

Incidence embolie plodovou vodou v České republice – dotazníková studie

Pešková K.^{1,3}, Štourač P.²⁻⁴, Seidlová D.^{1,3}

¹II. anesteziologicko resuscitační oddělení, Fakultní nemocnice Brno

²Klinika dětské anesteziologie a resuscitace, Fakultní nemocnice Brno

³Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno

⁴Ústav simulační medicíny, Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno

Cíl studie: Zjištění incidence embolie plodovou vodou v České republice. Sekundárním cílem pak zjištění dostupnosti okamžitého transthorakálního ECHO vyšetření na pracovištích zajišťujících anestezii a intenzivní péči v porodnictví.

Typ studie: Multicentrická dotazníková studie.

Soubor a metoda: Dotazník byl dostupný v online podobě, bylo osloveno všech 87 anesteziologicko-resuscitačních oddělení či klinik, které v České republice fungují při porodnických odděleních. Sběr dat probíhal od září do prosince 2021.

Výsledky: Průzkum se zabýval lety 2018–2020, zúčastnilo se jej 42 pracovišť, na nichž proběhlo 52 % všech porodů, které se uskutečnily v České republice. V těchto letech jsme zachytili celkem 8 případů embolie plodovou vodou, z nichž 7 pacientek přežilo bez trvalých následků, jedna pacientka zemřela. Imunologická diagnostika stavu prováděna nebyla. ECHO bylo k diagnostice použito ve 25 % případů. Interní standard pro postup v případě podezření na embolii plodovou vodou mělo vypracováno 23 % z dotazovaných pracovišť. 50 % pracovišť nemá problém se zajištěním bedside ECHO vyšetření.

Závěr: Incidence embolie plodovou vodou v ČR v letech 2018–2020 byla 1,7 až 6,7/100 000 porodů. O fatální průběh se jednalo v jednom případě z osmi.

Klíčová slova: embolie plodovou vodou, incidence, echokardiografie.

Incidence of amniotic fluid embolism in the Czech Republic – a questionnaire study

Aims of the study: to determine the incidence of amniotic fluid embolism in the Czech Republic and the availability of immediate transthoracic echocardiography (TTE) examination in the departments performing obstetric anesthesia and intensive care. Study type: multicentre questionnaire study.

Methods: All 87 anesthetics departments performing obstetric anesthesia in the Czech Republic were invited to complete an online questionnaire on the period 2018–2020. The data collection took place from September to December 2021.

Results: 42 departments (collectively responsible for 52% of all births in the Czech Republic) responded to the invitation. In total, 8 cases of amniotic fluid embolism were recorded at these departments over the study period; of these, one patient died and seven survived without permanent sequelae. No immunological diagnostics was performed. Echocardiography was used for diagnosis in 25 % of cases. 23 % of the responding departments do have internal guidelines for the management of suspected amniotic fluid embolism ready and 50 % can provide emergency bedside TTE examination.

Conclusions: The incidence of amniotic fluid embolism in the Czech Republic in 2018–2020 ranged between 1.7 and 6.7/ 100 000 labours in the respective years. In all, eight cases were recorded, one of which was fatal.

Key words: amniotic fluid embolism, incidence, echocardiography.

Úvod

Embolie plodovou vodou (amniotic fluid embolism, AFE) je těžko předvídatelná příhoda související s těhotenstvím, při níž dochází k průniku plodové vody (včetně makroskopických částic i solubilních

složek – prostaglandinů, aktivátorů komplementu, srážecích faktorů) do krevního oběhu matky. Reakce organismu je velmi rychlá – v řádu minut. Důsledkem je v první fázi plicní vazokonstrikce s rozvojem plicní hypertenze a akutního pravostranného srdečního selhání, současně se

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORKY:

