

**Univerzita Karlova**  
**Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Biologie  
Studijní obor: Ekologická a evoluční biologie



**Viktorie Poneszová**

Vliv věku rodičů na život potomka

The effect of parental age on the offspring's life

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Radim Kuba

Praha, 2017

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 12. 5. 2017

Podpis

V první řadě bych ráda poděkovala Mgr. Radimu Kubovi, vedoucímu práce a konzultantovi v jedné osobě, za cenné rady, předání zkušeností a za notnou dávku vstřícnosti. Samozřejmě děkuji také rodině za shovívavost a bezmeznou podporu.

## Obsah

1	Úvod.....	6
2	Reprodukční systém ženy se zaměřením na změny v průběhu života .....	7
3	Reprodukční systém muže se zaměřením na změny v průběhu života .....	7
4	Obecná charakteristika raného rodičovství .....	8
5	Obecná charakteristika oddáleného rodičovství.....	10
6	Rizika spojená s rodičovstvím v neoptimálním věku.....	13
6.1	Fyzické zdraví matky před porodem.....	13
6.2	Raný embryonální vývoj.....	13
6.3	Porodní komplikace .....	14
6.3.1	Riziko potratu .....	14
6.3.2	Riziko předčasného porodu.....	14
6.3.3	Riziko císařského řezu a asistovaného porodu .....	15
6.3.4	Další porodní komplikace .....	15
6.4	Poporodní vyšetření potomka .....	16
6.5	Genetické, mentální a další zdravotní problémy dítěte.....	17
6.6	Chování potomka .....	20
6.7	Inteligence potomka.....	21
7	Vliv příliš rozdílného věku rodičů .....	24
8	Optimální věk.....	24
9	Závěr .....	26
10	Seznam použité literatury.....	28

## **Abstrakt**

Práce je zaměřena na problematiku rodičovství a zabývá se vlivem rodičovského věku na život potomka se zaměřením na europoidní etnikum. V posledních letech dochází k významnému nárůstu věku rodičů při narození prvního dítěte, ale početná jsou také mateřství a otcovství v raném věku. Rodičovství v neoptimálním věku však může život potomka významně ovlivnit, a to např. jak po zdravotní, tak kognitivní stránce. Nejprve jsem shromáždila literaturu odpovídajících témat, podrobně jsem ji prostudovala a výsledky jednotlivých studií jsem shrnula do podoby objektivní literární rešerše. Práce sumarizuje pozitiva a negativa spojená s neoptimálním věkem založení rodiny včetně charakteristiky rodičů podle věku a následného vlivu na potomka. Text může najít využití nejen pro ty, kteří mají o tuto problematiku zájem z osobních či studijních důvodů, ale rovněž může tvořit teoretický základ pro navazující výzkumy. Může také rozšířit informovanost o tom, jak velký význam věk rodičů na potomka může mít, a to i se stručnou úvahou o ideálním věku rodičů pro založení rodiny.

## **Klíčová slova**

rodičovský věk, rané rodičovství, pokročilý mateřský věk, pokročilý otcovský věk, zdraví potomka

## **Abstract**

This bachelor thesis concentrates on parenthood at a suboptimal age and the impact it may have on the life of the offspring. The study was written with a focus on the Europoid ethnicity. Nowadays there has been a significant increase in the age of parents at the birth of the first child, but early motherhood and fatherhood are both numerous too. Parenting at a non-optimal age can significantly affect the child's life, for example, its health or cognitive functions. At first, the literature of relevant topics was gathered, studied in detail, and the results of individual studies were summed up in the form of objective literary research. This study summarizes the positives and negatives associated with the non-optimal age for establishing a family and the effect of parental age on the offspring. This research will be appreciated mainly by those who are interested in the subject for personal or study reasons, it can also form the theoretical basis for following research. Finally, this study expands awareness of how strong is the influence of parental age on the offspring, even with a brief reflection on the ideal age of family establishing.

## **Key words**

parental age, early parenthood, advanced maternal age, advanced paternal age, health of the offspring

# 1 Úvod

Tématem bakalářské práce je vliv věku rodičů na styl výchovy, vývoj, zdraví, chování a inteligenci potomka napříč rodinami především europoidního etnika. Od okamžiku, kdy je potomek počat, začínají působit různé faktory, z nichž každý jeden má na život dítěte určitý vliv. Významný vliv má např. fyzická kondice rodičů, která se s jejich věkem přirozeně mění od mladické nevyspělosti po postupný pokles fyzické síly v pokročilém věku. Se zdravotním stavem rodičů souvisí také zdraví potomka, které je v práci popsáno včetně vlivu na vývoj embrya v děloze matky až po efekt věku rodičů na délku života dítěte.

Věk rodičů má vliv nejen na zdraví dítěte, ale také například na inteligenci, všeobecný rozhled a studijní úspěšnost dítěte. Důvodem může být např. i to, že s věkem rodičů často souvisí styl výchovy a podoba náplně volného času potomka, kdy ani jedno nemusí mít pro dítě vždy pozitivní přínos.

Práce si kládla za cíl shromáždit množství dosud zjištěných údajů týkajících se daného tématu a vytvořit tak ucelený soubor informací o účinku rodičovského věku na průběh potomkova života. Tato práce by měla sloužit k rozšíření a zformování přehledu o této problematice, k poučení všech, kteří by toto téma mohli řešit v soukromém životě a dále jako základ, jakýsi odrazový můstek, pro budoucí práce zabývající se tímto tématem.

Struktura práce je volena dle chronologie reprodukce. Byl proto porovnán nejprve reprodukční systém muže a ženy a jejich změny v průběhu života. Rodiče dle věku vykazují charakteristické prvky chování, z nichž některé mohou vést k rozhodnutí o založení rodiny, jiné k neplánovanému početí. Dále tedy práce popisuje vývoj dítěte se všemi faktory, které jej mohou ovlivnit včetně základních mechanismů a následných projevů.

Na závěr jsem se zaměřila na úvahu o optimálním věku rodičů pro založení rodiny. Ačkoliv je tedy tato pasáž součástí, nejedná se o hlavní cíl práce, a to z důvodu komplexnosti problematiky. Nalezení přesné odpovědi na tuto otázku by vyžadovalo širší znalost literatury a výzkumů, které však přesahují požadavky kladené na úroveň bakalářské práce. I přesto, že se dá z textu alespoň náznak odpovědi vyvodit, je nutné si uvědomit, že vše popisované je velmi individuální.

## 2 Reprodukční systém ženy se zaměřením na změny v průběhu života

V minulosti nebylo výjimkou, že ženy přivedly na svět několik dětí po 35., ba dokonce 40. roce života. Průměrný mateřský věk z roku 2014 se podobá tomu z roku 1901. Zdá se tedy, že věk sám o sobě není samotným ovlivňujícím prvkem, ale k hodnotě průměrného mateřského věku dané doby přispívají také demografické a sociální faktory (Jensen *et al.*, 2015). Dalším neopomenutelným faktorem je lidské tělo. Studie se shodují na tom, že plodnost žen se víceméně nemění do věkové hranice třiceti let, kdy fertilita začíná upadat, ale k výraznému poklesu fertility dochází až kolem 35 let (van Noord-Zaadstra *et al.*, 1991, Cecos *et al.*, 1982, Steiner & Jukic, 2016, Te Velde *et al.*, 1998). Starším ženám také zpravidla trvá delší dobu, než otěhotní. K výraznějšímu prodlužování intervalu opět dochází okolo 35 let (Steiner & Jukic, 2016, Ford *et al.*, 2000). Počet plodných dnů se ale napříč věkovými kategoriemi žen neměnil, stále jich bylo šest včetně posledního dne, dne ovulace. Pravděpodobnost otěhotnění v těchto dnech však s věkem klesá s výrazným zhoršením hlavně po, již zmíněném, třicátém pátém roce (Dunson *et al.*, 2002). Neúspěšná těhotenství mohou být způsobena také kondicí vajíček, která právě při této věkové hranici výrazně ztrácí na kvalitě (Te Velde *et al.*, 1998).

V době, kdy se počet vajíček sníží natolik, že žena přestává být plodnou, nastane klimakterium, kdy dojde ke snížení funkce vaječníku a poklesu estrogenu a progesteronu. Průměrný věk počátku menopauzy je okolo padesáti let, ale mnohdy mu předchází několikaleté zdravotní příznaky, například nepravidelný menstruační cyklus (Mansfield *et al.*, 2004, Te Velde *et al.*, 1998). Ke změnám, kterými si projde tělo ženy v době klimakteria a které pokračují po něm, patří nárůst objemu tuku a obvodu pasu, úbytek kosterního svalstva, zmenšení výšky těla a zvýšení koncentrace folikulostimulačního hormonu. K nejvýraznějším změnám ve stavbě těla dochází v prvním roce po posledním menstruačním cyklu (Sowers *et al.*, 2007). Úbytek estrogenu může způsobit také zhoršení funkčnosti svalů dělohy. Klesá převážně kontraktilita hladké svaloviny dělohy, výrazné zhoršení bylo zaznamenáno opět po 35. roce ženina života (Arrowsmith *et al.*, 2012, Main *et al.*, 2000).

## 3 Reprodukční systém muže se zaměřením na změny v průběhu života

Na rozdíl od ženského, stárne mužský reprodukční systém s věkem pozvolněji (Eskenazi *et al.*, 2003). Někteří autoři ale i přesto mluví o tzv. andropauze (např. Lambert *et al.*, 2006) - mužské paralele k ženské menopauze, což je označení pro úbytek testosteronu. Pokles testosteronu vede k úbytku svalové hmoty, nárůstu tukové hmoty, zhoršení kognitivních funkcí, sníženému libidu, nárůstu sexuálních dysfunkcí a k onemocněním především kardiovaskulárního systému (Lambert *et al.*, 2006, Mirone *et al.*, 2004).

Hladina testosteronu sice klesá s rostoucím věkem (Feldman *et al.*, 2002, Harman *et al.*, 2001), ale nejspíš to neovlivňuje pouze samotné stárnutí. Příčinou může být také nadměrné používání nevhodných chemikálií v potravinářském průmyslu, chronická onemocnění v průběhu života, nadměrné požívání alkoholu a tabáku či nízká fyzická aktivita jedince (Harman *et al.*, 2001, Mirone *et al.*, 2004).

Kvalita spermií dle studií (Hellstrom *et al.*, 2006, Slotter *et al.*, 2006, Eskenazi *et al.*, 2003, Elzanaty, 2007, Rolf *et al.*, 2002) také upadá s věkem. Se stárnutím muže se zhoršuje především motilita spermií, zmenšuje se objem spermatu a dochází k častějším odchýlkám v morfologii spermií. Zdá se však, že koncentrace spermií se s věkem nijak rapidně nemění (Hellstrom *et al.*, 2006, Slotter *et al.*, 2006). Ač výsledky studií (Elzanaty, 2007, Singh *et al.*, 2003) jsou v souladu s výše uvedenými poznatky, neobjevily změny v morfologických anomáliích spermií napříč věkovými kategoriemi mužů. Zhoršení kvality spermií by mohlo být vysvětleno například historií prodělaných infekcí reprodukčního systému. Čím je muž starší, tím roste pravděpodobnost, že prodělal v životě infekční choroby, přičemž infekce mohou snižovat kvalitu spermií. Navíc s věkem nebyla zjištěna tak silná vazba jako s historií infekce (Rolf *et al.*, 2002). Zdá se však, že na kondici spermií nemají vliv cigarety, prostředí, alkohol, BMI ani etnikum (Hellstrom *et al.*, 2006).

Zmíněné upadání kvality spermií přímo souvisí se zhoršením plodnosti muže (Eskenazi *et al.*, 2003). Se zvyšujícím se věkem muže klesá jeho plodnost (Slotter *et al.*, 2006) a také se prodlužuje doba, než se páru podaří otěhotnět. Síla vlivu věku zůstávala signifikantní i po doplnění dalších faktorů (matčino kouření, užívání antikoncepce, věk a BMI matky) (Ford *et al.*, 2000). Další možnou příčinou je nárůst poškození v genetické informaci spermií s rostoucím věkem muže (Singh *et al.*, 2003).

