

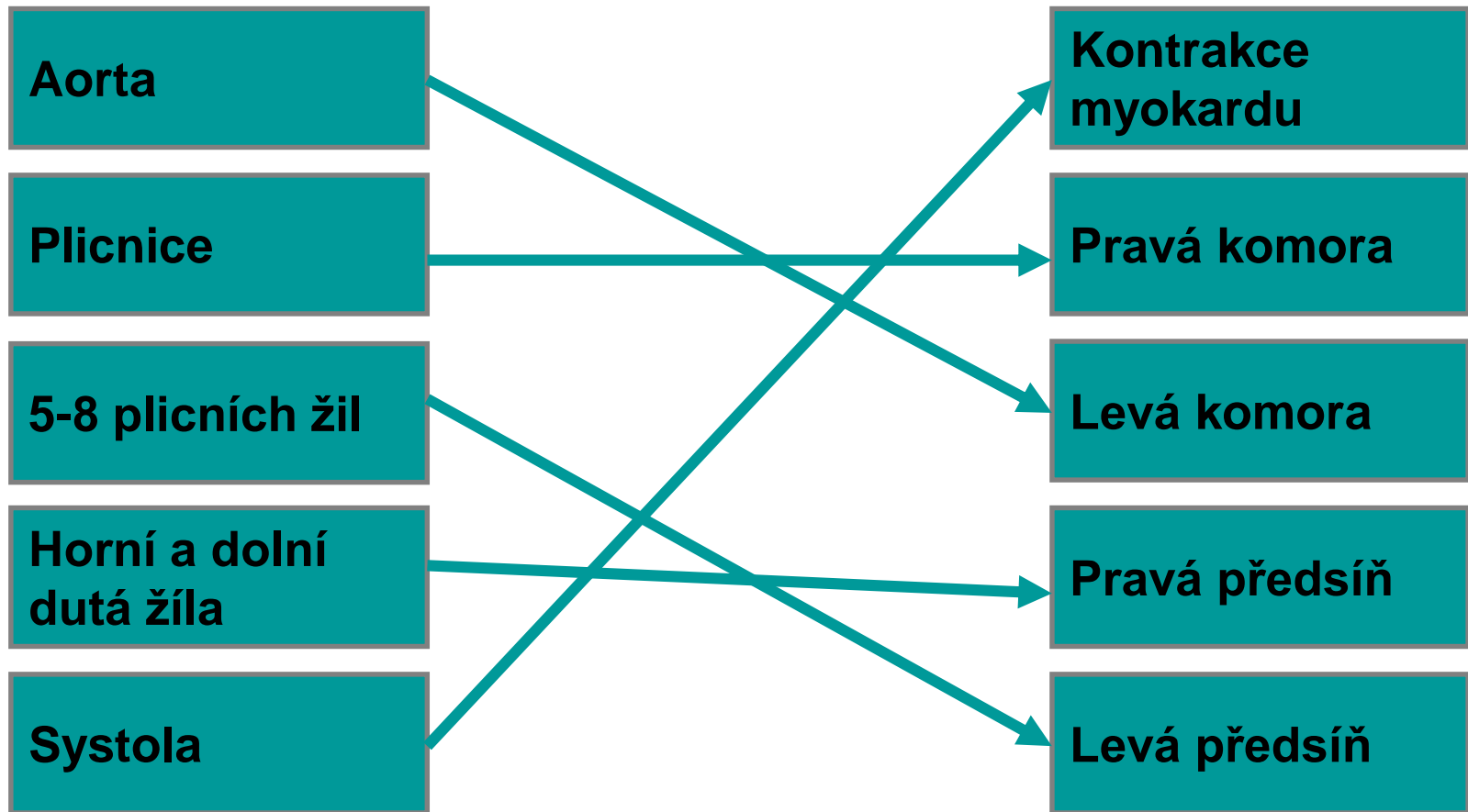
# VÝVOJ PLODU



# Opakování

1. Z jakých částí se skládá krev?
2. Uveďte funkci jednotlivých složek krve.
3. Vysvětlete pojmy: antigen, imunita, imunizace.
4. Vysvětlete činnost srdce.
5. Popište složení srdce.
6. Objasněte pojmy malý a velký krevní oběh.
7. Vysvětlete složení a funkci sleziny.