MUDr. Klára Pešková, Peskova.Klara@fnbrno.cz

Článek přijat redakcí: 20. 4. 2023; Článek přijat k tisku: 3. 11. 2023

Cit. zkr: Anest intenziv Med. 2023;34(4):147-151

Tab. 1. *Znění otázek pokládáných v dotazníku*

SURVEY INCIDENCE EMBOLIE PLODOVOU VODOU V ČR A DOSTUPNOST TRANSTHORAKÁLNÍ ECHOKARDIOGRAFIE	
1) Kolik porodů se uskutečnilo na Vašem pracovišti v roce 2018/ 2019/ 2020	11) Máte na Vašem pracovišti lék/metodu v záloze jako ultimum refugium? (např. C1inhibitor, ECMO...)? Jaký? _____
2) Vyskytl se na Vašem pracovišti případ embolie plodovou vodou v roce 2018/ 2019/ 2020 - Ano, kolikrát ____ / pravděpodobně ano, kolikrát ____ /ne	12) Máte-li jakýkoliv komentář k laboratorní diagnostice embolie plodovou vodou, napište prosím zde: _____
3) Pokud ano, jak byla diagnóza stanovena? - Byla splněna klinická kritéria (hypotenze, hypoxie, sekundární DIC na základě laboratorních parametrů, začátek příznaků maximálně do 30 minut po porodu placenty, pacientka bez teploty) - Diagnóza byla stanovena per exclusionem jako nejpravděpodobnější - Potvrzeno při pitvě	Vztaženo k současnosti – v roce 2021 Možnost použití transthorakální echokardiografie k diferenciální diagnostice kritického stavu v porodnictví
4) Ve kterém týdnu gravidity událost proběhla?	13) Je na Vašem pracovišti vždy dostupné transthorakální ECHO 24 hodin denně? - Ano, bedside ultrazvuk i zkušený personál - Ano, zajišťují službu kardiolog nebo intenzivistka permanentně dostupný - Ne, příčinou je chybějící přístrojové vybavení - Ne, příčinou je nedostatečná erudice některých sloužících lékařů
5) Za jakých okolností k události došlo? Vaginální porod, císařský řez, forceps/ vakuumextrakce, amniocentéza, umělé přerušení těhotenství, jiné	14) Kolik anesteziologů celkem participuje na zajištění ústavních pohotovostních služeb pro porodnici Vaší nemocnice v kalendářním roce?
6) Jaká byla první naměřená hladina fibrinogenu po stanovení pracovní diagnózy embolie plodovou vodou (g/l)? ____	15) Kolik anesteziologů zajišťujících ÚPS pro porodnici je absolventů certifikovaného evropského vzdělání v echokardiografii (EDEC nebo obdobné)?
7) Proběhla imunologická diagnostika stavu (vyšetření složek komplementu, C1 inhibitoru)? - Ano/ne	16) Kolik anesteziologů zajišťujících ÚPS pro porodnici zvládá orientační point-of-care ultrasonografii včetně TTE samostudiem, jednorázovým kurzem apod.?
8) Proběhla bedside transthorakální echo diferenciální diagnostika stavu? - Ano/ne	17) Kolik anesteziologů zajišťujících ÚPS pro porodnici nemá žádné zkušenosti s transthorakální echokardiografií?
9) Jaký byl výsledný stav pacientky? - Přežila bez trvalých následků - Přežila s těžkými neurologickými následky - Zemřela	Máte-li jakýkoliv další komentář nebo dotaz k dané problematice, pište prosím na email: Peskova.Klara@fnbrno.cz . Za vyplnění formuláře velmi děkujeme.
10) Máte na Vašem pracovišti interní standard (stanoven protokol, metodický pokyn, pracovní postup či check-list) pro postup v této situaci? -Ano/ne	18) Pokud chcete, uveďte Vaše pracoviště (nepovinné)

