Reprodukční sytém: biokulturní přístup

BANT ZS/2020

Anna Pankowská

ESF II projekt Západočeské univerzity v Plzni, reg. č. CZ.02.2.69/0.0/0.0/18_056/0013239



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

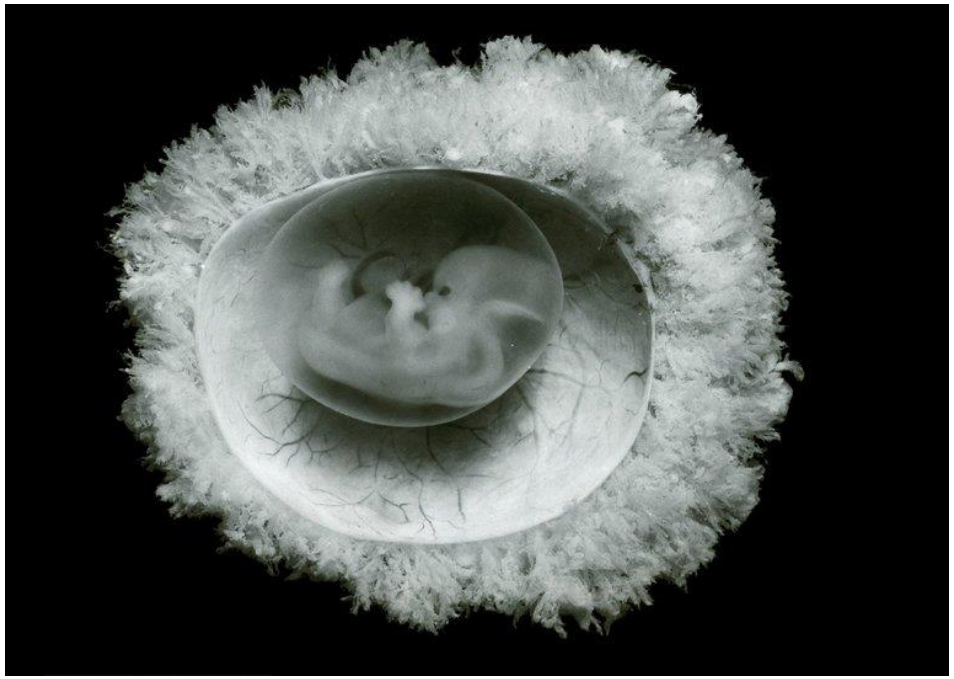
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Obsah

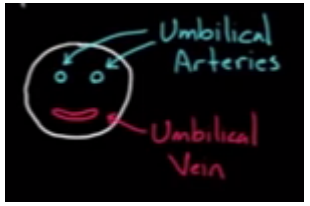
- Lidský reprodukční systém
- Reprodukční chování, nesoulad s dneškem a onemocnění
- Neplodnost
- Těhotenství, porod, mateřství, menopauza

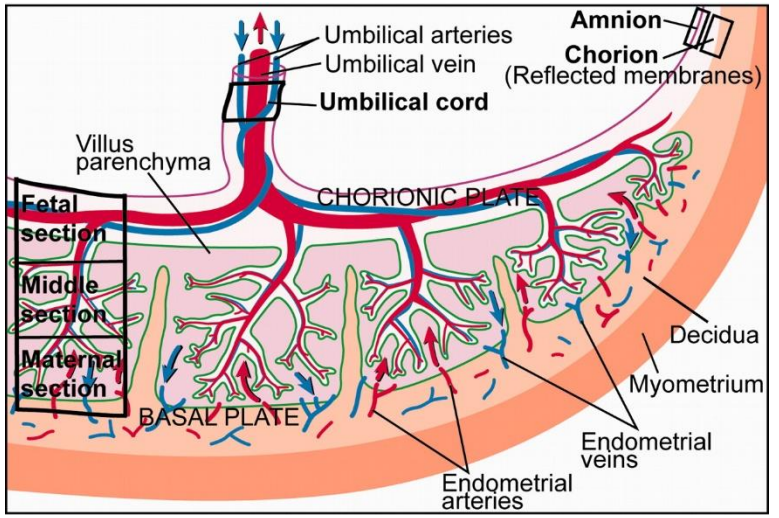
Lidský reprodukční systém

- Savci (živá mláďata).
- Placentálové (placenta).
- Délka gestačního období: 40 týdnů.
- Menstruační cyklus (x estrální cyklus).

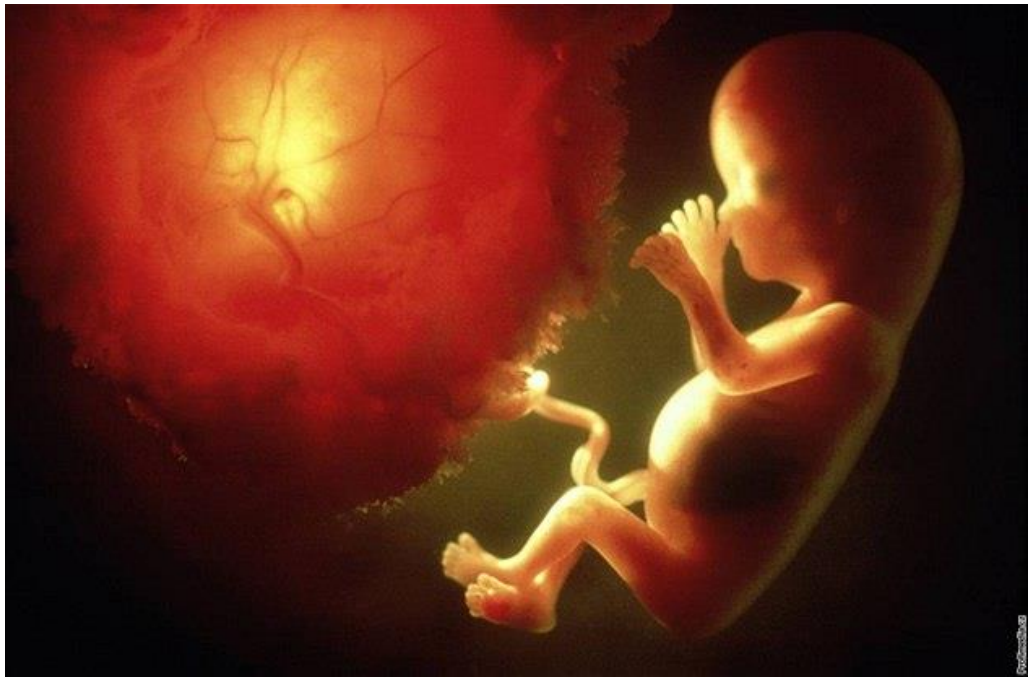


Placenta hemochorialis





- Plodové lůžko. Vysoce složitá a specifická tkáň.
- Spojení mezi matkou a plodem (bez mísení krve).
- Vzniká z plodových obalů a z děložní sliznice.
- Funkční fetoplacentární jednotka.
  - Výživa (glukóza)
  - Ochrana (IgG)
  - Exkrece odpadních látek
  - Tvorba hormonů



Reprodukční chování a nesoulad s dneškem

Lidský reprodukční systém a zdraví

- Následují současné vyspělé země tzv. „*natural human pattern*“ v reprodukčním chování?
- Pokud ne, jaké má změna v chování dopad na reprodukční zdraví žen?





