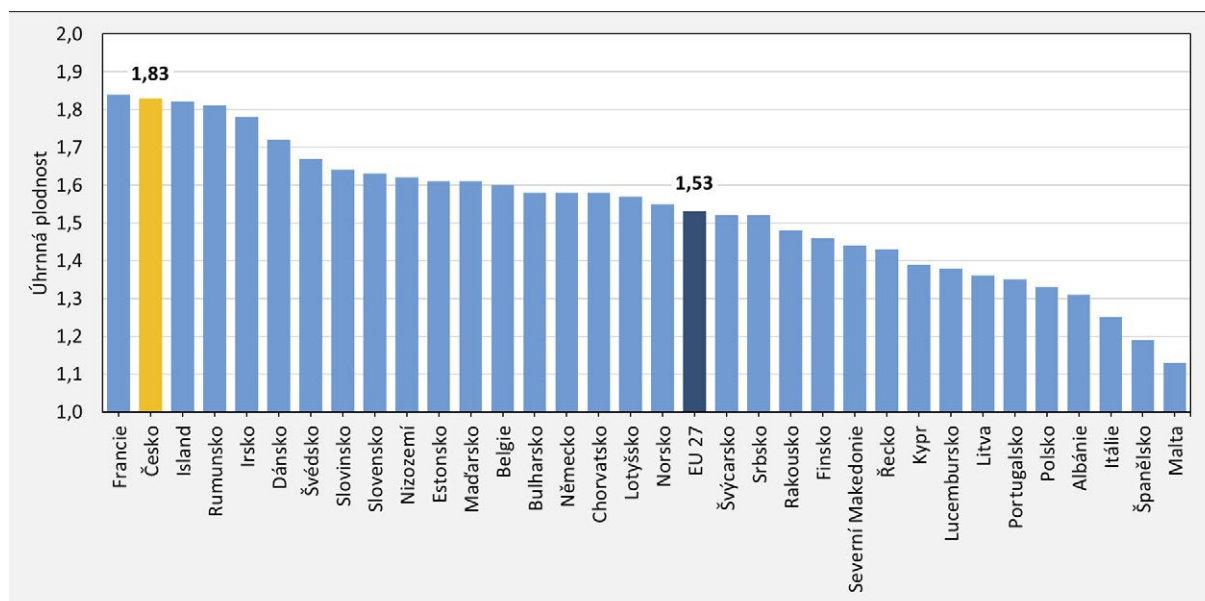
Meziroční zvýšení úhrnné plodnosti z 1,71 dítěte na ženu v roce 2020 na 1,83 v roce 2021 bylo do určité míry ovlivněno výsledky sčítání obyvatelstva, dle kterých byl stav (počet žen v reprodukčním věku) nižší než podle demografické bilance

(odvíjející se do konce roku 2020 od sčítání 2011), zejména z důvodu neúplné evidence vystěhovalých do zahraničí. Současně je také pokračováním předchozího rostoucího trendu, protože i v případě výpočtu na datech z demografické evidence, nikoli ze sčítání 2021, by úhrnná plodnost dosáhla nejvyšší hodnoty (1,75) od roku 1992.

Důvodem byly příznivé podmínky pro zakládání rodin – nízká nezaměstnanost mladých lidí, růst příjmů, dostupnost hypoték a nájemního bydlení, a široká podpora v rámci rodinné politiky, jež vyústila zvýšením rodičovského příspěvku na 300 tisíc Kč s platností od roku 2020. Navíc od poloviny roku 2021 bylo rodinám, kterým se narodilo druhé dítě před plným vyčerpáním rodičovského příspěvku,



Obr. 7 Míry spontánní potratovosti na 1000 žen ve vybraných letech



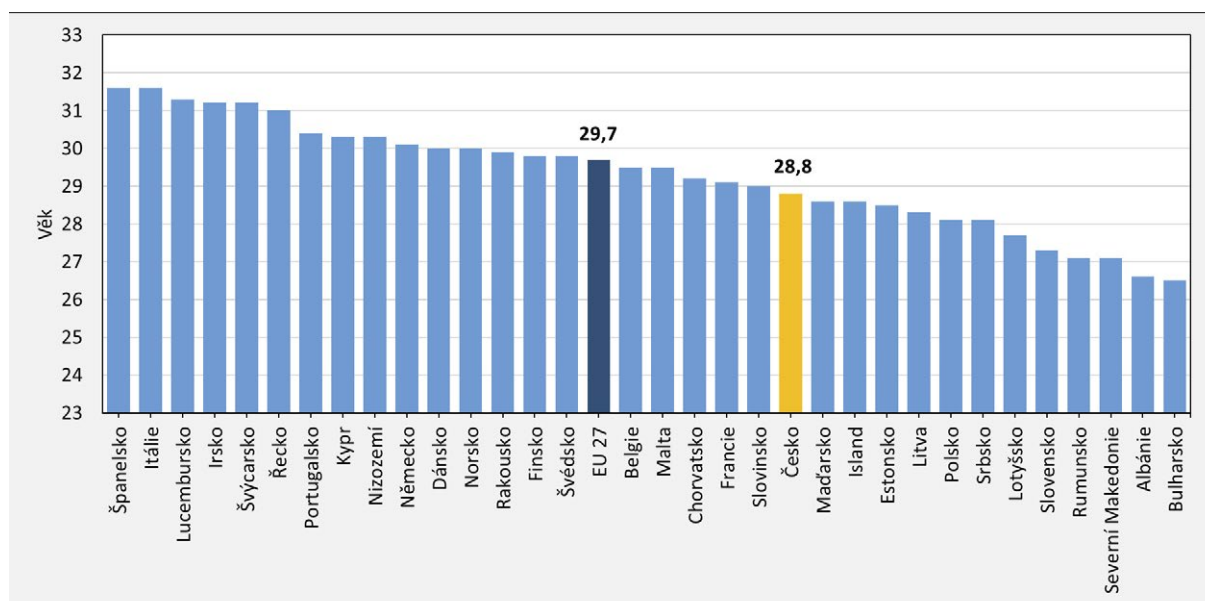
**Obr. 8** Úhrnná plodnost v evropských zemích v roce 2021

umožněno jednorázově tento příspěvek dočerpát. K tomu je potřeba zohlednit i další štedrá kompenzační opatření přijímaná v době pandemie, která měla za cíl snížení ekonomické nejistoty (14). Proto na počátku pandemie COVID-19 lze efekt na plodnost hodnotit pozitivně. Omezení cestování do zaměstnání a přístupu k volnočasovým aktivitám pravděpodobně vedlo k většímu zaměření se na rodinný život a naplnění rodičovských aspirací. Vzhledem k tomu, že se narodilo více dětí druhého pořadí, tak mohlo dojít k uspišení narození dětí, které byly plánovány.

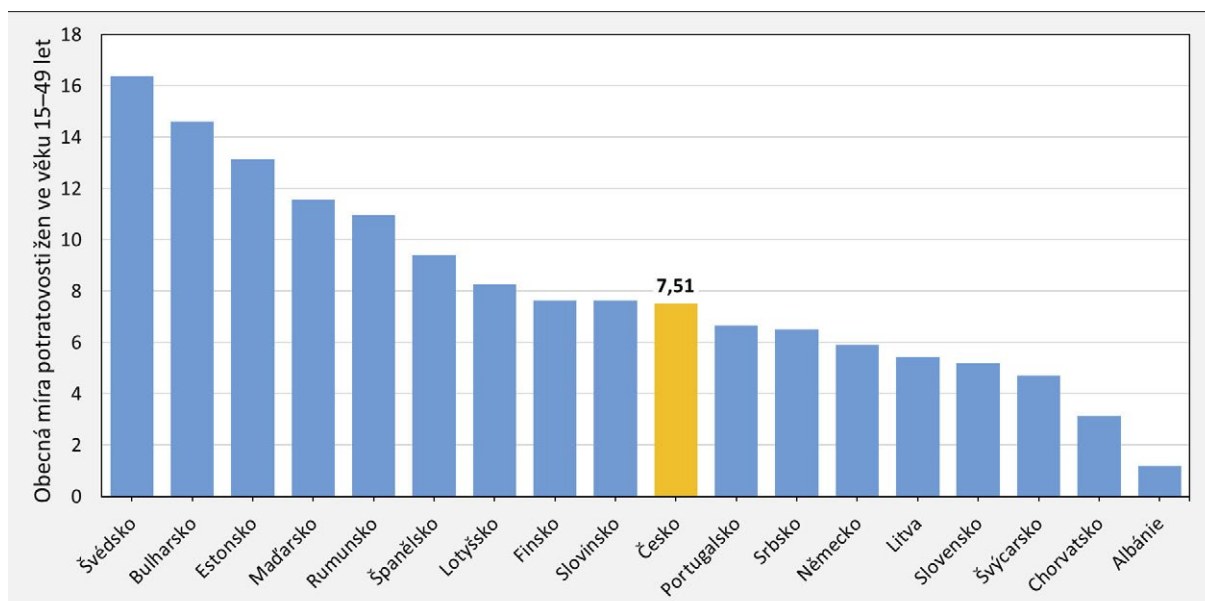
V roce 2022 ale došlo k prudkému poklesu úhrnné plodnosti na 1,62 (obr. 1). Nicméně i tento údaj byl opraven, neboť původně, před započtením ukrajinských žen mezi ženy

v reprodukčním věku, dosahoval hodnoty 1,66. Ve srovnání s rokem 2021 byla plodnost nižší ve všech skupinách žen do 40 let věku (15). Souběžně s tím pokračoval pokles počtu žen v reprodukčním věku. Výsledkem byl pokles počtu živě narozených dětí pod hranici 100 tisíc a jednalo se o nejnižší počet narozených dětí od roku 2004 (16).

Vývoj plodnosti v roce 2022 byl odrazem uvolňování protipandemických opatření v druhé polovině roku 2021 (14) a návratem do zaměstnání a k běžnému životu, kdy se lidé začali zabývat i jinými zájmy a povinnostmi, než je rodina. Je také zmiňována souvislost s očkováním proti onemocnění COVID-19, které mohlo vést k plánovanému odkladu reprodukce (17).



**Obr. 9** Průměrný věk žen při narození prvního dítěte v evropských zemích v roce 2021



Obr. 10 Obecná míra umělé potratovosti žen ve věku 15–49 let v roce 2019 ve vybraných evropských zemích

Po skončení pandemie v roce 2022 začaly vývoj plodnosti negativně ovlivňovat další faktory, a to válka na Ukrajině a zhoršená ekonomická situace Česka, projevující se růstem míry inflace, nákladů na bydlení a poklesem reálných příjmů (18). Efekt nepříznivých podmínek v roce 2022 se projeví až v roce 2023. Lze očekávat další propad v plodnosti a porodnosti. Do jaké míry se bude jednat o dočasný výkyv ve vývoji plodnosti ukážou následující roky. Nicméně přijatá opatření v roce 2023 ve formě konsolidačního balíčku nesměřují k posílení podpory rodin s dětmi ani k vytváření lepších podmínek mladým lidem pro zakládání rodiny. Zvýšení rodičovského příspěvku o 50 tisíc Kč s platností pro děti narozené až v roce 2023 může zvýšené náklady rodin vykompenzovat jen částečně. Lze se domnívat, že nepříznivé klima pro rodiny se v následujícím období odrazí v dalším odkladu rodičovství do vyššího věku žen a že zastavení reprodukčního stárnutí bylo jen dočasné.

## ZÁVĚR

Vývoj plodnosti v Česku vykazoval až do roku 2021 příznivé trendy, které byly v rámci evropského kontextu spíše ojedinělé. Zlom, který přinesl rok 2022, lze připodobnit vývoji v 90. letech, kdy došlo k prudkému poklesu úrovně plodnosti a k rychlému nástupu odkladu plodnosti do vyššího věku žen. Pozitivně lze hodnotit stabilizaci umělé potratovosti na nízké úrovni.

## Čestné prohlášení

Autorky prohlašují, že v souvislosti s tématem, vznikem a publikací tohoto článku nejsou v žádném střetu zájmů a vznik ani publikace článku nebyly podpořeny žádnou farmaceutickou firmou.

## Poděkování

Tento text vznikl v rámci projektu „Obhacení datové báze pro tvorbu a evaluaci rodinné politiky“ (reg. č. TL03000338), který je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu ÉTA.

## Literatura

- Kocourková J.** Plánované rodičovství a reprodukční ztráty. In: Burcin B a kol. Demografická situace České republiky: Proměny a kontexty. *SLON*, Praha, 2010: 157–168.
- Kocourková J, Slabá J, Šťastná A.** The role of cohorts in the understanding of the changes in fertility in Czechia since 1990. *AUC Geographica* 2022; 57 (1): 61–74.
- Polesná H, Kocourková J.** Je druhý demografický přechod stále relevantní koncept pro evropské státy? *Geografie* 2016; 121 (3): 390–418.
- Kocourková J.** Reprodukční stárnutí v české populaci. *Gynekologie a porodnictví* 2018; 2 (1): 3–6.
- Obyvatelstvo – roční časové řady. Pohyb obyvatel České republiky v letech 1920–2022: analytické ukazatele. *ČSÚ*. Dostupné na: [www.czso.cz/csu/czso/obyvatelstvo\\_hu](http://www.czso.cz/csu/czso/obyvatelstvo_hu)
- Human Fertility Database. *Max Planck Institute for Demographic Research (Germany) and Vienna Institute of Demography (Austria)*. Dostupné na: [www.humanfertility.org](http://www.humanfertility.org)
- Rossier C, Toulemon L, Prioux F.** Abortion trends in France. *Population-E* 2009; 64: 443–476.
- Sydsjö A, Josefsson A, Sydsjö G.** Trends in induced abortions between 1975 and 2000 in a cohort of women born in 1960–64 in four Scandinavian countries. *Eur J Contracept Reprod Health Care* 2009; 14: 334–339.
- European Demographic Datasheet 2022. *Wittgenstein Centre (IIASA, VID/OEAW, University of Vienna)*, Vienna. Dostupné na: [www.populationeurope.org](http://www.populationeurope.org)
- Sobotka T, Zeman K, Lesthaeghe R et al.** Postponement and recuperation in cohort fertility: Austria, Germany, and Switzerland in a European Context. *Comparative Population Studies* 2011; 36 (23): 417–452.
- Kocourková J, Šťastná A.** The realization of fertility intentions in the context of childbearing postponement: comparison of transitional and post-transitional populations. *J Biosoc Sci* 2021; 53(1): 82–97.
- Šťastná A, Kocourková J, Šídlo L.** Reprodukční stárnutí v Česku v kontextu Evropy. *Časopis lékařů českých* 2019; 158: 126–132.
- Database: Population and Social Conditions – Fertility Indicators. *Eurostat*. Dostupné na: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo\\_find/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_find/default/table?lang=en)
- Slabá J.** Vládní boj proti pandemii: přehled opatření vydaných v souvislosti s pandemií onemocnění COVID-19 v Česku v letech 2020 a 2021. *Demografie* 2022; 64 (2): 175–196.
- Pohyb obyvatelstva – rok 2022. *ČSÚ*. Dostupné na: [www.czso.cz/csu/czso/cr/pohyb-obyvatelstva-rok-2022](http://www.czso.cz/csu/czso/cr/pohyb-obyvatelstva-rok-2022)

## PŘEHLEDOVÝ ČLÁNEK

**16.** Ročník narozených 2022 je nejslabší za posledních 18 let. ČSÚ. Dostupné na: [www.czso.cz/csu/czso/rocnik-narozenych-2022-je-nejslabsi-za-poslednich-18-let](http://www.czso.cz/csu/czso/rocnik-narozenych-2022-je-nejslabsi-za-poslednich-18-let)

**17. Bujard M, Andersson G.** Fertility declines near the end of the COVID-19 pandemic: Evidence of the 2022 birth declines in Germany and Sweden. *BiB Working Paper 2022*; 6.

**18. Sobotka T, Jasilioniene A, Zeman K et al.** From bust to boom? Birth and fertility responses to the COVID-19 pandemic. Dostupné na: <https://osf.io/preprints/socarxiv/87acb>

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**doc. RNDr. Jiřina Kocourková, Ph.D.**

Katedra demografie a geodemografie PŘF UK

Albertov 6, 128 43 Praha 2

tel.: 221 951 419

e-mail: [koc@natur.cuni.cz](mailto:koc@natur.cuni.cz)

pr+Lékárníky.cz

největší informační zdroj pro lékárníky



Přináší současné poznatky z farmacie  
a celoživotní vzdělávání

- + Aktuality ze světa farmacie
- + Vzdělávací on-line kurzy kreditované ČLnK
- + Specializované zpravodaje  
– žádné informace Vám neuniknou!



[www.prolekarniky.cz/registrace](http://www.prolekarniky.cz/registrace)

REGISTRACE ZDARMA



# Změny v antikoncepčním chování populace v Česku

Jiřina Kocourková, Jitka Slabá, Bára Idlbeková

Katedra demografie a geodemografie PříF UK v Praze

Čas. Léč. čes. 2023; 162: 307–313

## SOUHRN

Rychlý nárůst podílu žen užívající hormonální antikoncepci v 90. letech se pozitivně projevil v rychlém poklesu počtu interrupcí. Česko tím bylo unikátní nejen mezi východoevropskými státy, ale také celosvětově. Pokles prevalence hormonální antikoncepce z nejvyšší hodnoty dosahující téměř 50 % v roce 2007 na 30 % v roce 2021 současně znamenalo zpomalení a postupné zastavení dalšího poklesu interrupcí.

Výsledky šetření GGP 2020–2022 v Česku ukázaly, že nižší užívání hormonální antikoncepce u žen bylo jen částečně vyváženo intenzivnějším využíváním jiné spolehlivé metody ochrany před nechtěným otěhotněním (např. kondomů). K největšímu propadu v užívání hormonální antikoncepce ve formě pilulky došlo u nejmladších žen ve věku 18–27 let a to z 76 na 37 %, což se částečně odrazilo v intenzivnějším užívání kondomů (nárůst z 21 na 35 % ve věku 18–27 let), ale znepokojující je, že v této věkové kategorii bylo zaznamenáno největší zvýšení užívání méně spolehlivých metod (přerušované soulože z 11 na 22 % a neplodných dní z 1 na 6 %) a také největší nárůst podílu žen, které neuvžívají žádnou z metod (ze 7 na 17 %). Nejnížší podíl uživatelů hormonální pilulky byl zjištěn u žen vysokoškolaček. Důležitým zjištěním ale je, že v případě užívání méně spolehlivých metod, je snaha kombinovat alespoň dvě metody. Důležitější roli při určování způsobu ochrany před nechtěným otěhotněním mají ženy.

## KLÍČOVÁ SLOVA

antikoncepce, plodnost, potratovost

## SUMMARY

**Kocourková J. et al. Changes in contraceptive behavior in Czechia**

The rapid increase in the proportion of women using hormonal contraception in the 1990s was positively reflected in a rapid decline in the number of abortions. Czechia was unique not only among Eastern European countries, but also worldwide. At the same time the decline in the prevalence of hormonal contraception from a peak of almost 50 % in 2007 to 30 % in 2021 meant a slowing and gradual halt in the further decline in abortions.

The results of the GGP 2020–2022 survey in Czechia showed that the lower use of hormonal contraception among women was only partly offset by the increased use of other reliable methods of protection against unintended pregnancy (e.g. condom use). The largest decline in the use of hormonal contraceptives in the form of the pill occurred among the youngest women aged 18–27 years, from 76 to 37 %, which was partly reflected in the more intensive use of condoms (an increase from 21 to 35% in the 18–27 age group), but is worrying, that this age group saw the largest increase in the use of less reliable methods (withdrawal from 11 to 22 % and an increase in the use of the barren days method from 1 to 6 %) and also the largest increase in the proportion of women using neither method (from 7 to 17 %). The lowest proportion of female hormonal pill users was found among female with higher education. However an important finding is that when less reliable methods are used, there is an effort to combine at least two methods. Women have a more important role in determining how to protect themselves from unintended pregnancy.

## KEYWORDS

contraception, fertility, abortion

## ÚVOD

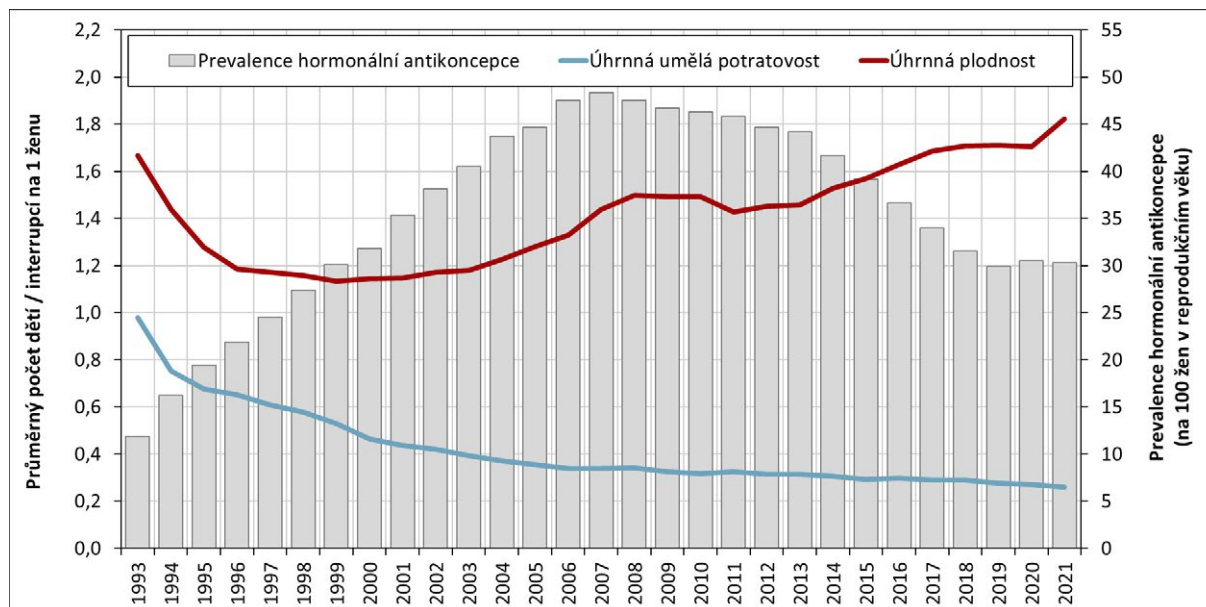
Užívání jakýchkoli metod antikoncepce a interrupce patří mezi hlavní prostředky k regulaci plodnosti, tj. zabránění nechtěnému početí a porodu (1). Intenzita užívání moderních antikoncepčních metod a úroveň umělé potratovosti jsou velmi důležité pro posouzení úrovně reprodukčního zdraví v daném státě. Zároveň dostupnost spolehlivé antikoncepce a zejména dostupnost informací o ní je ukazatelem vyspělosti společnosti (2). V současnosti je moderní antikoncepce klíčový prvek v plánování rodiny a obzvláště důležitá je při odkladu plodnosti do vyššího věku žen (3).

Před rokem 1990 byly v Česku možnosti používání moderních antikoncepčních prostředků omezené. Většina žen v reprodukčním věku byla odkázána na tradiční, málo spolehlivé metody ochrany před početím. Zároveň poměrně snadno dostupné interrupce byly obecně přijímaným východiskem ze situace, kdy tradiční metody ochrany selhaly. Interrupce se staly běžně rozšířenou metodou plánovaného rodičovství a byly považovány za metody antikoncepce ex post (4). Po roce 1990 se situace zásadně změnila v souvislosti s rozšířením

nabídky kvalitních a účinných antikoncepčních prostředků. Proto je cílem zhodnotit, jak se změnilo antikoncepční chování populace v Česku.

## NÁRŮST UŽÍVÁNÍ HA V ČESKU JAKO DŮLEŽITÝ FAKTOR ODKLADU REPRODUKCE DO VYŠŠÍHO VĚKU ŽEN

Zhodnocení dlouhodobých trendů v předchozím článku (5) ukázalo, že v Česku došlo v 90. letech 20. století k souběžnému poklesu úhrnné plodnosti a úhrnné umělé potratovosti o polovinu na 1,1 dětí na ženu v průměru a méně než 0,5 interrupcí na ženu v roce 2000 (obr. 1). Důležitým faktorem, který stál v pozadí a který je specifický právě pro situaci v Česku, byl výrazný nárůst užívání hormonální antikoncepce (obr. 1). Prevalence hormonální antikoncepce rostla v Česku strmě z hodnoty kolem 10 % až do roku 2007, kdy podíl žen v reprodukčním věku (15–49 let) užívajících hormonální antikoncepci se přiblížil 50 % (6).



Obr. 1 Souvislosti vývoje plodnosti, umělé potratovosti a užívání hormonální antikoncepce v Česku, 1993–2021

Výrazně a rychle rostoucí užívání efektivní antikoncepce umožnilo masivní odklad reprodukce do vyššího věku žen za současného snižování počtu nechtěných těhotenství (7, 8). Nikde jinde neproběhl tak rychle jako u nás pokles a odklad plodnosti žen do vyššího věku, aniž by za tím nebylo i zvýšení míry interrupcí. Po roce 2007 ale následoval postupný pokles prevalence hormonální antikoncepce, nejprve mírný a v letech 2014–2019 intenzivnější. Od roku 2019 se podíl žen v reprodukčním věku užívajících hormonální antikoncepci stabilizoval na 30 %.

Vývoj po roce 2007 dokládá, že další pokles míry umělé potratovosti nemusí být již důsledkem zvýšeného používání moderních antikoncepčních metod (3). Současně to ale vyvolává otázky: Proč došlo k obratu v užívání hormonální antikoncepce? Lze očekávat, že se tento trend může následně odrazit v růstu umělé potratovosti? Nebo dochází k intenzivnějšímu užívání jiných spolehlivých metod antikoncepce? Užívání nitroděložního tělíška se mírně snížilo z 10,5 % registrovaných uživatelů ve reprodukčním věku v roce 1993 na 8,4 % v roce 2021. Na některé z těchto otázek mohou poskytnout odpovědi aktuální výsledky šetření GGP – Současná česká rodina (GGP), jež proběhlo v letech 2020–2022.

## DATA

Pro analýzu antikoncepčního chování mužů a žen byla využita data z projektu Současná česká rodina (GGP) (10). Jedná se o sebedeclaratorní data, jejichž sběr byl pomocí standardizovaného dotazníku realizován v letech 2020 až 2022. Data jsou reprezentativní pro českou populaci (podrobněji 11). Aktuálně používaná metoda ochrany před početím byla zjišťována prostřednictvím otázky: „Používáte Vy nebo Váš/Vaše partner/ka v současnosti některou z těchto metod ochrany před otěhotněním? Prosím, označte všechny metody, které používáte.“ Tato otázka byla položena všem respondentům mladším padesáti let, kteří neměli těhotnou partnerku či v případě respon-

dentky nebyla právě respondentka v jiné stavu, a těm, kteří se aktuálně nesnažili o početí dítěte (1422 mužů a 1608 žen).

Respondenti mohli označit všechny metody, které aktuálně používali: kondom, hormonální antikoncepci – pilulku, injekce, implantát, postkoncepční pilulka, nitroděložní tělíško (IUD), přerušovanou soulož, metodu neplodných dní a další (pesar, vaginální kroužek, kondom pro ženy, gel). Pro srovnání byla využita také data z podobného šetření v roce 2008, kdy ale nebyly dotazovány single ženy (GGP 2008).

## KONDOM JAKO AKTUÁLNĚ NEJČASTĚJI POUŽÍVANÁ METODA

Nejčastěji deklarovanou metodou bylo jak v případě mužů, tak v případě žen použití kondomu (užití deklarovalo 31,7 % mužů a 24,8 % žen). Druhou nejčastější metodou byla hormonální antikoncepce v podobě pilulky (18,1 % mužů a 22,8 % žen) a třetí metodou byla přerušovaná soulož (17,2 % mužů a 18,0 % žen). Další metodou, kterou zvolilo více než 10 % dotazovaných, bylo nitroděložní tělíško a 3–5 % respondentů uvedlo jako metodu ochrany před početím metodu neplodných dní určených pomocí menstruačního kalendáře.

Zajímavým zjištěním bylo, že muži, kteří deklarovali použití přerušované soulože, tak ve 43 % použili současně kondom a v 11 % metodu neplodných dní. Užívání postkoncepční pilulky je ženami deklarováno současně s použitím kondomu (94 %) a s použitím přerušované soulože (63 %). Pokud žen uvedly metodu neplodných dní, tak zároveň uvedly v 72 % použití přerušované soulože. Častou kombinací je i společné užívání hormonální antikoncepce a kondomu (uvedlo 33 % mužů a 11,5 % žen), což může naznačovat snahu o větší ochranu v případě partnersky pestřejšího intimního života, kdy hormonální pilulka slouží jako prostředek zabraňující početí a kondom jako prostředek zabraňující přenosu pohlavních chorob.

## NEJVĚTŠÍ PROPAD V UŽÍVÁNÍ HORMONÁLNÍ ANTIKONCEPCE VE FORMĚ PILULKY ZAZNAMENÁN U NEJMLADŠÍCH ŽEN

Podobné šetření GGP proběhlo v Česku již v roce 2008 (12), kdy byla respondentům položena stejná otázka. Nabízí se tím unikátní příležitost pro srovnání struktury a intenzity užívaných metod antikoncepce (obr. 2).

Potvrdilo se, že mezi roky 2008 a 2022 došlo ke snížení užívání efektivních metod antikoncepce, a to napříč všemi věkovými skupinami žen. K největšímu propadu u užívání hormonální antikoncepce ve formě pilulky došlo u nejmladších žen ve věku 18–27 let a to ze 76 na 37 %, což se částečně odrazilo v intenzivnějším užívání kondomů (nárůst z 21 na 35 % ve věku 18–27 let), ale znepokojující je, že bylo v této věkové kategorii zaznamenáno největší zvýšení užívání méně spolehlivých metod (metody přerušované soulože z 11 na 22 % a zvýšení užívání metody neplodných dní z 1 na 6 %) a také největší nárůst podílu žen, které neužívají žádnou z metod (ze 7 na 17 %). Odklon od užívání efektivních metod antikoncepce u mladých žen představuje zvýšené riziko nechtěného těhotenství a potenciálního růstu intenzity interrupcí. Intenzivnější užívání IUD bylo zaznamenáno pouze u žen starších 38 let.

## ZMĚNY V UŽÍVÁNÍ ANTIKONCEPCE SE LIŠÍ PODLE VZDĚLÁNÍ A PARTNERSKÉHO STATUSU

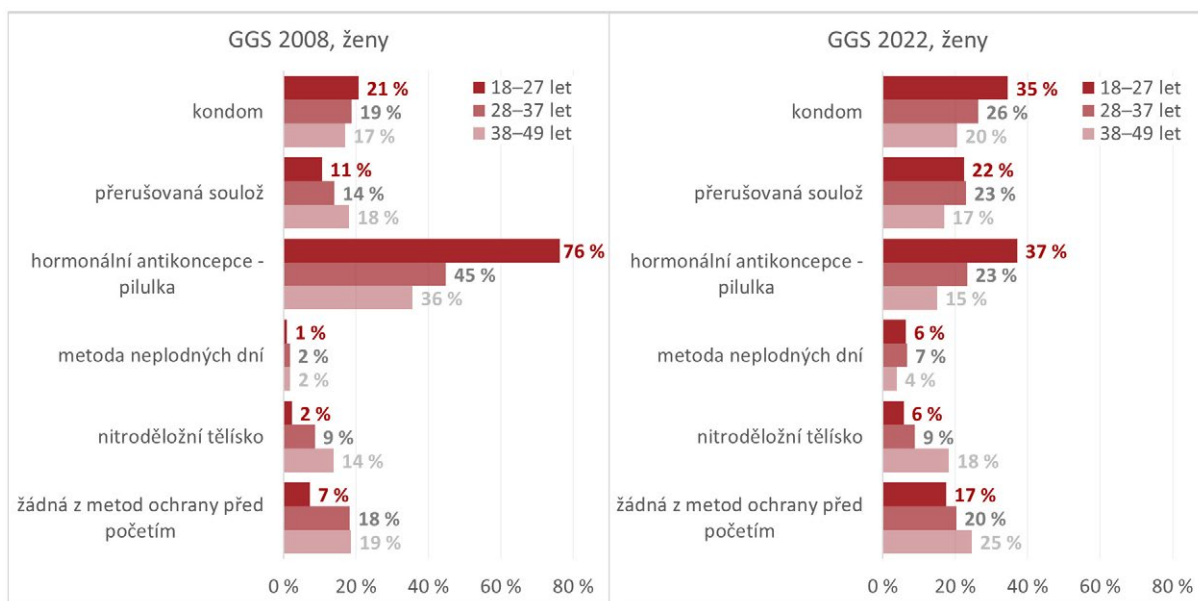
Zatímco v roce 2008 nebyl zjištěn rozdíl v užívání hormonální antikoncepce dle vzdělání a všechny tři vzdělanostní skupiny žen deklarovaly stejnou prevalenci (52 %), která odpovídala oficiální statistice ÚZIS, v roce 2022 byl nejnižší podíl uživatelů zjištěn u žen vysokoškolaček (obr. 3). Naopak u vysokoškolaček bylo v obou porovnávaných letech zaznamenáno nejvyšší zastoupení uživatelů kondomu. Největší nárůst rizikového chování, tj. nepoužití žádné z metod, byl zjištěn u žen bez maturity. Z hlediska partnerského statusu

byl největší podíl uživatelů hormonální antikoncepce v roce 2008 zjištěn u žen, které měly partnera, ale nebyly vdané ani nežily v nesezdaném soužití (kohabitaci) (76 %). V roce 2022 byly z hlediska partnerského statusu zjištěny menší rozdíly v užívání metod antikoncepce než v roce 2008.

Data z roku 2022 odhalují i metody užívání ochrany před početím u sexuálně aktivních *single* žen, přičemž je zřejmé, že ve svém jednání jsou tyto ženy velmi podobné ženám, které sice mají partnera, ale nesdílí s ním domácnost. V porovnání s rokem 2008 můžeme v roce 2022 pozorovat nárůst rizikového chování v podobě neužívání žádné ochrany před početím mezi ženami, které sdílí se svým partnerem domácnost, ale nejsou vdané (27 % ve srovnání s 14 %) a ženami, které mají partnera, ale nesdílí s ním domácnost (20 % ve srovnání se 7 %).

Tab. 1 ukazuje, jak se v roce 2022 lišilo užití konkrétní metody antikoncepce dle jednotlivých charakteristik za předpokladu, že ostatní sledované charakteristiky se nemění. Pro tento účel uvádí tabulka poměr šancí, že je danou skupinou žen užívána pozorovaná metoda antikoncepce (sloupce) oproti referenční skupině (v tabulce vždy označeno jako ref.). V porovnání s ženami s vysokoškolským vzděláním je užívání hormonální antikoncepce 2× častěji deklarováno ženami s nižším vzděláním a zároveň ženy s nižším vzděláním méně častěji uvádějí spoléhání se na metodu přerušované soulože. Jedním z vysvětlení, které se nabízí, je, že vzdělanější ženy jsou více zaměřené na zdravý životní styl a brání se užívání hormonů. Dále větší riziko nepoužití žádné z metod deklarují také ženy žijící v nesezdaném soužití nebo bez partnera v porovnání s ženami žijící v manželství.

Lze se domnívat, že dochází ke změnám v sexuálním a partnerském chování, které ovlivňuje i antikoncepční chování. Porovnání mezi kohortami žen potvrzuje, že starší ženy 2–3× častěji nepoužívají žádnou z metod antikoncepce. Oproti starším kohortám žen (1983–1989), používají ženy z nejmladší kohorty (1997–2004) 2× častěji efektivní metodu antikoncepce (kondom nebo hormonální pilulku), přičemž v případě žen



Obr. 2 Podíl žen užívajících vybrané metody antikoncepce dle věkových skupin

**Tab. 1** Odlišnosti v užívání metod antikoncepce dle partnerského statusu, vzdělání a kohorty (poměr šancí, binární logistická regrese), GGP 2022 (10)

Metoda	Kondom		Hormonální pilulka		Přerušovaná soulož		Nitroděložní tělísko		Žádná metoda	
	Sig.	Exp(B)	Sig.	Exp(B)	Sig.	Exp(B)	Sig.	Exp(B)	Sig.	Exp(B)
Konstanta	0,077	0,658	0,000	0,210	0,002	0,443	0,000	0,103	0,000	0,067
<b>Partnerský status</b>										
single	0,059	1,571	0,019	1,811	0,158	1,463	0,087	0,481	0,019	1,860
v partnerství	0,894	1,027	0,013	1,684	0,686	1,095	0,272	0,734	0,016	1,692
kohabituující	0,372	0,866	0,268	1,213	0,187	1,253	0,003	0,504	0,000	2,222
<b>v manželství (ref.)</b>	0,092	<b>1</b>	0,031	<b>1</b>	0,404	<b>1</b>	0,015	<b>1</b>	0,000	<b>1</b>
<b>Vzdělání</b>										
bez maturity	0,035	0,580	0,011	1,970	0,000	0,239	0,604	0,816	0,021	1,816
maturita	0,076	0,771	0,000	2,040	0,001	0,597	0,911	1,022	0,051	1,388
<b>terciární (ref.)</b>	0,069	<b>1</b>	0,000	<b>1</b>	0,000	<b>1</b>	0,827	<b>1</b>	0,047	<b>1</b>
<b>Kohorta</b>										
1971-1976	0,000	0,262	0,000	0,221	0,001	0,442	0,266	1,499	0,000	2,716
1977-1982	0,004	0,535	0,001	0,477	0,021	0,566	0,006	2,631	0,033	1,710
1983-1989	0,006	0,561	0,005	0,553	0,167	0,727	0,157	1,660	0,005	1,975
1990-1996	0,082	0,693	0,317	0,811	0,290	0,781	0,184	0,552	0,176	1,408
<b>1997-2004</b>	0,000	<b>1</b>	0,000	<b>1</b>	0,016	<b>1</b>	0,000	<b>1</b>	0,001	<b>1</b>
Nagelkerke R square		0,053		0,111		0,046		0,071		0,042
Počet pozorování		1 873		1 873		1 873		1 873		1 873

**Pozn.:** Ženy 18–49 let, které nejsou těhotné nebo se nesnaží otěhotnět. V případech, že jsou single, byly do analýzy zařazeny jen ženy, které byly v posledních 4 týdnech sexuálně aktivní.

z kohorty 1983–1989 se jedná o třicátнице, které jsou pravděpodobně v menším riziku nechtěného těhotenství.

## KDO OBVYKLE ROZHODUJE O POUŽITÉ METODĚ ANTIKONCEPCE?

Odpovědi mužů a žen se sice lišily, nicméně se ukazuje, že ženy mají důležitější roli při určování způsobu ochrany před nechtěným otěhotněním, neboť podíl odpovědí, že rozhoduje vždy nebo obvykle muž, dosáhl 4 % u odpovědí mužů a 2 % u odpovědí žen. Více než polovina žen (58,5 %) uvedla, že o použití antikoncepce rozhoduje vždy nebo obvykle ona, ale potvrdilo to pouze necelých 40 % mužů. Většina mužů (56 %) naopak uvedla, že se na rozhodování podílejí stejnou měrou oba partneři. Více rozhodují o použité metodě ženy bez maturity, naopak vysokoškolačky uvedly větší podíl společného rozhodování. Tendence posilování společného rozhodování se ukazuje u mladších kohort, a to především z pohledu mužů (obr. 4).

## JAK SI ČESKO STOJÍ V RÁMCI EVROPY?

Nárůst popularity užívání kondomů především mezi mladými lidmi přibližuje Česko státům jižní Evropy, Řecko a Španělsku. Dle posledních dostupných dat za evropské státy (13) je odhad prevalence užívání kondomů na 100 žen v reprodukčním věku nejvyšší v Řecko (29,5 %) a ve Španělsku (26,5 %).

Výsledky šetření GGP naznačují větší pokles prevalence hormonální antikoncepce v Česku, než uvádějí oficiální data, dle kterých nyní užívá hormonální antikoncepci asi 30 % čes-

kých žen v reprodukčním věku. I přes zmíněný pokles patří Česko v současnosti mezi evropské státy s nejvyšší mírou užívání hormonální antikoncepce, podobně jako Francie, Nizozemsko a Německo. Řadí se tak do západní Evropy, kde ji v průměru užívá 32 % žen v reprodukčním věku (13).

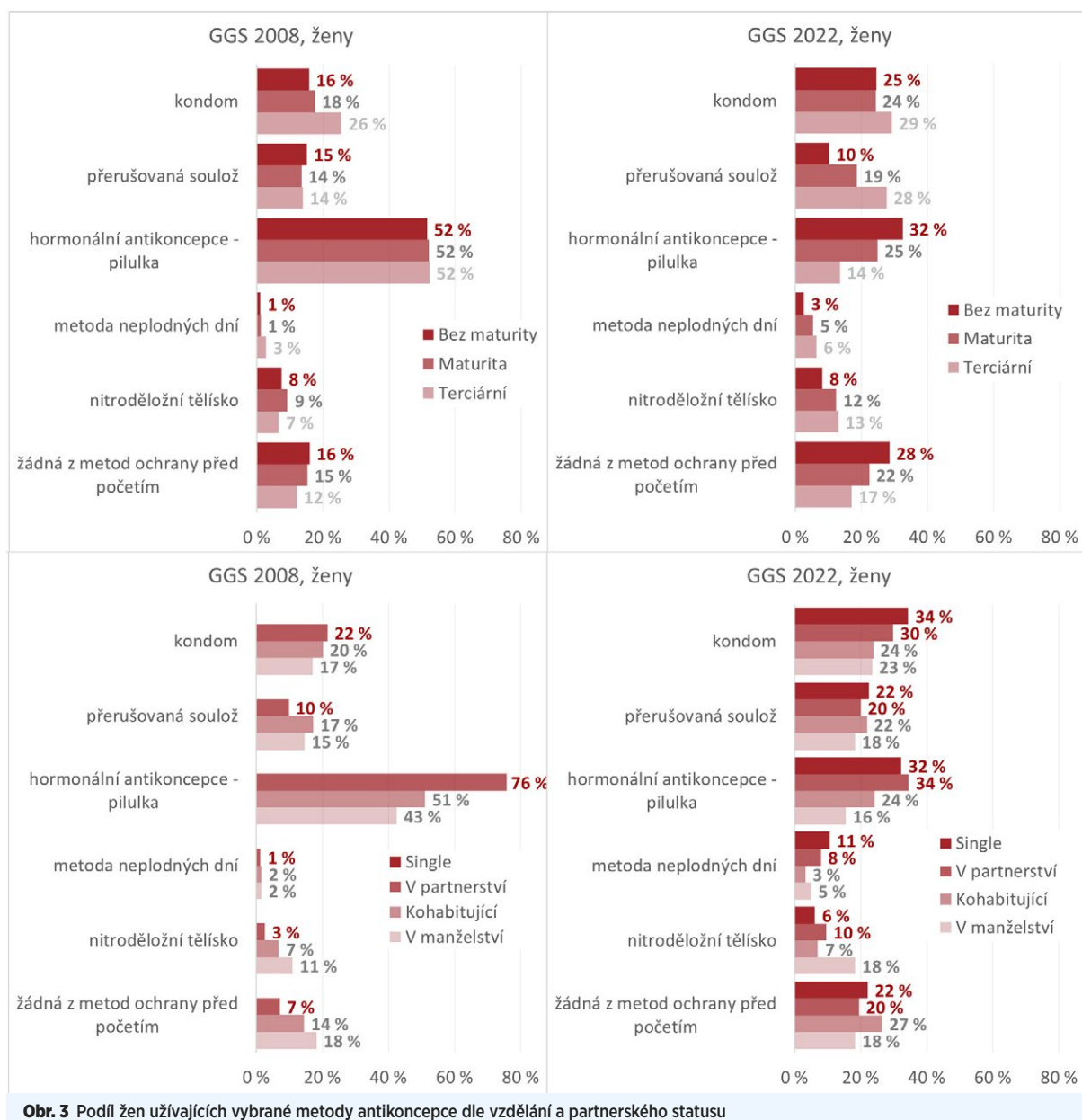
Současně to znamená, že Česko zůstává výjimkou mezi postkomunistickými státy. Jedinými státy, které se Česku v užívání hormonální antikoncepce v posledních dvou desetiletích mírně přiblížily, byly ostatní státy V4, ale dosáhly méně než poloviční úrovně prevalence hormonální antikoncepce: Slovensko (12 %), Polsko (14 %) a Maďarsko (12 %). Ostatní státy východní Evropy, jako je Bulharsko, Moldavsko či Rusko, nedosáhly ani 10 % a zůstalo jim prvenství ve vysoké úrovni umělé potratovosti (14).

## PŘÍČINY ZMĚN V ANTIKONCEPČNÍM CHOVÁNÍ V ČESKU

Otázkou ale zůstává, proč nastupující mladá generace v Česku již neužívá hormonální antikoncepci v takové intenzitě jako generace předchozí. Jedno z možných vysvětlení poklesu užívání hormonální antikoncepce spočívá v tom, že se rozšiřuje názor, že užívání hormonální antikoncepce není zdravě prospěšné, ale naopak škodí svými nežádoucími účinky.