S těmito poznatky se obecně shoduje i mnoho dalších provedených studií (např. Wiener-Megnazi *et al.*, 2012, Stewart & Kim, 2011, Pasqualatto *et al.*, 2008, Lawson & Fletcher, 2014, Crosnoe & Kim, 2013, Kovac *et al.*, 2013, Sartorius & Nieschlag, 2009, Lambert *et al.*, 2006).

## **4 Obecná charakteristika raného rodičovství**

Jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňující to, zda se z dívky stane předčasně matka, je její rodina a vztah s jejími rodiči (Woodward *et al.*, 2013, Wu & Martinson, 1993). Zdá se, že existují jisté faktory, které by mohly předurčovat, že se z mladé dívky stane matka v raném věku. Kořeny tohoto chování mohou vycházet již z dívčiny původní rodiny, pokud se její matka sama stala matkou v raném věku, její matka je samoživitelkou či docházelo k častým změnám ve skladbě rodičovského páru (Woodward *et al.*, 2001, Wu & Martinson, 1993, Roosa *et al.*, 1997).



U dívek, které otěhotněly v raném věku, se v průběhu dospívání projeví poruchy pozornosti a zhoršené studijní výsledky v porovnání s výsledky ostatních studentek. Přiřadila-li se dívka v období puberty ke skupině vrstevníků, kteří vykazovali prvky deviantního chování při vykonávání volnočasových aktivit, často se také zvýšila frekvence sexuálních styků dívky s jedinci opačného pohlaví (Woodward *et al.*, 2001).

Mezi další faktory, které mohou zapříčinit rané otěhotnění dívek, patří například časté stěhování či změna prostředí v dětství, dívčino nižší IQ (Woodward *et al.*, 2013), nižší dosažené vzdělání matky, nízký socioekonomický status rodiny, časté fyzické tresty či zneužívání, četné hádky rodičů, chování s prvky stranění se, agresivity a deprese, častější užívání návykových látek, více sexuálních partnerů a častější nechráněný styk (Woodward *et al.*, 2001, Roosa *et al.*, 1997, Hardy *et al.*, 1998, Huizinga *et al.*, 1993, Marini, 1984). Autoři si také povšimli, že u těchto dívek nastupovala menarche dříve (Woodward *et al.*, 2001, Roosa *et al.*, 1997).

Vliv věku matky byl však zastíněn vlivem životního stylu dívky. Je ale otázkou, zda dívka kopíruje chování, které vidí u rodičů, nebo je její divoký životní styl zapříčiněn nepozorností ze strany rodičů, kteří jsou zaneprázdněni řešením vlastních vztahů, anebo se dívka uchýlí k vytvoření vlastní rodiny, aby utekla z té původní, která se jeví velmi emočně nestabilní a nenaplnuje její emoční potřeby (Woodward *et al.*, 2001).

Dívky, které se stanou matkami v raném věku, si mateřstvím ubírají čas na dokončení střední či vysoké školy (Fraser *et al.*, 1995, Woodward *et al.*, 2013, Chen *et al.*, 2008, Klepinger *et al.*, 1995, Marini, 1984). Bývají následně častěji nezaměstnané či pracují v nestálém zaměstnání, což se často pojí s nižším finančním zaopatřením (Mare & Tzeng, 1989, Geronimus, 1996, Myrskylä & Felon, 2012, Hoffman *et al.*, 1993, Fergusson & Woodward, 1999, Infante-Rivard, 1995, Mirowsky, 2002). Kvůli finanční tísní si často nemohou dovolit například pravidelné lékařské kontroly (Woodward *et al.*, 2013) či dostatečnou lékařskou péči v těhotenství (Fraser *et al.*, 1995, Mare & Tzeng, 1989). Žijí častěji v nevlastním příbytku s neodpovídající velikostí pro matku s dítětem (Infante-Rivard, 1995). Nežádá je jejich život na hranici chudoby, snižuje se šance, že budou patřit v budoucnu do vyšší ekonomické vrstvy a jsou nuceny žádat o finanční podporu (Mirowsky, 2002, Hoffman *et al.*, 1993). Každý rok odloženého rodičovství může být do 28 let výhodný především z ekonomického hlediska. (Hoffman *et al.*, 1993).

Mladí rodiče nejsou schopni nabídnout potomkům tolik životních zkušeností a schopností, jako rodiče starší, kteří jsou vyspělejší po fyzické i psychické stránce (Myrskylä & Felon, 2012). Častokrát se nacházejí v situaci, kdy musí ještě studovat či vynakládat v práci zvýšené úsilí, aby postupovali úspěšně v kariéře, a z těchto důvodů věnují svým dětem sníženou míru pozornosti (Mare & Tzeng, 1989). Mezi mladými matkami bývají často prvorodičky, které těhotenství neplánovaly (Woodward *et al.*, 2013, Fergusson & Woodward, 1999), bývají méně připravené na rodičovství (Myrskylä & Felon, 2012, Reichman & Pagnini, 1997), méně často kojí své dítě

v porovnání s matkami staršími (Infante-Rivard, 1995) a lékařskou péčí v průběhu těhotenství vyhledají později a méně často než starší rodiče (Reichman & Pagnini, 1997, Chen *et al.*, 2008). Také hrozí velké riziko, že mladá matka bude samoživitelkou a šance na nalezení životního partnera a provdání se za něj se snižuje (Hoffman *et al.*, 1993, Fergusson & Woodward, 1999, Fraser *et al.*, 1995, Infante-Rivard, 1995). Mladé prvorodičky však mají ve výsledku více dětí (Mirowsky, 2002).

S raným rodičovstvím se objevují i negativní znaky výchovy. Mladé matky se totiž v průběhu těhotenství a mateřství, na rozdíl od starších matek, mnohdy nezdrží užívání cigaret (Fergusson & Woodward, 1999, Infante-Rivard, 1995, Laerum *et al.*, 2007, Chen *et al.*, 2008) a alkoholu (Whitley *et al.*, 2012). Děti příliš mladých rodičů bývají častěji vystavovány cigaretovému kouři, fyzickým trestům a týrání (Woodward *et al.*, 2013).

K obhajobě mateřství v raném věku by mohl posloužit výzkum, který k tomuto tématu přinesl odlišné výsledky. Autoři studie (Hotz *et al.*, 2005) provedli výzkum, ve kterém se zaměřili na dívky, které otěhotněly v raném věku a jejichž těhotenství skončilo nebo neskončilo potratem. Bylo zjištěno, že odložily-li dívky těhotenství do pozdějšího věku, v životě se jim poté vedlo hůře než dívkám, které porodily. Dívky, které otěhotněly brzo a pokračovaly ve výchově dítěte, se totiž poté zařadily do běžného pracovního života (ač na pozice, které nevyžadovaly vyšší úroveň vzdělání) a vydělávaly více peněz, než kdyby mateřství odložily. Sice nedosáhly klasického středoškolského vzdělání, ale často si nahradily titul dálkovým studiem na škole, která toto umožňovala. Tyto ženy se ocitly ve výhodě vůči ženám, které sice místo rodičovství studovaly, ale nezískaly ve stejné době praxi a navíc následně po studiu otěhotněly. Ženy, které neodložily mateřství, v době po porodu přijímaly vyšší dávky a navíc se v průběhu života od dávek odhlašoval větší počet těchto žen, než kdyby odložily mateřství na později. Na základě této studie tedy lze vyvodit, že by mohlo být za určitých okolností vhodné, aby tyto ženy měly děti již v raném věku, jelikož se jim v životě bude dařit lépe, než kdyby se přes vlastní vůli dále věnovaly vzdělání a mateřství odložily na později.

Obecně lze tedy shrnout, že mateřství v raném věku přináší častěji negativní důsledky, ačkoliv, jak naznačuje studie (Hotz *et al.*, 2005), může přinášet i pozitiva.

## **5 Obecná charakteristika oddáleného rodičovství**

Ženy, které odkládají mateřství na později, jsou dle výzkumů zaměřených na mezikulturní srovnání, převážně příslušnice europoidního etnika (Berkowitz *et al.*, 1990, Cleary-Goldman *et al.*, 2005, Reichman & Pagnini, 1997, Main *et al.*, 2000). Že tento trend pokračuje, ověřila například dlouholetá studie (Jacobsson *et al.*, 2004), během níž byl zaznamenaný neustále se zvyšující počet starších matek. Díky zlepšení lékařské péče v oblasti asistované reprodukce si toto oddálení navíc

mohou ženy dnešní doby dovolit, neboť ubývá komplikací spojených s reprodukcí a vývojem potomka (Omih & Lindow, 2016).

Důvodem, proč v dnešní době ženy odkládají rodičovství, jsou především sociální faktory (Andersen *et al.*, 2000). S odložením mateřství se zvyšuje pravděpodobnost, že žena dokončí vysokoškolské vzdělání a že si zajistí lepší uplatnění na trhu práce (Addo *et al.*, 2016, Berkowitz *et al.*, 1990, Omih & Lindow, 2016, Tang *et al.*, 2006). Že by toto rozhodnutí mohlo být správné, naznačuje výsledek studie, která tvrdí, že rodiče s vyšším IQ mívají potomky později (Arslan *et al.*, 2014).

Starší rodiče jsou tedy nejen lépe finančně zaopatření (Menezes *et al.*, 2010, Ford *et al.*, 2000), ale také déle šetří a mají tendenci vyhýbat se zadlužení (Powell *et al.*, 2005). Otcovský věk výrazně pozitivně ovlivňuje především ekonomický stav rodiny (Powell *et al.*, 2005). Bylo zjištěno, že SES (socioekonomický status), vzdělání a příjem otce narůstá s jeho věkem, ale pouze do určitého věku. U nejstarších byl zaznamenán opětovný pokles (Whitley *et al.*, 2012). To potvrzuje i další rozsáhlý výzkum (Mare & Tzeng, 1989), který objevil, že nejlépe zaopatření jsou potomci mužů, kteří se stali otci ve věku 30-34 let. Ti věnují svým potomkům více pozornosti, financí a času, jelikož si to mohou dovolit. S přibývajícím věkem totiž socioekonomický status slábne a financování studia potomků by se mohlo dostat do kolize s financováním důchodu a lékařské péče rodičů (Mare & Tzeng, 1989, Rossi, 1980). Potomci nejstarších otců jsou finančně znevýhodněni více než potomci nejmladších otců, jelikož ti v průběhu života často postupně zvýší socioekonomický status, na rozdíl od stárnoucích otců, kteří si dítě pořídili v pokročilém věku, ač zaopatření (Mare & Tzeng, 1989).

Jelikož starší rodiče v průběhu života zpravidla dosáhli vyšších úspěchů v zaměstnání, jsou pro dítě hodnotnějším, disciplinovanějším, vyspělejším vzorem a důvěryhodným zdrojem cenných životních zkušeností (Fergusson & Woodward, 1999, Levine *et al.*, 2001, Addo *et al.*, 2016, Menezes *et al.*, 2010, Heuvel, 1988). Otcové, kteří s početím počkají, vykazují vůči dítěti vřelejší a jistější vztah (Rossi, 1980). Stejně tak matky se cítí sebevědoměji (Frankel & Wise, 1982), těhotenství prožívají ve větším klidu, jejich tělo je dostatečně vyspělé a odolnější vůči nepříznivým vlivům okolního prostředí (Laerum *et al.*, 2007).

Obecně i manželské svazky rodičů, kteří rodičovství oddálili, bývají plnější jistoty a spokojenosti, jelikož dvojice měla dostatek času ujistit se ve výběru životního partnera a rozhodnout se pro příchod potomka do rodiny (Frankel & Wise, 1982).

