

VLIV VĚKU MATKY NA ZDRAVOTNÍ STAV NOVOROZENCŮ V ČESKU

Luděk Šidlo¹⁾ – Anna Štastná²⁾ – Jiřina Kocourková³⁾ – Tomáš Fait⁴⁾

IMPACT OF THE MOTHER'S AGE AT CHILDBIRTH ON THE HEALTH OF NEW-BORN CHILDREN IN CZECHIA

Abstract

The postponement of the fertility of women to higher ages is reflected in increased health risks that may pose a threat to both the mother and the new-born child. The aim of the article is to assess the impact of the age of women at childbirth on the health of the child and the risk of the occurrence of complications during hospitalisation following the delivery. We assume that the health of new-born children can be determined from the course of the hospitalisation. Complications during the hospitalisation of the child or longer hospitalisation periods may be related to the increased need for health care as a result of a weakened state of health following the delivery. The analysis makes use of individual anonymised data obtained from the General Health Insurance Company of the Czech Republic (GHIC CZ) on reported health care for children born in 2014. Using the descriptive statistics and binary logistic regression methods we identify the influence of the mother's age on the incidence of complications with new-born children so as to control other influences that are closely associated with such complications. The results revealed that the advancing age of the mother is related to an increase in the chances of complications during the hospitalisation of the new-born child.

Keywords: mother's age at childbirth, new-born child, health condition, birth weight, IVF, Czechia

Demografie, 2019, 61: 155–174

ÚVOD

Nejvýraznějším trendem v reprodukčním chování posledních tří desetiletí je odklad plodnosti do vyššího věku žen. Česko patřilo až do počátku 90. let v rámci vyspělých zemí světa k zemím s nejnižším průměrným věkem žen při narození prvního dítěte, který nepřesahoval 22,5 roku. V 90. letech bylo naopak jednou ze zemí s nejrychlejším nárůstem tohoto ukazatele. Po roce 2000 se tempo růstu zpomalilo a v posledních letech průměrný věk při narození prvního dítěte stagnuje na úrovni 28 let (ČSÚ, 2019). Posun k modelu pozdní plodnosti je zřetelný také

z podílu dětí, které se rodí starším matkám. Lze hovořit o tzv. reprodukčním stárnutí, kdy stále více žen rodí své první dítě až po dosažení věku 30 let, či dokonce 35 let (Kocourková, 2018). Porody starších žen jsou v současnosti, v porovnání s historií, specifické nikoli svým výskytem, ale pořadím narozených dětí. Ve 20. letech 20. století se ženy starší 35 let podílely na celkové úhrnné plodnosti z více než 20 % (Šimečková, 2017), v roce 1990 naopak pouze z 3 % (ČSÚ, 1991; vlastní výpočty). V posledních letech však tento podíl neustále narůstá a dnes již dosahuje srovnatelné úrovně jako v období na počátku

1) Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, katedra demografie a geodemografie; kontakt: ludek.sidlo@natur.cuni.cz

2) Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, katedra demografie a geodemografie; kontakt: anna.stastna@natur.cuni.cz

3) Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, katedra demografie a geodemografie; kontakt: jirina.kocourkova@natur.cuni.cz

4) Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Gynekologicko-porodnická klinika; kontakt: tfait@seznam.cz

tzv. první republiky, neboť podíl žen starších 35 let na celkové úhrnné plodnosti v roce 2017 dosahoval 18 % (ČSÚ, 2018, vlastní výpočty). Charakteristickým rysem plodnosti starších žen v meziválečném období ovšem bylo vysoké zastoupení dětí narozených ve třetím a vyšším pořadí, které tvořily téměř 80 % z živě narozených dětí ženám po 35. roku života (Šimečková, 2017). V současné době jsou to především druhorozené děti (42 % z dětí narozených ženám starším 35 let v r. 2017), nicméně stále častěji se v tomto věku setkáváme také s prvoroďičkami, neboť každé čtvrté dítě narozené v roce 2017 ženě starší 35 let bylo dítě 1. pořadí (ČSÚ, 2018, vlastní výpočty).

Posun věku, kdy se ženy stávají matkami, ovlivnil také léčebnou praxi v porodnicích a na neonatologických pracovištích. Asi nejvýraznějším ukazatelem je trvalý nárůst procenta porodů, kdy bylo dítě vybaveno císařským řezem (Bayrampour – Heaman, 2010). V Česku tento podíl vzrostl jen mezi lety 2000 a 2014 z přibližně 13 % na dvojnásobek (ÚZIS ČR, 2017). Zdravotní péče o rodičku a novorozence se postupně přizpůsobila zvýšenému věku rodiček, a to především prvoroďiček. Vznikají však významné rozpory v hodnocení stáří rodičky ze strany porodníků a samotných nastávajících rodičů. Zatímco porodníci pojmají ženy nad 35 let jako rizikové rodičky, ony samy se cítí mladé (Richards et al., 2016; Schimmel et al., 2015).

Odkladem plodnosti žen do vyššího věku se již zabývala celá řada autorů, a to z různých hledisek. Existují studie zaměřené na teoretickou konceptualizaci odkladu mateřství do vyššího věku (např. Kohler et al., 2002; Billingsley, 2010), dále studie zkoumající příčiny odkladu plodnosti (Goldstein et al., 2009; Basten et al., 2014; Štátná et al., 2017; Kurkin et al., 2018; Šprocha et al., 2016), a to i na různých regionálních úrovních (Šprocha et al., 2018; Šídló – Šprocha, 2018 aj.), či studie hodnotící důsledky odkladu plodnosti, např. v souvislosti s rostoucím využíváním asistované reprodukce (Kocourková – Burcin, 2012; Kocourková et al., 2014) nebo se zvýšeným výskytem zdravotních rizik ohrožujících zdravotní stav matky (Vlachová et al., 2018). Další demografické nebo epidemiologické studie pak poukazují na to, že odklad rodičovství a zvyšující se věk matek při porodu může mít závažné dopady jak na úroveň kojenecké úmrtnosti (Wunsch – Gourbin,

2002), tak na zdravotní stav dětí, neboť vyšší věk žen zvyšuje riziko výskytu vrozených vývojových vad (např. Gourbin, 2005; Rychtaříková et al., 2013).

V našem článku se zaměřujeme na nový pohled, a to na zhodnocení vlivu věku žen při narození dítěte na zdravotní stav novorozence a na riziko výskytu komplikací v průběhu jeho hospitalizace po porodu. Vycházíme z předpokladu, že na zdravotní stav novorozenců lze usoudit z průběhu jejich hospitalizace. Komplikace při hospitalizaci novorozenců či delší doba hospitalizace mohou souviset s potřebou zvýšené zdravotní péče o děti s méně příznivým zdravotním stavem po narození. V analýze využíváme anonymizovaná individuální data Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR o vykázané zdravotní péči o děti narozené v roce 2014.

ZDRAVOTNÍ RIZIKA NOVOROZENCE SOUVISEJÍCÍ S VYŠŠÍM VĚKEM MATKY

S odkladem mateřství do vyššího věku jsou spojena zdravotní rizika, která mohou ohrožovat zdravotní stav matky a zejména pak plodu, ale také jeho životaschopnost. Výzkumy totiž ukazují, že vyšší věk rodičů zvyšuje míru kojenecké úmrtnosti, především novorozenecké (blíže viz Wunsch – Gourbin, 2002), ale také úroveň fetální úmrtnosti/mrtvorozenosti (Rychtaříková, 2001; Rychtaříková et al., 2004). Následky zdravotních rizik dítě ovlivňují nejen během raného dětství, ale mohou se projevit i v dospělosti. Mezi taková zdravotní rizika patří riziko nízké porodní hmotnosti novorozence ať již z důvodů předčasného porodu či nitroděložní růstové retardace a riziko výskytu vrozené vývojové vady. Tyto děti vyžadují zvýšenou zdravotní péči, která ovlivňuje průběh hospitalizace novorozence. Dále zdravotní stav novorozenců může souviset se zdravotním stavem matky v době porodu nebo s komplikacemi při porodu. Lze předpokládat, že se zvýšená zdravotní péče o novorozence projeví v údajích zdravotních pojišťoven v navýšení zdravotních výkonů, v komplikacích při hospitalizaci novorozenců a v délce hospitalizace.

Za vyšší věk žen při narození dítěte je považován věk od 35 let (Shan et al., 2018). Řada studií se shoduje, že právě po 35. roce života ženy dochází k prudkému nárůstu zdravotních rizik spojených

s častějším výskytem některých onemocnění (*Cleary-Goldman et al.*, 2005; *Jacobsson et al.*, 2004). Pokročilý věk matky je spojen s nárůstem chromozomálních abnormalit, které jsou však většinou neslučitelné se životem a končí časnou těhotenskou ztrátou nebo je těhotenství uměle ukončeno a neprojeví se tak v péči o novorozence (*Grande et al.*, 2012). Strukturální vrozené vady bez chromozomálních aberací naopak s věkem matky klesají (*Goetzinger et al.*, 2017). Jako pozitivní faktor spojený s věkem může být vnímáno to, že ženy ve vyšším věku jsou více zodpovědné z hlediska potřeb zdravotní péče (*Loke – Poon*, 2011). Podrobněji jsou dále uvedena nejdůležitější zdravotní rizika novorozenců související s vyšším věkem matky a další příčiny komplikací při hospitalizaci novorozenců.

Nízká porodní váha

Studie na českých datech prokazují, že rostoucí věk matek souvisí s růstem podílu dětí narozených s nízkou porodní hmotností (*Vlachová et al.*, 2018). Nízká porodní hmotnost novorozence je dle Světové zdravotnické organizace definována jako hmotnost při narození nižší než 2500 g. Tato hodnota, stanovená pomocí epidemiologických studií, vychází ze zjištění, že děti narozené právě s hmotností nižší než 2500 g mají 20krát vyšší šanci úmrtí než děti s hmotností vyšší (*de Bernabé*, 2004). S nízkou porodní hmotností se můžeme setkat v případech předčasného porodu (před 37. týdnem těhotenství), nebo v důsledku nitroděložní růstové restrikce (*Wardlaw*, 2004). Nitroděložní růstová restrikce se dělí na symetrickou (časnou), při které má plod nízkou hmotnost, délku i malý obvod hlavy, a asymetrickou (pozdní), kdy délka a obvod hlavy odpovídají gestačnímu věku. Asymetrická restrikce tvoří většinu případů, rozvíjí se po 30. týdnu těhotenství a její příčinou je nedostatečná výživa plodu na podkladě uteroplacentární insuficience (*Hájek*, 2004). Nověji se do klinické praxe (v odborné literatuře se používá od 60. let minulého století) dostává výraz SGA (small for gestational age), stav kdy plod odpovídá nízkým percentilům růstové křivky, ale nemá další atributy růstové restrikce (růst je symetrický, množství vody plodové v normě, bez známek centralizace oběhu) (*Figueras*, 2017).

Z onemocnění matky, které mohou souviset s vyšším věkem žen, se s nízkou porodní hmotností

spojuje hypertenze, preeklampsie, včestné lůžko, těhotenský diabetes, autoimunitní onemocnění a řada dalších (*de Bernabé*, 2004; *Delbaere et al.*, 2007). Tato onemocnění snižují uteroplacentární průtok, což způsobuje změny na placentě a její předčasné stárnutí (*Zmrhalová et al.*, 2012).

