

Metody a techniky ochrany reprodukce u pacientek s endometriózou

Methods and techniques of fertility preservation in patients with endometriosis

I. Sisková, L. Mekiňová, R. Hudeček, M. Jeřeta, S. Šimová

Gynekologicko-porodnická klinika LF MU a FN Brno

Souhrn: Cíl: Endometrióza je chronické onemocnění s relativně vysokou prevalencí v ženské populaci. Jak nemoc samotná, tak i její chirurgická léčba mohou nepříznivě ovlivnit plodnost pacientek. Z toho důvodu se endometrióza nabízí jako možná indikace k ochraně reprodukce metodami kryoprezervace. Cílem práce je prezentovat současné poznatky o možnostech ochrany reprodukce v této subpopulaci. **Metodika:** Rešerše relevantní literatury v databázích PubMed/Medline, Web of Science a Scopus. **Výsledky:** Ochrana reprodukce metodami kryoprezervace se dosud využívala zejména v péči o onkologicky nemocné ženy. S narůstajícími zkušenostmi se výrazně zvýšila efektivnost i dostupnost těchto metod a indikační spektrum bylo rozšířeno na vybraná benigní onemocnění, jako je právě endometrióza. V současnosti jsou v praxi zavedené tři techniky: kryoprezervace embryí, kryoprezervace oocytů a kryoprezervace ovariální tkáně. Nejčastěji se využívá kryoprezervace oocytů, která je pro pacientku nejvýhodnější a dle dostupných dat představuje efektivní způsob, jak rizikovým pacientkám s endometriózou zvýšit šanci na budoucí graviditu. Smyslem je realizace ochrany reprodukce před plánovaným operačním výkonem. **Závěr:** Diagnóza endometriózy negativně ovlivňuje fertilitu žen. Pro část pacientek je řešením ochrana reprodukce metodami kryoprezervace. K definování přesných, prakticky aplikovatelných indikačních kritérií, potenciálních rizik postupů a jejich benefitů i nákladové efektivnosti je potřeba dalších klinických studií.

Klíčová slova: ochrana reprodukce – endometrióza – kryoprezervace oocytů – kryoprezervace embryí – kryoprezervace ovariální tkáně

Summary: Objective: Endometriosis is a chronic disease with a relatively high prevalence in the female population. Both the disease itself and its surgical treatment can adversely affect the fertility of patients. For this reason, endometriosis is offered as a possible indication for fertility preservation by cryopreservation methods. The aim of this paper is to present the current knowledge on the options of fertility preservation in this subpopulation. **Methods:** Search of relevant literature in PubMed/Medline, Web of Science and Scopus databases. **Results:** Fertility preservation by cryopreservation methods has so far been used mainly in the care of women with cancer. With increasing experience, the effectiveness and availability of these methods have increased significantly and the indication spectrum has been extended to selected benign diseases such as endometriosis. Three techniques are currently established in practice: embryo cryopreservation, oocyte cryopreservation and ovarian tissue cryopreservation. Oocyte cryopreservation is the most commonly used technique, since it is the most advantageous for the patient and, according to the available data, is an effective way to increase the chances of future pregnancy for patients with endometriosis. The purpose is to realize the protection of reproduction before the planned operation. **Conclusion:** The diagnosis of endometriosis negatively affects the fertility of women. For some patients, the solution is fertility preservation by cryopreservation methods. Further clinical studies are needed to define exact, practically applicable indication criteria, potential risks of procedures and their benefits and cost-effectiveness.