Primáti, lovci a sběrači vs. současní lidé ve vyspělých zemí

- Eaton et al. (1994) zkoumali primáty, lovce a sběrače (**osm skupin**) a ženy z vyspělých zemí s cílem najít *lidský reprodukční vzorec* a vliv na zdravotní stav.



Inuit



Hadza



!Kung



Aboridžinci



Aché



Agta



Efe



Hiwi

Srovnání

TABLE 1
Hunter-Gatherer Reproduction

	!Kung	Aché	Agta	Traditional Eskimos	Australian Aborigines	Hadza	Hiwi	Efe*	Mean
Menarche	16.6	15.3	17.1	15.5	—***	—	—	16.0	16.1
First birth	19.9	19.5	20.1	18.6	18.5	20.0	—	20.0	19.5
Duration of lactation per birth (years)	3.5	2.1	—	3.0	3.5	2.5	—	—	2.9
Completed family size**	4.7	8.0	6.5	6.2	5.0	5.7	5.1	—	5.9

* R. Bailey (pers. commun.)
** Mean number of live births in women who survive to age 50.
*** A dash represents a lack of data.
Sources: Weyer, 1932; Oswalt, 1963; Abbie, 1969; Hamilton, 1979; Milan, 1980; Goodman et al., 1985; Hill and Hurtado, 1987; Campbell and Wood, 1988; Cohen, 1989; Blurton Jones et al., 1992; Hill and Hurtado, in press.

Menopauza: přibližně 47 let

Volně žijící šimpanz:
Menarche: 10 až 11,5 let
První mládě: 12 až 13,5 let
Laktace: 3,5 až 4 roky
Počet mláďat: 5

Vyspělé země:
Menarche: 12,5 let
První dítě: 25 let (v závislosti na vzdělání)
Laktace: 6 měsíců (a méně)
Počet mláďat: 1,8
Menopauza: 50 let

Jaký je důsledek?

- Ženy ve vyspělých zemí mají 471 ovulací (n=494; reprodukční období: 12,5 až 50 let) = **21,6 měsíců bez ovulace.**

- Ženy v lovecko-sběračských společnostech mají 188 ovulací (n=403; reprodukční období: 16,1 až 47 let) = **215 měsíců bez ovulace.**

ČASTÉ PORODY A LAKTACE = MENŠÍ VYSTVANÍ VLIVU ESTROGENU

NÍZKÝ POČET PORODŮ A MINIMÁLNÍ LAKTACE = VĚTŠÍ VYSTAVENÍ VLIVU ESTROGENU

Estrogen

- Pro ovulační cyklus je charakteristické silné kolísání estrogenů.
- Hladina estrogenů je nejvyšší v posledních dvou dnech před ovulací.
- Zajišťují:
  - Novotvorbu děložní sliznice (endometrium).
  - Vliv na dozrání folikulu a jeho prasknutí.
- Pokud žena není těhotná, tělo je neustále vystaveno velkým dávkám estrogenu.

- Nadměrné hladiny estrogenu souvisejí s vyšším rizikem vzniku rakoviny.

- Mnoho buněk v těle obsahuje estrogenové receptory. Receptory obsahují zdravé i rakovinné buňky, které estrogen potřebují k růstu a dělení.

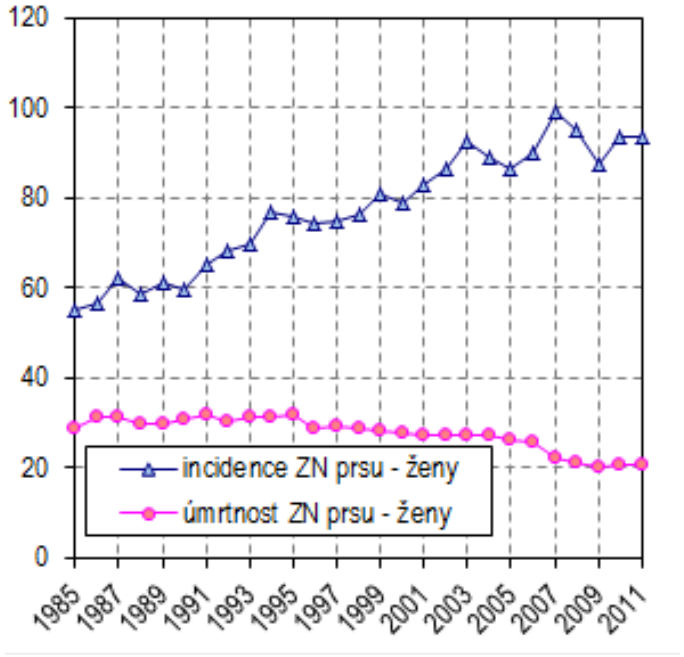
- Zvýšená hladina estrogenu v krvi tedy znamená i zvýšenou stimulaci buněk.

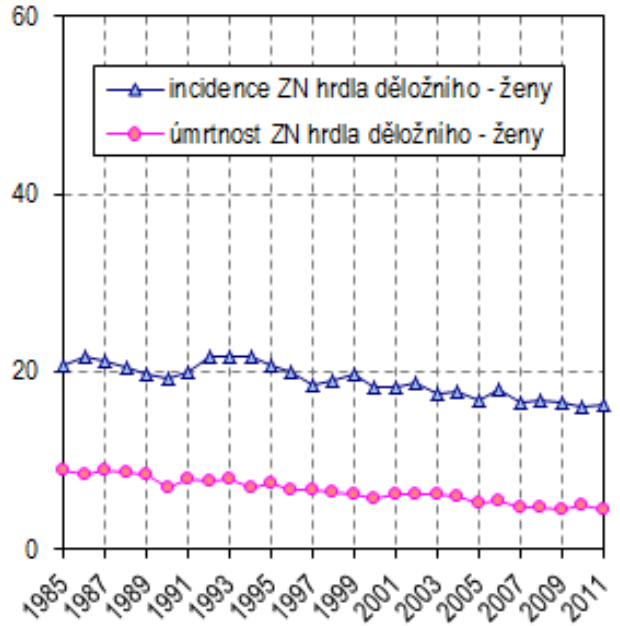
- Eaton et al. (1994) zjistili, že ženy z vyspělých zemích mají po 60. roce života 100x větší šanci rakoviny prsu, vaječníků a děložní sliznice než ženy z lovecko-sběračských skupin.