# Přiřazování pojmů

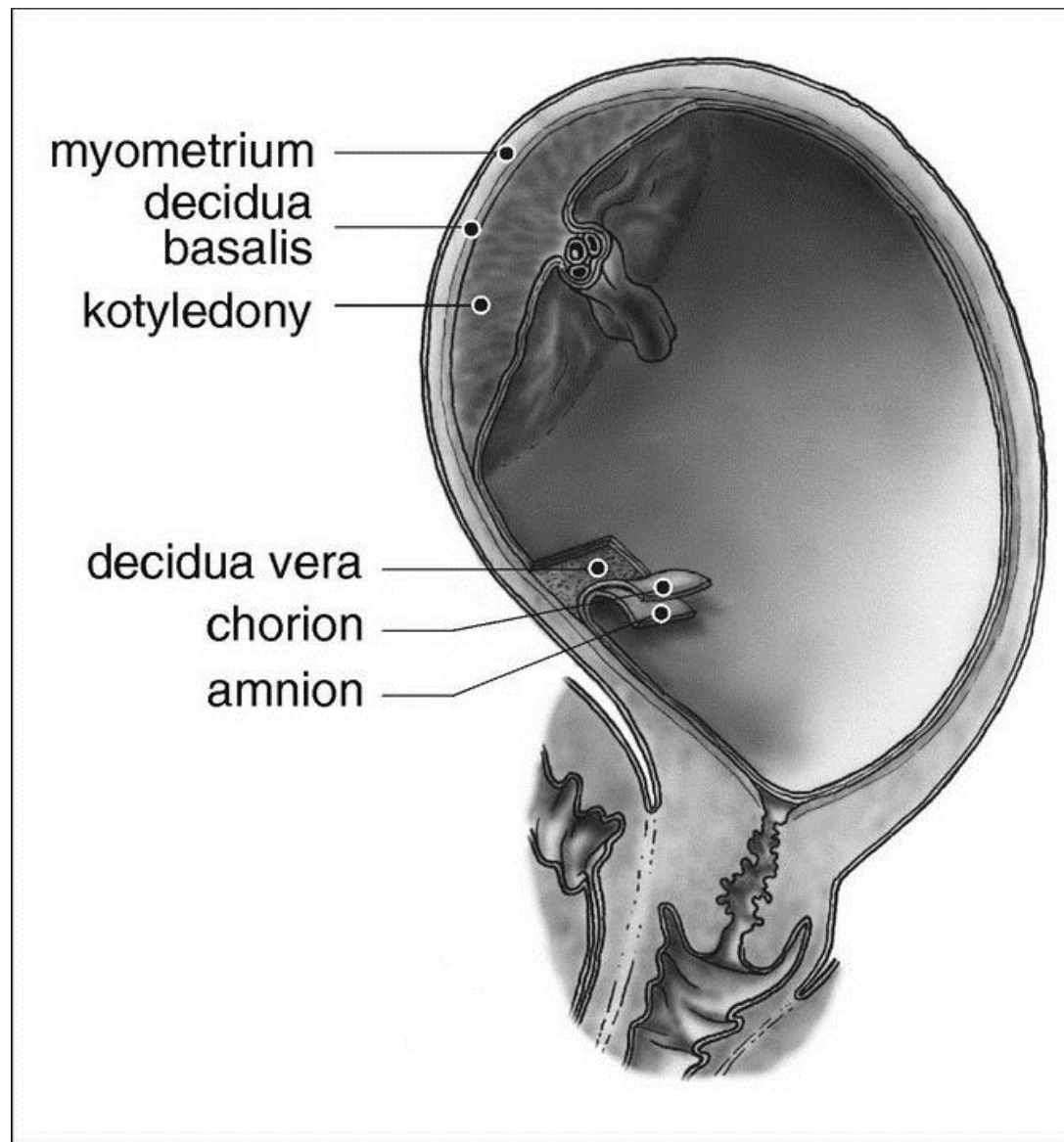


Pod pojmem prenatální vývoj rozumíme dobu od početí po narození dítěte. Její délka je přibližně 40 týdnů. Dítě se v matčině děloze postupně biologicky vyvíjí a současně vzniká citový vztah mezi maminkou a dítětem. Již v těhotenství je dítěti zprostředkována komunikace s matkou prostřednictvím krve. Dítě vnímá její pohyby, hlas i pocity. Dotýká se ho i celá řada dalších okolností - strava, kouření, nemoci, které matka v těhotenství prodělala, různá záření, např. rentgenové.