Key words: fertility preservation – endometriosis – oocyte cryopreservation – embryo cryopreservation – ovarian tissue cryopreservation

Úvod

Endometrióza je chronické, estrogen dependentní onemocnění s poměrně vysokou prevalencí v populaci. Na základě dostupných epidemiologických dat se vyskytuje u 6–10 % žen v reprodukčním

věku [1,2]. K typickým symptomům endometriózy patří neplodnost, 30–50 % pacientek s endometriózou je subfertilních [3–5]. Právě potíže s otěhotněním jsou často prvním důvodem, proč pacientky vyhledají lékaře. Neplodnost

představuje kromě signifikantní fyzické a psychické zátěže pro pacientky i limity v terapeutických přístupech. Mnohé dostupné léčebné modality s příznivým efektem na algické projevy nemoci mají potenciálně negativní vliv na budoucí

plodnost [6,7]. U části pacientek je řešením ochrana reprodukce neboli kryoprezervace zárodečných buněk s cílem jejich následného využití. Pojem ochrana reprodukce je volným překladem anglického termínu „fertility preservation“, v češtině zatím neexistuje ustálený překlad, kromě ochrany reprodukce se v literatuře potkáváme i s označením „zachování plodnosti“ nebo „fertiloprotekce“. Jedná se o metody již využívané v onkologii a v současné době se vzhledem k jejich zvyšující se dostupnosti objevují snahy o rozšíření indikací i na benigní diagnózy. Cílem této práce je prezentovat současné poznatky o možnostech využití kryoprezervace u pacientek s endometriózou.

Patofyziologie vzniku neplodnosti u endometriózy

Navzdory klinicky známé a ve vědecké literatuře popsané asociaci mezi endometriózou a neplodností dosud nebyl objasněn patofyziologický mechanismus odpovědný za její vznik [5,8]. Pravděpodobná je multifaktoriální etiologie a potenciální vliv lokalizace a rozsahu onemocnění.

U těžkých forem endometriózy, vč. hluboké infiltruující endometriózy (DIE – deep infiltrating endometriosis), se vznik neplodnosti vysvětluje celkovým hrubým narušením pánevní anatomie na podkladě adhezí, které vedou k poškození a neprůchodnosti vejcovodů. Původ neplodnosti u žen s minimální nebo mírnou formou endometriózy zůstává kontroverzí [5,9]. V literatuře je prezentována řada hypotéz. Nejčastěji bývá neplodnost připisována nepříznivému intraperitoneálnímu prostředí se zvýšeným obsahem makrofágů, cytokinů a vazoaktivních látek, což vede ke snížené kvalitě oocytů [10–12]. Potenciálním faktorem je snížená receptivita endometria s nižším procentem implantací, dále abnormální steroidogeneze v ovariích i alterace funkce hypotalamo-hypofyzární osy. Funkční kompetence spermií nebo narušení embryogeneze jsou dalšími potenciálními kofaktory dysfertility [5,13].

V případě ovariální formy endometriózy se k výše uvedeným faktorům přidává i nepříznivý vliv mechanické deformace ovariálního kortexu vedoucí k postupné devaskularizaci a fibrotizaci ovaria a k atrezii primordiálních folikulů [12]. Ženy s endometriomem mají typicky snížené hladiny antimüllerického hormonu (AMH), počet antrálních folikulů (AFC) a často vyžadují vyšší dávky gonadotropinu při stimulaci vaječnicků v rámci *in vitro* fertilizace (IVF) [14].

Vliv léčby endometriózy na plodnost

Kromě výše uvedených patofyziologických mechanismů se na rozvoji neplodnosti u pacientek s endometriózou může podílet i samotná léčba, a to zejména u pacientek s ovariální formou onemocnění.

Endometriom je jeden z nejčastějších projevů endometriózy, vyskytuje se u 17–44 % pacientek [6]. Medikamentózní léčba může zmírnit příznaky a zmenšit velikost cyst, ale nezlepšuje budoucí plodnost pacientek [15]. Chirurgická exstirpace ovariálních cyst je také efektivní zejména v terapii algických projevů endometriózy, má prokazatelně pozitivní efekt na zmírnění dysmenorey, dyspareunie i chronické pánevní bolesti [16]. Historicky se předpokládá i pozitivní vliv operace na plodnost, v posledních letech dochází k přehodnocení tohoto postoje. Dle Cochrane Reviews zabývajících se laparoskopickou léčbou endometriózy [5] zvyšuje operační výkon procento prosperujících gravidit („viable intrauterine pregnancy rates“) ve srovnání s diagnostickou laparoskopií. Je třeba zdůraznit, že všechny tři citované randomizované studie se zabývaly stadiem endometriózy I a II dle rASRM (the revised American Society for Reproductive Medicine). Tento závěr je platný pro peritoneální formy endometriózy. Data pro ovariální a hlubokou formu endometriózy chybí. Dosud nebyla publikována žádná randomizovaná kontrolovaná studie, která by srovnávala četnost gravidit („pregnancy rate“)

u pacientek po operaci a u pacientek léčených konzervativně.