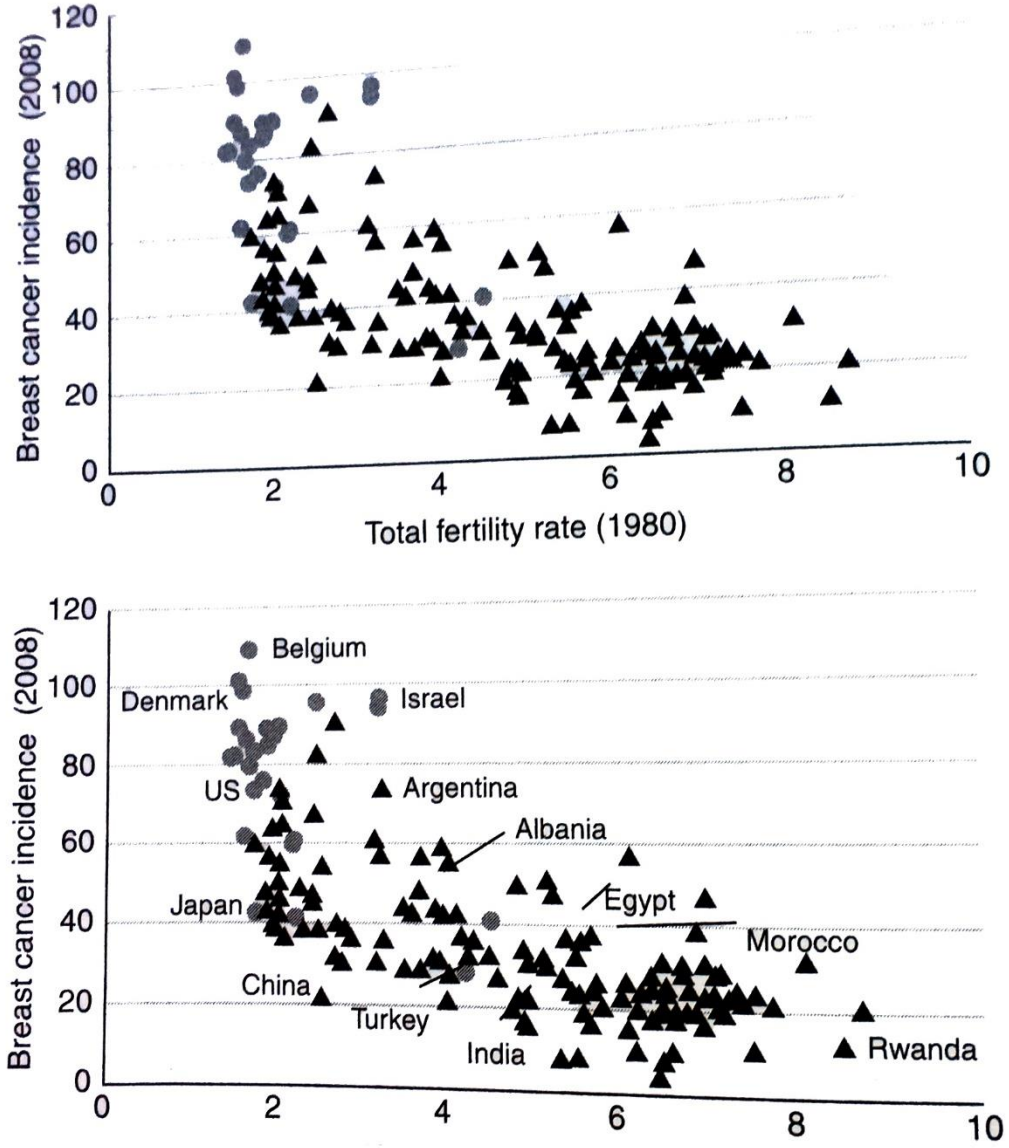
„Nemoc jeptišek“

- Rakovina reprodukčních orgánů žen **= Nemoc jeptišek (Lieberman, 2013).**

- NIH (2013), USA: 1/3 žen je během života napadena rakovinou reprodukční soustavy (1/5 onemocnění podlehne).







Kaiser and Bouskill (2013)

Čím vyšší plodnost, tím nižší incidence rakoviny prsu.

Rozvojové státy vs. vyspělé státy.

Čím větší nadváha, tím vyšší výskyt incidence rakoviny prsu.

Proč nadváha?

- Tukové buňky jsou zdrojem energie a syntetizují estrogen.
- Obézní ženy mohou mít až o 40 % vyšší hladinu estrogenu.

- Korelace rakoviny prsu s obezitou (Morimoto, 2002).

Souhrn

- Změna reprodukčního chování vede k biologickým změnám, které mohou mít významný vliv na vyšší riziko rakoviny reprodukčních orgánů.

- Naše těla nejsou adaptována na: brzké menarché, časté menstruace, pozdní těhotenství a menopauzu, „jedno“ dítě, žádné kojení, obezitu (vysokou hladinu tuku).

Evoluční předpoklady menstruačního cyklu

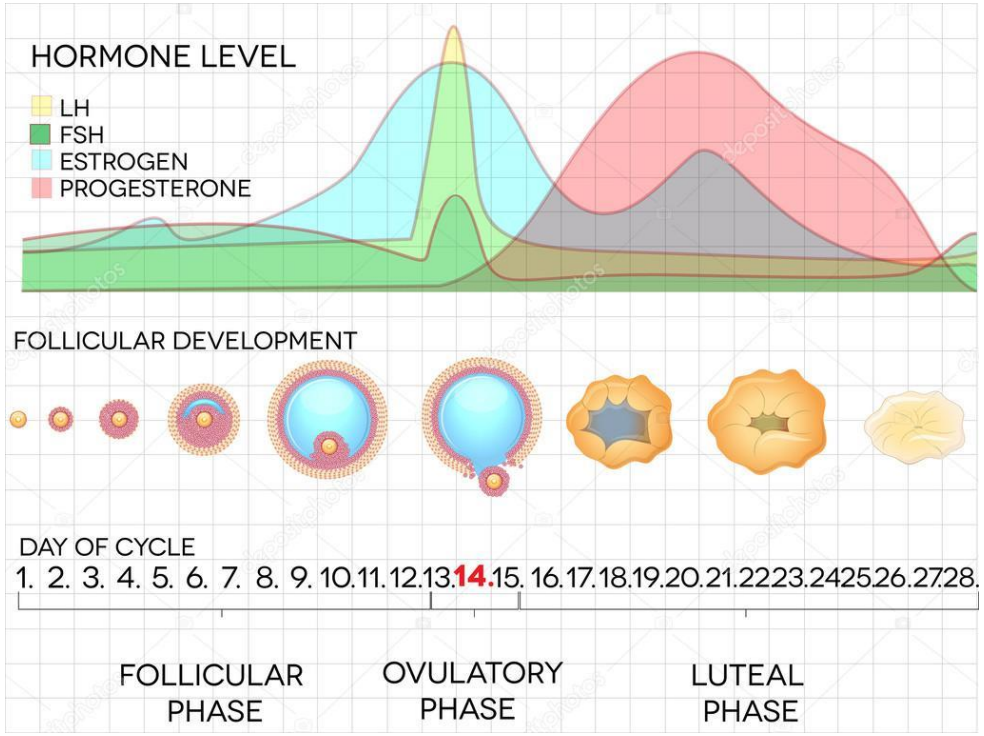
- Proč člověk menstruuje?
- Jakou má funkci?

