

4. Plodové obaly. Amnion a jeho expanze, amniová tekutina. Chorion. Placenta. Růst zárodka a plodu. Porod.

Plodové obaly amniot (plazi, ptáci, savci) – v.s. adaptace na terestrický život

- **amnion** = extraembryonální mesenchym + amniový ektoderm z epiblastu
 - vnitřní plodový obal
 - obepíná amniovou dutinu vyplněnou amniovou tekutinou
 - amniový epitel přechází přes pupečník na periderm (oploštělá prenatální vrstva epidermis)
 - amniová tekutina
 - 10. týden 30 ml; 20. týden 450 ml; 37. týden 800-1000 ml; recirkulace ca 1× za 3 hodiny
 - tlumí nárazy, brání srůstu amnia s povrchem těla, umožňuje pohyby, v 1. době porodní dilatuje cervikální kanál
 - transudace přes amnion, od 5. měsíce přispívá moč, rovněž polykána plodem
 - polyhydramnion > 1500-2000 ml (např. atresie GIT), oligohydramnion < 400 ml (např. ageneze či polycystóza ledvin; amniální pruhy – srůsty, konstrikce, deformity)
 - předčasná ruptura amnia → předčasný porod, ascendentní infekce
- **allantois** = výběžek zadního střeva ze žloutkového váčku směrem do zárodečného stvolu
 - obklopen primárním mesodermem, v němž se tvoří extraembryonální cévy pupečníku
 - fetální močový měchýř spojen s allantois přes urachus (→ lig. umbilicale medianum)
 - u placentálních savců ztrácí původní význam pro výživu (dýchací plyny) a odpadní produkty metabolismu
- **chorion** = syncytiotrofoblast + cytotrofoblast + primární (extraembryonální) mesenchym
 - oblast s klky = chorion frondosum: choriová ploténka na embryonálním pólu směrem k decidua basalis
 - choriové klky primární: cytotrofoblast vrůstá do výběžků syncytiotrofoblastu
 - choriové klky sekundární: extraembryonální mesenchym proniká do stromatu klků
 - choriové klky terciární: v mesenchymu se formují krevní extraembryonální cévy zárodka
 - oblast bez klků = chorion laeve na abembryonálním pólu pod decidua capsularis
 - choriová dutina = prostory v extraembryonálním coelomu, obsahuje žloutkový váček, při expanzi amniové dutiny pak choriová dutina mizí chorion v místě kontaktu s amniem srůstá → **amniochoriová** membrána

Pupečník

- primitivní amnioektodermový kožní pupek = přechod amnia a embryonálního ektodermu
- v 5. týdnu obsahuje
 - zárodečný stvol: allantois, aa. umbilicales, v. umbilicalis sinistra (prehepatální úsek v. umbilicalis dx. atrofuje)
 - ductus omphaloentericus (vitellinus, spojuje střevo se žloutkovým váčkem) s omfaloenterickými cévami
 - pupečnickový coelom = komunikace embryonálního coelomu a extraembryonálního coelomu
- expanze amniové dutiny → amnion obalí zárodečný stvol a d. omphaloentericus → primitivní pupečník
- v 6.-10. týdnu fyziologická herniace střevních kliček
- od 12. týdne: obliterace pupečnickového coelomu, allantois, d. omphaloentericus
- extraembryonální mesoderm → Whartonovo rosolovité vazivo (hodně glykosaminoglykanů)
- při narození průměr 2 cm, délka 50-60 cm; spirální vinutí umbilikálních cév
- Doppler USG k posouzení fetoplacentární cirkulace

- anomálie pupečníku: příliš dlouhý → riziko omotání, příliš krátký → riziko abrupce placenty při porodu; solitární a. umbilicalis – riziko dalších vad, zejm. oběhového systému