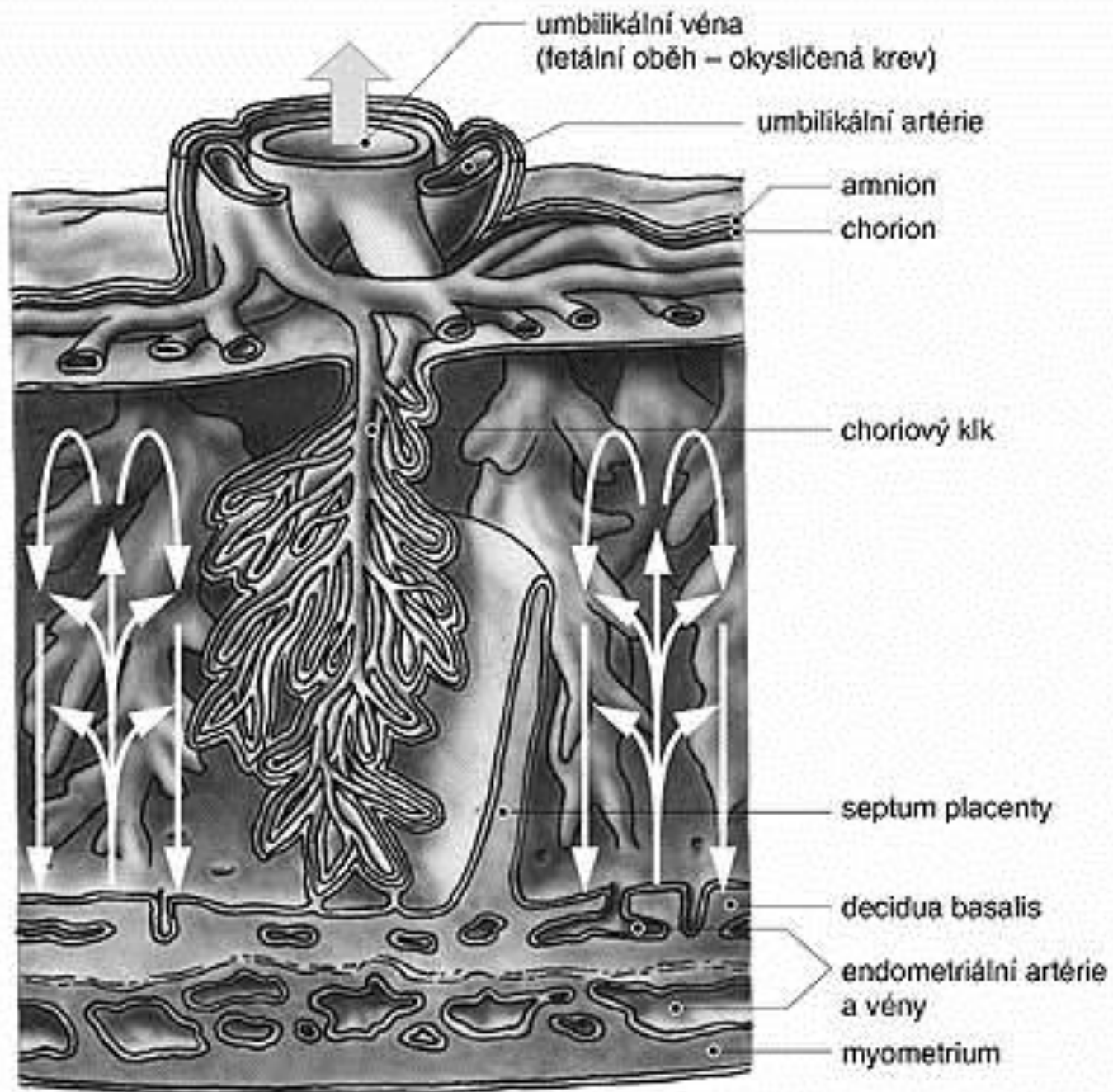
# VÝVOJ PLACENTY

- Děloha a placenta tvoří funkční jednotku, která slouží k udržení těhotenství. Od 11. do 16. dne po oplodnění se formují primární choriové klky. Od 21. dne po oplodnění začíná v klcích cirkulovat fetální krev. Během 4.–5. měsíce se placentární disk rozdělí do 15–20 kotyledonů a dojde k definitivním změnám v histologické stavbě klků. V době porodu tvoří placenta diskovitý útvar o průměru 15–20 cm a o hmotnosti odpovídající 15–20 % hmotnosti plodu. Povrch choriových klků je 10–14 m<sup>2</sup>.



*Obr. 1: Intraamniální durina - placenta a obaly plodu*

- Fetální a mateřský oběh v placentě vytváří protiproudový systém.
- Z fetální strany proudí krev do placenty dvěma arteriae umbilicales, které se dělí do radiálních placentárních arterií. Ty se větví v choriové ploténce a dále přecházejí v kapilární síť terminálních klků.
- Obdobně se spojují tenkostěnné žilky, které odvádějí krev cestou jedné vena umbilicalis do ductus venosus a vena cava inferior plodu.
- Na maternální straně krev tryská otvory v bazální ploténce z obloukových větví spirálovitých děložních arterií a omývá placentární klky.
  - Krev teče pod tlakem 70–80 torrů (9,3–10,6 kPa) do intervilózního prostoru.
  - V intervilózním prostoru tlak klesá až na 10 torrů (1,3 kPa).