Nízká porodní hmotnost se dále považuje za příčinu až 50 % nevysvětlených případů mrtvě narozených dětí a za nejsilnější rizikový faktor pro mrtvorozenost (*Salam et al.*, 2014; *Zhang et al.*, 2012). Po porodu je novorozenec ohrožen hematologickými a metabolickými poruchami, které vedou k hypoglykémii (*Salam et al.*, 2014), a také hypotermií způsobenou redukcí svalové tkáně a chybějícím podkožním tukem (*Hájek*, 2004). Mezi další vážné komplikace patří nekrotizující enterokolitida, infekce, retinopatie nedonošených dětí a syndrom dechové tísně novorozence způsobený nezralostí plic. Dochází také k poškození mozku následkem nitrolebního krvácení nebo hypoxie, k záchvatovitým onemocněním a k dětské mozkové obrně. Všechny tyto komplikace ohrožují plod na životě a jsou příčinou až 60 % novorozeneckých úmrtí (*Salam et al.*, 2014).

Dlouhodobé následky nízké porodní hmotnosti z důvodů nitroděložní růstové restrikce zasahují zejména neuropsychologickou oblast a kognitivní funkce. Při porovnání desetiletých dětí lze u dítěte s nízkou porodní hmotností pozorovat mírné snížení IQ, problémy v exekutivních funkcích, problémy v kreativním myšlení, pozornosti a jazykových schopnostech, které pramení z pozmeněného vývoje frontálního laloku (*de Bernabé*, 2004; *Salam et al.*, 2014). Tyto děti mají v dospělosti vyšší incidenci metabolického syndromu, obezity, diabetu mellitu 2. typu (*Wardlaw*, 2004), hypertenze a kardiovaskulárních onemocnění (*Salam et al.*, 2014). Recentně se ukazuje, že rizikem nejsou jen předčasný porod či nitroděložní růstová restrikce, ale také jen zpomalení růstu plodu v mezích normální váhové kategorie (*Bligh et al.*, 2019). Zdá se, že negativní vliv na další vývoj dítěte má jak IUGR tak SGA (*Broere-Brown et al.*, 2019). Zatímco studie časné postpartální adaptace prokazují výhody vyššího gestačního věku při stejné porodní hmotnosti, data pro dlouhodobé sledování se opírají většinou jen o porodní hmotnost.

Rizikový není jenom vyšší věk matek, ale také nízký věk mezi 15 až 19 lety. Nízký věk matky není

ovšem rizikovým faktorem sám o sobě, je spojen s dalšími aspekty, které výsledně vedou k nízké porodní hmotnosti novorozence. Adolescentní matky nemají často dokončené vzdělání, jsou většinou svobodné a v nepříznivé sociální situaci. Protože je u nich těhotenství mnohdy neplánované, vyhledávají prenatální péči odborníkům se zpožděním. Po fyzické stránce mají ještě neukončený růst, proto může být jejich hmotnost vzhledem k výšce nízká a může docházet k nedostatečnému příjmu energie. Také jsou více ohroženy rizikovým chováním, jež se vyskytuje u adolescentů častěji, např. kouření, užívání alkoholu a návykových látek (Kramer, 1987).

Vícečetný porod

S věkem matky souvisí také zvýšené riziko vícečetného těhotenství. Podíl narozených vícčet v Česku je ale ovlivňován nejen posunem věku matky do staršího věku, ale také růstem užívání metod asistované reprodukce (Kačerová, 2012; Králíková, 2015). Těhotenství s více než jedním plodem je velmi často komplikováno předčasným porodem nezralých novorozenců (Blondel et al., 2002). V souvislosti s tím je při porodu vícečetného těhotenství výskyt nízké porodní hmotnosti novorozence přibližně 10krát častější než při porodu těhotenství jednočetného (Helmerhorst et al., 2004). U plodů z vícečetných těhotenství se častěji rozvine růstová restrikce je u nich i vyšší výskyt vrozených vad. Specifické komplikace se vyskytují u monochoriálních dvojčat, kterých je přibližně 20 % ze všech dvojčetných těhotenství, u nichž může dojít k rozvoji transfúzního syndromu TTTS (Twin to Twin Transfusion Syndrom) či TAPS (Twin Anemia-Polycythemia Sequence). Dále se častěji vyskytuje závažné postižení plodu, například výskyt dětské mozkové obrny je sedmkrát častější (The ESHRE Capri Workshop Group, 2000).

Metody asistované reprodukce

V souvislosti s odkládáním rodičovství do vyššího věku se zvyšuje počet párů, které mají problémy se spontánním početím dítěte. S rostoucím věkem ženy klesá její šance na otěhotnění přirozenou cestou i donošení živého plodu. Odkládání rodičovství do vyššího věku se i v Česku projevilo nárůstem využívání metod asistované reprodukce (Kocourková – Burcin, 2012). Využití metod asistované reprodukce zvyšuje

především pravděpodobnost vzniku vícečetného těhotenství, a to v závislosti na použité metodě. Incidenci vícečetných těhotenství lze snížit pomocí transferu jednoho embrya vysoké kvality, avšak ani po přenosu pouze jednoho embrya není vyloučen vznik dvojčetného těhotenství. Riziko dvojčetného těhotenství po přenosu jednoho embrya je přibližně třikrát vyšší než v přirozeném cyklu (The ESHRE Capri Workshop Group, 2000).

Na dánských datech bylo zjištěno, že děti počaté po in vitro fertilizaci (IVF) mají až dvojnásobně vyšší riziko výskytu mozkové obrny (Zhu et al., 2006). Častěji se u nich projevují vady centrálního nervového systému, zažívacího traktu, srdce nebo pohlavní soustavy. Tyto děti byly v období do 6 roku věku hospitalizovány dvakrát častěji než ostatní, což může být spojeno s předčasným porodem či vícečetným těhotenstvím, spíše než s technikou IVF.

Rodičovské páry podstupující asistovanou reprodukci mají zpravidla nějaké onemocnění či genetickou zátěž, což může mít vliv na donošení i následně zdravé dítěte. Zatímco na počátku užívání IVF v 70. letech minulého století byla jednoznačně nejčastější indikací neprůchodnost vejcovodů ženy, dnes je na prvním místě anovulace spojená s věkem ženy. Jednočetná těhotenství po IVF mají také dvojnásobně vyšší riziko předčasného porodu či nízké porodní hmotnosti v porovnání s těhotenstvími počatými spontánně (Schieve et al., 2002; Pinborg et al., 2004; Klemetti et al., 2006; Hwang et al., 2018).

Vrozené vývojové vady

Se zvyšujícím se věkem ženy dochází k nárůstu rizika výskytu vrozené vývojové vady z důvodu snižující se kvality ženských vajíček (Kočárek et al., 2006). Mezi hlavní vrozené vývojové vady související s vyšším věkem matky patří chromozomální aberace (Downův syndrom, Edwardsův syndrom a Patauův syndrom) a defekty neurální trubice. Příčiny vzniku aberací se dělí na numerické, kdy se změní počet chromozomů (např. trizomie) a na strukturální, které vedou ke změně struktury jednotlivých chromozomů (Gregor et al., 2009; Savva et al., 2009).

S věkem matky narůstá také riziko multifaktoriálně podmíněných vrozených vad, například defektů neurální trubice, které jsou ve většině případů tvořeny anencefalem (vrozené chybění mozku) a spinou

bifidou (rozštěp páteře) (Kalter, 2009). U dětí matek starších 35 let bylo prokázáno více než pětkrát vyšší riziko rozštěpu páteře v porovnání s dětmi matek do 35 let (De Marco et al., 2011).

Vrozené vývojové vady jsou závažná postižení, která mají celoživotní následky, ohrožují jedince na životě a léčba je možná pouze symptomatická. Z tohoto důvodu těhotné ženy podstupují screeningová prenatální vyšetření, která umožňují odhalit vrozené vady plodu a poskytují šanci rozhodnout se o případném ukončení těhotenství. Výrazně se tím snižuje četnost výskytu vrozených vývojových vad mezi narozenými dětmi.

Analýza dětí narozených v letech 2000–2007 v Česku (Rychtaříková et al., 2013) však prokázala, že nejen rostoucí věk matky, ale také zvyšující se věk otce má vliv na vrozené vývojové vady u dětí. Zatímco v případě matek je rostoucí věk spojován především s chromozomálními vadami, vyšší věk otce mírně ovlivňuje jiné zkoumané vrozené vady (Rychtaříková et al., 2013) zejména některé vady srdce, rozštěpové vady, ale také psychiatrické choroby či některé nádory (Nybo Andersen – Urhoj, 2017).

Další příčiny komplikací při hospitalizaci novorozenců

Vyšší věk matky je jedním z rizikových faktorů předčasného porodu. Úměrně nezralosti se u novorozenců vyskytují komplikace indukující delší hospitalizaci novorozence – plicní nezralost, nekrotizující enterocolitis, neurologické komplikace, retinopatie (Hájek et al., 2014). Zjednodušeně lze říci, že týdny chybějící při narození do 36. gestačního týdne odpovídají délce hospitalizace. S věkem matky se zvyšuje i četnost plánovaných císařských řezů, které jsou spojeny s respiračními problémy novorozenců (Sotiriadis et al., 2018; Black et al., 2015). Kromě toho mohou zdravotní stav novorozenců ovlivnit i komplikace při porodu či zhoršený zdravotní stav matky při porodu. Příkladem může být výše uvedená s věkem spojená vyšší riziko preeklampsie, která je řešitelná jedině porodem a přináší tak iatrogenní prematuritu (Li et al., 2018).

DATA A METODOLOGIE

Data

Data použitá v analýze vycházejí z databáze Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR (VZP ČR), která má majoritní zastoupení na trhu⁵⁾ a která má smluvní kontrakty s naprostou většinou zdravotnických zařízení na území Česka (VZP ČR, 2018). Zároveň se jedná o zdravotní pojišťovnu, která je spravována svým vlastním zákonem (Česko, 1991), který jí dává povinnost provádět veřejné zdravotní pojištění, pokud toto pojištění neprovádějí resortní, oborové a podnikové zdravotní pojišťovny, a zajistit svým pojištěncům dostupnou a kvalitní zdravotní péči. Z tohoto hlediska lze považovat získané údaje za vysoce reprezentativní.

Pro potřeby analýzy byla získána anonymizovaná individuální data za děti narozené v roce 2014 a jejich matky, které byly v roce 2014 pojištěny u VZP ČR. Kromě základních zjišťovaných charakteristik matky (primárně věk) a novorozence (kategoriálně porodní hmotnost, pohlaví) byly získány podrobné informace o průběhu zdravotní péče o matku i novorozence. Primárně byly získány údaje za 55 732 dětí (a 55 063 matek), tj. 51% podíl z celkového počtu narozených dětí v Česku v roce 2014. Údaje za novorozené děti a jejich vykazovanou hrazenou péči byly získány za období 2014–2016, údaje o zdravotní péči za matky-rodičky roku 2014 byly získány za období 2012–2016.