Menstruační cyklus

- Periodické fyziologické změny v těle ženy, které probíhají pod kontrolou reprodukčního hormonálního systému a jsou nutné pro reprodukci.

- Člověk a velcí primáti.

1. **Fáze menstruační**
2. **Fáze folikulární**
3. **Fáze ovulace**
4. **Fáze luteální**

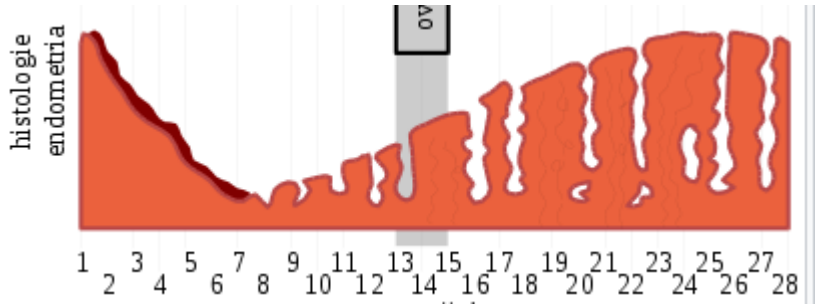


https://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavn%C3%AD_strana

Proč odchází děložní výstelka z těla ven?

1. Obrana proti patogenům (Margie Profet, 1993) = častější pohlavní styk z důvodů skryté ovulace = riziko infekce.

2. Úspora energie (Beverly Strassmann, 1996) = vyplavení sliznice je energeticky méně náročné než její údržba (O_2).



Menstruace a sociální hodnota

- V „nezápadních“, ekonomicky rozvojových společnostech = menstruace = nepočetí (patologie nebo stáří).
    - Indie: ženy nemohou připravovat jídlo a dělat domácí práce (Buckley and Gottlieb, 1988).
    - Mali (Dogoni): chaty, kde jsou ženy v době menstruace = důkaz, že nejsou těhotné (Strassmann, 1999).

Premenstruační „syndrom“ (PMS)

- Luteální fáze.
- Dyskomfort, emocionální vypjetí, fyziologické změny, deprese, úzkost.
- Diagnóza od roku 1987.
- Není jasný důvod a ani proč jsou některé ženy citlivější na změny a jiné ne.
- 48 % žen trpí PMS (častěji ve vyspělých zemí, starší, bezdětné, pracující).

- **Jedná se o kulturně specifickou poruchu?**

- Kulturně specifická porucha: „westernizace“.
  - Ambivalence: *„productive workers vs. reproductive homemakers“*.



- Biologická adaptace „proti neplodnosti“ (Gillings, 2014).

Evolutionary Applications
Open Access
Evolutionary Applications ISSN 1752-4571

PERSPECTIVE

Were there evolutionary advantages to premenstrual syndrome?

Michael R. Gillings

Department of Biological Sciences, Macquarie University, Sydney, NSW, Australia.

Neplodnost

Neplodnost

- Neschopnost počít nebo být těhotná.
- WHO = neplodnost po 24 měsících nechráněného pohlavního styku.
- Muži = více jak ½ příčin neplodnosti = lékařské intervence se více zaměřují na ženy.

- **Mnoho faktorů.**
- **Např. Sexuálně přenosné infekce (STI) a hluboký pánevní zánět (PID)**

Sexuálně přenosné infekce (STI) a hluboký pánevní zánět (PID)

- Sexuálně přenosné infekce (80 %).
  - Chlamydie.
- Způsobuje:
  - Neplodnost.
  - Mimoděložní těhotenství.
  - Chronická pánevní bolest.

Hlavní příčina neplodnosti v rozvojových zemích.

- PID je zánětlivé onemocnění ženských pohlavních orgánů způsobené mikroorganismy. Hluboký pánevní zánět může vést k nevratnému poškození dělohy, vaječníků, vejcovodů nebo jiných částí ženských pohlavních orgánů.

Primární neplodnost



(2 %)

Mascarenhas et al. (2012)

Sekundární neplodnost

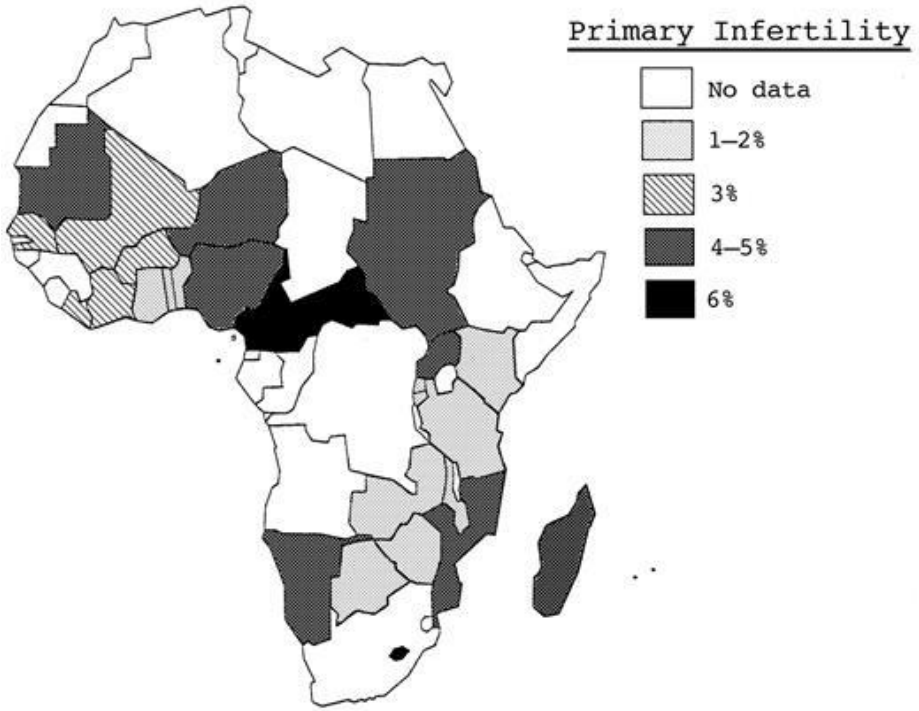


(10 %)