Lze se přitom opřít o nedávný průzkum nezávislé edukační platformy s názvem *Fórum antikoncepce*, kterou zaštiťuje Česká gynekologická a porodnická společnost ČLS JEP, spolupracující s řadou lékařů a odborníků. Jejím cílem je poskytnout ženám komplexní informace, možnost porovnání mýtů s fakty a umožnit jim se svobodně a odpovědně rozhodnout





**Obr. 3** Podíl žen užívajících vybrané metody antikoncepce dle vzdělání a partnerského statusu

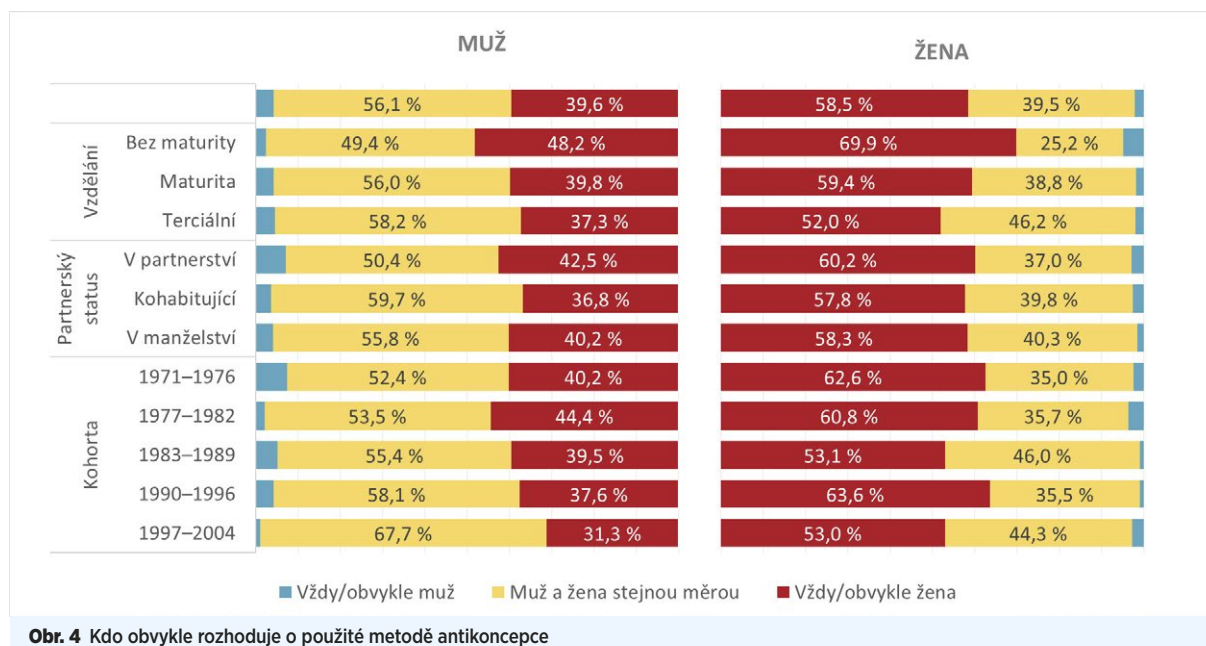
o nevhodnějším způsobu antikoncepce. Průzkum probíhal v Česku v roce 2019 na reprezentativním vzorku žen ve věku 18-24 let a výsledky ukázaly, že nejpočetnější skupina respondentek odpovídajících na otázku, proč ženám tento způsob ochrany před nechtěným těhotenstvím nevyhovuje, uvedla nepříznivý vliv na své zdraví, negativní postoj k syntetickým hormonům či lékům obecně, avšak dvě třetiny z nich uvedly, že nemají své obavy či pocity nijak vědecky podloženy a že jde spíše o jejich vnitřní pocity (15).

Tento názor mladých žen je patrný i z laických diskusí vedených na internetových fórech, kde právě ženy z nejmladších věkových kategorií běžně zaujímají negativní postoje k hormonální antikoncepci. Reagují tak, že pilulku odmítají a raději volí jiné metody. Lze usoudit, že již nemají největší obavy z nechtěného těhotenství, ale z možných nežádoucích

účinků hormonální antikoncepce (jako je vliv na psychiku, prožívání sexuality, vnímání sebe sama apod.).

Dalším možným vysvětlením poklesu užívání hormonální antikoncepce v mladších věkových skupinách mohou být i změny v sexuálním životě a partnerském chování. Je možné, že i ženy, které mají partnera, neužívají žádnou antikoncepci z důvodu sexuální abstinence nebo plánování gravidity, i když tento záměr nedeklarovaly. Lze se také domnívat, že stále méně žen má v průběhu svého reprodukčního života stálého partnera, a tak se v podstatě „nevypatří“ dlouhodobě užívat hormonální antikoncepci.

Klesající zájem o hormonální antikoncepci může odrážet rovněž nižší zájem o sex v populaci kvůli faktorům, jako je přesun sexuálního života do virtuální reality, rostoucí počet mladých lidí neochotných žít v trvalém svazku, velké



**Obr. 4** Kdo obvykle rozhoduje o použité metodě antikoncepce

množství nejrůznějších nabídek zábavy a v neposlední řadě i změny tradičních rolí žen a mužů.

Pokles užívání hormonální antikoncepce se projevil nejen u mladších žen, ale i u žen ve středním věku, tedy u těch, které užívaly pilulky v 90. letech k oddálení založení rodiny. Ukazuje se, že ani tyto ženy v užívání hormonální antikoncepce nepokračují. Do jejich rozhodování se více promítají osobní zkušenosti, které mohou být i negativní a ty také často dominují mediálními diskusím.

Závěrem lze tedy shrnout, že ve veřejném prostoru se proměnila pověst hormonální antikoncepce. Více se mluví o možných nepříznivých dopadech pilulek na zdraví. Pokles zájmu o hormonální antikoncepci se ani u těchto žen neprojevil v intenzivnějším užívání jiných spolehlivých metod. Nárůst užívání IUD ve věkové skupině žen 38-49 let je minimální.

## ZÁVĚR

Hormonální antikoncepce zažila v Česku v 90. letech velký boom, kdy se na český trh dostal velký výběr jejích zahraničních kvalitních typů. Rychlý nárůst podílu žen užívajících hormonální antikoncepci se pozitivně projevil v rychlém poklesu počtu interrupcí. Česko tím bylo unikátní nejen mezi východoevropskými státy, ale i celosvětově. Pokles prevalence hormonální antikoncepce z nejvyšší hodnoty dosahující téměř 50 % v roce 2007 na 30 % v roce 2021 současně znamenalo zpomalení a postupné zastavení dalšího poklesu interrupcí. V rámci Evropy sice Česko nyní patří ke státům s nižší úrovní umělé potratovosti, přesto mírně zaostává za státy s nejnižší umělou potratovostí, jako je Německo nebo Švýcarsko.

Výsledky šetření GGP 2020–2022 v Česku ukázaly, že nižší užívání hormonální antikoncepce u žen bylo jen částečně vyváжено intenzivnějším využíváním jiné spolehlivé metody ochrany před nechtěným otěhotněním (např. kondomem). Důležitým zjištěním je, že v případě užívání méně spoleh-

livých metod, je snaha kombinovat alespoň dvě metody. Situaci v Česku lze hodnotit jako stabilizovanou, pokud neporoste intenzita interrupcí. Paradoxem zůstává, že popularita hormonální antikoncepce u žen poklesla, i když se doba potřeby „efektivní ochrany před neplánovaným otěhotněním“ prodloužila, jak vyplývá z odkladu reprodukce do vyššího věku žen.

## Čestné prohlášení

*Autorky prohlašují, že v souvislosti s tématem, vznikem a publikací tohoto článku nejsou v žádném střetu zájmů a vznik ani publikace článku nebyly podpořeny žádnou farmaceutickou firmou.*

## Poděkování

*Tento text vznikl v rámci projektu „Obohacení datové báze pro tvorbu a evaluaci rodinné politiky“ (reg. č. TL03000338), který je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu ÉTA.*

## Literatura

1. Frejka T. Birth regulation in Europe: Completing the contraceptive revolution. *Demogr Res* 2008; 19: 73–84.
2. Fait T, Prouzová Z. Jak učit o antikoncepci. *Společnost pro plánování rodiny a sexuální výchovu*, Praha, 2010.
3. Kocourková J. Relationship between abortion and contraception: a comparative socio-demographic analysis of Czech and Slovak populations. *Women Health* 2016; 56 (8): 885–905.
4. Kocourková J. Plánované rodičovství a reprodukční ztráty. In Burcin B a kol. *Demografická situace České republiky: Proměny a kontexty*. SLON, Praha, 2010: 157–168.
5. Kocourková J, Štátná A, Idbeková B, Slabá J. Trendy plodnosti a potratovosti v Česku. *Časopis lékařů českých* 2023; 162 (7–8): 299–306.
6. Potraty 2021. ÚZIS. Dostupné na: [www.uzis.cz/index.php?pg=record&id=8422](http://www.uzis.cz/index.php?pg=record&id=8422)
7. Kocourková J, Fait T. Changes in contraceptive practice and the transition of reproduction pattern in the Czech population. *Eur J Contracept Reprod Health Care* 2011; 16 (2): 161–172.
8. Kocourková J. Reprodukční stárnutí v české populaci. *Gynekologie a porodnictví* 2018; 2 (1): 3–6.

9. Obyvatelstvo – roční časové řady. Pohyb obyvatel České republiky v letech 1920–2022: analytické ukazatele. ČSÚ. Dostupné na: [www.czso.cz/csu/czso/obyvatelstvo\\_hu](http://www.czso.cz/csu/czso/obyvatelstvo_hu)

10. Kreidl M, Šťastná A, Kocourková J et al. Czech Harmonized Generations and Gender Survey-II. Wave 1 (2020–2022). Version 1, 2023. Data obtained from the GGP Data Archive.

11. Kreidl M, Šťastná A, Hubatková B et al. Současná česká rodina. Dokumentace k datům. MUNI Press, Brno, 2023.

12. GGP – Ženy a muži v ČR: životní dráhy a mezigenerační vztahy. 2008. Druhá vlna prvního běhu šetření v rámci Generation and Gender Programme. Dostupné na: [www.ggp-i.org/data](http://www.ggp-i.org/data)

13. Contraceptive Use by Method 2019. Data Booklet. UN. Dostupné na: [www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/files/documents/2020/Jan/un\\_2019\\_contraceptiveusebymethod\\_databooklet.pdf](http://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/files/documents/2020/Jan/un_2019_contraceptiveusebymethod_databooklet.pdf)

14. Kocourková J. East-West divide in abortion behaviour in the EU countries since 1990: Ongoing or vanished differentiation? In: Lakhno IV (ed.). Induced Abortion and Spontaneous Early Pregnancy Loss – Focus on Management. *Intech Open*, 2020.

15. Světový den antikoncepce: Výsledky unikátního průzkumu. *Fórum antikoncepce Praha, MEDIBAY*, 2019. Dostupné na: [www.forumantikoncepce.cz/novinky/svetovy-den-antikoncepce-vysledky-unikatniho-pruzkumu](http://www.forumantikoncepce.cz/novinky/svetovy-den-antikoncepce-vysledky-unikatniho-pruzkumu)

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**doc. RNDr. Jiřina Kocourková, Ph.D.**

Katedra demografie a geodemografie PŘF UK

Albertov 6, 128 43 Praha 2

tel.: 221 951 419

e-mail: [koc@natur.cuni.cz](mailto:koc@natur.cuni.cz)

# Reprodukční plány žen v Česku v kontextu pozdního reprodukčního režimu a pandemie COVID-19

Jitka Slabá<sup>1</sup>, Eva Waldaufová<sup>1</sup>, Anna Šťastná<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Katedra demografie a geodemografie PŘF UK v Praze

<sup>2</sup>Výzkumný ústav práce a sociálních věcí, v. v. i, Praha

Čas. Léč. čes. 2023; 162: 314–320

## SOUHRN

Práce se věnuje krátkodobým (do 3 let) a dlouhodobým (za 3 roky a později) reprodukčním záměrům žen ve věku 18–49 let žijících v Česku.

Reprodukční plány jsou převážně formulovány již na prahu dospělosti a pouze 11 % žen mladších 25 let si není svými reprodukčními plány jistých. Narození dítěte je v krátkodobém horizontu s největší intenzitou plánováno ve věku 25–29 a 30–34 let (kdy dítě plánuje 47, respektive 33 % žen), přičemž u bezdětných žen intenzita plánování vrcholí o něco později, ve věku 30–34 a 35–39 let (míra plánování je 54, respektive 50 %). Přání realizovat své reprodukční plány se nevzdávají ani starší ženy. I přes zdravotní rizika spojená s mateřstvím ve vyšším věku, má 20 % bezdětných žen ve věku 40–44 let v plánu mít první dítě v následujících 3 letech nebo později.

Krátkodobé i dlouhodobé reprodukční plány se kromě věku a stávajícího počtu dětí liší i dle vzdělání žen. Vysokoškolačky mají vyšší šanci mít v plánu (další) dítě v krátkodobém i dlouhodobém horizontu než ženy s nižším vzděláním. Zároveň jsou krátkodobé plány ovlivněny partnerským statutem žen. V případě dlouhodobých reprodukčních záměrů byl pozorován vliv percepce dlouhodobých dopadů pandemie COVID-19.

## KLÍČOVÁ SLOVA

krátkodobé reprodukční plány, dlouhodobé reprodukční plány, pandemie COVID-19, pozdní reprodukce, Česko

## SUMMARY

### Slabá J. Reproductive plan of women in Czechia in the context of late reproductive regime and the COVID-19 pandemic

The article focuses on short-term (up to three years) and long-term (three years and beyond) reproductive intentions of women aged 18–49 living in the Czechia.

Reproductive plans are predominantly formulated at the threshold of adulthood and only 11 % of women under 25 are unsure of their reproductive plans. In the short term, childbearing is planned with the greatest intensity at the ages of 25–29 and 30–34 (when 47 and 33 % of women plan to have a child, respectively), while for childless women the intensity of planning peaks slightly later, at the ages of 30–34 and 35–39 (planning rates of 54 and 50 %, respectively).

Older women are not giving up their desire to pursue their reproductive plans. Despite the health risks associated with motherhood at an older age, 20 % of childless women aged 40–44 plan to have their first child in the next three years or later.

In addition to age and the current number of children, short- and long-term reproductive plans also differ by women's education, with college graduates more likely to plan to have (another) child in the short and long term than women with less education. At the same time, short-term plans are influenced by women's partnership status, and in the case of long-term reproductive plans, the influence of perceptions of the long-term impact of the COVID-19 pandemic was observed.

## KEYWORDS

short-term reproductive plans, long-term reproductive plans, COVID-19 pandemic, late reproduction, Czech Republic

## ÚVOD

V posledních třech dekadách došlo v Česku k významné proměně časování a intenzity plodnosti, která je podrobněji diskutována v příspěvku Trendy plodnosti a potratovosti v Česku (1). Hlavní rysem diskutovaných proměn je odklad plodnosti do vyššího věku a stabilizace plodnosti v pozdním reprodukčním režimu. Trend odkladu plodnosti je v odborné literatuře přisuzován proměně individuálních hodnot (2, 3), kdy jsou v nižším věku před rodičovstvím upřednostněny jiné životní cíle a zároveň nárůstu nejistoty v období rané dospělosti (4). Odklad plodnosti do vyššího věku jako racionální reakci párů na vnější (nepříznivé) podmínky vysvětluje rovněž Rychtaříková (5). Ta proměny reprodukčního vzorce české společnosti od 90. let 20. století vidí spíše jako reakci na krizi než jako záměrnou volbu (5).

Česko přitom patří dlouhodobě k zemím, kde převažuje ideál dvoudětné rodiny (6–9). Nicméně průřezové i kohortové ukazatele plodnosti ukazují, že tento ideál, v průřezovém pohledu od počátku 80. let a v kohortovém pohledu od generace žen narozených v 60. letech 20. století, není v průměru naplněn (10). Tento text představuje krátkodobé a dlouhodobé reprodukční záměry žen žijících v Česku v letech 2020–2022, tj. v období probíhající pandemie onemocnění COVID-19, která dle dosavadního poznání neovlivnila u žen jejich krátkodobé reprodukční záměry, ale mohla v případě negativní percepce pandemie zapříčinit redukcii celkového počtu plánovaných dětí a tím tedy negativně ovlivnit dlouhodobé reprodukční záměry žen (11). Hlavní pozornost je pak věnována rozdílu v souhrnném reprodukčním chování bezdětných žen a žen, které již dítě mají.



## DATA A METODY

Pro analýzu reprodukčních plánů žen jsou využita data z GGP – Současná česká rodina (GGP) (12). Jedná se o sebedeklaratorní data, jejichž sběr byl pomocí standardizovaného dotazníku realizován v letech 2020–2022. Do samotné analýzy reprodukčních plánů v tomto textu byly zahrnuty pouze ženy ve věku od 18 do 49 let. Data jsou reprezentativní pro českou populaci (13).

Reprodukční plány rozlišujeme krátkodobé a dlouhodobé. Krátkodobé reprodukční plány vychází z otázky: „Máte v úmyslu mít (další) dítě v nejbližších 3 letech? Zohledněte prosím pouze biologické děti.“ Dlouhodobé reprodukční plány vychází z otázky, která v dotazníku přímo následovala: „Za předpokladu, že nebudete mít (další) dítě v nejbližších 3 letech, zamýšlíte mít ještě někdy (další) dítě?“ Za relevantní odpovědi vstupující do analýzy byla považována jakákoliv z možností: určitě ne, pravděpodobně ne, nejsem si jistá, pravděpodobně ano, určité ano. Přičemž poslední dvě jmenované možnosti mají v následujícím textu souhrnné označení pozitivní reprodukční plány.

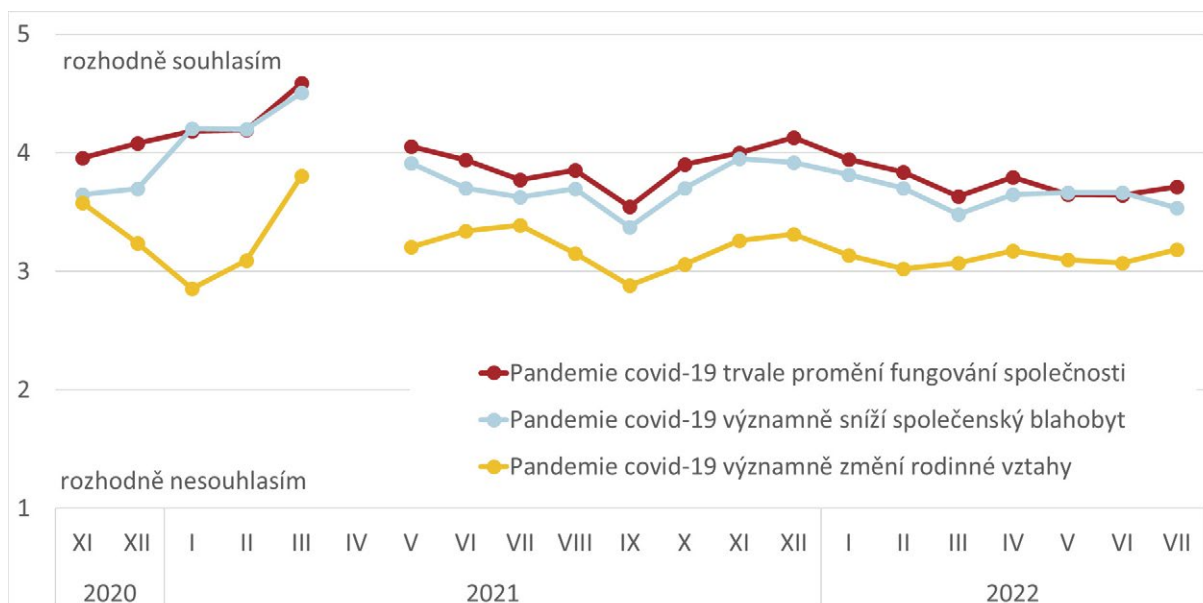
Nejprve byly sloučeny informace o aktuálním reprodukčním chování a plánování, přičemž byly využity další dvě informace z dotazníku, a to, zda je respondentka právě těhotná, nebo se svým partnerem snaží aktuálně otěhotnět. Určení souhrnných reprodukčních plánů bylo následující: Nejprve byly označeny ženy těhotné a následně ženy, které se právě snaží otěhotnět. U zbývajících žen bylo vyznačeno, zda mají pozitivní krátkodobé reprodukční plány (určitě ano, pravděpodobně ano) a v případě, že neměly pozitivní krátkodobé reprodukční plány, tak zda mají pozitivní dlouhodobé (určitě ano, pravděpodobně ano). V případě, že žena neměla ani pozitivní krátkodobé ani dlouhodobé reprodukční plány, ale uvedla alespoň v jednom případě, že si není jistá, pak byla přiřazena do skupiny nejistých reprodukčních plánů. V případě, že jak u krátkodobých, tak u dlouhodobých plánů žena uvedla odpovědi pravděpodobně ne či určitě ne, pak byla označena jako žena bez reprodukčních plánů. Zbýlé ženy, které nebyly přiřazeny do žádné skupiny, jsou ty, jež od-

mítly na otázky ohledně svých reprodukčních plánů odpovědět.

V dalším kroku byly zkonstruovány míry první kategorie. Do měr první kategorie vstupuje vždy jen blíže specifikovaná skupina žen. Kupříkladu při výpočtu míry první kategorie pro pozitivní reprodukční plány bezdětných byl výpočet proveden jako podíl bezdětných žen v dané věkové skupině, které mají pozitivní reprodukční plán (odpovědi určité ano a pravděpodobně ano) ku všem bezdětným ženám daného věku.

V poslední části byla využita metoda binární logistické regrese a byly vypočteny šance, že žena bude plánovat v následujících 3 letech nebo v delším horizontu (další) dítě. Konkrétně do prvního modelu (*model 1*) binární logistické regrese vstupovala jako závislé proměnná informace o reprodukčních plánech (0 = nejsem si jistá, pravděpodobně ne, určité ne; 1 = určité ano, pravděpodobně ano). Z analýzy reprodukčních plánů byly vyloučeny ženy, které byly v době sběru dat těhotné, a ženy, které na otázku odmítly odpovědět. Jako vysvětlující proměnné vstupovaly do analýz věk ženy (24 let a mladší, referenční skupina: 25–29 let, 30–34 let, 35–39 let, 40–44 let a 45–49 let), partnerský status (single, referenční skupina: v partnerství, kde partneri nemají společnou domácnost, v nesezdaném soužití, kde partneri sdílí společnou domácnost, v manželství), dále nejvyšší dosažené vzdělání (bez maturity, s maturitou, referenční skupina: vysokoškolské) a počet biologických dětí (bezdětné, referenční skupina: s jedním dítětem, se dvěma dětmi, se třemi a více dětmi).

Druhý model (*model 2*) zahrnul i proměnné o vnímání dopadů pandemie respondentkou a jeho cílem bylo reflektovat skutečnost, že ženy byly dotazovány v období různého působení pandemie (ať už z pohledu kalendářního času, 14, nebo individuální percepce podle dění v blízkém okolí). Do druhého modelu jako kontrolní proměnná vstupuje trojitá otázka z dotazníku, která zněla: „Do jaké míry souhlasíte nebo nesouhlasíte s následujícími výroky? a) Pandemie COVID-19 trvale promění fungování společnosti. b) Pandemie COVID-19 významně sníží



Obr. 1 Hodnocení dopadů pandemie na vybrané aspekty dle kalendářního měsíce dotazování respondentek

společenský blahobyt. c) Pandemie COVID-19 významně změnil rodinné vztahy.“ Validní odpovědi byly deklarovány na škále od rozhodně nesouhlasím (hodnocení 1) po rozhodně souhlasím (hodnocení 5). Obr. 1 ukazuje vývoj průměrného hodnocení těchto výroků v závislosti na kalendářním měsíci, ve kterém byla žena dotazována, přičemž kupříkladu měsíce s nejvyšší mírou souhlasu (březen 2021) byly obdobím, kdy se pandemická situace nevyvíjela dobře a následně byla přijata nejstříktnější opatření ze strany vlády ČR (13).

## VÝSLEDKY A JEJICH DISKUSE

### SOUHRNNÉ REPRODUKČNÍCH CHOVÁNÍ ŽEN

V závislosti na věku ženy se liší podíly žen, které mají pozitivní krátkodobé či dlouhodobé reprodukční plány, aktuálně se snaží otěhotnět nebo jsou aktuálně v očekávání (obr. 2). Ve věku 24 let a méně je 18 % žen, které plánují (další) dítě v následujících 3 letech, a 57 % žen s dlouhodobými reprodukčními plány, dalších 11 % žen si pak není svými reprodukčními plány jistých. 12,5 % žen mladších 25 let nemá v plánu narození dítěte v nejbližších 3 letech. Ve věku 25–29 let je již 5 % žen těhotných, 5 % se snaží otěhotnět, 40 % plánuje dítě v nejbližších 3 letech a 20 % později. Od této věkové kategorie vždy převažuje podíl žen, které plánují narození (dalšího) dítěte v následujících 3 letech nad ženami, které dítě sice plánují, ale až v dlouhodobém horizontu, tj. později než za 3 roky. S rostoucím věkem roste podíl žen, které pravděpodobně či určitě (další) dítě neplánují. V nejstarší věkové skupině, 45–49 let, je 9 % žen, které na otázky ohledně svých reprodukčních plánů odmítly odpovědět.

### VĚKOVĚ SPECIFICKÉ MÍRY POZITIVNÍCH DLOUHODOBÝCH A KRÁTKODOBÝCH PLÁNŮ ŽEN DLE STÁVAJÍCÍHO POČTU DĚTÍ

V závislosti na věku se významně liší zastoupení žen, které jsou bezdětné a žen, které již vlastní dítě mají (tab. 1).

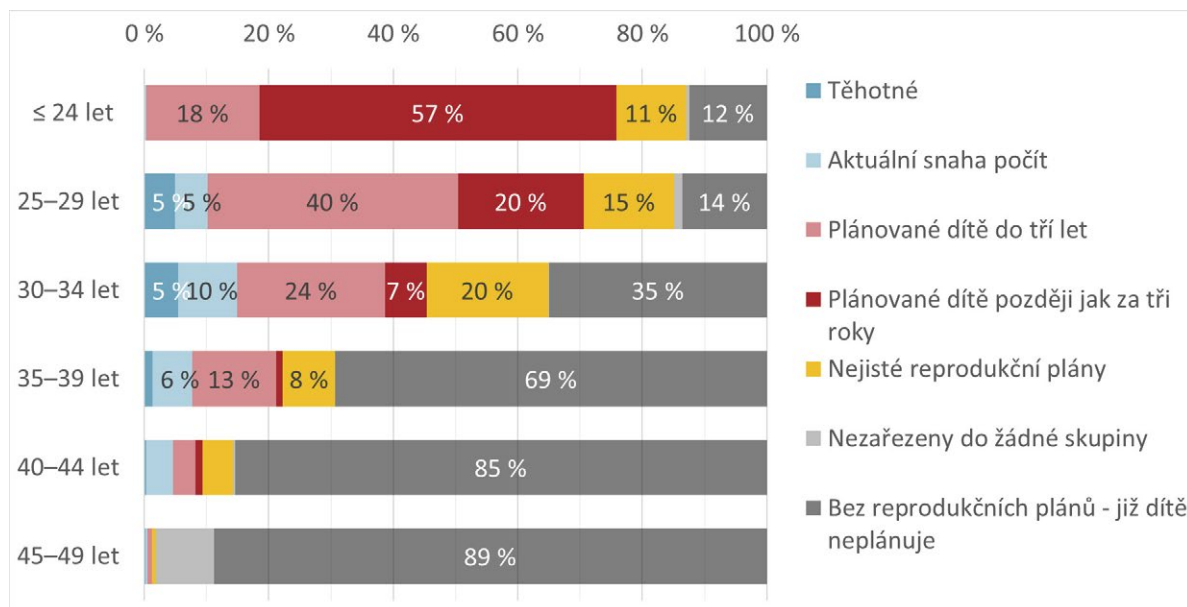
**Tab. 1** Absolutní a relativní počty žen dle jejich rodičovského statusu a věku

Věk	Bezdětné ženy		Ženy s alespoň 1 dítětem		Celkem
	N	řádková %	N	řádková %	
≤ 24 let	317	96 %	13	4 %	329
25–29	116	53 %	101	47 %	217
30–34	97	32 %	209	68 %	306
35–39	60	18 %	267	82 %	327
40–44	48	15 %	272	85 %	320
45–49	27	7 %	353	93 %	380

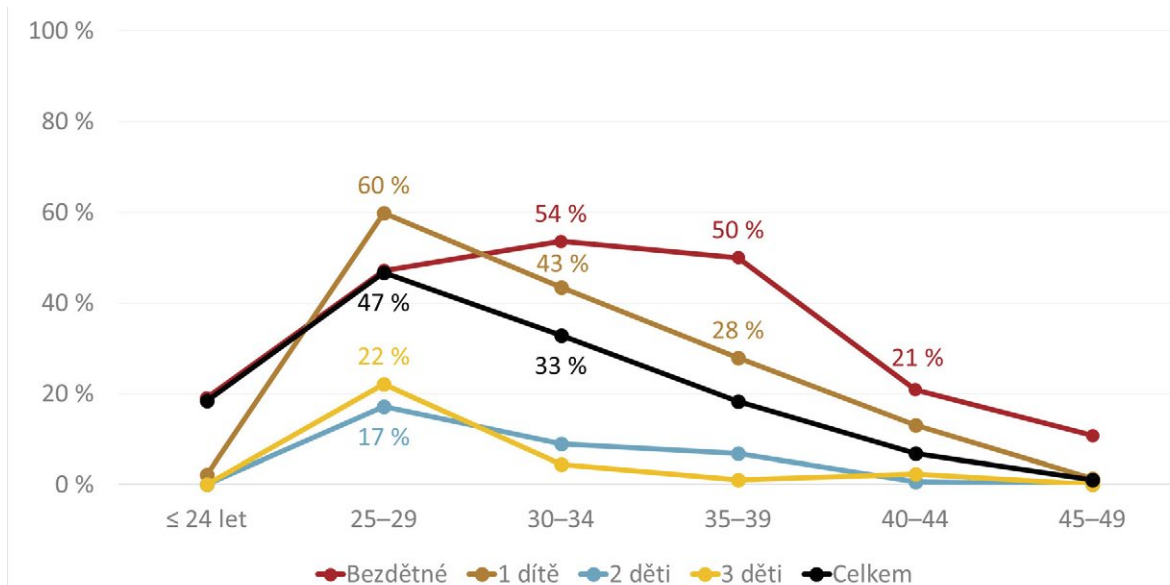
S rostoucím věkem klesá podíl bezdětných žen a naopak roste podíl žen s alespoň 1 dítětem. Mezi těmito dvěma skupinami lze očekávat rozdíl v míře, s jakou plánují narození (dalšího) dítěte, ať už v krátkodobém, tak v dlouhodobém horizontu.

Obr. 3 a 4 ukazují, jaký podíl žen v dané věkové skupině plánuje mít (další) dítě v příštích 3 letech (krátkodobé reprodukční plány) a/nebo později (dlouhodobé reprodukční plány), a to podle počtu dětí, které aktuálně mají. Tento jev je zde pozorován prostřednictvím měř první kategorie, kdy čísel i jmenovatel tvoří ženy s daným počtem dětí. Výsledná míra pak uvádí podíl žen s pozitivními reprodukčními plány (určitě ano, pravděpodobně ano) uvnitř skupiny žen se stávajícím počtem dětí (bezdětné, s jedním, dvěma či třemi a více dětmi).

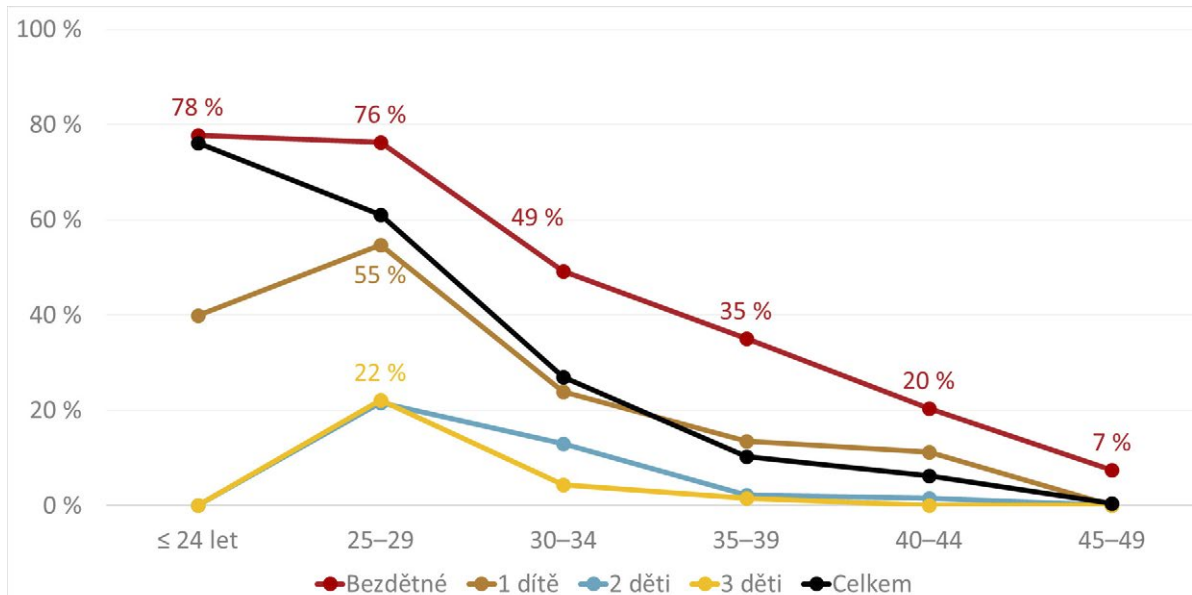
S největší intenzitou lze pozorovat pozitivní krátkodobé reprodukční plány (obr. 3) u bezdětných žen ve věku 30–34 let a 35–39 let, kdy plánuje v nejbližších 3 letech narození potomka 54, respektive 50 % žen. Oproti tomu reprodukční záměry u žen s dětmi jsou nejvyšší ve věku od 25–29 let, kdy do 3 let plánuje potomka 60 % žen s jedním dítětem, 17 % žen se dvěma dětmi a 22 % žen se třemi a více dětmi. Bez ohledu na stávající počet dětí, (další) dítě ve věku 25–29 let plánuje 47 % žen.



**Obr. 2** Souhrnné reprodukční záměry žen v závislosti na věku



Obr. 3 Podíl žen s krátkodobými reprodukčními plány, dle věku a stávajícího počtu biologických dětí



Obr. 4 Podíl žen s dlouhodobými reprodukčními plány, dle věku a stávajícího počtu biologických dětí

V případě, že nebudou pozitivní krátkodobé plány zrealizovány či žena dítě neplánovala v nejbližších 3 letech, následovaly otázky, zda by chtěla mít (další) dítě v dlouhodobém horizontu (za 3 roky nebo později).

Míra pozitivních dlouhodobých reprodukčních plánů (obr. 4) je v jakémkoli věku nejvyšší u žen bezdětných (červená linie) a druhá nejvyšší u žen s jedním dítětem (hnědá linie). Míra dlouhodobých pozitivních reprodukčních plánů žen se dvěma dětmi a se třemi a více se vzájemně velmi podobá (a linie se tedy překrývají) s výjimkou věkové skupiny 30–34 let, kdy je vyšší podíl žen s reprodukčními plány se dvěma dětmi (13 %) než u žen se třemi a více dětmi (4 %).

V případě bezdětných žen je pak zřejmý pokles podílu žen s reprodukčními plány po 30. roce života. Zatímco do 29 let věku včetně plánuje v dlouhodobém horizontu nějakého potomka více než tři čtvrtiny žen (78 % žen mladších 25 let, respektive 76 % žen ve věku 25–29 let), tak ve věku 30–34 let je to 49 %, ve věku 35–39 let 35 %. Ale ani starší ženy se nevzdávají dlouhodobých reprodukčních plánů po 40. roce života. I přes to, že ve vyšším věku žen roste riziko problémů s početím (15), a je tedy méně pravděpodobné přirozené početí a narůstá riziko komplikací těhotenství a porodu (16, 17), ještě ve věkové skupině 40–44 let můžeme pozorovat pětinu bezdětných žen, které mají reprodukční plány v horizontu delším než 3 roky.

**Tab. 2** Šance pozitivních krátkodobých a dlouhodobých reprodukčních plánů v závislosti na vybraných charakteristikách žen

	Reprodukční plány v krátkodobém horizontu (v následujících třech letech)				Reprodukční plány v dlouhodobém horizontu			
	Model 1		Model 2		Model 1		Model 2	
	Exp(B)	Sig.	Exp(B)	Sig.	Exp(B)	Sig.	Exp(B)	Sig.
Konstanta	1,029	0,921	0,886	0,824	1,949	0,031	1,604	0,411
<b>Věk</b>								
≤ 24 let	0,214	0,000	0,215	0,000	1,147	0,560	1,225	0,431
<b>25–29 let</b>	<b>ref.</b>	<b>0,000</b>	<b>ref.</b>	<b>0,000</b>	<b>ref.</b>	<b>0,000</b>	<b>ref.</b>	<b>0,000</b>
30–34 let	0,776	0,238	0,740	0,197	0,295	0,000	0,302	0,000
35–39 let	0,590	0,024	0,595	0,042	0,124	0,000	0,127	0,000
40–44 let	0,181	0,000	0,184	0,000	0,080	0,000	0,074	0,000
45–49 let	0,033	0,000	0,023	0,000	0,008	0,000	0,002	0,000
<b>Počet biologických dětí</b>								
0 dětí	1,768	0,002	1,854	0,002	3,150	0,000	3,429	0,000
<b>1 dítě</b>	<b>ref.</b>	<b>0,000</b>	<b>ref.</b>	<b>0,000</b>	<b>ref.</b>	<b>0,000</b>	<b>ref.</b>	<b>0,000</b>
2 děti	0,110	0,000	0,114	0,000	0,244	0,000	0,214	0,000
≥ 3 děti	0,066	0,000	0,051	0,000	0,103	0,001	0,118	0,002
<b>Partnerský status</b>								
single	0,466	0,001	0,416	0,001	0,703	0,112	0,798	0,343
<b>v partnerství</b>	<b>ref.</b>	<b>0,000</b>	<b>ref.</b>	<b>0,000</b>	<b>ref.</b>	<b>0,330</b>	<b>ref.</b>	<b>0,603</b>
v nesezdaném soužití	1,542	0,039	1,695	0,018	0,951	0,820	0,996	0,988
v manželství	1,448	0,156	1,467	0,169	0,926	0,784	1,126	0,696
<b>Vzdělání</b>								
bez maturity	0,620	0,089	0,521	0,039	0,488	0,011	0,441	0,010
maturita	0,660	0,016	0,597	0,006	0,571	0,003	0,496	0,001
<b>terciární</b>	<b>ref.</b>	<b>0,045</b>	<b>ref.</b>	<b>0,015</b>	<b>ref.</b>	<b>0,007</b>	<b>ref.</b>	<b>0,002</b>
<b>Pandemie COVID-19</b>								
změní společnost			1,007	0,945			1,380	0,003
sníží blahobyť			1,159	0,166			0,952	0,649
změní rodinné vztahy			0,896	0,212			0,750	0,002
<b>Počet pozorování vstupujících do analýzy</b>		2062		1796		2058		1794
<b>Negelkerke R2</b>		0,380		0,400		0,595		0,605

Pozn.: signifikantně nižší šance, signifikantně vyšší šance

### KRÁTKODOBÉ A DLOUHODOBÉ REPRODUKČNÍ PLÁNY S OHLEDEM NA INDIVIDUÁLNÍ CHARAKTERISTIKY ŽEN

Krátkodobé i dlouhodobé reprodukční plány jsou determinovány věkem ženy, ale se zároveň podstatně liší (pro srovnání věkově specifický průběh v obr. 3 a 4). Tato odlišnost zůstává zachována i při kontrole charakteristik žen s ohledem na jejich partnerský status a vzdělání (tab. 2; model 1).

Pozitivní dlouhodobé reprodukční plány (tedy mít dítě v horizontu delším než 3 roky) se nejčastěji vyskytují na začátku reprodukčního období (do 29 let) a s postupujícím věkem se snižují. Pozitivní reprodukční plány jsou ve věku 30–34 let 3,4krát méně časté (1/0,295) ve srovnání s referenční skupinou 25–29 let. Ve vyšším věku šance klesají ještě výrazněji: věkové skupině 35–39 let je šance 8× nižší (1/0,124), ve věku 40–44 let 12,5× nižší (1/0,080) a ve věku 45–49 let 125× nižší (1/0,008) ve srovnání s věkem 25–29 let.

Pozitivní krátkodobé plány (v nejbližších 3 letech) jsou nejčastější u žen ve věku 25–34 let. Ve věku do 24 let je šance 4,7× nižší (1/0,214) ve srovnání s referenční skupinou 25–29 let. Stejně tak ve věkové skupině 35–39 let a později jsou již krátkodobé reprodukční plány u žen formulovány méně často.

Ještě výraznější roli než věk sehrává v pozitivních krátkodobých i dlouhodobých reprodukčních plánech stávající počet biologických dětí, které žena již porodila. Bezdětné ženy plánují v krátkodobém horizontu narození dítěte 1,8× častěji než ženy s jedním dítětem. V případě dlouhodobých plánů dokonce 3,2× častěji. Ve srovnání s ženou s jedním dítětem je pak v případě žen s více dětmi šance dalších reprodukčních plánů nižší, a to jak v případě krátkodobých, tak v případě dlouhodobých plánů. To potvrzuje dvoudětný ideál v české společnosti (6–9).



V případě krátkodobých plánů je podstatná i životní etapa, ve které se ženy nalézají z hlediska partnerských vztahů. Ve srovnání s ženami v partnerství, kde žije každý v jiné domácnosti, je vyšší šance pozitivních reprodukčních plánů u žen žijících s partnerem v jedné domácnosti (1,5× vyšší), naopak 2,1× nižší šance je u žen, které jsou single (1/0,466).

Positivní krátkodobé reprodukční plány lze méně často (o 51 %) pozorovat u žen s maturitou (1/0,660) ve srovnání s ženami s vysokoškolským vzděláním. Tuto skutečnost si lze vysvětlit vysokým podílem žen s maturitou, které v době šetření dále studovaly v terciálním vzdělání a které reprodukci plánují až po ukončení studia a po případné praxi na pracovním trhu, tedy své pozitivní reprodukční plány formulují až v delším časovém horizontu překračujícím 3 roky. I v případě dlouhodobých reprodukčních plánů lze sledovat přímou úměru mezi výší dosaženého vzdělání a šancí mít pozitivní dlouhodobé reprodukční plány. Zde lze soudit, že jde o proměnu v české společnosti, kterou můžeme pozorovat v literatuře, kdy pro starší generace bylo běžné, že ženy s vyšším vzděláním měly nižší reprodukční plány (7), zatímco recentní literatura naznačuje trend opačný (18), což potvrzují i zjištění o ideální velikosti rodiny z výzkumu GGP (19).

Vzhledem k relativně dlouhému období, po která byla data sbírána, a skutečnosti, že období bylo variantní co do působení pandemie COVID-19 (14), byly pro krátkodobé i dlouhodobé plány spočítány modely, které jako kontrolní proměnnou zahrnovaly respondentčino hodnocení vlivu pandemie na fungování společnosti, zhoršení blahobytu a proměny vztahů v rodině (tab. 2, model 2). Výsledky potvrzují dosavadní zjištění (11), že krátkodobé reprodukční plány žen nebyly individuální percepcí pandemie nikterak ovlivněny. V případě dlouhodobých reprodukčních plánů sice nedošlo k významné proměně vlivu vysvětlujících proměnných, jako je věk, stávající počet dětí, partnerský status a vzdělání, ale individuální hodnocení dopadů pandemie má na dlouhodobé reprodukční záměry ženy vliv. S narůstajícím souhlasem s výrokem, že pandemie změní fungování společnosti, roste i šance plánovat v delším horizontu (další) dítě (1,38×). Naopak s rostoucím souhlasem s výrokem, že pandemie změní rodinné vztahy, šance plánovat v delším časovém horizontu (další) dítě naopak klesá 1,3× (1/0,750).

## ZÁVĚR

V posledních třech dekáдах došlo k dramatickému posunu plodnosti žen do vyššího věku, kdy v letech 1991–2021 došlo k posunu průměrného věku při narození dítěte z 25 na 30 let (1). Souhrnné reprodukční plány pozorované na základě dat z šetření GGP ukazují rovnoměrné relativní zastoupení těhotných žen ve věkové skupině 25–29 let a 30–34 let (v obou skupinách shodně 5 %). Zároveň ale odkrývají skutečnost, že ve starší jmenované skupině je větší zastoupení žen, které se aktuálně snaží otěhotnět (10 oproti 5 %).

Reprodukční plány jsou z velké části formulovány již na prahu rané dospělosti a pouze 11 % žen mladších 25 let si není svými reprodukčními plány jistých. Narození dítěte je v krátkodobém horizontu s největší intenzitou plánováno ve věku 25–29 a 30–34 let (kdy dítě plánuje 47, respektive 33 % žen), přičemž u bezdětných žen intenzita plánování vrcholí o něco později ve věku 30–34 a 35–39 let (míra plánování je 54, respektive 50 %).

Krátkodobé reprodukční plány nejsou dle dosavadních studií vždy naplněny. Dosavadní studie pro Česko, která zahr-

novaly generace žen, které se podílely na odkladu plodnosti na přelomu tisíciletí, uvádí, že pouze 30 % krátkodobých reprodukčních plánů bylo následně naplněno, 42 % bylo realizováno později a 28 % nebylo zrealizováno vůbec (20). Úspěšnost reprodukčních plánů závisí na míře, s jakou jsou deklarovány (rozdíl mezi odpověďmi určitě ano a pravděpodobně ano), partnerském statusu a shodě s partnerem ohledně reprodukčních plánů, aktuálním počtu dětí (kdy úspěšnější jsou v realizaci plánů ženy s dětmi) a v neposlední řadě na věku, kdy s rostoucím věkem klesá úspěšnost naplnění reprodukčních plánů (20–23).

Reprodukční plány žen jsou úzce spojeny s věkem a mateřským statutem. S rostoucím věkem klesá relativní početnost bezdětných žen, zatímco roste podíl matek. U bezdětných žen je plánované narození dítěte do 3 let nejčastější ve věku 30–34 a 35–39 let, zatímco matky mají tyto plány nejvíce ve věku 25–29 let. Pokud se krátkodobé plány nerealizují, ženy s největší pravděpodobností plánují narození potomka v dlouhodobém horizontu (za 3 a více let).

U bezdětných žen sice s rostoucím věkem dochází k poklesu dlouhodobých reprodukčních plánů, kdy tento pokles je nejvýraznější po 30. roce. Nicméně i u starších žen, včetně těch ve věku 40–44 let, se stále najdou ženy, které reprodukční plány ještě mají. Odhodlání bezdětných žen vyššího věku (40–44 let) ještě realizovat reprodukční plány odráží skutečnost, že 20 % z nich deklarovalo, že plánují (své první) dítě v následujících 3 letech, stejně tak 20 % žen uvádí, že plánují dítě v dlouhodobém horizontu (tedy později než za 3 roky). I přesto, že jde v absolutních číslech o nízké hodnoty, neboť podíl bezdětných žen je v tomto věku nízký a počet pozorování v samotné studii GGP je proto nízký a může být zatížen značnou výběrovou chybou, může se jednat o předzvěst dalšího posunu plodnosti do velmi vysokého věku. Přitom schopnost otěhotnět u žen výrazně klesá už po 35. roce, a ještě více po 40. roce života, a věk 41 let je již považován za milník mezi koncem plodného a začátkem neplodného období života ženy (24), které končí s nástupem menopauzy, jež je v současné populaci Česka na základě dat z šetření GGP kolem 50 let (25).

Kromě věku a stávajícího počtu dětí jsou krátkodobé i dlouhodobé reprodukční plány závislé i na vzdělání žen. Zároveň jsou krátkodobé plány ovlivněny stávajícím partnerským statutem žen a v případě dlouhodobých reprodukčních záměrů byl pozorován vliv percepce dlouhodobých dopadů pandemie COVID-19.