Z jednotlivých datových vět bylo možné získat informace o hrazené zdravotní péči jak dle jednotlivých segmentů zdravotních služeb (u žen s větším detailem na segment gynekologie a porodnictví), tak podrobné údaje za hospitalizace dle jednotlivých DRG bází. DRG je patientský klasifikační systém, který třídí hospitalizační případy do výsledných skupin systému, tzv. Diagnosis Related Groups (DRGs), volně přeloženo skupin klinicky příbuzných diagnóz. Třídění probíhá podle předem stanovených kritérií, tedy známých klasifikačních pravidel. Data byla poskytnuta na úrovni tzv. DRG bází, které odpovídají léčebné modalitě přípustné pro řešení klinického stavu definovaného

5) Ke konci roku 2017 působilo v Česku celkem sedm zdravotních pojišťoven, přičemž VZP ČR zastřešovala 56,5 % všech pojištěnců, druhá v pořadí co do zastoupení na trhu – Zdravotní pojišťovna Ministerstva vnitra – měla zastoupení 12,4 % pojištěnců (VZP ČR, 2018; ZP MV, 2018).

hlavními DRG kategoriemi⁶⁾, a díky zápisu pomocí pětímístného číselného kódu z něj lze určit mj. pomocí koncového čísla míru komplikovanosti daného typu hospitalizačního případu (viz dále).

Získaná primární data bylo nutné upravit a vyčistit pro potřeby dílčích analýz; při tom došlo k mírné redukci vstupních dat. K redukci došlo především tehdy, pokud se vyskytly chyby ve vykázané péči (např. matky neměly příslušným poskytovatelem zdravotních služeb vykázaný hospitalizace spojené se skupinou DRG kódů spjatých s porodem), pokud nebylo možné vytvořit vazbu mezi matkou a novorozencem či v případech, že děti, resp. ženy nebyly po celé zjišťované období pojištěnci VZP ČR. V případech dětí se v předkládané analýze jedná vždy o živě narozené děti (které se narodily ve zdravotnickém zařízení), které přežily do věku dvou let. Pro tyto děti je používán v článku z důvodu zjednodušení terminologie termín novorozenec. Primární data byla redukována přibližně o 9,5 % a finální datový soubor tak obsahoval údaje za 50 401 dětí, což odpovídá 46 % živě narozených dětí v Česku v roce 2014.

Metodika

Analýza se zaměřuje na vztah věku matky a 1) komplikací novorozence v průběhu hospitalizace po porodu a 2) délky hospitalizace novorozence po porodu. Vedle deskriptivní analýzy, která naznačuje základní vztahy mezi sledovanými proměnnými, je využita binární logistická regrese, která spolu s věkem matky jakožto hlavní vysvětlující proměnné kontroluje také vliv dalších intervenujících proměnných.

Komplikace při hospitalizaci po narození jsou zdravotnickým personálem porodnic kódovány pomocí pětímístných kódů DRG skupin do tří základních kategorií – bez komplikací, s komplikacemi a s velkými komplikacemi. Tyto tři základní kategorie odráží tzv. relativní váhu případu (Pavlík et al., 2018),

která u základní diagnózy závisí například na nutnosti monitorace vitálních funkcí na oddělení intenzivní péče, zajištění žilního vstupu, nutnosti plicní ventilace, doby strávené na operačním sále, vykázaných položkách zvláště účtovatelných léčiv atd. Míra komplikací při hospitalizaci se primárně určuje z kódu diagnostiko-terapeutické skupiny, která má danu horní a dolní hranici délky hospitalizace a materiálových nákladů. Například spontánní porod bez komplikací znamená u zdravé rodičky porod bez porodního poranění, porod s komplikacemi znamená přítomnost přidružených diagnóz u rodičky (gestační diabetes, stav po císařském řezu, gestační hypertenze aj.) nebo výskyt porodního poranění, závažné komplikace pak představují kombinace více přidružených diagnóz nebo navýšení nákladů například v důsledku nutnosti sanace anémie transfúzní léčbou. Předčasně narozenému dítěti je určena základní kategorie dle klasifikace DRG určením porodní hmotnosti, komplikací pak může být přidružená infekce, závažnou komplikací pak například nutnost aplikace surfaktantu. Pro potřeby regresního modelování byla tato proměnná dichotomizována do kategorií „bez komplikací“ (0) a „s komplikacemi“ (1).

Délka hospitalizace je proměnná, která byla již stanovena v získané datové sadě o hospitalizacích celočíselnou hodnotou, která značí počet započatých dní, ve kterých byl pojištěnec hospitalizován v rámci příslušného DRG kódu. V článku je rozlišována u novorozenců délka *hospitalizace při narození*, která je tak spojena vždy jedním z DRG kódů, týkajících se narození dítěte, a tzv. *následné hospitalizace* – zde se jedná o součet všech ostatních dní v prvních dvou letech života novorozence (tj. bez započtení hospitalizace při narození), které strávil na lůžku, a to bez rozlišení kódů jednotlivých DRG skupin.

Jako hlavní vysvětlující proměnná je použit **věk matky v době porodu**, který je kategorizován

6) Klasifikační systém DRG vychází z údajů o jednotlivých případech, které zařazuje do limitovaného počtu DRG skupin.

Hlavním kritériem pro zařazení do skupin je diagnóza nemocného nebo určitý zdravotní výkon. Skupina je charakterizována podobným způsobem léčby a podobnými náklady na léčbu. Používaný DRG systém má 25 hlavních diagnostických kategorií (nadskupin), které jsou dále členěny do 941 podskupin. Pro začlenění případů do jednotlivých skupin je třeba vykazovat zejména tyto údaje: základní diagnózu, vedlejší diagnózy, výkony, délku hospitalizace a základní údaje o pacientovi (věk, pohlaví, porodní hmotnost...). Způsob zařazování jednotlivých případů do skupin je dán v definičním manuálu DRG, ale zdravotnická zařízení nemusí s manuálem pracovat, neboť speciální počítačový program tzv. grouper po zadání potřebných údajů zařadí pacienta do skupiny.

do pětiletých věkových skupin: 15–19 let, 20–24 let, 25–29 let (referenční kategorie), 30–34 let, 35–39 let, 40 a více let.

Další vysvětlující proměnné, které jsou v modelu kontrolovány, jsou:

- **Porodní hmotnost** – děti klasifikované jako novorozenci s nízkou porodní hmotností (do 2500 gramů) dále třídíme do kategorií: do 999 gramů (novorozenci s extrémně nízkou porodní hmotností), 1000–1499 gramů (novorozenci s velmi nízkou porodní hmotností), 1500–1999 gramů, 2000–2499 gramů. Jako referenční slouží kategorie 2500 gramů a více zahrnující novorozence s „normální“ porodní hmotností. Porodní hmotnost je přebírána z vykázaného DRG kódu novorozence.
- Počet narozených dětí při porodu: **jednočetný** (referenční kategorie) nebo **vícečetný porod**. Četnost porodu byla určena na základě výskytu počtu novorozenců se stejným ID matky v daném období.
- **Pohlaví novorozence**.
- Poskytnutá data umožňují zahrnout unikátní proměnnou, a sice to, zda se dítě narodilo pravděpodobně **na základě spontánního početí** (referenční proměnná) nebo pravděpodobně **po aplikaci metod IVF** (in vitro fertilisation, dále jen IVF). Pro stanovení předpokladu, že se dítě narodilo po IVF, bylo nutné porovnat výkaz příslušného zdravotního výkonu u matky dítěte (těmito výkony jsou 63903 – IVF cyklus s přenosem embryí – 3x za život; nebo 63908 – kompletní IVF cyklus s transferem pouze 1 embrya) na pracovišti asistované reprodukce a jeho datum s datem porodu dítěte. Na základě rozložení počtu porodů dle počtu dnů od provedení výše definovaného zdravotního výkonu bylo zjištěno, že nejvyšší počet narozených dětí spadá do doby 259 dní po vykázaní některého z uvažovaných kódů. Vzhledem k nutnosti uvažovat také prodloužené těhotenství i možné nepřesnosti v souvislosti s vykazováním zdravotních výkonů byla jako rozhodná hranice pro předpoklad, že se dítě narodilo po IVF, stanoveno období 280 dní před porodem. V tomto období pak bylo evidováno

celkem 1 214 matek, které dohromady s vysokou pravděpodobností porodily po jednom z vydefinovaných kódů IVF celkem 1 317 novorozenců. Do finálního vyčištěného souboru se dostalo 1 293 novorozenců, což je 2,6 % z celkového počtu sledovaných novorozenců.

Z demografického hlediska by bylo zajímavé také zahrnout další charakteristiky, které se v souvislosti s analýzou novorozenců s ohledem na dostupnost dat v demografické statistice používají, jako např. pořadí narozeného dítěte nebo délku těhotenství. Tyto údaje se však v rámci vykazování zdravotní péče neevidují, a proto není možné je do analýzy zahrnout.

Pro vyhodnocení proměnných, které mají vliv na přítomnost komplikací novorozence po porodu, byla využita metoda binární logistické regrese. Použitý model byl konstruován postupným přidáváním kontrolních proměnných a za pomoci relevantních statistických veličin (regresní koeficienty Beta, -2Log likelihood, Nagelkerkeho koeficient, Hosmer-Lemeshow test atd.) byl hledán nejlepší model a vysvětlující proměnné. Zároveň bylo sledováno, zda a jak se přidáváním dalších kontrolních proměnných mění vliv věku matky na komplikace novorozence. Výstupem binární logistické regrese jsou poměry šancí (v tabulce $\text{Exp}(\beta)$). Ty udávají, jaká šance byla u dané kategorie proměnné na výskyt komplikací novorozence po porodu ve srovnání s referenční kategorií. Rovnici lze model zapsat (Řeháková, 2000):

$$\text{šance}(Y = 1) = \exp[\text{logit}(Y)] = \exp(\alpha + \beta_1 X_0 + \beta_k X_k) = \exp(\alpha) \times \exp(\beta_1 X_1) \times \dots \times \exp(\beta_k X_k),$$

kde Y je binární závisle proměnná (nabývá hodnot 0 a 1), X je kategorizované nezávisle proměnná a β jsou příslušné logistické koeficienty. $\exp(\beta_k)$ je násobek, o který se změní šance, jestliže hodnota nezávisle proměnné X_k se změní o jednotku a hodnoty ostatních nezávislých proměnných se nezmění (Řeháková, 2000).

V návaznosti na výsledky regresního modelu pak počítáme pravděpodobnost výskytu komplikací u novorozence v průběhu poporodní hospitalizace pro definované skupiny žen na základě regresních koeficientů odhadnutých výsledným modelem:

$$P(\text{výskyt komplikací}) = \frac{\exp(\alpha + \sum \beta_k X_k)}{1 + \exp(\alpha + \sum \beta_k X_k)}.$$

ZÁKLADNÍ ANALÝZA STRUKTURY NOVOROZENCŮ VZP ČR

K deskripci sledovaných novorozenců použijeme několik diferenačních ukazatelů, přičemž ve všech těchto pohledech budeme sledovat rozdíly především podle věku matky.

Nejvyšší podíl ze sledovaných novorozenců se narodil matkám ve věku 30–34 let (téměř 36 % novorozenců), přičemž průměrný věk matky při porodu činil 30,5 let a modální věk dosáhl 30 let.