Odloží-li rodiče početí potomka na později, vede toto rozhodnutí častěji ke šťastnějšímu svazku a tím pádem k lepším vztahům mezi rodiči a dětmi. Má-li věk nějaký vliv, pak především na vztahy mezi příslušníky stejného pohlaví (matka + dcery, otec + synové) (Heuvel, 1988). Starší matka vkládá do svého dítěte více zdrojů, věnuje mu více pozornosti. Jediné, v čem autoři nezaznamenali vzestupný trend, byla ochota zadlužit se kvůli zajištění vzdělání pro dítě a snaha pomoci dítěti s domácím úkolem. Starší matky se navíc starají i o socializaci, zajímají se o potomkovy

kamarády, účastní se častěji školních akcí a podobně. Mají také na dítě vyšší požadavky ve vzdělání (Powell *et al.*, 2005).

Opačný pohled přinesl výzkum zanášející do vztahu rodiče s dítětem i počet sourozenců. Lze říci, že čím starší rodiče (hlavně otec), tím spíš bude mít čerstvě narozený potomek více starších sourozenců (Mare & Tzeng, 1989, Edwards & Roff, 2010, Whitley *et al.*, 2012, Rossi, 1980). S přibývajícím sourozenci však ubývá pozornosti ze strany rodičů (Edwards & Roff, 2010) a roste také náročnost výchovy jednotlivých potomků. A to i přes zjevné domnění, že žena bude již s výchovou dětí mít jisté zkušenosti. Na důkaz náročnosti výchovy širokého potomstva může sloužit zjištění, že čím větší byla rodina, tím více léků matka užívala. Matky, které odložily početí na pokročilejší věk, často zažívaly komplikace při výchově dítěte a ve vztahu s dítětem cítily méně sounáležitosti, důvěry a dítě bylo k matce více a častěji kritické (Rossi, 1980).

S přibývajícím věkem může docházet také k úbytku energie a síly na trávení času s dítětem, k narůstající míře stresu a vyššímu počtu konfliktů způsobených rozdílným věkem dvou generací (Powell *et al.*, 2005, Rossi, 1980, Mirowsky, 2002). To vše může přispět ke zvýšené míře zdravotních komplikací (více v kapitole „Fyzické zdraví matky před porodem“). Dá se však předpokládat, že ženy, které odloží mateřství na později, se nejspíš cítily natolik vitální, že se nebály mateřství odložit. Ačkoliv se v průběhu života starší maminky mnohdy cítí v dobré tělesné kondici, jejich zdraví je dle lékařských posudků v porovnání s mladšími matkami horší (Alonzo, 2002, Laerum *et al.*, 2007). Výzkumy naznačují, že starší rodiče jsou ale ohleduplnější k vlastnímu zdraví, neboť v porovnání s příliš mladými rodiči méně kouří a požívají alkohol ve snížené míře (Whitley *et al.*, 2012, Jacobsson *et al.*, 2004). V kontrastu k tomuto tvrzení stojí studie (Berkowitz *et al.*, 1990), která nezaznamenala žádnou změnu v užívání cigaret s věkem matky. Další studie (Ford *et al.*, 2000), která se sice shoduje v míře kouření, však zaznamenala zvýšenou spotřebu alkoholu mezi staršími otci.

Mírně odlišné výsledky byly zjištěny pro psychickou kondici matky. Čím později měla žena první dítě, tím více v budoucnu s přibývajícím věkem toužila po mládí v porovnání se ženami, které se staly prvorodičkami v dřívějším věku (Rossi, 1980).

S přibývajícím časem se také mohou dostavit krize v rodině. Ač je velmi časté, že mezi staršími matkami jsou převážně vdané ženy (Clearly-Goldman *et al.*, 2005), svazků postupně ubývá s narůstajícím věkem ženy (Berkowitz *et al.*, 1990). Tento závěr potvrzuje i zjištění, že nejstarší ženy nesdílí domácnost s otci svých dětí tak často jako mladší ženy (Jacobsson *et al.*, 2004).

## 6 Rizika spojena s rodičovstvím v neoptimálním věku

### 6.1 Fyzické zdraví matky před porodem

S přibývajícím věkem matek výrazně stoupá četnost zdravotních komplikací předcházející a doprovázející ženino těhotenství. Počet těhotenství se s přibývajícím věkem rodičů (ale převážně žen) snižuje (Janny & Menezo, 1996).

Ženy, které se odloží mateřství do pozdějších let (35 a více) čelí v porovnání se ženami, které rodily ve středním věku, ve zvýšené míře např. zhoršení zdraví zubů, pohybových a zrakových schopností. Mají netypické složení krve a roste také riziko prodělání infarktu (Laerum *et al.*, 2007).

Mezi staršími matkami je více žen s cukrovkou, těhotenskou cukrovkou a vysokým krevním tlakem (Fretts *et al.*, 1995, Berkowitz *et al.*, 1990, Jacobsson *et al.*, 2004, Laerum *et al.*, 2007, Tang *et al.*, 2006). Odlišné poznatky zjistili autoři studie (Wang *et al.*, 2011), kteří s narůstajícím věkem nezaznamenali rozdíly v četnosti těchto onemocnění. V jiné studii (Cleary-Goldman *et al.*, 2005) nebyl zjištěn nárůst případů těhotenské cukrovky a vysoký krevní tlak se s věkem také nijak výrazně neměnil.

Jedna ze studií se zabývala také zdravotním stavem placenty zdravých matek po úspěšně proběhlém porodu. Placenty starších žen byly v horším zdravotním stavu než placenty mladších žen (Yamada *et al.*, 2001, asiati).

Lepších výsledků starší ženy dosahovaly v testech sluchu a riziko mrtvice pro ně bylo nižší než pro ženy, které rodily v mladším věku (Laerum *et al.*, 2007).

### 6.2 Raný embryonální vývoj

Zdá se, že v průběhu raného embryonálního vývoje opět hrozí více rizik potomkům starších žen. Byla provedena studie zaměřená na vajíčko v průběhu druhé metafáze meiozy (Battaglia *et al.*, 1996). Autoři srovnali výrazně mladé a výrazně starší matky. V tomto stadiu u mladých žen ve většině případů došlo ke správnému srovnání chromosomů do ekvatoriální roviny a vytvoření odpovídající formy dělicího vřeténka. U starších žen velmi často docházelo k nezařazení jednoho až dvou chromosomů do roviny a nedokonalému postavení mikrotubulů dělicího vřeténka. Autoři odhadují, že se tak dělo kvůli změnám regulačních faktorů (Battaglia *et al.*, 1996). Podobné výsledky přinesla studie (Munné *et al.*, 1995), která zaznamenala výrazný nárůst počtu aneuploidii v embryu po překročení 35. roku ženina života.

I jiní autoři (Janny & Menezo, 1996) se zabývali raným embryonálním vývojem. Početní výhoda úspěšného vývoje embrya do stadia blastocysty byla zřejmá u mladých žen. Další průběh vývoje již věkem ovlivněn nebyl, ve všech věkových kategoriích pokračoval vývoj bez signifikantních

rozdílů až do samotného přivedení potomka na svět. Dle autorů důvodem, proč u starších žen embrya nedospěla v tak hojném počtu do stadia blastocysty, může být zvýšený podíl RNA ve vajíčku.

Tradovaný poznatek, že vícečetné těhotenství je častější u starších rodičů, byl potvrzen několika výzkumy. Studie zaměřena na mateřský věk např. ukázala, že s rostoucím věkem žen přibývalo těch, které očekávaly dvojčata nebo trojčata (Tough *et al.*, 2002). Také s rostoucím věkem otce se zvyšovala pravděpodobnost, že se rodičům narodí dvojčata. Tento výsledek byl nejvýraznější, jednalo-li se o dvojčata rozdílného pohlaví či dvojčata – chlapce (Kleinhaus *et al.*, 2008).

## 6.3 Porodní komplikace

### 6.3.1 Riziko potratu

Prvorodičky mají nejspíš vyšší riziko potratu (Andersen *et al.*, 2000). Navíc těhotenství dívek, které otěhotněly v raném věku, téměř v polovině případů skončila potratem ať už plánovaným či nechtěným (Woodward *et al.*, 2001). I toto mohou být důvody, proč starší ženy s větší pravděpodobností již někdy zažily potrat (Berkowitz *et al.*, 1990, Fretts *et al.*, 1995). Oproti minulosti se sice celkový počet úmrtí plodu snížil, ale riziko, že se plod nedožije příchodu na svět, stále roste s přibývajícím věkem ženy (Fretts *et al.*, 1995, Andersen *et al.*, 2000, de La Rochebrochard & Thonneau, 2002, Cleary-Goldman *et al.*, 2005, Janny & Menezo, 1996, Jacobsson *et al.*, 2004). Rostoucí věk má na potrat přímý vliv, jeho sílu mírně oslabila pouze historie samovolného potratu (Andersen *et al.*, 2000).

Přijít o potomka během těhotenství mají nejvyšší riziko ženy starší čtyřiceti let. Výrazně menší riziko hrozí matkám z nejmladší věkové kategorie. Příliš mladé matky mají výraznou pravděpodobnost potratu především v podobě narození mrtvého dítěte. Nejméně ohrožené jsou ženy věkově mezi těmito dvěma extrémy (Andersen *et al.*, 2000). Jiná studie (de La Rochebrochard & Thonneau, 2002) stanovila kritickou hranici jen mírně odlišně, na 35 let pro ženy a 40 let pro muže. Riziko úmrtí je však nízké, takže není zcela nutné se oddálených těhotenství obávat (Jacobsson *et al.*, 2004).

V kontrastu k výše zmíněným studiím stojí výzkumy (Janny & Menezo, 1996, Berkowitz *et al.*, 1990), které tvrdí, že počet potratů se s věkem nijak nápadně nemění.

### 6.3.2 Riziko předčasného porodu

Několik prací (Woodward *et al.*, 2013, Chen *et al.*, 2008, Frase *et al.*, 1995) zaznamenalo více nedonošených dětí mezi rodiči raného věku. Zdá se, že důvodem může být nedostatečný lékařský dohled v době těhotenství a nevyspělost mladých žen. Tuto úvahu podala studie zabývající se pouze věkově ranými rodičkami (Frase *et al.*, 1995).

Většina studií se shodla, že riziko předčasného narození potomka roste s věkem žen (Cleary-Goldman *et al.*, 2005, Jacobsson *et al.*, 2004, Tough *et al.*, 2002). Některé ze studií však neporovnávaly starší matky s matkami nedospělými (např. Jacobsson *et al.*, 2004). Důvodem, proč hrozí starším ženám riziko předčasného porodu, mohou být zdravotní komplikace matky, které přibývají s rostoucím věkem (Tough *et al.*, 2002). To ale odmítá jedna ze studií, která shrnula, že prodělané nemoce matky a komplikace v těhotenství na předčasný porod vliv nemají (Jacobsson *et al.*, 2004).

Jsou ale také studie (Berkowitz *et al.*, 1990, Wang *et al.*, 2011, Holzman *et al.*, 2009), které tvrdí, že velký vliv na výskyt předčasných porodů mohou mít spíše sociální faktory jako například nízký SES rodiny, nízká míra lékařské péče v době těhotenství, stres rodičky a nepřátelské prostředí v lokalitě bydliště. Nezaznamenali totiž vliv věku matky na počet nedonošených dětí. Nízká míra stresu a vyhýbání se kouření přispělo k donošení potomka napříč věkovými kategoriemi (Holzman *et al.*, 2009).

### **6.3.3 Riziko císařského řezu a asistovaného porodu**

Na svět přijde zhruba třetina dětí pomocí císařského řezu. To je dvojnásobek doporučené hodnoty dle Světové zdravotnické organizace (World health organisation, WHO) (Tang *et al.*, 2006).

U starších žen v průběhu porodu muselo častěji dojít buď k provedení císařského řezu, nebo k použití nástrojů k usnadnění příchodu dítěte na svět (Jacobsson *et al.*, 2004, Cleary-Goldman *et al.*, 2005, Wang *et al.*, 2011, Omih & Lindow, 2016, Berkowitz *et al.*, 1990, Tang *et al.*, 2006, Main *et al.*, 2000).