## Čestné prohlášení

*Autorky prohlašují, že v souvislosti s tématem, vznikem a publikací tohoto článku nejsou v žádném střetu zájmů a vznik ani publikace článku nebyly podpořeny žádnou farmaceutickou firmou.*

## Poděkování

*Tento text vznikl v rámci projektu „Obohacení datové báze pro tvorbu a evaluaci rodinné politiky“ (reg. č. TL03000338), který je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu ÉTA.*

## Literatura

1. Kocourková J, Štátná A, Ildbeková B, Slabá J. Trendy plodnosti a potratovosti v Česku. *Časopis lékařů českých* 2023; 162 (7–8): 299–306.
2. Lesthaeghe R. The unfolding story of the second demographic transition. *Pop Dev Rev* 2010; 36 (2): 211–251.
3. Chroňková Manea BE, Rabušic L. Marriage, childbearing and single motherhood: trends in attitudes and behaviour in Czechia and Slovakia from 1991 to 2017. *Sociální studia* 2019; 16 (2): 25–50.

- 4. Kohler HP, Billari FC, Ortega JA.** The emergence of lowest low fertility in Europe during the 1990s. *Pop Dev Rev* 2002; 28 (4): 641–680.
- 5. Rychtaříková J.** Is Eastern Europe experiencing a second demographic transition? *AUC Geographica* 1999; 34 (1): 19–49.
- 6. Šťastná A.** Druhé dítě v rodině – preference a hodnotové orientace českých žen. *Sociologický časopis* 2007; 43 (4): 721–745.
- 7. Chromková Manea BE, Rabušic L.** Male fertility in the Czech Republic – first empirical evidence. *Demografie* 2013; 55 (4): 275–290.
- 8. Sobotka T, Beaujouan É.** Two is best? The persistence of a two-child family ideal in Europe. *Pop Dev Rev* 2014; 40 (3): 391–419.
- 9. Kuchařová V, Barvínková J, Höhne S a kol.** Česká rodina na počátku 21. století. Životní podmínky, vztahy a potřeby. *SLON*, Praha, 2019.
- 10. Kocourková J, Slabá J, Šťastná A.** The role of cohorts in the understanding of the changes in fertility in Czechia since 1990. *AUC Geographica* 2022; 57 (1): 61–74.
- 11. Slabá J.** Changes in reproductive behavior associated with the perception and individual experiences of the COVID-19 pandemic. *PLoS One* 2023; 18 (7): e0288833.
- 12. Kreidl M, Šťastná A, Kocourková J et al.** Czech Harmonized Generations and Gender Survey-II. Wave 1 (2020–2022). Version 1. 2023. Data obtained from the GGP Data Archive.
- 13. Kreidl M, Šťastná A, Hubatková B et al.** Současná česká rodina: dokumentace k datům. *MUNI Press*, Brno, 2023.
- 14. Slabá J.** Vládní boj proti pandemii: přehled opatření vydaných v souvislosti s pandemií onemocnění COVID-19 v Česku v letech 2020 a 2021. *Demografie* 2022; 64 (2): 175–196.
- 15. Šťastná A, Volejníková A.** Problémy s neplodností v kontextu reprodukčního státnutí. *Časopis lékařů českých* 2023; 162 (7–8): 321–329.
- 16. Řežábek K.** Asistovaná reprodukce (3., aktualizované a doplněné vyd.). *Maxdorf*, Praha, 2018.
- 17. Šťastná A, Fait T, Kocourková J, Waldaufová E.** Does advanced maternal age comprise an independent risk factor for caesarean section? A population-wide study. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 20 (1): 668.
- 18. Hašková H, Pospíšilová K.** Kdo plánuje jedináčka a kdo chce zůstat bezdětný? Faktory ovlivňující nízké reprodukční plány mužů a žen. *Sociologický časopis* 2020; 2: 131–164.
- 19. Kocourková J, Šťastná A, Slabá J a kol.** Změny v reprodukčním chování a reprodukční státnutí. Souhrnná výzkumná zpráva z šetření Současná česká rodina 2020–2022. *Přírodovědecká fakulta UK*, Praha, 2023.
- 20. Kocourková J, Šťastná A.** The realization of fertility intentions in the context of childbearing postponement: comparison of transitional and post-transitional populations. *J Biosoc Sci* 2021; 53 (1): 82–97.
- 21. Berrington A.** Perpetual postponers? Women's, men's and couple's fertility intentions and subsequent fertility behaviour. *Population Trends* 2004; 117: 9–19.
- 22. Beaujouan É, Reimondos A, Gray E et al.** Declining realisation of reproductive intentions with age. *Hum Reprod* 2019; 34 (10): 1906–1914.
- 23. Kuhnt AK, Trappe H.** Channels of social influence on the realization of short-term fertility intentions in Germany. *Adv Life Course Res* 2016; 27: 16–29.
- 24. Tarlatzis BC, Zepiridis L.** Perimenopausal conception. *Ann N Y Acad Sci* 2003; 997: 93–104.
- 25. Šťastná A, Kocourková J.** Věk nástupu menopauzy v závislosti na věku v době prvního porodu. *Časopis lékařů českých* 2023; 162 (7–8): 330–336.

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**RNDr. Jitka Slabá, Ph.D.**

Katedra demografie a geodemografie  
Přírodovědecká fakulta UK  
Albertov 6, 128 43 Praha 2  
e-mail: jitka.slaba@natur.cuni.cz

# Problémy s neplodností v kontextu reprodukčního stárnutí

Anna Šťastná<sup>1,2</sup>, Adéla Volejníková<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Výzkumný ústav práce a sociálních věcí, v. v. i.

<sup>2</sup>Katedra demografie a geodemografie PřF UK

Čas. Léč. čes. 2023; 162: 321–329

## SOUHRN

Práce hodnotí výskyt problémů s neplodností v české populaci, identifikuje metody užívané jednotlivci nebo páry pokoušejícími se o těhotenství k jeho dosažení a podrobněji hodnotí využívání metod asistované reprodukce v současné české společnosti.

Výsledky ukazují, že v závěru reprodukčního období deklaruje 27 % žen i mužů zkušenost s tím, že se jim v průběhu reprodukčního života nedařilo alespoň 12 měsíců docílit těhotenství, ačkoliv o něj usilovali. Zkušenost s některou z metod napomáhající otěhotnění deklaruje v obecné populaci reprodukčního věku každý pátý. Nejčastěji jsou využívány metody nevyžadující návštěvu lékaře (desetina dotázaných deklaruje sledování ovulace), zkušenost s využitím asistované reprodukce má v obecné populaci 5 % osob. Mezi osobami, které zažily období, kdy se jim nedařilo alespoň rok počít, je zkušenost s metodami napomáhajícími početí výrazně vyšší (3/4 mužů a 2/3 žen) a vyšší je také využívání medicínsky asistované reprodukce (čtvrtina má zkušenost s užíváním léků a taktéž čtvrtina s asistovanou reprodukcí).

## KLÍČOVÁ SLOVA

neplodnost, léčba neplodnosti, IVF, asistovaná reprodukce

## SUMMARY

Šťastná A., Volejníková A. Infertility problems in the context of reproductive ageing

The article evaluates the prevalence of infertility problems in the Czech population, identifies methods used by individuals or couples attempting to achieve pregnancy and evaluates in more detail the use of assisted reproduction technology (ART) in contemporary Czech society.

The results show that 27% of women and men in their forties declare they have experienced a time when they were trying to get pregnant but did not conceive within at least 12 months. In the general population of reproductive age, one in five declares experience with methods helping to get pregnant. Methods that do not require a doctor's visit are the most frequently used (one in ten declare monitoring ovulation), and 5% of the general population have experience of ART. Among those who have experienced some period of infertility, the experience of methods to assist conception is significantly higher (3/4 of men and 2/3 of women), and the use of medically assisted reproduction is also higher (a quarter have experience of taking medication and a quarter of assisted reproduction).

## KEYWORDS

infertility, infertility treatment, IVF, assisted reproduction technology

## ÚVOD

Posun reprodukce do vyššího věku je spojen s problémy s početím nebo přímo s neplodností. Průměrný věk ženy při narození dítěte (bez ohledu na pořadí) nejen že ve většině evropských zemí včetně Česka překročil hranici 30 let, ale v řadě evropských zemí již překračuje 32 let (v roce 2021 například v zemích jižní Evropy – Itálii, Španělsku, Řecku, ale také ve Švýcarsku nebo Lichtenštejnsku) a jinde se 32 rokům postupně přibližuje (1).

Nárůst průměrného věku žen při narození dítěte znamená mimo jiné i to, že řada párů se snaží mít děti ve věku, kdy již přirozená schopnost otěhotnět postupně klesá, a že některým z nich se početí potomka nemusí z důvodu věku podařit vůbec.

Již řadu let se ve studiích realizace reprodukčních plánů hovoří o „odkládajících“ (2, 3), případně „věčně odkládajících“ (4), kteří dle svých deklarácí sice chtějí (další) dítě, ovšem nemohou se rozhodnout, kdy je vhodné začít tento reprodukční plán realizovat. To ve výsledku může vyústit v nesoulad mezi reprodukčními plány a skutečným počtem dětí, které se jim za reprodukční období stihnou narodit, protože s narůstajícím věkem realizace reprodukčních plánů výrazně klesá (5, 6). Lidé na přelomu třicítky a čtyřicítky navíc od svých původních reprodukčních plánů častěji upouští, což se týká jak mužů, tak žen (7).

Neplodnost se u žen rychle zvyšuje po překročení věkové hranice 35 let (8, 9) a studie dokládají, že ve věku 40 let již 1 ze 6 žen není schopna otěhotnět a ve věku 45 let již není schopna otěhotnět více než polovina žen (10). Vzhledem k tomu, že výrazný odklad reprodukce se nevyhnuje ani české populaci (11), se otázka neplodnosti nebo problémů při realizaci reprodukčních plánů z důvodů zdravotních obtíží některého z partnerů v páru stává důležitým lékařským, ale také socio-demografickým tématem.

Cílem tohoto článku je:

1. zhodnotit výskyt problémů s neplodností v české populaci;
2. identifikovat metody užívané jednotlivci nebo páry pokoušejícími se o těhotenství k jeho dosažení;
3. podrobněji zhodnotit jednu z léčebných možností – asistovanou reprodukci – jak z hlediska rozšíření jejího využívání, tak z hlediska její úspěšnosti, a tím možnosti ovlivnit úspěšnost realizace reprodukčních plánů.

K naplnění uvedených cílů je nezbytné kombinovat více datových zdrojů. V prvé řadě se zaměříme na údaje ze šetření „GGP – Současná česká rodina“ (2020–2022), které poskytuje sebehodnocení respondentů jak v oblasti problémů s neplodností, tak ve způsobu jejich překonávání (12). Jedná se o data socio-demografického dotazníkového šetření, kde na jedné straně není možné uvedené odpovědi validovat

z hlediska správnosti či lékařské relevance, na druhé straně díky tomu získáváme unikátní možnost sledovat výskyt a řešení problémů s neplodností optikou jedinců, kteří ne vždy volí řešení metodou medicínsky asistované reprodukce (MAR). Samotná oblast MAR se v posledních desetiletích rozvíjí velmi dynamicky a zahrnuje v sobě kromě všech postupů asistované reprodukce (mimotělního oplodnění) také způsoby léčby neplodnosti, jako je indukce ovulace, stimulace vaječnicků, operace, intrauterinní, intracervikální a intravaginální inseminace apod. (13). Nicméně ani o této složce reprodukce, prováděné prostřednictvím různých zásahů, postupů, operací a technologií, nemáme jiná ucelená data než ta založená na deklaraci respondentů.

Druhým datovým zdrojem, který poslouží ke zhodnocení využívání metod asistované reprodukce, jsou data z Národního registru reprodukčního zdraví (NRRZ) (14). Ten poskytuje detailní informace o souhrnu postupů napomáhajících překonat problémy s neplodností páru – asistované reprodukci definované jako všechny zákroky, které zahrnují *in vitro* manipulaci s lidskými oocyty a spermii nebo s embryi za účelem reprodukce (13).

### ZDROJE DAT

Analytická část článku kombinuje zmíněné dva hlavní datové zdroje. Prvním zdrojem jsou data sociodemografického šetření „GGP – Současná česká rodina“ (12), druhým pak data z NRRZ – modulu asistované reprodukce (14). Kombinujeme tedy data reprezentativního šetření pracujícího se sebehodnocením respondentů s daty registru poskytujícími kompletní údaje o léčbě metodami asistované reprodukce v Česku, jejichž hlášení ze strany zdravotnických zařízení je ze zákona povinné. Nespornou výhodou dané kombinace dat z různých zdrojů a různých již ze své povahy je možnost získat ucelenější a komplexnější pohled na sledovanou problematiku, který jde nad rámec toho, co v současné době umožňují administrativní data nebo celopopulační data zdravotních registrů.

### ŠETŘENÍ GGP – SOUČASNÁ ČESKÁ RODINA

Šetření „GGP – Současná česká rodina“ (12) je českou částí mezinárodního projektu *Generations and Gender Programme* (15). Tento výzkum se detailně zaměřuje na oblast rodinného a reprodukčního chování, respondent(k)y dotazuje mimo jiné na existenci obtíží s přirozeným početím, respondent(k)y v reprodukčním věku pak na zkušenost s využíváním metod napomáhajících k otěhotnění. Český datový soubor (12) obsahuje informace o reprezentativním vzorku českých mužů a žen ve věku 18–69 let ( $n = 5583$ ). V analýze pracujeme s váženými daty, která zohledňují existující mírné odchylky z hlediska věkové a vzdělanostní struktury vzorku v porovnání s obecnou populací Česka (16).

V analytické části pracujeme s následujícími otázkami a proměnnými. Pro hodnocení problémů s neplodností využíváme otázku: „Stalo se vám někdy, že jste se pokoušela/pokoušeli otěhotnět, avšak nepočala/nepočali jste po dobu alespoň 12 měsíců?“ (Ano – Ne) Identifikace způsobů, kterými se jedinci nebo páry snaží obtíže s početím řešit, vychází z otázky: „Použili jste někdy některé z těchto metod, které by Vám (Vaší partnerce) pomohly otěhotnět? Označte, prosím, všechny metody, které jste použili/používáte.“ Respondenti vybírali odpověď z následující nabídky: užívání léků, metody zjišťující dobu ovulace, umělá inseminace, mimotělní oplodnění (IVF) nebo injekce spermie do vajíčka (ICSI), chirurgický výkon, konzultace s lékařem.

### NÁRODNÍ REGISTR REPRODUKČNÍHO ZDRAVÍ

Modul asistované reprodukce NRRZ zahrnuje údaje o všech cyklech asistované reprodukce (AR), které byly provedeny na území Česka. Naopak inseminace ženy (ale ani například kryokonzervace spermii) nejsou součástí evidence v tomto registru (17). V analytické části pracujeme s anonymizovanými údaji o jednotlivých cyklech AR v Česku mezi lety 2016 a 2021. Tento datový zdroj umožnil pro účely analýzy identifikovat ženy, které označujeme jako tzv. tuzemky. Vzhledem k velkému a stále rostoucímu objemu přehraňující reprodukční péče realizované v naší zemi (18) je pro postihnutí trendů léčby neplodnosti české populace nezbytné odfiltrovat z dat cizinky, které k nám přijíždějí pouze na účelem podstoupení některého z cyklů AR.

Do NRAR jsou povinné hlášeny údaje, na jejichž základě je možné označit daný cyklus jako cyklus „tuzemky“, tedy ženy žijící v Česku. Těmito proměnnými jsou: a) země současného pobytu ženy, b) státní občanství ženy, c) zda byl cyklus AR hrazen z veřejného zdravotního pojištění. „Tuzemkou“ je pro účely této analýzy označena žena, jejíž současný stát pobytu je Česko a/nebo má české občanství a/nebo je její cyklus AR hrazen z českého veřejného zdravotního pojištění. Vzhledem k tomu, že z veřejného zdravotního pojištění bylo ve sledovaném období možné hradit pouze cykly IVF, a to do 39. narozenin ženy, u žen s jiným typem cyklu a u žen ve věku 39 a více let jsou k identifikaci reprodukčních turistek využita pouze dvě kritéria – kombinace země současného pobytu a státního občanství.

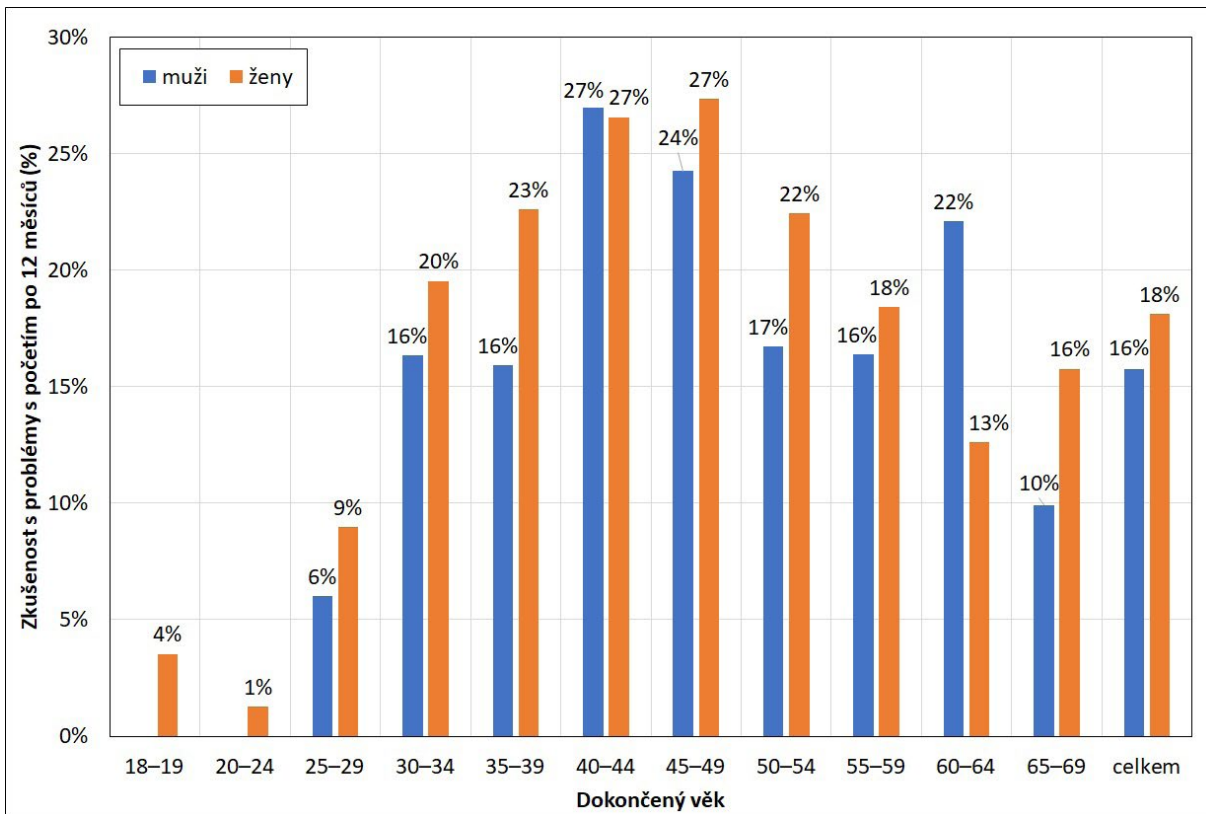
Registr asistované reprodukce rozlišuje 6 základních cyklů asistované reprodukce: cyklus IVF (tj. mimotělního oplození metodami IVF či ICSI – intracytoplazmatickou injekcí spermie), cyklus KET (tj. kryoembryotransferu), cyklus ED (tj. darování oocyty), cyklus OoR (tj. přijetí darovaného oocyty), cyklus EmR (tj. přijetí darovaného embrya) a cyklus Freez (tj. zmrazení všech oocytů či embryí za účelem zachování plodnosti do budoucna) (17). Analýza je zaměřena pouze na cykly s cílem otěhotnět, z výše uvedených tedy nezahrnuje cyklus Freez a ED.

### METODY

Vedle popisných statistik a třídění 1. a 2. stupně je pro zhodnocení úspěšnosti asistované reprodukce dle věku ženy využit ukazatel *pregnancy rate*. Tento ukazatel aplikujeme pouze na cykly vedoucí k otěhotnění s dostatečným počtem pozorování v jednotlivých věkových skupinách, tj. IVF/ICSI a KET. *Pregnancy rate* na embryotransfer je spočtena na základě proměnných označujících, zda byla klinicky prokázána gravidita (UZ), a cíl cyklu jako počet cyklů dané metody AR s klinicky prokazatelnou graviditou (UZ) k počtu cyklů dané metody AR, ve kterých proběhl embryotransfer (19). Jedná se tedy o podíl žen daného věku, jež otěhotněly, ze všech žen daného věku, kterým byl proveden embryotransfer.

Řežábek sice upozorňuje na to, že *pregnancy rate* lze pouze obtížně využít k porovnávání efektivity jednotlivých pracovišť nebo metod, protože takové srovnání by bylo možné pouze tehdy, pokud by byl v rámci sledovaných cyklů ve sledované věkové skupině transferováno stejný počet embryí (20). Nicméně vzhledem k tomu, že *pregnancy rate* nejlépe vyjadřuje efekt cyklu z pohledu základního tématu tohoto článku, tedy z hlediska snahy o překonání neplodnosti páru a dosažení otěhotnění, využíváme v našem textu právě tento ukazatel.





**Obr. 1** Podíl žen a mužů, kteří deklarují zkušenost s neschopností počít potomka trvající alespoň 12 měsíců, podle věkových skupin (12)  
Pozn.: Podíl odpovědí „Ano“ na otázku: „Stalo se vám někdy, že jste se pokoušela/pokoušeli otěhotnět, avšak nepočala/nepočali jste po dobu alespoň 12 měsíců?“ Vážená data.

## VÝSLEDKY

### ZKUŠENOST S OBDOBÍM NEÚSPĚŠNÉ SNAHY O TĚHOTENSTVÍ

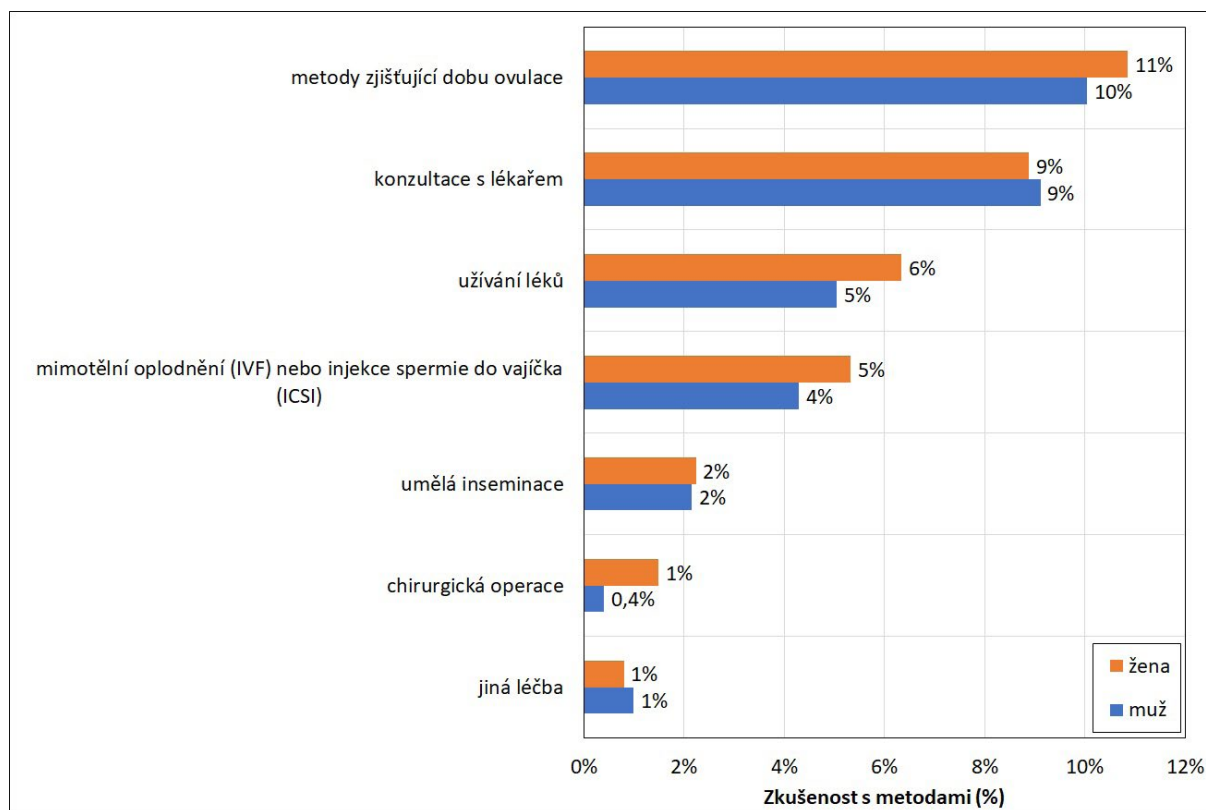
Neplodnost je chápána jako onemocnění mužského či ženského reprodukčního systému, které je definováno tím, že po  $\geq 12$  měsících pravidelného nechráněného pohlavního styku nedojde k otěhotnění (13). Na stejně dlouhé období 12 měsíců se zaměřuje také sebehodnocení reprodukční úspěšnosti respondentů v šetření „Současná česká rodina“, kteří odpovídali na otázku: „Stalo se vám někdy, že jste se pokoušela/pokoušeli otěhotnět, avšak nepočala/nepočali jste po dobu alespoň 12 měsíců?“

Obr. 1 ukazuje, že životní zkušenost s neúspěšnými pokusy o těhotenství narůstá spolu s narůstajícím věkem respondentů. Do 30 let věku tuto zkušenost deklaruje pouze minimum mužů a žen, což souvisí nejen s optimálním fyziologickým věkem pro reprodukci, ale především s demografickými aspekty časování plodnosti (11), protože v tomto věku se o těhotenství dosud velká část respondentů a respondentem vůbec nepokoušela. Ve věku 30-39 let, kdy je v současnosti realizována polovina z celkové plodnosti v Česku (21), deklaruje již 20-23 % žen, že se někdy v životě alespoň 12 měsíců neúspěšně snažily otěhotnět. Mezi muži pak má tuto zkušenost 16 % dotázaných (obr. 1).

Nejvyšší podíl respondentů (téměř 30 % mužů i žen), kteří někdy v životě zažili období, kdy se jim nedařilo po více než 12 měsících dosáhnout těhotenství, je ve věku 40-44 let, u žen ještě ve věkové skupině 45-49 let. To jsou lidé, kteří

z většiny již svou reprodukci neplánují, neboť na věk  $\geq 40$  let připadají v Česku již pouze 3 % z celkové realizované plodnosti (21). Zaměříme se proto na životní zkušenost s obdobím neplodnosti u čtyřicátníků a čtyřicátnic v souvislosti s počtem jejich vlastních (biologických) dětí. Nejméně často deklarují zkušenost s obdobím, kdy se jim nedařilo počít, rodiče 2 dětí (21 % žen a 23 % mužů ve věku 40-49 let se 2 dětmi). Naopak častěji deklarují zkušenost s tímto obdobím ženy a muži s 1 biologickým dítětem (každý třetí) nebo bezdětní (každá třetí bezdětná žena a každý čtvrtý bezdětný muž ve věku 40-49 let). Ze způsobu dotazování nelze identifikovat a kvantifikovat kauzální souvislost těchto dvou jevů, nicméně tyto výsledky naznačují, že bezdětnost či nižší počet dětí může u části mužů i žen souviset právě s tím, že v životě zažili alespoň jedno období, kdy se minimálně 12 měsíců snažili neúspěšně počít dítě. Předěšlé české studie již dříve poukazyvaly na význam zdravotních faktorů při zdůvodňování nenaplnění reprodukčních plánů ve smyslu neplánovaného odkladu narození 1. a 2. dítěte do vyššího věku žen (22, 23).

Ve věku nad 50 let podíl respondentů deklarujících zkušenost s ročním a delším neúspěšným pokusem o těhotenství klesá (obr. 1). To může být ovlivněno tím, že tyto generace mužů a žen realizovaly svoji reprodukci typicky v mladším věku před tím, než se naplno rozvinul proces odkladu reprodukce posouvající věk realizace rodičovských plánů k hranici 30 let, ale i za ni. Klesající podíl osob pozitivně odpovídajících na danou otázku však může být z části způsoben také výrazným časovým odstupem od období, na které je otázka mířena,



**Obr. 2** Zkušenost s metodami napomáhajícími otěhotnění, muži a ženy 18–49 let, v % (12)  
 Pozn.: Umožněn výběr 1 i více uvedených metod, součet nedává dohromady 100 %. Vážená data.

především u žen, a možnou klesající validitou odpovědí vážících se retrospektivně k období před více než 20 lety. Především v případě věkové skupiny 60–64 let je výrazný rozdíl v deklaracích mužů a žen pouze obtížně vysvětlitelný.

### ZKUŠENOSTI S METODAMI NAPOMÁHAJÍCÍMI OTĚHOTNĚTÍ

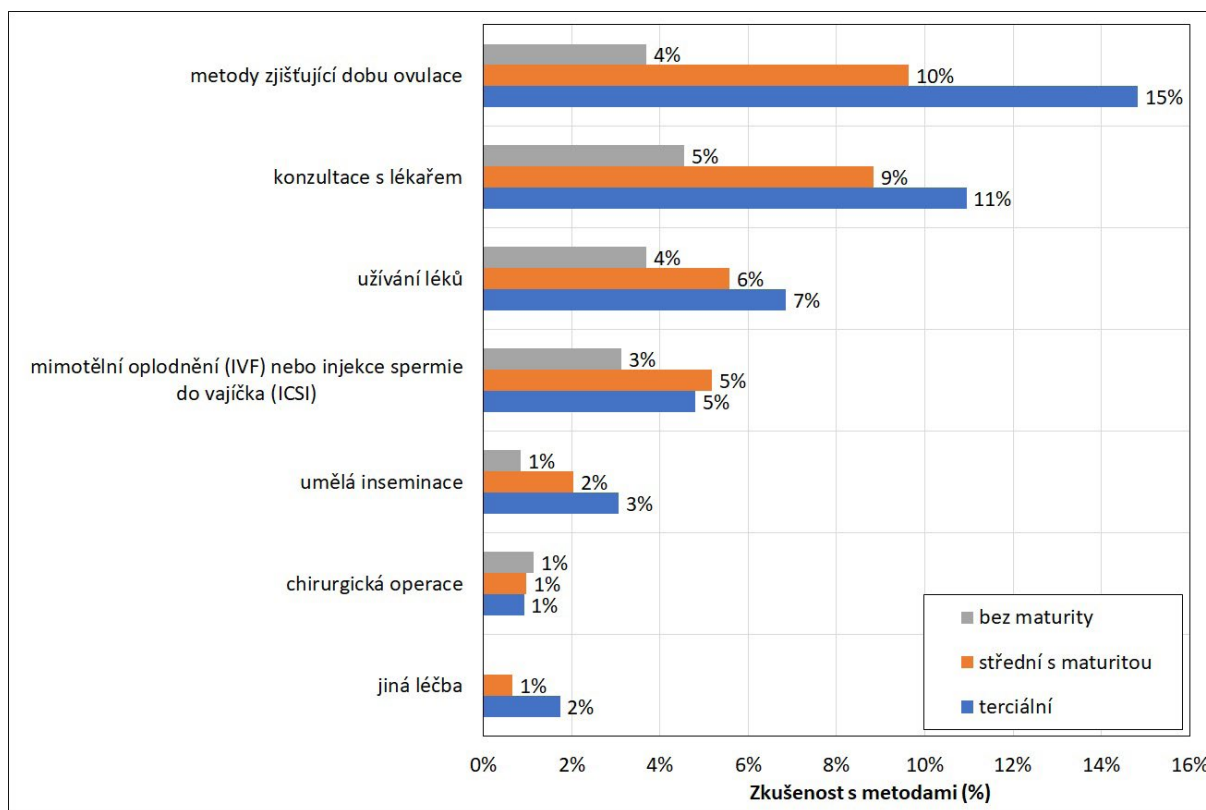
Zkušenost s metodami napomáhajícími otěhotnění byla dotazována pouze u osob mladších 50 let a jednalo se o uzavřenou otázku, která zjišťovala různé možnosti, jež mohou páry snažící se otěhotnět využít, od metod možných aplikovat bez nutnosti konzultace s lékařem (např. sledování ovulace) až po metody asistované reprodukce spočívající v mimotělním oplodnění. Konkrétně byly dotazovány tyto možnosti a respondenti mohli vybrat všechny odpovědi relevantní jejich situaci: užívání léků, metody zjišťující dobu ovulace, umělá inseminace, IVF nebo ICSI, chirurgický výkon, konzultace s lékařem.

Obecně lze hodnotit míru užívání daných metod napomáhajících otěhotnění různě v závislosti na tom, k jaké populaci (tedy jmenovateli) dané údaje o využívaných metodách vztahujeme. Zde volíme dva způsoby – nejprve hodnotíme využívání metod v obecné populaci, ve jmenovateli jsou tedy všichni muži nebo ženy ve věku 18–49 let (věková skupina, jíž byla daná otázka položena). Užší pojetí pak chápeme jako využívání daných metod těmi, kteří deklarují zkušenost s obdobím alespoň 12 měsíců, po něž se jim nepodařilo počít. Ve jmenovateli jsou tedy počty mužů/žen, kteří/keré se neúspěšně pokoušeli/y o početí po dobu nejméně 12 měsíců.

Ve skutečnosti nejsou tyto dvě životní zkušenosti dotazovány jako časově sousledné, nemáme tedy informace, zda využívání některé z uvedených metod bezprostředně souviselo s deklarovaným obdobím obtíží s početím. Tento postup nám však umožňuje odhadovat výskyt daných metod pomáhajících s početím v subpopulaci, která se ve své reprodukční dráze setkala s delším obdobím, kdy se nedařilo otěhotnět. Oba tyto přístupy mohou poskytnout užitečné informace.

Souhrnně lze říci, že v obecné populaci osob ve věku 18–49 let deklaruje zkušenost s využíváním některé z metod napomáhající otěhotnění téměř každý pátý muž i žena. Nejčastěji jsou zastoupeny metody nevyžadující medicínskou intervenci – zjišťování doby ovulace někdy využila každá desátá žena i desetina mužů, a je tedy nejčastěji uváděnou metodou, kterou se páry snaží napomoci otěhotnění (obr. 2). Skoro stejný podíl mužů i žen (9 %) deklaruje zkušenost s konzultacemi s lékařem za účelem dosažení těhotenství. Zkušenost s užíváním léků za účelem napomoci těhotenství páru deklaroval každý dvacátý muž i žena v reprodukčním věku, obdobně zastoupení mělo také využití metod asistované reprodukce (mimotělní oplodnění metodou IVF či ICSI). 2 % mužů i žen deklaruje zkušenost s umělou inseminací a pouze výjimečně je uváděno chirurgické řešení nebo využití jiné léčby (obr. 2).

Zatímco se deklarované využívání sledovaných metod napomáhajících početí výrazně neliší dle pohlaví, nacházíme výrazné rozdíly v závislosti na vzdělání (obr. 3). Především metody, které neřadíme pod medicínsky asistovanou reprodukci (MAR), jsou výrazně častěji deklarovány vzdělanější částí respondentů. Zatímco metody zjišťující dobu ovulace



**Obr. 3** Zkušenost s metodami napomáhajícími otěhotnění dle vzdělání, muži i ženy 18–49 let, v % (12)

Pozn.: Vzhledem ke stejnému vzdělanostnímu gradientu identifikovanému u mužů i u žen jsou v grafu uvedeny výsledky za muže i ženy ve věku 18–49 let dohromady. Umožněn výběr 1 i více uvedených metod, součet nedává dohromady 100 %. Vážená data.

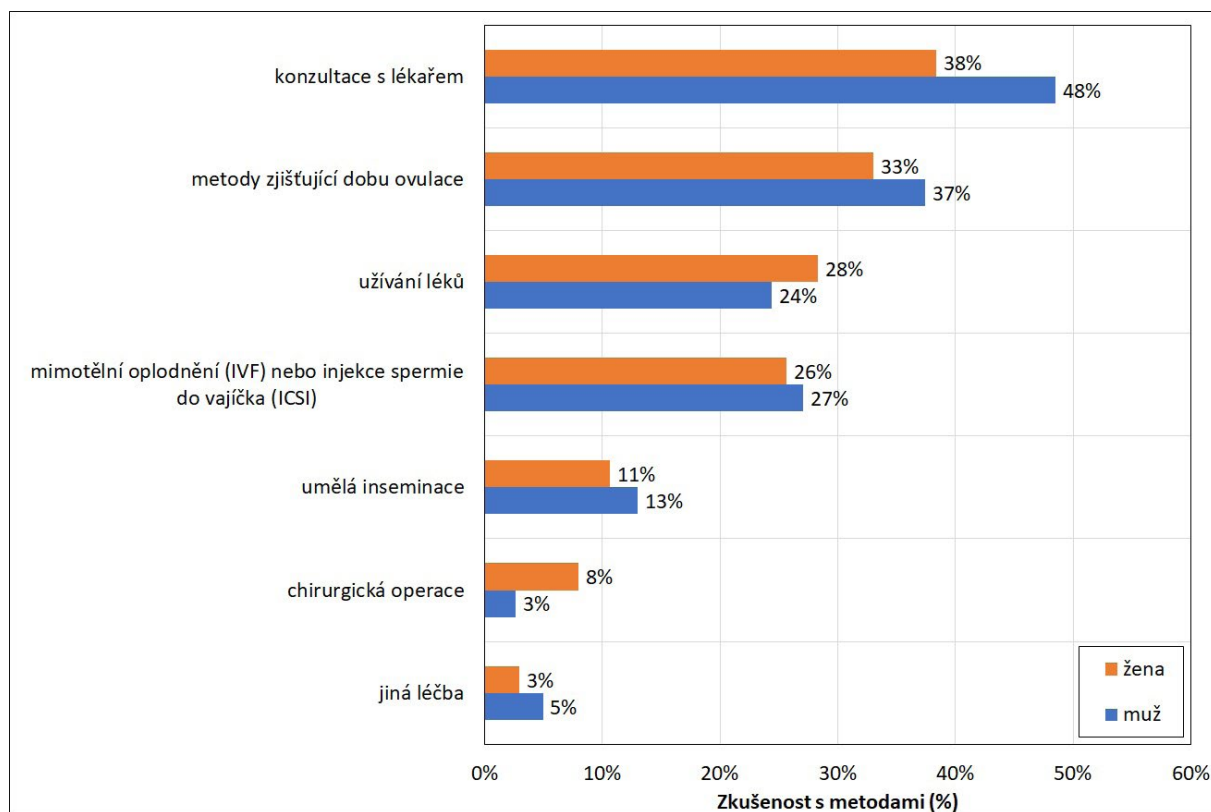
aplikovalo 15 % vysokoškolsky vzdělaných osob ve věku 18–49 let, mezi osobami bez maturity uvádí tyto metody pouze necelá 4 % osob. Obdobně v případě konzultace s lékařem – oproti každému desátému vysokoškolákovi v populaci ji přiznává pouze 5 % osob bez maturity. V přístupech radících se pod medicínsky asistovanou reprodukci jsou již rozdíly menší, ač i zde je patrné méně časté využívání asistované reprodukce (AR) a umělé inseminace nejméně vzdělanou částí populace. Z části by bylo možné tyto rozdíly vysvětlit odlišnou věkovou skladbou, kdy část osob bez maturity i s maturitou jsou ve sledovaném vzorku mladí lidé pokračující stále ve studiu. Nicméně na ztížený přístup k AR nebo některým jeho metodám pro nejméně vzdělanou část populace ukazují některé vybrané zahraniční studie (24–26) a tento jev by bylo důležité podrobněji zmapovat také v Česku, neboť některé důvody identifikované zahraničními studiemi (např. problematika zdravotního pojištění) nejsou v jiném legislativním kontextu úhrady za péči aplikovatelné na českou situaci.

Není překvapivé, že výrazně častější zastoupení všech výše uvedených metod nalezneme u respondentů, kterým se někdy v životě stalo, že se po dobu alespoň 12 měsíců neúspěšně pokoušeli o početí (obr. 4). Z této skupiny vyzkoušely alespoň některou z uvedených metod tři čtvrtiny mužů a dvě třetiny žen. Téměř polovina mužů a 38 % žen v tomto případě deklaruje zkušenost s lékařskými konzultacemi zaměřenými na oblast problémů s početím, zhruba každá třetí má zkušenosti s metodami zjišťujícími dobu ovulace

(obr. 4). Čtvrtina mužů i žen má zkušenost s užíváním léků nebo s metodami mimotělního oplodnění. Umělou inseminaci uvádí zhruba desetina mužů i žen. 8 % žen podstoupilo ve snaze napomoci početí chirurgický výkon (obr. 4). Naopak každý pátý muž a 28 % žen, kteří zažili dlouhodobější obtíže s početím, dle své deklarace nevyužili žádnou z uvedených metod napomáhajících početí.

#### ASISTOVANÁ REPRODUKCE V ČESKU STÁLE NA VZESTUPU

Sebedeklaratorní hodnocení výskytu problémů s neplodností v průběhu reprodukčního života a využívané způsoby jejich řešení uvedené v dotazníkovém šetření „GCP – Současná česká rodina“ jsou cennými informacemi, které v českém kontextu v reprezentativním měřítku nelze ve srovnatelném rozsahu získat z jiných zdrojů. Detailní a vyčerpávající informace v této oblasti v Česku existují pouze ohledně využívání metod asistované reprodukce (AR). NRRZ totiž na bázi populačního registru shromažďuje informace o všech ženách, u kterých byla zahájena ovariální stimulace nebo bylo zahájeno monitorování za účelem léčby sterility (sterility vlastní či sterility jiné ženy v případě darování oocytů) metodou mimotělního oplodnění (IVF) nebo příbuznými technikami (27). Nicméně ani z těchto dat nelze odhadnout, jaký podíl žen získá za svůj reprodukční život zkušenost s metodami asistované reprodukce, neboť jednotkou sledování jsou cykly AR, nikoliv ženy. V případě absolvování více cyklů AR je tak daná žena v datech NRRZ zastoupena vícekrát.



**Obr. 4** Zkušenost s metodami napomáhajícími otěhotnění, muži a ženy 18–49 let deklarující problémy s početím trvajícím alespoň 12 měsíců, v % (12)

Pozn.: Umožněn výběr 1 i více uvedených metod, součet nedává dohromady 100 %. Vážená data.

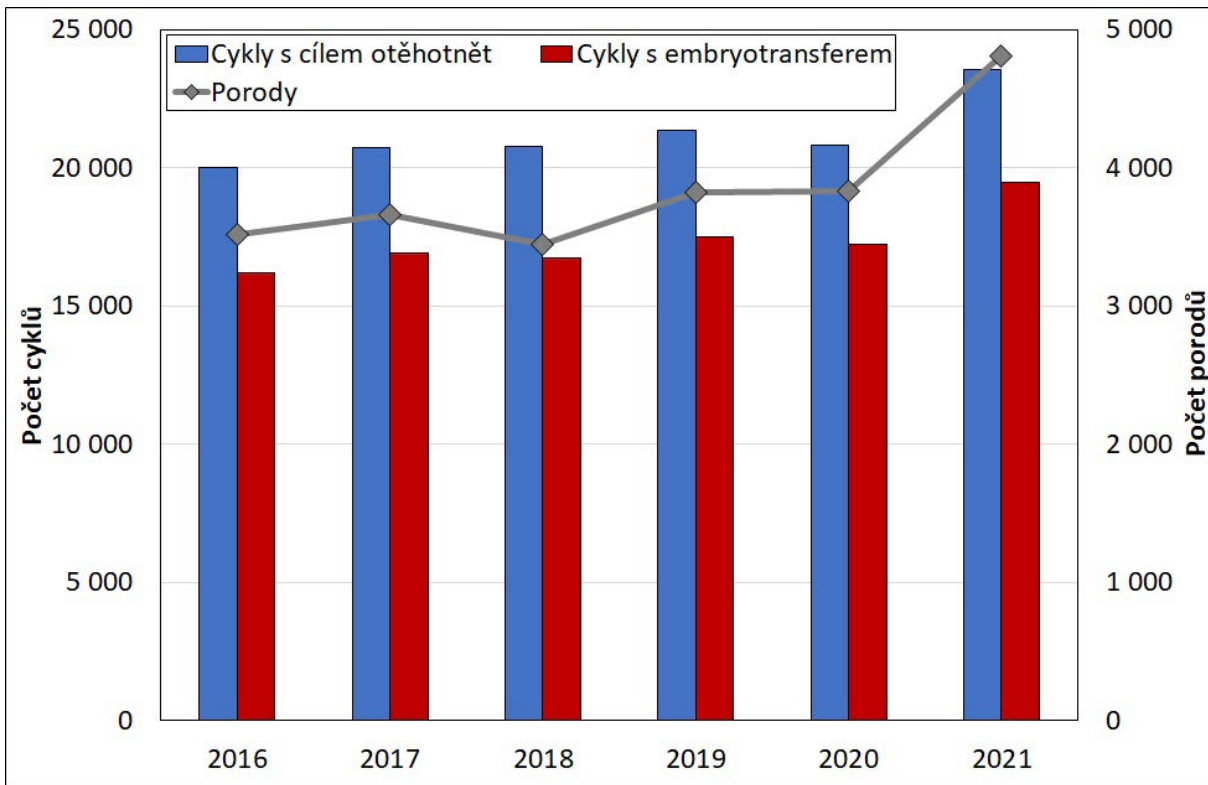
Na populační úrovni je možné odhadnout zkušenost s využitím metod AR u 5 % žen v reprodukčním věku (obr. 3), mezi ženami deklarujícími zkušenost s obdobím problémů s početím dosahuje výskyt využívání AR zhruba 25 % (obr. 4). Pro doplnění těchto údajů přehledem trendů ve využívání AR je však nezbytné upravit data NRRZ – vzhledem k tomu, že řada publikovaných statistik o AR v sobě obsahuje také výrazný podíl přeshraniční reprodukční péče, která je v Česku poskytována zahraničním pacientkám (17), zaměřujeme se pouze na tzv. tuzemky (viz výše) a na cykly asistované reprodukce s cílem otěhotnět, mezi něž patří cykly mimotělního oplodnění metodami IVF či ICSI, cykly kryoeembryotransferu a cykly přijetí darovaného oocyty či embrya (17).