Tyto hodnoty jsou obdobné jako za všechny živě narozené děti v Česku ve sledovaném roce 2014 (viz ČSÚ, 2015). Děti narozené z vícečetných porodů představovaly 2,9 % z celkového počtu novorozenců (za Česko celkem tento podíl činí 3,1 %). Podíl porodů vícčetat přitom s věkem narůstal – zatímco ve věkové kategorii 25–29 let se jednalo o 2,3 % novorozenců, ve věku 35–39 let to bylo 3,6 % a ve věku 40 a více let to bylo již 5,3 % novorozenců (viz Tab. 1).

Tab. 1: Sledování novorozenci podle typu početí, četnosti porodu a věku matky při porodu, 2014

New-born children monitored by type of conception, frequency of birth and mother's age at childbirth, 2014

Počet sledovaných novorozenců Number of new-born children monitored	Věk matky při porodu / Mother's Age at Childbirth							Celkem Total
	-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45+	
Celkem / Total	1 248	6 126	15 243	17 884	8 551	1 288	61	50 401
z toho počatých pravděpodobně po IVF of which probably conceived following IVF	..	20	226	564	412	71	..	1 293
– podíl novorozenců po IVF (v %) proportion of new-born children following IVF (in %)	..	0,3	1,5	3,2	4,8	5,5	..	2,6
z jednočetných porodů / from single births	1 234	5 998	14 890	17 310	8 247	1 225	53	48 957
z dvoučetných porodů / from double births	14	126	350	565	298	63	8	1 424
z trojčetných porodů / from triple births	..	2	3	9	6	..	..	20
– podíl vícčetat (v %) / proportion of multiple births (in %)	1,1	2,1	2,3	3,2	3,6	4,9	13,1	2,9

Zdroj: VZP ČR, 2017; vlastní výpočty.

Source: GHIC CR, 2017; author's calculations.

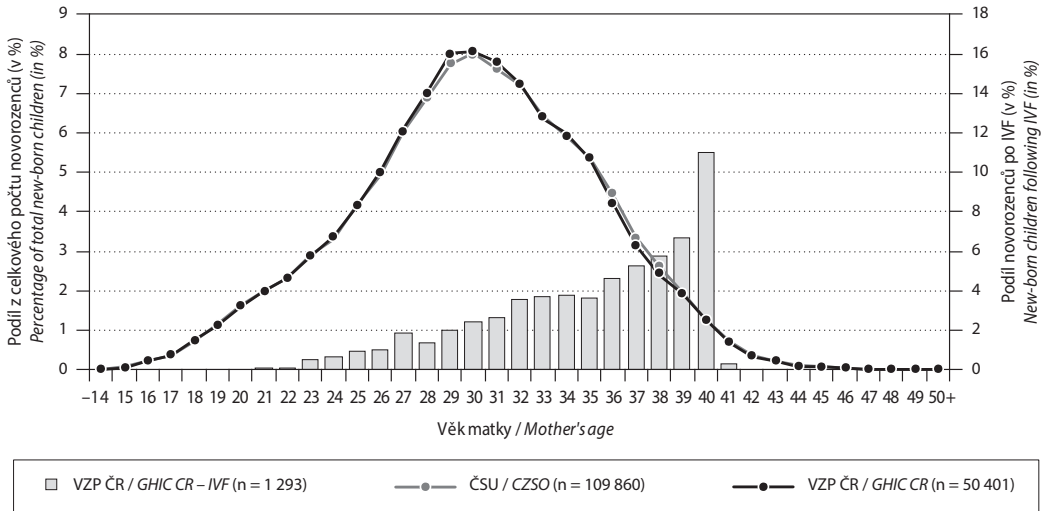
Jak již bylo uvedeno v metodické části, 2,6 % ze sledovaných novorozenců se pravděpodobně narodilo za pomoci IVF. I v tomto případě platí úměra, že s věkem se zvyšuje podíl novorozenců narozených po IVF – zatímco ve věkové kategorii 25–29 let se jednalo pouze o 1,5 % novorozenců, ve věku 35–39 let to byl více než trojnásobek tohoto podílu (viz tab. 1 a obr. 1).

Další pohled na strukturu novorozenců, který nám neumožňuje běžná demografická statistika, avšak získaná data ano, je charakteristika novorozenců podle toho, zda jejich hospitalizace spjatá s narozením byla hodnocena jako hospitalizace bez komplikací, s komplikacemi či dokonce velkými komplikacemi. Bez komplikací bylo hodnoceno narození cca 81 % dětí, naopak hospitalizace u 1 820 novorozenců (3,2 %) byly hodnoceny jako hospitalizace s velkými komplikacemi. S rostoucím věkem matky při porodu se

struktura novorozenců dle komplikací při hospitalizaci mění. Na obr. 2 a 3 lze sledovat, že podíl novorozenců s nekomplikovanou hospitalizací statisticky významně klesá od věku 35 let a u matek ve věku 40–44 let je již o 6 procentních bodů nižší v porovnání s matkami ve věku 20–24 let. Obdobné trendy lze sledovat také podle četnosti porodu, z kterých novorozenci pocházejí. Přítomnost komplikací se s věkem matky zvyšuje, a to především po 40. roce věku, jak u novorozenců z jednočetných porodů, tak u vícečetných porodů, kde je však v celém věkovém spektru mnohonásobně vyšší (obr. 3).

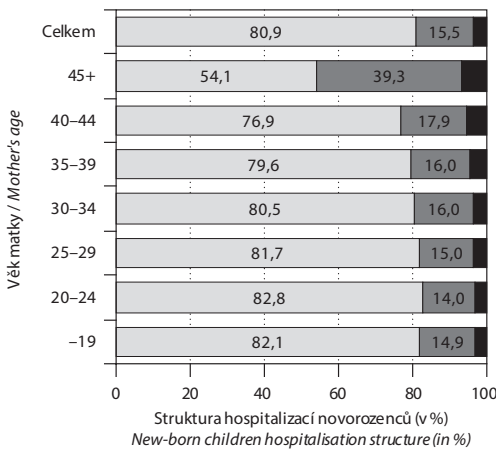
V rámci vykazování DRG kódů, týkajících se hospitalizace novorozence, lze vyčíst také údaj o porodní hmotnosti dítěte. Tyto údaje lze však, na rozdíl od údajů z *Hlášení o narození*, získat pouze v kategorizované podobě, kdy pomocí kódu příslušné DRG báze lze novorozence zařadit

Obr. 1: Porovnání struktury novorozenců dle věku matky v roce 2014 celkem (ČSÚ) a dle sledovaných údajů VZP ČR; podíl novorozenců VZP ČR počatých pravděpodobně po IVF podle věku matky / Comparison of the structure of new-born children by the mother's age in 2014 in total (CZSO) and that according to GHIC CR data; the proportion of new-born children according to GHIC CR data probably conceived following IVF by the mother's age



Zdroj: VZP ČR, 2017; ČSÚ, 2015; vlastní výpočty.
Source: GHIC CR, 2017; CZSO, 2015; author's calculations.

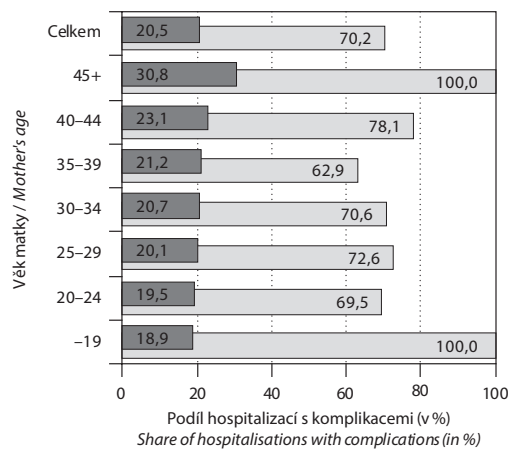
Obr. 2: Struktura hospitalizací novorozenců dle míry komplikací při hospitalizaci a věku matky, 2014 / Structure of the hospitalisation of new-born children according to the extent of complications during hospitalisation and mother's age, 2014



□ bez komplikací / without complications
■ s komplikacemi / with complications
■ s velkými komplikacemi / with major complications

Zdroj: VZP ČR, 2017; ČSÚ, 2015; vlastní výpočty.
Source: GHIC CR, 2017; CZSO, 2015; author's calculations.

Obr. 3: Podíl hospitalizací novorozenců s komplikacemi dle četnosti porodu a věku matky, 2014 / Proportion of hospitalisations of new-born children with complications according to the frequency of delivery and mother's age, 2014



■ novorozenci z jednočetných porodů / new-born children from single births
□ novorozenci z vícečetných porodů / new-born children from multiple births

do jedné ze šesti kategorií (tab. 2). Přesto je možné zjistit rozdíly ve struktuře novorozenců podle porodní hmotnosti a věkové kategorie matky, kdy platí, že do věkové kategorie matky 30–34 let se zvyšuje podíl novorozenců s porodní hmotností

2500 gramů a vyšší, a naopak se snižuje podíl dětí s porodní hmotností nižší než 1500 gramů. U matek starších 35 let se tento trend naopak obrací a začínají stoupat podíly novorozenců s nízkou porodní hmotností.

Tab. 2: Struktura sledovaných novorozenců podle hmotnosti při porodu a věku matky, 2014 (v %)

Structure of new-born children by weight at birth and mother's age, 2014 (in %)

Kategorie porodní hmotnosti dítěte dle vykázaného DRG kódu New-born children birth weight category according to the DRG code	Věk matky při porodu / Mother's Age at Childbirth							Celkem Total
	-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45+	
-749 g	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
750-999 g	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	1,6	0,1
1000-1499 g	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,9	1,6	0,6
1500-1999 g	2,6	1,7	1,5	1,6	1,5	2,6	4,9	1,6
2000-2499 g	9,0	5,6	4,6	3,9	4,2	4,8	4,9	4,5
2500+ g	87,6	91,8	93,1	93,8	93,6	91,5	86,9	93,1
Celkem / Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Zdroj: VZP ČR, 2017; vlastní výpočty.

Source: GHIC CR, 2017; author's calculations.