Mascarenhas et al. (2012)

Neplodnost a země třetího světa





Těhotenství, porod, mateřství, menopauza

Těhotenství v evoluční perspektivě

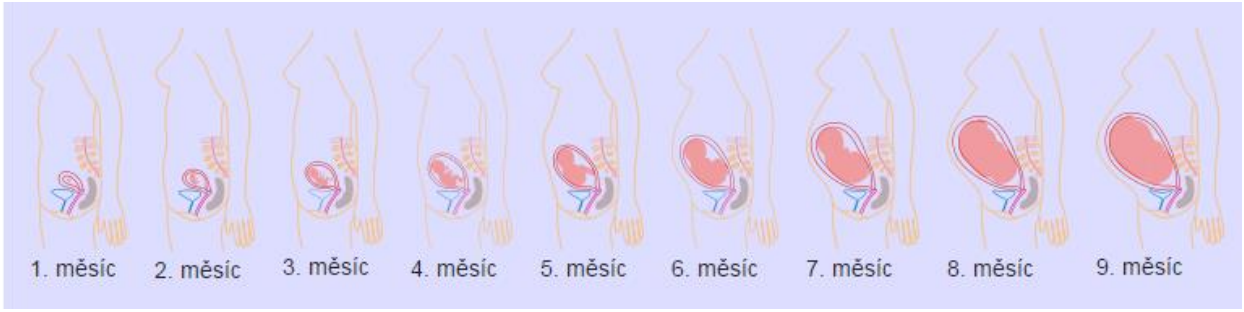
- Nevolnost
- Těhotenský diabetes

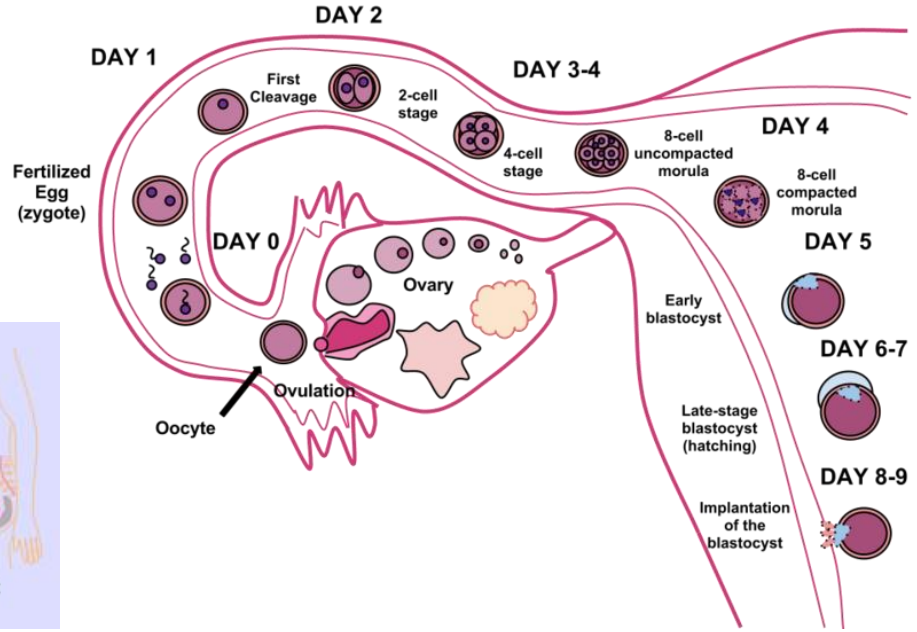
?

Co je těhotenství

- Proces, kterým žena nosí živé potomky od početí (koncepce) do doby, kdy je potomstvo schopno života mimo dělohu.

- 40 týdnů.





Nevolnost: evoluční předpoklady

- NVP (*nausea and vomiting*): nevolnost a zvracení v časném těhotenství.
- Výskyt: 35 % až 90 %.

?



Morning Sickness: A Mechanism for Protecting Mother and Embryo

Samuel M. Flaxman, and **Paul W. Sherman**



The Quarterly Review of Biology

Volume 75, Number 2 | Jun., 2000

1. Vysoká citlivost plodu vůči toxinům, které může matka pozřít = adaptace (mechanismus, který chrání embryo).

2. Potlačený imunitní systém a nerovnováha TH1 a TH2 imunity.

Flaxman and Sherman (2000)

- Human Relations Area Files (HRAF), 27 společností:
- 20 společností: zaznamenaná nevolnost (vyšší konzumace masa).
- 7 společností: bez zaznamenané nevolnosti (nízká konzumace masa).
- Konzumace masa a živočišných výrobků nese zvýšené riziko infekčních (parazitárních) onemocnění a tím vyšší riziko potratu.
- Ženy, které trpí silnou ranní nevolností, méně často potratí.
- Zamítají hypotézu o nerovnováze imunitního systému.

Inzulínová rezistence (těhotenský diabetes)

- Výskyt: 4 až 7 % těhotných: druhá polovina těhotenství.
- Rezistence buněk na inzulín v těle matky, která je způsobena hormony placety.
- Bez pomoci inzulinu glukóza nemůže opustit krev a změnit se v energii = glykémie (nárůst glukózy v krvi).
- Nemá vnější projev.



- Zvýšené hodnoty glykémie přecházejí přes placentu k plodu = vyšší hodnoty glykémie v plodu.
- Zdravá slinivka plodu začne produkovat více svého vlastního inzulinu ke zvládnutí těchto vyšších hodnot glykémií.
- Dítě získává více energie než je k běžnému růstu a vývoji potřebné, a ukládá ji ve formě tuku.
- **Makrosomie.**
- Porod velkého dítěte může vést k řadě komplikací během porodu při váznutí průchodu porodními cestami.
- Riziko vzniku obezity a diabetu 2. typu v pozdějším věku.



10 %

90 %

Rizikové faktory:

- věk,
- předchozí porod plodu nad 4000 g,
- *diabetes mellitus* v rodině,
- opakované potraty,
- vysoký krevní tlak a preeklampsie.

Nicméně se cukrovka objevuje i u nerizikových skupin!

- Proč se diabetes vyskytuje i u nerizikových skupin?