U žen, které mateřství odložily na pozdější věk a zároveň si jako způsob přivedení potomka na svět zvolily císařský řez i přesto, že jejich těhotenství nebylo diagnostikováno jako rizikové, byl zaznamenán vyšší počet úmrtí matky při porodu a vyšší počet zdravotních komplikací (např. srdeční zástava, sepse), než u žen ze stejné věkové kategorie, které si zvolily přirozenou cestu porodu (Lavecchia *et al.*, 2016).

### **6.3.4 Další porodní komplikace**

Těhotenství starších matek bylo častěji klasifikováno jako rizikové (Windridge & Berryman, 1999). Doprovází je celá řada porodních komplikací. S rostoucím věkem roste například riziko, že žena při porodu prodělá poranění hráze (Omih & Lindow, 2016), že bude muset přijmout dávku oxytocinu pro urychlení porodu (Omih & Lindow, 2016, Main *et al.*, 2000). Zvyšuje se pravděpodobnost, že druhá fáze porodu bude trvat déle než u mladších žen (Windridge & Berryman, 1999, Berkowitz *et al.*, 1990, Main *et al.*, 2000), které nerodí poprvé. Přibývají také komplikace jako

krvácení v průběhu či po porodu (Berkowitz *et al.*, 1990, Wang *et al.*, 2011), různé problémy s placentou a preeklampsie (Berkowitz *et al.*, 1990, Jacobsson *et al.*, 2004).

Starší matky bývají při porodu častěji ve stresu. Ve srovnání s mladšími matkami však více věřily, že díky práci personálu komplikace při porodu neohrozí jejich stav ani stav dítěte. Mladší matky měly tendenci vinit personál především za bolestivé prožitky při porodu (Windridge & Berryman, 1999).

#### 6.4 Poporodní vyšetření potomka

Některé studie naznačují, že s nízkým věkem matky i otce roste riziko, že novorozenec bude mít nízkou porodní váhu (Fraser *et al.*, 1995, Reichman & Pagnini, 1997). To potvrzují výzkumy (Budi *et al.*, 2016, Chen *et al.*, 2008), které zaznamenali, že čím mladší otec byl, tím nižší byla také porodní váha novorozenců a že starší matky častěji přivedly na svět dítě s vyšší hmotností (Windridge & Berryman, 1999, Main *et al.*, 2000).

Mnoho dalších studií se však shoduje, že s přibývajícím věkem matky porodní váha potomka spíše klesá (Tough *et al.*, 2002, Berkowitz *et al.*, 1990, Cleary-Goldman *et al.*, 2005, Tang *et al.*, 2006). Největšímu riziku podléhaly děti žen starších 35 let (Berkowitz *et al.*, 1990). Důvodem může být větší množství zdravotních komplikací v průběhu těhotenství, například předčasný příchod potomka na svět či nedostatečný prenatální vývoj (Tough *et al.*, 2002, Holzman *et al.*, 2009).

Zdá se však, že na porodní váhu má nejvýraznější vliv socioekonomický status rodiny a sociální podmínky prostředí, ze kterého rodina pochází (Reichman & Pagnini, 1997, Edwards & Roff, 2010). Toto tvrzení nejlépe podporuje studie (Geronimus, 1996) srovnávající dvě různá etnika. Autor porovnával vztah věku matek negroidního a europoidního etnika s problémem nízké porodní váhy. Výsledky studie přinesly zjištění, že na rozdíl od negroidního etnika, pro které byla typická četnost nízké porodní váhy rostoucí s věkem matky, u žen europoidního etnika byly nejmenšímu riziku vystaveny děti matek v rozmezí zhruba od 20 do 29 let. Jak již bylo zmíněno, autor uzavírá, že nízkou porodní váhou trpí především děti matek negroidního etnika, které často čelí rasismu či povyšování ze strany většinové populace. Zdá se tedy, že psychický stres vede k nižší porodní váze. Silný vliv má na riziko nízké porodní váhy také kouření (Berkowitz *et al.*, 1990), které může být častější právě v lokalitách s nízkým SES.

V případech délky novorozence jsou v nevýhodě spíše potomci mladších rodičů, protože s rostoucím věkem otců a matek ubývalo potomků, kteří se na svůj věk narodili s nižší výškou (Tough *et al.*, 2002, Berkowitz *et al.*, 1990, Fraser *et al.*, 1995, Chen *et al.*, 2008).

Vědci dále zkoumali také vztah mezi věkem matky a krevním tlakem dítěte. Krevní tlak dítěte nejspíš roste s přibývajícím věkem matky. Vysoký krevní tlak u čerstvě narozených dětí může být



ukazatelem srdečních potíží v průběhu vývoje a života potomka (Gillman *et al.*, 2004). Potomci starších žen mívají častěji také nepravidelný srdeční tep (Windridge & Berryman, 1999).

Po narození dítěte se provádí tzv. Apgar test, díky kterému se záhy zjistí fyzická kondice novorozeněte. V tomto testu lépe prospívaly děti starších rodičů (Berkowitz *et al.*, 1990, Windridge & Berryman, 1999, Chen *et al.*, 2008). Jedna ze studií (Wang *et al.*, 2011) však rozdíly napříč věkovými kategoriemi matek nezaznamenala.

S narůstajícím věkem matky stoupal počet případů, kdy bylo nutné přijmout potomka po porodu pod pečlivý lékařský dohled (Berkowitz *et al.*, 1990, Jacobsson *et al.*, 2004). To podporuje také studie zabývající se srovnáním věku matky a výši hospitalizačních poplatků. Nejstarší matky (starší čtyřiceti let) totiž zaplatily více peněz za hospitalizaci novorozenců než matky ve zbývajících věkových skupinách. Nejméně platí matky ve věku 20-34 let (Reichman & Pagnini, 1997). V jednom z výzkumů se však změny početnosti přijatých potomků s věkem nevyskytly (Omih & Lindow, 2016).

V evropských podmínkách v současné době dochází k úmrtí potomka jen velmi vzácně (Reichman & Pagnini, 1997). Provedené výzkumy však v této tématice přinášejí odlišné závěry. Dle (Reichman & Pagnini, 1997, Chen *et al.*, 2008, Jacobsson *et al.*, 2004) největšímu riziku podléhaly děti rodičů raného věku. V rozporu s tímto tvrzením je práce (Wang *et al.*, 2011), ve které autoři nezaznamenali, že by měl věk na četnost úmrtí novorozenat vliv.

## 6.5 Genetické, mentální a další zdravotní problémy dítěte

Mnohé studie se zabývaly vztahem mezi rodičovským věkem a sociálními či zdravotními problémy dítěte.

Synové výrazně mladých a výrazně starých otců mívají problémy v sociální sféře například v navazování známostí, mají nižší počet kamarádů, straní se apod. (Weiser *et al.*, 2008). Podle autorů toto chování připomíná určité znaky typické pro schizofrenii. Mateřský věk nebyl tak silným faktorem (Frans *et al.*, 2008) a byl-li zaznamenán, tak především mezi staršími matkami (Weiser *et al.*, 2008). Tuto úvahu potvrzuje výzkum (Frans *et al.*, 2008), ve kterém s rostoucím věkem otce výrazně stouvalo riziko, že dítě bude trpět poruchou nervového vývoje (např. maniodepresivní porucha, schizofrenie, autismus) a to především u těch dětí, které se s poruchou potýkaly od útlého věku. Negativní vliv příliš mladého otcovského věku by mohl být způsoben nevyspělými spermii. U starších otců vědci jako příčinu potomkovy poruchy vidí větší množství mutací, jejichž počet narůstá v genetickém kódu spermii s věkem kvůli narůstajícímu počtu dělení buňky (Frans *et al.*, 2008).

Otázkou, zda skladba rodičovského páru může ovlivnit výskyt onemocnění u dětí, se zabýval výzkum (Miller *et al.*, 2011), který nabízí jinou příčinu vzniku schizofrenie. Asociace mezi pokročilým otcovským věkem a schizofrenií, kterou autoři také potvrdili, může být způsobena genetickou poruchou matky. Starší muži totiž častěji tvoří pár a mívají potomka se schizofrenní ženou.

V kontrastu k dosud popisovaným zjištěním stojí studie (Lopez-Castroman *et al.*, 2010), která tvrdí, že riziko onemocnění zvyšuje rostoucí mateřský věk. Souhlasí sice, že děti trpící schizofrenií či mentálními retardacemi měly rodiče vyššího věkového průměru v porovnání se zdravými vrstevníky, ale otcovský věk byl rizikovým faktorem teprve po překlenutí věku padesáti let.

Ač riziko maniodepresivní poruchy narůstá s otcovským věkem, není tento vliv lineární. Děti otců mladších 21 let mají vyšší riziko než děti otců věkové kategorie 21-24 let. Po 44. roku otce se narůstající trend zastavuje (Menezes *et al.*, 2010) a dále stoupá pro děti otců starších 55 let (Frans *et al.*, 2008). Nejmenší riziko zaznamenaly páry, kde ani jeden z partnerů nedosáhl třicátého roku života. Největší naopak hrozilo u párů, kdy byli oba starší třiceti let (Menezes *et al.*, 2010).

Také výzkumy zabývající se výhradně autismem shledaly, že autistické děti měly častěji starší rodiče. Bylo však zjištěno, že matčin věk s rizikem autismu nesouvisí, na rozdíl od věku otce. Jako riziková hranice byl určen otcův čtyřicátý rok (Budí *et al.*, 2016, Gabis & Kesner-Baruch, 2010). Konkrétnější výsledky ve shodě s výše popsány závěry týkajících se autismu přináší výzkum (Hultman *et al.*, 2011), ve kterém k prvnímu nárůstu rizika došlo po třicátém roce, poté se četnost ustálila a nakonec byl zaznamenán strmý nárůst po padesátém roce. Protože tato studie zkoumala více faktorů, zjistilo se, že psychické potíže rodičů vedoucí k jejich hospitalizaci a některé komplikace při porodu (např. předčasný příchod potomka na svět) mají vliv na zvýšené riziko autismu. Naopak ale věk matky při porodu, socioekonomický status rodičů, nízká porodní váha a pořadí narození četnost onemocnění nijak neovlivňují.

Odlíšné výsledky přinesla studie (Sandin *et al.*, 2016), která zjistila, že na riziko autismu má vliv věk obou rodičů. U výrazně mladých a starých rodičů hrozí zvýšené riziko, že jejich potomek bude autista. Riziko je sníženo, pokud jsou rodiče přibližně stejně staří. Vůbec nejvyšší riziko bylo zaznamenáno v případě, kdy byl otec starší 45 let. To, že narůstá riziko autismu i u mladších matek se autoři pokusili vysvětlit skrze SES rodiny. Nízký SES může znamenat, že se matce nedostalo v průběhu života ideální lékařské péče, což by v důsledku mohlo zvyšovat riziko autismu u potomka, což je ale v rozporu s výsledky předchozí zmíněné studie (Hultman *et al.*, 2011).

K mentálním poruchám patří také poruchy příjmu potravy. S rostoucím věkem otce se zvyšuje počet dcer, které trpí jednou z nich (anorexie, bulimie, záchvatové přejídání). Dcery jsou k sobě více kritické a jsou náchylnější držet diety či přímo propadat poruchám příjmu potravy. Na tuto patologii nemá vliv matčin věk. Než genetickým vlivem, který mimochodem klesal s rostoucím věkem otce, zdály se být poruchy příjmu potravy zapříčiněné spíše prostředím, ve kterém dívky vyrůstaly. Ženy totiž drží diety spíše v mládí, na rozdíl od mužů, kteří o životosprávu dbají častěji až s přibývajícím věkem. Poruchy příjmu potravy mohou být zapříčiněné tím, že starší otcové vynakládají odpovídající nároky i na své dcery, bývají k nim kritičtější a přísnější než otcové mladší (Racine *et al.*, 2014).