Tab. 3: Porovnání struktury novorozenců dle vybraných charakteristik v roce 2014 celkem (ČSÚ) a dle sledovaných údajů VZP ČR / Comparison of the structure of new-born children by selected characteristics in 2014 in total (CZSO) and that according to GHIC CR data

in 2014 in total (CZSO) and that according to GHIC CR data

Věk matky při porodu Mother's Age at Childbirth	Podíl (v %) / Structure (in %)		Rozdíl (v p. b.) Difference (in p. p.)	Věk matky při porodu Mother's Age at Childbirth			Rozdíl (v p. b.) Difference (in p. p.)
	ČSÚ / CZSO	VZP ČR GHIC CR			ČSÚ / CZSO	VZP ČR GHIC CR	
Novorozenci – chlapi / New-born children – boys				Vícčata / New-born children from multiple births			
-19	52,93	54,33	1,40	-19	1,63	1,12	-0,50
20-24	51,51	51,55	0,04	20-24	1,88	2,09	0,21
25-29	51,07	51,12	0,05	25-29	2,72	2,32	-0,41
30-34	51,16	50,99	-0,17	30-34	3,49	3,21	-0,28
35-39	51,92	51,90	-0,02	35-39	4,16	3,56	-0,60
40+	51,80	51,96	0,17	40+	5,24	5,26	0,02
Celkem / Total	51,37	51,36	-0,01	Celkem / Total	3,18	2,87	-0,32
Porodní hmotnost menší než 1500 g / Birth weight less than 1500 grams				Porodní hmotnost 2500 g a vyšší / Birth weight of over 2500 grams			
-19	1,40	0,88	-0,52	-19	86,21	87,58	1,37
20-24	1,17	0,91	-0,26	20-24	90,70	91,76	1,06
25-29	1,03	0,74	-0,29	25-29	92,40	93,09	0,69
30-34	1,03	0,70	-0,33	30-34	93,09	93,84	0,75
35-39	1,23	0,76	-0,47	35-39	92,51	93,58	1,07
40+	2,38	1,09	-1,29	40+	89,08	91,46	2,38
Celkem / Total	1,13	0,77	-0,36	Celkem / Total	92,20	93,09	0,89

Zdroj: VZP ČR, 2017; ČSÚ, 2015; vlastní výpočty.

Source: GHIC CR, 2017; CZSO, 2015; author's calculations.

Pro úplnost popisu vstupních charakteristik a potvrzení relevantnosti datového zdroje z VZP ČR, s kterými je v tomto příspěvku počítáno, je vhodné doplnit porovnání struktur novorozenců VZP ČR se strukturami za živě narozené děti v roce 2014 v Česku celkem, a to za využití dat ČSÚ (ČSÚ, 2015). Porovnání struktury novorozenců dle věku matek již bylo zobrazeno na obr. 1. Z tab. 3 je patrné, že i v dalších vybraných charakteristikách je rozložení novorozenců VZP ČR velmi podobné tomu, jaké je vykazováno ČSÚ za všechny živě narozené děti, resp. porody, zvláště ve věcích matek s nejvyšší intenzitou plodnosti.

VLIV VĚKU MATKY PŘI PORODU NA KOMPLIKACE PŘI HOSPITALIZACI NOVOROZENCE

Vzhledem k tomu, že popisné deskriptivní statistiky ukazují na to, že řada vysvětlujících charakteristik se odlišuje v závislosti na věku matky, bylo přistoupeno ke konstrukci modelu binární logistické regrese, který by testoval působení věku na výskyt komplikací při poporodní hospitalizaci novorozence při kontrole dalších relevantních charakteristik, které jsou v datech dostupné. Do modelu vstupovala závislá proměnná „výskyt poporodních komplikací u novorozence“ (1 ano, 0 ne) a sada vysvětlujících proměnných – věk matky, porodní hmotnost a pohlaví novorozenceho dítěte, vícečetný/jednočetný porod a aplikace metody IVF při početí dítěte⁷⁾.

Výsledky (tab. 4) dokládají, že šance na výskyt komplikací u novorozence při poporodní hospitalizaci narůstá s věkem matky, a to při kontrole ostatních proměnných, které s věkem matky také výrazně korelují (primárně porodní hmotnost, vícečetný porod a početí po IVF). Model ukazuje, že u dětí matek mladších 25 let je šance na výskyt komplikací nižší v porovnání s dětmi 25–29letých matek, a to o 11 % u matek ve věku 20–24 let a 16 % u matek mladších 20 let. Naopak šance na výskyt komplikací narůstá po 30. roce věku matky, výrazněji však po 40. roce věku.

Děti matek starších 40 let mají 1,35krát vyšší šanci na výskyt komplikací než děti 25–29letých matek.

Nepřekvapí, že šance na komplikace novorozence po porodu se výrazně diferencují v závislosti na jeho porodní hmotnosti. Především u novorozenců s extrémně nízkou (do 999 gramů) a velmi nízkou (1000–1499 gramů) porodní hmotností jsou šance na výskyt komplikací v průběhu hospitalizace následující po porodu extrémně vysoké (33krát, respektive 44krát vyšší v porovnání s dětmi s porodní vahou nad 2500 gramů). Ovšem také u dětí, které při narození váží v rozmezí 2000–2499 gramů, jsou šance na výskyt komplikací více než 5krát vyšší v porovnání s dětmi, jejichž porodní hmotnost je 2500 gramů a vyšší.

Interpretaci si zaslouží také ostatní kontrolní proměnné zahrnuté do modelu. Ukazuje se, že i při kontrole věku matky, porodní hmotnosti novorozence a vícečetného porodu mají děti, které se s velkou pravděpodobností narodily po IVF, o třetinu vyšší šanci, že se u nich v průběhu poporodní hospitalizace vyskytnou komplikace, oproti dětem, které se narodily po spontánním početí. Výskyt komplikací u dětí počatých po IVF tedy nesouvisí pouze s vyšším věkem jejich matek, vyšším zastoupením vícečetných těhotenství a nižší porodní hmotností, významné jsou u nich evidentně ještě jiné faktory, které výskyt komplikací zvyšují. Z hlediska pohlaví novorozence je zřejmé, že dívky mají o 15 % nižší šanci na výskyt poporodních komplikací v porovnání s chlapci. Toto historicky tradované zjištění bylo opakovaně potvrzeno ve studiích a pohlaví plodu je považováno za nezávislý rizikový faktor s nejasnou kauzalitou (*Aibar et al.*, 2012; *Al-Qaraghoulí – Fang*, 2017).

Model 2 (viz. Tab. 4) zahrnuje pouze děti s normální porodní hmotností (nad 2500 gramů) a výsledky potvrzují nárůst šance na výskyt poporodních komplikací u novorozence spolu s rostoucí věkem matek při porodu, u matek ve věku 35–39 let o 16 % oproti matkám ve věku 25–29 let, u matek nad 40 let o necelou třetinu. U dětí s normální porodní hmotností, které představují 93 % novorozenců, jsou vypočteny pravděpodobnosti

7) Vzhledem k tomu, že řada vysvětlujících proměnných může korelovat s věkem matky, byly vysvětlující proměnné testovány na výskyt multikolinearity v modelu. Výsledný model odpovídá kritériím kladeným na vysvětlující proměnné pro možnosti použití binární logistické regrese.

Tab. 4: Poměry šancí Exp(β), že se u novorozence vyskytnou komplikace při hospitalizaci po porodu (exponované hodnoty regresních koeficientů), všechny děti (Model 1) a děti s porodní váhou hmotností nad 2500 g (Model 2) / Odds ratios of binary logistic models analysing the chances that a new-born child will suffer complications during post-birth hospitalisation, all new born children (Model 1) and new-born children with a birth weight of over 2500 grams (Model 2)

Kategorie / Category	Exp(β)	sign.	95% interval spolehlivosti Exp(β)
MODEL 1 – všechny děti / all new born children			
Věk matky při porodu / Mother's Age at Childbirth			
do 19	0,84	*	0,72–0,99
20–24	0,89	**	0,82–0,97
25–29	1		
30–34	1,11	***	1,05–1,17
35–39	1,16	***	1,08–1,24
40+	1,35	***	1,18–1,55
Porodní hmotnost / Birth weight			
–999 g	32,83	***	16,82–64,06
1000–1499 g	44,22	***	30,43–64,24
1500–1999 g	14,65	***	12,41–17,31
2000–2499 g	5,19	***	4,74–5,68
2500 g a více	1		
Vícečetný porod / Multiple birth			
ne / no	1		
ano / yes	1,36	***	1,19–1,56
IVF			
ne / no	1		
ano / yes	1,34	***	1,17–1,53
Pohlaví novorozence / New-born child gender			
Chlapec / male	1		
Đívka / female	0,86	***	0,82–0,90
Konstanta / Constant			
N	50 401		
Nagelkerkeho koeficient / Nagelkerke R^2	0,114		
% úspěšně zařazených případů / % of successful cases	82,6		
MODEL 2 – děti s porodní hmotností nad 2500 g / new-born children with a birth weight of over 2500 grams			
Věk matky při porodu / Mother's Age at Childbirth			
do 19	0,91		0,76–1,09
20–24	0,91	*	0,83–0,99
25–29	1		
30–34	1,10	**	1,04–1,17
35–39	1,16	***	1,08–1,25
40+	1,31	***	1,13–1,52
Vícečetný porod / Multiple birth			
ne / no	1		
ano / yes	1,83	***	1,52–2,20
IVF			
ne / no	1		
ano / yes	1,34	***	1,16–1,56

Tab. 4:

pokr. / cont.

Kategorie / Category	Exp(β)	sign.	95% interval spolehlivosti Exp(β)
MODEL 2 – děti s porodní hmotností nad 2500 g / new-born children with a birth weight of over 2500 grams			
Pohlaví novorozence / New-born child gender			
Chlapec / male	1		
Dívka / female	0,89	***	0,85–0,94
Konstanta / Constant	0,19	***	
N	46 918		
Nagelkerkeho koeficient / Nagelkerke R ²	0,005		
% úspěšně zařazených případů / % of successful cases	84		

Pozn.: *p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001; Model 1 – pro všechny novorozené děti, Model 2 – pouze pro novorozence s porodní hmotností nad 2500 gramů. Kvalita modelů byla ověřena několika testy. Hladiny významnosti chí-kvadrát prokazují, že zařazené proměnné signifikantně přispívají do celkového modelu. Waldův test a p-hodnoty u jednotlivých kategorií proměnné ukazují, které kategorie vysvětlujících proměnných významně přispívají do modelů. Podíl vysvětlené variability měřený Nagelkerkeho koeficientem R² dosahuje pouze 11,4 % pro Model 1 a 0,5 % pro model 2, nicméně oba modely dosahují vysokého podílu správně zařazených případů do čtyřpolní tabulky (82,6 %, resp. 84 %), což ukazuje na jejich dobrou diskriminační sílu.

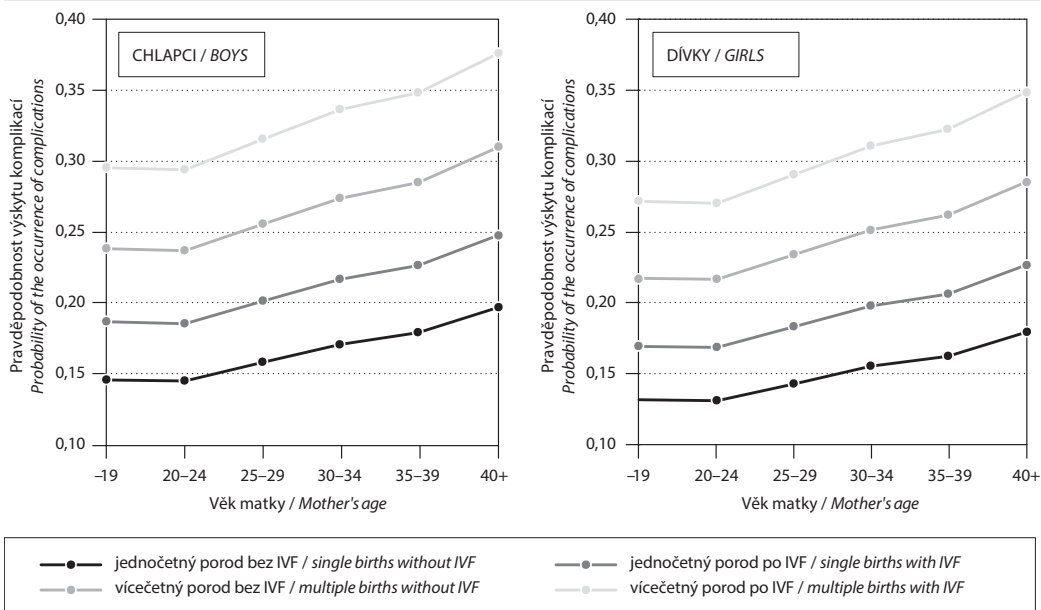
Závislá proměnná, „Zdravotní komplikace novorozence při hospitalizaci po porodu“ – ne (0), ano (1).