  - Krev se vrací dilatovanými žilami v decidua basalis.
  - Tento typ placenty se nazývá hemochoriální. Její difúzní bariéra je tvořena pouze vrstvou syncytiotrofoblastu, jeho bazální membránou a stěnou fetálních kapilár.
  - Síla placentární bariéry se snižuje se stářím placenty a kolísá od 26 do 2 mm.





# 7 týdnů od početí



# 8 týdnů od početí



11 týdnů od početí



# 12 týdnů od početí



# 13.- 16. týden

- Pokračuje růst plodu. Kůže je tenká a jsou patrné kožní cévy. Oči se posouvají do středu obličeje. Následkem růstu krku a hlavy se uši dostávají na laterální část hlavy. Lanugo (fetální ochlupení) je přítomno na celém těle, zejména na hlavě. Urychluje se vývoj svalů a kostí. Kostra plodu je viditelná rentgenovým vyšetřením. Dolní končetiny jsou delší než horní. Pohyby plodu jsou častější, ale matka je zatím nepozoruje. Střevní trakt produkuje mekonium. Plod polyká plodovou vodu. Začíná ukládání tuku. Délka plodu je 80-140 mm a váží 140-200 gramů.



# 3 a půl měsíce od početí



# 17.- 20.týden

- Pohyby jsou natolik časté a prudké, že je matka vnímá jako kopání. Srdeční akce plodu je slyšitelná stetoskopem. Matka plně vnímá přítomnost dítěte v těle. Růst plodu se zpomaluje. Mazové žlázy se aktivují a plod je pokryt mazlavou vrstvou nazývanou mázek (vernix caseosa), který chrání plod před maceračními účinky plodové vody.