Dle studií zabývajících se hladinou AMH má exstirpace endometriomů trvalý nepříznivý efekt na ovariální rezervu, zejména u bilaterálních nálezů [17]. V přehledové studii a metaanalýze z roku 2019 se uvádí, že AMH se po operaci snižuje o 39 % u unilaterální léze a až o 57 % u bilaterální léze. Když to srovnáme s přirozeným poklesem AMH u zdravé ženy ve 3. dekádě života, který je asi 5 % ročně, odpovídá pooperační pokles AMH 5–10 letům života pacientky [17]. Chirurgická exstirpace endometriomů nemá prokázaný vliv ani na úspěšnost umělého oplození. Mezi ženami, které podstoupily operaci endometriomu před zahájením cyklu IVF, a těmi, které ji nepodstoupily, není žádný významný rozdíl v četnosti těhotenství na cyklus, klinické četnosti těhotenství a četnosti živě narozených dětí [17,18]. Podle výsledků systematických literárních přehledů je chirurgická excize malých endometriomů před IVF dokonce spojena s potřebou vyšších dávek gonadotropinů, nižšími hladinami periferních estrogenů, sníženým počtem folikulů a nižším počtem získaných oocytů [19].

Negativní vliv chirurgické exstirpace na ovariální rezervu vysvětluje řada mechanismů. Z histopatologických studií vyplývá, že při exstirpaci dochází k odstranění části zdravé ovariální tkáně [20]. Endometriom je z pohledu histologa definován jako pseudocysta. Na rozdíl od pravé cysty se pseudocysta vyznačuje tím, že nemá vlastní epitelální výstelku. Stěnu endometriomu tvoří samotný invaginovaný ovariální kortex, což je tkáň, která obsahuje primordiální folikuly [21]. K dalšímu poškození dochází i elektrokoagulací krvácějících cév, zejména v hilu ovaria a pravděpodobně i lokální zánětlivou reakcí v oblasti operovaného vaječnicku [15].

Ochrana reprodukce u pacientek s endometriózou

Vzhledem k nepříznivému vlivu jak samotného endometriomu, tak i jeho

léčby na ovariální rezervu jsou pacientky s endometriózou považovány za potenciálně vhodné kandidátky pro ochranu reprodukce [22,23]. Ochrana reprodukce zahrnuje metody asistované reprodukce, při nichž dochází k odběru a uchování zárodečných buněk s cílem jejich následného využití.

V současnosti se ženám nabízí ochrana reprodukce ve dvou indikacích. První je využití u onkologických pacientů. V 90. letech byly popsány první případy onkoprotekce, konkrétně u mužů s rakovinou varlat. Od začátku nového tisíciletí se využívá i u žen s rakovinou prsu. V současnosti je kryoprezervace zárodečných buněk v onkologii standardní praxí, je to metoda ověřená a široce dostupná. Právě přibývající zkušenosti s IVF vedly k rozvoji elektivních indikací pro ochranu reprodukce nebo tzv. social freezing čili zamražení vajíček z jiných než zdravotních důvodů [23]. To se týká typicky žen, které dobrovolně odkládají mateřství do vyššího věku. Právě využití ochrany reprodukce u zcela zdravých žen podněcuje diskuzi o rozšíření indikace ochrany reprodukce z onkologických pacientek i na pacientky s vybranými benigními diagnózami.