Odkloníme-li se od poruch mentálního vývoje, mladší matky mají vyšší riziko přivést na svět potomka, který bude trpět astmatem. Vliv věku se nezměnil i přesto, že na onemocnění astmatem

působilo několik dalších faktorů týkajících se prostředí, ve kterém dítě vyrůstá (např. matčino kouření) (Laerum *et al.*, 2007). Dá se tedy předpokládat, že na vznik astmatu u potomka mají vliv především biologické faktory (Infante-Rivard, 1995).

Senná rýma se nejčastěji vyskytovala mezi potomky nejmladších a nejstarších matek, výrazněji než věkem je ale ovlivněna početností rodinných příslušníků v domácnosti během dětství postiženého potomka (Laerum *et al.*, 2007).

Zaměříme-li se na genetické aspekty, byla např. provedena studie, ve které se autoři zabývali věkem matky a výskytem trisomie 21, trisomie 18 a trisomie 13. Výsledky ukázaly, že početnost případů trisomie 13, 18 nebo 21 roste s věkem matky (Jaruthamsophon *et al.*, 2016, tato studie byla provedena v Thajsku). Výrazný nárůst věku matky i otce byl zaznamenán také u dětí postižených uniparentální disomií (Kotzot, 2004).

Další z chorob nápadně se vyskytujících u potomků s netypicky starými rodiči jsou autosomálně dominantní dědičné choroby.

Jedna ze studií zaměřených na Apertův syndrom se zabývá mutací odpovědnou za tuto autosomálně dědičnou chorobu. Jedná se o mutaci receptoru fibroblastového růstového faktoru 2 (FGFR2) vyskytující se u otce dítěte. Jelikož dětí postižených Apertovým syndromem je více, než lze předpokládat z výsledků studie spermií, zdá se, že chorobu způsobují i jiné faktory (Yoon *et al.*, 2009, Tiemann-Boege *et al.*, 2002). Dost možná jedním z nich bude selekce na spermie nesoucí diskutovanou mutaci (Glaser *et al.*, 2003).

V čem se však studie neshodují, je rizikový věk otce. Dle (Yoon *et al.*, 2009) s přibývajícím věkem otců počet nemocných dětí stoupá a narůstá i výskyt zmíněné mutace. Výjimkou je střední kategorie otcovského věku, kdy riziko mírně pokleslo, s přibývajícím věkem však opět narůstá.

Mírně odlišný výsledek byl zaznamenán napříč věkovými kategoriemi ve dvou z výzkumů. První určil, že po čtyřicátém roku otce došlo ke strmému nárůstu případů Apertova syndromu dětí, ne však mutací tomuto onemocnění odpovídajících, těch mírně přibývá po 45. roce (Tiemann-Boege *et al.*, 2002).

Obdobně i druhý výzkum (Glaser *et al.*, 2003) zjistil, že případy Apertova syndromu přibývají s věkem otce výrazněji (hlavně od 37. roku) na rozdíl od počtu mutací, které zaznamenávají prudký nárůst až po překročení hranice šedesáti let věku otce. Autor tento jev vysvětluje s věkem klesající výkonností opravných mechanismů DNA spermií. U otců postižených dětí byl zjištěn výrazný nárůst počtu mutací již v dřívějším věku. A co je zajímavé, k nárůstu podobných mutací však nedocházelo v somatických buňkách, je tedy zřejmé, že se vliv věku projevuje u různých typů buněk jinak.

Platí tedy i pro achondroplazii, další z autosomálně dědičných chorob, že nemůže být vysvětlena pouhým růstem výskytu odpovědných mutací s přibývajícím věkem otce (Glaser *et al.*, 2003, Tiemann-Boege *et al.*, 2002). Počet postižených dětí byl totiž nižší než předpokládaný počet, který byl odhadnut dle výskytu mutací spermií donorů. Tato mutace (G1138A) proto plně nevysvětluje

nárůst potomků trpících achondroplazií, kteří mají otce z vyšší věkové kategorie (Tiemann-Boege *et al.*, 2002).

Jiný tým vědců (Snajderova *et al.*, 2012) se zabýval neurofibromatózou typu 1, další z onemocnění autosomálně dědičných. Pokročilý věk rodičů (a především otce) by i tentokrát mohl mít na nemoc vliv. Průměrný věk rodičů nemocných dětí byl v porovnání s rodiči zdravých dětí o několik let vyšší a vliv otcovského věku byl výraznější.

Jako doplnění k nemocím bude závěr oddílu věnován životaschopnosti potomka obecně. Jedna ze studií například zjistila, že čím staršího má dítě otce, tím více klesá pravděpodobnost, že se dítě zraní. Riziko, že bude nutno po incidentu dítě dopravit do nemocnice, klesá s přibývajícím věkem otce, ale po zaznamenaném minimu v 37,7 letech opět stoupá. Ještě horší však pro dítě je, chybí-li otec v rodině úplně. Žije-li s rodinou nevlastní otec, riziko zmíněných událostí se také navyšuje (Gardiner *et al.*, 2015).

Dítě starších rodičů je ale vystaveno riziku, že o rodiče přijde dříve než jeho vrstevníci, kteří mají rodiče nižšího věku. Tato událost nejenže vyvolá psychický otřes a stres, ale přinese také snížení rodičovské pozornosti, což by mohlo zvyšovat pravděpodobnost chatrného zdraví v dospělosti. Navíc bylo zjištěno, že životaschopnost matky má vliv na tu potomkovu a přijde-li potomek o rodiče v brzkém věku, je zvýšené riziko, že se ani potomek nedožije vysokého věku (Myrskylä & Felon, 2012).

Na zdravotní stav dospělého potomka má významně negativní vliv především to, otěhotní-li matka v příliš raném či pokročilém věku. S těmito věkovými kategoriemi matek přibývá u potomků v průběhu jejich života četnost zdravotních problémů. Dále byl zaznamenán vliv na potomkovu výšku, obezitu a mortalitu, kdy jsou lidé častěji kratší, tíhnou k obezitě a jsou náchylnější k dřívější smrti, mají-li matku z daných věkových kategorií. Autoři uvádějí, že nevýhodou studie může být i to, že čtyřiceti let se nemusejí dožít děti trpící různými vrozenými vadami, což může mít vliv na závěry studie (Myrskylä & Felon, 2012, Myrskylä *et al.*, 2014).

Po ověření vlivu jiných faktorů (potomkovo SES, SES a životaschopnost rodičů), se již vliv věku rodičů na úmrtnost potomstva nepodílel. Děti mající rodiče s vyšším vzděláním, životního partnera, rodinu a jisté zázemí, se dožívají vyššího věku. Zdá se, že na životaschopnost potomstva má největší vliv délka života rodičů – čím déle rodiče žijí, tím spíše se potomek dožije vyššího věku. Na životnost potomka bylo zaznamenáno působení sociálních (spíše než fyziologických) faktorů (Myrskylä *et al.*, 2014).

## 6.6 Chování potomka

V případě vlivu věku matky na chování potomka sice nejvíce záleží na tom, kdy se z dané ženy stala matka poprvé (López Turley, 2003), ale silněji nejspíš působí vztah mezi věkem matky,

otce a prostředím, ve kterém je dítě vychovááno, neboť tím je chování dítěte velmi ovlivněno (Fergusson & Woodward, 1999, López Turley, 2003).

Děti mladších matek mají větší šanci setkat se s nepříjemnými životními událostmi, jakými jsou například rozvod rodičů, příchod nevlastních rodičů do rodiny, stěhování či fyzické tresty, zneužívání a nedůstojné chování rodičů (alkoholismus, hádky, užívání drog aj.). U těchto dětí se mohou v budoucnu projevit podobné prvky chování (Fergusson & Woodward, 1999, Wakschlag *et al.*, 2000, Levine *et al.*, 2001).

Potomci mladších rodičů se častěji vyznačují příliš brzkou sexuální aktivitou (Levine *et al.*, 2001) a se zvýšenou mírou tíhnou k užívání návykových látek, kromě alkoholu (Fergusson & Woodward, 1999). Odlišný názor vyšel ze studie (Wakschlag *et al.*, 2000), ve které nebyl zaznamenán žádný vliv věku matky na potomkovo užívání omamných a návykových látek.

Děti mladších matek bývají častěji neposlušné (López Turley, 2003). Nízký věk matky má přímý vliv na četnost konfliktů potomka ve škole (např. záškoláctví) či v práci (Levine *et al.*, 2001, Wakschlag *et al.*, 2000). Časté jsou poruchy soustředění, hyperaktivita (Woodward *et al.*, 2013) a obecné potíže s učením (Fergusson & Woodward, 1999). V jedné studii (Wakschlag *et al.*, 2000) neměl nízký věk matky prokazatelný vliv na poruchu pozornosti, tzv. ADHD.

Tyto děti bývají také v horší psychické kondici v porovnání s vrstevníky mající starší rodiče a mnohdy navíc trpí emoční labilitou (Fergusson & Woodward, 1999, Woodward *et al.*, 2013).

Byla provedena studie (Saha *et al.*, 2009a), která se detailněji zabývala vztahem mezi věky rodičů a chováním jejich potomka. Zkoumané poruchy se dělily na externalizované (např. agrese, negativismus, impulzivita) a internalizované (např. stydlivost, úzkostlivost, pocity méněcennosti). Bylo zjištěno, že s vyšším otcovským věkem rostlo riziko, že potomek bude trpět externalizovanou poruchou chování, kdežto mateřský věk měl na tento typ poruchy vliv opačný. Rostoucí mateřský věk však měl výrazný dopad na pravděpodobnost, že potomek bude mít internalizované poruchy chování. Tento poslední uvedený jev si autoři vysvětlovali tím, že starší matky pečují o dítě s větší úzkostí a tak v něm mohou vyvolat podobné pocity a chování. Vliv otcovského věku nebyl pomocí takového sociálního a kulturního aspektu vysvětlen, ač se o to vědci snažili.

## 6.7 Inteligence potomka

Mnohé výzkumy se zabývaly vztahem mezi věkem rodičů v době narození potomka a inteligencí, mentálními, kognitivními schopnostmi nebo studijní úspěšností potomka.

Ve studii zabývající se vztahem mezi mladším věkem matky a vzděláním narozeného dítěte bylo zjištěno, že děti příliš mladých matek mají větší potíže dosáhnout kompletního středoškolského vzdělání než děti matek starších. Úspěch potomstva rostl s věkem matky v době porodu a nejlépe se tím pádem dařilo dětem matek starších 25 let. Autoři ještě doplňují studii myšlenkou, že

s rostoucími rozdíly mezi věky započítí rodičovství porostou také rozdíly mezi dětmi školních kolektivů (Addo *et al.*, 2016).

Děti mladších matek dosahují horších výsledků v testech kognitivních funkcí. Zdá se, že větší vliv na správné fungování kognice dítěte má věk matky při prvním porodu, tedy věk, kdy se žena ve svém životě stane matkou než věk, kdy žena daného potomka přivedla na svět. Z tohoto zjištění dle autorů vyplývá, že na kognitivní schopnosti dětí má velmi výrazný vliv především sociální pozadí rodiny (López Turley, 2003).

K výzkumu vztahu mezi věkem otce a inteligencí potomka byl použit inteligenční test AH4 dle Alice Heim, ve kterém je zhruba 65 úkolů různého zaměření a respondent má deset minut na vyplnění testu a dosažení co nejvyššího možného počtu úspěšně splněných úloh. Úspěšnost potomků se zvyšovala s rostoucím věkem otců, avšak od určitého věku (cca 35. rok věku otce v době narození potomka) se výsledky potomků začínaly zhoršovat. Z výzkumu vyplývá, že děti výrazně mladých a výrazně starších otců mají nižší úspěšnost při absolvování testu inteligence AH4 (Whitley *et al.*, 2012), což z části potvrzuje také zjištění, že potomci výrazně mladých rodičů zaostávají ve výsledcích IQ testů za vrstevníky mající starší rodiče (Mare & Tzeng, 1989).