Obr. 5 dokládá setrvalý nárůst cyklů s cílem otěhotnět u tuzemek. Růstový trend počtu cyklů (jak počtu započatých cyklů, tak cyklů, ve kterých byl proveden embryotransfer) byl pouze mírně narušen protiepidemickými opatřeními v prvním roce pandemie COVID-19 z důvodu možných omezení provozu na klinikách asistované reprodukce, ale také možných obav pacientek. V roce 2021 je patrný návrat k růstovému trendu. Zatímco v roce 2016 bylo zahájeno 20 tisíc cyklů asistované reprodukce směřujících k otěhotnění a v nich bylo provedeno více než 16 tisíc embryotransferů, v roce 2021 to bylo již 23,5 tisíce započatých cyklů cílících na otěhotnění a v nich provedených 19,5 tisíce embryotransferů. Nárůst využívání metod AR se projevuje také v evidovaném nárůstu počtu porodů – v případě cyklů tuzemek je možné hovořit o nárůstu z 3,5 tisíce porodů v cyklech AR v roce 2016

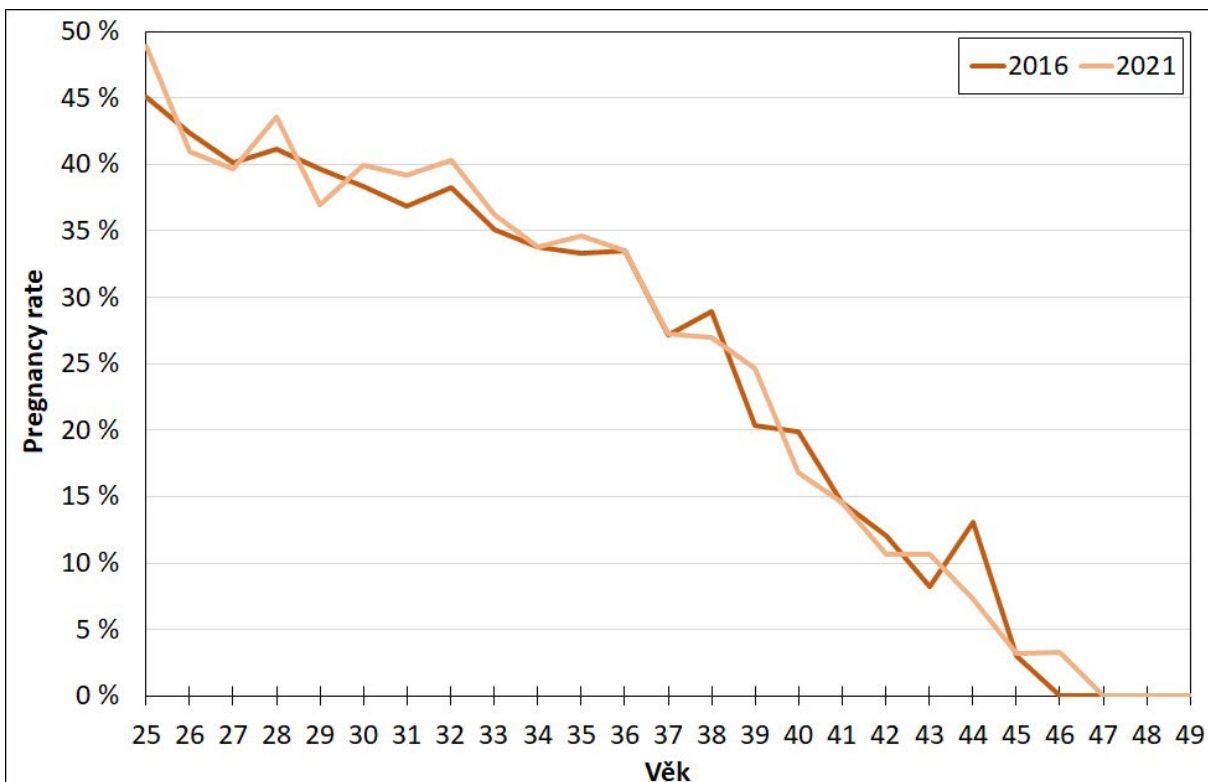
na 4,8 tisíce porodů v roce 2021. Tyto údaje jsou sice mírně podhodnocené z důvodu neúplné evidence porodů a narozených dětí v modulu asistované reprodukce NRRZ, nicméně svým růstovým trendem v zásadě odpovídají přesnějším demografickým odhadům počtu živě narozených dětí po úspěšném použití metod asistované reprodukce u nás (28) a postupnému nárůstu jejich podílu na realizované celkové plodnosti Česka (z 3,1 % celkové úhrnné plodnosti v roce 2013 na 3,4 % úhrnné plodnosti v roce 2020 (27)).

Vzhledem k odkládání reprodukce do vyššího věku se dále zaměříme na to, zda se spolu s narůstajícím využíváním metod AR, ale především s jejich dynamickým rozvojem nějak mění také jejich úspěšnost v závislosti na věku ženy. Úspěšnost v tomto případě měříme ukazatelem *pregnancy rate*. Obr. 6 jasně ukazuje, že spolu s rostoucím věkem žen výrazně klesá podíl těch, které po embryotransferu otěhotní – zatímco ve věku do 30 let je těhotenství klinicky potvrzeno zhruba u 40 % žen absolvujících embryotransfer, ve věku 35 let je to necelých 35 %. Již po 32. roce věku ženy vidíme výraznější pokles ve schopnosti otěhotnět v rámci léčby metodami asistované reprodukce – ve věku 40 let je těhotenství klinicky potvrzeno u < 20 % žen po embryotransferu, po 45. roce věku se tento podíl pohybuje pod 5 %. I přes dynamický vývoj léčebných metod není v tomto vzorci úspěšnosti dle věku mezi roky 2016 a 2021 patrný žádný posun směrem k vyšší úspěšnosti. Na starších datech Řežábek (19) dokládá setrvalý úroveň úspěšnosti léčby metodami IVF také za použití odlišného ukazatele, který na rozdíl od používané *pregnancy rate* není

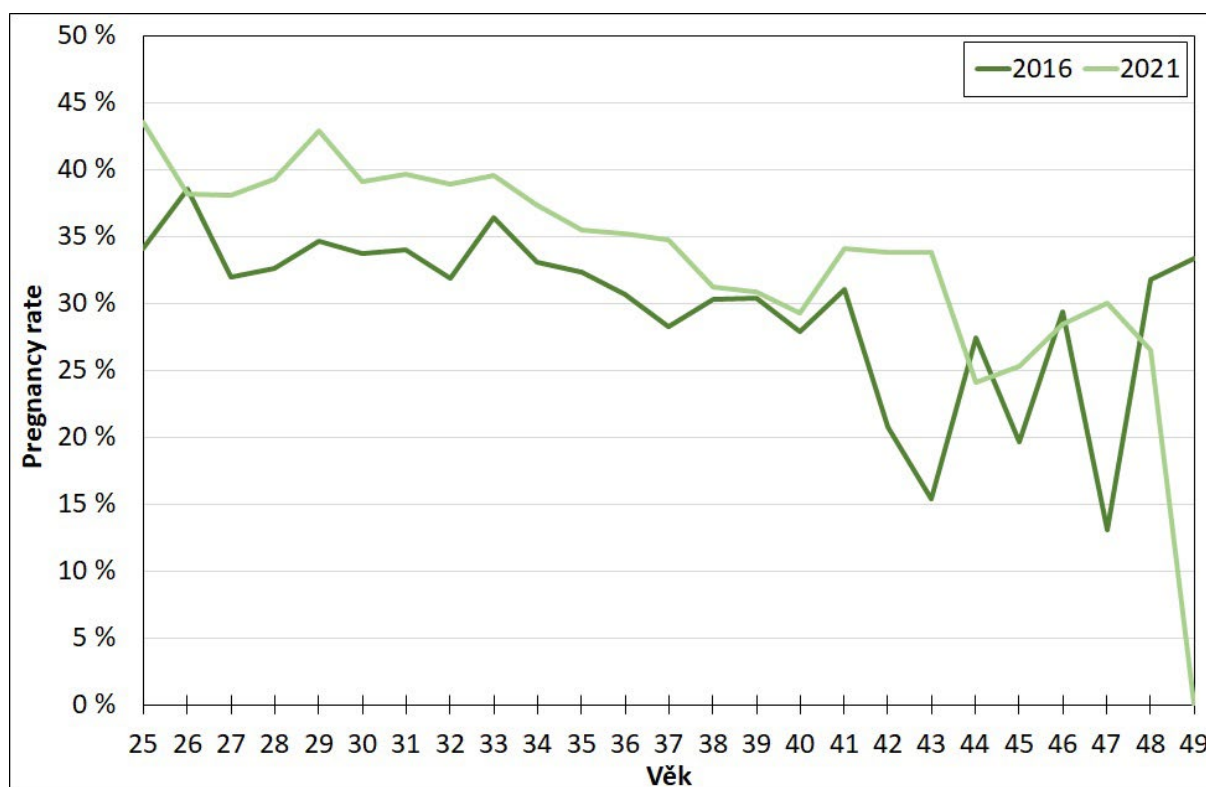




Obr. 5 Cykly asistované reprodukce v Česku a porody po cyklech asistované reprodukce, tuzemky, 2016–2021 (abs.) (14)



Obr. 6 Pregnancy rate po cyklech IVF/ICSI dle věku ženy, tuzemky, Česko 2016 a 2021 (14)



Obr. 7 Pregnancy rate po cyklech KET dle věku ženy, tuzemky, Česko 2016 a 2021 (14)

ze své definice závislý na počtu transferovaných embryí (*implantation rate* vztahuje počet plodových vajíček k počtu transferovaných embryí).

*Pregnancy rate* u metod KET ukazuje obr. 7. Zde je jasně patrný vyšší podíl klinicky potvrzených těhotenství u starších žen. V rámci KET se až do 40 let věku *pregnancy rate* pohybuje nad 30 %, což je ve věku 40 let dvojnásobný podíl klinicky potvrzených těhotenství v porovnání s IVF realizovanými v tomto věku. Také po dosažení 40 let věku se podíl těhotenství ze všech cyklů s embryotransferem pohybuje mezi 15–25 %, z důvodu nízkého podílu pacientek tuzemek v tomto věku jsou však tyto hodnoty více volatilní. Při porovnání údajů z let 2016 a 2021 se také zdá mírný nárůst v úspěšnosti měřené *pregnancy rate* v mladších věkových skupinách.

## ZÁVĚR

Výsledky ukazují, že nemalý podíl osob se v průběhu reprodukčního období dostane do situace, kdy se jim ani přes snahu nepodaří v průběhu minimálně 12 měsíců počít potomka. V závěru reprodukčního období tuto zkušenost deklaruje 27 % žen (ve věku 40–49 let) i mužů (ti dominantně ve věku 40–44 let). Zkušenost s aplikacemi různých metod, které by těhotenství mohly napomoci, pak deklaruje v obecné populaci reprodukčního věku každý pátý, nicméně s metodami, které lze řadit pod skupinu medicínsky asistované reprodukce, je zkušenost nižší. Vyšší využívání některých z metod napomáhajících početí včetně těch s intervencí lékařů pak deklarují především osoby, jež zažily delší období bez úspěšného početí – tři čtvrtiny mužů a dvě třetiny žen. V případě metod asistované reprodukce nebo užívání léků

je to každý čtvrtý se zkušeností s obdobím, kdy se nedařilo počít potomka.

Podrobné informace o tom, jaký podíl osob se v průběhu reprodukčního období dostane do situace, kdy se jim nedaří po kratší či delší období realizovat reprodukční plány, stejně tak jako to, zda a jaké volí způsoby či metody napomáhající v tomto období k početí, jsou důležité z věcných i praktických důvodů.

Z dosavadních dat zdravotních registrů není možné odhadnout rozsah využívání medicínsky asistované reprodukce v Česku. Dílčí, ač velmi podrobné informace ze zdravotních registrů máme dosud pouze o metodách asistované reprodukce. Analýzy využívání možností reprodukční medicíny mají svůj význam pro lepší pochopení vztahu mezi sociální politikou, vyhledáváním lékařské pomoci v otázkách reprodukce a demografickými charakteristikami osob, respektive obecněji sociální strukturou obyvatel. Zde prezentované výsledky naznačují, že některé vzdělanostní skupiny volí lékařské řešení problémů s neplodností nebo obecně jakékoliv metody napomáhající početí méně často, a to i pokud deklarují životní zkušenost s obdobím, kdy se jim delší dobu nedařilo počít potomka. Uvedené informace a na ně navazující výzkumy jsou relevantní také z hlediska poskytovatelů zdravotní péče při odhadu poptávky po dané péči nebo identifikaci překážek bránících vyhledat lékařskou pomoc, které mohou u některých socio-demografických skupin snižovat reálnou dostupnost daného typu léčby.

Kritická diskuse reálných možností reprodukční medicíny, tedy také snižující se úspěšnosti řady léčebných postupů spolu se zvyšujícím se věkem žen, by měla být součástí obecnější diskuse o širších souvislostech odkladu reprodukce

do vyššího věku žen i mužů tak, aby jednotlivci i páry při plánování rodičovství měli dostatek validních informací pro své reprodukční plánování.

### Čestné prohlášení

Autorky prohlašují, že v souvislosti s tématem, vznikem a publikací tohoto článku nejsou v žádném střetu zájmů a vznik ani publikace článku nebyly podpořeny žádnou farmaceutickou firmou.

### Poděkování

Tento text vznikl v rámci projektu *Obohacení datové báze pro tvorbu a evaluaci rodinné politiky (reg. č. TL03000338)*, který je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu ÉTA.

### Literatura

1. Fertility Indicators. Eurostat, 2023. Dostupné na: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo\\_find/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_find/default/table?lang=en)
2. Kapitány B, Spéder Z. Realization, postponement or abandonment of childbearing intentions in four European countries. *Population* 2012; 67 (4): 599–629.
3. Kocourková J, Šťastná A. The realization of fertility intentions in the context of childbearing postponement: Comparison of transitional and post-transitional populations. *J Biosoc Sci* 2021; 53 (1): 82–97.
4. Berrington A. Perpetual postponers? Women's, men's and couple's fertility intentions and subsequent fertility behaviour. *Popul Trends* 2004; 117: 9–19.
5. Beaujouan É. Late fertility intentions increase over time in Austria, but chances to have a child at later ages remain low. *Reprod Biomed Soc Online* 2021; 23 (14): 125–139.
6. Beaujouan É, Reimondos A, Gray E et al. Declining realisation of reproductive intentions with age. *Hum Reprod* 2019; 34 (10): 1906–1914.
7. Spéder Z, Kapitány B. How are time-dependent childbearing intentions realized? Realization, postponement, abandonment, bringing forward. *Eur J Popul* 2009; 25: 503–523.
8. Liu KE, Case A. Advanced reproductive age and fertility. *J Obstet Gynaecol Can* 2017; 39 (8): 685–695.
9. Steiner AZ, Jukic AM. Impact of female age and nulligravidity on fecundity in an older reproductive age cohort. *Fertil Steril* 2016; 105 (6): 1584–1588.e1.
10. Leridon H, Slama R. The impact of a decline in fecundity and of pregnancy postponement on final number of children and demand for assisted reproduction technology. *Hum Reprod* 2008; 23 (6): 1312–1319.
11. Kocourková J, Šťastná A, Idlbeková B, Slabá J. Trendy plodnosti a potratovosti v Česku. *Časopis lékařů českých* 2023; 162 (7–8): 299–306.
12. Kreidl M, Šťastná A, Kocourková J et al. Czech Harmonized Generations and Gender Survey-II. Wave 1 (2020–2022). Version 1 2023. *GGP Data Archive*.
13. Zegers-Hochschild F, Adamson GD, Dyer S et al. The international glossary on infertility and fertility care, 2017. *Fertil Steril* 2017; 108 (3): 393–406.
14. Národní registr reprodukčního zdraví – Modul asistované reprodukce 2016–2021. Anonymizovaná individuální data o cyklech asistované reprodukce poskytnutá řešitelům z KDGD PřF UK pro vědecké účely. *ÚZIS ČR*.
15. Generations & Gender Programme. Dostupné na: [www.ggp-i.org](http://www.ggp-i.org)
16. Kreidl M, Šťastná A, Hubatková B a kol. „Současná česká rodina“ – dokumentace k datům. *MUNI Press*, Brno, 2023
17. Asistovaná reprodukce v ČR 2020. *ÚZIS ČR*, 2022. Dostupné na: [www.uzis.cz/res/f/008420/asistreprodukce2020.pdf](http://www.uzis.cz/res/f/008420/asistreprodukce2020.pdf)
18. Volejníková A, Kocourková J. Asistovaná reprodukce v Česku z pohledu přeshraniční reprodukční péče. *Demografie* 2022; 64: 159–174.
19. Řežábek K. Trendy v asistované reprodukci v datech Národního registru asistované reprodukce České republiky v letech 2007–2017. *Česká gynekologie* 2020; 85(1): 4–10
20. Řežábek K. Principy a výsledky Národního registru asistované reprodukce. *Praktická gynekologie* 2013; 17 (4): 309–314.
21. Demografická příručka – 2021. ČSÚ. Dostupné na: [www.czso.cz/csu/czso/demograficka-prirucka-2021](http://www.czso.cz/csu/czso/demograficka-prirucka-2021)
22. Šťastná A, Slabá J, Kocourková J. Plánování, načasování a důvody odkladu narození prvního dítěte v České republice. *Demografie* 2017; 59 (3): 207–223.
23. Šťastná A, Slabá J, Kocourková J. Druhé dítě – důvody neplánovaného odkladu a časování jeho narození. *Demografie* 2019; 61 (2): 77–92.
24. Mackay A, Taylor S, Glass B. Inequity of access: scoping the barriers to assisted reproductive technologies. *Pharmacy (Basel)* 2023; 11 (1): 17.
25. Eisenberg ML, Smith JF, Millstein SG et al. Predictors of not pursuing infertility treatment after an infertility diagnosis: Examination of a prospective U.S. cohort. *Fertil Steril* 2010; 94: 2369–2371.
26. Hammoud AO, Gibson M, Stanford J et al. In vitro fertilization availability and utilization in the United States: A study of demographic, social, and economic factors. *Fertil Steril* 2009; 91: 1630–1635.
27. NRRZ – Modul asistované reprodukce (AR). *ÚZIS ČR*, 2023. Dostupné na: [www.uzis.cz/index.php?pg=registry-sber-dat--narodni-zdravotni-registry-narodni-registr-reprodukčního-zdraví--modul-asistovane-reprodukce](http://www.uzis.cz/index.php?pg=registry-sber-dat--narodni-zdravotni-registry-narodni-registr-reprodukčního-zdraví--modul-asistovane-reprodukce)
28. Kocourková J, Šťastná A, Burcin B. The influence of the increasing use of assisted reproduction technologies on the recent growth in fertility in Czechia. *Sci Rep* 2023; 13: 10854.

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**PhDr. Mgr. Anna Šťastná, Ph.D.**

Katedra demografie a geodemografie PřF UK  
Albertov 6, 128 00 Praha 2  
e-mail: [anna.stastna@natur.cuni.cz](mailto:anna.stastna@natur.cuni.cz)

# Věk nástupu menopauzy v závislosti na věku v době prvního porodu

Anna Štátná<sup>1,2</sup>, Jiřina Kocourková<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Výzkumný ústav práce a sociálních věcí, v. v. i.

<sup>2</sup>Katedra demografie a geodemografie PřF UK

Čas. Léč. čes. 2023; 162: 330–336

## SOUHRN

Analýza dat reprezentativního šetření „GGP – Současná česká rodina“ (2020–2022) na populaci žen ve věku 40–69 let ukázala, že věk nástupu menopauzy souvisí s nízkým věkem při narození prvního dítěte. U žen, které přivedly na svět své první dítě před svými 20. narozeninami, což je model reprodukčního chování častý u generací, jež realizovaly své mateřské plány před rokem 1989, nastupuje menopauza dříve než u starších prvorodíček. Nepodařilo se prokázat vliv vyššího věku při prvním porodu ( $\geq 35$  let) na odklad menopauzy, nicméně tato otázka vyžaduje další zkoumání, neboť analyzovaný vzorek jistě tendence naznačuje. K průkaznému zjištění by bylo zapotřebí početně větší analyzovaný vzorek.

## KLÍČOVÁ SLOVA

menopauza, věk nástupu menopauzy, věk při narození 1. dítěte

## SUMMARY

### Štátná A., Kocourková J. The relation between age at menopause and age at first childbirth

Analysis of data from the representative “GGP – Contemporary Czech Family Survey” (2020–2022) on the population of women aged 40–69 years showed that the age of onset of menopause is associated with a low age at the birth of the first child. Women who had their first child before their 20th birthday, a pattern of reproductive behaviour common among generations of women before 1989, have an earlier onset of menopause than older first-time mothers. Conversely, the effect of higher age at first birth (35 years or more) on the delay of menopause has not been proved. However, this issue requires further investigation, as the sample analysed suggests certain tendencies. A larger sample size would be needed to make a conclusive finding.

## KEYWORDS

menopause, age at menopause, age at first birth

## ÚVOD

Menopauza je z klinického hlediska definována jako trvalé ukončení menstruace v důsledku ztráty ovariální folikulární aktivity (1). Menopauza nastává s poslední menstruací, která je s jistotou známa až zpětně (1 rok či déle po této události), přičemž jiný adekvátní nezávislý biologický marker pro tuto událost neexistuje (1).

Jak ukazuje řada studií, věk nástupu menopauzy se liší mezi jednotlivými populacemi (2), ale ještě více mezi ženami v rámci jedné populace (3). Vedle genetických faktorů (4–7) studie ukazují na to, že věk nástupu menopauzy souvisí s menstruační a reprodukční historií ženy, jako je například počet dětí, délka menstruačního cyklu nebo užívání perorální antikoncepce (8–13). Podrobně se také zkoumají proměnné charakterizující životní styl ženy, jako například kouření, body mass index, energetický příjem, fyzická aktivita (8, 14) nebo socioekonomické proměnné (13). Stepaniaková et al. (3) argumentují, že sociálně-ekonomické faktory a faktory životního stylu mohou hrát důležitou roli při časování nástupu menopauzy na individuální úrovni a modifikace některých rizikových faktorů (např. kouření) může nástup menstruace oddálit. Tyto faktory však nevysvětlují velké rozdíly ve věku nástupu menopauzy v různých populacích, v případě citované studie (3) konkrétně populací 3 středoevropských zemí včetně Česka.

Věk při poslední menstruaci je ze zdravotního hlediska velmi podstatný. Čas přirozené menopauzy může sloužit jako ukazatel procesu reprodukčního stárnutí, který má dopady na celkové zdraví žen, neboť dřívější věk menopauzy může naznačovat předčasné stárnutí (15) a nástup menopauzy indikuje zvýšené riziko výskytu některých chronických onemocnění (16). Bylo zároveň prokázáno, že předčasná a časná menopauza zvyšuje nejen riziko kardiovaskulárních chorob (17) a s nimi spojenou úmrtnost, ale také úmrtnost z ostatních příčin (18–21). Pozdější menopauza je sice spojená se zvýšeným rizikem rakoviny prsu, ovarií a endometria (22, 23), nicméně v konečném efektu i s delší nadějí dožití (22).

Nástupem menopauzy a jeho souvislostmi se celosvětově zabývá množství studií, pro střední Evropu nebo Česko je však výrazně méně (3, 24, 25) a v případě naší země se zaměřují především zdravotní symptomy spojené s klimakteriem (26–28), spíše než na otázky časování nástupu menopauzy a s nimi souvisejících faktorů (3). Země střední a východní Evropy jsou přitom z pohledu různých sledovaných faktorů souvisejících s nástupem menopauzy velmi zajímavé, neboť spolu se společenskou transformací 90. let 20. století zde začaly nejen významné změny ve zdravotním stavu obyvatelstva a snižování úmrtnosti (29), ale také dynamická transformace reprodukce směrem k nižší plodnosti realizované ve vyšším věku (30).



Ačkoliv nejrůznější faktory (biologické, sociální, faktory životního stylu a reprodukční historie), které stojí za načasováním menopauzy, dosud nejsou plně popsány a pochopeny, stále platí předpoklad, že čím více dětí žena má, tím později se zastaví menstruace, což je koncept založený na teorii, že těhotenství potlačuje zhoršování stavu folikulů tím, že přeruší ovulaci (31). Nejnovější studie poukazují na omezenou platnost tohoto předpokladu a dokládají, že tento vzorec platí v případech žen, které porodí nejvýš třikrát, další porody již věk menopauzy dále nezvyšují (9). V současném reprodukčním režimu vyspělých evropských zemí se však plodnost přesahující 3 děti vyskytuje u malého podílu žen, pro většinu tak tento vzorec může platit. Z hlediska transformace reprodukčního modelu je pak důležité, že se začátek reprodukce posunul do výrazně vyššího věku (30, 32), a zužuje se tedy reálné reprodukční okno, ve kterém ženy mohou realizovat své reprodukční plány.

Proto se zaměřujeme na to, zda a jak se čas menopauzy liší v závislosti na věku, kdy se žena poprvé stala matkou. Využíváme nejnovější data šetření „GGP – Současná česká rodina“ (33), která umožňují sledovat vedle věku nástupu menopauzy také další vybrané informace o reprodukční historii ženy. Následující analýza pracuje s podsouborem dotázaných žen ve věku 40–69 let, jež mohou dobře reprezentovat dva výrazně odlišné reprodukční režimy, které se v posledním půlstoletí v české populaci vystřídaly – režim vyšší plodnosti koncentrované do nízkého věku žen a režim nízké plodnosti posunutý do výrazně vyššího věku (32). Při sledování věku nástupu menopauzy v souvislosti s časováním 1. porodu dále zohledňujeme vliv počtu dětí, menarche, ale také kohortu, ke které žena patří.

## DATA A METODY

Data využitá v následující analýze vycházejí z demografického šetření „GGP – Současná česká rodina“ (více informací na webu: <https://ggp-cz.fss.muni.cz>), které je českou částí mezinárodního projektu *Generations and Gender Programme* sbírajícího a zpracovávajícího data v oblasti rodinného a reprodukčního chování (34). Český datový soubor obsahuje informace o reprezentativním vzorku českých mužů a žen ve věku 18–69 let ( $n = 5583$ ) sbírané v letech 2020–2022.

Pro zkoumání možné souvislosti věku při narození 1. dítěte s nástupem menopauzy pracujeme s podsouborem žen ve věku 40–69 let v době dotazování ( $n = 1999$ ). Volba tohoto věkového intervalu je dána skutečností, že chceme zachytit také výskyt předčasné menopauzy (před 45. rokem věku). Zároveň však nezahrnujeme do analýzy mladší ženy z šetření „GGP – Současná česká rodina“, tedy ve věku 18–39 let – nejen proto, že v této věkové kategorii je menopauza málo častá, ale také protože s klesajícím věkem narůstá počet i podíl těch, u nichž ještě nedošlo k realizaci reprodukčních plánů (s klesajícím věkem narůstá podíl dosud bezdětných žen).

Nástup menopauzy byl ve výzkumu zjišťován otázkou: „Kolik vám bylo let, když u Vás došlo k nástupu menopauzy?“ Jedná se tedy o sebedeklaraci respondentek a čas menopauzy je možné měřit v dokončených letech. U 137 žen (6,9 %) nebylo možné zjistit, zda a kdy nastala menopauza, protože v dotazu na věk při menopauze byla udána odpověď „nevím“ nebo „odmítla odpovědět“, v ojedinělých případech byl věk menopauzy vyplněn zřejmě chybně a shodoval se s věkem menarche (tab. 1). Tyto ženy tedy do další analýzy nevstupují. Ze zbývajících počtu žen ( $n = 1862$ ) nastoupila menopauza u 48 %; 52 % re-

**Tab. 1** Složení datového souboru dle informace o nástupu menopauzy, ženy ve věku 40–69 let (33)

Nástup menopauzy	Abs.	Podíl	
		ze všech	bez neudáno
Ano	894	44,70 %	48,00 %
Ne	968	48,40 %	52,00 %
Odmítla/neví	137	6,90 %	x
Celkem	1999	100 %	100 % ( $n = 1862$ )

spondentek uvedlo, že u nich dosud k nástupu menopauzy nedošlo (tab. 1). Vzhledem k tomu, že využíváme analytický přístup zahrnující nejen výskyt studovaného jevu, ale také jeho časování, ženy dosud bez menopauzy vstupují do analýzy svým aktuálním věkem jako cenzorovaná pozorování v okamžiku šetření (viz dále).

Z žen, které uvedly věk nástupu menopauzy, žádná neuvědla věk vyšší než 63 let. V souboru je naopak možné nalézt ženy, které jsou starší 65 let a deklarují, že u nich menopauza ještě nenastala. Tyto případy jsou ojedinělé, nelze však zjistit, zda vznikly chybou dotazování nebo se jedná o pozdní nástup menopauzy. Tyto případy jsou v analýze ponechány, neboť svým nízkým absolutním zastoupením ( $n = 9$ ) nemohou ovlivnit prezentované výsledky.

K analýze časování nástupu menopauzy byla využita analýza přežívání, která umožňuje sledovat nejen výskyt studované události, ale také její časování. Sledovanou událostí je zde menopauza, její časování je měřeno v letech od narození, tedy věkem ženy. Pozorování jsou cenzorována okamžikem šetření u těch žen, u kterých dle deklarace menopauza dosud nenastala. Funkce přežití byly konstruovány metodou tabulek života, která ukazuje rozložení událostí v čase v intervalech stejné délky, v tomto případě 1 rok.

Sledovaná vysvětlující proměnná je věk ženy při narození 1. dítěte. Z tohoto důvodu je výsledný analyzovaný soubor zredukován o bezdětné ženy, a do analýzy tak vstupuje 1645 žen ve věku 40–69 let, kterým se narodilo alespoň 1 dítě a máme informaci o jejich věku při narození dítěte (tab. 2). Proměnná vstupuje do analýzy jako kategoriální a nabývá hodnot: 13–19 let, 20–24 let, 25–29 let, 30–34 let,  $\geq 35$  let.

Dále je aplikován Coxův model proporcionálních rizik, který vyčísluje riziko nástupu menopauzy v závislosti na hodnotách, kterých nabývá sledovaná proměnná věk při narození 1. dítěte. Teto model umožňuje zahrnout také další kontrolní proměnné, mezi něž byly postupně zařazovány následující proměnné.

## PARITA (POČET POROZENÝCH DĚTÍ)

Vliv počtu porodů na časování menopauzy je předmětem opakovaného zkoumání, několik studií dospělo k závěru, že ženy se dvěma porody dosáhly menopauzy později než ženy bez porodu nebo s jedním porodem (12). Výsledky velké retrospektivní populační studie v Norsku ukázaly, že věk nástupu menopauzy se zvyšuje spolu s rostoucím počtem porodů, ovšem pouze do počtu 3 porodů (9). Ženy se 3 porody měly v průměru nejvyšší věk při nástupu menopauzy (51,36 roku) oproti bezdětným ženám (50,55 roku). Další porody vyššího pořadí ( $\geq 4$ ) věk nástupu menopauzy již dále nezvyšovaly (9).

V datovém souboru „GGP – Současná česká rodina“ je počet vlastních (biologických) dětí konstruován ze sady podrobných otázek zaměřených na reprodukční historii žen. V analyzovaném souboru 1645 žen starších 40 let, u kterých

**Tab. 2** Struktura analyzovaného vzorku, ženy ve věku 40–69 let (33)

		N	%		
<b>Celkem</b>		<b>1645</b>	<b>100</b>		
<b>Věk při narození 1. dítěte</b>	13–19 let	212	12,9		
	20–24 let	705	42,8		
	25–29 let	427	26		
	30–34 let	207	12,6		
	≥ 35	94	5,7		
	celkem	1645	100		
		N	%	<b>Věk při narození 1. dítěte*</b>	
				průměr	medián
<b>Počet dětí</b>	1	299	18,2	28,6	28
	2	974	59,2	24	23
	≥ 3	373	22,6	23	22
	celkem	1645	100	24,7	23
<b>Kohorta</b>	1951–1957	249	15,1	22,5	22
	1958–1964	278	16,9	22,6	21
	1965–1970	291	17,7	23,4	22
	1971–1976	445	27,1	25,8	25
	1977–1982	382	23,2	28,2	28
	celkem	1645	100	24,7	23
		N	%	<b>% z platných odpovědí</b>	
<b>Věk menarche</b>	≤ 11 let	179	10,9	11,8	
	12 let	330	20,1	21,8	
	13 let	446	27	29,5	
	14 let	308	18,7	20,3	
	15 let	174	10,6	11,5	
	≥ 16 let	77	4,7	5,1	
	neudáno	131	8	X	
	celkem	1645	100	100,0 (n = 1514)	

Pozn.: \*vážená data

**Tab. 3** Mediánový věk nástupu menopauzy, Life-table metoda, ženy ve věku 40–69 let (33)

Věk při narození 1. dítěte	13–19	20–24	25–29	30–34	≥ 35
Mediánový věk nástupu menopauzy	50,9	52,1	52,3	52,4	53,5

máme dostupné informace o nástupu menopauzy, má 18 % 1 biologické dítě, 59 % 2 biologické děti a 23 % ≥ 3 biologické děti (tab. 2).

## VĚK MENARCHE

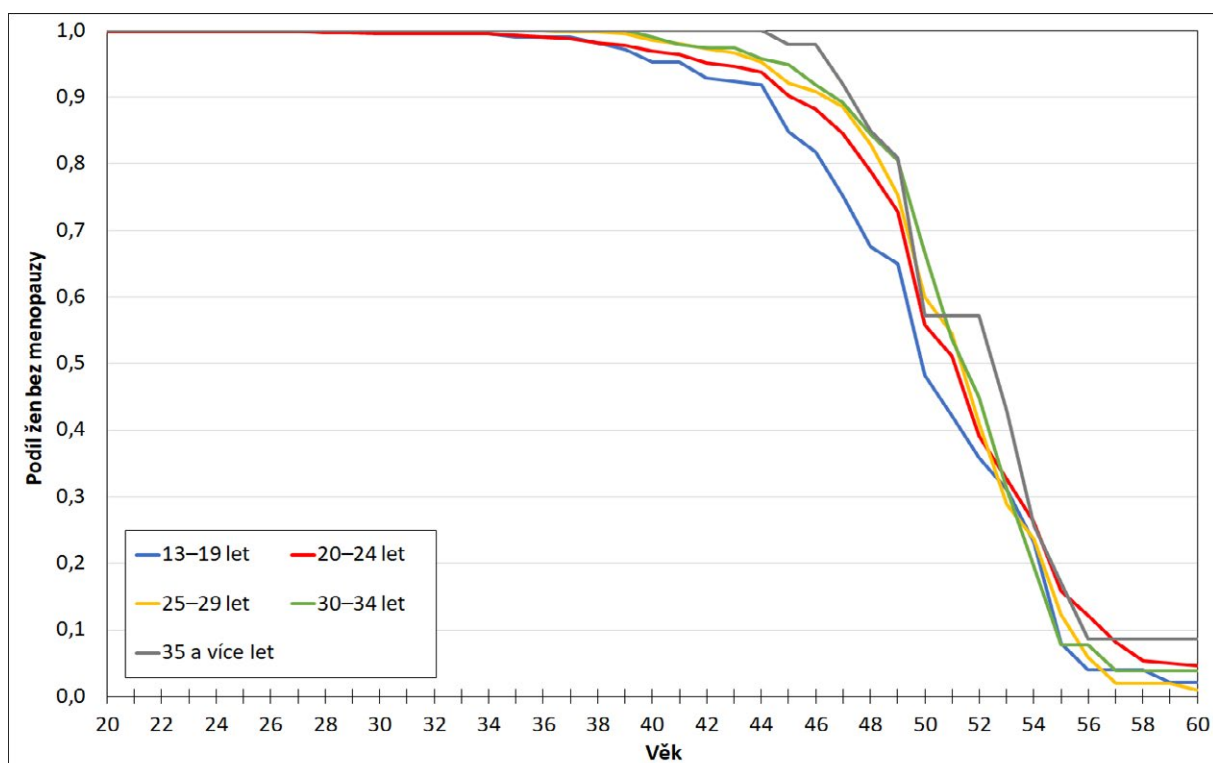
Souvislost věku menarche a věku menopauzy je v odborné literatuře diskutována s nejednoznačnými výsledky. Některé studie dokládají, že ženy s časnou menarche mají také časnou menopauzu (11,35). Jiné, především starší studie naopak ukazují, že ženy s časnou menarche mají pozdní menopauzu (36). Další pak nalézají pouze velmi slabou (10) nebo žádnou souvislost (25, 37). Ačkoli ve výsledcích studií sledujících souvislost věku menarche a věku nástupu menopauzy panuje nejednoznačnost, novější výzkumy analyzující robustní populační data dokládají, že věk při menarche souvisí s celkovou délkou reprodukčního období u žen (10). Ženy s menarche ve věku ≥ 16 let mají sice v průměru o rok pozdější nástup menopauzy než ženy s menarche ve 13 letech, celková délka reprodukčního období měřená od menarche do

nástupu menopauzy se však s rostoucím věkem menarche zkracuje (10).

V datovém souboru „GCP – Současná česká rodina“ je věk menarche měřen v letech sebedeklarací v odpovědi na otázku: „V kolika letech jste začala menstruovat?“ Z celkového počtu 1645 žen starších 40 let vstupujících do analýzy není věk menarche udán u 8 % respondentek. Průměrný udávaný věk při menarche je 13,12 roku (95% interval spolehlivosti [CI] 13,08–13,16), nejčastější je menarche ve 13 letech, 12 % žen však deklarovalo menarche ve věku ≤ 11 let, 5 % pak ve věku ≥ 16 let (tab. 2). Věk menarche vstupuje do analýzy po jednotkách věku s širšími věkovými skupinami na začátku (≤ 11 let) a na konci (≥ 16 let) sledovaného věkového rozhraní.

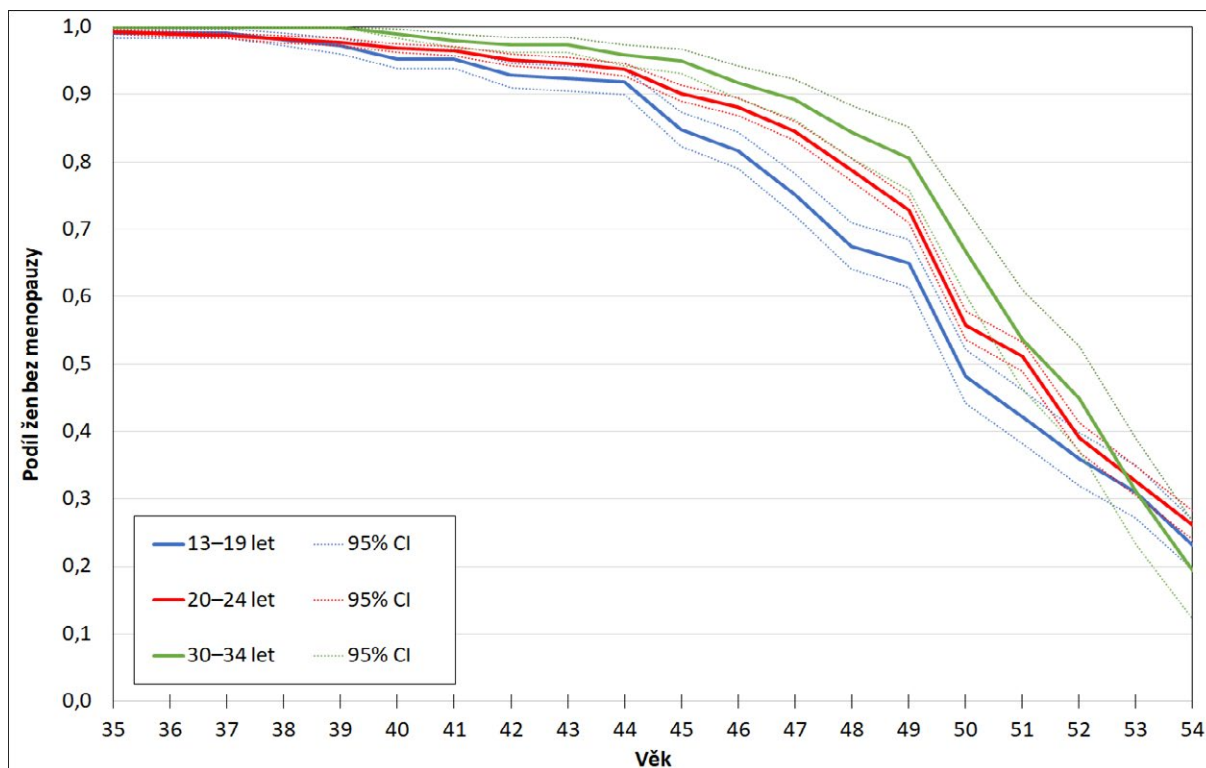
## KOHORTA

Z důvodu transformace reprodukčního režimu směrem k pozdější a nižší plodnosti, která je jasně patrná právě z generačního pohledu (30), je model kontrolován také na rok narození respondentky. Rozlišujeme generace dle toho, jak



**Obr. 1** Nástup menopauzy dle věku při narození 1. dítěte, křivky přežívání, Life-table metoda, ženy ve věku 40–69 let (33)

Pozn.: Statisticky významná rozdílnost křivek byla potvrzena Wilcoxonovým testem na hladině významnosti  $p < 0,001$ . Statisticky významné rozdíly jsou mezi křivkami nástupu menopauzy u žen, které porodily 1. dítě v nejmladším věku (do 19 let), oproti starším ženám.



**Obr. 2** Nástup menopauzy dle vybraných věkových skupin při narození 1. dítěte,

křivky přežívání a 95% interval spolehlivosti, Life-table metoda, ženy ve věku 40–69 let (33)

**Tab. 4** Nástup menopauzy (Exp(B)) v závislosti na věku prvního porodu, Coxův model proporcionálních rizik, ženy ve věku 40–69 let (33)

Věk při narození 1. dítěte	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	Exp(B)	95% CI	Exp(B)	95% CI	Exp(B)	95% CI	Exp(B)	95% CI
13–19	1,24	1,03–1,50	1,28	1,06–1,55	1,24	1,02–1,51	1,25	1,02–1,52
20–24	1				1		1	
25–29	1	0,83–1,21	0,98	0,82–1,18	0,95	0,78–1,15	0,98	0,81–1,19
30–34	0,86	0,62–1,17	0,81	0,59–1,12	0,9	0,65–1,24	0,99	0,71–1,37
≥ 35	0,69	0,43–1,13	0,62	0,38–1,01	0,68	0,40–1,16	0,75	0,44–1,29
N	1645		1645		1514		1514	
Počet událostí	804		804		751		751	
Počet cenzorovaných případů	841		841		763		763	

Pozn.: Model 1 – model efektu věku při narození 1. dítěte bez dalších kontrolních proměnných. Model 2 – kontrolován počet dětí. Model 3 – kontrolován počet dětí a věk menarche. Model 4 – kontrolován počet dětí, věk menarche a kohorta.

se u nich projevil posun reprodukce do vyššího věku. Kohorty narozené v letech 1951–1964 reprezentují časný reprodukční režim (30), ve kterém se české ženy stávaly matkami krátce po 20. narozeninách a mateřství žen mladších 20 let nebylo ničím výjimečné (např. ještě u žen narozených v roce 1964 byla čtvrtina z úhrnné plodnosti 1. pořadí realizována před dosažením 20. narozenin) (38). Režimu časně reprodukce odpovídá také průměrný věk při narození prvního dítěte uvedený v šetření „GCP – Současná česká rodina“, který u těchto kohort činí 22,5 roku.

U žen z kohorty 1965–1970 proces odkladu reprodukce započal, ač většina z nich stále časovala své mateřství do nízkého věku (průměrný věk při narození 1. dítěte v analyzovaných datech je 23,4 roku), v kohortě 1971–1976 probíhal proces odkladu reprodukce nejintenzivněji (průměrný věk při narození 1. dítěte 25,8 roku) a o kohortě 1977–1982 lze již hovořit jako o ženách, u kterých se model pozdní reprodukce začal stávat normou (průměrný věk při narození 1. dítěte v datech je 28,2 roku) a proces odkladu reprodukce začal zpomalovat (30).

Složení analyzovaného vzorku z hlediska uvedených proměnných sumarizuje tab. 2. Do Coxova modelu vedle nezávisle proměnné (věk při narození 1. dítěte) postupně přidáváme kontrolní proměnné a sledujeme, zda a jak se identifikovaná závislost věku při narození 1. dítěte a věku nástupu menopauzy mění.

## VÝSLEDKY

### ČASOVÁNÍ MENOPAUY A VĚK PŘI NAROZENÍ 1. DÍTĚTE

Průměrný deklarovaný věk nástupu menopauzy u sledovaného souboru žen, které již menopauzou prošly, činí 49,7 roku (95% CI 49,59–49,95), věkový medián nástupu menopauzy je 50 let. U každé 10. ženy se setkáváme s předčasnou menopauzou nastupující před dosažením 45 let věku.

Výhodou zvoleného přístupu založeného na analýze přežívání je však možnost zahrnout také cenzorovaná pozorování, tedy ženy, u kterých dosud menopauza nenastala. Nástup menopauzy v závislosti na věku při narození 1. dítěte je graficky zachycen na obr. 1 a 2. Analyzovaný čas je sledován od narození respondentky, z důvodu přehlednosti je však věk na ose x zobrazen až od 20 let věku. První z grafů ukazuje křivky přežití pro každou ze sledovaných věkových skupin prvorodiček. Výsledky ukazují, že v případě žen, které se

staly matkami před 20. rokem věku, nastupuje menopauza dříve, naopak nejpozdější nástup menopauzy pozorujeme u žen, které se poprvé staly matkou až po 25. roce věku, kde mají ve všech sledovaných věkových skupinách křivky podobný průběh (obr. 1).

Posun menopauzy do mladšího věku pro nejmladší prvorodičky dokládají také věkové mediány nástupu menopauzy vypočítané z křivek přežití (tab. 3). Zatímco mediánový věk, tedy věk, do kdy nastoupila menopauza u poloviny žen, je u nejmladších prvorodiček 50,9 roku, u žen, které měly první dítě až po 20. roce věku, je o > 1 rok vyšší (52,1 roku u prvorodiček ve věku 20–24 let) a dále stoupá spolu s rostoucím věkem prvního porodu na 52,3–52,4 roku u prvorodiček ve věku 25–34 let (což je v současné době dominantní věková skupina, ve které je realizována plodnost 1. pořadí) a na 53,5 roku u žen, jež měly své první dítě až po 35. roce věku (zde je však namístě upozornit, že tato skupina žen je ve sledovaných kohortách zastoupena pouze málo a z tohoto důvodu není možné prokázat statistickou významnost pozdějšího nástupu menopauzy).

Podrobněji jsou vyneseny křivky přežívání včetně 95% intervalu spolehlivosti na obr. 2, kde jsou vybrány 3 věkové skupiny prvorodiček – výsledky opět jasně ukazují na rozdíly v nástupu menopauzy v souvislosti s věkem při narození 1. dítěte. Nejčasněji nastupuje menopauza u prvorodiček mladších 20 let, později u prvorodiček 20–24letých a ještě později u prvorodiček ve věku 30–34 let, což je reprodukční model častější v nejmladších sledovaných generacích. Z obr. 2 je také patrné, že hlavní odlišnosti v nástupu menopauzy spatřujeme mezi věkem 45 a 51 let, po tomto věku je již podíl žen, které menopauzou ještě neprošly, u všech sledovaných skupin obdobný.