K ochraně plodnosti jsou k dispozici tři techniky [23,24]:

- kryoprezervace embryí;
- kryoprezervace oocytů;
- kryoprezervace ovariální tkáně.

Kryoprezervace embryí je nejstarší a nejvíce ověřenou technikou asistované reprodukce. Je bezpečná a má vysokou úspěšnost. Vyžaduje jak stimulaci vaječnicků, tak přítomnost mužského partnera nebo dárce spermií. Rovněž bezpečná a rozšířená metoda je i kryoprezervace oocytů. Tato metoda je podobně jako kryoprezervace embryí založena na stimulaci vaječnicků, ale zcela obchází nutnost mužského partnera. Oproti kryoprezervaci embryí je kryoprezervace oocytů poněkud méně efektivní [25]. Nejméně používaná z těchto metod je kryoprezervace ovariální tkáně, která byla do-

nedávna považována za experimentální metodu [26]. Na rozdíl od předchozích metod může být provedena kdykoli bez stimulace vaječnicku. Díky tomu se uplatňuje zejména v případech agresivních onkologických onemocnění, která nesnou časovou prodlevu v zahájení terapie, nebo u dětí. V ČR je realizována jen na několika pracovištích, a přestože existuje několik způsobů transplantace ovariální tkáně, není efektivita těchto přístupů příliš vysoká.

Navzdory potenciálním benefitům je zatím dat o ochraně plodnosti u žen s endometriózou málo. Ačkoli je kryokonzervace embryí ve všeobecnosti považována za nejrozšířenější a nejucelnější techniku asistované reprodukce, v indikaci ochrany reprodukce se nevyužívá příliš často, zejména kvůli výše uvedené nutnosti přítomnosti mužského partnera, což vede k celé řadě možných etických a legislativních obav ohledně transferu embryí po jejich rozmražení. V případě rozpadu páru a nesouhlasu partnera prakticky neexistuje možnost, jak tyto embrya transferovat do dělohy. Specificky v indikaci ochrany reprodukce u pacientek s endometriózou se tato technika využívá minimálně. Kuroda et al ve své práci popisuje 39 neplodných pacientek, z toho 16 pacientek s endometriózou, které podstoupily chirurgickou léčbu v kombinaci s předoperačním zamražením embryí. U šesti pacientek s endometriózou léčba rezultovala v porod živého dítěte [27].

Z výše uvedených příčin se v souvislosti s endometriózou nejčastěji využívá kryoprezervace oocytů. Současným celosvětovým trendem je oddalování prvního těhotenství (v Evropě byl v roce 2018 věk prvorodičky 29,3 let [28]) a mnohé mladé a/nebo svobodné ženy s endometriózou nutně neplánují těhotenství v krátkodobém časovém horizontu, proto je u nich možnost provedení kryoprezervace bez přítomnosti mužského partnera zásadní výhodou. Určitou nevýhodou je proces vitifikace oocytů, který je méně efektivní než vitri-

fikace embryí. Oocyty jsou buňky, které se obtížněji mrazí než embrya. Jsou velké, s relativně malým povrchem a velkým objemem cytoplazmy a kryoprotektiva pronikají do cytoplazmy pomaleji než do blastomer embryí. Navíc oocyty jsou zralé, tedy zastavené ve stadiu metafáze druhého meiotického dělení, kdy jsou chromozomy spojeny s dělicím vřeténkem, které je citlivé na změny teploty, a může dojít k jeho poškození. Přestože se v posledních letech proces vitifikace oocytů výrazně zefektivnil, stále není tato metoda tak efektivní, jako je vitifikace embryí [25].