rozvíjí plicní edém, bronchospasmus, akutní hypoxie, distributivní šok při anafylaktoidní reakci. Ve druhé fázi dominuje koagulopatie, intravaskulární konzumpce s poklesem fibrinogenu až k nulovým hladinám, a záhy těžké krvácení [1]. Možnosti diagnostiky jsou neuspokojivé – diagnóza post mortem nebo per exclusionem, proto jsme odkázáni na klinický obraz těhotné/rodičky do 30 minut po porodu placenty a diagnostická SMFM (The Society for Maternal-Fetal Medicine) kritéria: 1) akutní hypotenze až srdeční selhání, 2) současně akutní hypoxie až respirační selhání, 3) žádná horečka nad 38 °C během porodu a 4) fibrinolysis-dominantní DIC dle kritérií ISTH (International Society on Thrombosis and Hemostasis) [2]. Možnosti cílené a efektivní terapie zejména v prvních minutách příhody, kdy bojujeme o dodávku kyslíku do tkání, jsou omezené pro obtížnou interpretaci protichůdných patofyziologických mechanismů (například snaha o řešení distributivního šoku při anafylaktoidní reakci versus přetížení tekutinami při pravostranném srdečním selhávání), zde by měla pomoci orientační transthorakální echokardiografie (TTE) [3]. Rychlý sled událostí často ústí v kardiopulmonální resuscitaci, která je náročná jednak pro souběh s akutním císařským řezem, jednak pro související koagulopatii a masivní hemoragii při děložní hypotonii. Diferenciálně diagnosticky se může jednat o změny až sekundárně navazující na peripartální krvácení, o projevy toxicity lokálních anestetik, plicní trombembolii, eklampsii, anafylaktickou reakci.

Incidence embolie plodovou vodou dle dostupné literatury je v Británii, Austrálii, Francii, Nizozemí a na Slovensku 0,8–1,8/100 000 porodů [4]. V Izraeli z let 2005–2015 byla incidence 4,1/100 000 porodů, ECHO vyšetření použili v 60 % případů, nálezy byly vždy patologické, mortalita byla 15 %, neurologické následky 40 %, bez následků přežilo 45 % [5]. Na Slovensku rozlišují incidence dle mor-

bidity versus mortality, v letech 2007–2015 byla incidence nefatálních případů AFE 2/100 000 porodů, fatálních případů embolie plodovou vodou v letech 2007–2012 bylo 2,46/100 000 porodů [6–7]. Údaje ze Slovenska z let 2012–2018 uvádějí incidenci nefatálních AFE 2,7/100 000 porodů, fatálních 0,9/100 000 porodů [8]. V České republice není od roku 2008 zakotvena povinnost hlásit mateřská úmrtí, analýza dat byla z rozhodnutí Ministerstva zdravotnictví decentralizována, neprobíhá ani rozbor „near miss cases“ – dobře dopadnuvších případů závažné mateřské morbidity. Vzhledem ke geografické a historické blízkosti se dala v České republice očekávat incidence AFE srovnatelná se Slovenskem.

Z důvodu častých diagnostických rozpaků je obtížné zjistit přesnou incidenci embolie plodovou vodou. Přesto jsme se o to v rámci České republiky pokusili dotazníkovou studií. Sekundárním cílem pak bylo zjištění dostupnosti okamžitého transthorakálního ECHO vyšetření na pracovištích zajišťujících anestezii a intenzivní péči v porodnictví. Přínosem metody TTE je při nálezů dilatace pravé komory zúžení diferenciální diagnostiky na trombembolii a embolii plodovou vodou. [9]. Oproti transezofageální echokardiografii indikované zejména u obézních pacientek je TTE méně invazivní, potřebné vybavení je snadněji přenosné, rychleji dezinfikovatelné a obecně na pracovištích dostupnější [3]. Jsme si vědomi limitací TTE (závislost na zkušenostech vyšetřujícího a na kvalitě přístroje, ztížená vyšetřitelnost pro habitus pacientky – těhotenství, event. nadváha), avšak u akutních stavů v peripartálním období je TTE považována za standardní metodu, jak dokládají mezinárodní guidelines, např. SMFM Checklist pro iniciální management AFE [10]. Invazivní hemodynamický monitoring s cílem zajištění adekvátní orgánové perfuze pomocí intervencí reagujících na změřené parametry má záhy nezastupitelné místo

v péči o pacientku v kritickém stavu. V iniciační fázi je při diagnostických rozpácích preferována TTE pro úsporu času do zahájení kauzální léčby.