### NÁSTUP MENOPAUY VE VÍCEROZMĚRNÉM MODELU

Tab. 4 zobrazuje výsledky Coxova modelu proporcionálních rizik sledujícího věk nástupu menopauzy v závislosti na věku při 1. porodu a při kontrole dalších proměnných (počet dětí, věk menarche, kohorta). Výsledky potvrzují, že u žen, které porodily své 1. dítě před 20. rokem věku, nastupuje menopauza dříve. Ve statistickém vyjádření je výsledné riziko u žen, které poprvé porodily před věkem 20 let, v závislosti na specifikaci modelu 1,24× (95% CI 1,03–1,50) až 1,28× (95% CI 1,06–1,55) vyšší v porovnání se ženami, které poprvé porodily ve věku 20–24 let (referenční skupina v modelu). Výsledky dále indikují, že signifikantní odlišnost nejmladších rodiček



zůstává stabilní bez ohledu na kontrolu dalších proměnných, tedy i pokud zohledňujeme různý celkový počet dětí, různý věk při menarche i různou kohortu narození žen (Model 2 – Model 4 v tab. 4). Znamená to tedy, že u žen, kterým se 1. dítě narodilo před 20. narozeninami, nastupuje menopauza dříve a nemá na to vliv ani případný kompoziční efekt, například počet dětí, ani to, že více velmi mladých prvorodiček nalézáme v nejstarších sledovaných generacích.

Naopak ženy, které porodily své první dítě ve věku  $\geq 25$  let, se z hlediska věku nástupu menopauzy nijak statisticky neodlišují od prvorodiček ve věku 20–24 let (tab. 4). Hodnoty modelovaných koeficientů sice naznačují možnou odlišnost a posun menopauzy do vyššího věku pro nejstarší skupinu prvorodiček, které podtrhuje v Modelu 2 hodnota  $\text{Exp}(B) = 0,62$  na hranici statistické významnosti ( $p = 0,057$ ), sledovaný vzorek je nicméně početně nedostatečný pro statistické potvrzení identifikované odlišnosti na zvolené hladině významnosti ( $\alpha = 0,05$ ).

## DISKUSE – SILNÉ STRÁNKY A LIMITACE STUDIE

Podle našich informací je tato studie zatím první, která pro českou populaci žen hodnotí vztah mezi věkem při porodu 1. dítěte a věkem menopauzy. Silnou stránkou této studie je také to, že vychází z reprezentativních dat pro českou dospělou populaci, nejedná se tedy o dílčí studii založenou na klinických datech. Data šetření navíc umožňují zohledňovat některé proměnné, jež dle zahraničních výzkumů mohou ovlivňovat nástup menopauzy.

Charakter dat, která vycházejí ze sociodemografického dotazníkového šetření, však s sebou nese také limitace, především možnost zahrnutí pouze omezeného množství kontrolních proměnných a nemožnost zahrnout proměnné blíže vypovídající o zdravotním stavu žen nebo rizikovém zdravotním chování. Vzhledem k retrospektivnímu charakteru dat nezahrnujeme BMI ani užívání hormonální antikoncepce, což jsou indikátory v datech sice dostupné, ovšem platné k období dotazování, nikoliv k období předcházejícímu nástupu menopauzy. Další proměnné, jejichž vliv na časování menopauzy byl některými studiemi prokázán, jako například kouření a vybrané faktory životního stylu, nemohou být v analýze zohledněny, protože nebyly v šetření zjišťovány.

Studie zároveň vychází z toho, že informace o časování důležitých událostí, jako je menarche, narození prvního dítěte a nástup menopauzy, vycházejí z retrospektivního dotazování a sebedeclarace respondentek. Zejména v případě věku při menarche mohl dlouhý časový interval mezi událostí a dotazováním způsobit nepřesnosti v uváděném věku. Horní věková hranice analyzovaného souboru – 69 let – však není natolik vysoká, aby podobným způsobem výrazně zkruslovala udávaný věk nástupu menopauzy. Zároveň nepředpokládáme, že by případné nepřesnosti v udávaném věku nástupu menopauzy nějak souvisely s věkem prvního porodu, a tím mohly zkreslit zde prezentované výsledky. Navíc zahraniční longitudinální studie (39) prokázala vysokou shodu mezi skutečným a deklarovaným věkem nástupu menopauzy.

## ZÁVĚR

Předkládaná studie ukazuje, že věk nástupu menopauzy částečně souvisí s věkem při narození 1. dítěte. U žen, které se staly poprvé matkami velmi mladé, tj. před dosažením 20 let

věku, nastupuje menopauza dříve, a to při zohlednění počtu dětí, věku menarche a generace, tedy převažujícího reprodukčního režimu. Stejně tak jako jiné studie naše výsledky naznačují souvislosti časování nástupu menopauzy a reprodukční historie. V rámci zkoumání reprodukční historie žen jsou však v zahraničních studiích častěji zkoumány vlivy parity, užívání hormonální antikoncepce, věku menarche nebo délky menstruačního cyklu (24).

Souvislost s časováním 1. porodu je zkoumána méně často a výsledky přinášejí protichůdná zjištění – na příkladu dat z Polska autoři ukazují, že věk při narození 1. dítěte nemá na časování menopauzy vliv, avšak jiné události, které můžeme řadit k reprodukční historii ženy, jako je časná menarche ( $< 14$  let) a krátký menstruační cyklus ( $< 28$  dní), vedou k nižšímu věku nástupu menopauzy, oproti tomu užívání perorální antikoncepce a vyšší počet dětí nástup menopauzy oddalují (24).

Naopak tomu výsledky studie čínských žen dokládají vliv věku při narození 1. dítěte na délku reprodukčního období ženy, nicméně docházejí k odlišným výsledkům v porovnání s naší studií, neboť nízký věk při narození 1. dítěte je asociovan s mírně pozdějším nástupem menopauzy, stejně tak jako pozdější věk při narození posledního dítěte (14).

## Čestné prohlášení

Autorky prohlašují, že v souvislosti s tématem, vznikem a publikací tohoto článku nejsou v žádném střetu zájmů a vznik ani publikace článku nebyly podpořeny žádnou farmaceutickou firmou.

## Poděkování

Tento text vznikl v rámci projektu „Obohacení datové báze pro tvorbu a evaluaci rodinné politiky“ (reg. č. TL03000338), který je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu ÉTA.

## Literatura

1. Utian WH. The International Menopause Society menopause-related terminology definitions. *Climacteric* 1999; 2 (4): 284–286.
2. Thomas F, Renaud F, Benfice E et al. International variability of ages at menarche and menopause: patterns and main determinants. *Hum Biol* 2001; 73 (2): 271–290.
3. Stepaniak U, Szafraniec K, Kubínová R et al. Age at natural menopause in three central and eastern European urban populations: the HAPIEE study. *Maturitas* 2013; 75(1): 87–93.
4. Voorhuis M, Onland-Moret NC, van der Schouw YT et al. Human studies on genetics of the age at natural menopause: a systematic review. *Hum Reprod Update* 2010; 16: 364–377.
5. Snieder H, MacGregor AJ, Spector ID. Genes control cessation of a woman's reproductive life: a twin study of hysterectomy and age at menopause. *J Clin Endocrinol Metab* 1998; 83: 1875–1880.
6. Kok HS, van Asselt KM, van der Schouw YT et al. Genetic studies to identify genes underlying menopause age. *Hum Reprod Update* 2005; 11: 483–493.
7. Van Asselt KM, Kok HS, Pearson PL et al. Heritability of menopausal age in mothers and daughters. *Fertil Steril* 2004; 82: 1348–1351.
8. Dratva J, Gómez Real F, Schindler C et al. Is age at menopause increasing across Europe? Results on age at menopause and determinants from two population-based studies. *Menopause* 2009; 16 (2): 385–394.
9. Gottschalk MS, Eskild A, Hofvind S, Bjelland EK. The relation of number of childbirths with age at natural menopause: a population study of 310 147 women in Norway. *Hum Reprod* 2022; 37 (2): 333–340.
10. Bjelland EK, Hofvind S, Byberg L, Eskild A. The relation of age at menarche with age at natural menopause: a population study of 336 788 women in Norway. *Hum Reprod* 2018; 33 (6): 1149–1157.
11. Mishra GD, Pandeya N, Dobson AJ et al. Early menarche, nulliparity and the risk for premature and early natural menopause. *Hum Reprod* 2017; 32 (3): 679–686.

- 12. Roman Lay AA, do Nascimento CF, Horta BL, Dias Porto Chiavegatto Filho A.** Reproductive factors and age at natural menopause: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas* 2020; 131: 57–64.
- 13. Gold EB, Crawford SL, Avis NE et al.** Factors related to age at natural menopause: longitudinal analyses from SWAN. *Am J Epidemiol* 2013; 178 (1): 70–83.
- 14. Dorjgochoo T, Kallianpur A, Gao YT et al.** Dietary and lifestyle predictors of age at natural menopause and reproductive span in the Shanghai Women's Health Study. *Menopause* 2008; 15: 924–933.
- 15. Nilsson P, Moller L, Koster A, Hollnagel H.** Social and biological predictors of early menopause: a model for premature aging. *J Intern Med* 1997; 242: 299–305.
- 16. Sievert LL.** Menopause as a measure of population health: an overview. *Am J Hum Biol* 2001; 13 (4): 429–433.
- 17. Zhu D, Chung HF, Dobson AJ et al.** Age at natural menopause and risk of incident cardiovascular disease: a pooled analysis of individual patient data. *Lancet Public Health* 2019; 4 (11): e553–e564.
- 18. Jacobsen BK, Heuch I, Kvale G.** Age at natural menopause and all-cause mortality: a 37-year follow-up of 19,731 Norwegian women. *Am J Epidemiol* 2003; 157: 923–929.
- 19. Gong D, Sun J, Zhou Y, Zou C, Fan Y.** Early age at natural menopause and risk of cardiovascular and all-cause mortality: a meta-analysis of prospective observational studies. *Int J Cardiol* 2016; 203: 115–119.
- 20. Tao XY, Zuo AZ, Wang JQ, Tao FB.** Effect of primary ovarian insufficiency and early natural menopause on mortality: a meta-analysis. *Climacteric* 2016; 19 (1): 27–36.
- 21. Huan L, Deng X, He M, Chen S, Niu W.** Meta-analysis: early age at natural menopause and risk for all-cause and cardiovascular mortality. *Biomed Res Int* 2021; 15: 6636856.
- 22. Ossewaarde ME, Bots ML, Verbeek AL et al.** Age at menopause, cause-specific mortality and total life expectancy. *Epidemiology* 2005; 16 (4): 556–562.
- 23. Xu WH, Xiang YB, Ruan ZX et al.** Menstrual and reproductive factors and endometrial cancer risk: Results from a population-based case-control study in urban Shanghai. *Int J Cancer* 2004; 108 (4): 613–619.
- 24. Kaczmarek M.** The timing of natural menopause in Poland and associated factors. *Maturitas* 2007; 57 (2): 139–153.
- 25. Zsakai A, Mascie-Taylor N, Bodzsar EB.** Relationship between some indicators of reproductive history, body fatness and the menopausal transition in Hungarian women. *J Physiol Anthropol* 2015; 34: 35.
- 26. Fait T, Borovský M.** DT56a in treatment of climacteric syndrome in the Central European population sample. *Bratislavské lekárske listy* 2021; 122 (5): 301–304.
- 27. Nedstrand E, Pertl J, Hammar M.** Climacteric symptoms in a postmenopausal Czech population. *Maturitas* 1996; 23 (1): 85–89.
- 28. Pitha J, Auzký O, Kovář J et al.** Changes in cardiovascular risk profile in women after menopause (Prague Pre and Post Menopausal Female study). *Cor et Vasa* 2014; 56 (2): e113–e117.
- 29. Burcin B, Kučera T.** Dlouhodobý pokles a strukturální změny v úrovni úmrtnosti obyvatel České republiky. In: Bartoňová et al. Demografická situace České republiky. Proměny a kontexty 1993–2008. *Sociologické nakladatelství, Praha*, 2010.
- 30. Kocourková J, Slabá J, Šťastná A.** The role of cohorts in the understanding of the changes in fertility in Czechia since 1990. *AUC Geographica* 2022; 57 (1): 61–74.
- 31. Age at menopause: number of births has only limited effect from interrupted ovulation. Focus on reproduction. ESHRE, 2021.** Dostupné na: [www.focusonreproduction.eu/article/News-in-Reproduction-Menopausal-age](http://www.focusonreproduction.eu/article/News-in-Reproduction-Menopausal-age)
- 32. Kocourková J, Šťastná A, Idlbeková B, Slabá J.** Trendy plodnosti a potratovosti v Česku. *Časopis lékařů českých* 2023; 162 (7–8): 299–306.
- 33. Kreidl M, Šťastná A, Kocourková J et al.** Czech Harmonized Generations and Gender Survey-II. Wave 1 (2020–2022). Version 1. 2023. Data obtained from the GGP Data Archive.
- 34. Kreidl M, Šťastná A, Hubatková B a kol.** „Současná česká rodina“ dokumentace k datům. *MUNI Press, Brno*, 2023
- 35. Ruth KS, Perry JR, Henley WE et al.** Events in early life are associated with female reproductive ageing: a UK Biobank study. *Sci Rep* 2016; 6: 24710.
- 36. Boulet MJ, Oddens BJ, Lehert P et al.** Climacteric and menopause in seven South-east Asian countries. *Maturitas* 1994; 19 (3): 157–176.
- 37. Rizvanovic M, Balic D, Begic Z et al.** Parity and menarche as risk factors of time of menopause occurrence. *Med Arch* 2013; 67 (5): 336–338.
- 38. Human Fertility Database. Max Planck Institute for Demographic Research (Germany) and Vienna Institute of Demography (Austria).** Dostupné na: [www.humanfertility.org](http://www.humanfertility.org)
- 39. Rodstrom K, Bengtsson C, Lissner L, Bjorkelund C.** Reproducibility of self-reported menopause age at the 24-year follow-up of a population study of women in Göteborg, Sweden. *Menopause* 2005; 12: 275–280.

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**PhDr. Mgr. Anna Šťastná, Ph.D.**

Katedra demografie a geodemografie PŘF UK

Albertov 6, 128 00 Praha 2

e-mail: [anna.stastna@natur.cuni.cz](mailto:anna.stastna@natur.cuni.cz)

# Otazníky a dotazníky kolem akutního klimakterického syndromu

Tomáš Fait<sup>1,2</sup>, Vlasta Dvořáková<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gynekologicko-porodnická klinika 2. LF UK a FN Motol, Praha

<sup>2</sup>Katedra zdravotnických studií, Vysoká škola polytechnická, Jihlava

Čas. Lék. čes. 2023; 162: 337–343

## SOUHRN

Akutní klimakterický syndrom má poměrně rozsáhlou symptomatologii, jejímž hlavním zástupcem jsou návaly horka a noční pocení. Jednotlivé příznaky se mohou vyskytovat izolovaně, ale většinou se kombinují; jsou spojeny se změnou hladin neurosteroidů. Správná léčba spočívá v podání hormonální substituční terapie. Míru potíží a hlavně reakci na léčbu lze hodnotit pomocí standardizovaných dotazníků.

## KLÍČOVÁ SLOVA

klimakterium, genetik, návaly horka, kvalita života

## SUMMARY

Fait T., Dvořáková V. Questions and questionnaires about acute climacteric syndrome

The acute climacteric syndrome has a large scale of symptoms. Main symptoms are hot flashes and night sweats. Each symptom could be presented alone or commonly in combination with other symptoms. The acute climacteric syndrome is induced by decrease and fluctuations of estrogen and neurosteroids levels. Therapy could be focused on hormone replacement. Changes of quality of life and especially effects of the therapy could be measured by standardized questionnaires.

## KEYWORDS

climacteric, genetics, hot flushes, quality of life

## ÚVOD

Typickým projevem akutního klimakterického syndromu jsou návaly horka a noční pocení. Návaly horka pozoruje v perimenopauze 70 % žen, kolem 60. roku věku 30 % a po 70. roce jen 9 % žen. Typicky začínají pocitem horka či pálení a šíří se z oblasti hlavy kaudálně, následuje pocení, někdy se přidávají bolesti hlavy či palpitace. Trvají většinou 3–4 minuty (s rozmezím od několika sekund od 60 minut) a v průměru přetrvávají 7,4 roku. Existují výrazné mezikulturní a interindividuální rozdíly v míře návalů ovlivněné pravděpodobně stylem života, genetickou výbavou, nadváhou či kouřením (1).

Dlouho se uvádělo, že vegetativní symptomy snižují kvalitu života, ale neohrožují zdraví ženy. Recentní studie ukazují, že tyto příznaky jsou významným rizikovým faktorem pro kardiovaskulární systém.

Neléčené návaly ovlivňují kvalitu života, narušují spánek a negativně působí na náladu. Častější kontroly u lékaře v souboru půl milionu žen s neléčenými návaly přinesly vyšší náklady pro zdravotní systém o 1,5 milionu návštěv lékaře. Studie SWAN ukazuje návaly jako rizikový faktor pro hypertenzi a endotelovou dysfunkci. V souboru více než 11 tisíc žen sledovaných po dobu 14 let bylo prokázáno 2násobné riziko ischemické choroby srdeční (ICHs) u žen s návaly horka. Jako příčinný mechanismus se jeví spojení návalů s vyšším krevním tlakem, změnou lipidového spektra, zvýšením inzulinové rezistence a zánětlivých markerů (2). Na MRI mozku bylo u žen s návaly horka zjištěno větší množství hyperdenzních ložisek v bílé hmotě, což je spojeno s 3násobným rizikem cévní mozkové příhody a 2násobným rizikem rozvoje demence (3).

## JAK NÁVALY HORKA VZNIKAJÍ?

Příčinou je patrně porucha termoregulace v hypotalamu. Dochází k významnému zúžení termoneutralní zóny. Estrogeny ovlivňují počet termosenzitivních neuronů a zvyšují  $\alpha 2$ -adrenergní aktivitu. Pokles plazmatické hladiny estrogenů vede ke snížení počtu termosenzitivních neuronů, klesá  $\alpha 2$ -adrenergní aktivita a zvyšuje se citlivost drobných cév na podněty katecholaminů. Potíže však nejsou úměrně absolutní hladině estrogenů v krvi. Předpokládá se, že relativní pokles hladiny estrogenů vede také ke změnám centrálního metabolismu adrenalinu a serotoninu. Estrogeny usnadňují syntézu serotoninu (5-HT – 5-hydroxytryptaminu) a endorfinů.

Všechny látky, které zvyšují 5-HT a/nebo endorfiny nebo snižují hladinu noradrenalinu v mozku, mohou rozšiřovat termoneutralní zónu, a tudíž být účinné v léčbě návalů horka (estrogeny, antidepresiva ze skupiny SSRI, agonista  $\alpha 2$ -adrenergních receptorů klonidin) (4).

Pro produkci hormonu uvolňujícího gonadotropin (GnRH) v hypotalamu se zdá být klíčový systém kisspeptin/neurokinin B/dynorfin (KNDy). První dva z těchto působků lze suprimovat podáním estrogenů. V klinickém pokusu lze návaly vyvolat podáním neurokininu B. Další teorie označuje za vazodilatační látku specifickou pro návaly horka neuropeptid odvozený od genu pro kalcitonin (CGRP), který je uvolňován nejvíce ze senzoryckých neuronů. Byl také nalezen v cholinergních sympatomimetických nervech potních žláz (5).

Tachykininy jsou širokou skupinou multifunkčních neuropeptidů. Strukturálně jsou charakterizovány typickou sekvencí aminokyselin na C-terminálním konci Phe-Xaa-Gly-leu-Met-NH<sub>2</sub>. U savců jsou známy 4 tachykininy: substance

**Tab. 1** Kuppermanův index

Symptom	Index	Míra obtíží:
návaly horka	4	silné 3
zvýšené pocení	2	střední 2
poruchy spánku	2	lehké 1
podrážděnost	2	žádné 0
deprese	1	<b>Výsledek</b> je součtem násobků: index symptomu × míra obtíží
poruchy soustředění	1	<b>Hodnocení:</b>
závratě	1	> 35 těžký klimakterický syndrom
bolesti hlavy	1	20–35 střední klimakterický syndrom
bolesti kloubů	1	15–20 lehký klimakterický syndrom
bušení srdce	1	

**Tab. 2** Women's Health Questionnaire (WHQ)

Symptom	Určitě ano	Někdy ano	Zřídka	Vůbec ne
1. Předčasně se probouzím a zbytek noci potom špatně spím				
2. Velmi se vyděším nebo propadnu panice, i když pro to není žádný zjevný důvod				
3. Cítím se mizerně a je mi smutno				
4. Když jdu sama ven z domu, cítím úzkost				
5. Ztratila jsem zájem o věci				
6. Mívám bušení srdce nebo roztřesený žaludek				
7. Nepřestávají mě bavit věci, které jsem měla ráda				
8. Mívám pocit, že život nestojí za to žít				
9. Cítím napětí nebo nervozitu				
10. Mám chuť k jídlu				
11. Jsem roztěkaná a nevydržím v klidu				
12. Jsem podrážděnější než obvykle				
13. Bojím se stárnutí				
14. Bolí mě hlava				
15. Cítím se unavenější než obvykle				
16. Mívám závratě				
17. Cítím napětí či jiné nepříjemné pocity v prsou				
18. Bolí mě záda nebo ruce a nohy				
19. Mívám návaly horkosti				
20. Jsem neohrabanější než obvykle				
21. Cítím se docela plná života a elánu				
22. Mívám křeče nebo nepříjemné pocity v dolní části břicha				
23. Bývá mi nevolno nebo mám pocit jako na zvracení				
24. Ztratila jsem zájem o sex				
25. Jsem se sebou spokojená				
26. Mám silnou menstruaci (vynechejte, prosím, pokud vůbec nemenstrujete)				
27. Trápí mě noční pocení				
28. Mám nafouklé břicho				
29. Mám problémy s usínáním				
30. Často pozoruji mravenčení v rukou a chodidlech				
31. Jsem spokojená se svým současným sexuálním životem (vynechte, pokud nejste sexuálně aktivní)				
32. Připadám si fyzicky přitažlivá				
33. Mám problémy se soustředěním				
34. Sexuální styk se pro mě stal nepříjemným kvůli nedostatečnému zvlhnutí pochvy (vynechte, pokud nejste sexuálně aktivní)				
35. Musím chodit častěji močit než obvykle				
36. Mám špatnou paměť				
37. Je pro Vás velmi obtížné zvládat některé z výše uvedených příznaků? ANO/NE. Pokud ano, které:				



Tab. 3 Symptomy hodnocené ve WHQ

Symptom	Hodnocení otázek číslo	Počet otázek
deprese	3 + 5 + 7 + 8 + 10 + 12 + 25	7
somatické příznaky	14 + 15 + 16 + 18 + 23 + 30 + 35	7
paměť a koncentrace	20 + 33 + 36	3
vazomotorické příznaky	19 + 27	2
úzkost	2 + 4 + 6 + 9	4
sexuální aktivity	24 + 31 + 34	3
poruchy spánku	1 + 11 + 29	3
menstruační problémy	17 + 22 + 26 + 28	4
atraktivita	21 + 32	2

Tab. 4 Menopause-Specific Quality of Life (MENQOL)

Symptom	Výskyt	Míra potíží: 1 (vůbec ne) – 6 (extrémně)
návaly horka	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
noční poty	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
pocení	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
nespokojenost s osobním životem	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
pocit úzkosti a nervozity	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
poruchy paměti	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
snížení výkonnosti	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
pocit deprese a smutku	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
netrpělivost vůči okolí	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
pocit osamělosti či obavy z ní	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
nadýmání	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
bolesti svalů a kloubů	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
pocity únavy a opotřebovanosti	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
poruchy spánku	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
bolesti zad, krku nebo hlavy	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
pokles fyzické síly	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
pocit ztráty energie	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
suchost kůže	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
přibírání na váze	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
vzrůstající ochlupení v tváři	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
změny vzhledu, struktury a tonu kůže	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
pocit celkového otoku	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
bolest zad v oblasti beder	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
časté močení	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
únik moči při smíchu či kašli	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
změny sexuální touhy	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
poševní suchost při styku	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
vyhýbání se důvěrným známostem	NE / ANO	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6

P (SP), neurokinin A (NKA), neurokinin B (NKB) a endokinin/hemokinin. Jsou zapojeny do mnoha patofyziologických procesů včetně vnímání bolesti, zánětu, neurodegenerace a komunikace neuronů cestou aktivace neurokininových receptorů NK1, NK2 a NK3, které jsou distribuovány v CNS, ale i v senzoriálních neuronech střev.

Selektivní antagonisté receptoru NK3 dosahují významného snížení vazomotorických příznaků již po 14 dnech podávání (6, 7).

## LZE OBJEKTIVIZOVAT AKUTNÍ KLIMAKTERICKÝ SYNDROM?

Pro hodnocení míry obtíží a jejich ovlivnění léčbou vyvinuto několik dotazníků. Pro výzkumné hodnocení léčebné modality je nezbytné mít srozumitelný a nejlépe číselně hodnotitelný dotazník, jehož hodnoty umožňují snadné statistické zpracování. Také pro farmakoeconomické studie je důležité umět zhodnotit ovlivnění kvality života léčebnými či preventivními zásahy.

**Tab. 5** *Greene Climacteric Scale*

Symptomy	Vůbec ne	Trochu	Středně	Velmi	Skóre: 0–3
1. rychlé a silné bušení srdce					
2. pocit napětí a nervozity					
3. poruchy spánku					
4. snadné rozrušení					
5. záchvaty paniky					
6. poruchy koncentrace					
7. pocit únavy a ztráty energie					
8. ztráta zájmu o věci					
9. pocit deprese a nešťastnosti					
10. plačtivost					
11. podrážděnost					
12. pocit slabosti a závratí					
13. tlak a napětí v hlavě a těle					
14. ztuhlost části těla					
15. bolesti hlavy					
16. bolesti svalů a kloubů					
17. ztráta citu v rukách a nohách					
18. potíže s dýcháním					
19. návaly horka					
20. noční poty					
21. ztráta zájmu o sex					
<b>Hodnocení:</b> psychologické příznaky P (1–11) ... úzkost (anxieta) A (1–6) ... somatické příznaky S (12–18) ... deprese D (7–11) ... vazomotorické příznaky V (19–20) ... sex S (21) ...					

Asi nejznámější používané skórovací schéma je Kuppermanův index poprvé publikovaný Kuppermanem, Blattem et al. v roce 1953 (tab. 1) (8). Je omezen pouze na akutní klimakterické potíže a má samozřejmě i své kritiky (9), přesto je jedním z nejpoužívanějších.

Speciální dotazník *Women's Health Questionnaire* (WHQ) (tab. 2) pro hodnocení emočního a fyzického stavu žen ve věku 45–65 let má samostatné škály pro úzkost a deprese, poruchy spánku, somatické potíže, menstruační potíže, paměť, pocit atraktivnosti a sexuální chování. Přídavnou škálu tvoří vazomotorické příznaky. Hodnocení je poměrně složité – přítomnost (určitě ano, někdy ano) faktoru je hodnocena číslem 1, nepřítomnost (zřídka, vůbec ne) číslem 0. V každé podskupině je pak součet hodnot dělen počtem symptomů v podskupině. Otázky nejsou kladeny v podskupinách popořadě (tab. 3). Výsledné hodnocení v každé podskupině symptomů se pohybuje mezi 0,0 a 1,0 (10).

Hilditch a Lewisová vyvinuli *The Menopause-specific Quality of Life Questionnaire* (MENQOL) (11). Výzkumem validity jednotlivých faktorů zredukovali původních 106 bodů dotazníku na 29, které zahrnují 4 domény (vazomotorickou, fyzickou, psychosociální, sexuální) a globální otázku kvality života (tab. 4).

Také Greene své hodnocení zakládá na předpokladu, že klimakterické symptomy lze dělit do 4 skupin, které mají různou etiopatogenezi. Doporučuje tedy hodnotit každou

skupinu příznaků zvlášť. V nejnovější verzi *Greene Climacteric Scale* je navíc ještě přidán bod „ztráta zájmu o sex“ (tab. 5) (12).

Jacobsová vyvinula úpravou obecného dotazníku *Quality of Life* specifický dotazník *Menopausal Quality of Life Scale* (MQOL) (tab. 6) se 48 položkami rozdělenými do 7 domén, který koreluje s mírou akutního klimakterického syndromu i případnou terapií (13).

Utian po sobě neskromně pojmenoval upravený dotazník *Short Form-36*, ve kterém zdůrazňuje vliv klimakterického syndromu (tab. 7) (14). Dotazník obsahuje 23 otázek hodnocených ve škále 1 (vůbec ne) – 5 (zcela jistě). Hodnotit lze celkové skóre nebo 4 oddělené faktory (tab. 8).

Také Freemanová považuje za vhodné hodnotit odděleně menopauzální potíže psychologické (faktor 1), somatické (faktor 2) a vazomotorické (faktor 3); jednotlivé symptomy škály *Menopause Symptom List* (MSL) (tab. 9) mají různou míru projekce do těchto faktorů. MSL hodnotí každý ukazatel v rozpětí 0–3. Vychází z tradičního dotazníku Kuppermanova, ale přidává hodnocení úniku moči a poševního dyskomfortu. MSL je doporučován jako součást komplexního vyšetření (15).

Zpět ke komplexnímu a jednoduchému hodnocení, blízkému Kuppermanovu indexu, ale i s hodnocením urogenitální atrofie se vrací *Menopause Rating Scale* (tab. 10) (16). Svoji jednoduchostí se zdá být pro každodenní rutinní i výzkumnou práci ideální volbou.

Tab. 6 Menopause Quality of Life Scale (MQOL)

Symptom	Doména
1. Věci, které jsem si užívala, mi začínají přidělovat práci	energie
2. Cítím se celkově dobře	pocity
3. Cítím nadšení pro věci	pocity
4. Cítím se veselá	pocity
5. Jsem unavená z věcí, které mi dříve nedělaly problém	pocity
6. Mám dost energie udělat, co chci	energie
7. Kvůli svým potížím vynechávám volnočasové aktivity	vliv příznaků
8. Dělat svoji práci je pro mne stále obtížnější	energie
9. Jsem si jistá sama sebou	pocity
10. Bojím se svěřit někomu v práci, jak se cítím	vlivy
11. Trpím náhlými změnami nálady	pocity
12. Mé dny plynou bez problémů	energie
13. Jsem příliš unavená z každodenních úkolů	energie
14. Jsem víc samotářská, než bych chtěla	vlivy
15. Obávám se, že zklamou své přátele nebo lidi v práci	vlivy
16. Jsem popudlivá vůči lidem doma	vlivy
17. Obávám se, že přijdu o práci kvůli mým potížím	vliv příznaků
18. Cítím se stabilní	pocity
19. Snadno se rozpláču	pocity
20. Občas bych se chtěla schovat v práci	vliv příznaků
21. Maličkosti mi zkazí náladu	pocity
22. Snadno se soustředím	poznávací schopnosti
23. Kvůli svým potížím, musím občas odejít pryč	vliv příznaků
24. Mám problém vzpomenout si na každodenní věci	poznávací schopnosti
25. Myslím, že má paměť je dosti dobrá	poznávací schopnosti
26. Cítím se opuštěná	pocity
27. Stíhám méně, než bych chtěla	energie
28. Začnu mluvit a nemohu si vzpomenout, co jsem řekla	poznávací schopnosti
29. Necítím se dobře ve srovnání s jinými lidmi mého věku	pocity
30. Křičím na lidi doma	vlivy
31. Užívám si povídání jako vždy	vlivy
32. Jsem příliš unavena, abych se věnovala sexu	energie
33. Sex mám stále stejně ráda	vliv příznaků
34. Jsem spokojena se svým vzhledem	pocity
35. Jsem schopna se soustředit na zábavu po celou dobu, kdy je provozuji	poznávací schopnosti
36. Domácí práce považuji za snadné	energie
37. Mé návaly nebo noční poty mne budí	vliv příznaků
38. Jsem rozpačitá ze svých návalů horka	vliv příznaků
39. V noci propotím celé povlečení a pak je mi zima	vliv příznaků
40. Jsem schopna těžce pracovat	energie
41. Obvykle spím dobře	spánek
42. Spím celou noc	spánek
43. Styk je pro mne nepříjemný díky suchosti pochvy	vliv příznaků
44. Mám chuť k jídlu	chuť k jídlu
45. Nemohu usnout, když se v noci probudím	spánek
46. Mé potíže nemají vliv na moji práci	vliv příznaků
47. Více se zajímám o sex	vliv příznaků
48. Pospávám během dne	energie

**Tab. 7** *The Utian Quality of Life Scale (UQOL)*

Symptom	Hodnocení (poslední měsíc)
1. Mám pod kontrolou důležité stránky svého života	1 - 2 - 3 - 4 - 5
2. Má práce mne uspokojuje	1 - 2 - 3 - 4 - 5
3. Považuji svoji práci za užitečnou pro společnost	1 - 2 - 3 - 4 - 5
4. Nejsem spokojená se svým sexuálním životem	1 - 2 - 3 - 4 - 5
5. Jsem spokojená se svým citovým životem	1 - 2 - 3 - 4 - 5
6. Provedla jsem množství rozhodnutí v osobním životě i práci	1 - 2 - 3 - 4 - 5
7. Jsem nešťastná ze svého vzhledu	1 - 2 - 3 - 4 - 5
8. Má strava není zdravá a výživná	1 - 2 - 3 - 4 - 5
9. Mám své stravovací návyky pod kontrolou	1 - 2 - 3 - 4 - 5
10. Běžně cvičím 3-4× týdně	1 - 2 - 3 - 4 - 5
11. Jsem depresivní	1 - 2 - 3 - 4 - 5
12. Často jsem úzkostná	1 - 2 - 3 - 4 - 5
13. Většinu věcí, které se mi přihodí, nemám pod kontrolou	1 - 2 - 3 - 4 - 5
14. Jsem spokojená s četností pohlavního styku s partnerem	1 - 2 - 3 - 4 - 5
15. V současnosti pociťuji fyzický dyskomfort nebo bolest při pohlavním styku	1 - 2 - 3 - 4 - 5
16. Obávám se, že nemám kontrolu nad svým fyzickým zdravím	1 - 2 - 3 - 4 - 5
17. Jsem pyšná na své pracovní úspěchy	1 - 2 - 3 - 4 - 5
18. Považuji svůj život za naplněný	1 - 2 - 3 - 4 - 5
19. Dávám si stále nové cíle ve svém osobním životě	1 - 2 - 3 - 4 - 5
20. Očekávám pozitivní události ve svém životě	1 - 2 - 3 - 4 - 5
21. Cítím se fyzicky skvěle	1 - 2 - 3 - 4 - 5
22. Cítím se fit	1 - 2 - 3 - 4 - 5
23. Dávám si stále nové cíle ve svém zaměstnání	1 - 2 - 3 - 4 - 5

**Tab. 8** Faktory UQOL

Faktor	Otázka
1	zaměstnání 2, 3, 6, 17, 18, 19, 23
2	zdraví 7(R), 8(R), 9, 10, 16 (R), 21, 22
3	emoce 1, 11(R), 12(R), 13(R), 15(R), 20
4	sex 4(R), 5, 14

Pozn.: R - reversed

**Tab. 9** *Menopause symptom list (MSL)*

podrážděnost	poruchy soustředění
bolest hlavy	návaly horka
bolesti	nervozita a úzkost
poruchy spánku	pokles sexuálního zájmu
změny nálad	únik moči
pocit smutku a osamění	suchost v pochvě

**Tab. 10** *Menopause Rating Scale (MRS)*

Symptom	Intenzita	Intenzita:
deprese		nesnesitelné 4
úzkost		silné 3
podráždění		střední 2
vyčerpání		mírné 1
návaly horka a potu		0
palpitace		<b>Výsledek je součtem intenzit</b>
poruchy spánku		
bolesti kloubů a svalů		<b>Hodnocení:</b>
sexuální problémy		33-44 těžký klimakterický syndrom
inkontinence		22-33 střední
suchost pochvy		11-22 lehký

## ZÁVĚR

Akutní klimakterický syndrom má poměrně rozsáhlou symptomatologii, jejíž hlavní prezentací jsou návaly horka. Jednotlivé příznaky se mohou vyskytovat izolovaně, ale většinou se kombinují. Pokud si v klinické praxi neuvedomíme souvislost s estrogenním deficitem, povede to k polypragmazi. Správná léčba spočívá v podání hormonální substituční terapie či jejich alternativ.

Čas nástupu klimakteria lze odhadovat z rodinné anamnézy na základě dědičné složky samozřejmě jen u nekuřáček a žen bez iatrogenního poškození vaječnicků.

Hodnocení míry potíží je individuální, nicméně používané dotazníky mohou ověřit reakci léčené ženy a zároveň upozornit lékaře, jak široká paleta potíží může být s přechodem spojena.



## Literatura

1. Gold EB, Colvin A, Avis N et al. Longitudinal analysis of the association between vasomotor symptoms and race/ethnicity across the menopausal transition: study of women's health across the nation. *Am J Public Health* 2006; 96: 1226-1235.
2. Jackson EA, El Khoudary SR, Crawford SL et al. Hot flash frequency and blood pressure: data from the Study of Women's Health Across the Nation. *J Womens Health (Larchmt)* 2016; 25: 1204-1209.
3. Thurston RC, Aizenstein HJ. Menopausal hot flashes and white matter hyperintensities. *Menopause* 2016; 23: 27-32.
4. North American Menopause Society. Nonhormonal management of menopause-associated vasomotor symptoms: 215 position statement of the NAMS. *Menopause* 2015; 22: 1155-1174.
5. Rance NE, Dacks PA, Mittelman-Smith MA et al. Modulation of body temperature and LH secretion by hypothalamic KNDy neurons (kisspeptin, neurokinin B and dynorphin): a novel hypothesis on the mechanism of hot flashes. *Front Neuroendocrinol* 2013; 34: 211-227.
6. Prague JK, Roberts RE, Comminos AN et al. Neurokinin 3 receptor antagonism rapidly improves vasomotor symptoms with sustained duration of action. *Menopause* 2018; 25: 862-869.
7. Trower M, Anderson RA, Ballantyne E et al. Effects of NT-814; a dual neurokinin 1 and 3 receptor antagonist, on vasomotor symptoms in postmenopausal women: a placebo-controlled, randomized trial. *Menopause*. 2020; 27: 498-505.
8. Kupperman HS, Blatt MH, Wiesbader H et al. Comparative clinical evaluation of estrogenic preparation by the perimenopausal and amenorrhoeal indices. *J Clin Endocrinol Metabol* 1953; 13: 688-703.
9. Alder E. The Blatt-Kupperman Menopausal Index: a critique. *Maturitas* 1998; 29: 19-24.
10. Hunter M. The women's health questionnaire: a measure of mid-aged women's perceptions of their emotional and physical health. *Psychol Health* 1992; 7: 45-54.
11. Hilditch JR, Lews JR, Peter A et al. A menopause-specific quality of life questionnaire: development and psychometric properties. *Maturitas* 1996; 24: 161-175.
12. Greene JG. Constructing a standard climacteric scale. *Maturitas* 1998; 29: 25-31.
13. Jacobs PA, Hyland ME, Ley A. Self-rated menopausal status and quality of life in women aged 40-63 years. *Brit J Psychol* 2000; 5: 395-411.
14. Utian WH, Janata JW, Kingsberg SA et al. The Utian Quality of Life Scale: development and validation of an instrument to quantify quality of life through and beyond menopause. *Menopause* 2002; 9: 402-410.
15. Freeman EW, Sammel MD, Liu L. Psychometric properties of a menopausal symptom list. *Menopause* 2003; 10: 258-265.
16. Heinemann LA, Potthoff P, Schneider HP. International versions of the Menopause Rating Scale (MRS). *Health Qual Life Outcomes* 2003; 1: 28-31.

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**doc. MUDr. Tomáš Fait, Ph.D.**

Gynekologicko-porodnická klinika 2. LF UK a FN Motol  
 V Úvalu 84, 150 00 Praha 5  
 e-mail: tfait@seznam.cz

# Praktické klinické doporučení pro perioperační péči v bariatrické chirurgii 2023

Igor Satinský<sup>1,2</sup>, Martin Hrubý<sup>3</sup>, Petra Šrámková<sup>4</sup>, Jiří Patka<sup>5</sup>, Michal Čierný<sup>6</sup>, Pavol Babiak<sup>7</sup>, Igor Šimoník<sup>8</sup>, Peter Schwarz<sup>1</sup>, Martin Haluzík<sup>9,10</sup>

<sup>1</sup>Centrum pro léčbu obezity, Nemocnice Havířov, p. o.

<sup>2</sup>Ústav nelékařských zdravotnických studií, Fakulta veřejných politik, Slezská univerzita v Opavě

<sup>3</sup>Centrum bariatrické a metabolické chirurgie, Krajská nemocnice Liberec, a. s., Nemocnice Turnov

<sup>4</sup>Centrum pro léčbu obezity a metabolických poruch, OB klinika a. s., Praha

<sup>5</sup>Anesteziologicko-resuscitační oddělení, Krajská nemocnice Liberec, a. s., Nemocnice Turnov

<sup>6</sup>Chirurgické oddělení, Nemocnice Břeclav

<sup>7</sup>Anesteziologicko-resuscitační oddělení, Nemocnice Břeclav

<sup>8</sup>Chirurgické oddělení, Nemocnice sv. Zdislavy, Mostiště

<sup>9</sup>Centrum diabetologie, IKEM Praha

<sup>10</sup>Ústav lékařské biochemie a laboratorní diagnostiky 1. LF UK a VFN v Praze

Čas. Léč. čes. 2023; 162: 344–356

## SOUHRN

Bariatrická chirurgie je v současnosti nejúčinnější léčbou těžké obezity. Jejím výsledkem je dlouhodobý úbytek hmotnosti a prokázaný pozitivní vliv na komorbiditu spojené s obezitou. V posledních 20 letech celosvětově prudce narůstá počet bariatrických operací, proto je v této oblasti chirurgie patrná snaha o konsenzus v perioperační péči na základě ověřených důkazů.

Pracovní skupina Společné sekce bariatricko-metabolické chirurgie České chirurgické společnosti ČLS JEP (ČCHS) a České obezitologické společnosti (ČOS) ČLS JEP zpracovala text praktického doporučení pro koncepci ERAS (*Enhanced Recovery After Surgery*) pro perioperační péči v bariatrické chirurgii. Vycházela z doporučení společnosti ERAS aktualizovaných v roce 2021. Původní text doporučení pracovní skupina přijala, následně adaptovala pro české prostředí, případně připojila ke konkrétním položkám svůj komentář. Závěrečnou fází tvorby bylo elektronické hlasování všech členů pracovní skupiny, kterým byla vyjádřena míra konsenzu nad jednotlivými elementy doporučení.

Ve většině bodů se česká pracovní skupina shodla s doporučeními ERABS (*Enhanced Recovery After Bariatric Surgery*). Pro některé intervence z protokolu ERAS pro bariatrickou operativu neexistují kvalitní důkazy, proto je nutné pro praxi založenou na důkazech extrapolovat z jiných chirurgických výkonů a oblastí.

## KLÍČOVÁ SLOVA

**bariatrická a metabolická chirurgie, *Enhanced Recovery After Surgery* – praktické klinické doporučení**

## SUMMARY

**Satinský I. et al. Practical clinical recommendations for perioperative care in bariatric surgery 2023**

Bariatric surgery is the most effective treatment for the morbid obesity. It results in sustained weight loss as well as pronounced effects on obesity-related comorbidities. In the last twenty years the number of procedures performed worldwide increased. Therefore, the effort to establish a consensus in perioperative care based on best evidence in this issue is evident.

Working Group of Joint Section of Bariatric and Metabolic Surgery of Czech Surgery Society and Czech Obesity Society reached practical recommendations for ERAS (*Enhanced Recovery After Surgery*) in perioperative care in bariatric surgery. It issued from ERAS recommendations published in 2021. Working group adopted the original text, consequently adapted and in particular cases affixed its commentary. The electronic voting of all members of working group was the final phase, by which the strength of consensus of particular elements was expressed.

The Czech working group reached the consensus with recommendations ERABS (*Enhanced Recovery After Bariatric Surgery*) in the most elements. For some interventions of ERAS protocol for bariatric surgery the quality of evidence is low. Therefore, the evidence-based practices may need to be extrapolated from other surgeries.

## KEYWORDS

**bariatric and metabolic surgery, *Enhanced Recovery After Surgery* – practical clinical recommendations**

## ÚVOD

Bariatrická chirurgie je nejúčinnější léčbou závažné obezity. Jejím výsledkem je přetrvávající úbytek hmotnosti a prokázaný pozitivní vliv na komorbiditu spojené s obezitou. Tyto výhody v kombinaci s neustálým snižováním počtu komplikací vedly na celém světě k výraznému nárůstu poptávky po bariatrických chirurgických výkonech. Počet provedených operací v letech 2003–2011 celosvětově stoupl na 146 000 na 340 000. V roce 2016 patřily mezi 3 nejčastěji prováděné primární chirurgické bariatrické/metabolické

výkony celosvětově *sleeve* gastrektomie (SG, 54 %), Roux-en-Y gastrický bypass (RYGB, 30 %) a minigastrický bypass (OAGB – *one anastomosis gastric bypass*, 5 %) (2).

Použití multimodálního přístupu minimalizujícího stres v bariatrické chirurgii může snížit míru morbidit a zkrátit funkční zotavení i délku hospitalizace po velkých gastrointestinálních operacích (3, 4). První verze doporučení pro perioperační péči o pacienty podstupující bariatrickou operaci založených na důkazech byla publikována společností

Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) v roce 2016 (5). Vzhledem k pokračujícímu nárůstu bariatrické chirurgie prováděné po celém světě stejně jako rostoucí popularitě nových chirurgických technik se důkazy, na nichž jsou doporučení založena, neustále vyvíjejí, proto je třeba klinická doporučení pravidelně přehodnocovat a aktualizovat.

Tento dokument je aktualizovaný a založený na v současnosti dostupných důkazech a konsensu o perioperační péči v bariatrické chirurgii.

## METODIKA

Členové pracovní skupiny Společné sekce bariatricko-metabolické chirurgie České chirurgické společnosti ČLS JEP a České obezitologické společnosti ČLS JEP vycházeli z textu doporučení společnosti ERAS pro perioperační péči v bariatrické chirurgii (6). Tento dokument hodnotil hlavní literární zdroje v databázích *PubMed*, *EMBASE*, *Cochrane* a *Clinical Trials* publikované do prosince 2020 se zaměřením zvláště na metaanalýzy, randomizované kontrolované studie a rozsáhlé prospektivní kohortové studie. Vybrané studie byly posuzovány, shrnuty a ohodnoceny podle systému GRADE (*Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation*) (7). Úroveň důkazů byla kategorizována do 4 kategorií – vysoká, střední, nízká nebo velmi nízká – v souladu se systémem GRADE (8).