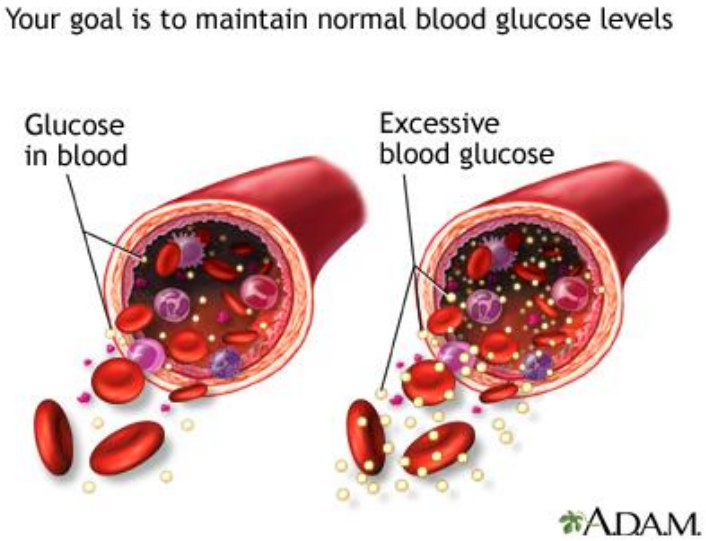
- David Haig (1993): hypotéza kompromisu mezi plodem a matkou = *„Resource conflict between mother and the fetus“.*

Haig, David. 1993. Genetic conflicts in human pregnancy. Quarterly Review of Biology, 4:495-532.



- Plod žádá více zdrojů než mu matka „chce“ dát.
- Plod ovládá zdroje skrz placentu (přes produkci hormonů).
- Tímto způsobem může plod ovlivnit hladinu glukózy v matčině krvi = ovlivní hormony, které se o glukózu v krvi starají.
- Tím si plod bere více glukózy přes placentu = CUKROVKA





Další vysvětlení

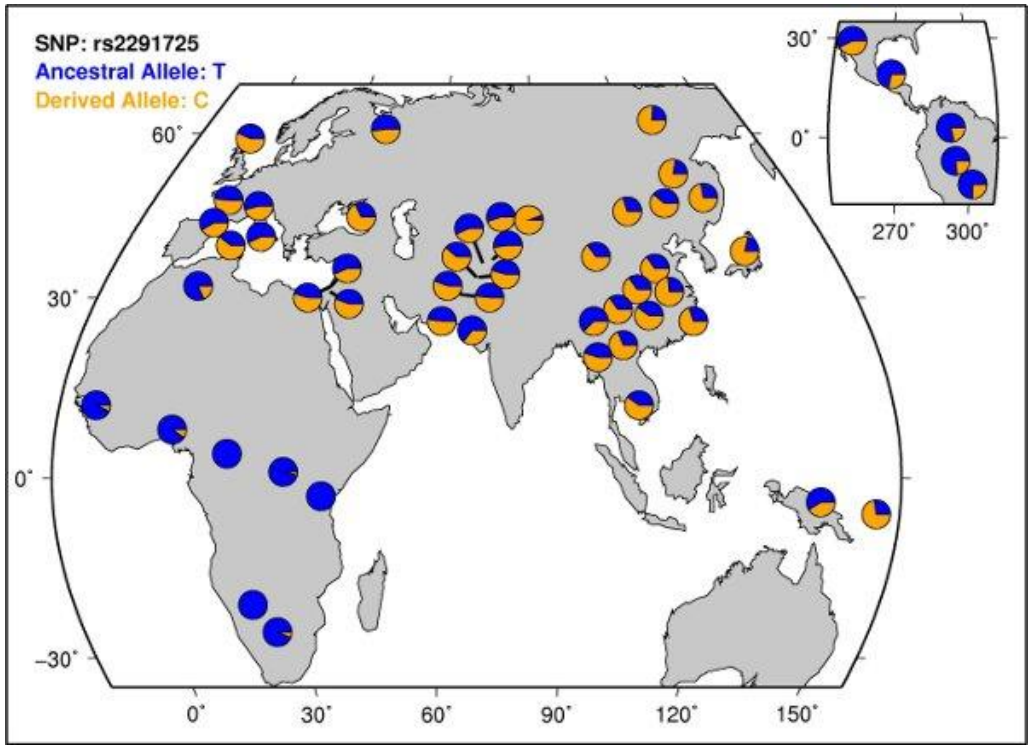
Adaptive selection of an incretin gene in Eurasian populations

Chia Lin Chang,[1] James J. Cai,[2,3] Chiening Lo,[4] Jorge Amigo,[5] Jae-Il Park,[6] and Sheau Yu Teddy Hsu[7,8]

Author information ► Article notes ► Copyright and License information ► Disclaimer

- Gen kódující inzulinotropní polypeptid závislý na glukóze (*Gastric inhibitory polypetide*, GIP).
- Polypeptid vylučují buňky dvanácterníku a slepého střeva a jeho hlavním úkolem je spouštění výroby inzulínu bezprostředně po jídle.
- Více verzí genu, jedna z nich GIP55G = „líná verze“ = méně inzulínu a více glukózy v krvi.
- Homozygot = vyšší riziko.

- GIP55G = „líná verze“ vznikla cca. 8100 B.C. a souvisí s rozvojem zemědělství a osidlování nehostinných oblastí.



- Líná verze genu GIP původně zajišťovala přežití hladovějících těhotných žen zemědělských společností při neúrodě.

Porod v evoluční perspektivě

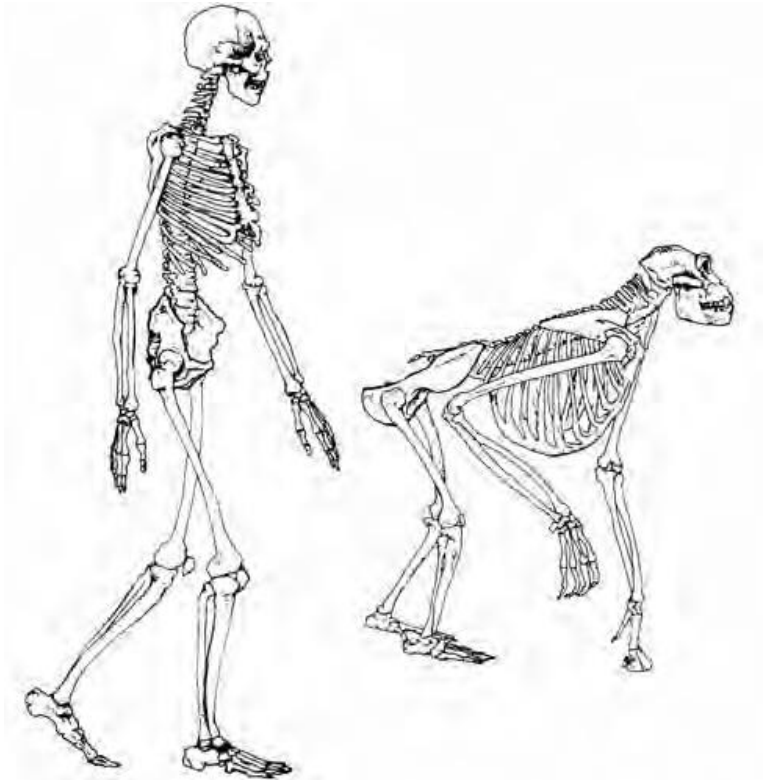
Porod

- Příchod nového individua do společnosti.
- Ukončení biologické symbiózy s matkou.