Soubor a metoda

Do multicentrické dotazníkové studie bylo pozváno 87 pracovišť z České republiky. Dotazník byl dostupný v online podobě. Znění otázek je k nahlédnutí v tabulce. Odkaz na dotazník byl rozeslán všem 87 vedoucím pracovníkům anesteziologicko-resuscitačních oddělení či klinik, které v České republice fungují při porodnických odděleních. Sběr dat byl prováděn v měsících září až prosinec 2021.

Statistická analýza

Pro popis souboru byla použita metoda deskriptivní analýzy s popisem kategoriálních proměnných absolutními hodnotami a vyjádřením incidence v procentech (%). Populační hodnoty byly vyjádřeny incidencí na 100 000 porodů. K analýze byl použit MS OFFICE EXCEL 365 (Microsoft Software, USA).

Výsledky

Průzkumu se zúčastnilo 42 pracovišť, tj. 48,3 % z celkových 87 anesteziologicko-resuscitačních oddělení či klinik, které v České republice fungují při porodnických odděleních. Z toho 34 pracovišť zodpovědělo dotazník v plném rozsahu, 8 pracovišť vyplnilo dotazník nekompletně. Návratnost plně zodpovězených dotazníků byla 39 %. Průzkum se zabýval lety 2018, 2019 a 2020, v těchto letech se v České republice uskutečnilo 114 000, 112 200 a 110 200 porodů. Na pracovištích, která se zapojila do průzkumu, se celkem uskutečnilo vždy 52 % z těchto porodů. Co se týče velikosti porodnic, do průzkumu se zapojila pracoviště od menších porodnic, v nichž probíhá kolem 500 porodů ročně, až po velké porodnice s až 5 000 porody ročně. 23 porodnic bylo velikosti do 1 000 porodů/rok, 11 porodnic 1 000–2 000 porodů/rok, 8 porodnic nad 2 000 porodů/rok.

V roce 2018 jsou popsány 4 případy embolie plodovou vodou. Co do velikosti pracovišť, 3x na pracovišti s přibližně 800 porody ročně, 1x v porodnici s asi 3 500 porody ročně. Přestože zde byla splněna klinická kritéria, respondenti volí odpověď „Pravděpodobně ano“ namísto „Ano“. Jednalo se o termínové gravidity (39.–41. t. g.), 3x vaginální porod, 1x sectio caesarea. Všechny čtyři pacientky přežily bez trvalých následků. Odhadovaná incidence je 6,7/100 000.

V roce 2019 jsou popsány 3 případy embolie plodovou vodou, velikost referujících pracovišť byla přibližně 800 porodů/rok, nad 2 500/rok a nad 4 500/rok. 2x byla diagnóza stanovena per exclusionem jako nejpravděpodobnější, jednalo se o vaginální porod v 39. t. g. a sectio caesarea ve 34. t. g., pacientky přežily bez trvalých následků. V jednom případě byla splněna klinická kritéria, šlo o sectio caesarea v 36. t. g., a protože pacientka zemřela, byla diagnóza potvrzena i při pitvě. Odhad incidence v tomto roce je 5,1/100 000.

V roce 2020 je popsán 1 případ embolie plodovou vodou, reportovalo jej pracoviště s více než 4 500 porody ročně. Jednalo se o vaginální porod ve 40. t. g., byla splněna klinická kritéria, pacientka přežila bez trvalých následků. Odhad incidence je 1,7/100 000.