V IQ testech zaměřených na slovní, prostorové, technické a logické schopnosti si hůře vedli potomci narození výrazně mladším či starším rodičům, naopak respondenti mající rodiče ze střední věkové kategorie (matka cca 30 let, otec cca 35 let) si vedli v porovnání s ostatními nejlépe. (Myrskylä *et al.*, 2013, Malaspina *et al.*, 2005). Otcovský věk měl výraznější vliv na neverbální IQ. Nejlepších výsledků dosahovaly děti, jejichž matkám bylo v době porodu 25-39 let a otcům 25-44 let (Malaspina *et al.*, 2005).

S rostoucím věkem matky vykazovaly děti lepší výsledky v testech kognitivních funkcí (Bayley mental, Bayley motor, Stanford Binet intelligence scale, Graham Ernhart, WISC full scale IQ, WRAT reading). Rostoucí věk otce měl však opačný vliv, neboť u výsledků testu Bayley motor výhodu přinášel vyšší věk otce a nižší věk matky (Saha *et al.*, 2009b). Především se týká Bayley Mental Scale, že potomci starších otců vykazují horší výsledky, ale zdá se, že na zbylé testy kognitivních funkcí nejspíš nemá věk otce statisticky signifikantní či jednoznačný vliv (Edwards & Roff, 2010), stejně jako na postřehové schopnosti potomka (Whitley *et al.*, 2012).

K obdobnému výsledku dospěla studie (Arslan *et al.*, 2014), ve které byl k měření inteligence zadán test WISC-R (Wechsler Intelligence Scale for Children – Revised), upravený pro děti a obsahující úkoly ověřující verbální i logické schopnosti. V tomto výzkumu totiž nebylo prokázáno, že by měl otcovský věk vliv na inteligenci potomků. To částečně potvrzuje také studie zkoumající známky dětí ve školách. Dle jejich výzkumu neměl věk otce na výkony dětí ve škole žádný vliv. Autoři to vysvětlují zejména vyvážením nevýhod plynoucích z toho, že má potomek staršího otce, skrze psychosociální či biologické mechanismy (Svensson *et al.*, 2011).

Potomci mladších otců nestudovali tak dlouho jako jejich vrstevníci mající staršího otce. Maximální délky studia dosahovali děti mužů, kteří se stali otci ve věku mírně nad třicet let. Pro potomky nejstarších rodičů se délka studia opět snižovala (Svensson *et al.*, 2011, Mare & Tzeng, 1989). Délka studia je ovlivněna nejspíš dosaženým vzděláním rodičů daných potomků (Svensson *et al.*, 2011), kteří mohou mít na dítě odpovídající nároky (Kalmijn & Kraaykamp, 2005). Děti otců, kteří studiu nevěnovali mnoho let, mají nižší IQ a horší emoční reaktivitu (Arslan *et al.*, 2014). Také u testů kognitivních funkcí se zdá, že větší vliv než věk rodičů má spíše vzdělání rodičů (především matky) a míra pozornosti rodičů (Edwards & Roff, 2010).

Dalším faktorem, ovlivňujícím úspěšnost potomka, by mohl být SES rodiny. Jelikož se dosažené vzdělání váže také na socioekonomický status rodiny, koreluje úspěšnost potomka s věkem otce. Pokud je tedy bráno v potaz i socioekonomické pozadí, platí, že čím starší otec, tím déle potomek studuje. Mírný pokles byl zaznamenán pro děti nejstarších otců nejspíš kvůli většímu počtu sourozenců. Šance na dosažení vysokoškolského vzdělání a lepšího zaměstnání jsou tedy vyšší pro potomky starších otců, ne však těch úplně nejstarších. Navíc bylo zjištěno, že děti pocházející z rodiny s nízkým SES dosahovaly horších výsledků v IQ testech v porovnání s lépe zajištěnými vrstevníky (Mare & Tzeng, 1989). Předpokládá se, že i verbální IQ roste u dítěte spíše díky socioekonomické úrovni rodiny (Malaspina *et al.*, 2005).

Jeden z nejsilnějších vlivů na úspěšnost a disciplínu potomka mívá také prostředí a spokojenost rodiny, ve které je dítě vychováváno, to se však odráží od věku rodičů. Mladší rodiče bývají spíše v nevýhodné životní situaci. Možná proto jejich potomci dosahují horších výsledků v provedených testech (López Turley, 2003). Naopak potomci starších rodičů jsou často obohaceni navíc o množství kulturních zážitků díky navštěvování různých mimoškolních kroužků. Na rozvoj kulturního rozhledu dítěte má pozitivní vliv také vyšší dosažené vzdělání rodičů a vyšší SES. Synové a v pořadí později narozené děti navštěvují kroužků méně (Powell *et al.*, 2005). Negativní vliv pořadí narození je ale pravděpodobně vyrovnáván pozitivním vlivem věku matky, protože čím později je dítě narozeno, tím starší má matku (v průměru). Rostoucí věk rodičů tedy přispívá (matčin více než otec) k lepším výkonům potomka ve vzdělání, tím spíš, je-li potomek prvorozený či jedináček (Kalmijn & Kraaykamp, 2005, Levine *et al.*, 2001).

Sociálním mechanismem, který by mohl vysvětlovat zhoršené výsledky dětí starších otců, je jejich tendence tvořit pár s méně vzdělanou ženou. Jejich potomci poté dosahují horších výsledků v testech kognitivních funkcí (Edwards & Roff, 2010). Mít ale vdanou matku zvyšovalo šanci na úspěšné ukončení střední školy (Addo *et al.*, 2016).

## 7 Vliv příliš rozdílného věku rodičů

Ač jsou většinou matky mladší zhruba o dva roky (Whitley *et al.*, 2012, Arslan *et al.*, 2014), může se stát, že se potomek narodí rodičům, mezi nimiž je věkový rozdíl výrazně vyšší. Tomuto fenoménu se prozatím věnovalo málo studií. Jejich výsledky však naznačují, že by se mohlo jednat o velmi zajímavou tematiku. Jistě by bylo přínosné se tímto tématem zabývat v budoucnu především s ohledem na socio-demografický vývoj společnosti, která je k takovým partnerstvím tolerantnější a i z tohoto důvodu jich přibývá.

Početnost párů, kdy žena patří spíše do starší věkové kategorie a muž naopak do mladší, je však nápadně nižší než tomu bývá naopak (de La Rochebrochard & Thonneau, 2002). Dvojice bývá často nesezdaná, kvůli tomu například roste pravděpodobnost císařského řezu (Tang *et al.*, 2006).

Potomkům rodičů, kdy muž patří do věkové kategorie 20-29 let a žena je starší 35 let, hrozí převážně nízká porodní váha, nedonošení či přenášení potomka. Matky čelí riziku v podobě různých komplikací těhotenství včetně abrupce placenty (Tang *et al.*, 2006). Těmto párům hrozí také výrazně vysoké riziko potratu. Byl-li výrazně starší otec a matka naopak velmi mladá, riziko sice bylo zvýšené, ale ne natolik, aby se dalo prohlásit za nebezpečné (de La Rochebrochard & Thonneau, 2002). S věkovým rozdílem partnerů vyšším než pět let se prodlužovala také doba, než se páru podařilo otěhotnět (Ford *et al.*, 2000).

Čím víc roste interval mezi věky rodičů, tím víc roste pravděpodobnost, že se u jejich potomka projeví také autismus. Nejmenší riziko autistického potomka mají rodiče okolo věku 30 let a to hlavně ti, jejichž věk si je velmi blízký (Sandin *et al.*, 2016).

## 8 Optimální věk

Jedna ze studií (Mirowsky, 2002) se zabývala hledáním optimálního věku rodičovství pro zajištění nejlepších zdravotních výsledků v průběhu života. Byly stanoveny tři milníky. Prvním z nich je tzv. stěžejní věk (21,8 let), je to spodní hranice, kdy není doporučeno otěhotnět dříve, než žena dosáhne tohoto věku, jelikož by to pro ni znamenalo zvýšenou pravděpodobnost výskytu zdravotních problémů v průběhu života.

Druhým je optimální věk (30,5 let), při kterém ženě hrozí nejméně zdravotních komplikací v průběhu života. Žena se také s největší pravděpodobností bude cítit v nejlepší fyzické kondici. Za touto věkovou hranicí už ženino zdraví opět nabývá (při prvotním otěhotnění) na komplikacích v průběhu života.

A poslední je hraniční věk (39,2 let), kdy je žena ve zvýšeném riziku podstupovat různé zdravotní komplikace po zbytek života, otěhotní-li poprvé po překročení této věkové hranice.



Odložení mateřství může u žen způsobit zdravotní komplikace, například zvýšené riziko úmrtí zapříčiněné rakovinou prsu (Kroman *et al.*, 1998).

Obecně lze říci, že ženy, které prodělaly těhotenství, jsou zdravější než ženy, které mateřství vůbec nezažily. Ze zdravotního hlediska je však lepší vyvarovat se těhotenství po překročení věkové hranice 39 let. To samé platí pro muže – zdravější je otec než bezdětný muž.

Vliv rodičovství na zdravotní stav se liší mezi muži a ženami. Zatímco pro ženy je nejlepší otěhotnět v době optimálního věku, pro muže se zdá být nejlepší odložit otcovství na později (více méně bez horního limitu), jelikož později se muž stane otcem, tím spíše se v životě cítí zdravý a v dobré kondici. Vliv rodičovství na zdraví jedince bývá výraznější u žen, což jde ruku v ruce se zjištěním, že zdravotní stav ženy (spíše než muže) souvisí s počtem potomků v rodině – čím horší zdravotní stav, tím méně potomků. Optimální věk je však pro muže a ženy stejný.

Vliv rodičovství na zdravotní stav se liší také v průběhu času, největší vliv má na zdraví rodičů v prvních letech po příchodu potomka na svět a s přibývajícím časem pak čím dál méně.

## 9 Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce bylo provést literární rešši dosud zjištěných informací o vlivu věku rodičů na styl výchovy, zdraví a charakteristické rysy (inteligence, chování) potomka. Toto téma bylo doplněno o krátký vhlad do problematiky stárnutí reprodukčního systému muže a ženy, aby si čtenář mohl představit důsledky stárnutí v širším měřítku, ale stále těsně navazujícím na námět práce. Mužský i ženský reprodukční systém s věkem stárne, ženy se však v průběhu života musejí vyrovnat se ztrátou reprodukční schopnosti a změnami, které menopauza přináší. Muži naopak v životě žádnou podobnou limitující událost nezaznamenají, s přibývajícimi lety se však kontinuálně zhoršuje kvalita spermií a kondice reprodukčního systému.

Rodičovský věk středních věkových kategorií, který byl nejčastěji určen jako nejméně rizikový, je ohraničen dvěma extrémy. Na jedné straně stojí výrazně mladá rodičovská dvojice, na straně druhé rodiče nápadně starší. Pro obě skupiny bylo zjištěno charakteristické chování. U mladých rodičů převažují nevýhody týkající se prostředí, ve kterém dítě vyrůstá, na rozdíl od matek v pokročilém věku se výrazně mladé matky většinou nepotýkají s tolika zdravotními komplikacemi v průběhu těhotenství a potomkovi nehrozí tak vysoká pravděpodobnost různých onemocnění.

Ač se starší rodiče mohou dítěti věnovat častěji a plnohodnotněji než rodiče mladší, s přibývajícím věkem rodičů roste pravděpodobnost, že novorozenec bude mít více starších sourozenců a čím více toto číslo narůstá, tím méně budou rodiče schopni věnovat dítěti pozornost. Starší rodiče tedy zřejmě mohou dítěti nabídnout kvalitnější prostředí a zdroje, ale roste riziko různých zdravotních komplikací, pozvolné ztráty fyzické kondice a síly a konfliktů způsobených přílišným mezigeneračním věkovým rozdílem doprovázející řadu nepochopení na obou stranách a vedoucí k případným hádkám.

Před porodem i při něm doprovází starší ženy výrazně vyšší riziko mnoha komplikací. Jedná se především o potrat, předčasný porod, nutnost asistovaného porodu či císařského řezu, nutnost přijmout dítě pod lékařský dohled a matčiny zdravotní komplikace v průběhu porodu. Stále však většina žen v pokročilém věku přivedla na svět potomka bez komplikací (Cleary-Goldman *et al.*, 2005). Děti výrazně mladých matek ale také čelí riziku nedonošení, nízké porodní váhy a délky, horší životaschopnosti po porodu a s tím související zvýšené riziko úmrtí novorozence.