Note: *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001; Model 1 – for all new born children, Model 2 – only for new-born children with a birth weight of over 2500 grams. The quality of the models was tested via the application of a number of tests. The chi-square significance levels demonstrated that the included variables contribute significantly to the overall model. The Wald test and p-values for each variable category reveal which categories of explanatory variables contribute significantly to the models. While the proportion of the explained variability measured via Nagelkerke R² was just 11.4% for Model 1 and 0.5% for Model 2, both models achieved a high proportion of correctly classified cases in the classification table (82.6% and 84%, respectively) thus demonstrating the good discriminatory power of both models.

Zdroj: VZP ČR, 2017; vlastní výpočty.

Source: GHIC CR, 2017; author's calculations.

Obř. 4: Pravděpodobnosti výskytu komplikací v průběhu poporodní hospitalizace pro novorozence s porodní hmotností nad 2500 gramů odhadnuté na základě regresních koeficientů / Probabilities estimated on the basis of regression coefficients that complications will occur during the hospitalisation of new-born children with birth weights of over 2500 grams



Zdroj: VZP ČR, 2017; ČSÚ, 2015; vlastní výpočty.

Source: GHIC CR, 2017; CZSO, 2015; author's calculations.

výskytu komplikací v průběhu poporodní hospitalizace pro kombinace různých vysvětlujících proměnných z modelu 2, tj. vycházíme z regresních koeficientů odhadnutých v Modelu 2. Primárně sledujeme odlišnosti v pravděpodobnosti výskytu komplikací z hlediska věku, ke kterému však přidružujeme další související charakteristiky, a to pohlaví dítěte, vícečetný porod a předpoklad IVF. Výsledky (obr. 4) ukazují, že ve všech uvažovaných skupinách stoupá pravděpodobnost výskytu komplikací u novorozence spolu s věkem matky. V případě jednočetného těhotenství, které s největší pravděpodobností následovalo po spontánním početí dítěte, je pravděpodobnost komplikací v průběhu hospitalizace pro chlapce 14,6 % a pro dívky 13,2 % v případě matky mladší 20 let; u dětí matek nad 40 let lze některou z komplikací očekávat téměř u každého pátého dítěte (19,7 % v případě chlapců a 17,9 % v případě dívek). Pravděpodobnost výskytu komplikací narůstá ve všech věcích spolu s výskytem vícečetného

těhotenství nebo v případě těhotenství následujícího po IVF. Zatímco u nejmladších matek je v případě užití IVF pravděpodobnost výskytu komplikací 18,7 % u chlapců a 16,9 % u dívek, u matek nad 40 let se komplikace pravděpodobně vyskytnou u každého čtvrtého chlapce a u 22,6 % dívek. V případě vícečetného těhotenství je pravděpodobnost komplikací u nejmladších matek 23,8 % v případě chlapců a 21,8 % u dívek, u matek nad 40 let již okolo 30 %. V případě, že se jedná o vícečetné těhotenství po IVF, pravděpodobnost komplikací se u nejmladších matek ještě zvyšuje na 29,6 % v případě chlapců a 27,2 % v případě dívek, u matek nad 40 let pak roste na 37,5 % v případě chlapců a 34,8 % u dívek.

DĚLKA HOSPITALIZACE NOVOROZENCE Z HLEDISKA VĚKU MATKY

Výše zjištěná závislost věku matky a komplikací při hospitalizaci novorozence po porodu se v důsledku

Tab. 5: Průměrná doba hospitalizace novorozence VZP ČR po porodu (ve dnech) dle věku matky

Average duration of post-birth hospitalisation of new-born children according to GHIC CR data (in days) by mother's age

Ukazatel / Indicator	Věk matky při porodu / Mother's Age at Childbirth							Celkem / Total
	-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45+	
Celkem / Total	7,3	6,8	6,6	6,4	6,5	7,1	10,0	6,6
- chlapců / male	7,4	7,0	6,7	6,5	6,7	7,2	12,1	6,7
- dívek / female	7,1	6,6	6,5	6,3	6,4	6,9	8,9	6,4
- z jednočetných porodů / from single births	7,2	6,6	6,3	6,1	6,3	6,7	8,5	6,3
- z vícečetných porodů / from multiple births	17,1	15,9	17,6	14,5	12,6	14,9	20,3	15,0
- s hospitalizací bez komplikací / with hospitalisation without complications	6,3	5,8	5,7	5,5	5,6	5,8	6,3	5,7
- s hospitalizací s komplikacemi / with hospitalisation with complications	8,6	8,7	8,1	7,9	8,1	8,4	12,7	8,1
- s hospitalizací s velkými komplikacemi / with hospitalisation with major complications	28,0	23,7	20,9	19,1	17,4	20,5	24,8	20,0
- počatých přirozenou cestou / conceived naturally	7,3	6,8	6,5	6,3	6,4	7,0	10,0	6,5
- počatých pravděpodobně po IVF / conceived probably following IVF	..	9,6	9,3	8,7	8,3	7,9	..	8,6
- s porodní hmotností / with birth weight	..	64,3	62,0	56,2	63,0	..	..	60,4
-749 g	..	..	..	..	..	..	..	..
750-999 g	38,5	44,6	58,2	58,1	50,3	86,0	21,0	55,4
1000-1499 g	45,7	39,9	39,6	39,0	41,6	41,0	36,0	40,0
1500-1999 g	23,5	25,8	25,0	23,9	23,4	20,9	23,3	24,2
2000-2499 g	10,2	10,7	11,8	11,3	12,0	10,4	13,7	11,4
2500+ g	6,1	5,9	5,7	5,6	5,7	6,0	8,4	5,7

Zdroj: VZP ČR, 2017; vlastní výpočty.

Source: GHIC CR, 2017; author's calculations.

Tab. 6: Struktura ukazatelů následné hospitalizace (NH) sledovaných novorozenců VZP ČR z roku 2014 podle míry komplikovanosti hospitalizace při porodu / Structure of indicators of the subsequent hospitalisation of new-born children according to complications during post-birth hospitalisation taken from GHIC CR data from 2014

Ukazatel / Indicator	Věk matky při porodu / Mother's Age at Childbirth							Celkem Total
	-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45+	
počet novorozenců s NH / number of new-born children with subsequent hospitalisation	522	2 035	4 234	4 488	2 010	298	17	13 604
– podíl z počtu novorozenců (v %) / proportion of new-born children (in %)	41,8	33,2	27,8	25,1	23,5	23,1	27,9	27,0
Průměrný počet NH dle komplikovanosti hospitalizace novorozence při porodu Average number of subsequent hospitalisations according to complications during post-birth hospitalisation								
celkem / total	1,8	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,5
– bez komplikací při porodu / without complications at birth	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,6	1,5
– s jakýmkoliv komplikacemi / with complications	2,0	2,0	1,7	1,7	1,6	1,7	1,9	1,7
Průměrná délka NH dle komplikovanosti hospitalizace novorozence při porodu (ve dnech) Average duration of subsequent hospitalisations according to complications during post-birth hospitalisation (in days)								
celkem / total	9,1	8,7	7,3	7,5	7,4	11,4	15,4	7,8
– bez komplikací při porodu / without complications at birth	8,6	7,7	6,7	6,4	7,0	11,8	6,8	7,0
– s jakýmkoliv komplikacemi / with complications	11,1	12,9	9,3	11,2	9,0	10,3	27,6	10,5

Zdroj: VZP ČR, 2017; vlastní výpočty.

Source: GHIC CR, 2017; author's calculations.

projevuje také v délce trvání této hospitalizace. Z dat o zdravotní péči vykázané novorozencům lze totiž vyčíst délku hospitalizace novorozence po porodu. Vedle toho jsme ze získaných dat schopni identifikovat také počet a délku dalších hospitalizací dítěte ve 24 měsících následujících po porodu.

Z tabulky 5 je zřejmé, že průměrná doba hospitalizace novorozence po porodu má dle věkové kategorie matky U profil, tj. nejnižších hodnot dosahuje kolem nejčtetnějšího věku matky 30–34 let a směrem jak k nižšímu, tak k vyššímu věku se délka hospitalizace prodlužuje. Zároveň platí, že délka hospitalizace je vyšší u dětí narozených z vícečetných porodů, u dětí s hospitalizací uvedenou jako „komplikovanou“, u dětí narozených s vysokou pravděpodobností po IVF i u dětí s nižší porodní hmotností.

Tabulka 6 ukazuje, že následné hospitalizace v průběhu prvních dvou let života dítěte se týkaly především dětí mladších matek. Dítě ženy, která porodila před dosažením 20. narozenin, bylo v prvních dvou letech svého života hospitalizováno v nemocničním zařízení v průměru 1,8krát. Naopak dítě ženy, která porodila ve věku 25–44 let, bylo hospitalizováno v průměru 1,5krát. Nejdelsí průměrná doba strávená těmito hospitalizacemi je

však vykazována dětem matek z vyšších věkových kategorií – například děti, které se narodily matkám ve věku 40–44 let, stráví následnou hospitalizací v prvních dvou letech života v průměru 11,4 dní oproti 7,3 dnům u dětí narozených matkám ve věku 25–29 let (tab. 6).

Při pohledu na strukturu novorozenců dle následných hospitalizací a komplikací při poporodní hospitalizaci může vyvstat otázka, zda nějakým způsobem tyto dvě proměnné nemohou souviset. Z tab. 6 je patrné, že se jak dle ukazatele průměrný počet následných hospitalizací, tak průměrné délky následné hospitalizace potvrzuje skutečnost, že děti, u kterých byly vykázané komplikace v rámci hospitalizace při narození, vykazují také častější počet následných hospitalizací, a to i s průměrně vyšší délkou trvání takového hospitalizace. Tato skutečnost se potvrzuje téměř ve všech věkových kategoriích matky.

ZÁVĚR

Vliv zvyšujícího se věku matek je demografy zkoumán z různých aspektů. Vedle snahy o zmapování důvodů tohoto odkladu a jeho dopadu na celkovou úroveň plodnosti jsou analyzovány také možné zdravotní souvislosti tohoto trendu, a to jak s ohledem na

narůstající podíl trvale bezdětných žen a diskusi nad dobrovolností a nedobrovolností bezdětnosti (např. Hašková, 2009), tak z hlediska prudkého rozvoje metod asistované reprodukce (Kocourková – Burcin, 2012) či zdravotních dopadů vč. otázek kojenecké úmrtnosti (Rychtaříková – Demko, 2001) či vrozených vývojových vad (např. Rychtaříková et al., 2013).