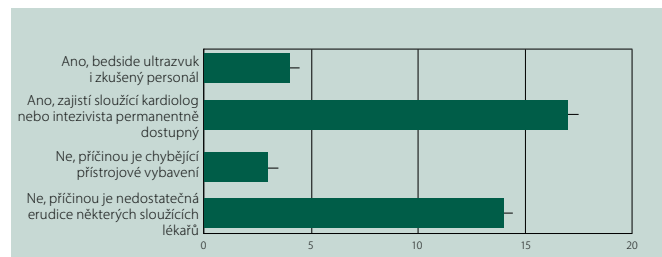
První naměřená hladina fibrinogenu po stanovení pracovní diagnózy embolie plodovou vodou se pohybovala mezi 2,4 g/l až 3,2 g/l, 2x nebylo měřeno, 1x hodnotu respondent nemá k dispo-

zici, v jednom případě je uvedena hodnota 2,0 g/l již po podání 4 g Haemocomplettanu, v případě závažného průběhu s následným úmrtím pacientky byla již první hodnota neměřitelná, tj. menší než 0,25 g/l. Imunologická diagnostika stavu (např. vyšetření složek komplementu, C1 inhibitoru) neproběhla ani v jednom případě. Bedside ECHO bylo k diferenciální diagnostice použito v roce 2018 2x, v letech 2019 a 2020 nebylo k diagnostice stavu využito ani jednou.

Vztaženo k podzimu 2021 – období návratu dotazníků – 23 % pracovišť mělo k dispozici svůj interní standard (stanoven protokol, metodický pokyn, pracovní postup či check-list) pro postup v této situaci. Na dotaz „Máte na Vašem pracovišti lék/metodu v záloze jako ultimatum refugium (např. C1 inhibitor, ECMO...)? Jaký?“, odpověděla 4 pracoviště ECMO, 2x odpověď C1 inhibitor, 1x ANO bez upřesnění, zbylé odpovědi NE. K dotazu na jakýkoli komentář k laboratorní diagnostice se objevila odpověď „dlouhý časový interval do výsledků“.

Odpovědi na dotazy k dostupnosti transtorakálního ECHO na pracovišti (24 hodin denně) shrnuje graf 1. 50 % pracovišť nemá problém se zajištěním bedside ECHO vyšetření, na 9 % pracovišť chybí adekvátní přístrojové vybavení, u 41 % pracovišť je příčinou limitace nedostatečná erudice některých sloužících lékařů. Z anesteziologů zajišťujících ústavní pohotovostní službu pro porodnici na pracovištích, která se zúčastnila průzkumu, byla necelá dvě procenta absolventy certifikovaného evropského vzdělání v echokardiografii (držeteli Evropského diplomu v echokardiografii EDEC), 25 % mělo bazální zkušenosti s echokardiografií, u 16 % lékařů nebylo možné získat přesnější údaje. 57 % anesteziologů zajišťujících ústavní pohotovostní služby pro porodnici nemělo žádné zkušenosti s transtorakální echokardiografií.

Graf 1. Je na Vašem pracovišti vždy dostupné transtorakální ECHO 24 hodin denně? (34 odpovědí)



Diskuze

Návratnost plně zodpovězených dotazníků byla nízká. Při pestrém rozložení co do velikosti jednotlivých pracovišť a zachycení více než poloviny porodů v ČR se však domníváme, že výsledky jsou dostatečně reprezentativní a je možné odhad incidence vztahovat na celou populaci.

Na poli výzkumu závažných akutních příhod v porodnictví je přínosná od roku 2010 fungující spolupráce INOSS (International Network of Obstetric Survey Systems) [11]. Tato mezinárodní síť sledování závažné mateřské morbididy sdružuje 19 zemí – Austrálii, USA, Japonsko, četné evropské země včetně Slovenska. Bohužel Česká republika členem není. I zde však členské státy narážejí na problém sjednocení diagnostických kritérií zkoumaných nozologických jednotek.

Problém s definicí diagnózy embolie plodovou vodou jasně vyvstává i v naší dotazníkové studii – ve všech sedmi případech, kdy nedošlo

k úmrtí pacientky, respondenti na dotaz „Vyskytl se na Vašem pracovišti případ embolie plodovou vodou?“ zvolili odpověď „Pravděpodobně ano“ namísto „Ano“, ačkoli v pěti případech šlo o splnění diagnostických kritérií a pouze ve dvou o stanovení diagnózy per exclusionem jako nejpravděpodobnější.