- Proces porodu se u lidí liší oproti ostatním primátům = nutná pomoc, sociální událost (Rosenberg and Trevathan, 2002).

- Asistence u porodu mohla být už před 2,5 miliony lety (Trevathan, 2015).

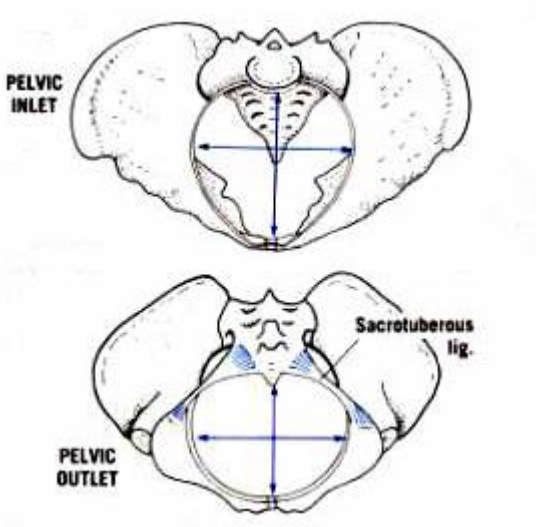
Biologické důvody pomoci



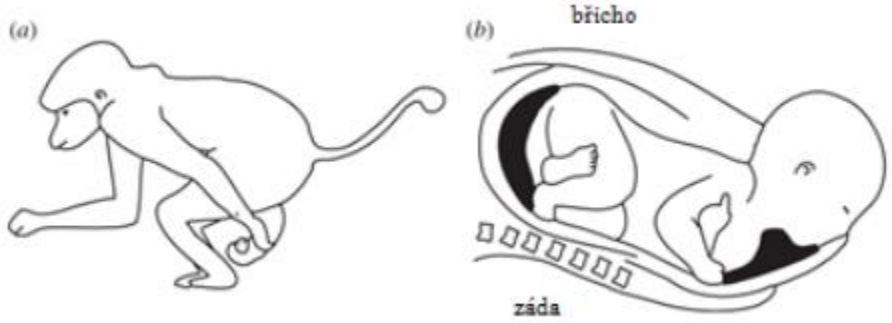
Daň za bipedii a velké mozky.

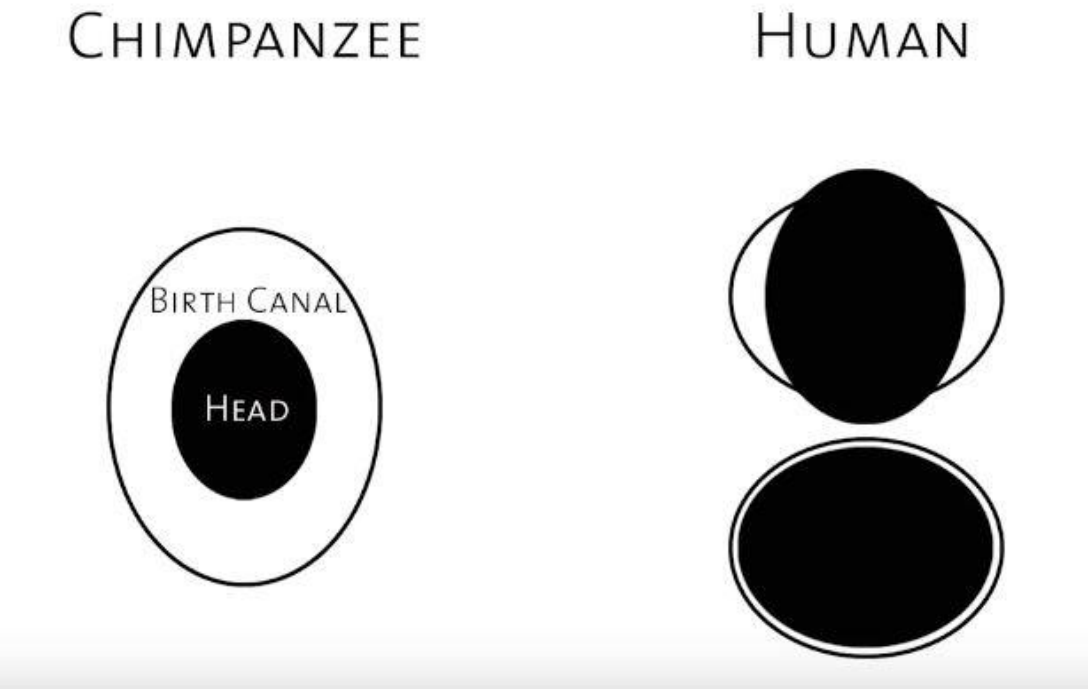
- *Obstetric dilemma*
- Rotace novorozence

Jeden z ukazatelů rodu Homo



ROTACE







Ponce de León et al., 2008

Medicinalizace (porod a poporodní baby blues)

- Od počátku 20. století: přesunutí porodu do nemocnic.
- Instrumentální porody, podávání umělých hormonů, nepřirozená a „stanovená“ poloha rodičky.
- Vzrůstající míra zbytečných zásahů.
- Až 1/3 císařských řezů v USA (v Brazílii až polovina).
- Ve Španělsku až 40 % porodů císařským řezem.
- Nicméně medicinalizace znamenala také pokles mortality.

Poporodní deprese (*baby blues*)

- Miles (1991): kulturně specifický problém („westernizace“).
- Vliv nukleárních rodin a izolace matky.
- Pocity úzkosti a kulturní očekávání mateřské role spojené s pocitem štěstí, které není.
- Redefinice a diagnóza = laktační psychóza.