Lanugo napomáhá udržení mázku na epidermis (vrchní vrstva kůže). Pokračuje vývoj plic. Dochází k tvorbě plicních sklípků a vytváří se plicní kapilární řečiště. Výměna plynů v plicích zatím není možná.



# 5 měsíců od početí





# 21.- 24.týden

- V tomto období dochází k podstatnému nárůstu hmotnosti. Plod je proporciálně vytvořen. Kůže je stále vrásčitá vzhledem nedostatku podkožního tuku. Je červená a je vidět krev v kapilárách. Kožní záhyby na dlaních a ploskách nohou vytvářejí individuální tvary. Vlasy rostou. Řasy a obočí jsou jasně zřetelné. Oko je strukturálně vyvinuto a oční štěrbinu se záhy otevírá. Délka plodu je 200-228 mm a jeho hmotnost 300-800 gramů.

6 měsíců od početí



# 25.- 28.týden

- Obličej a tělo dosáhnou vzhledu jaký budou mít při porodu. Výraz "starého muže" je působen červenou vrásčitou kůží. Podkožní tuk začíná vyplňovat některé kožní záhyby. V tomto období dosahuje plod stádia, kdy přežije mimo dělohu. Nicméně plíce a plicní cévy jsou velmi nezralé. Rychle se vyvíjí mozek a nervový systém je schopen vyvolat rytmické dýchací pohyby, i když ne na dlouhou dobu. Plod je schopen částečně regulovat tělesnou teplotu. Oční víčka jsou otevřená. U plodu mužského pohlaví začíná sestup varlat tříselným kanálem do šourku. Ve 28. týdnu těhotenství je délka plodu přibližně 260-300 mm a jeho hmotnost 1000-1200 gramů.



# 29.- 32. týden

- Vývoj tukové a svalové tkáně. Kostí jsou plně vyvinuty, ale ne zcela osifikovány, jsou měkké a ohebné. Dochází k mineralizaci. Kůže je méně vrásčitá a plod dostává novorozenecký vzhled. Plod je růžový a epidermis zesiluje. Nehty přerůstají konce prstů ve 32. týdnu těhotenství. Plod si může poškrábat kůži. Délka plodu je 350 mm a hmotnost 2000 gramů.

## 33.- 36.týden

- Plod pokračuje v růstu, i když ke konci tohoto období dochází ke zpomalení. Lanugo začíná mizet. Délka je v průměru 400 mm a hmotnost 2500 gramů. Plod je ve většině případů schopen mimoděložního života.

# 37.- 40.týden

- Ve 38. týdnu je plod zralý. Kůže je hladká a růžová. Nehty na nohou přerůstají prsty. Většina lanuga již zmizela. Zůstávají pouze okrsky na ramenou a horních končetinách. U plodu mužského pohlaví sestoupila varlata do šourku. U plodu ženského pohlaví zůstávají ovaria uložena vysoko v dutině břišní až do porodu. Plod vyplňuje dutinu děložní v "pohodlné poloze". Vzhledem k tvaru děložní dutiny zaujímá plod většinou polohu hlavou dolů. Obvod hrudníku je asi o 2 cm menší než obvod hlavičky. Bradavky jsou dobře vyvinuty. Je stabilizován cyklus spánku a bdění. Délka plodu v tomto období 45-51 cm a hmotnost 2600-3800 gramů. Mužské plody mají obvykle větší hmotnost než ženské.