V Japonsku jsou užívána kritéria embolie plodovou vodou benevolentnější – symptomy až do 12 hod po porodu, DIC + krvácení nad 1 500 ml, tento stav je někdy nazýván abnormální hemoragický typ AFE s projevy děložní atonie a DIC [12], podle těchto kritérií by hrozilo nadhodnocení incidence. Přísná diagnostická kritéria z roku 2016 dle SMFM, jež jsme použili i pro potřeby našeho dotazníku, však naopak mohou vést k diagnostickým rozpakům a podhodnocení incidence AFE. SMFM kritéria, označovaná také jako Clarkova kritéria, rozporují již o 4 roky později francouzští autoři na základě retrospektivní monocentrické studie, jež zahrnuje 14 pacientek klinicky velmi suspektních z embolie plodovou vodou. U pouhých šesti z nich (43 %) byla splněna všechna čtyři diagnostická kritéria dle SMFM definice. Nejčastěji chyběly symptomy dechové tísně (např. proto, že sectio caesarea probíhal v celkové anestezii), u tří pacientek byla přítomna horečka, přestože nebyla potvrzena diagnóza sepse jako příčiny těžkého stavu. Naopak autoři apelují na všímavost vůči varovným příznakům, které předcházejí zhoršení stavu někdy až o 3 hodiny, a které alespoň v jednom z uvedených projevů pozorovali u všech pacientek: neurologické symptomy (neklid, křeče, kolapsové stavy), náhlá fetální bradykardie, atypické příznaky (nauzea, hypertenze, bolest na hrudi, bolest břicha) [13]. ISTH skóre pro DIC je u těhotných považováno za málo senzitivní, například Erez stanovuje jeho senzitivitu na 14,9 % v porovnání s vlastním navrhovaným skóre, jehož senzitivita má být 88 % [14]. Naopak nízká hladina fibrinogenu (hypofibrinogenemie) může napomoci k diagnostice AFE nebo DIC s dominantní fibrinolýzou. Náhlý pokles fibrinogenu v těchto případech proporcionálně neodpovídá do té doby malé krevní ztrátě. Alternativně lze použít metody viskoelastografie (VET), kdy při respektování fyziologických změn u těhotných je za normu například u metody FIBTEM A5 (ROTEM™) považováno 12 mm, hodnota 7–11 mm je při krvácení již indikací k podání 4 g fibrinogenu. Další výhodou VET je rychlejší získání výsledku oproti konvenčnímu měření hladiny fibrinogenu [14]. Závažná zdokumentovaná hypofibrinogenemie se však v našem souboru osmi případů vyskytla pouze dvakrát – jednou vstupně neměřitelná u fatálního případu, jednou hraniční 2 g/l již po podání 4 g

fibrinogenu, což odpovídá přibližné vstupní hodnotě 1,0–1,3 g/l (pro 70–100 kg pacientku dle vzorce uváděného výrobcem pro výpočet dávky). Ve dvou případech nebyla hodnota vyšetřena, jednou není k dispozici. U dvou pacientek byla první hodnota fibrinogenu po příhodě 2,4 g/l a 2,5 g/l, u obou byla splněna dg kritéria AFE. Přestože za cut-off hodnotu fibrinogenu pro DIC u AFE bylo v jedné práci určeno 1,32 g/l [15], i hodnota 2,4 g/l je u těhotné významně snižena (norma ve III. trimestru 4–6 g/l). U jedné pacientky byl fibrinogen 3,2 g/l, zde byla diagnóza stanovena per exclusionem. K hodnotě není možné se blíže vyjádřit, protože není jasné, v jakém okamžiku byla vyšetřena (v dotazníku „první naměřená hladina po stanovení pracovní diagnózy AFE“). Nelze vyloučit, že se v tomto případě o AFE nejednalo, na výsledný odhad incidence to nemá významný vliv, jedná se o případ z roku 2019, který se co do četnosti příhod nachází mezi zbylými dvěma hodnocenými roky. 50 % pracovišť není schopno vždy, např. v každé ústavní pohotovostní službě, zpřesnit diferenciální diagnostiku kriticky ohrožené ženy v peripartálním období bedside ECHO vyšetřením. ERC guidelines 2021 pro resuscitaci nově doporučují zvážit ECMO podporu, je-li dostupná, i u porodnických komplikací. Riziko peripartálního krvácení by nemělo být považováno za kontraindikaci. Přímou u AFE popisuje využití VA-ECMO podpory například francouzská práce u deseti pacientek [16], po dobu trvání DIC či klinického krvácení vždy bez heparinu (anticoagulation-free strategy). Za svoji metodu v záloze ECMO považují i 4 česká pracoviště z dotazovaných.