Zdá se, že vysoký rodičovský věk otce má negativní vliv na poruchy nervového vývoje potomka a výskyt autosomálně dědičných chorob. Vyšší věk matky má zase výraznější vliv spíše na genetické poruchy. Nízký rodičovský věk zato většinou znamená hlavně problémové chování dítěte. Inteligence potomka se podle dostupných informací zdá být na nejvyšší úrovni, má-li dítě rodiče z optimální věkové kategorie, tedy nemá-li ani příliš mladé ani výrazně starší rodiče.

Ne vždy je věk rodičů vyrovnaný – v některých případech je jejich věkový rozdíl výrazně velký. Tato partnerství se v posledních letech objevují stále častěji, což může být způsobeno např.

zvýšením liberálnosti a tolerance ve společnosti. Dle mého názoru by proto bylo vhodné věnovat v budoucnu této skupině více pozornosti, protože podle dohledaných informací se touto problematikou zabýval pouze zlomek studií. Z těchto provedených výzkumů je však zřejmé, že výrazný věkový rozdíl rodičů přináší rovněž množství rizik pro zdravotní stav potomka. Dá se předpokládat, že těchto partnerství bude přibývat. Informace týkající se vlivu věku této rodičovské dvojice na zdraví potomka by proto mohly být v budoucnu velmi ceněné.

## 10 Seznam použité literatury

- Addo, F. R., Sessler, S., & Williams, K. (2016). Reexamining the Association of Maternal Age and Marital Status at First Birth With Youth Educational Attainment. *Journal of Marriage and Family*, 78(5), 1252-1268.
- Alonzo, A. A. (2002). Long-term health consequences of delayed childbirth: NHANES III. *Women's Health Issues*, 12(1), 37-45.
- Andersen, A. M. N., Wohlfahrt, J., Christens, P., Olsen, J., & Melbye, M. (2000). Maternal age and fetal loss: population based register linkage study. *Bmj*, 320(7251), 1708-1712.
- Arrowsmith, S., Robinson, H., Noble, K., & Wray, S. (2012). What do we know about what happens to myometrial function as women age?. *Journal of muscle research and cell motility*, 33(3-4), 209-217.
- Arslan, R. C., Penke, L., Johnson, W., Iacono, W. G., & McGue, M. (2014). The effect of paternal age on offspring intelligence and personality when controlling for parental trait levels. *PLoS one*, 9(2), e90097.
- Battaglia, D. E., Goodwin, P., Klein, N. A., & Soules, M. R. (1996). Fertilization and early embryology: Influence of maternal age on meiotic spindle assembly oocytes from naturally cycling women. *Human Reproduction*, 11(10), 2217-2222.
- Berkowitz, G. S., Skovron, M. L., Lapinski, R. H., & Berkowitz, R. L. (1990). Delayed childbearing and the outcome of pregnancy. *New England Journal of Medicine*, 322(10), 659-664.
- Budi, L. P. R., Sitaresmi, M. N., & Windiani, I. G. A. T. (2016). Paternal and maternal age at pregnancy and autism spectrum disorders in offspring. *Paediatrica Indonesiana*, 55(6), 345-51.
- Cecos, F., Schwartz, D., & Mayaux, M. J. (1982). Female fecundity as a function of age. *N Engl J Med*, 306, 404-406.
- Chen, X. K., Wen, S. W., Krewski, D., Fleming, N., Yang, Q., & Walker, M. C. (2008). Paternal age and adverse birth outcomes: teenager or 40+, who is at risk?. *Human Reproduction*, 23(6), 1290-1296.
- Cleary-Goldman, J., Malone, F. D., Vidaver, J., Ball, R. H., Nyberg, D. A., Comstock, C. H., ... & Timor-Tritsch, I. E. (2005). Impact of maternal age on obstetric outcome. *Obstetrics & Gynecology*, 105(5, Part 1), 983-990.
- Crosnoe, L. E., & Kim, E. D. (2013). Impact of age on male fertility. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*, 25(3), 181-185.
- de La Rochebrochard, E., & Thonneau, P. (2002). Paternal age and maternal age are risk factors for miscarriage; results of a multicentre European study. *Human Reproduction*, 17(6), 1649-1656.
- Dunson, D. B., Colombo, B., & Baird, D. D. (2002). Changes with age in the level and duration of fertility in the menstrual cycle. *Human reproduction*, 17(5), 1399-1403.
- Edwards, R. D., & Roff, J. (2010). Negative effects of paternal age on children's neurocognitive outcomes can be explained by maternal education and number of siblings. *PLoS One*, 5(9), e12157.
- Elzanaty, S. (2007). Association between age and epididymal and accessory sex gland function and their relation to sperm motility. *Archives of andrology*, 53(3), 149-156.

- Eskenazi, B., Wyrobek, A. J., Sloter, E., Kidd, S. A., Moore, L., Young, S., & Moore, D. (2003). The association of age and semen quality in healthy men. *Human Reproduction*, *18*(2), 447-454.
- Feldman, H. A., Longcope, C., Derby, C. A., Johannes, C. B., Araujo, A. B., Coviello, A. D., ... & McKinlay, J. B. (2002). Age trends in the level of serum testosterone and other hormones in middle-aged men: longitudinal results from the Massachusetts male aging study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *87*(2), 589-598.
- Fergusson, D. M., & Woodward, L. J. (1999). Maternal age and educational and psychosocial outcomes in early adulthood. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *40*(3), 479-489.
- Frankel, S. A., & Wise, M. J. (1982). A view of delayed parenting: Some implications of a new trend. *Psychiatry*, *45*(3), 220-225.
- Frans, E. M., Sandin, S., Reichenberg, A., Lichtenstein, P., Långström, N., & Hultman, C. M. (2008). Advancing paternal age and bipolar disorder. *Archives of general psychiatry*, *65*(9), 1034-1040.
- Fraser, A. M., Brockert, J. E., & Ward, R. H. (1995). Association of young maternal age with adverse reproductive outcomes. *New England journal of medicine*, *332*(17), 1113-1118.
- Fretts, R. C., Schmittdiel, J., McLean, F. H., Usher, R. H., & Goldman, M. B. (1995). Increased maternal age and the risk of fetal death. *New England Journal of Medicine*, *333*(15), 953-957.
- Gabis, L., Raz, R., & Kesner-Baruch, Y. (2010). Paternal age in autism spectrum disorders and ADHD. *Pediatric neurology*, *43*(4), 300-302.
- Gardiner, J., Sutcliffe, A. G., Melhuish, E., & Barnes, J. (2015). Paternal age, paternal presence and children's health: an observational study. *Pediatric reports*, *7*(1).
- Geronimus, A. T. (1996). Black/white differences in the relationship of maternal age to birthweight: a population-based test of the weathering hypothesis. *Social science & medicine*, *42*(4), 589-597.
- Gillman, M. W., Rich-Edwards, J. W., Rifas-Shiman, S. L., Lieberman, E. S., Kleinman, K. P., & Lipshultz, S. E. (2004). Maternal age and other predictors of newborn blood pressure. *The Journal of pediatrics*, *144*(2), 240-245.
- Glaser, R. L., Broman, K. W., Schulman, R. L., Eskenazi, B., Wyrobek, A. J., & Jabs, E. W. (2003). The paternal-age effect in Apert syndrome is due, in part, to the increased frequency of mutations in sperm. *The American Journal of Human Genetics*, *73*(4), 939-947.
- Hardy, J. B., Astone, N. M., Brooks-Gunn, J., Shapiro, S., & Miller, T. L. (1998). Like mother, like child: intergenerational patterns of age at first birth and associations with childhood and adolescent characteristics and adult outcomes in the second generation. *Developmental psychology*, *34*(6), 1220.
- Harman, S. M., Metter, E. J., Tobin, J. D., Pearson, J., & Blackman, M. R. (2001). Longitudinal effects of aging on serum total and free testosterone levels in healthy men. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *86*(2), 724-731.
- Hellstrom, W. J., Overstreet, J. W., Sikka, S. C., Denne, J., Ahuja, S., Hoover, A. M., ... & Whitaker, J. S. (2006). Semen and sperm reference ranges for men 45 years of age and older. *Journal of andrology*, *27*(3), 421-428.
- Heuvel, A. V. (1988). The timing of parenthood and intergenerational relations. *Journal of Marriage and the Family*, 483-491.

- Hoffman, S. D., Foster, E. M., & Furstenberg Jr, F. F. (1993). Reevaluating the costs of teenage childbearing. *Demography*, 1-13.
- Holzman, C., Eyster, J., Kleyn, M., Messer, L. C., Kaufman, J. S., Laraia, B. A., ... & Elo, I. T. (2009). Maternal weathering and risk of preterm delivery. *American Journal of Public Health*, 99(10), 1864-1871.
- Hotz, V. J., McElroy, S. W., & Sanders, S. G. (2005). Teenage childbearing and its life cycle consequences exploiting a natural experiment. *Journal of Human Resources*, 40(3), 683-715.
- Huizinga, D., Loeber, R., & Thornberry, T. P. (1993). Longitudinal study of delinquency, drug use, sexual activity, and pregnancy among children and youth in three cities. *Public Health Reports*, 108(Suppl 1), 90.
- Hultman, C. M., Sandin, S., Levine, S. Z., Lichtenstein, P., & Reichenberg, A. (2011). Advancing paternal age and risk of autism: new evidence from a population-based study and a meta-analysis of epidemiological studies. *Molecular psychiatry*, 16(12), 1203-1212.
- Infante-Rivard, C. (1995). Young Maternal Age: A Risk Factor for Childhood Asthma?. *Epidemiology*, 6(2), 178-180.
- Jacobsson, B., Ladfors, L., & Milsom, I. (2004). Advanced maternal age and adverse perinatal outcome. *Obstetrics & Gynecology*, 104(4), 727-733.
- Janny, L., & Menezo, Y. J. (1996). Maternal age effect on early human embryonic development and blastocyst formation. *Molecular reproduction and development*, 45(1), 31-37.
- Jaruthamsophon, K., Sriplung, H., Charalsawadi, C., & Limprasert, P. (2016). Maternal Age-Specific Rates for Trisomy 21 and Common Autosomal Trisomies in Fetuses from a Single Diagnostic Center in Thailand. *PloS one*, 11(11), e0165859.
- Jensen, M. B., Priskorn, L., Jensen, T. K., Juul, A., & Skakkebaek, N. E. (2015). Temporal Trends in Fertility Rates: A Nationwide Registry Based Study from 1901 to 2014. *PloS one*, 10(12), e0143722.
- Kalmijn, M., & Kraaykamp, G. (2005). Late or later? A sibling analysis of the effect of maternal age on children's schooling. *Social Science Research*, 34(3), 634-650.
- Kleinhaus, K., Perrin, M. C., Manor, O., Friedlander, Y., Calderon-Margalit, R., Harlap, S., & Malaspina, D. (2008). Paternal age and twinning in the Jerusalem Perinatal Study. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 141(2), 119-122.
- Klepinger, D. H., Lundberg, S., & Plotnick, R. D. (1995). Adolescent fertility and the educational attainment of young women. *Family planning perspectives*, 23-28.
- Kotzot, D. (2004). Advanced parental age in maternal uniparental disomy (UPD): implications for the mechanism of formation. *European journal of human genetics*, 12(5), 343-346.
- Kovac, J. R., Addai, J., Smith, R. P., Coward, R. M., Lamb, D. J., & Lipshultz, L. I. (2013). The effects of advanced paternal age on fertility. *Asian journal of andrology*, 15(6), 723.
- Kroman, N., Wohlfahrt, J., Andersen, K. W., Mouridsen, H. T., Westergaard, T., & Melbye, M. (1998). Parity, age at first childbirth and the prognosis of primary breast cancer. *British journal of cancer*, 78(11), 1529.