Placenta

- mediátor mezi matkou a zárodkem/plodem, fetoplacentární komplex
- **pars fetalis** = chorion frondosum (choriová ploténka a klky)
- **pars maternalis** = decidua basalis s deciduální ploténkou (decidua = endometrium v graviditě)
- **intervilózní prostory** mezi choriovou a deciduální ploténkou jsou vyplněny krví matky (cca 150 ml, výměna 3-4× za minutu) a vystlány syncytiotrofoblastem
- neúplná deciduální septa dělí v 4.-5. měsíci placenu na 15-20 částečně oddělených **kotyledonů**
- placentární klky: kotevní (propojují choriovou a deciduální ploténku), volné (terminální, čnějí do intervilózních prostor), nezralé (proliferující trofoblast)
- placentární **bariéra** je **hemochoriální**
 - od 4. týdne: syncytiotrofoblast + cytotrofoblast + primární mesoderm + endotel cév embrya
 - od 4. měsíce přibývá přímých kontaktů syncytiotrofoblastu se endotelem kapilár, postupná degenerace cytotrofoblastu
 - prostupnost placenty: kromě živin, metabolitů, krevních plynů, hormonů prostupují placentou i imunoglobuliny G (→ pasivní imunita plodu), ale i některé patogeny (viry zarděnek, CMV, Cocksackie, planých neštovic, zarděnek aj.)
- krevní oběh: spirálovité arterie dělohy → intervilózní prostory kotyledonů → mateřská krev omývá povrch klků (povrch roste z 4 m² na 14 m² před porodem) a vrací se k endometriálním žilám deciduální ploténky
- funkce
 - výměna metabolitů a krevních plynů: prostá difuze dle koncentračního gradientu (zejm. nepolární a liposolubilní látky, steroidy, CO₂, O₂), osmotický transport vody skrze akvaporiny, facilitovaná difuze (glukóza, laktát), aktivní transport (AMK), vezikulární transport (endo- a exocytóza, transcytóza), metabolická konverze a resyntéza na druhé straně placenty (lipidy)
 - produkce hormonů
 - HCG (lidský choriový gonadotropin → udržuje funkci c. luteum), HCS (lidský choriový somatomammotropin, anabolický a diabetogenní), HPL (placentární laktogen)
 - od 12. týdne placenta postupně přebírá produkci gestagenů a estrogenů od žlutého tělíska, v druhém trimestru již je význačným producentem pohlavních steroidů
- fetální hemoglobin (HbF) má vyšší afinitu ke kyslíku a vyskytuje se ve vyšší koncentraci nežli Hb dospělého typu → rychlé sycení kyslíkem i při nižším PaO₂
- placenta donošeného plodu: kolem termínu porodu má diskoidální tvar 15-20×2-3 cm, m= 500 g
- funkce klesá po 40. týdnu (depozita fibrinoidu, mikroinfarkty, riziko hypoxie) – cave! přenášení, doppler USG pupečnickových cév k posouzení
- abnormality placenty
 - tvar a členění: placenta disseminata (succenturiata) s osamostatněním kotyledonů, p. duplex (dvojdílná)
 - úpon pupečníku (normálně je úpon centrální): insertio paracentralis (poblíž centra), i. marginalis (na okraji), i. velamentosa (mimo disk placenty)
 - lokalizace: placenta praevia (vcestné lůžko, blokuje děložní hrdlo)
 - míra invazivity trofoblastu a hloubka průniku do stěny děložní: p. accreta (přirostlá, trofoblast zasahuje až k myometriu), p. increta (vrostlá, trofoblast invaduje do myometria), p. percreta (penetrace myometria choriem)
 - abrupce placenty (uvolnění a krvácení)
 - poruchy funkce (insuficience placenty) → poruchy růstu až ohrožení života plodu

- fetomaternální transfuze, isoimunizace (př. u Rh inkompatibility) → hemolýza fetálních krvinek opsonizovaných protilátkami matky (erythroblastosis fetalis); prevence = sledování autoprotilátek, antiRh-Ig po porodu Rh+ dítěte Rh- matkou

Plodové obaly u dvojčat

- dvojčata: četnost 1,9 % populace (MZ = 0,2 %), klesá v pořadí: DZ chlapec-děvče > děvčata DZ > chlapci DZ > děvčata MZ > chlapci MZ
- zygosita = počet genomů u dvojčat
 - dizygotní dvojčata
 - cca 2/3 všech dvojčat, častěji ve vyšším věku, u některých národů
 - každé má zpravidla vlastní placentu i amnion, možné druhotné srůsty/anastomomy
 - monozygotní dvojčata: rozdělením moruly, embryoblastu blastocysty či zárodečného terčíku
 - cca 1/3 dvojčat, ale výkyvy vlivem asistované reprodukce a hormonální stimulace
 - většina MZ dvojčat (60–70 %) má společnou placentu, ale vlastní amnion = biamniati monochoriati
 - 18–30 % MZ dvojčat mají vlastní placentu a vlastní amnion = biamniati bichoriati
 - 1–2 % MZ dvojčat mají společnou placentu i amnion = monoamniati monochoriati
- abnormality vývoje
 - odumření/vymizení dvojčete
 - placentární anastomomy oběhu u monochoriálních dvojčat → syndrom transfuze dvojčat s cirkulační redistribucí a zkraty → nerovnoměrný růst, riziko odumření
 - předčasný porod, nižší porodní hmotnost
 - srostlá dvojčata: hrudníkem (thoracopagus), lumbosakrálně (pygopagus), hlavou (craniopagus)