Závěr

Incidence embolie plodovou vodou v České republice v letech 2018–2020 byla 1,7 až 6,7/100 000 porodů. O fatální průběh se jednalo v jednom případě z osmi. Diagnostická kritéria embolie plodovou vodou se v posledních letech neustále vyvíjejí.

Mnohé akutní komplikace v porodnictví jsou nepředvídatelné a situaci nelze řešit centralizací pacientek na pracoviště vyššího typu. Každý rok se setkání byť jen s podezřením na diagnózu embolie plodovou vodou týká dvou až sedmi pracovišť v České republice. Bez ohledu na neshody ohledně přesných diagnostických kritérií jednotlivých emergentních situací v peripartálním období je žádoucí schválit doporučené postupy, tak aby se všechna pracoviště v České republice mohla řídit svými interními standardy upravenými na míru jednotlivých provozů a místních specifik.

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti: Práce je původní a nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média. **Střet zájmů:** Autoři prohlašují, že nemají střet zájmů v souvislosti s tématem práce. **Podíl autorů:** PK 50 %, ŠP 30 %, SD 20 %. **Financování:** N/A. **Poděkování:** Autoři studie děkují za spolupráci všem, kteří se do průzkumu aktivně zapojili. **Registrace:** N/A. **Projednání etikou komisí:** N/A.

LITERATURA

1. Society for Maternal-Fetal Medicine (SMFM). Electronic address: pubs@smfm.org; Pacheco LD, Saade G, Hankins GD, Clark SL. Amniotic fluid embolism: diagnosis and management. *Am J Obstet Gynecol*. 2016 Aug;215(2):B16–24. doi: 10.1016/j.ajog.2016. 03. 012. Epub 2016 Mar 14. PMID: 26987420.
2. Clark SL, Romero R, Dildy GA, Callaghan WM, Smiley RM, Bracey AW, et al. Proposed diagnostic criteria for the case definition of amniotic fluid embolism in research studies. *Am J Obstet Gynecol*. 2016 Oct;215(4):408–12. doi: 10.1016/j.ajog.2016. 06. 037. Epub 2016 Jun 29. PMID: 27372270; PMCID: PMC5072279.
3. Acker LC, Jones RC, Rasouli MR, Bronshteyn YS. Focused Cardiac Ultrasound during Amniotic Fluid Embolism. *Anesthesiology*. 2019 Jun;130(6):1032–1033. doi: 10.1097/ALN.0000000000002596. PMID: 30762592.
4. Fitzpatrick KE, van den Akker T, Bloemenkamp KWM, Deneux-Tharaux C, Kristufkova A, Li Z, et al. Risk factors, management, and outcomes of amniotic fluid embolism: A multi-country, population-based cohort and nested case-control study. *PLoS Med*. 2019 Nov 12;16(11):e1002962. doi: 10.1371/journal.pmed.1002962. PMID: 31714909; PMCID: PMC6850527.
5. Skolnik S, Ioscovich A, Eidelman LA, Davis A, Shmueli A, Aviram A, et al. Anesthetic management of amniotic fluid embolism -- a multi-center, retrospective, cohort study. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2019 Apr;32(8):1262–1266. doi: 10.1080/14767058.2017.1404024. Epub 2017 Nov 22. Erratum in: *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2019 Sep;32(17):2953. PMID: 29166810.
6. Korbel M, Křišťůvková A, Daniš J, Némethová B, Kaščík P, Nižňanská Z. Maternal morbidity and mortality in Slovak Republic in the years 2007–2015. *Ceska Gynekol*. 2019 Winter;84(2):129–139. English. PMID: 31238683.