Tento článek se zaměřil na rozšíření této diskuse o otázky dopadu zvyšujícího se věku matek na výskyt poporodních komplikací u novorozenců a také na zhodnocení možných dopadů na délku a četnost jejich hospitalizace. Výsledky ukazují, že po 30. roce věku matky spolu s narůstajícím věkem narůstá také riziko výskytu zdravotních komplikací u novorozenců a prodlužuje se délka jejich hospitalizace po narození, ale zvyšuje se také počet a délka hospitalizací v prvních dvou letech života.

Pro analýzy byla využita ojedinělá data – anonymizované individuální údaje o pojištěncích VZP ČR – která umožnila nejen sledovat výskyt komplikací novorozenců a délku či četnost jejich hospitalizace, ale také odhadnout, které děti byly s největší pravděpodobností počaty spontánně a ve kterých případech bylo naopak těhotenství výsledkem aplikace metod IVF. Lze tedy kontrolovat tuto vysvětlující proměnnou, která je v posledních

letech hojně diskutována právě v souvislosti s rostoucím věkem rodiček a možným dopadem na průběh a výsledky těhotenství.

Vedle jedinečných údajů, které nelze z jiných zdrojů získat a které přinášejí novou optiku nahlížení možných dopadů odkladu plodnosti do vyššího věku, však předložená studie naráží také na jisté limity použitých dat. S komplikacemi po porodu bezesporu souvisí také další proměnné, která by bylo vhodné v modelu kontrolovat, a ještě více tak „očistit“ sledovaný vliv věku matky. Můžeme uvažovat primárně o proměnných jako je gestační stáří plodu, pořadí narozeného dítěte, ale také například vzdělání matky, které aproximuje socioekonomické postavení rodiny. Rychtaříková a Demko (2001) ukazují, že ve druhé polovině 80. let mělo právě vzdělání matky souvislost například s úrovní kojenecké úmrtnosti v Česku. Tyto proměnné však v databázi, se kterou pracujeme, nejsou evidovány, neboť v rámci vykázané zdravotní péče poskytovatelé zdravotních služeb (zdravotnická zařízení) zdravotním pojišťovnám v Česku tyto údaje nepředávají. Otevírá se tedy prostor pro další komplexní analýzy za využití individuálních dat, například z Národního zdravotnického informačního systému budovaného Ústavem zdravotnických informací a statistiky ČR.

Příspěvek vznikl za podpory GAČR č. 18-08013S „Posun rodičovství do vyššího věku: individuální perspektivy versus společenské náklady“ a programu Univerzitní výzkumná centra UK UNCE/HUM/018.

Literatura a zdroje dat

- Aibar, L. – Puertas, A. – Valverde, M. et al. 2012. Fetal sex and perinatal outcomes. *Journal of Perinatal Medicine*, 40, 3, pp. 271–276.
- Al-Qaraghoulí, M. – Fang, Y. M. V. 2017. Effect of Fetal Sex on Maternal and Obstetric Outcomes. *Front Pediatr*, 5, 144.
- Basten, S. – Sobotka, T. – Zeman, K. 2014. Future fertility in low fertility countries. *Chapter 3 in: Lutz, W. – Butz, W.P. – Samir, K. C. (eds.). World Population and Human Capital in the 21st Century*, Oxford University Press, pp. 39–146.
- Bayrampour, H. – Heaman, M. 2010. Advanced maternal age and the risk of cesarean birth: a systematic review. *Birth*, 37, 3, pp. 219–226.
- Billingsley, S. 2010. The Post-communist fertility puzzle. *Population Research and Policy Review*, 29, pp. 193–231.
- Black, M. – Bhattacharya, S. – Philip S. 2015. Planned Cesarean Delivery at Term and Adverse Outcomes in Childhood Health. *JAMA*, 314, 21, pp. 2271–2279.
- Bligh, L. N. – Flatley, C. J. – Kumar, S. 2019. Reduced growth velocity at term is associated with adverse neonatal outcomes in non-small for gestational age infants. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 240, pp. 125–129
- Blondel, B. – Kogan, M. D. – Alexander, G. R. – Dattani, N. – Kramer, M. S. – Macfarlane, A. – Wen, S. W. 2002. The impact of the increasing number of multiple births on the rates of preterm birth and low birthweight: *An international study. American Journal of Public Health*. 92,8, pp. 1323–1330.
- Broere-Brown, Z. A. – Schalekamp-Timmermans, S. – Jaddoe, V. W. V. – Steegers, E. A. P. 2019. Deceleration of fetal growth rate as alternative predictor for childhood outcomes: a birth cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*, 27, 19(1), 216.

- Cleary-Goldman, C. J. – Malone, D. – Vidader, J. et al. 2005. Impact of maternal age on obstetric outcome. *Obstetrics & Gynecology*, 105, 5, Part 1, pp. 983–999.
- Česko, 1991. *Zákon České národní rady č. 551/1991 Sb. o Všeobecné zdravotní pojišťovně České republiky*. Dostupné z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1991-551>, cit. 12. 11. 2018.
- ČSÚ (Český statistický úřad), 1991. Pohyb obyvatelstva v Československé republice 1990. Dostupné z https://www.czso.cz/csu/czso/casova_rada_demografie, cit. 1. 4. 2019.
- ČSÚ (Český statistický úřad), 2015. Demografická ročenka České republiky – 2014. Dostupné z <https://www.czso.cz/csu/czso/demograficka-rocenka-ceske-republiky-2014>, cit. 18. 3. 2019.
- ČSÚ (Český statistický úřad), 2018. Demografická ročenka České republiky – 2017. Dostupné z <https://www.czso.cz/csu/czso/demograficka-rocenka-ceske-republiky-x36hy5c4db>, cit. 1. 4. 2019.
- ČSÚ (Český statistický úřad), 2019. Pohyb obyvatelstva v Českých zemích 1920–2017, analytické údaje. Dostupné z https://www.czso.cz/csu/czso/obyvatelstvo_hu, cit. 1. 4. 2019.
- de Bernabé, V. J. – Soriano, T. – Aldalaberjo, R. et al. 2004. Risk factors for low birth weight: a review. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 116, 1, pp. 3–15.
- de Kluiver, H. – Buizer-Voskamp, J. E. – Dolan, C. V. – Boomsma D. I. 2017. Paternal age and psychiatric disorders: A review. *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics*. 174, 3, pp. 202– 213.
- De Marco, P. – Merello, E. – Calevo, M. G. et al. 2011. Maternal periconceptional factors affect the risk of spina bifida-affected pregnancies: an Italian case-control study. *Child's Nervous System*, 2011, 27, 7, pp. 1073–1081.
- Delbaere, I. – Verstraelen, H. – Goetgeluk, S. et al. 2007. Pregnancy outcome in primiparae of advanced maternal age. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 135, 1, pp. 41–46.
- Figueras, F. – Gratacos, E. 2017. An integrative approach to fetal growth restriction. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*, 38, pp. 48–58.
- Goetzinger, K. R. – Shanks, A. L. – Odibo, A. O. et al. 2017. Advanced Maternal Age and the Risk of Major Congenital Anomalies. *American Journal of Perinatology*, 34, 3, pp. 217–222.
- Goldstein, J. R. – Sobotka, T. – Jasilioniene, A. 2009. The end of lowest-low fertility? *Population and Development Review*, 35, 4, pp. 663–700.
- Grande, M. – Borrell, A. – Garcia-Posada, R. et al. 2012. The effect of maternal age on chromosomal anomaly rate and spectrum in recurrent miscarriage. *Human Reproduction*, 27, 10, pp. 3109–3017.
- Gregor, V. – Šípek, A. – Šípek, A. jr. et al. 2009. Prenatální diagnostika chromozomálních aberací Česká republika: 1994–2007. *Česká Gynekologie*, 2009, 74,1, s. 44–54.
- Hájek Z. – Čech, E. – Maršál, K. a kol. 2014. *Porodnictví*. Praha: Grada. 538 s.
- Hájek, Z. 2004. *Rizikové a patologické těhotenství*. Praha: Grada. 443 s.
- Hašková, H. 2009. *Fenomén bezdětnosti*. Praha: Sociologické nakladatelství. 265 s.
- Helmerhorst, F. M. – Perquin, D. A. – Donker, D. – Keirse, M. J. 2004. Perinatal outcome of singletons and twins after assisted conception: a systematic review of controlled studies. *BMJ*. 328: 261.
- Hwang, S. S. – Dukhovny, D. – Gopal, D. et al. 2018. Health of infants after ART – Treated, subfertile, and fertile deliveries. *Pediatrics*, 142.
- Jacobsson, B. – Ladfors, L. – Milsom, I. 2004. Advanced maternal age and adverse perinatal outcome. *Obstetrics*, 104, 4, pp. 727–733.
- Kalter, H. 2009. *Mortality and maldevelopment. Part II: The Saga of Neural Tube Defects*. Dordrecht: Springer.
- Kačerová, E. 2012. *Vícečetné porody v letech 1950–2011*. VŠE. Dostupné z <https://relik.vse.cz/2012/sbornik/download/pdf/11-Kacerova-Eva-paper.pdf>, cit. 20. 6. 2019.
- Klemetti, R. – Sevón T. – Gissler, M. – Hemminki E. 2006. Health of children born as a result of in vitro fertilization. *Pediatrics*, 118:1819.
- Kocourková, J. – Burcin, B. – Kučera, T. 2014. Demographic relevancy of increased use of assisted reproduction in European countries. *Reproductive Health*, 11, 1, DOI: 10.1186/1742-4755-11-37.
- Kocourková, J. – Burcin, B. 2012. Demografická specifika asistované reprodukce v České republice v evropském kontextu. *Demografie*, 54, 3, s. 250–263.
- Kocourková, J. 2018. Reprodukční stárnutí české populace. *Gynekologie a porodnictví*, 2, 1, s. 4–7.