Recentní retrospektivní observační studie Cobo et al [29] zahrnuje zatím největší soubor pacientek s endometriózou (n = 485), které podstoupily kryoprezervaci oocytů za účelem ochrany reprodukce. Autoři uvádí vysokou úspěšnost metody – zjištěné celkové procento živě narozených dětí (CLBR – cumulative live birth rate) u celého souboru bylo 46,4 %. V podskupině pacientek mladších 35 let a bez předchozí operace na vaječnicku byla úspěšnost až 72,5 %. Studie dále prokázala nepříznivý vliv chirurgického výkonu na ovariální rezervu, jelikož pacientky po operaci na vaječnicku měly nižší odpověď na stimulaci vaječnicků a nižší počet získaných oocytů. Tyto údaje autoři dále použili k přepočtu CLBR podle počtu zmrazených oocytů. Došli k závěru, že CLBR se zvyšuje s rostoucím počtem použitých oocytů na pacientku a dosahuje až 89,5 % při použití 22 oocytů, bez statistických rozdílů mezi pacientkami s endometriózou a pacientkami podstupujícími elektivní ochranu reprodukce.

Podobné závěry uvádí i Santulli et al ve své prospektivní studii. Mezi hlavní faktory, které významně snižují počet získaných oocytů, patří anamnéza chirurgického výkonu na vaječnicku, věk ženy a použitá dávka gonadotropinu [30]. Na základě těchto zjištění autoři doporučují integraci ochrany reprodukce do léčby endometriózy, v ideálním případě před operací.

Tab. 1. Doporučení k ochraně reprodukce u pacientek s endometriózou dle francouzských doporučených postupů (2021).

Tab. 1. Recommendations for protection of reproduction in patients with endometriosis according to French guidelines (2021).

1	Doporučuje se nabízet ochranu reprodukce u bilaterálních endometrií > 3 cm.
2	Nedoporučuje se nabízet ochranu reprodukce pro první epizodu unilaterálního endometriomu < 3 cm u ženy s ovariální rezervou normální pro její věk.
3	Doporučuje se individuální posouzení indikace k ochraně reprodukce u první epizody unilaterálního endometriomu > 3 cm podle věku pacientky a ovariální rezervy.
4	Doporučuje se zvážit ochranu reprodukce u rekurentního unilaterálního endometriomu.
5	Doporučuje se nabízet ochranu reprodukce u endometriomu na jediném vaječniku (např. po adnexektomií na protilehlé straně).
6	Když je pro ochranu reprodukce indikována stimulace vaječníků, doporučuje se provedení odběru před chirurgickým výkonem, jsou-li vaječnky přístupné punkcí.
7	Nedoporučuje se nabízet ochranu reprodukce u pacientky s minimální a mírnou formou endometriózy, která nepostihuje vaječnky.
8	Když je pro ochranu reprodukce indikována stimulace vaječníků, měla by být provedena drenáž endometriomů, pokud jsou tyto příliš objemné a/nebo brání v punkci.

Kryoprezervace ovariální tkáně hraje v oblasti ochrany reprodukce u pacientek s endometriózou okrajovou roli. Data o využití metody v této populaci jsou dostupná ve formě kazuistik [31,32]. Hlavní nevýhodou je potřeba dvou operačních vstupů – první k odběru a druhý k reimplantaci ovariální tkáně.

Dle aktuálních doporučených postupů Evropské společnosti pro lidskou reprodukci a embryologii (ESHRE – European Society of Human Reproduction and Embryology – Endometriosis Guidelines 2022) [33] by měly být pacientky s rozsáhlou endometriózou poučeny o možnosti ochrany reprodukce a o jejích výhodách a nevýhodách. Ochrana reprodukce metodami kryoprezervace je relativně finančně náročná a je spojena s riziky vyplývajícími z invazivity výkonu, nelze ji proto doporučit paušálně všem pacientkám s endometriózou, nicméně benefit budou mít určitě rizikové podskupiny. Přesná definice indikačních kritérií ale není jasná.

První praktické doporučení ohledně ochrany reprodukce u endometriózy prezentují francouzské doporučené postupy pro klinickou praxi vyvinuté modifikovanou Delfskou metodou od autorů Courbire et al [34]. Preferovanou metodou ochrany reprodukce z benigní příčiny je vi-

trifikace zralých oocytů po stimulaci vaječníků. Autoři uvádí i konkrétní indikace pro provedení ochrany reprodukce, doporučují ji zejména pacientkám s bilaterálním endometriomem nebo s unilaterálním endometriomem na jediném vaječniku. U pacientek s unilaterálním endometriomem > 3 cm se doporučuje individualizovaný přístup zohledňující věk pacientky a její ovariální rezervu. Kompletní souhrn doporučení zobrazuje tab. 1.