7. Korbef M, Krištúfková A, Dugátová M, Daniš J, Némethová B, Kaščák P, et al. Analýza materskej morbidity a mortality v Slovenskej republike v rokoch 2007-2012 [Analysis of maternal morbidity and mortality in Slovak Republic in the years 2007-2012]. *Ceska Gynekol*. 2017 Winter;82(1):6-15. Czech. PMID: 28252305.
8. Korbef M, Krištúfková A, Daniš J, Adamec A, Vargová M, Kaščák P, et al. Severe maternal morbidity in the Slovak Republic in the years 2012-2018. *Ceska Gynekol*. 2022;87(2):93-99. English. doi: 10.48095/cccg202293. PMID: 35667859.
9. Phillips AN, Kirkland LL, Wagner WE, Melamed R, Tierney DM. Utilization of point-of-care ultrasound and rotational thromboelastometry (ROTEM) in the diagnosis and management of amniotic fluid embolism presenting as post-partum hemorrhage and cardiac arrest. *Case Rep. Perinat. Med*. 2022 Jan;11(1):20220009. doi: 10.1515/crpm-2022-0009.
10. Patient Safety and Quality Committee, Society for Maternal-Fetal Medicine. Electronic address: smfm@smfm.org; Combs CA, Montgomery DM, Toner LE, Dildy GA. Society for Maternal-Fetal Medicine Special Statement: Checklist for initial management of amniotic fluid embolism. *Am J Obstet Gynecol*. 2021 Apr;224(4):B29-B32. doi: 10.1016/j.ajog.2021.01.001. Epub 2021 Jan 6. PMID: 33417901.
11. Krištúfková A, Borovský M, Daniš J, Adamec A, Vargová M, Korbef M. The International Network of Obstetric Survey System. *Ceska Gynekol*. 2020 Winter;85(2):139-143. English. PMID: 32527109.
12. Oda T, Tamura N, Kanayama N. Japanese viewpoint on amniotic fluid embolism. *Am J Obstet Gynecol*. 2017 Jul;217(1):91. doi: 10.1016/j.ajog.2017.02.034. Epub 2017 Feb 24. PMID: 28238668.
13. Ponzio-Klijanienko A, Vincent-Rohfritsch A, Girault A, Le Ray C, Goffinet F, Bonnet MP. Evaluation of the 4 diagnosis criteria proposed by the SMFM and the AFE foundation for amniotic fluid embolism in a monocentric population. *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. 2020 Nov;49(9):101821. doi: 10.1016/j.jogoh.2020.101821. Epub 2020 May 28. PMID: 32474192.
14. Erez O, Othman M, Rabinovich A, Leron E, Gotsch F, Thachil J. DIC in Pregnancy - Pathophysiology, Clinical Characteristics, Diagnostic Scores, and Treatments. *J Blood Med*. 2022 Jan 6;13:21-44. doi: 10.2147/JBM.S273047. PMID: 35023983; PMCID: PMC8747805.
15. Matsunaga S, Masuko H, Takai Y, Kanayama N, Seki H. Fibrinogen may aid in the early differentiation between amniotic fluid embolism and postpartum haemorrhage: a retrospective chart review. *Sci Rep*. 2021 Apr 16;11(1):8379. doi: 10.1038/s41598-021-87685-y. PMID: 33863968; PMCID: PMC8052446.
16. Aissi James S, Klein T, Lebreton G, Nizard J, Chommeloux J, Bréchet N, et al. Amniotic fluid embolism rescued by venoarterial extracorporeal membrane oxygenation. *Crit Care*. 2022 Apr 7;26(1):96. doi: 10.1186/s13054-022-03969-3. PMID: 35392980; PMCID: PMC8988404.