Pracovní skupina text přijala, poté ve vzájemné diskuzi text zkrátila a adaptovala. V tomto praktickém klinickém doporučení je kladen důraz na precizní formulace a závěry ze zdrojového dokumentu Stenbergovy autorské skupiny. Jsou tak uvedeny odkazy na literární zdroje zásadního významu. Pracovní skupina sekce pak ohledně dalších zdrojových dat odkazuje na literaturu uvedenou u originálního článku (6).

Závěrečnou fází tvorby bylo elektronické hlasování všech členů pracovní skupiny, kterým byla vyjádřena míra konsensu nad jednotlivými elementy doporučení. Hlasování bylo anonymní a zúčastnili se ho všichni členové pracovní skupiny. Hlasování bylo zpracováno výpočetní technikou a graficky – k procentuálním výsledkům hlasování byla přiřazena síla shody (silná shoda, shoda, většinový souhlas, bez souhlasu) (9) (tab. 1).

V textu bylo ponecháno i hodnocení Stenbergovy skupiny, kde kritéria pro hodnocení síly doporučení byla následující (6):

- Silné doporučení – panel je přesvědčen, že žádoucí účinky při dodržování doporučení převažují nad nežádoucími účinky.
- Slabé doporučení – žádoucí účinky při dodržování doporučení pravděpodobně převažují nad nežádoucími účinky, ale perota si je méně jista.

Důkazy a doporučení pro položky ERAS jsou uvedeny ve 4 různých tabulkách – před hospitalizací, před operací, v rámci operace (perioperační) a po operaci – a jsou očíslovány

**Tab. 1** Klasifikace síly shody

Upraveno dle metodologie Německé asociace vědeckých lékařských společností (AWMF) (8)

Silná shoda	souhlas > 90 % účastníků
Shoda	souhlas > 75 až 90 % účastníků
Většinový souhlas	souhlas > 50 až 75 % účastníků
Bez shody	souhlas ≤ 50 % účastníků

v pořadí, v jakém mají být použity v klinické praxi. Souhrnné tabulky (tab. 2–5) ukazují přehled kvality důkazů a stupeň doporučení ERABS (ERAS pro bariatrickou chirurgii) a sílu shody pracovní skupiny sekce bariatrické a metabolické chirurgie pro každou položku.

## PŘEDHOSPITALIZAČNÍ POLOŽKY

### INFORMACE, EDUKACE A PORADENSTVÍ

Pacient plánovaný k bariatrické operaci musí být dobře informován o dopadu rozsáhlých změn spojených s životem po bariatrickém výkonu. Pacienti musí být motivováni a ochotni podílet se na dlouhodobé péči, změně stravovacích návyků a přijmout upravený životní styl po operaci. Často se jim doporučuje absolvovat předoperační edukační program, aby se u nich zajistila realistická očekávání, snížila jejich úzkost, pooperační bolestivost, výskyt ranných komplikací a zkrátila se jejich doba hospitalizace. Výsledky však zůstávají rozporné. Ukazuje se, že edukační intervence se obtížně standardizuje a že je nedostatek studií hodnotících její přínos pro bariatrickou chirurgii.

I když stupeň důkazů v tomto ohledu zůstává nízký, před bariatrickou operací by mělo být ve shodě se současnými doporučeními Americké společnosti pro metabolickou a bariatrickou chirurgii (ASMGS) provedeno formální psychosociální zhodnocení zahrnující environmentální, rodinné, nutriční a behaviorální faktory (10).

Navzdory nízkému stupni důkazů se předoperační informace a edukace důrazně doporučují jako nezbytný krok informovaného souhlasu za účelem zlepšení znalostí, zajištění adekvátního vnímání rizik a umožnění aktivní účasti pacienta na přijímání dobře informovaných rozhodnutí (tab. 2).

### INDIKACE A KONTRAINDIKACE K OPERACI

Mezi současná indikační kritéria pro bariatrickou chirurgii patří BMI (*body mass index*)  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> nebo BMI  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> a komorbidita související s obezitou, u které lze očekávat zlepšení/vyléčení udržováním úbytku hmotnosti po operaci. Tato kritéria byla stanovena na konsenzuálním setkání v roce 1991 a následně potvrzena novějšími doporučeními (11, 12). Zásadní doplněk k indikacím pro bariatrickou či spíše metabolickou chirurgii přinesla mezinárodní konsenzuální konference *Diabetes Surgery Summit* v roce 2007, která doporučila použití bariatrické a metabolické chirurgie k léčbě diabetu mellitu 2. typu (DM2) včetně jedinců s obezitou I. stupně. Společně prohlášení mezinárodních diabetologických organizací z roku 2016 doporučuje zvážit metabolickou chirurgii jako možnost léčby DM2 u pacientů s obezitou 1. stupně (BMI 30–34,9 kg/m<sup>2</sup>) a s nedostatečně kontrolovanou hyperglykémií navzdory optimální medikamentózní léčbě (13) (tab. 2).

**Komentář pracovní skupiny (PS):** Koncem roku 2022 vydaly 2 společnosti (ASMBS a IFSO) nová doporučení pro indikace k bariatrickým operacím. Indikováni jsou pacienti s obezitou II. stupně (BMI > 35 kg/m<sup>2</sup>) bez ohledu na přítomnost, nepřítomnost nebo závažnost přidružených onemocnění. Dále jsou indikováni pacienti s obezitou 1. stupně (BMI 30–34,9 kg/m<sup>2</sup>) s metabolickým onemocněním (DM2). Indikace k operaci by měla být zvažována u jedinců s BMI 30–34,9 kg/m<sup>2</sup>, kteří nedosahují podstatného nebo trvalého úbytku hmotnosti nebo zlepšení komorbidit pomocí nechirurgických metod (14). Nové indikace tak posouvají hranice BMI níže o 1 stupeň obezity.

### PŘEDOPERAČNÍ OPTIMALIZACE

#### ODVYKÁNÍ KOUŘENÍ A ALKOHOLU

Pooperační komplikace, zejména ranné a kardiovaskulární, po bariatrických operacích snižuje ukončení kouření alespoň 4–8 týdnů před operací. U bariatrické chirurgie bylo kouření spojeno se zvýšeným rizikem vředů v anastomóze, se zvýšením infekčních a respiračních komplikací. Optimální načasování přerušování kouření zůstává nejasné. Intervence, která začíná minimálně 4 týdny před operací a zahrnuje 1x týdně pohovor a používání přípravků na snížení závislosti na nikotinu, je pravděpodobně nejvíce úspěšným přístupem, jak ovlivnit komplikace a dlouhodobě přerušit kouření. Navzdory nejlepší snaze se jeví dosažení odvykání jako obtížné, zvláště z dlouhodobého pohledu (tab. 2).

Riziko pooperačních komplikací, především infekčních a souvisejících s hojením ran, může zvýšit také vysoká konzumace alkoholu. Účinek předoperačního odvykání alkoholu byl řešen v Cochraneově přehledu zahrnujícím 3 randomizované kontrolované studie (RCT) s celkovým počtem 140 pacientů, kteří podstoupili kolorektální či ortopedickou operaci. Souhrnný odhad z těchto studií naznačil významné snížení rizika (RR 0,62; 95% CI 0,40–0,96) pooperačních komplikací po předoperačním poradenství a krátké, ale intenzivní intervenci u pacientů se zvýšenou konzumací. Komplexní povaha povinných změn chování v kombinaci se zvýšeným rizikem pooperační nadměrné konzumace alkoholu a závislosti, zejména u pacientů s předchozím abusem návykových látek, je základem pro současná doporučení 1–2letého období dokumentované alkoholové abstinence pro pacienty s dřívější závislostí. Úroveň důkazů pro toto doporučení zůstává nízká (tab. 2).

**Komentář PS:** Pracovní skupina si plně uvědomuje negativní vliv nikotinu ve všech jeho formách na celkový zdravotní stav pacienta i na hojení střevních anastomóz. Zároveň si je ale vědoma omezených možností kontroly lékařem týkajícího se přerušování užívání tabákových výrobků pacientem. Skupina se tak shoduje na důrazném předoperačním doporučení přerušování kouření minimálně 4 týdny před operací a na edukaci pacienta o negativních vlivech nikotinu na případné pooperační komplikace.

#### PŘEDOPERAČNÍ HUBNUTÍ

Na rozdíl od předoperačního programu povinného hubnutí je před bariatrickou operací obvykle doporučována nízkokalorická dieta (1000–1200 kcal/den = 4200–5000 kJ/den) nebo výrazně nízkokalorická dieta (800 kcal/den = 3300 kJ/den). Při dodržování tohoto režimu se ukázalo snížení objemu jater a následné usnadnění chirurgického přístupu. Nízkokalorická dieta je navíc spojena s výrazným celkovým zvýšením inzulínové senzitivity. Efekt může být výraznější u pacientů s vyšším BMI. Výsledky studií ale zůstávají rozporné.

Z observačních studií je patrné výraznější pooperační snížení hmotnosti u pacientů, kteří předoperačně zhubli. Účinek předoperačního úbytku hmotnosti byl také hodnocen v nastavení ERAS, které prokázalo zkrácení operačního času a také zlepšený pooperační úbytek hmotnosti. Zdá se také, že dochází k výraznějšímu pooperačnímu snížení hmotnosti u pacientů, kteří dosáhnou předoperačního snížení hmotnosti >10 %.

Obecně se dá konstatovat, že existuje vysoká úroveň důkazů, že 2–4 týdny nízkokalorické nebo výrazně nízkokalorické diety vedou k snížení objemu jater. Dále existuje

střední úroveň důkazů o snížení pooperačních komplikací a nízká kvalita důkazů ohledně vlivu na pooperační ztrátu hmotnosti (tab. 2).

**Komentář PS:** Doporučení předoperační diety nízkokalorické (LCD – *low caloric diet*) nebo výrazně nízkokalorické (VLCD – *very low caloric diet*) by mělo být součástí optimalizace v předoperačním období. Přes nízkou compliance by mělo být pacientům doporučení zvláště zdůrazněno v případech zjištění hepatomegalie nebo u pacientů s BMI > 40. Vhodná je i kombinace nízkokalorických diet s užíváním antiobezitik. Snížení hmotnosti před plánovanou bariatrickou operací a také nápodobu pooperačních změn v pocitech hladu a chuti lze navodit použitím zejména analog GLP-1. Nástup účinku antiobezitik trvá 3–5 týdnů, vlastní efekt, tedy redukce alespoň 5 % hmotnosti, se dostavuje okolo 12. týdne od zahájení léčby. Vlastní operační výkon předchází od rozhodnutí k bariatrické operaci obvykle 2–4 měsíce přípravy, takže zahájení léčby antiobezitikem na vstupním vyšetření u chirurga či obezitologa zajistí k redukci hmotnosti dostatek času. Z antiobezitik jsou v Česku dostupná kombinace naltrexon + bupropion a liraglutid. Dále je EMA schválen semaglutid a FDA tirzepatid, které zatím u nás nejsou k dispozici (15).

#### PREHABILITACE A CVIČENÍ

Koncept prehabilitace zahrnuje intervence s cílem zvýšit před operací fyzickou zdatnost, která pak vede k urychlení zotavování a snižuje pooperační morbiditu. V nedávné metaanalýze, zahrnující všechny randomizované klinické studie pacientů podstupujících různé typy břišních operací v letech 1966–2017, byl všeobecně prokázán pokles pooperační morbidity ve skupině s prehabilitací (OR 0,63; 95% CI 0,46–0,87), pokles plicních komplikací (OR 0,40; 95% CI 0,23–0,68) a hraničně významný pokles doby hospitalizace (16). mezi jednotlivými protokoly existuje heterogenita, která zahrnují intervence v období 2–4 týdnů před výkonem. Nebyl nalezen žádný rozdíl v testu 6minutové chůze. Přesto předcházející metaanalýzy ukázaly, že u pacientů s prehabilitací došlo ke snížení komplikací a zkrácení doby hospitalizace.

Relativně málo studií zaměřených na vliv prehabilitace bylo provedeno u pacientů s bariatrickými výkony. 12týdenní cvičební program zahrnující vytrvalostní trénink byl spojen s redukcí hmotnosti, snížením kardiometabolických rizikových faktorů a se zlepšením všeobecné fyzické zdatnosti. 6týdenní předoperační trénink byl také spojen s udržením zlepšené fyzické zdatnosti 6 měsíců po výkonu. Žádná z těchto studií se nezmiňuje o výsledcích v zotavení a v komplikacích.

Ačkoliv prehabilitace je slibnou intervencí, která může mít potenciál snížit morbiditu u různých chirurgických diagnóz, extrapolace výsledků směrem k bariatrické chirurgii zůstává diskutabilní (tab. 2).

#### PŘEDOPERAČNÍ POLOŽKY

##### PODPŮRNÁ FARMAKOLOGICKÁ INTERVENCE

Aby se snížila stresová reakce během operace a po ni, bylo navrženo několik farmakologických intervencí, jak je uvedeno níže.

##### Glukokortikoidy

Jsou známé pro své protizánětlivé vlastnosti, čímž potenciálně snižují perioperační stresovou reakci. U pacientů



**Tab. 2** Doporučení ERAS v bariatrické chirurgii před hospitalizací

Element	Doporučení	Úroveň důkazů	Stupeň doporučení ERAS	Síla shody SSBMCH
<b>1. Informace, edukace a poradenství</b>	Předoperační informace a edukace přizpůsobené individuálním požadavkům by měly být poskytnuty všem pacientům.	nízká	silný	silná shoda
<b>2. Indikace a kontraindikace k operaci</b>	Indikace k bariatrickým operacím by se měly řídit aktualizovanými globálními a národními doporučeními.	střední	silný	silná shoda
<b>3a. Odvykání kouření a alkoholu</b>	Všichni pacienti by měli být dotázáni na užívání alkoholu a tabáku. Kouření tabáku by mělo být ukončeno nejméně 4 týdny před operací.	kouření: střední	silný	silná shoda
	U pacientů s abúzem alkoholu by měla být striktně dodržena abstinence po dobu 1–2 let. Je nutné počítat s rizikem relapsu abúzu či závislosti po bariatrické operaci.	alkohol: nízká	silný	silná shoda
<b>3b. Předoperační hubnutí</b>	Před bariatrickou operací by mělo být doporučeno předoperační snížení hmotnosti pomocí výrazně nízkokalorické nebo nízkokalorické diety.	pooperační komplikace: střední	silný	silná shoda
	Pacienti s diabetem léčení léky snižujícími glykémii by měli pečlivě monitorovat účinky léčby a měli by si být vědomi rizika hypoglykémie. Výrazně nízkokalorická dieta zlepšuje citlivost na inzulín u pacientů s diabetem.	pooperační úbytek hmotnosti: nízká	silný	silná shoda
		diabetes: nízká	silný	silná shoda
<b>4. Prehabilitace a cvičení</b>	Přestože prehabilitace může zlepšit celkovou kondici a dechovou kapacitu, nejsou k dispozici dostatečné údaje pro doporučení prehabilitace před bariatrickou operací.	nízká	slabý	silná shoda

Pozn.: ERAS – *Enhanced Recovery After Surgery*; SSBMCH – Společná sekce bariatricko-metabolické chirurgie České chirurgické společnosti ČLS JEP (ČCHS) a České obezitologické společnosti ČLS JEP (ČOS).

podstupujících chirurgický zákrok pro karcinom trávicího traktu byly kortikosteroidy podávány před operací nebo po úvodu do anestezie spojeny s menším počtem komplikací a mírnější systémovou zánětlivou odpovědí. Při elektivní operaci pro zánětlivé onemocnění střev snížila jednorázová dávka 8 mg dexamethasonu po úvodu do anestezie pooperační ileus, intenzitu pooperační bolesti a zkrátila dobu hospitalizace.

Jediná dávka dexamethasonu se zdá být bezpečná, protože vedlejší účinky byly omezeny na fyziologický vzestup hladiny glukózy v krvi. Navíc předcházející systémové přehledy a metaanalýzy ukázaly, že předoperační podání dexamethasonu nezvýšilo výskyt pooperačních infekcí (ranných ani systémových) a ani netěsnosti v anastomóze. Nadále je nedostatek studií o perioperačním podávání dexamethasonu u bariatrických operací.

### Statiny

V systematickém přehledu je perioperační podávání statinů u pacientů s různými typy břišních operací spojeno se snížením mortality, systémové infekce a netěsnosti v anastomóze (17). Další studie přesto přinesly rozporné závěry. Literatura o užívání statinů konkrétně v bariatrické chirurgii chybí, proto nejsou u pacientů postupujících bariatrickou chirurgií k dispozici doporučení ohledně rutinního perioperačního podávání statinů k prevenci komplikací.

### Betablokátory

Byla vyslovena hypotéza, že betablokátory mohou potlačením účinku chirurgického stresu na srdce snížit výskyt komplikací výkonu, jako např. infarktu myokardu, cévním mozkové příhody a srdeční arytmiie. Ve studiích byly jak bradykardie, tak hypotenze zvýrazněny s nízkou, respektive se střední úrovní důkazů. Důkazy pro časnou úmrtnost ze všech příčin byly nejisté. Některé studie, jež hodnotily kontinuální podávání betablokátorů v chirurgii trávicího traktu, ukázaly snížení rizika pooperačních kardiiovaskulárních komplikací, snížení výskytu sepse a prosakování v anastomóze a snížení počtu úmrtí v období 90 dnů a 1 roku po operaci.

Rutinní podávání betablokátorů není v současnosti u bariatrických operací doporučeno, avšak u pacientů s vysokým rizikem kardiiovaskulárních příhod a s již nastavenou medicí betablokátory může léčba během perioperačního období bezpečně pokračovat.

### PŘEDOPERAČNÍ HLADOVĚNÍ

Předcházející srovnávací studie mezi pacienty s obezitou a pacienty s normální hmotností neprokázaly žádný rozdíl v reziduálním gastrickém tekutinovém objemu, v pH nebo ve vyprazdňování žaludku po příjmu kašovitě stravy nebo tekutin. V randomizovaných klinických studiích nebyl zaznamenán žádný rozdíl v GRFV (*gastric residual fluid volume*) ani v pH u pacientů s těžkou obezitou, kteří pili 300 ml čirých

## DOPORUČENÉ POSTUPY

tekutin 2 hodiny před úvodem do anestezie, ve srovnání s pacienty, kteří lačnili od půlnoci. Podobné výsledky s GRFV a s pH po hladovění od půlnoci byly u pacientů s obezitou a diabetem (s autonomní neuropatií nebo bez ní) ve srovnání s pacienty bez diabetu.

I když úroveň důkazů zůstává nízká, je doporučeno předoperační hladovění bez tuhých jídel (srovnatelné s lehkou stravou) minimálně po dobu 6 hodin a možnost pití čirých tekutin až 2 hodiny před úvodem do anestezie, pokud tedy k ní nejsou kontraindikace (tab. 3).

### PŘÍJEM SACHARIDŮ

Riziko rozvoje pooperační inzulinové rezistence, pooperační ztráty dusíku a bílkovin pomáhá snížit a svalovou hmotu udržet předoperační příjem sacharidů formou izoosmolárních nápojů požitých 2–3 hodiny před úvodem do anestezie (18).

2 metaanalýzy prokázaly, že podávání sacharidů je spojeno se zkrácením doby hospitalizace po velké břišní operaci přibližně o den. Když byly sacharidy podávány pacientům s DM2 (průměrný BMI 28,6 kg/m<sup>2</sup>), ve srovnání se zdravými subjekty nebyly zaznamenány žádné rozdíly v dobách vyprazdňování žaludku. Postprandiální koncentrace glukózy však dosáhly vyššího vrcholu a byly zvýšeny po delší

dobu u pacientů s diabetem. Navíc popíjení sacharidových roztoků nezvýšilo komplikace spojené s aspirací u pacientů s gastričným bypassem, dokonce ani u pacientů s diabetem a zpomaleným vyprazdňováním žaludku.

V randomizované klinické studii srovnávající zrychlenou rehabilitaci a standardní péči (včetně předoperačního podávání sacharidů) u bariatrických pacientů nebyly zaznamenány žádné rozdíly v míře komplikací. Navíc compliance s podáváním sacharidových roztoků byla pouze 15 %.

V současnosti je nedostatek důkazů podporujících rutinní předoperační podávání sacharidů v bariatrické chirurgii (tab. 3).

### PREVENCE NEVOLNOSTI A ZVRACENÍ

Pacienti podstupující bariatrickou operaci jsou často ženy a nekuřáci, kteří podstupují laparoskopické nebo robotické výkony trvající déle než hodinu a dostávají perioperační opioidní analgezií, a to vše představuje zároveň rizikové faktory pro pooperační nauzeu a zvracení. K PONV (*postoperative nausea and vomiting*) může dále přispívat operace žaludku, anamnéza žaludečního refluxu a zmenšení velikosti žaludku, zejména po *sleeve* gastrektomii.

Nedávné *guidelines* v tomto směru doporučují multimodální přístup zahrnující celkovou intravenózní anestezii

**Tab. 3** Doporučení ERAS pro předoperační péči v bariatrické chirurgii

Element	Doporučení	Úroveň důkazů	Stupeň doporučení ERAS	Síla shody SSBMCH
<b>5. Podpůrná farmakologická intervence</b>	Nejlépe 90 minut před navozením anestezie by se mělo podat 8 mg intravenózního dexamethasonu pro snížení PONV a zánětlivé odpovědi.	glukokortikoidy: nízká	slabý	shoda
	Neexistují dostatečné důkazy na podporu perioperačního podávání statinů u pacientů bez předchozí léčby statiny v bariatrické chirurgii. Pacienti užívající statiny mohou bezpečně pokračovat v léčbě během perioperační fáze.	statiny: velmi nízká	slabý	silná shoda
	Beta-adrenergní blokáda neovlivňuje riziko nežádoucích výsledků v bariatrické chirurgii, ale u pacientů s vysokým rizikem kardiovaskulárních příhod v ní lze bezpečně pokračovat během perioperační fáze.	beta-adrenergní blokáda: nízká	slabý	silná shoda
<b>6. Předoperační hladovění</b>	Tuhá strava do 6 hodin před anestézií a čiré tekutiny do 2 hodin před anestézií u elektivní bariatrické operace za předpokladu, že nejsou kontraindikované (například z důvodu gastroparézy či střevní obstrukce).	nízká	silný	silná shoda
	Pacienti s diabetem by se měli těmito doporučeními řídit, ale u nemocných s dalšími rizikovými faktory, jako je gastroparéza, jsou zapotřebí další studie.	nízká	silný	silná shoda
<b>7. Sacharidová zátěž</b>	Neexistují dostatečné důkazy pro doporučení ohledně předoperačního příjmu sacharidů v bariatrické chirurgii.	nízká	slabý	silná shoda
<b>8. PONV</b>	U všech pacientů by měl být přijat multimodální přístup k profylaxi PONV.	vysoká	silný	silná shoda

Pozn.: ERAS – *Enhanced Recovery After Surgery*; SSBMCH – Společná sekce bariatricko-metabolické chirurgie České chirurgické společnosti ČLS JEP (ČCHS) a České obezitologické společnosti ČLS JEP (ČOS).

propofolem, vyhýbání se inhalačním anestetikům a přetížení tekutinami a minimalizuje používání intra a pooperačních opioidů (19).

Pro prevenci nauzey a zvracení se navíc doporučuje 1 antiemetikum ze 3 z následujících 6 tříd: antagonisté 5-hydroxytryptaminového receptoru, dlouhodobě působící kortikosteroidy, jako např. dexamethason, butyrofenony, antagonisté receptoru neurokininu 1, antihistaminika a anticholinergika. Kromě toho se jako opioidy šetřící strategie k dalšímu snížení rizika PONV doporučují multimodální analgezie a techniky regionální anestezie (20).

Důkazy pro multimodální režim PONV jsou na základě současných RCT silné, ale existují omezené údaje o použití celkové intravenózní anestezie (tab. 3).

## PEROPERAČNÍ POLOŽKY

### PERIOPERAČNÍ TEKUTINOVÁ STRATEGIE

Obezita může způsobit změny v různých tekutinových kompartmentech a dokáže změnit složení těla vedoucí k navýšení absolutního objemu tekutin a následně i ke zvýšení srdečního výdeje. Proto v perioperačním období stále zůstává výzvou, jak určit tekutinové požadavky nutné k zajištění normovolémie a tak optimálně zajistit tkáňovou perfuzi a oxygenaci.

Peroperační hypervolémie i hypovolémie jsou spojeny s horšími výsledky. Existují data, která naznačují, že restriktivní tekutinový přívod jak u nebariatrických, tak u bariatrických operací může zvýšit výskyt komplikací stejně jako mortalitu a prodloužit délku hospitalizace. Na druhé straně vysoký příjem tekutin v den operace je rovněž spojen s prodlouženou hospitalizací.

V současnosti je nejúčinnějším způsobem, jak optimalizovat srdeční výkon a zlepšit dodávku kyslíku v perioperačním období, individualizovaná cílená tekutinová terapie (GDFT – *goal-directed fluid therapy*) (21). GDFT může pokračovat na chirurgickém oddělení a může být vedena neinvazivním měřením.

Pokud jde o typ tekutiny, krystaloidy opouštějí cirkulaci rychleji než koloidy, a proto mohou zvýšit riziko edému tkání a poruchy oxykličení tkání. Intravaskulární účinky koloidů jsou závislé na kontextu, a tak jsou ovlivněny stavem tekutin. Během hypovolémie zůstávají koloidy déle intravaskulárně a mohly by následně lépe udržovat hemodynamickou stabilitu, což by následně mohlo vést ke zlepšení tkáňové perfuze a oxygenace. Existuje však nedostatek studií srovnávajících krystaloidní a koloidní roztoky v bariatrické chirurgii. Údaje z některých RCT uvádějí prospěch z podání balancovaných krystaloidů a z omezení užívání 0,9% fyziologického roztoku.

K dispozici jsou také středně kvalitní důkazy podporující individuální cílenou tekutinovou terapii, která se vyhýbá jak restriktivním, tak liberálním strategiím (tab. 3).

### STANDARDIZOVANÝ ANESTETICKÝ PROTOKOL

Krátkodobě působící látky a minimální použití opioidů během operace jsou důležité pro zlepšení zotavení. Indukce anestezie by měla být přednostně založena na hmotnosti netukové tkáně, aby se zabránilo hypotenzii, zatímco použití celkové tělesné hmotnosti může být vhodnější pro udržovací infuzi. Klasické modely řízené infuze (TCI – *target-controlled infusion*) mají při použití u pacientů s obezitou špatnou prediktivní schopnost. Nejčastěji používanou indukční látkou je

propofol, u něhož nebylo prokázáno, že by během standardní bariatrické chirurgie u pacientů s těžkou obezitou zvyšoval výskyt rhabdomyolýzy související se syndromem propofolu. Pokud se k udržení anestezie použijí inhalační anestetika, může u pacientů s BMI >30 kg/m<sup>2</sup> desfluran nabídnout rychlejší dobu probouzení ve srovnání se sevofluranem nebo izofluranem. Na rozdíl od sevofluranu s bronchodilatačními účinky však může desfluran vyvolat zvýšenou rezistenci dýchacích cest a také hypertenzi a tachykardii. Rozhodnutí o tom, kterou inhalační látku použít, by proto mělo být stanoveno na základě existujících komorbidit a dalších souvisejících faktorů.

Bispektrální index (BIS) představuje jeden z několika způsobů monitorování hloubky anestezie s cílem snížit peroperační stav vědomí a množství podaného anestetika. Pro monitorování peroperačního stavu vědomí lze použít BIS nebo anestetického plynu na konci výdechu (ETAG – *end-tidal anaesthetic gas*). U obou bylo prokázáno, že podobně snižují míru informovanosti o stavu vědomí během operace ve srovnání s použitím pouze klinických příznaků.

Pacienti s obezitou obecně vykazují zvýšenou citlivost vůči sedativním účinkům opioidů a následně vyšší náchylnost k respirační depresi. Ve snaze snížit výskyt a závažnost pooperační bolesti je obhajována multimodální analgezie s použitím omezených dávek opioidů. Lidokain, dexmedetomidin, ketamin a hořčík, pokud se používají jako součást anestezie bez opioidů, mohou mít lepší protizánětlivé účinky než klasická anestezie na bázi opioidů, proto mohou být výhodnější. Navíc vhodné užívání nesteroidních protizánětlivých léků (NSAIDs) snižuje spotřebu opioidů. Jedním z omezení většiny NSAIDs je, že se jedná o analgetika s „nízkým stropem“ (*low-ceiling analgesics*). Paracetamol je bez krvácivých, žaludečních a renálních nežádoucích účinků, které omezují použití NSAIDs.

Bylo prokázáno, že regionální anestetické techniky jsou vysoce účinné při snižování potřeby opioidů. Epidurální analgezie je na pooperační bolest účinná, ale není vhodná u laparoskopické chirurgie. Ultrazvukem navážená regionální analgezie TAP blok (*transversus abdominis plane block*) může snížit skóre bolesti a potřebu opioidů a tím uspišit pohyb a chůzi po bariatrické operaci. Infúze 0,5% bupivakainu před incizí vede ke snížení spotřeby opioidů a pooperační bolesti. Dalšími slibnými strategiemi jsou intraperitoneální instilace bupivakainu a regionální analgezie oblasti *m. erector spinae*.

Ačkoliv současné důkazy nedovolují doporučovat konkrétní anestetika nebo techniky, existuje vysoká úroveň důkazů na podporu použití multimodálních analgetik šetřících opioidy ke zlepšení pooperační rekonvalescence (tab. 4).

### ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST

Některé studie uvádějí souvislost mezi těžkou obezitou a obtížnou intubací. Faktory spojené s obtížnou intubací představují věk > 46 let, mužské pohlaví, skóre 3–4 podle Mallampattiho hodnocení, thyromentální vzdálenost (vzdálenost od zářezu štítné žlázy ke špičce čelisti s nataženou hlavou) < 6 cm a přítomnost intaktního chrupu. Muži s těžkou obezitou, zejména s BMI > 50 a se syndromem spánkové apnoe (OSA – *obstructive sleep apnoea*) a také pacienti s obvodem krku > 42 cm měli vyšší riziko obtížné ventilace maskou a intubace. Použití jednoduché nosní nebo vysokoprůtokové nosní kanyly by mělo být zváženo jako doplněk během ventilace maskou u pacientů s obtížnou intubací či podezřením

## DOPORUČENÉ POSTUPY

na ni. Bylo prokázáno, že to pomáhá udržovat oxygenaci prodloužením doby apnoe až o 40 % a může snížit periintubační desaturaci během úvodu do anestezie.

Použití videolaryngoskopu může zlepšit vizualizaci hlasivkové štěrbiny a zvýšit úspěšnost prvního pokusu o intubaci ve srovnání s běžnými lžičkami laryngoskopu, zejména při nálezů obtížných dýchacích cest. Výsledky však zůstávají heterogenní, pokud jde o jeho účinnost. Pokud je u pacienta s významnou obezitou třeba provést tracheostomii, může to trvat mnohem déle, než by tomu bylo u pacienta bez obezity, a tracheostomie je spojena s vyšší mírou komplikací.

Pokud nelze ihned po extubaci udržet adekvátní hladinu kyslíku, doporučuje se použití kontinuální terapie pozitivním tlakem v dýchacích cestách (CPAP – *continuous positive airway pressure*). Pozitivní tlak v dýchacích cestách by měl pokračovat, dokud se pacientova dechová frekvence a úsilí nevrátí k normálu a po dobu alespoň 1 hodiny nedojde k epizodám hypopnoe a apnoe (tab. 4).

### STRATEGIE VENTILACE

Zatímco u protektivní ventilace mohou hrát roli různé strategie, navrhovaná opatření k ochraně plic před ventilovaným poškozením zahrnují nízké dechové objemy ( $V_T$ ) a nízkou hladinu pozitivního end-expiračního tlaku (PEEP) bez *recruitment* manévrů.

U pacientů s obezitou se objem plic nezvyšuje proporcionálně s tělesnou hmotností. Při odhadování  $V_T$  může být preferováno použití predikované tělesné hmotnosti (PBW – *predicted body weight*), která bere v úvahu výšku a pohlaví pacienta, spíše než skutečná tělesná hmotnost. Nízký fyziologický  $V_T$  může být ochranou plic u pacientů se syndromem akutní respirační tísně (ARDS) stejně jako u pacientů se zdravými plícemi v celkové anestezii. Současné důkazy naznačují, že dechový objem v rozmezí 6–8 mg/kg tělesné hmotnosti může snížit plicní komplikace a měl by být použit u všech pacientů se zdravými plícemi bez ohledu na obezitu.

Pacienti s obezitou jsou predisponováni k rozvoji atelektázy hlavně v dependentních plicních oblastech, což z kombinace *recruitment* manévrů (RM) a PEEP činí strategii ke zlepšení výměny plynů a mechaniky plic. Existuje mnoho nejasného ohledně optimální úrovně PEEP pro pacienty s obezitou a zdravými plícemi. Požadavky PEEP se mezi pacienty značně liší. Příjem nízkého  $V_T$  během anestezie a individuální nastavení PEEP mohou snížit pooperační atelektázu a zároveň zlepšit peroperační výměnu plynů a *driving pressure* (rozdíl mezi tlakem v *plateau* a PEEP), což naznačuje, že k ochraně plic by mohly být použity individualizované úrovně PEEP zaměřené na fyziologické cíle.

Rozdíl mezi tlakem v plató a PEEP může být spojen se zvýšeným rizikem závažných nežádoucích následků u pacientů se syndromem akutní respirační tísně a také u pacientů podstupujících elektivní operaci. Pacienti s obezitou mohou vyžadovat vyšší mezní hodnoty protektivního *driving pressure* než pacienti bez obezity kvůli nízké kapacitě plic nebo fyziologickým změnám vyskytujícím se během chirurgického výkonu.

Tlakově řízená ventilace (PCV – *pressure-controlled ventilation*) může podporovat homogennější ventilaci v různých plicních kompartmentech, což zase zmírňuje nadměrné alveolární roztážení a zlepšuje oxygenaci. Na druhé straně objemově řízená ventilace (VCV – *volume-controlled ventilation*) umožňuje lepší kontrolu  $V_T$  během výkonů intermitentně ovlivňujících

poddajnost hrudní stěny a může být spojena s nižší incidencí pooperačních plicních komplikací.

Existují středně silné důkazy na podporu použití projekktivní plicní ventilace s vyvarováním se vysokým hodnotám PEEP. PCV nebo VCV lze použít s obráceným respiračním poměrem, v ideálním případě se vyhnout zvýšení hnacího tlaku v důsledku úprav PEEP, ale úroveň důkazů zůstává nízká (tab. 4).

### NEUROMUSKULÁRNÍ BLOKÁDA

Neuromuskulární blokáda (NMB) je nezbytná pro laparoskopickou nebo roboticky asistovanou operaci pro redukci hmotnosti. I když existují kontroverzní studie, současné údaje naznačují u pacientů podstupujících bariatrické výkony přínos hluboké NMB.

Hluboká NMB vyžaduje rychlé a úplné zrušení na konci operace. Zatímco účinky reziduálního NMB nebyly v bariatrické chirurgii specificky studovány, mnoho fyziologických nálezů spojených s tímto stavem může mít zvýšený význam pro populaci bariatrické chirurgie. To vystavuje pacienty s těžkou obezitou zvýšenému riziku pooperačních plicních komplikací, jako je plicní atelektáza, pneumonie, nebo dokonce respirační selhání. NMB by měla být u pacientů úplně ukončena. Pacienti by měli být pečlivě sledováni objektivními metodami hodnocení reziduální neuromuskulární blokády během operace a po reverzi na konci operace.

Hodnota TOF  $\geq 0,9$  se promítá do přínosu pro zotavení tím, že po jejím dosažení se lze vyhnout rekurarizaci a reintubacím souvisejícím s přetrvávající blokádou. Sugammadex ruší středně závažnou blokádu 6,5 $\times$  rychleji než neostigmin a hlubokou neuromuskulární blokádu 16,8 $\times$  rychleji než neostigmin a ve srovnání s tradičními reverzními přípravky je spojován s menším počtem nežádoucích účinků.

Dávka sugammadexu by měla být upravena podle hloubky NMB a tělesné hmotnosti, aby byla umožněna úplná a rychlá reverze. Zdá se, že dávka 2 mg/kg tělesné hmotnosti + 40 % poskytuje rovnováhu mezi rychlým a úplným zotavením a příznivým profilem vedlejších účinků. Incidence potvrzené hypersenzitivity se pohybuje kolem 5 % a anafylaxe 0,3 %, přičemž k anafylaxi dochází pouze při dávce 16 mg/kg. Ve skutečnosti se zdá, že vysoký hypersenzitivní reakci je hlášen mnohem méně a dávka 2 mg/kg tělesné hmotnosti + 40 % se zdá být pro populaci v bariatrické chirurgii nejvhodnější.

Obecně by se měla používat hluboká NMB s tím, že s tradičními reverzními přípravky nemusí být reverzibilní, dokud TOF není  $\geq 3$ , zatímco reverze se sugammadexem by umožnila rychlejší zotavení a optimální dobu na operačním sále (tab. 4).

### OPERAČNÍ TECHNIKA, OBJEM A TRÉNINK

Laparoskopická metoda je dnes samozřejmým zlatým standardem bariatrické chirurgie. Většina studií srovnávajících laparoskopickou a otevřenou techniku v bariatrické chirurgii tak byla provedena na počátku laparoskopické éry. Současná úroveň důkazů o srovnání mezi laparoskopickou a otevřenou operací tak stěžejně odpovídá současné klinické praxi. Ve srovnání s otevřenou operací existují středně kvalitní důkazy o tom, že laparoskopický přístup je v bariatrické chirurgii spojen s kratší hospitalizací a časnější rekonvalescencí. Existují vysoce kvalitní důkazy o jeho souvislosti se sníženým výskytem ranných infekcí a kýl. Pro komplikace obecně, pro dobu trvání operace a pro riziko reoperace jsou omezené důkazy ve prospěch laparoskopie.



Tab. 4 Doporučení ERAS pro peroperační péči v bariatrické chirurgii

Element	Doporučení	Úroveň důkazů	Stupeň doporučení ERAS	Síla shody SSBMCH
<b>9. Perioperační tekutinový management</b>	Cílem perioperačního hospodaření s tekutinami je udržení normovolemie a optimalizace tkáňové perfuze a oxygenace. Individuální cílená tekutinová terapie je neúčinnější strategií, vyhýbá se jak restriktivním, tak liberálním strategiím.	střední	silný	silná shoda
	Koloidní tekutiny nezlepšují intra- a pooperační tkáňové sycení kyslíkem ve srovnání s krystaloidními tekutinami a nesnižují pooperační komplikace.	nízká	slabý	silná shoda
<b>10. Standardizovaný anestetický protokol</b>	Současné poznatky neumožňují doporučení konkrétních anestetik nebo technik.	nízká	slabý	shoda
	Ke zlepšení pooperační rekonvalescence by měla být použita anestezie šetřící opioidy a využívající multimodální přístup včetně lokálních anestetik.	vysoká	silný	shoda
	Kdykoliv je to možné, měly by být prováděny regionální anestetické techniky ke snížení potřeby opioidů. Při laparotomii je třeba zvážit hrudní epidurální analgezii.	nízká	slabý	shoda
	Monitorování hloubky anestezie pomocí BIS by mělo být zváženo tam, kde se nepoužívá monitorování ETAG.	nízká	silný	silná shoda
<b>11 Zajištění dýchacích cest</b>	Anesteziologové by měli rozpoznat a být připraveni zvládnout specifické problémy v dýchacích cestách u pacientů s obezitou.	střední	silný	silná shoda
	Endotracheální intubace zůstává hlavní technikou pro intraoperační zajištění dýchacích cest.	střední	silný	silná shoda
<b>12. Ventilací strategie</b>	U všech pacientů podstupujících elektivní bariatrickou operaci by měla být zavedena protektivní plicní ventilace s vyloučením vysokých hodnot PEEP.	střední	silný	silná shoda
	Je žádoucí vyhnout se zvýšení <i>driving pressure</i> (rozdíl mezi tlakem v <i>plateau</i> a PEEP) při změně PEEP.	nízká	silný	silná shoda
	PCV nebo VCV může být použita u obézních pacientů s inverzním respiračním poměrem (1,5 : 1).	nízká	silný	silná shoda
	Obrácená Trendelenburgova poloha a flexe v kyčlích, zvláště při pneumoperitoneu, zlepšuje plicní mechaniku a výměnu plynů.	nízká	slabý	silná shoda
<b>13. Neuromuskulární blokáda</b>	Hluboká neuromuskulární blokáda usnadňuje chirurgický výkon.	nízká	silný	silná shoda
	Zajištění plné reverze neuromuskulární blokády zlepšuje pacientovo zotavení.	střední	silný	silná shoda
	Objektivní kvalitativní sledování neuromuskulární blokády zlepšuje pacientovo zotavení.	střední	silný	silná shoda
<b>14. Chirurgická technika, počet operací a trénink</b>	Laparoskopický přístup, kdykoliv je možný.	vysoká	silný	silná shoda
	Během získávání zkušeností by měl u každé operace dohlížet atestovaný chirurg s dostatečnou zkušeností v bariatrické chirurgii.	trénink: nízká	silný	silná shoda
	Existuje silná souvislost mezi počtem výkonů a chirurgickými výsledky alespoň do dosažení určitého minimálního počtu výkonů.	počet výkonů: nízká	silný	silná shoda
<b>15. Abdominální drenáž a nazogastrická dekomprese</b>	Nazogastrické sondy a břišní drény by se v bariatrické chirurgii neměly běžně používat.	nízká	silný	shoda

Pozn.: ERAS – Enhanced Recovery After Surgery; SSBMCH – Společná sekce bariatricko-metabolické chirurgie České chirurgické společnosti ČLS JEP (ČCHS) a České obezitologické společnosti ČLS JEP (ČOS); PONV – pooperační nauzea a zvracení; PEEP – pozitivní tlak na konci výdechu; PCV – tlakově řízená ventilace; VCV – objemově řízená ventilace; BIS – bispektrální index; ETAG – koncentrace anestetického plynu na konci výdechu.

V roce 2016 byly 3 nejčastěji prováděnými primárními chirurgickými bariatrickými/metabolickými výkony celosvětově *sleeve* gastrektomie (SG, 54 %), *Roux-en-Y* gastrický bypass (RYGB, 30 %) a minigastrický bypass (OAGB – *one anastomosis gastric bypass*, 5 %) (2).

Neexistují žádné studie, které by mezi různými bariatrickými postupy porovnávaly proveditelnost zrychleného zotavení. Výhody a bezpečnost při použití protokolu ERAS byly prokázány po všech nejběžnějších bariatrických operacích.

K dispozici jsou omezené údaje o vlivu objemu výkonů v nemocnici na perioperační bezpečnost v prostředí ERAS. Nicméně vliv počtu operací v tradiční perioperační péči byl aktivně studován pro bariatrickou chirurgii. Nedávná studie hodnotila téměř 40 000 bariatrických chirurgických výkonů provedených v 19 velkoobjemových centrech a uváděla standardní míru komplikací 7,2 % pro RYGB a 6,2 % pro SC (22). Systematický přehled prokázal zlepšené výsledky pacientů u „velkoobjemových“ chirurgů a institucí (23). Existují tedy důkazy nízké kvality na podporu lepších výsledků ve velkoobjemových centrech.

Mnoho center uznává metodu *fast track* a současně se podílí také na školení nových bariatrických chirurgů. V rámci klívků učení lze očekávat delší dobu operace, a dokonce vyšší míru komplikací. Předchozí zkušenosti s laparoskopickou operací stejně jako přijetí individualizovaného a komplexního tréninkového programu mohou zlepšit chirurgickou dovednost. Kromě toho může aktivní koučování a mentoring od zkušených bariatrických chirurgů vést ke kratší operační době a nižší míře komplikací během chirurgického tréninku (tab. 4).

**Komentář PS:** V otázce operační techniky při staplerových resekcích pracovní skupina navrhuje užít pro kontrolu krvácení po provedení samotné resekce přechodnou farmakologicky vyvolanou elevaci krevního tlaku. Jako bezpečnou považuje hodnoty systolického tlaku do 140 mmHg. Pro indikaci ke konverzi, se skupina shodla, je rozhodující zkušenost operátora a zvyklost daného pracoviště.

### BŘIŠNÍ DRENÁŽ A NAZOGASTRICKÁ DEKOMPRESIE

Senzitivita drenáže břišní dutiny (0–94 %) pro detekci pooperačního leaku po RYGB byla již dříve hodnocena v systematickém přehledu zahrnujícím 18 kohortových studií. Následná observační studie zahrnující více než 140 tisíc pacientů neprokázala žádné příznivé účinky rutinní abdominální drenáže po bariatrické operaci, ale spíše zvýšenou morbiditu (24). Existují jen velmi malá data, která u pacientů podstupujících bariatrickou operaci nepotvrzují snížení anatomotického prosakování s nazogastrickou dekompresí. Neexistují žádné důkazy podporující rutinní drenáž břišní dutiny nebo nazogastrickou dekompresi po bariatrické operaci (tab. 4).

**Komentář PS:** Navzdory své velikosti observační studie neprokázala žádné příznivé účinky rutinní abdominální drenáže po bariatrické operaci. Na některých českých bariatrických pracovištích se stále ještě drény rutinně zavádějí. Důvodem toho je snaha o co nejrychlejší detekci případného časného leaku s rychlou adekvátní reakcí. Pracovní skupina proto při hlasování nedošla k silné shodě s doporučením ERAS, ale jen ke shodě (souhlas 75–90 % hlasujících). Nezbyvá tak než konstatovat, že drenáž břišní dutiny po bariatrické operaci by měla být konkrétně zdůvodněna (ošetření většího peroperačního krvácení nebo jeho nedostatečná kontrola, technicky obtížný výkon apod). Rutinní drenáž zůstává na některých pracovištích jejich lokální zvyklostí.

## POOPERAČNÍ POLOŽKY

### POOPERAČNÍ OXYGENACE

Obezita je spojena se zvýšenou dechovou námahou a ve srovnání s pacienty s normální hmotností také s vyšším rizikem déle přetrvávající perioperační atelektázy. Častým nálezem u pacientů s těžkou obezitou je navíc syndrom spánkové apnoe (OSA), který spojen se zvýšeným rizikem kardiopulmonálních příhod a s významnou mortalitou, zejména v případech s vysokým indexem apnoe-hypopnoe. Dotazník STOP-BANG (chrápání, únava během dne, pozorovaná apnoe, vysoký krevní tlak, BMI, věk, obvod krku, pohlaví) může být použit v předoperačním hodnocení k identifikaci pacientů s vysokým rizikem výskytu této komorbidit. Pacienti s OSA byli historicky považováni za osoby s vysokým rizikem perioperačních komplikací, zejména respiračního charakteru. Pacienti s hypoventilačním syndromem obezích mohou ve srovnání s pacienty se samotnou OSA vykazovat ještě vyšší riziko kardiopulmonálních komplikací a vyžadovat delší pobyt v nemocnici.