Podobný přístup prezentují i američtí autoři Llarena et al [22]. Do rizikové skupiny, která by mohla mít největší benefit z ochrany reprodukce, zařazují zejména pacientky s hrozbou poškození obou vaječníků (bilaterální endometriomy nebo anamnéza jednostranné exstirpace s kontralaterální recidivou) a pacientky po opakovaných operacích na vaječnicích. U pacientek bez rizikové anamnézy je vhodné přihlížet na hladinu AMH a věk – u mladších žen více hrozí budoucí recidiva endometriózy a kvalita vitrifikovaných oocytů bývá vyšší. Starší ženy jsou více ohroženy snížením ovariální rezervy a horšími výsledky IVF po operaci [29].

Závěr

Endometrióza i její operační léčba mohou mít nepříznivý vliv na budoucí plodnost pacientek a snižují jejich šance

na otěhotnění. U části pacientek by mohla být řešením ochrana reprodukce metodami kryoprezervace. Dosud dostupná data naznačují slibné výsledky a velký terapeutický potenciál. Přesto budou zapotřebí další studie týkající se rizik a přínosů, efektivity metod v této subpopulaci a také analýzy nákladů a přínosů, aby bylo možné definovat přesná indikační kritéria. Největší benefit přináší ochrana reprodukce zejména mladším pacientkám s rizikem opakovaných operací na vaječnicích nebo s bilaterálním nálezem endometriomů. Pacientky v reprodukčním věku je vhodné před plánovanou operací na ovariích poučit o vlivu operace na budoucí fertilitu a o možnostech ochrany reprodukčních funkcí.

Literatura

1. Burney RO, Giudice LC. Pathogenesis and pathophysiology of endometriosis. *Fertil Steril* 2012; 98(3): 511–519. doi: 10.1016/j.fertnstert.2012.06.029.
2. Moradi Y, Shams-Beyranvand M, Khateri S et al. A systematic review on the prevalence of endometriosis in women. *Indian J Med Res* 2021; 154(3): 446–454. doi: 10.4103/ijmr.IJMR_817_18.
3. Meuleman C, Vandenabeele B, Fieuws S et al. High prevalence of endometriosis in infertile women with normal ovulation and normospermic partners. *Fertil Steril* 2009; 92(1): 68–74. doi: 10.1016/j.fertnstert.2008.04.056.
4. Bullett C, Coccia ME, Battistoni S et al. Endometriosis and infertility. *J Assist Reprod Genet* 2010; 27(8): 441–417. doi: 10.1007/s10815-010-9436-1.
5. Bafort C, Beebejaun Y, Tomassetti C et al. Laparoscopic surgery for endometriosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2020; 10(10): CD011031. doi: 10.1002/14651858.CD011031.pub3.
6. Alborzi S, Keramati P, Younesi M et al. The impact of laparoscopic cystectomy on ovarian reserve in patients with unilateral and bilateral endometriomas. *Fertil Steril* 2014; 101(2): 427–434. doi: 10.1016/j.fertnstert.2013.10.019.
7. Nickkho-Amiry M, Savant R, Majumder K et al. The effect of surgical management of endometrioma on the IVF/ICSI outcomes when compared with no treatment? A systematic review and meta-analysis. *Arch Gynecol Obstet* 2018; 297(4): 1043–1057. doi: 10.1007/s00404-017-4640-1.
8. Smolarz B, Szyłło K, Romanowicz H. Endometriosis: epidemiology, classification, pathogenesis, treatment and genetics (review of literature). *Int J Mol Sci* 2021; 22(19): 10554. doi: 10.3390/ijms221910554.