The Cultural Mediation of Postpartum Depression
Author(s): Sara Harkness
Source: *Medical Anthropology Quarterly*, New Series, Vol. 1, No. 2 (Jun., 1987), pp. 194-209
Published by: Blackwell Publishing on behalf of the American Anthropological Association
Stable URL: http://www.jstor.org/stable/648757
Accessed: 15/09/2009 22:42

Nárůst císařského řezu z nezbytných důvodů

- Philipp Mitteroecker et al. (2016).
- Z 30/1000 v roce 1960 na to 36/1000 dnes (o 3,3-3,6 %).
- Geny zodpovědné za komplikace vedoucí k císařskému řezu se udržují v populaci = zejména úzká pánev (fetopelvická disproporce).



Cliff-edge model of obstetric selection in humans

Philipp Mitteroecker[a,1], Simon M. Huttegger[b], Barbara Fischer[c], and Mihaela Pavlicev[d]

Author Affiliations

Edited by Sergey Gavrilets, University of Tennessee, Knoxville, TN, and accepted by Editorial Board Member C. O. Lovejoy October 26, 2016 (received for review July 27, 2016)

Mateřství v evoluční perspektivě

- Teorie citové vazby



Mateřství

- Vztah mezi matkou (primárním pečovatelem) a dítětem.
- Nejen péče, ale vztahy v příbuzenství, sousedství, pracovní povinnosti, ekonomické vazby a kulturní očekávání (Hardy, 2009).

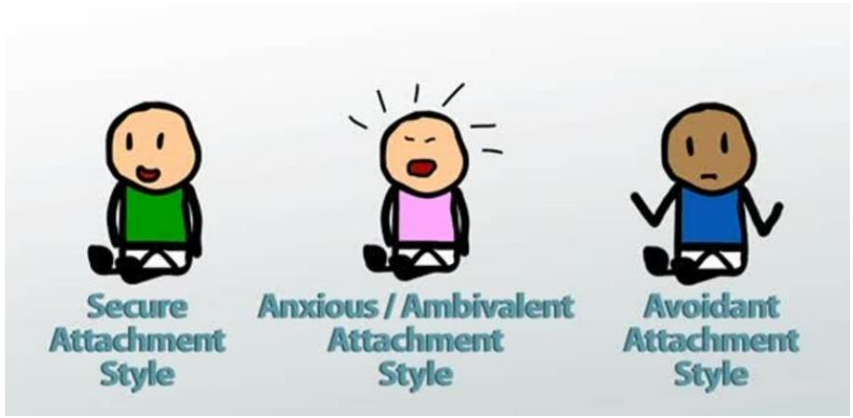
- Do jaké míry instinkt a do jaké míry naučené chování?

Teorie citové vazby (*Attachment theory*)

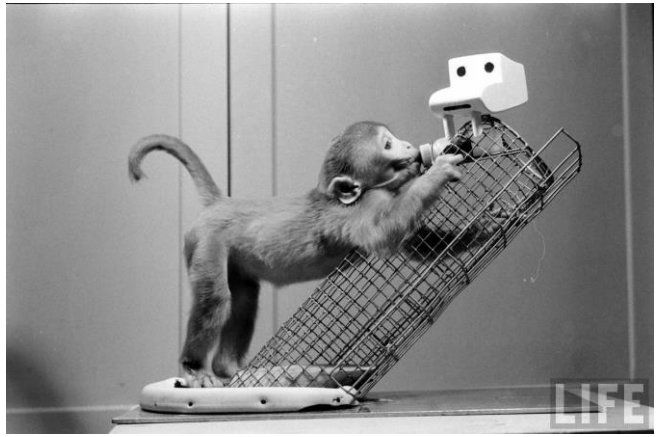
- John Bowlby a Mary Ainsworth
- Citové přilnutí malého dítěte k „matce“.
- Adaptativní znak zaručující přežití.
- Teorie byla formulována v roce 1969 a patří dnes mezi nejvlivnější ve vývojové psychologii.
- Základní vzorec attachmentu spočívá v hledání fyzického a emočního uspokojení a ochrany před ohrožením.

- *Secure attachment* a *insecure attachment.*
- Strange Situation Test.

- Harry Harlow *Klec zoufalství:* experimenty s opicemi (Makak), důležitější než potrava a učení je pocit bezpečí.
- V roce 1994: diagnóza Attachment Disorder (AD) a Reactive Attachment Disorder (RAD).







Menopauza

- Hypotézy původu.
- Medicinalizace.



Menopauza

- Ztráta menstruace po přechodu (po jednom roce bez menstruace).
- Mezi 45. až 55. rokem věku.
- Přirozený stav.
- Útlum funkce vaječníků = pokles tvorby hormonů estrogenu a progesteronu.
- Ztráta plodnosti.
- Symptomy.

- Zajímavé je, že se menopauza objevuje v „polovině“ života = dlouhý postreprodukční život (život ženských pohlavních buněk je velmi krátký).

- Důvod?



Hypotézy důvodu menopauzy

- Babičkovství = sociální důvod na prvním místě.
- Vedlejší produkt atrezie folikulů ve vaječnících = biologický důvod na první místě.
- Důsledek dlouhého věku (současnost).



Medicinalizace menopauzy

- Diagnóza: estrogen deficience syndrom.
- „Selhání“ ovarií.
- Léčení: hormonální léčba (HRT = *hormone replacement therapy*): nejprve pouze estrogen, poté kombinace s progestinem.

- Pozitivní korelace s výskytem osteoporózy (O) a kardiovaskulárním onemocněním (KVO) (?)

- Korelace je variabilní.
- Mimo USA a Evropu je korelace KVO i O nízká.
- KVO a O jsou chronická onemocnění spojená s vysokým věkem a jsou multifaktoriální etiologie.
  - Strava (saturované tuky, sůl, cukr)
  - Aktivita
  - Alkohol a cigarety
- Otázka léčby je klíčová, protože HRT koreluje s rakovinou prsu.

Kontakt kojence s dospělými

- Liší se podle skupin (lovci a sběrači, usedlé a moderní společnosti).
- Strava: kojení „na požádání“ vs. přerušované kojení či umělá výživa.
- *Bed-sharing*
- Nošení v nosítkách

Paleoparenting



Role otce

- Velmi variabilní: podle způsobu obživy.
- Vyšší stupeň péče u lovců a sběračů x usedlé společnosti (války, hry, práce mimo domov).
- Aki vs. novoguinejská Vysočina



8. Otec a dítě pygmejů Aků z afrického rovníkového pralesa.

Náhradní rodiče (*sharing parenting*)

- Důležitá role u lovců a sběračů.
- Novorozenec Aků nebo Efeů = matka, otec, prarodiče, tety, pratety, další dospělé a starší sourozence.
- Malých společenstvích je zodpovědnost za děti rozptýlenější a zahrnuje mnohem více osob než jen rodiče dítěte = vyšší šance k přežití.
- Časté „adopce“ (Iňupiatové, Andamanové).



Pume (Venezuela)



Hadza