- Laerum, B. N., Svanes, C., Wentzel-Larsen, T., Gulsvik, A., Torén, K., Norrman, E., ... & Omenaas, E. (2007). Young maternal age at delivery is associated with asthma in adult offspring. *Respiratory medicine*, *101*(7), 1431-1438.
- Lambert, S. M., Masson, P., & Fisch, H. (2006). The male biological clock. *World journal of urology*, *24*(6), 611-617.
- Lavecchia, M., Sabbah, M., & Abenhaim, H. A. (2016). Effect of Planned Mode of Delivery in Women with Advanced Maternal Age. *Maternal and child health journal*, *20*(11), 2318-2327.
- Lawson, G., & Fletcher, R. (2014). Delayed fatherhood. *Journal of Family Planning and Reproductive Health Care*, jfprhc-2013.
- Levine, J. A., Pollack, H., & Comfort, M. E. (2001). Academic and behavioral outcomes among the children of young mothers. *Journal of Marriage and Family*, *63*(2), 355-369.
- Lopez-Castroman, J., Gómez, D. D., Belloso, J. J. C., Fernandez-Navarro, P., Perez-Rodriguez, M. M., Villamor, I. B., ... & Navio-Acosta, M. (2010). Differences in maternal and paternal age between schizophrenia and other psychiatric disorders. *Schizophrenia research*, *116*(2), 184-190.
- López Turley, R. N. (2003). Are children of young mothers disadvantaged because of their mother's age or family background?. *Child development*, *74*(2), 465-474.
- Main, D. M., Main, E. K., & Moore, D. H. (2000). The relationship between maternal age and uterine dysfunction: a continuous effect throughout reproductive life. *American journal of obstetrics and gynecology*, *182*(6), 1312-1320.
- Malaspina, D., Reichenberg, A., Weiser, M., Fennig, S., Davidson, M., Harlap, S., ... & Knobler, H. Y. (2005). Paternal age and intelligence: implications for age-related genomic changes in male germ cells. *Psychiatric genetics*, *15*(2), 117-125.
- Mansfield, P. K., Carey, M., Anderson, A., Barsom, S. H., & Koch, P. B. (2004). Staging the menopausal transition: data from the TREMIN Research Program on Women's Health. *Women's Health Issues*, *14*(6), 220-226.
- Mare, R. D., & Tzeng, M. S. (1989). Fathers' ages and the social stratification of sons. *American Journal of Sociology*, *95*(1), 108-131.
- Marini, M. M. (1984). Women's educational attainment and the timing of entry into parenthood. *American Sociological Review*, 491-511.
- Menezes, P. R., Lewis, G., Rasmussen, F., Zammit, S., Sipos, A., Harrison, G. L., ... & Gunnell, D. (2010). Paternal and maternal ages at conception and risk of bipolar affective disorder in their offspring. *Psychological medicine*, *40*(03), 477-485.
- Miller, B., Suvisaari, J., Miettunen, J., Järvelin, M. R., Haukka, J., Tanskanen, A., ... & Kirkpatrick, B. (2011). Advanced paternal age and parental history of schizophrenia. *Schizophrenia research*, *133*(1), 125-132.
- Mirone, V., Ricci, E., Gentile, V., Fasolo, C. B., Parazzini, F., & Group, T. S. I. D. A. S. (2004). Determinants of erectile dysfunction risk in a large series of Italian men attending andrology clinics. *European urology*, *45*(1), 87-91.
- Mirowsky, J. (2002). Parenthood and health: The pivotal and optimal age at first birth. *Social Forces*, *81*(1), 315-349.

- Munné, S., Alikani, M., Tomkin, G., Grifo, J., & Cohen, J. (1995). Embryo morphology, developmental rates, and maternal age are correlated with chromosome abnormalities. *Fertility and sterility*, *64*(2), 382-391.
- Myrskylä, M., & Fenelon, A. (2012). Maternal age and offspring adult health: evidence from the health and retirement study. *Demography*, *49*(4), 1231-1257.
- Myrskylä, M., Silventoinen, K., Tynelius, P., & Rasmussen, F. (2013). Is later better or worse? Association of advanced parental age with offspring cognitive ability among half a million young Swedish men. *American journal of epidemiology*, kws237.
- Myrskylä, M., Elo, I. T., Kohler, I. V., & Martikainen, P. (2014). The association between advanced maternal and paternal ages and increased adult mortality is explained by early parental loss. *Social Science & Medicine*, *119*, 215-223.
- Omih, E. E., & Lindow, S. (2016). Impact of maternal age on delivery outcomes following spontaneous labour at term. *Journal of perinatal medicine*, *44*(7), 773-777.
- Powell, B., Steelman, L. C., & Carini, R. M. (2005). Advancing age, advantaged youth: Parental age and the transmission of resources to children. *Soc. F.*, *84*, 1359.
- Racine, S. E., Culbert, K. M., Burt, S. A., & Klump, K. L. (2014). Advanced paternal age at birth: phenotypic and etiologic associations with eating pathology in offspring. *Psychological medicine*, *44*(05), 1029-1041.
- Reichman, N. E., & Pagnini, D. L. (1997). Maternal age and birth outcomes: data from New Jersey. *Family planning perspectives*, 268-295.
- Rolf, C., Kenkel, S., & Nieschlag, E. (2002). Age-related disease pattern in infertile men: increasing incidence of infections in older patients. *Andrologia*, *34*(4), 209-217.
- Roosa, M. W., Tein, J. Y., Reinholtz, C., & Angelini, P. J. (1997). The relationship of childhood sexual abuse to teenage pregnancy. *Journal of Marriage and the Family*, 119-130.
- Rossi, A. S. (1980). Life-span theories and women's lives. *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, *6*(1), 4-32.
- Saha, S., Barnett, A. G., Buka, S. L., & McGrath, J. J. (2009a). Maternal age and paternal age are associated with distinct childhood behavioural outcomes in a general population birth cohort. *Schizophrenia research*, *115*(2), 130-135.
- Saha, S., Barnett, A. G., Foldi, C., Burne, T. H., Eyles, D. W., Buka, S. L., & McGrath, J. J. (2009b). Advanced paternal age is associated with impaired neurocognitive outcomes during infancy and childhood. *PLoS Med*, *6*(3), e1000040.
- Sandin, S., Schendel, D., Magnusson, P., Hultman, C., Surén, P., Susser, E., ... & Henning, M. (2016). Autism risk associated with parental age and with increasing difference in age between the parents. *Molecular psychiatry*, *21*(5), 693-700.
- Sartorius, G. A., & Nieschlag, E. (2009). Paternal age and reproduction. *Human reproduction update*, dmp027.
- Singh, N. P., Muller, C. H., & Berger, R. E. (2003). Effects of age on DNA double-strand breaks and apoptosis in human sperm. *Fertility and sterility*, *80*(6), 1420-1430.



- Sloter, E., Schmid, T. E., Marchetti, F., Eskenazi, B., Nath, J., & Wyrobek, A. J. (2006). Quantitative effects of male age on sperm motion. *Human Reproduction*, *21*(11), 2868-2875.
- Snajderova, M., Riccardi, V. M., Petrak, B., Zemkova, D., Zapletalova, J., Mardesic, T., ... & Havlovicova, M. (2012). The importance of advanced parental age in the origin of neurofibromatosis type 1. *American Journal of Medical Genetics Part A*, *158*(3), 519-523.
- Sowers, M., Zheng, H., Tomey, K., Karvonen-Gutierrez, C., Jannausch, M., Li, X., ... & Symons, J. (2007). Changes in body composition in women over six years at midlife: ovarian and chronological aging. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *92*(3), 895-901.
- Steiner, A. Z., & Jukic, A. M. Z. (2016). Impact of female age and nulligravidity on fecundity in an older reproductive age cohort. *Fertility and sterility*, *105*(6), 1584-1588.
- Stewart, A. F., & Kim, E. D. (2011). Fertility concerns for the aging male. *Urology*, *78*(3), 496-499.
- Svensson, A. C., Abel, K., Dalman, C., & Magnusson, C. (2011). Implications of advancing paternal age: does it affect offspring school performance?. *PLoS One*, *6*(9), e24771.
- Tang, C. H., Wu, M. P., Liu, J. T., Lin, H. C., & Hsu, C. C. (2006). Delayed Parenthood and the Risk of Cesarean Delivery—Is Paternal Age an Independent Risk Factor?. *Birth*, *33*(1), 18-26.
- Te Velde, E. R., Dorland, M., & Broekmans, F. J. (1998). Age at menopause as a marker of reproductive ageing. *Maturitas*, *30*(2), 119-125.
- Tiemann-Boege, I., Navidi, W., Grewal, R., Cohn, D., Eskenazi, B., Wyrobek, A. J., & Arnheim, N. (2002). The observed human sperm mutation frequency cannot explain the achondroplasia paternal age effect. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *99*(23), 14952-14957.
- Tough, S. C., Newburn-Cook, C., Johnston, D. W., Svenson, L. W., Rose, S., & Belik, J. (2002). Delayed childbearing and its impact on population rate changes in lower birth weight, multiple birth, and preterm delivery. *Pediatrics*, *109*(3), 399-403.
- van Noord-Zaadstra, B. M., Looman, C. W., Alsbach, H., Habbema, J. D., te Velde, E. R., & Karbaat, J. (1991). Delaying childbearing: effect of age on fecundity and outcome of pregnancy. *Bmj*, *302*(6789), 1361-1365.
- Wakschlag, L. S., Gordon, R. A., Lahey, B. B., Loeber, R., Green, S. M., & Leventhal, B. L. (2000). Maternal age at first birth and boys' risk for conduct disorder. *Journal of Research on Adolescence*, *10*(4), 417-441.
- Wang, Y., Tanbo, T., Åbyholm, T., & Henriksen, T. (2011). The impact of advanced maternal age and parity on obstetric and perinatal outcomes in singleton gestations. *Archives of gynecology and obstetrics*, *284*(1), 31-37.
- Weiser, M., Reichenberg, A., Werbeloff, N., Kleinhaus, K., Lubin, G., Shmushkevitch, M., ... & Davidson, M. (2008). Advanced parental age at birth is associated with poorer social functioning in adolescent males: shedding light on a core symptom of schizophrenia and autism. *Schizophrenia bulletin*, *34*(6), 1042-1046.
- Whitley, E., Deary, I. J., Der, G., Batty, G. D., & Benzeval, M. (2012). Paternal age in relation to offspring intelligence in the West of Scotland Twenty-07 prospective cohort study. *PloS one*, *7*(12), e52112.

- Wiener-Megnazi, Z., Auslender, R., & Dirnfeld, M. (2012). Advanced paternal age and reproductive outcome. *Asian journal of andrology*, 14(1), 69.
- Windridge, K. C., & Berryman, J. C. (1999). Women's experiences of giving birth after 35. *Birth*, 26(1), 16-23.
- Woodward, L., Fergusson, D. M., & Horwood, L. J. (2001). Risk factors and life processes associated with teenage pregnancy: Results of a prospective study from birth to 20 years. *Journal of Marriage and Family*, 63(4), 1170-1184.
- Woodward, L. J., Friesen, M. D., Raudino, A., Fergusson, D. M., & Horwood, L. J. (2013). Intergenerational changes in the context of early motherhood. *Journal of Family Studies*, 19(3), 306-314.
- Wu, L. L., & Martinson, B. C. (1993). Family structure and the risk of a premarital birth. *American Sociological Review*, 210-232.
- Yamada, Z., Kitagawa, M., Takemura, T., & Hirokawa, K. (2001). Effect of maternal age on incidences of apoptotic and proliferative cells in trophoblasts of full-term human placenta. *Molecular human reproduction*, 7(12), 1179-1185.
- Yoon, S. R., Qin, J., Glaser, R. L., Jabs, E. W., Wexler, N. S., Sokol, R., ... & Calabrese, P. (2009). The ups and downs of mutation frequencies during aging can account for the Apert syndrome paternal age effect. *PLoS Genet*, 5(7), e1000558.