9. Tanbo T, Fedorcsak P. Endometriosis-associated infertility: aspects of pathophysiological mechanisms and treatment options. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2017; 96(6): 659–667. doi: 10.1111/aogs.13082.
10. Dmowski WP, Rana N, Michalowska J et al. The effect of endometriosis, its stage and activity, and of autoantibodies on in vitro fertilization and embryo transfer success rates. *Fertil Steril* 1995; 63(3): 555–562. doi: 10.1016/s0015-0282(16)57425-1.
11. Pellicer A, Valbuena D, Bauset C et al. The follicular endocrine environment in stimulated cycles of women with endometriosis: steroid levels and embryo quality. *Fertil Steril* 1998; 69(6): 1135–1141. doi: 10.1016/s0015-0282(98)00085-5.
12. Kitajima M, Dolmans MM, Donnez O et al. Enhanced follicular recruitment and atresia in cortex derived from ovaries with endometriomas. *Fertil Steril* 2014; 101(4): 1031–1037. doi: 10.1016/j.fertnstert.2013.12.049.
13. Stilley JA, Birt JA, Sharpe-Timms KL. Cellular and molecular basis for endometriosis-associated infertility. *Cell Tissue Res* 2012; 349(3): 849–862. doi: 10.1007/s00441-011-1309-0.
14. Carrillo L, Seidman DS, Cittadini E et al. The role of fertility preservation in patients with endometriosis. *J Assist Reprod Genet* 2016; 33(3): 317–323. doi: 10.1007/s10815-016-0646-z.
15. Garcia-Velasco JA, Somigliana E. Management of endometriomas in women requiring IVF: to touch or not to touch. *Hum Reprod* 2009; 24(3): 496–501. doi: 10.1093/humrep/den398.
16. Ulrich U, Buchweitz O, Greb R et al. National German guideline (S2k): guideline for the diagnosis and treatment of endometriosis: long version – AWMF registry no. 015-045. *Geburthilfe Frauenheilkd* 2014; 74(12): 1104–1118. doi: 10.1055/s-0034-1383187.
17. Younis JS, Shapso N, Fleming R et al. Impact of unilateral versus bilateral ovarian endometriotic cystectomy on ovarian reserve: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update* 2019; 25(3): 375–391. doi: 10.1093/humupd/dmy049.
18. Benschop L, Farquhar C, van der Poel N et al. Interventions for women with endometrioma prior to assisted reproductive technology. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; (11): CD008571. doi: 10.1002/14651858.CD008571.pub2.
19. ETIC Endometriosis Treatment Italian Club. When more is not better: 10 “don’ts” in endometriosis management. An ETIC * position statement. *Hum Reprod Open* 2019; 2019(3): hoz009. doi: 10.1093/hropen/hoz009.
20. Muzii L, Marana R, Angioli R et al. Histologic analysis of specimens from laparoscopic endometrioma excision performed by different surgeons: does the surgeon matter? *Fertil Steril* 2011; 95(6): 2116–2119. doi: 10.1016/j.fertnstert.2011.02.034.
21. Alborzi S, Foroughinia L, Kumar PV et al. A comparison of histopathologic findings of ovarian tissue inadvertently excised with endometrioma and other kinds of benign ovarian cyst in patients undergoing laparoscopy versus laparotomy. *Fertil Steril* 2009; 92(6): 2004–2007. doi: 10.1016/j.fertnstert.2008.09.014.
22. Llarena NC, Falcone T, Flyckt RL. Fertility preservation in women with endometriosis. *Clin Med Insights Reprod Health* 2019; 13: 1179558119873386. doi: 10.1177/1179558119873386.
23. Dolmans MM, Donnez J. Fertility preservation in women for medical and social reasons: oocytes vs ovarian tissue. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2021; 70: 63–80. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2020.06.011.
24. Calagna G, Della Corte L, Giampaolino P et al. Endometriosis and strategies of fertility preservation: a systematic review of the literature. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2020; 254: 218–225. doi: 10.1016/j.ejogrb.2020.09.045.
25. Bosch E, De Vos M, Humaidan P. The future of cryopreservation in assisted reproductive technologies. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2020; 11: 67. doi: 10.3389/fendo.2020.00067.
26. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Electronic address: asrm@asrm.org. Fertility preservation in patients undergoing gonadotoxic therapy or gonadectomy: a committee opinion. *Fertil Steril* 2019; 112(6): 1022–1033. doi: 10.1016/j.fertnstert.2019.09.013.
27. Kuroda K, Ikemoto Y, Ochiai A et al. Combination treatment of preoperative embryo cryopreservation and endoscopic surgery (surgery-ART hybrid therapy) in infertile women with diminished ovarian reserve and uterine myomas or ovarian endometriomas. *J Minim Invasive Gynecol* 2019; 26(7): 1369–1375. doi: 10.1016/j.jmig.2019.02.008.
28. EUROSTAT. Statistics. 2023 [online]. Available from: https://ec.europa.eu/eurostat/data-browser/view/DEMO_FIND/bookmark/bar?lang=en&bookmarkId=26565240-1494-4163-bf9c-4bb7215590ff.
29. Cobo A, Giles J, Paoletti S et al. Oocyte vitrification for fertility preservation in women with endometriosis: an observational study. *Fertil Steril* 2020; 113(4): 836–844. doi: 10.1016/j.fertnstert.2019.11.017.
30. Santulli P, Bourdon M, Koutchinsky S et al. Fertility preservation for patients affected by endometriosis should ideally be carried out before surgery. *Reprod Biomed Online* 2021; 43(5): 853–863. doi: 10.1016/j.rbmo.2021.08.023.
31. Donnez J, Squifflet J, Dolmans MM et al. Orthotopic transplantation of fresh ovarian cortex: a report of two cases. *Fertil Steril* 2005; 84(4): 1018. doi: 10.1016/j.fertnstert.2005.06.011.
32. Fabbri R, Vicenti R, Paradisi R, et al. Transplantation of cryopreserved ovarian tissue in a patient affected by metastatic struma ovarii and endometriosis. *Gynecol Endocrinol* 2018; 34(7): 558–562. doi: 10.1080/09513590.2017.1423468.
33. Becker CM, Bokor A, Heikinheimo O et al. ESHRE guideline: endometriosis. *Hum Reprod Open* 2022; 2022(2): hoac009. doi: 10.1093/hropen/hoac009.
34. Courbiere B, Le Roux E, Mathieu d’Argent E et al. Oocyte vitrification for fertility preservation in women with benign gynecologic disease: national clinical practice guidelines developed by a modified delphi consensus proces. 2021 [online]. Available from: <https://www.preprints.org/manuscript/202107.0125/v1>.