Moderní minimálně invazivní chirurgické techniky v kombinaci s důrazem na opioidy šetřící analgetické přístupy a použití léčby pomocí CPAP/BiPAP v případě potřeby mohou u pacientů s OSA, kteří podstoupí bariatrickou operaci, snížit riziko kardiopulmonálních komplikací. Jelikož k většině potenciálně nebezpečných hypoxických příhod dochází těsně po přerušení anestezie nebo po podání opioidů, bude pro většinu pacientů postačovat standardní nebo mírně prodloužené pozorování na dospávacím pokoji. Pooperační polohování v polosedě brání dalšímu rozvoji atelektázy a může zlepšit oxygenaci. Suplementace kyslíkem zlepšuje saturaci kyslíkem, ale může prodloužit dobu a čas do detekce apnoe/hypopnoe stejně jako rozpoznání retence oxidu uhličitého, proto by měla být používána s opatrností. Léčba pozitivním tlakem v dýchacích cestách může být použita k prevenci hypoxických příhod v pooperační fázi a měla by pokračovat u pacientů užívajících léčbu CPAP/BiPAP před operací, aby se snížilo riziko apnoe a dalších komplikací.

Kromě toho by u pacientů s hypoxémií (definovanou jako saturace kyslíkem < 90 %) během bezprostředního pooperačního období měla být široce používána neinvazivní léčba pozitivním tlakem, jako je CPAP či NIPPV (neinvazivní intermitentní ventilace s pozitivním tlakem) s doplňkovým kyslíkem nebo bez něj. Standardizovaná kritéria pro propuštění mohou být kromě uspokojivého klinického hodnocení, které zajistí, že pacient má stabilní vitální funkce včetně adekvátní dechové frekvence a hloubky, použita pro rozhodování, kdy je pacient připraven k propuštění z dospávacího pokoje. Konečně jak již bylo uvedeno dříve, doporučuje se minimalizovat systémové užívání opioidů, aby se snížily epizody apnoe/hypopnoe (tab. 5).

### TROMBOPROFYLAXE

Tromboembolické komplikace nadále představují hlavní příčinu morbidit a mortality po bariatrické operaci. Mezi jejich rizikové faktory kromě obezity samotné patří anamnéza žilního tromboembolismu, zvýšený věk, kouření, křečové žíly, srdeční nebo respirační selhání, OSA, trombofilie a estrogeny perorální antikoncepce.

V praxi bariatrické chirurgie existují velké rozdíly, zejména pokud jde o délku léčby a výši dávky léčby. V literatuře je nedostatek vysoce kvalitních studií, které by informovaly o klinické praxi.

Cochraneův přehled z roku 2018 dospěl k závěru se středně kvalitními důkazy, že kombinace intermitentní pneumatické komprese dolních končetin a farmakologické profylaxe snižuje výskyt hluboké žilní trombózy (DVT – *deep venous thrombosis*) a plicní embolie (25). Jiný Cochraneův přehled s vysoce kvalitními důkazy dospěl k závěru, že stupňované kompresní punčochy jsou u hospitalizovaných pacientů, kteří podstoupili obecný chirurgický zákrok, při snižování rizika hluboké žilní trombózy samy o sobě účinné.

Doporučení Americké společnosti metabolické a bariatrické chirurgie (ASMBS) navrhuje trombotickou profylaxi včetně nefrakcionovaného heparinu nebo nízkomolekulárního heparinu (LMWH), podávaných do 24 hodin po operaci, u všech pacientů po bariatrické operaci (10).

Systematický přehled zahrnující 20 studií naznačil, že pro trombotickou profylaxi s LMWH by se u pacientů s BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> měl zvážit enoxaparin 40 mg 2× denně, dalteparin 5000 IE 2× denně nebo tinzaparin 75 IU/kg 1× denně.

Studie se 105 pacienty s použitím stanovení hladiny anti-Xa prokázala, že trombotickou profylaktické dávkování enoxaparinu na základě BMI po bariatrické operaci může být suboptimální u 15 % pacientů a předávkování je častější než podávkování. Pro optimalizaci dávkování bylo navrženo, že u vysoce rizikových pacientů s bariatrickým chirurgickým zákrokem je třeba zvážit vyšetření hladiny anti-Xa.

Ve velké studii bylo hlášeno 28násobné zvýšení rizika mortality u pacientů s žilními tromboembolickými příhodami a k více než 80 % došlo po propuštění. U vysoce rizikových pacientů by proto měla být po propuštění zvážena rutinní farmakoprofylaxe, která přesahuje standardní léčbu.

Pokud jde o použití vyjímatelných filtrů dolní duté žíly v kontextu bariatrické chirurgie, systematický přehled naznačil, že neexistují žádné důkazy, které by naznačovaly, že potenciální přínosy převažují nad významnými riziky.

Novou tromboembolickou komplikací je portomezentrická trombóza a trombóza slezinné žíly. Systematický přehled naznačil, že je nejčastější po SG a že portální žíla je nejčastěji postiženou cévou s incidencí 0,37–1 %. Jsou zapotřebí další studie o dopadu strategií profylaxe ke snížení této specifické komplikace (tab. 5).

### ČASNÁ POOPERAČNÍ NUTRIČNÍ PÉČE

V rámci posouzení a přípravy na bariatrickou operaci by měli být pacienti komplexně vyšetřeni nutričním terapeutem. Režim čirých tekutin lze obvykle zahájit několik hodin po operaci před přechodem na výživné tekutiny (*sipping*). Dietetické konzultace by měly zahrnovat rady ohledně postupného zahušťování stravy specifické pro daný chirurgický zákrok a obvyklou praxi bariatrického centra.

Pacienti budou doma pokračovat v navyšování stravy o různé hustotě. Jsou povzbuzováni, aby jedli pomalu, dobře žvýkali jídlo a vyhýbali se pití současně s jídlem. V prvních pooperačních týdnech jsou kvůli relativně malým zásobám v kombinaci s rychlým úbytkem hmotnosti a nedostatečným nutričním příjmem pacienti ohroženi rozvojem deficitu tiaminu. Toto riziko se dále zvyšuje v přítomnosti zvracení, průjmu nebo nedodržování vitaminových a minerálních doplňků. Pokud je podezření na riziko nedostatku tiaminu, musí být okamžitě substituován.

S příjmem bílkovin poradí pacientům dietolog. Po bandáži žaludku, SG a RYGB, se obecně doporučuje alespoň 60–80 g/den celkového příjmu bílkovin nebo 1,0–1,5 g/kg ideální tělesné hmotnosti (IBW). Nicméně malabsorpční postupy,

jako je biliopankreatická diverze s duodenálním *switchem*, minigastrický *bypass* a *single anastomosis* duodeno-ileální *bypass* (SADIS), zvyšují riziko protein-energetické malnutrice. V důsledku toho se pak doporučuje příjem bílkovin alespoň 90 g/den nebo až 2,1 g/kg ideální tělesné hmotnosti (tab. 5).

**Komentář PS:** Všichni pacienti by měli podstoupit komplexní vyšetření svého nutričního stavu a diety s následným doporučením obsahu makro- a mikronutrientů v dietě na základě typu chirurgického výkonu a nutričního stavu pacienta. V českých podmínkách při stravě bohaté na obiloviny je nedostatek tiaminu raritní.

### SUPLEMENTACE VITAMINŮ A MINERÁLŮ

Pooperační dietetické sledování je nezbytné. Po bariatrické operaci je totiž zvýšené riziko nedostatku železa, kyseliny listové, vitamínu B<sub>12</sub>, vitamínu D a stopových prvků zinku, mědi a selenu. Malabsorpční výkony mohou dále zvýšit riziko nedostatku vitamínů A, E a K. V důsledku toho jsou pacienti povinni dodržovat režim celoživotního doplňování vitamínů a minerálů a nutriční biochemické monitorování. Doplňky a biochemické monitorování se liší podle chirurgického postupu a úplné podrobnosti lze nalézt v doporučených výživových doporučeních pro bariatrickou chirurgii (26, 27) (tab. 5).

**Komentář PS:** Pracovní skupina ve shodě s adaptovaným doporučením ERABS zdůrazňuje nezbytné celoživotní pooperační sledování pacienta s trvalou suplementací vitamínů a minerálů po kombinovaných a malabsorpčních výkonech na podkladě pravidelného laboratorního a nutričního sledování. U restriktivních výkonů není suplementace nezbytná. Pacient by měl být o tomto aspektu předoperačně podrobně informován.

### POOPERAČNÍ PROFYLAXE

#### Inhibitory protonové pumpy

Celkový výskyt vředů v anastomóze se dostavuje v 0,6–25 % případů (28). Několik studií uvádí významné snížení těchto vředů, pokud jsou v perioperační fázi inhibitory protonové pumpy (PPI) používány profylakticky, zejména pokud jsou používány déle než 3 měsíce. Při použití standardizované chirurgické techniky s malým žaludečním pouchem však byla potřeba profylaxe PPI zpochybněna. I když se uznávají slabé důkazy o podpoře, profylaktické použití PPI je bezpečné a bez významných nákladů. Tyto léky lze tedy zvážit pro pooperační profylaxi po RYGB. Pokud jsou použity, měly by být kvůli snížené absorpci po operaci *bypassu* žaludku podávány vyšší dávky než standardní. Kromě toho by otevření kapslí mohlo zlepšit pooperační vstřebávání a mělo by být tedy zváženo.

Neexistují žádné studie zabývající se přínosy použití PPI po *sleeve* gastrektomii. Zatímco v některých studiích se uvádí vysoká míra refluxu a komplikací souvisejících s refluxem, neexistuje dostatek důkazů, které by daly nějaká silná doporučení ohledně použití PPI po *sleeve* gastrektomii (tab. 5).

#### Prevence vzniku žlučkových kamenů

5 RCT (4 zaměřené na RYGB a 1 na SG), zahrnující celkem 616 pacientů, uvádělo u pacientů bez žlučových kamenů v době operace významné snížení pooperační tvorby žlučových kamenů po užívání kyseliny ursodeoxycholové. Zatímco její optimální dávka zůstává kontroverzní, tyto studie naznačují, že 500–600 mg může být dostačující. Výsledky jsou dále posíleny metaanalýzou zaměřenou na 3 studie pro RYGB a 3 pro SG různých designů studií ukazující přínos pro pacienty,

## DOPORUČENÉ POSTUPY

**Tab. 5** Doporučení ERAS pro pooperační péči v bariatrické chirurgii

Element	Doporučení	Úroveň důkazů	Stupeň doporučení ERAS	Síla shody SSBMCH
<b>16. Pooperační oxygenace</b>	Pacienti bez OSA nebo s nekomplikovanou OSA by měli dostávat profylakticky kyslík v poloze se zvýšenou hlavou nebo v polosedě. Obě skupiny mohou být po úvodním pobytu na dospávacím pokoji bezpečně sledovány na chirurgickém oddělení. Nízký práh pro neinvazivní ventilaci pozitivním tlakem by měl být udržován za přítomnosti známek respirační tísně.	doplňování kyslíku: nízká  poloha v pooperačním období: vysoká	silný	silná shoda
	Pacienti s OSA na domácí terapii CPAP by měli používat své vybavení v bezprostředním pooperačním období.	střední	silný	silná shoda
	Pacienti s OHS jsou vystaveni vyššímu riziku nežádoucích respiračních příhod. Pooperační BiPAP/NIV by měl být liberálně zvažován v bezprostředním pooperačním období, zejména v případě hypoxémie.	nízká	silný	silná shoda
<b>17. Tromboprofylaxe</b>	Tromboprofylaxe by měla zahrnovat mechanická a farmakologická opatření. Dávky a délka podávání by měly být stanoveny individuálně.	vysoká	silný	silná shoda
<b>18. Časná pooperační nutriční péče</b>	Několik hodin po operaci mohou být nabízeny čiré tekutiny.	střední	silný	silná shoda
	Všichni pacienti by měli být komplexně nutričně a dieteticky zhodnoceni podle chirurgického výkonu a podle pacientova nutričního stavu s doporučením podávání makronutrientů a mikronutrientů v dietě.	střední	silný	silná shoda
	Pacienti a zdravotníci by si měli být vědomi rizika nedostatku tiaminu, zvláště v časném pooperačním období.	nízká	silný	silná shoda
<b>19. Suplementace vitaminů a minerálů</b>	Je nezbytná dlouhodobá suplementace vitaminů a minerálů a nutriční biochemické sledování.	vysoká	silný	silná shoda
<b>20a. PPI profylaxe</b>	Profylaxe PPI by měla být zvažována po dobu nejméně 30 dnů po operaci Roux-en-Y bypassu žaludku.	RYGB: střední	silný	silná shoda
	Neexistuje dostatek důkazů, které by poskytl doporučení PPI profylaxe pro sleeve gastrektomii, ale vzhledem k vysokému počtu pacientů s gastroezofageálním refluxem po tomto výkonu o ní lze uvažovat alespoň 30 dní po operaci.	SG: velmi nízká	slabý	silná shoda
<b>20b. Prevence žlučových kamenů</b>	Kyselina ursodeoxycholová by měla být zvažována po dobu 6 měsíců po bariatrické operaci u pacientů bez žlučnickových kamenů v době operace.	střední	silný	shoda

**Pozn.:** ERAS – *Enhanced Recovery After Surgery*; SSBMCH – Společná sekce bariatricko-metabolické chirurgie České chirurgické společnosti ČLS JEP (ČCHS) a České obezitologické společnosti ČLS JEP (ČOS); OSA – obstrukční spánková apnoe; OHS – hypoventilační syndrom u obezích; CPAP – kontinuální pozitivní tlak v dýchacích cestách; BiPAP – dvouúrovňový pozitivní tlak v dýchacích cestách; NIV – neinvazivní ventilace; LMWH – nízkomolekulární heparin; PPI – inhibitor protonové pumpy; RYGB – *Roux-en-Y* bypass žaludku; SG – *rukávová (sleeve)* gastrektomie.

kterým byla k pooperační profylaxi předepsána kyselina ursodeoxycholová. Placebem kontrolovaná RCT s 985 pacienty 24 měsíců sledovala vliv profylaktického podávání kyseliny ursodeoxycholové v dávce 900 mg po dobu 6 měsíců po operaci (29). Studie sice nepotvrdila profylaktický účinek na pooperační výskyt symptomatických žlučnickových kamenů všeobecně po bariatrických operacích, ale u RYGB k redukci výskytu kamenů došlo. Výsledky této studie nebyly známy do ukončení doporučení Stenbergovy skupiny (studie byla publikována v prosinci 2021).

Nejsou k dispozici žádné údaje o potenciálním účinku kyseliny ursodeoxycholové na prevenci zvýšeného výskytu

žlučnickových kamenů obecně, ale u RYGB k redukci pooperačního výskytu symptomatických žlučnickových kamenů dochází (tab. 5).

Systematický přehled observačních studií dospěl k závěru, že současnou cholecystektomií u pacientů se symptomatickým onemocněním žlučových kamenů lze považovat za bezpečnou. Sekvenční přístup s cholecystektomií před bariatrickou operací však může být stejně bezpečný a účinný. I když stupeň důkazů zůstává nízký, důrazně se doporučuje zvážit cholecystektomii před bariatrickou operací nebo během ní u pacientů se symptomatickým onemocněním žlučnickových kamenů.



## SPECIFICKÉ ÚVAHY U PACIENTŮ S DIABETEM

Úvaha o diabetu je dodatkem k těmto doporučením.

Ve většině zpráv o pacientech podstupujících bariatrickou operaci má 15–20 % pacientů diabetes mellitus 2. typu. U pacientů s diabetem je sacharidová zátěž spojena s výraznou hyperglykemií. V několika studiích u pacientů podstupujících nebariatrické operace se také uznává, že hyperglykémie je spojena s horšími výsledky včetně zvýšených komplikací a mortality v těžkých případech diabetu. Potřeba zaměřit se na péči o tyto pacienty je proto zásadní a potřeba doporučení je naléhavá.

Na rozdíl od jiných typů operací zlepšuje u pacientů s DM2 bariatrická chirurgie glukózovou homeostázu díky různým mechanismům již v bezprostředním pooperačním období. Proto je často potřeba upravit dávku předepsaných léků snižujících hladinu glukózy. To by mělo být zvaženo co nejdříve, protože vhodné plánování může usnadnit časné propuštění a snížit dobu hospitalizace. Pacienti s diabetem, kterým je předepsána předoperační LCD/VLCD dieta, by si také měli být vědomi rizika hypoglykémie během tohoto období, a proto mohou potřebovat také úpravy dávek antidiabetik.

Je třeba také poznamenat, že některé poznatky získané z péče ERAS u pacientů s diabetem podstupujících bariatrickou operaci mohou být relevantní pro jiné typy operací trávicího traktu, zejména pro resekci jícnu pro karcinom.

## ZÁVĚREČNÁ ZHODNOCENÍ

Proces ERAS zahrnují položky založené na důkazech navržené ke snížení perioperačního stresu a udržení pooperačních fyziologických funkcí. Tyto cesty byly poprvé přijaty pro kolorektální chirurgii v roce 2005, dnes jsou k dispozici pokyny ERAS pro celou řadu oblastí chirurgie. Dodržování aktualizovaného protokolu ERAS bylo spojeno se sníženou krátkodobou a dlouhodobou morbiditou stejně jako se zlepšenou rekonvalescencí, zkrácením doby hospitalizace v nemocnici a sníženými náklady na léčbu po velké břišní operaci (30, 31).

V moderní bariatrické chirurgii bylo široce akceptováno použití několika položek protokolu ERAS a ukázalo se, že je spojeno s nízkou mírou perioperačních komplikací a rychlejší rekonvalescencí. Kvalita důkazů pro mnoho intervencí ERAS je však v bariatrickém prostředí relativně nízká a pro praxi založenou na důkazech bude možná nezbytné extrapolovat z jiných operací. Vyšší kvalita důkazů by vyžadovala další potvrzení ze strany RCT nebo velkých registrů. Protože některé důkazy často nemusejí být odůvodněné z etického hlediska nebo nemusí být jinak proveditelné, lze předpokládat, že kvalita důkazů zůstane nízká. Chybějí také studie, které by se zabývaly ukazateli výsledků hlášenými pacienty a také nákladovou efektivitou některých intervencí. Ačkoliv takové studie nemusí zlepšit kvalitu důkazů na podporu konkrétních položek, mohou rozšířit znalosti a poskytnout více komplexní pochopení vlivu specifických intervencí stejně jako vlivu klinických protokolů. Výhody dodržování protokolu ERAS v bariatrické chirurgii bylo tedy možné prokázat vysokou kvalitou důkazů pouze pro funkční zotavení a nemocniční délky hospitalizace (3, 4).

Od zveřejnění první verze pokynů ERAS pro bariatrickou chirurgii v roce 2016 (5) ovlivnily výsledky nových studií úroveň důkazů pro určitá doporučení, zatímco jiná zůstávají stejná. Další pozornost si zaslouží ERAS u pacientů se specifickými komorbiditami, jako jsou pacienti s diabetem, kardiovaskulárními a psychiatrickými komorbiditami, kteří

mohou mít potenciálně složitější perioperační průběh. S dobře zdokumentovaným účinkem ERAS na snížení perioperačního stresu lze očekávat, že přínos ve smyslu snížení perioperační morbiditativy bude zvláště patrný u těchto skupin pacientů.

## Literatura

- Satinský I, Hrubý M, Šrámková P a kol.** Praktické klinické doporučení pro perioperační péči v bariatrické chirurgii 2023. *Rozhledy v chirurgii* 2023; 102: 283–297.
- Angrisani L, Santonicola A, Iovino P et al.** IFSO Worldwide survey 2016: primary, endoluminal, and revisional procedures. *Obes Surg* 2018; 28 (12): 3783–3794.
- Parisi A, Desiderio J, Ciocchi R, Trastulli S.** Enhanced recovery after surgery (ERAS): a systematic review of randomised controlled trials (RCTs) in bariatric surgery. *Obes Surg* 2020; 30 (12): 5071–5085.
- Geubbels N, Evren I, Acherman YIZ et al.** Randomized clinical trial of an enhanced recovery after surgery programme versus conventional care in laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass surgery. *BJS Open* 2019; 3 (3): 274–281.
- Thorell A, MacCormick AD, Awad S et al.** Guidelines for perioperative care in bariatric surgery: enhanced recovery after surgery (ERAS) society recommendations. *World J Surg* 2016; 40 (9): 2065–2083.
- Stenberg E, Falcão LF, O’Kane M et al.** Guidelines for Perioperative Care in Bariatric Surgery: Enhances Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations: A 2021 Update. *World J Surg* 2022; 46 (4): 729–751.
- Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R et al.** Going from evidence to recommendations. *BMJ* 2008; 336 (7652): 1049–1051.
- Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R et al.** What is “quality of evidence” and why is it important to clinicians? *BMJ* 2008; 336 (7651): 995–998.
- German Association of the Scientific Medical Societies (AWMF) – Standing Guidelines Commission. AWMF guideline manual and rules for guideline development (1st ed.). 2012. Dostupné na: [www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html](http://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html)
- Mechanick JI, Apovian C, Brethauer S et al.** Clinical practice guidelines for the perioperative nutrition, metabolic, and nonsurgical support of patients undergoing bariatric procedures – 2019 update. *Endocr Pract* 2019; 25 (12): 1346–1359.
- NIH conference. Gastrointestinal surgery for severe obesity. Consensus Development Conference Panel. *Ann Intern Med* 1991; 115 (12): 956–961.
- NICE. Obesity: identification, assessment and management. Dostupné na: [www.nice.org.uk/guidance/cg189](http://www.nice.org.uk/guidance/cg189)
- Rubino F, Nathan DM, Eckel RH et al.** Metabolic surgery in the treatment algorithm for type 2 diabetes: a joint statement by International Diabetes Organizations. *Diabetes Care* 2016; 39 (6): 861–877.
- Eisenberg D, Shikora SA, Aarts E et al.** 2022 American Society of Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. *Surg Obes Relat Dis* 2022 18 (12): 1345–1356.
- Šrámková P, Fried M.** Antiobezitika před bariatrickou operací a po ní – jak je využít co nejlépe. *Časopis lékařů českých* 2022; 161 (3–4): 107–113.
- Hughes MJ, Hackney RJ, Lamb PJ et al.** Prehabilitation before major abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg* 2019; 43 (7): 1661–1668.
- Singh PP, Srinivasa S, Lemanu DP et al.** Statins in abdominal surgery: a systematic review. *J Am Coll Surg* 2012; 214 (3): 356–366.
- Ljungqvist O, Jonathan E.** Rhoads lecture 2011: Insulin resistance and enhanced recovery after surgery. *J Parenter Enteral Nutr* 2012; 36 (4): 389–398.
- Gan TJ, Belani KG, Bergese S et al.** Fourth consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg* 2020; 131 (2): 411–448.
- Bamgbade OA, Oluwole O, Khaw RR.** Perioperative antiemetic therapy for fast-track laparoscopic bariatric surgery. *Obes Surg* 2018; 28 (5): 1296–1301.
- Reiterer C, Kabon B, Zotti O et al.** Effect of goal-directed colloid-versus colloid-based fluid strategy on tissue oxygen tension: a randomised controlled trial. *Br J Anaesth* 2019; 123 (6): 768–776.
- Gero D, Raptis DA, Vleeschouwers W et al.** Defining global benchmarks in bariatric surgery: a retrospective multicenter analysis of minimally invasive Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy. *Ann Surg* 2019; 270 (5): 859–867.

## DOPORUČENÉ POSTUPY

- 23. Zevin B, Aggarwal R, Grantcharov TP.** Volume-outcome association in bariatric surgery: a systematic review. *Ann Surg* 2012; 256 (1): 60–71.
- 24. Doumouras AG, Maeda A, Jackson TD.** The role of routine abdominal drainage after bariatric surgery: a metabolic and bariatric surgery accreditation and quality improvement program study. *Surg Obes Relat Dis* 2017; 13 (12): 1997–2003.
- 25. Kakkos SK, Caprini JA, Geroulakos G et al.** Combined intermittent pneumatic leg compression and pharmacological prophylaxis for prevention of venous thromboembolism. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 9 (9): CD005258.
- 26. Parrott J, Frank L, Rabena R et al.** American society for metabolic and bariatric surgery integrated health nutritional guidelines for the surgical weight loss patient 2016 update: micronutrients. *Surg Obes Relat Dis* 2017; 13 (5): 727–741.
- 27. O’Kane M, Parretti HM, Pinkney J et al.** British obesity and metabolic surgery society guidelines on perioperative and postoperative biochemical monitoring and micronutrient replacement for patients undergoing bariatric surgery-2020 update. *Obes Rev* 2020; 21 (11): e13087.
- 28. Ying VW, Kim SH, Khan KJ et al.** Prophylactic PPI help reduce marginal ulcers after gastric bypass surgery: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Surg Endosc* 2015; 29 (5): 1018–1023.
- 29. Haal S, Gurman MSS, Boerlage TCC et al.** Ursodeoxycholic acid for the prevention of symptomatic gallstone disease after bariatric surgery (UPGRADE): a multicentre, double-blind, randomised, placebo-controlled superiority trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 2021; 6 (12): 993–1001.
- 30. Tian YL, Cao SG, Liu XD et al.** Short- and long-term outcomes associated with enhanced recovery after surgery protocol vs conventional management in patients undergoing laparoscopic gastrectomy. *World J Gastroenterol* 2020; 26 (37): 5646–5660.
- 31. Gustafsson UO, Scott MJ, Hubner M et al.** Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations: 2018. *World J Surg* 2019; 43 (3): 659–695.

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**MUDr. Igor Satinský, Ph.D.**

Centrum pro léčbu obezity, Nemocnice Havířov, p. o.

Dělnická 1132/24, 736 01 Havířov

Tel.: 596 491 675

e-mail: igor.satinsky@nemhav.cz

# Chirurgická a medikamentózní léčba dětské obezity

Jan Boženský<sup>1</sup>, Bohuslav Procházka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dětská obezitologická ambulance, Dětské oddělení, Nemocnice AGEL Ostrava-Vítkovice, a. s.

<sup>2</sup>Ordinace praktického lékaře pro děti a dorost, Kutná Hora

Čas. Lék. čes. 2023; 162: 357–359

## SOUHRN

Vzestup prevalence dětské obezity se v posledních letech v řadě zemí zpomaloval. V Evropě probíhá od roku 2008 pod patronací WHO Europe monitorování dětské obezity – *Childhood Obesity Surveillance Initiative* (COSI), která tento trend potvrdila. V této studii byla sledována prevalence nadváhy a obezity u dětí ve věku 6–9 let. Studie „Zdraví dětí 2016“ ukázala i v Česku, že po období globálního nárůstu obezity do roku 2011 nastalo období určitého *plateau*, kdy již neprobíhaly zásadní změny hmotnosti. Tento trend bohužel změnila pandemie COVID-19 a nová data z roku 2021 ukazují výrazný nárůst obezity u českých dětí. U nich bude nutné používat také nové možnosti terapie obezity, jako například chirurgickou či medikamentózní léčbu.

## KLÍČOVÁ SLOVA

dětská obezita, *Childhood Obesity Surveillance Initiative* (COSI), chirurgická a farmakologická terapie dětské obezity

## SUMMARY

Boženský J., Procházka B.

### Surgical and pharmacological treatment of childhood obesity

The increase in obesity prevalence has been slowing down in numerous countries recently. WHO Europe has organized surveillance of childhood obesity (*Childhood Obesity Surveillance Initiative*, COSI) since 2008, which observed the prevalence of overweight and obesity of 6–9-year-old children is followed during this study and proved this result.

The study *Children's Health 2016* showed that after a period of the global increase of obesity until 2011, there was in the Czech Republic a period of certain stabilization, in which there weren't major changes in weight. Unfortunately, the covid pandemic changed this trend and the current data from 2021 showed in the Czech Republic a serious increase in childhood obesity. For these children will be necessary to use a new type of treatment of obesity as a surgical and pharmacological specific treatment.

## KEYWORDS

childhood obesity, *Childhood Obesity Surveillance Initiative* (COSI), surgical and pharmacological therapy of childhood obesity

## ÚVOD

Poslední studie zaměřená na výskyt dětské nadváhy a obezity v Česku proběhla v roce 2021 (1) a měla za úkol zjistit současná antropologická data českých dětí. Důležité bylo posoudit také vliv změny životního stylu našich dětí během lockdownu v letech 2020/2021. Jednalo se o prospektivní sběr antropologických dat v ordinacích praktických lékařů pro děti a dorost (PLDD), získaných při všech pravidelných preventivních vyšetřeních, od 5 let včetně. Dle jednotné metodiky byla zjištěna tělesná výška, hmotnost, obvod pasu, břicha, boků a hodnota krevního tlaku. Součástí dotazníku byla i antropologická data z předcházejících 3 preventivních vyšetření k posouzení vývoje individuálních antropologických dat za předcházejících 6 let.

Data byla získána od 4386 dětí ve věku 5–17 let (*tab. 1*). Při hodnocení hmotnosti u dětí se vycházelo z percentilových grafů BMI platných pro Česko (2). Děti byly zařazeny do 5 kategorií: děti s nízkou hmotností (výsledky pod 10. percentilem), s normální hmotností (10–90. percentil), děti s nadváhou (90–97. percentil), obezní (nad 97–99. percentil) a těžce obezní (nad 99. percentilem) (3). V celém souboru bylo 8,1 % dětí s nízkou hmotností (7,6 % u chlapců a 8,6 % u dívek) pod 10. percentilem, normální hmotnost mělo 65,4 % dětí, nadváhu 9,6 % (8,9 u chlapců a 10,2 % dívek). Obeztních dětí bylo 16,4 % (18,2 % chlapců a 14,6 % u dívek). Závažnou formu (nad 99. percentil) obezity mělo v průměru 54 % obeztních dětí (*obr. 1*).

Tato data ukazují výrazný nárůst dětské obezity ve všech sledovaných skupinách ve srovnání s vývojem nadváhy a obezity u dětí v Česku v minulých letech (*obr. 2*). Antropologická data českých dětí byla pravidelně sledována od padesátých let minulého století prostřednictvím Celostátních antropologických výzkumů (tzv. CAV) organizovaných Státním zdravotním úřadem (SZÚ). Poslední z nich proběhl v roce 2001 (4, 5). Data ukazují postupný nárůst počtu obeztních dětí do roku 2011, po kterém následuje určité *plateau*, kdy bylo množství obeztních dětí delší dobu přibližně stejné (6). Zásadní nárůst počtu obeztních dětí nastal v posledním období od roku 2016.

## MEDIKAMENTÓZNÍ LÉČBA OBEZITY V DĚTSKÉM VĚKU

Terapie farmaky měla být u obeztních pacientů, kteří splňují parametry indexu tělesné hmotnosti (BMI) a jsou u nich přítomny komorbidity, vždy součástí změny životního stylu. Reč je o pacientech s BMI  $\geq 30$  nebo jedince s BMI 27–30, pokud vykazují  $\geq 1$  kardiometabolické riziko (diabetes mellitus 2. typu, dyslipidémie či hypertenze). V současné době je pro děti od 10 let s obezitou a prokázanou inzulinovou rezistencí indikován metformin, biguanid s antihyperglykemickými účinky, který snižuje bazální i postprandiální hladinu glukózy v krevní plazmě (k léčbě DM2 a inzulinové rezistence je určen primárně). Užívání metforminu ve spojení

**Tab. 1** Věkové rozložení studované populace (1)

Věk (roky)	5	7	9	11	13	15	17	Celkem
Počet	489	495	514	532	529	495	461	4386

se zdravým životním stylem vede k poklesu BMI i metabolických rizikových faktorů (7).

Dalším preparátem vhodným pro tuto skupinu pacientů je liraglutid, analog lidského glukagonu podobného peptidu 1 (GLP-1) vyrobený rekombinantní DNA technologií. GLP-1 je přirozeně se vyskytující hormon, který se po jídle uvolňuje zejména v duodenu. Váže se na receptor pro GLP-1 (GLP-1R) a aktivuje jej. GLP-1 působí jako fyziologický regulátor chuti k jídlu a příjmu potravy, ale přesný mechanismus jeho účinku není zcela jasný. Liraglutid snižuje tělesnou hmotnost především prostřednictvím ztráty tukové hmoty s relativní redukcí viscerálního tuku, která je větší než ztráta podkožního tuku. Reguluje chuť k jídlu zvýšením pocitu plnosti a sytosti, zatímco snižuje pocit hladu a potenciální konzumaci jídla, čímž dochází ke snížení příjmu potravy. V porovnání s placebem nezvyšuje výdej energie. Stimuluje sekreci inzulínu a snižuje sekreci glukagonu v závislosti na koncentraci glukózy, což vede ke snížení glykémie nalačno i postprandiálně. Účinek na snížení hladiny glukózy je při jeho užití více patrný u pacientů s prediabetem a diabetem v porovnání s pacienty s normoglykemií. Klinická hodnocení naznačují, že liraglutid zlepšuje a udržuje funkce beta-buněk podle modelu HOMA-B a poměru proinzulínu k inzulínu. V nižších dávkách je liraglutid určen pro léčbu dospívajících a dětí ve věku od 10 let s nedostatečně kontrolovaným diabetem 2. typu jako doplněk k dietě a cvičení. Ve vyšší dávce je liraglutid schválen pro terapii obezity u dospívajících od 12 let, taktéž jako doplněk k dietě a cvičení (8, 9).

středně závažná či závažná spánková apnoe, *pseudotumor cerebri* nebo závažná steatóza jater) a BMI  $\geq 40$  s jinými méně závažnými komorbiditami (hypertenze, zvýšený cholesterol, mírná či středně závažná spánková apnoe). Na základě evropských doporučení metabolické a bariatrické chirurgie (10) děti a adolescenti, kteří byli indikováni k bariatrické terapii, by měly splnit další kritéria léčby: 95 % dospělé výšky, kostní zralost, 6 měsíců trvající snahu o snížení hmotnosti, ochotu ke komplexnímu lékařskému a psychologickému vyšetření před i po operaci a účasti na pooperačním léčebném programu v zařízení se specializovanou pediatrikou péčí.

Bariatrický výkon by měl být indikován multidisciplinárním týmem odborníků (obezitologem, pediatrem, psychologem či psychiatrem, bariatrickým chirurgem, nutričním specialistou apod.) (11). Bariatrické operace můžeme rozdělit zhruba do 3 skupin: **restriktivní**, při nichž se zmenší kapacita žaludku (např. bandáž žaludku, laparoskopická gastroplikace a tubulizace žaludku), **malabsorpční**, které vyřadí určitou část zažívacího traktu z procesu trávení (např. biliopankreatická diverze) a **kombinované**, které využívají obou výše uvedených mechanismů, jako je např. Roux-en-Y gastrický bypass.

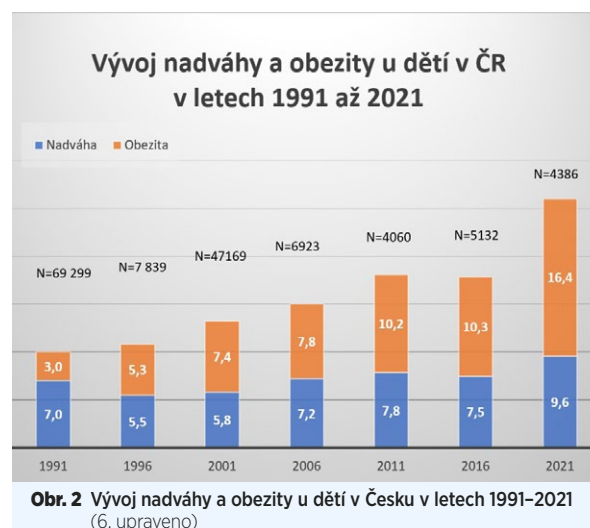
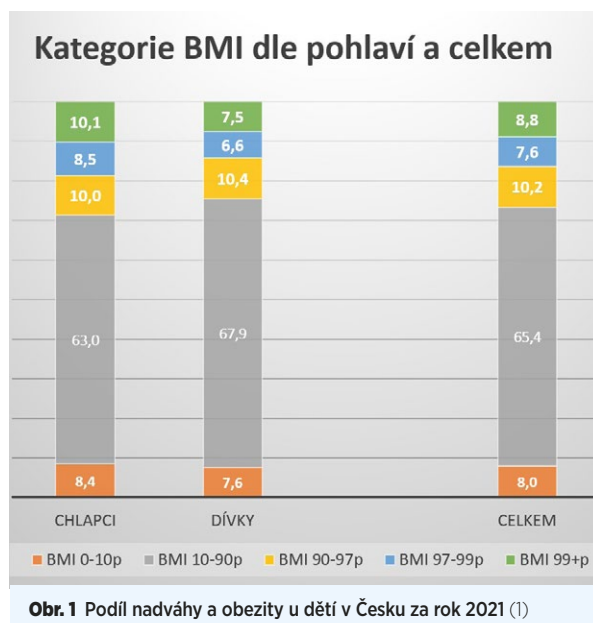
Mezi nejčastěji využívané výkony u dětí a adolescentů patří laparoskopická tubulizace žaludku (*sleeve gastrectomy*), která spočívá v odstranění velké části velkého zakřivení žaludku, a Roux-en-Y gastrický bypass (*Roux-en-Y gastric bypass*), při kterém se malý žaludeční pouch, oddělený od zbývajících žaludku, napojí na kličku jejunu o délce 50-100 cm (12).

## BARIATRICKÁ TERAPIE OBEZITY V DĚTSKÉM VĚKU

Kritéria pro adolescenty, kteří jsou indikováni pro bariatrickou proceduru, zahrnují BMI  $\geq 35$  s komorbiditami (DM2,

## ZÁVĚR

Nárůst obezity v dětském věku v posledních 3 letech jasně ukazuje potřebu zavedení moderní medikamentózní a chirurgické (bariatrické) léčby do portfolia terapie dětské obezity. Nárůst pacientů se závažnou formou obezity a vyjádřeným metabolickým syndromem jednoznačně znamená, že obezita v dětském věku představuje vážnější riziko rozvoje





komplikací, než jsme si možná v minulých letech dokázali představit. Je pravděpodobné, že následkem změny životního stylu v období pandemie COVID-19 bude nejen prostý nárůst tělesné hmotnosti dětské populace, ale i rozvoj závažných metabolických komplikací. Tato skutečnost by mohla být důvodem k úhradě léčby nejzávažnějších forem dětské obezity a vytvoření center pro chirurgickou terapii dětské obezity, kde bude pacientům poskytnuta odpovídající komplexní péče nejen před bariatrickou intervencí, ale i po jejím provedení.

## Literatura

- 1. Vážná A, Vignerová J, Brabec M et al.** Influence of pandemic COVID-19 in prevalence of over-weight and obesity in Czech children. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19: 11902.
- 2.** Hodnocení růstu a vývoje dětí a mládeže. Růstové grafy. Dostupné na: [www.szu.cz/publikace/data/rustove-grafy](http://www.szu.cz/publikace/data/rustove-grafy)
- 3.** Hodnocení růstu a vývoje dětí a mládeže. Dětská obezita. Dostupné na: [www.szu.cz/publikace/data/detska-obezita](http://www.szu.cz/publikace/data/detska-obezita)
- 4. Bláha P, Vignerová J, Riedlová J et al.** 6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001. Česká republika. SZÚ, Praha, 2005.
- 5. Vignerová J, Riedlová J, Bláha P a kol.** 6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001. Česká republika. Souhrnné výsledky. PPF UK, SZÚ, Praha, 2006.
- 6. Boženský J, Procházka B.** Obezita dětí a dospívajících aneb co dělat s obézním dítětem v ambulanci dětského lékaře. *Časopis lékařů českých* 2020; 159: 111–117.
- 7. Clarson CL, Mahmud FH, Baker JE et al.** Metformin in combination with structured lifestyle intervention improved body mass index in obese adolescents but did not improve insulin resistance. *Endocrine* 2009; 36: 141–146.
- 8. Kelly AS, Auerbach P, Barrientos-Perez M et al.** A randomized, controlled trial of liraglutide for adolescents with obesity. *N Engl J Med* 2020; 382 (22): 2117–2128.
- 9. Danne T, Biester T, Kapitzke K et al.** Liraglutide in an adolescent population with obesity: a randomized, double-blind, placebo-controlled 5-week trial to assess safety, tolerability, and pharmacokinetics of liraglutide in adolescents aged 12–17 years. *J Pediatr* 2017; 181: 146–153.
- 10. Fried M, Yumuk V, Oppert JM et al.** Interdisciplinary European guidelines on metabolic and bariatric surgery. *Obes Surg* 2014; 24 (1): 42–55.
- 11. Bolling CF, Armstrong SC, Reichard KW et al.** Metabolic and bariatric surgery for pediatric patients with severe obesity. *Pediatrics* 2019; 144 (6): e20193224.
- 12. Sljivic S, Gusenoff JA.** The obesity epidemic and bariatric trends. *Clin Plast Surg* 2019; 46 (1): 1–7.

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**MUDr. Jan Boženský**

Dětské oddělení

Nemocnice AGEL Ostrava-Vítkovice, a. s.

Zalužanského 1192/15, 703 84 Ostrava-Vítkovice

Tel.: 595 633 530

e-mail: [jan.bozensky@vtn.agel.cz](mailto:jan.bozensky@vtn.agel.cz)

# MUDr. František Adamík – zakladatel otorinolaryngologie na Valašsku a průkopník ORL endoskopie

Ivan Kalivoda

Oddělení otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku, Nemocnice AGEL Nový Jičín, a. s.

Čas. Léč. Čes. 2023; 162: 360–362

**SOUHRN**

MUDr. František Adamík je považován za zakladatele otorinolaryngologie na Valašsku. V tomto medicínsky zaostalém regionu pomohl svojí prací nejen řadě pacientů, ale také vybudoval ORL oddělení ve Vsetínské nemocnici, čímž se zasloužil o její významný rozvoj. Byl rovněž předním československým endoskopistou, jehož význam překročil hranice republiky. Podílel se na konstrukci a vývoji bronchoskopů a jako jeden z prvních otorinolaryngologů se věnoval i foto a video dokumentaci endoskopických vyšetření.

**KLÍČOVÁ SLOVA**

František Adamík, historie, česká, otorinolaryngologie, ORL, endoskopie

**SUMMARY**

**Kalivoda I. František Adamík  
– the founder of otorhinolaryngology in the region  
of Moravian Wallachia and the ENT endoscopy pioneer**

František Adamík is considered the founder of otorhinolaryngology in Moravian Wallachia. In this medically undeveloped region, he not only helped many patients with his work but also established an ENT department at the Hospital in Vsetín, thus contributing to its significant development. He was also a leading Czechoslovak expert in endoscopy, whose significance crossed the borders of the republic. He participated in the construction and development of endoscopes and was one of the first otorhinolaryngologists to deal with photo and video documentation of endoscopic examinations.

**KEYWORDS**

František Adamík, history, czech, otorinolaryngology, ENT, endoscopy



Obr. 1 MUDr. František Adamík na podzim roku 1939

František Adamík se narodil 14. října 1908 v Ludslavicích u Holešova v rodině domkáře Jana Adamíka a jeho manželky Ludmily. Maturoval na gymnáziu v Holešově a následně v roce 1928 nastoupil na Lékařskou fakultu Univerzity Karlovy v Praze.

Po promoci v roce 1935 pracoval na chirurgickém oddělení okresní nemocnice v Kroměříži, ale brzy přešel na ORL oddělení tamtéž. Toto pracoviště vedl primář MUDr. Emilián Soukup, jeden z vůbec nejstarších odchovanců brněnské školy profesora Františka Ningera, a postaral se o výtečnou klinickou erudici svého nadaného a pracovitého žáka (obr. 1) (1–3).

**PŘÍCHOD NA VALAŠSKO**

Před rokem 1940 nepůsobil na celém Valašsku žádný odborný lékař pro choroby ušní, nosní a krční. V naléhavých případech byli pacienti odesíláni k odbornému vyšetření nebo léčení do nemocnic v Kroměříži, Přerově, Uherském Hradišti či Ostravě (4).

František Adamík přišel do Vsetína v květnu 1940 a začal zde působit jako první ORL odborník (obr. 2). V říjnu 1940 bylo otevřeno odborné ambulatorium v tehdejší Okresní nemocenské pojišťovně. Ve vsetínské nemocnici byl v té době monoprimariát vedený chirurgem MUDr. Josefem Holzem.



**Obr. 2** Rok 1940, Vsetín, Dolní Náměstí a první sídlo ORL ordinace MUDr. Adamíka



**Obr. 3** František Adamík při operaci

Ten ihned přizval MUDr. Adamíka ke spolupráci, umožnil mu provádět v nemocnici chirurgické zákroky a přijímat operované na nemocniční lůžka. Odesílání pacientů do okolních nemocnic tím však neskončilo, neboť počet lůžek vsetínské nemocnice nestačil. Při operacích a v péči o nemocné pomáhali MUDr. Adamíkovi tehdejší sekundární lékaři manželé Brázdovi, MUDr. Sovadina, MUDr. Svozil a další (obr. 3). Od roku 1941 potom František Adamík dojížděl ordinovat jedenkrát týdně i do Valašského Meziříčí (4).

### ZALOŽENÍ ORL ODDĚLENÍ VE VSETÍNĚ

Po osvobození v roce 1945 byli pacienti s ušními chorobami přestěhováni do druhého poschodí nového chirurgického

pavilonu. Koncem roku 1945 bylo vytvořeno lůžkové oddělení pro choroby ušní, nosní a krční a bylo umístěno v prvním poschodí této budovy. Oficiálně však byl primariát zřízen k 1. lednu 1946 a František Adamík byl jmenován primářem.

Oddělení bylo na tehdejší dobu moderně vybavené jak po stránce přístrojové, tak i prostorové – mělo 60 lůžek, vlastní operační sál a další místnosti pro vyšetřování a ošetřování pacientů (obr. 4). Primář Adamík své pracoviště neustále zveleboval po stránce materiální a zároveň povzněl odbornou úroveň tak, že se oddělení zařadilo mezi nejlepší na Moravě. Vystřídalo se ze množství lékařů, z nichž někteří zůstali věrní oboru i valašskému kraji – např. MUDr. Brázdová, MUDr. Mynaříková, MUDr. Černý, MUDr. Šrámková a MUDr. Vašáková (která od roku 1953 pracovala ve Valašském Meziříčí) (1, 4).

Na zdravotnický zanedbaném Valašsku se primář Adamík postaral o vybudování sítě ORL ambulancí (Valašské Meziříčí, Rožnov pod Radhoštěm, Nový Hrozenkov), která znamenala další zvýšení dostupnosti odborné péče o obyvatele tohoto regionu a zaručovala mu bohatý přísun nemocných z rozsáhlé spádové oblasti (obr. 5) (1, 4).