- Kočárek, E. – Pánek, M. – Novotná, D. 2006. *Klinická cytogenetika I.: úvod do klinické cytogenetiky: vyšetřovací metody v klinické cytogenetice*. Praha: Karolinum. 134 s.
- Kohler, H.-P. – Billari, F. C. – Ortega, J. A. 2002. The emergence of lowest-low fertility in Europe during the 1990s. *Population and Development Review*, 28, 4, pp. 641–680.
- Králíková, A. 2015. *Vícečetné porody – trendy a faktory*. Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha.
- Kramer, M. S. 1987. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bulletin of WHO*, 65, 5, pp. 663–737.
- Kurkin, R. – Šprocha, B. – Šídlo, L. – Kocourková, J. 2018. Fertility factors in Czechia according to the results of the 2011 census. *AUC Geographica*, 53, 2, pp. 137–148, DOI: 10.14712/23361980.2018.14.
- Li, X. – Zhang, W. – Lin, J. Preterm birth, low birthweight, and small for gestational age among women with preeclampsia: Does maternal age matter? *Pregnancy Hypertens.* 2018, 13, pp. 260–266.
- Loke, A. Y. – Poon, C. F. 2011. The health concerns and behaviours of primigravida: comparing advanced age pregnant women with their younger counterparts. *Journal of Clinical Nursing*, 20, 7–8, pp. 1141–1150.
- Nybo Andersen, A. M. – Urhøj, S. K. 2017. Is advanced paternal age a health risk for the offspring? *Fertility and Sterility*, 107, 2, pp. 312–318.
- Pavlík, T. – Bartůňková, M. – Bortlíček, Z. et al. 2018. *Metodika výpočtu relativních vah v systému CZ-DRG*. Metodický materiál projektu DRG Restart. ÚZIS ČR, 2018, verze 2, 17 s.
- Pinborg, A. – Loft, A. – Schmidt, L. et al. Maternal risks and perinatal outcome in a Danish national cohort of 1005 twin pregnancies: the role of in vitro fertilization. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 83:75.
- Richards, M. K. – Flanagan, M. R. – Littman, A. J. et al. 2016. Primary cesarean section and adverse delivery outcomes among women of very advanced maternal age. *Journal of Perinatology*, 36, 4, pp. 272–277.
- Rychtaříková, J. – Demko, G. J. 2001. Inequalities in Infant Survival: An Analysis of Czech Linked Records. *European Journal of Population*, 17, pp. 323–342.
- Rychtaříková, J. – Gourbin, C. – Šípek, A. – Wunsch, G. 2013. Impact of parental ages and other characteristics at childbearing on congenital anomalies: Results for the Czech Republic, 2000 – 2007. *Demographic Research*, 28, 5, pp. 137–176.
- Rychtaříková, J. – Gourbin, C. – Wunsch, G. 2004. Paternal age and child death: The stillbirth case. *European Journal of Population*, 20, 1, pp. 23–33.
- Rychtaříková, J. 2001. Do maternal and paternal characteristics perform similar roles in adverse pregnancy outcome and infant survival. *AUC Geographica*, 36, 1, pp. 77–94.
- Řeháková, B. 2000. Nebojte se logistické regrese. *Sociologický časopis*, 36, 4, s. 475–492.
- Salam, R. A. – Das, J. K. – Bhutta, Z. A. 2014 Impact of intrauterine growth restriction on long-term health. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 17, 3, pp. 249–254.
- Savva, G. M. – Walker, K. – Morris, K. 2009. The maternal age-specific live birth prevalence of trisomies 13 and 18 compared to trisomy 21 (Down syndrome). *Prenatal Diagnosis* [online]. DOI: 10.1002/pd.2403.
- Shan, D. – Qiu, P. Y. – Wu, Y. X. et al. 2018. Pregnancy Outcomes in Women of Advanced Maternal Age: a Retrospective Cohort Study from China. *Scientific Reports*, 16, 8, 1,12239, doi: 10.1038/s41598-018-29889-3.
- Schieve, L. A. – Meikle, S. F. – Ferre, C. et al. 2002. Low and verylow birth weight in infants conceived with use of assisted reproductive technology. *New England Journal of Medicine*. 346: 713
- Schimmel, M. S. – Bromiker, R. – Hammerman, C. 2015. The effects of maternal age and parity on maternal and neonatal outcome. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 291, 4, pp. 793–798.
- Sotiriadis, A. – Makrydimas, G. – Papatheodorou, S. et al. 2018. Corticosteroids for preventing neonatal respiratory morbidity after elective caesarean section at term. *Cochrane Database of Systematic Review*, Aug 3, 8: CD006614.
- Šídlo, L. – Šprocha, B. 2018. Odkládání mateřství a regionální diference plodnosti v Česku a na Slovensku. *Geografie*, 123, 3, s. 407–436.
- Šimečková, M. 2017. Pozdní mateřství v Českých zemích v období 1920–1937. *Historická demografie*, 41, 1, s. 87–107.
- Šprocha, B. – Šídlo, L. – Nováková, G. – Štátná, A. 2016. Kohortní změny v koncentraci plodnosti v Česku a na Slovensku. *Sociológia*, 48, 5, s. 474–499.
- Šprocha, B. – Tišliar, P. – Šídlo, L. 2018. A cohort perspective on the fertility postponement transition and low fertility in Central Europe. *Moravian Geographical Reports*, 26, 2, pp. 109–120. DOI: 10.2478/mgr-2018-0009.

- Šťastná, A. – Slabá, J. – Kocourková, J. 2017. Plánování, načasování a důvody odkladu narození prvního dítěte v České republice. *Demografie*, 59, 3, s. 207–223.
- The ESHRE Capri Workshop Group. 2000. Multiple gestation pregnancy. *Human Reproduction*, 15, p. 1856–1864.
- ÚZIS ČR. 2017. *Rodička a novorozenec 2014–2015*. Praha: ÚZIS ČR, 2017. Dostupné z http://www.uzis.cz/system/files/rodnov2014_2015.pdf, cit. 2. 7. 2019.
- Vlachová, T. – Kocourková, J. – Fait T. 2018. Vyšší věk matky – rizikový faktor pro nízkou porodní váhu. *Česká gynekologie*, 83, 5, s. 337–340.
- VZP ČR, 2017. Vytříděná anonymizovaná individuální data poskytnutá na základě žádosti za účelem řešení grantového projektu.
- VZP ČR, 2018. *Ročenka VZP ČR za rok 2017*. Praha: VZP ČR. Dostupné z https://media.vzpstatic.cz/media/Default/rocenky/rocenka_vzp_2017.pdf, cit. 12. 11. 2018.
- Wardlaw, T. M. 2004. *Low birthweight: country, regional and global estimates*. UNICEF, New York.
- Wunsch, G. – Gourbin, C. 2002. Parents' age at birth of their offspring and child survival. *Social Biology*, 49, 3–4, pp. 174–184.
- Zhang, X. – Joseph, K. S. – Cnattingius, S. – Kramer, M. S. 2012. Birth weight differences between preterm stillbirths and live births: analysis of population-based studies from the U.S. and Sweden. *BMC Pregnancy Childbirth*, 12, 119.
- Zhu, J.L. – Basso, O. – Obel, C. – Bille, C. – Olsen, J. 2006. Infertility, infertility treatment, and congenital malformations: Danish national birth cohort. *BMJ*, 333 (7570): 679.
- Zmrhalová, B. – Heřman, H. – Vojtěch, J. a kol. 2012. Intrauterinní růstová restrikce plodu. *Postgraduální medicína*, 14, 3, s. 290–295.
- ZP MV ČR, 2018. *Výroční zpráva za rok 2017*. Praha: ZP MV ČR. Dostupné z <https://www.zpmvcr.cz/o-nas/dokumenty/vyrocnizpravy/>, cit. 26. 3. 2019.

LUDEK ŠÍDLO

Vystudoval demografii na katedře demografie a geodemografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, kde v roce 2010 ukončil své doktorské studium demografie a kde od roku 2007 zastává pozici odborného asistenta. Od roku 2010 pracuje také jako specialista pro controlling zdravotní péče ve Všeobecné zdravotní pojišťovně ČR. Od roku 2009 je členem Hlavního výboru České demografické společnosti, z. s. Ve své výzkumné činnosti se zabývá především aplikovanou demografií (dopady demografického stárnutí na vybrané oblasti veřejné sféry, zejména na oblast zdravotnictví a sociálních služeb) a regionální demografií (územní diferenciace reprodukčního chování v Česku po roce 1990).

ANNA ŠŤASTNÁ

Vystudovala sociologii na Filozofické fakultě Univerzity Karlovy (2006) a demografii na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, kde v roce 2011 ukončila doktorské studium. Od roku 2004 pracuje ve Výzkumném ústavu práce a sociálních věcí, v.v.i. v pracovní skupině rodinné politiky a od roku 2015 na Katedře demografie a geodemografie PŘF UK jako vědecká pracovnice.

JIŘINA KOCOURKOVÁ

Je docentkou demografie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. V současnosti je zástupkyní vedoucího katedry demografie a geodemografie na PŘF UK. Věnuje se výzkumu populačního vývoje ČR v evropském kontextu, a to především analýze reprodukčního chování a jeho širších souvislostí, oblasti plánovaného rodičovství a otázkám rodinné politiky. Je hlavní řešitelkou výzkumných projektů GAČR zaměřených na proměnu reprodukčních vzorců populace ČR. V letech 2015–2017 působila v odborné komisi rodinné politiky MPSV ČR.

TOMÁŠ FAIT

Je docentem gynekologie a porodnictví na Univerzitě Karlově v Praze. V současnosti pracuje v pozici vedoucího perinatologického centra a zástupce přednosty Gynekologicko-porodnické kliniky FN Motol. Publikuje zejména v oblasti reprodukční medicíny a gynekologické endokrinologie.

SUMMARY

The article focused on evaluating the influence of the increasing age of mothers at childbirth on the incidence of post-birth complications in new-born children and on the assessment of the potential impact on the length and frequency of hospitalisation of such children. Unique data was employed in the analysis, i.e. anonymised individual data obtained from the General Health Insurance Company of the Czech Republic (GHIC CR) which allowed for the monitoring of the incidence of complications in new-born children and the length and frequency of their hospitalisation, as well as the estimation of which children were most likely conceived naturally and those that were conceived following IVF treatment. Thus, we were able to control the explanatory variable, i.e. IVF, which has been widely discussed in recent years in connection with the increasing age of mothers and the possible impacts on the course and outcome of the pregnancy.

The results revealed that with the advancing age of the mother at childbirth, the chances of complications in the new-born child increase while controlling for other variables (birth weight, multiple birth, gender of the child, IVF). Children born to mothers under the age of 25 have an 11% – 16% lower chance of experiencing complications than do the children of mothers aged 25 to 29. Moreover, while the chance of the occurrence of complications increases after the age of 30, a significant increase is evident at age 40 and above. The children of mothers aged over 40 years of age were found to have a 1.35 times higher chance of the incidence of complications than children born to mothers aged 25 to 29. These results also applied with concern to the

analysis of a subgroup of new-born children with birth weights of over 2500 grams, i.e. such children born to mothers over 40 years of age have a 1.31 times higher chance of post-birth complications than do children born to mothers aged 25 to 29.

The increase in the mother's age at childbirth is accompanied by the extension of the duration of the hospitalisation of children following the birth and an increase in the number and length of subsequent hospitalisation periods in the first two years of their lives. The average length of the hospitalisation period of children following childbirth is U-shaped dependent on the age of the mother; the lowest values are attained with concern to mothers aged 30 to 34, who currently make up the most numerous age group of mothers in Czechia, and the length of the duration of hospitalisation increases in the directions towards both the lower and higher ages of women at childbirth. At the same time, the hospitalisation period is longer for children born as one of a multiple birth, those whose hospitalisation is classified as "complicated", those born following IVF (high probability) and those with low birth weights.

Subsequent hospitalisation in the first two years of the child's life is most frequent with respect to children of mothers with lower ages at childbirth (an average of 1.8 hospitalisations for children of mothers aged 15 to 19 years versus 1.5 hospitalisations for those of mothers aged 25-44 years). However, the duration of subsequent hospitalisation is longest for children born to mothers over 40 years of age (average of 11.4 days for children of mothers aged 40 to 44 years and 15.4 days for those of mothers aged 45 years and over against 7.3 days for children born to mothers aged 25 to 29).