ORCID autorů

L. Mekiňová 0000-0002-1839-2802
R. Hudeček 0000-0003-0617-0126
M. Jeřeta 0000-0003-1778-3454
S. Šimová 0009-0005-0058-2252

Doručeno/Submitted: 14. 7. 2023

Přijato/Accepted: 25. 7. 2023

doc. MUDr. Robert Hudeček, Ph.D.
Gynekologicko-porodnická klinika
LF MU a FN Brno
Jihlavská 20
625 00 Brno
hudecek.robert@fnbrno.cz

Publikační etika: Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.

Publication ethics: The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE uniform requirements for biomedical papers.

Konflikt zájmů: Autoři deklarují, že v souvislosti s předmětem studie/práce nemají žádný konflikt zájmů.

Conflict of interests: The authors declare they have no potential conflicts of interest concerning the drugs, products or services used in the study.

Dedikace: Podpořeno z projektu Ministerstva zdravotnictví reg. č. NV18-08-00291 a MZ ČR – RVO (FNBr. 65269705). Veškerá práva podle předpisů na ochranu duševního vlastnictví jsou vyhrazena.

Dedication: Supported by the project of the Ministry of Health Reg. No. NV18-08-00291 and the Ministry of Health of the Czech Republic – RVO (FNBr. 65269705). All rights under intellectual property laws are reserved.