**Obr. 4** Vánoce 1946 na vsetínském ORL oddělení



**Obr. 5** MUDr. Adamík vyšetřuje pacientku

### PRŮKOPNÍK ENDOSKOPIE

František Adamík se věnoval otolaryngologii v celé její šíři, nejvíce svého odborného zájmu však věnoval endoskopii, zejména tracheobronchoskopie, a docílil na tomto poli vynikajících výsledků – ve své době světové úrovně (1, 3). Přispělo k tomu postupné zdokonalování endoskopického





**Obr. 6** Bronchoskop Prema Chirana, na jehož konstrukci se prim. Adamík podílel



**Obr. 7** František Adamík při práci s filmovým materiálem

instrumentária, které si sám navrhoval a dal vyrábět (obr. 6) (1, 5). Zajímal se o traumatologii tracheobronchiálního stromu a ohledně této problematiky napsal dvě práce. Přínosné jsou jeho publikace o tracheobronchoskopických nálezech při ozéně a skleromu, při adenomech a zejména při *tracheobronchopathia chondroosteoplastica* (1, 6).

Obdivuhodná je jeho fotodokumentační práce endoskopických výkonů. Nebyla to jen barevná fotodokumentace obrovského množství tracheálních a endobronchiálních nálezů, ale též množství barevných filmových záběrů, jež pořídil během 15 let celkem u 690 nemocných (obr. 6). Televizní prezentaci endoskopických výkonů prováděl již v roce 1957. V tomto směru předběhl svou dobu a vzhledem k tomu, že byl „pouze“ primářem okresní nemocnice (nepůsobil na žádné klinice), se jednalo o nevídaný úspěch.

O svých zkušenostech často přednášel na seminářích, schůzích a konferencích. Pravidelnou součástí jeho přednášek bylo promítání skvělých barevných snímků nebo celých filmů, které si sám zhotovil (obr. 7). Jeho mono- či polytematické filmy byly mj. promítány na filmových festivalech zdravotnických filmů, na kongresech u nás i v zahraničí, např. v Moskvě, Stuttgartu, Alžíru, Berlíně, v Polsku, NSR, ve Švýcarsku i na Kubě. Přednesl celkem 35 původních sdělení a publikoval 13 prací (1, 7, 8).

### ZÁVĚR ŽIVOTA A ODKAZ FRANTIŠKA ADAMÍKA

Koncem roku 1972 primář Adamík předal oddělení svému nástupci MUDr. Janu Holubovi a jako důchodce pracoval kratší dobu na ambulanci, dokud mu to umožňoval zdravotní stav. Vedle své milované práce se také velmi aktivně účastnil organizační zdravotnické činnosti v kraji, zejména ve Spolku českých lékařů. Mimolékařské zájmy primáře Adamíka byly zaměřeny na kulturu, studium cizích jazyků (mluvil plynně francouzsky a německy), hudbu (ovládal více hudebních nástrojů, zejména hru na klavír a housle). Pěstoval také valašský národopis a turistiku po půvabných valašských kopcích a horách. Zemřel 5. listopadu 1981 ve Vsetíně (1).

František Adamík se významným dílem zasloužil o zdraví obyvatel na Valašsku, o vysokou úroveň otolaryngologické endoskopie a o její moderní dokumentaci. Společně s profesorem Robertem Hladkým a primáři Hynkem Venclíkem a Antonínem Tománkem se zcela oprávněně řadí do čtveřice nejlepších československých endoskopistů, kteří zahájili novou éru v této oblasti otorinolaryngologie. Primář Adamík je krásným příkladem toho, že i lékař v okresní nemocnici může při dostatečném nadšení a chuti do práce vykonávat průkopnickou a významnou vědeckou činnost (1).

### Poděkování

Děkuji prof. MUDr. Zdeňku Jirákoví, CSc., zeti primáře Adamíka, a zejména Ing. Janě Balažikové, dceři primáře Adamíka, za poskytnutí informací a fotografií z rodinného alba.

### Literatura

1. Černý E, Holub M. Zemřel primář MUDr. František Adamík, zasloužilý lékař. *Československá otolaryngologie* 1982; 31 (3): 191–192.
2. Adamík F. In memoriam nedožitého 75. narozenin prim. MUDr. Emiliána Soukupa. *Československá otolaryngologie* 1970; 19 (3): 143.
3. Kalivoda I, Komínek P, Chrobok V. Historie ORL – 100 let. *Tobiáš, Havlíčkův Brod*, 2021.
4. 100 let nemocnice ve Vsetíně 1911–2011. *Vsetínská nemocnice*, 2011.
5. Adamík F. Zdokonalení endoskopického instrumentaria. *Československá otolaryngologie* 1962; 11 (2): 126–127.
6. Adamík F. K etiopatogenezi ozény, skleromu a osifikující tracheobronchitidy. *Československá otolaryngologie* 1971; 20 (5): 193–205.
7. Adamík F. Význam a vývoj endobronchiální fotodokumentace a kinematografie. *Československá otolaryngologie* 1957; 6 (4): 241–247.
8. Adamík F, Holub J. Diagnostický význam endoskopické fotokinodokumentace. *Československá otolaryngologie* 1966; 15 (3): 129–134.

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**MUDr. Ivan Kalivoda, MBA**

Oddělení otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku  
Nemocnice AGEL Nový Jičín, a. s.  
Purkyňova 2138/16, 741 01 Nový Jičín  
e-mail: ivan.kalivoda@nnj.agel.cz



# Jmenování Jana Evangelisty Purkyně profesorem fyziologie ve Vratislavi

Otakar Brázda

Čas. Lék. čes. 2023; 162: 363–366

Před dvěma sty lety, 11. ledna 1823, podepsal pruský král dekret, jímž jmenoval profesorem fyziologie ve Vratislavi Jana Evangelistu Purkyně. 35letý asistent anatomického ústavu pražské lékařské fakulty tak dosáhl svého cíle získat místo na univerzitě, kde bude mít možnost věnovat se vědecké práci.

## TŘI NEÚSPĚŠNÉ POKUSY O ZÍSKÁNÍ PROFESURY

Habsburská monarchie v prvních desetiletích 19. století byla říší zahrnující několik zemí a v nich několik univerzit. Proč se Purkyně ucházel o místo za hranicemi, zaslouží vysvětlení. Ve svých pamětech vypráví: „Došel mně list od Dr. Rusta, v němž mně oznamoval, že právě profesura fyziologie ve Vratislavi odchodem prof. Bartelsa uprázdněna a že mně radí u příslušných instancí se hlásiti, své podpory u ministerstva mně ujišťuje, však s tím dodatkem, že budu mít mnoho a velmi vážných konkurentů, nejlépe že by bylo, abych se na cestu do Berlína odhodlal a tam osobně rozhodujícím auktoritám se představil. Učinil jsem to – výsledek byl, že jsem profesuru obdržel.“ (1)

Čtenář těchto řádek může získat dojem, že získání profesury bylo pro Purkyněho věcí jednoduchou a snadnou. Zachované písemné doklady nám však ukazují, že tomu tak nebylo. Purkyně po promoci přijal místo asistenta anatomického ústavu u profesora Ilga, které však bylo omezeno nejvýše na 4 roky. Snaží se proto získat dostatečnou kvalifikaci pro budoucí profesorské místo. To, že 4 roky po skončení studia mohl lékař být jmenován profesorem, tehdy nebylo nic neobvyklého. Purkyně, který promoval ve věku 31 let, měl za některé profesory své vrstevníky. Posílá francouzský překlad své disertace do Paříže jako uchazeč o Montyonovu cenu, zkouší na sobě působení emetinu a ipekakuany a výsledek publikuje v Pleischlově knize „Das chemische Laboratorium“, provádí akustické experimenty s tzv. Chladního obrazci. Tím vším bude dokazovat, že má schopnosti zastávat místo na univerzitě.

V posledním roce své asistentury se účastní konkurzu v Praze na uvolněné místo profesora nauky o léčivech. Když neuspěl, uchází se o profesuru anatomie a fyziologie v Pešti. Opět marně. Třetím pokusem je konkurz ve Štýrském Hradci v roce 1822. Když čeká na jeho výsledek, ozve se z Berlína doktor Rust. Jan Nepomuk Rust, osobní lékař korunního prince, prezident Pruské lékařské společnosti, divizní generál armády, profesor chirurgie na vojenské lékařsko-chirurgické akademii a velmistr zednářské lóže „U Poutníka“, byl

ve Berlíně vlivnou osobou. Narozený na moravskoslezských hranicích zahájil studia medicíny v Praze a dokončil je ve Vídni, kde působil ve Všeobecné nemocnici. V roce 1815 přijal nabídku pruského krále a odešel do Berlína. Se svými spolužáky z Prahy, profesory Fritzem a Wawruchem, udržoval korespondenci. Od nich se dozvěděl o mladém a nadaném Purkyněvi, když v roce 1818 hledal kandidáta na studijní cestu po veterinárních učilištích v Evropě, kterou bude financovat pruský stát. Purkyně jeho lákavou nabídkou po zralé úvaze s díky odmítl s tím, že právě přijímá místo asistenta profesora Ilga na anatomickém ústavu v Praze, kde chce prohloubit své vzdělání. Rust Purkyněho rozhodnutí schválil a ujistil ho, že se v budoucnu určitě znovu ozve.

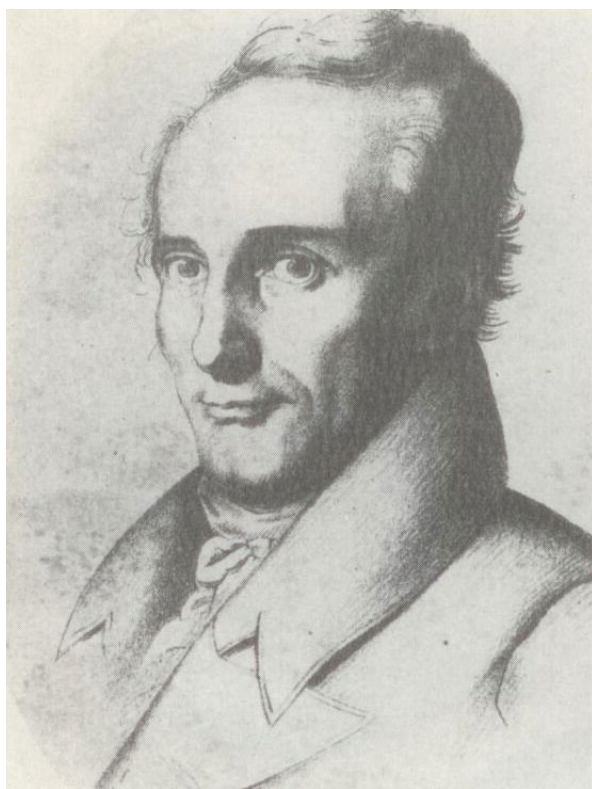
## BERLÍNSKÁ ANABÁZE

To se stalo 8. března 1822, kdy jej vyzývá k cestě do Berlína, aby se tam ucházel o volné místo ve Vratislavi. Purkyně nejprve váhal, očekával výsledek konkurzu ve Štýrském Hradci. Když se však dozvěděl od svého bývalého pražského učitele a příznivce profesora Pohla, že místo má přislíbeno Franz Mayer, syn profesora vídeňské lékařské fakulty Aloise Michaela Mayera, rozhodl se neprodleně odcestovat do Berlína. Z Prahy odjíždí 17. září 1822 společně s bratry Preslovými a všichni se zastaví nejprve v Lipsku, kde se koná Sjezd německých lékařů a přírodopytčů. Z Lipska odjíždí 24. září.

Když Purkyně přijíždí do Berlína, netuší, že jeho jméno je tam již známo. Jeho disertace „Příspěvek k poznání zraku ze subjektivního hlediska“ zaujala státního radu Schultze (2), vládního zmocněnce při berlínské univerzitě (obr. 1), který se o problémy vidění zajímal, a ten na tuto disertaci upozornil svého přítele Johanna Wolfganga Goetheho, který se dlouhodobě věnoval otázkám optiky a zraku. I slavného básníka Purkyněův text zaujal, jak víme z jeho několika dopisů, v nichž Schultzovi děkuje za seznámení s Purkyněm. Jeho práci Goethe podrobně studoval, zajímavé odstavce z ní vypisoval, komentoval je, aby své hodnocení Purkyněovy disertace publikoval<sup>1</sup>. Poslední Goetheho dopis, v němž básník s uznáním píše o Purkyněvi, Schultz četl nedlouho před Purkyněovým příjezdem do Berlína, takže si pochvalná slova dobře pamatoval, když se mu osobně představil Purkyně, který postupně navštívil univerzitu, muzeum a ministerstvo.

Profesor Bartels odešel z Vratislavi již v létě 1821 a univerzita navrhla na jeho místo profesora Gruithuisena

<sup>1</sup> Když Cyril Purkyně navštívil Goethovo muzeum ve Výmaru, našel výtisk disertace Jana Evangelisty Purkyně s básníkovými poznámkami a podtrženými větami (3).



**Obr. 1** Christoph L. F. Schultz (1781-1834), upozornil Goetheho na Purkyňovu disertaci a dohodl jejich setkání



**Obr. 2** Karl Asmund Rudolphi (1771-1832), profesor fyziologie v Berlíně, přednosta kvalifikační komise, který doporučil Purkyně na místo profesora ve Vratislavi

z Mnichova. K tomu však měl ministr školství Alteinstein zřejmě výhrady, neboť návrhu nevyhověl a dlouho vybíral mezi dalšími uchazeči. Když se přihlásil jako nový kandidát Karl Friedrich Heusinger z Jenské univerzity, ministerstvo požádalo předsedu komise, která posuzovala kandidáty, profesora anatomie Karla Asmunda Rudolphiho (obr. 2), aby na něho vypracoval posudek. Rudolphi svůj úkol dlouho odkládal a posudek začíná psát v říjnu až na urgenci. To však již Purkyně pobýval v Berlíně a Rudolphi se s ním opakovaně setkával. Vyžádaný posudek odesílá až 23. října 1822 a připojuje k tomu dovětek: Dovoluje si ministerstvu připomenout muže, jehož jméno se již dříve objevilo mezi kandidáty, ale kterého až nyní měl možnost osobně poznat a ocenit. Je to doktor Purkyně z Prahy, vzdělaný a duchaplný muž, který ve stáří 35 let přednášel německy a latinsky. Rudolphi nemá pochybnosti, že jeho jmenování by místu ve Vratislavi přineslo jen čest (4). Rudolphi kromě této odpovědi na úřední žádost ministerstva píše další dopis, datovaný 25. října, přímo ministru Alteinsteinovi. Sděluje mu zdvořile, co považuje za svou povinnost oznámit: Doktor Purkyně, autor spisu o subjektivním vidění, dorazil do Berlína, a měl tedy možnost setkat se s ním v muzeu i ve svém domě. V rozhovorech o anatomii, fyziologii a patologii zjistil jeho hluboké znalosti. V každém případě by jím bylo místo ve Vratislavi velmi dobře obsazeno.

Carl von Alteinstein, ministr školství a lékařských záležitostí, Rudolphiho doporučení nepochybně pečlivě a dlouho zvažuje. Po měsíci, 23. listopadu 1822, ministerstvo vyzývá Purkyněho, který byl ještě v Berlíně, aby svou žádost podal přímo na ministerstvo. V tu dobu byl již Alteinstein rozhodnut jej jmenovat. Vyplývá to ze Schultzova dopisu Goethemu z 27. listopadu: „Po 8 týdnech čekání dosáhl Purkyně svého cíle.“ V následujících dnech vypracoval Alteinstein text jmenovacího dekretu, který pruský král v lednu 1823 podepsal. Alteinstein dlouho vybíral z mnoha kandidátů, ale když se rozhodl pro Purkyněho, rozhodně na jeho jmenování trval. Vratislavská lékařská fakulta totiž protestovala a trvala na svém kandidátu Gruithuisenovi. Ministr stroze odpověděl: „Bude-li ještě jednou podobnými bezdůvodnými a nepřiměřenými stížnostmi ministerstvo zatěžovat, jsem připraven přistoupit k rozhodným opatřením proti fakultě.“

V Berlíně získal Purkyně dalšího příznivce. Tím byl Johannes Schulze, dlouholetý vedoucí vysokoškolského oddělení ministerstva, pravá ruka Alteinsteinova (obr. 3). Později pomohl Purkyňovi zařídit první fyziologický ústav ve Vratislavi. Purkyně před odjezdem do Prahy v prosinci 1849 se v dopise s ním loučí a děkuje za jeho dlouholetou podporu (5).

## SETKÁNÍ S GOETHEM

Purkyně v prvních dnech prosince opouští Berlín a do Prahy cestuje přes Výmar, aby navštívil Goetheho. Setkání s básníkem zprostředkoval Christoph Schultz, který již 6. listopadu Goethemu oznamuje velké Purkyňovo přání se s ním setkat a píše: „Setkání s ním bude pro Vás velice zajímavé. Já jsem se od něho mnohému naučil, on mnohého ode mne. Nalezl jsem v něm mladého muže zcela oddaného svému oboru, který je schopen moje zkušenosti s viděním využít a dále rozvíjet.“

Goethe souhlasil s návštěvou mladého vědce z Čech, země, kterou dobře znal a k níž měl vřelý vztah. Hranice Čech Goethe poprvé překročil v roce 1785 na cestě do Karlových Varů, kam na radu lékařů přijíždí obnovit své zdraví. Po prvé návštěvě lázeňského města následovaly další (6). V následujících letech navštívil Goethe Čechy celkem 17x a prožil zde,



převážně v západočeských lázních, celkem 3 roky a 11 dnů. Známa jsou Goetheho slova, že jsou tři místa, kde by rád žil: Výmar, Karlovy Vary a Řím.

Purkyně dorazil do Výmaru 11. prosince 1822. S Goethem strávil den příjezdu odpoledne a večer byl pozván na večeři. Na druhý den byl plánován oběd, u stolu zasedli Goethův syn August, jeho choť Otílie, lékař Vilém Rehbein a Ulrika von Levetzow. Odpoledne následovala procházka Výmarem, kdy jeho průvodkyní bude Otílie, choť Goetheho syna, a večer je určen pro rozhovory hostitele s hostem.

Kruta ve svém díle „Básník a vědec“ (7) uvádí, že není známo, o čem oba muži spolu hovořili. Autor tohoto sdělení našel zprávu o předmětu jejich debat v knize „Goethe v Čechách“ od Johanne Urzidila. Tam je citován Goetheho deník, kde je ke dni 11. 12. 1822 uvedeno: „Po obědě profesor Purkyně přišel i večer a zdržel se u stolu. Z Berlína přivezl ektopická skla a rovněž přístroj k elektromagnetickým pokusům.“ Další informaci nalézáme v Goetheho stati „K přírodě vůbec“, která vyšla v roce 1824. Goethe Purkyněho nazývá pozoruhodným badatelem naší doby, který mu „důvtipným zařízením na skleněné tabulce zachytil a laskavě předvedl tkáň plavuně“. Uvedené věty dokazují, že Purkyně si do Berlína přivezl některé pomůcky, aby na nich mohl předvádět své originální experimenty.

Purkyně tedy svého hostitele seznámil s akustickými pokusy z doby svých studií, totiž Chladního zvukových obrazů. Jde o geometrické obrazce, které vznikají rozkmitáním vodorovně upevněné desky tónem určité frekvence a sypká hmota, která desku pokrývá, se na uzlových liniích seřadí a vytvoří kresbu. Je-li deska pokryta tenkou vrstvou kapaliny, vzniknou stejné obrazce, které však dozněním zvuku zmizí. Jde tedy o prchavý jev. Purkyňovi se podařilo tento prchavý jev na deskách zachytit použitím prášků různých barev, k jejichž fixaci použil kopálový lak. (8)

Rozhovory se nepochybně nevyhnuly ani otázce zraku a barev, neboť to bylo oblíbeným Goetheho tématem, jemuž se věnoval ve své „Nauce o barvách“ (*Farbenlehre*). Byl to spis, který dobře znal i Purkyně a jehož myšlenky ve své disertaci rozváděl. (9) V disertaci však neuvedl Goetheho jméno. To vyvolalo básníkovu roztrpčenost, o němž se Purkyně dozvěděl a večer ve Výmaru byla příležitost vše vysvětlit. To se podařilo, Goethe pochopil, proč ho začínající vědec ve svém spise necitoval. Věděl, že pro své odmítavé stanovisko k Newtonovým názorům obdařila vědecká veřejnost jeho jméno takovými pochybnostmi, že se autoři vyhýbají citování jeho díla z obavy, že si tím uškodí ve vědeckém světě.

## DALŠÍ KORESPONDENCE DVOU VELIKÁNŮ

Purkyně se vrací do Prahy přes Jenu s doporučujícím dopisem pro Goetheho přítele Knebela, jemuž Goethe o Purkyňovi píše: „Shleďás v něm uvažujícího z podstaty vysoce vzdělaného muže. Skoro bych si byl přál zdržet jej ještě na několik dnů, pozorovat jeho ohromnou věrnost k sobě samému a nahlédnout jeho vnitřní bytí a důsledně velmi sěbytné počinání, to by bylo velmi cenné.“

Purkyně po svém návratu domů píše Goethemu až 7. února 1823: „Od 18. prosince jsem v Praze a velmi lituji, že jsem mohl jen tak krátkce užít potěšení z Vaší osobní přítomnosti.“ Dále vysvětluje, proč nepsal dříve – věnoval se fyzikálními pokusy se zvukovými vlnami, o nichž věděl, že podobnými se zabývá i Goethe. Purkyně chtěl dosáhnout nových výsledků, které by mohl oznámit Goethemu, a proto připojuje sklíčka a lístky, jež jsou výsledkem jeho posledních pokusů. V těchto pokusech chce pokračovat i v budoucnu za lepších podmínek. Pak



**Obr. 3** Johannes Schulze (1786-1869), referent pro vysoké školy na ministerstvu školství, Purkyňův příznivec

pokračuje: „S Vaší naukou o barvách jsem se seznámil hned v prvních letech svého lékařského studia. Již tenkrát jsem se rozhodl uskutečnit přání Vašeho ctihodného stáří a rozšířit fyziologickou část nauky o barvách, k níž jsem měl tehdy několik pozoruhodných pozorování.“ V další části dopisu Purkyně připomíná některé své uveřejněné pokusy v subjektivní oblasti, které prováděl na sobě – o pocitu ošklivosti po požití emetinu a ipekakuanahy a dále o závratí. List končí: „S přátelským pozdravem všem, v jejichž společnosti jsem mohl Vaší přítomností užít: zejména panu synovi, paní Otílii a slečně Ulrice.“

Tento dopis je v české purkyňovské literatuře opakovaně citován, nikde však není zmíněno, že byla u večeře v kruhu rodinném přítomná slečna Ulrika, kterou Purkyně neopomněl pozdravovat. Ulrika byla vnučka Goetheho přítele z dob univerzitních studií. Léto 1822 prožíval Goethe v Mariánských Lázních, v téměř domě, kde byla ubytována Ulrika se svou matkou a dvěma sestrami. Jako nejstarší ze sester – bylo jí 17 let – se společensky věnovala Goethemu, provázela ho na procházkách, sedávala s ním na lavičce před domem, zvala ho na večírky s přítelkyněmi. Skromná, laskavá a veselá Ulrika upoutala básníka natolik, že jeho srdce zachvátil cit tak silný, až uvažoval o trvalém svazku. V létě 1823, kdy byli všichni opět v Mariánských Lázních, požádal dopisem o ruku Ulriky její matku. Ta se však souhlasu taktně vyhnula.

Na Purkyňův list ze 7. února 1823 Goethe neodpověděl, víme však, že od poloviny února byl vážně nemocen.

V roce 1825 Purkyně již jako profesor ve Vratislavi vydává spisek „Nové příspěvky ke znalosti vidění z hlediska subjektivního“. Tuto svou práci věnoval Purkyně Goethemu na důkaz své úcty a vážnosti. Věnování je datované 27. listopadu 1825 a začíná slovy: „Jeho Excelenci, panu Johannu Wolfgangu Goethovi. Přicházím také já s malým dárkem mezi velkým množstvím darů, které jsou přinášeny z pocitu vděčnosti a povinnosti holdu Vaší Excelenci.“

Paragraf 41 Vaší Nauky o barvách byl mně rozkazem, který ve mně probudil temnou, již v mládí se ozývající snahu a ukázal jí určitý směr. Byl-li jsem do té doby tak šťasten, že jsem něco nalezl v subjektivní říši vidění, a doufám, že ještě naleznu, jest to pokládati za denní úkol, který se uskutečňuje Vámi uložena a šířena.“ Věnování končí: „Přijměte tento hold, velký muži, od jednoho z Vašich nejmenších, ale nejpřímnějších ctitelů.“ Goethe odpověděl Purkyňovi vřelými slovy v dopise, z něhož citujeme: „Laskavá zásilka Vašeho blahorodí mi byla opět nadmíru příjemnou. Pravá originalita se uskutečňuje v tom, že jí je třeba jen podnětu, aby byla uvedena v činnost, načež dovede zcela zvláštním způsobem a nezávisle sledovat cestu toho, co je pravdivé a trvalé. Kéž by se ostatní moje paragrafy mohly těšit ze štěstí, za jaké Vám děkuje paragraf 41. Mám radost z Vašeho čistého, jasného, živoucího postupu a blahorečím mládeži, která Vám bude povinna díkem za stejné vzdělání. Těšte se z krásného a vzácného daru volného, nezkaleného přímého nazírání na vnitřní i vnější přírodu a zachovejte mě v blahovolné paměti.“ (10)

V dopisech je opakovaně zmiňován paragraf 41 Goetheho „Nauky o barvách“. Citujeme tedy podstatnou část tohoto paragrafu: „Časové poměry tohoto zjevu jsem našel takto na svém oku souhlasně v několika pokusech. Na oslnivý obraz jsem hleděl 5 vteřin, pak jsem zavřel zástrčku. Tu jsem spatřil, jak se vznáší barevný, vzdálený obraz a po 13 vteřinách jevil se býti zcela purpurově zbarveným. Nyní oběhlo opět 29 vteřin, až se vše jevílo modrým, a 48, nežli se přede mnou vznášel jako bezbarvý. Zavíráním a otvíráním oka jsem oživoval obraz znovu a znovu (27krát) tak, že teprve po uplynutí 7 minut se obraz úplně ztratil.“ Purkyně o své návštěvě ve Výmaru rád vyprávěl a básníka měl ve velké úctě. Goetheho básně opakovaně překládal. Sám Purkyně se cítil být nejen vědcem, ale i básníkem. Po celý život psal básně, epigramy a již jako piarista se podepsal pod své verše Jan Purkyně – básník. (11)

Goetheho dopis z 18. března 1826 měl Purkyně zasklený a zarámovaný vyvěšen ve své pracovně, bohužel se nezachoval. Rozsáhlou purkyňovskou korespondenci uchovával jeho starší syn Emanuel, profesor lesnické školy v Bělé pod Bezdězem. Po Emanuelově náhlé a nečekané smrti jeho manželka Emílie zřejmě nechápala význam několika stovek dopisů od významných vědců z celé Evropy. Považovala je jen za množství papírů a přenechala je k použití na kornouty místnímu kupci. Jan Šimek, občan Bělé, našťástí celou korespondenci zachránil tím, že odkoupil 600 dopisů a v roce 1883 je předal muzeu. Pokud jde o významný Goetheho dopis, Kruta uvádí, jak mu Růžena Pokorná Purkyňová vyprávěla, že po smrti Emanuela jej získala jistá učitelka z Bělé. Ta z dopisu vystříhla básníkův podpis a zbytek listu zahodila. Naštěstí text tohoto dopisu z 18. března 1826 známe, neboť v Goetheho muzeu ve Výmaru se zachoval jeho koncept. Byl psán rukou Goetheho sekretáře podle básníkovy diktátu a datován 23. února. Goethe pak vlastní rukou v konceptu provedl několik úprav a datum opravil na 18. března.

## DROBNÝ TRADOVANÝ HISTORICKÝ OMYL

V purkyňovské literatuře se opakovaně vyskytuje tvrzení, že profesorské místo ve Vratislavi získal Purkyně Goetheho zásluhou. Údaje o této významné podpoře vznikly nejspíše z Purkyňovy věty v jeho vzpomínkách „Podrobné zprávy o mojích starších i novějších literárních zvláště přírodovědeckých pracích“. Článek vyšel v Živě v roce 1857. O své disertační práci uvádí: „Spis tento byl pro šťastnou pouť mého životy rozhodující. Otevřel jako nový svět badatelům přírody, získal mi přičeň a pokrovitelství Goethovo tehdaš podobnými studii se bavícího na výši své slávy postaveného, což mi nemálo usnadnilo další pokroky v životě společenském.“

Dalším podkladem pro tvrzení o údajném Goetheho rozhodujícím vlivu na jmenování byl Purkyňův životopis z pera Sofie Podlipské. Byla to choť lékaře Josefa Podlipského, Purkyňova kolegy a přítele. Rok po Purkyňově smrti vydala v časopisu Osvěta „Životní nástin Purkyňův“. Podlipská v životopisu píše mimo jiné: „Purkyně meškal týden ve Výmaru, kde seznal tehdejší německý rozkvet umělecký. Goethe mu dal odporující list do Berlína ku slavnému fyziologovi Rudolphimu; V deři tohoto učence seznal Purkyně svou budoucí choť.“ Sofie Podlipská se bohužel mýlí. Purkyně neprožil ve Výmaru celý týden, nýbrž jen dva dny, a přijel z Berlína, když již bylo o jeho jmenování rozhodnuto. To Goethe nepochybně věděl, proto v zápise v jeho deníku čteme: „Po obědě přišel profesor Purkyně i k večerí.“

Purkyně zahájil přednášky ve Vratislavi v dubnu roku 1823. Přijel do města v domnění, že nastoupené místo bude jen přechodným pracovištěm, než se vrátí do Prahy. Netušil, že ve Vratislavi prožije 27 let a že to budou léta jeho největších objevů. Do Prahy se vrátil až v roce 1850 a prožil tam zbývajících 19 let svého života.

## Literatura

1. Purkyně JE. Zřízení sirotčinců chlapeckých směru přírodovědeckého (Nitka z mého života). Živa 1861; 9: 343–348.
2. Hykeš G. V. Jak se stal Purkyně profesorem Vratislavské univerzity. Věstník českých lékařů 1942: 324–327.
3. Purkyně C. Moje výmarská pouť. Goethův sborník, Praha, 1932: 33–37.
4. Remeš M. Purkyně v Goethově korespondenci. Vesmír 1927; 6: 66–68.
5. Halas FX. Soupis korespondence J. E. Purkyně. Praha, 1987: 227–228.
6. Křížek V. J. W. Goethe a české lázně. Časopis lékařů českých 1982; 81: 697–698.
7. Kruta V. Básník a vědec. Goethe a Purkyně. ČSAV, Praha, 1968.
8. Skramlík E, Kopecný N. Purkyňův pokus o analýzu zvuku. Československá fyziologie 1956; 5: 401–408.
9. Kruta V. Goethovy a Purkyňovy studie vidění. Zprávy Čs. společnosti pro dějiny věd a techniky 1966; 3: 30–35.
10. Adámek J. Vzájemným osobním vztahům mezi Goethem a Purkyněm. Časopis lékařů českých 1957; 96: 1179–1181.
11. Skramlík E. J. E. Purkyně – Naturforscher und Dichter. Nova Acta Leopoldina 1961; 24 (151): 189–205.

ADRESA PRO KORESPONDENCI:

**doc. MUDr. Otakar Brázda, CSc.**  
Stomatologická klinika 1. LF UK a VFN  
Kateřinská 32, 128 01 Praha 2  
e-mail: otakar.brazda@centrum.cz



# Přehledné dějiny medicíny na českém území

Černý K, Svobodný P (eds.). Lékařství. Velké dějiny zemí Koruny české, tematická řada. Paseka, 2023, 694 s., ISBN: 978-80-7637-331-0.

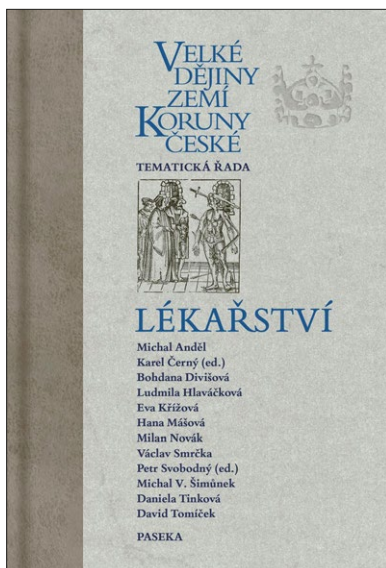
Nakladatelství *Paseka* dosud vydalo ve zřejmě největším knižním projektu polistopadové éry celkem 30 svazků „Velkých dějin Koruny české“. Kromě 21 svazků základní řady, pokrývajících historii českých zemí (zatím) do roku 1956, vydává také velmi široce pojatou tematickou řadu, zahrnující svazky „Stát“, „Právo“, „Zločinnost a bezpráví“, „Školství a vzdělanost“, „Dětství“, „Lidová kultura“, „Architektura“ a „Cestovatelství“.

„Lékařství“ je 9. svazkem této řady a jeho ambicí je poskytnout i metodologicky moderní pohled na jeden z nejstarších a také nejatraktivnějších oborů lidské činnosti. Kolektiv 12 autorů pod vedením Karla Černého a Petra Svobodného, nepochybně nejpovolanějších odborníků z Univerzity Karlovy, respektive její 1. lékařské fakulty, navazuje po 20 letech na úspěšné „Dějiny lékařství v českých zemích“ Petra Svobodného a Ludmily Hlaváčkové (*Triton*, 2004).

Dostali k tomu velkorysý prostor: 530 stran samotného textu (+ dalších 150 stran poznámek, pramenů a literatury a rejstříku osob), byť menšího formátu, je rozděleno do 11 hlav od pravěku po období po listopadu 1989. V textu je zařazeno na 150 černobílých fotografií a obrázků, obrazová příloha zahrnuje téměř 40 barevných portrétů, reprodukcí ze 13. -16. století, historických schémat, dobových plakátů i současných fotografií historických objektů na křídovém papíře.

Autory textů jsou kromě pořadatelů historičky a historici se zaměřením na obecné dějiny i historii lékařství (Ludmila Hlaváčková, Bohdana Divišová, Hana Mášová, Milan V. Šimůnek, Daniela Tinková a David Tomíček), socioložka Eva Křížová, ale také neurolog a publicista Milan Novák nebo internista a diabetolog Michal Anděl.

První hlava, „Pravěk a choroby“, jejímž autorem je další lékař, profesor Václav Smrčka, který je vedle svého klinického zaměření na estetickou chirurgii a chirurgii ruky také uznávaným paleopatologem a odborníkem Ústavu dějin lékařství 1. LF UK v Praze, pojednává – jak už název napovídá – o léčebných zákrocích jen minimálně. Kromě vrozených vad a důsledků pracovní zátěže zmiňuje zejména doklady násilí v dochovaných kosterních nálezích. Nechybějí obecně známé trepanace lebky, překvapující však může být jejich počet – na 50 případů. Velký prostor je věnován dokladům infekčních chorob na kosterních pozůstatcích, zejména moru a tuberkulózy, ale i zoonóz. Vzhledem k časovému vymezení (od neolitu dále) a velmi omezeným neandertálským pozůstatkům na českém území je pochopitelné, že se ani



explicitně neuvádí, že se jedná o nálezy moderních lidí (*Homo sapiens*), nicméně je zajímavé, že naprosto stejné důsledky zejména pracovních činností byly nalezeny i u neandertálců.

Dalších 10 hlav od středověku po současnost má různý rozsah a různé členění do kapitol, společný je vždy historický kontext jak obecných dějin, tak evropské medicíny. V jednotlivých obdobích jsou probírány nejrůznější aspekty nejen medicíny, ale samozřejmě i zdravotnictví – organizace zdravotních služeb od osvěcenství do současnosti, vývoj zdravotnických zařízení, výuka lékařství. Nechybějí texty o pověrách, magii a lidovém léčitelství, vývoji diagnostiky, štěpení medicíny na jednotlivé obory a profese. Zastoupena je rovněž historie lékařské vědy a závěrečná kapitola nese název „Vize, výzvy, příležitosti a rizika“.

Podrobný rejstřík je pouze jmenný, zahrnuje všechna příjmení celého textu, což ovšem v případě samotných autorů knihy působí dosti nepatříčně. Nepřekvapivě nejvíce odkazů mají nejznámější čeští lékaři Jan Evangelista Purkyně, Jaroslav Hlava a mně osobně nejbližší Josef Charvát – v jeho případě je drobná nepřesnost na str. 391, neboť jeho prioritní použití inzulinu v českých zemích se netýkalo léčení diabetu, ale podání inzulinu jakožto roborans. Věcný rejstřík bohužel chybí.

Jen velmi stručně jsou zmíněny profesní komory, ač jejich vliv na formování polistopadového zdravotnictví byl značný. Zmínku si jistě zasloužilo na straně jedné problematické spojení komory pod vedení Davida Ratha s lékařskými obory, na druhé straně titul Rytíř lékařského stavu, který hned v druhém roce udělování získal profesor Josef Marek, první porevoluční přednosta Charvátovy 3. interní kliniky, v této kapitole krátce zmíněný.

Jakkoliv rozsáhlá, nemůže recenzovaná publikace konkurovat monografiím o historii jednotlivých lékařských oborů, lékařských fakult a dalších zdravotnických institucí, ba i jednotlivých zdravotnických zařízení. Její hodnota je v přehlednosti, vyváženosti různých historických období, a především v šíři záběru i do mnoha oblastí nejen samotného lékařství, ale též zdravotnictví jako systému poskytování (nejen) lékařské péče. Kapitoly jsou čtivé (a to i výbornou kvalitou tisku) a pokud v nich jsou nějaké jazykové či formální nedostatky, nenarazil jsem na ně. Takže mohu doporučit jako hezký dárek, ozdobu knihovny, ale především jako užitečnou příručku.

Petr Sucharda

## PŘEDNÁŠKOVÉ VEČERY SPOLKU ČESKÝCH LÉKAŘŮ V PRAZE (DUBEN – ČERVEN 2024)

Přednáškové večery **Spolku českých lékařů v Praze** probíhají vždy v **pondělí od 17.00 hodin v Lékařském domě v Praze 2, Sokolská 31**. Více informací na webu: [www.scl-praha.cz](http://www.scl-praha.cz)

### PŘEDNÁŠKOVÝ VEČER CENTRA DIABETOLOGIE IKEM

8. dubna 2024

- Saudek F. Je možné zastavit rozvoj diabetu 1. typu?
- Hladíková Z. Monitorace glykémie u DM1
- Kožnarová R. Hybridní inzulinové pumpy v léčbě DM1
- Haluzík M. Registr diabetu 1. typu v IKEM: aktuální stav a další perspektivy
- Bém R. Využití telemedicíny v léčbě DM1

### TRAPLŮV VEČER ÚSTAVU PRO PÉČI O MATKU A DÍTĚ

15. dubna 2024

110 let založení ÚPMD – podíl ÚPMD na péči o reprodukční zdraví ženy

- Velebil P. Trendy základních perinatologických charakteristik
- Straňák Z. Výsledky neonatologické péče v ÚPMD
- Dudová A, Horejsková S. Využití biochemických a biofyzikálních parametrů pro predikci komplikací v průběhu těhotenství
- Hanáček J, Drahoňovský J. Výsledky operační léčby hluboké pánevní endometriózy
- Turyna R. CTN – Centrum pro trofoblastickou nemoc

### SMETANŮV VEČER KLINIKY DĚTSKÉ A DOSPĚLÉ ORTOPEDIE A TRAUMATOLOGIE 2. LF UK A FN MOTOL

22. dubna 2024

Rekonstrukční osteotomie v oblasti kolenního kloubu

- Máška D. Diagnostika poruchy osy kolenního kloubu a zobrazovací metody
- Kořínek F. Osteotomie distálního femuru při korekci valgozity
- Čabart J. Osteotomie proximální tibie open a close webe
- Filipovič M. Osteotomie při patellofemorálních poruchách
- Potfajová E. Osteotomie v oblasti kolene u pacientů s DMO

### PŘEDNÁŠKOVÝ VEČER INTERNÍ KLINIKY

2. LF UK A FN MOTOL

29. dubna 2024

Pitevvní nálezy a jejich benefity pro klinickou praxi

- Keil R. Pitevvní nálezy a jejich benefity pro klinickou praxi z pohledu internisty
- Zámečník J. Pitevvní nálezy a jejich benefity pro klinickou praxi z pohledu patologa
- Hricová K, Kašpar L. Důvěřuj, ale prověřuj...
- Hlinka T, Horská M. Překvapivá příčina bicytopenie u 73letého pacienta
- Neščíková M, Molčanyová L. Letální intoxikace při touze po zhubnutí...
- Pátek O, Šerková Z. Excesivní hypokalémie z gastrointestinální ztráty
- Mokrá D, Kovářík J. Purulentní oftalmitida na interním lůžku

Vzdělávací akce jsou pořádány dle stavovského předpisu ČLK č. 16 a jsou hođneceny 2 kredity. Přednášky jsou zařazeny jako volitelný předmět pro studenty 1. LF UK v Praze.

### STÁRKŮV VEČER ENDOKRINOLOGICKÉHO ÚSTAVU

6. května 2024

- Bendlová B, Hampl R. Profesor Stárka a jeho Endokrinologický ústav
- Dušková M, Šimková M. Steroidní hormony, laboratorní diagnostika a syndrom polycystických ovarií
- Vítků J. Endokrinní disruptory a steroidy v prostatě
- Vejražková D. Proč znát svou křivku OGTT?
- Kuklíková V. Jak molekulární genetika pomáhá v diagnostice a léčbě nádorů štítné žlázy

### POLÁKŮV VEČER CHIRURGICKÉ KLINIKY 3. LF UK A FNKV

13. května 2024

Miniinvasivní přístup v léčbě maligních onemocnění zažívacího traktu

- Lukáš M. Endoskopická léčba časných malignit GIT
- Teplan V. Robotická chirurgie u kolorektálního ca
- Níkov A. Miniinvasivní pankreatické resekce z pohledu EBM
- Šubrt Z. Miniinvasivní přístup v léčbě maligních onemocnění jater

### PRUSÍKŮV VEČER IV. INTERNÍ KLINIKY 1. LF UK A VFN

20. května 2024

Novinky ve farmakoterapii interních chorob

- Macášek J. Současné možnosti léčby dyslipidemií
- Ševela S. Aktuální pohled na léčbu septického šoku
- Novák F. Syndrom krátkého střeva
- Novotný A. Novinky v léčbě idiopatických střevních zánětů
- Brůha R. Farmakoterapie v hepatologii

### KABRHELŮV VEČER ÚSTAVU HYGIENY

A EPIDEMIOLOGIE 1. LF UK A VFN

27. května 2024

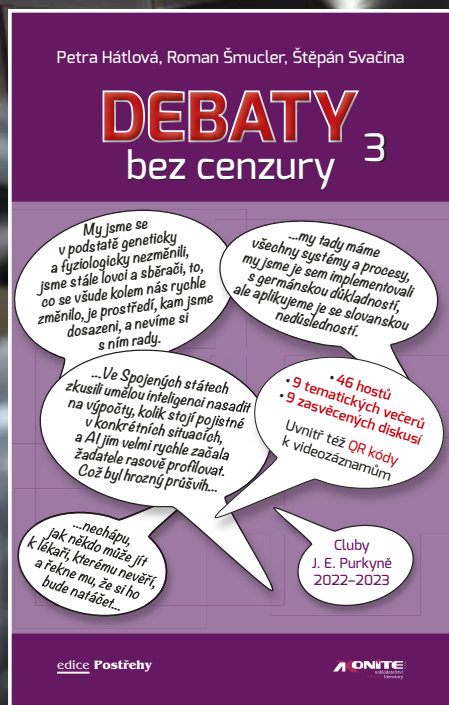
- Horňáková A. Vnímání rizika dentálního amalgámu odbornou a laickou veřejností
- Smejkal P. Prevence vzestupu antimikrobiální rezistence/antimicrobial stewardship ve zdravotnických zařízeních.
- Kudlová E. Ultrazpracované potraviny a zdraví
- Slámová A. Novinky ve vakcinologii 2023/24
- Králíková E. Léčba závislosti na tabáku v Česku

### PLACÁKŮV VEČER INTERNÍ KLINIKY 1. LF UK A ÚVN

3. června 2024

Interní pacient ambulantním pohledem

- Kosák M. Význam multidisciplinárního týmu v managementu nádorů nadledvin
- Venerová J. Diabetická noha – minimum pro praxi každého lékaře
- Janíčková Žďárská D. Kudy kráčí technologie v diabetologii?
- Franeková L. Indikace biologické léčby v revmatologii
- Daněk J. Léčba deficitu železa v ambulanci srdečního selhání



## Kniha, kterou si nesmíte nechat ujít

Kolik v sobě máme neandertálských genů? Jak ovlivní umělá inteligence medicínu? Jaké možnosti nám do budoucna poskytne plastická chirurgie? Jak máme správně užívat antibiotika? Odpovědi na tyto a další otázky přinášejí inspirativní debaty Cluby J. E. Purkyně, které moderují prezident České stomatologické komory doc. Roman Šmucler a předseda České lékařské společnosti J. E. Purkyně prof. Štěpán Svačina.

Stejně jako předcházející dva díly Debat bez cenzury i tento přináší redakčně zpracované záznamy jednotlivých debaterních klubů. Díky moderním technologiím lze velmi jednoduše přejít pomocí QR kódů umístěných v knize k videozáznamům těchto debat a umocnit tak zážitek z četby.



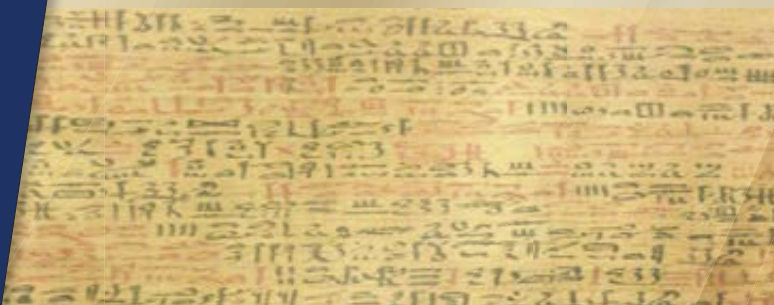
Objednávejte na e-shopu [www.axonite.cz](http://www.axonite.cz)



## STO LET ČESKÉ DERMATOVENEROLOGIE

Petr Arenberger, Petra Hátlová, Monika Arenbergerová

Přinesl k nám syfilis opravdu Kryštof Kolumbus? Je akné nemocí lhářů? Jak se léčila lupénka ve starém Egyptě a jak se léčí dnes? Odpovědi na tyto i mnohé další otázky přináší strhující příběh dějin dermatologie, který vychází knižně při příležitosti stého výročí založení České dermatovenerologické společnosti.





# NABÍDKA ČASOPISŮ

## ČESKÉ LÉKAŘSKÉ SPOLEČNOSTI J. E. PURKYNĚ



NAKLADATELSKÉ A TISKOVÉ ODDĚLENÍ ČLS JEP  
 SOKOLSKÁ 31, 120 00 PRAHA 2  
 tel./fax: 296 181 805, e-mail: nto@cls.cz  
[www.cls.cz](http://www.cls.cz)