Vývoj a růst

- období progeneze: oplození, rýhování (blastulace), nidace, gastrulace (vznik 3 zárodečných listů), cca do 4. týdne, větší poškození → smrt
- období embryogeneze: formují se základy orgánových systémů, do konce 8. týdne, citlivost na mnoho teratogenů
- období fetální: od 9. týdne do porodu, citlivost k teratogenům zejm. u CNS, urogenitálu
- periodizace: Carnegie systém 23 stadií do 56. dne postkoncepčního stáří
- míry:
 - TK, CRL (temenokonstrční délka, crown-rump length): délka v nejdelší ose, přesné zejména 7.-14. týden, určení stáří ± 3-5 dní
 - BPD (biparietal diameter): vzdálenost temenních kostí plodu (=příčná šířka hlavy v nejširším místě), užíváno po 12. týdnu, růst mozku a hlavy málo nezávislý na výživě plodu (neovlivněn placentární nedostatečností)
 - FL (femur length): délka stehenní kosti, po 14. týdnu
 - AC (abdominal circumference)
 - HC (head circumference)
 - OFD (occipitofrontal diameter): průměr hlavy od týla k čelu
 - HL (humerus length): délka pažní kosti
- trvání:
 - 280 dní: 10*28=40*7 dní od začátku poslední menstruace, tzv. ovulační stáří, v těhotenské praxi, v klinické medicíně
 - 266 dní: 38*7 dní od početí, (post)koncepční = gestační stáří, v embryologii
 - datum porodu = 1. den posl. menses + 1 rok – 3 měsíce + 7 dní

- Hasseho aproximace stáří plodu dle temenopatní (TP) délky:
 - 3.-5. lunární měsíc: délka [cm]= měsíc²
 - 6.-10. lunární měsíc: délka [cm]= měsíc*5
 - 3 měsíce – 9 cm, 4 měsíce – 16 cm, 5 měsíců – 25 cm, 6 měsíců – 30 cm, 7 měsíců – 35 cm, 8 měsíců – 40 cm, 9 měsíců – 45 cm, 10 měsíců – 50 cm (odpovídá TK 36 cm, hmotnost 3000-3400 g)
- donošenost: dle věku od poslední menstruace, nedonošený < 38-41/42 týdnů < přenošený
- zralost: dle vývoje; známky zralosti: HC 34 cm, hmotnost 3-3,4 kg, TK 36 cm, TP 50 cm, zevní genitál diferencován, varlata ve skrotu, resp. labia majora překrývají labia minora; podkožní tuk vyvinut, kůže růžová, zbytky lanuga, řasy, obočí, vlasy; nehty dosahují okraje prstů, fontanely oddělené
- poruchy růstu a vyžívání
 - extremely low birth weight < 1000 g < very LBW < 1500 g < LBW < 2500 g
 - IUGR – intrauterinní zpomalení růstu (nedosažení růst. potenciálu)
 - SGA – small for gestational age: hmotnost min. o 10 % pod normu pro gestační stáří, vyšší riziko malformací, horší poporodní adaptace; příčiny různé - chromosomální aberace, infekce během gravidity (rubeolla, CMV, toxoplasmosa, syphilis), u matky: abusus alkoholu, kouření, nekompensovaný diabetes, placentární insuficience, vícečetné těhotenství, hranice přežití: 500-1000 g, ale časté neurologické poruchy
- stav po narození – skóre dle Apgarové (potřebuje v dané chvíli lékařskou pomoc)?
 - 1. 5. a 10 minuta po porodu, bodování 0-2 za parametry:
 - srdeční frekvence (<60, 60-100, >100)
 - dýchání (nedýchá, nepravidelné, pravidelné/pláč)
 - napětí svalů (0, slabé pohyby, aktivní pohyby)
 - odpověď na podráždění (0, grimasy, pohyby, křik)
 - barva kůže (bledá či cyanotická: tělo, jen končetiny, normální)
 - Σ = 8-10 bodů: zdravý novorozenec
 - 5-7 bodů: cave!, ale většinou přechodné potíže
 - méně než 5: porušené základními životní funkce, neodkladná péče nutná
- uložení plodu
 - poloha (situs) = podélná osa těla vs. corpus uteri: podélná (kaudálně hlavičkou či koncem pánevním), příčná, šikmá (nestálá)
 - postavení (positio) = záda plodu vs. hrana děložní: první = levé (záda vlevo), druhé = pravé (záda vpravo)
 - držení (habitus) = části plodu k sobě navzájem: pravidelné = flexe hlavičky a končetin, nejmenší objem; nepravidelné
 - naléhání (praesentatio) = část těla plodu na pánevní vchod: záhlavím, temenem/čelem/tváří, zadečkem/chodidly (poloha podélná koncem pánevním), trupem/ramenem (poloha příčná)
- porod:
 - 1. doba = otevírací; dilatace, rozvinutí hrdla (10 cm); kontrakce zpočátku trvají 30-45 a opakují se po 10 minutách, pak se interval zkracuje a kontrakce prodlužují, doba trvá 8-12 hod (podle parity)
 - 2. doba = průchod dítěte porodním kanálem; interval kontrakcí cca < 1 min; 30-60 min
 - 3. doba = porod placenty a plod. obalů; 15-30 min; kontrola - je placenta celá a celistvá?
 - kdy do porodnice: při odtoku plodové vody, jsou-li kontrakce častěji než 2x za hodinu před 37. týdnem nebo jsou-li kontrakce po cca 5 minutách po 38. týdnu, při krvácení, při výrazných změnách aktivity plodu, bolestech, poruchách vědomí či vnímání, při rozvoji edému s hypertenzí aj.