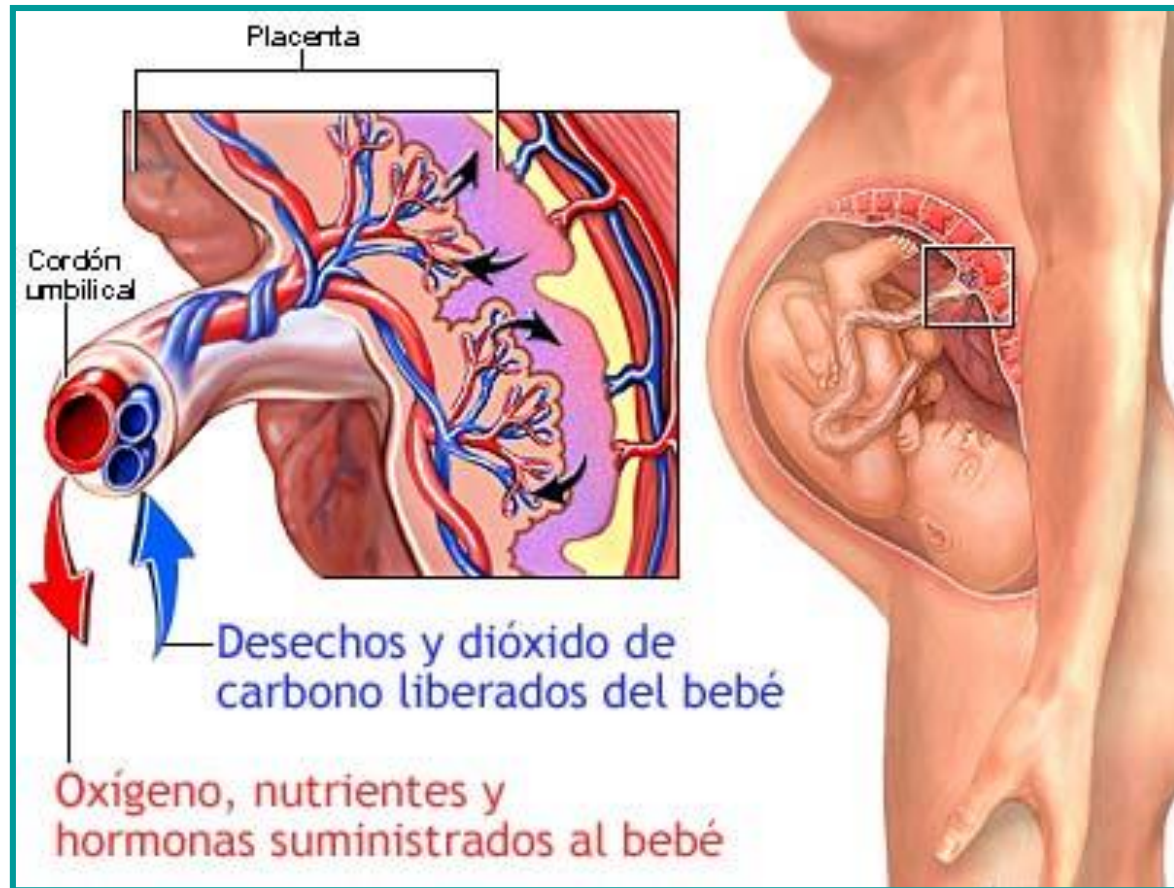


# Výživa plodu

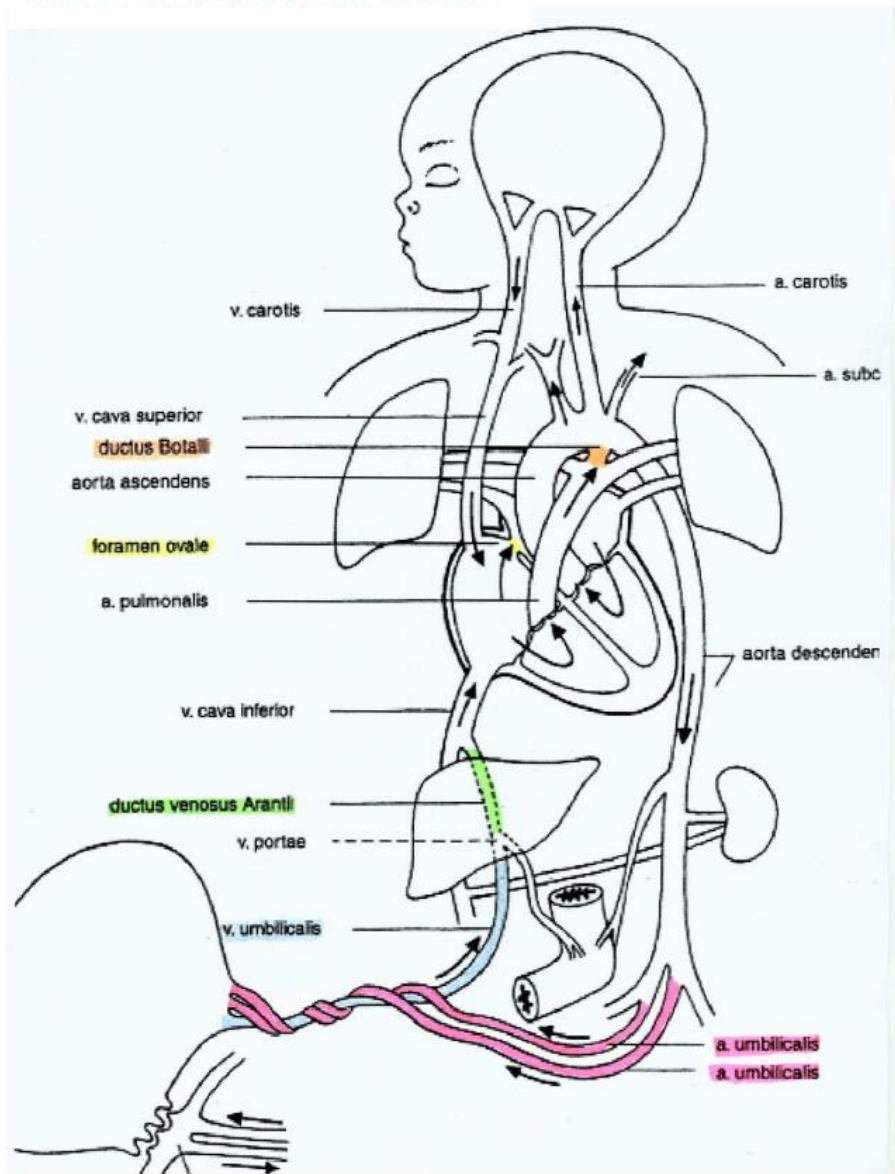
- Placenta je dočasný orgán, který v období nitroděložního vývoje plodu vzniká z plodových obalů a děložní sliznice.
- V placentárních cévách dochází k výměně dýchacích plynů mezi krví matky a plodu.
- Placentou prochází veškeré živiny nutné pro vývoj plodu.
- Placenta je zároveň orgánem, kterým plod vylučuje odpadové produkty do oběhu matky.
- Z placenty je do těla plodu přiváděna krev pupeční žílou (k játrům a dále dutou žílou do pravé srdeční síně).



# Výživa plodu



## OBĚH PLODU (FETÁLNÍ OBĚH)



Zásadním rozdílem proti jedinci po narození je nefunkčnost plic plodu a jeho napojení na placentu, přes níž získává kyslík a živiny a odevzdává produkty látkové výměny. Krev plodu a matky se nemísí!! Klky placenty jsou zanořeny do sliznice děložní a jsou krví matky „omývány“. Touto cestou dochází k výměně plynů a dalších látek mezi krví matky a plodu.

S placentou je plod spojen pupečnickovými (umbilikálními) cévami procházejícími pupečníkem. 2 pupečnickovými tepnami se krev vrací od plodu k placentě, obsahuje zvýšený podíl  $\text{CO}_2$  a odpadní látky. 1 pupečnickovou žilou je vedena krev od placenty do oběhu plodu, je okysličená, obsahuje živiny, vtéká částečně přes játra (ductus venosus Arantii) do pravé síně plodu. Tady je řasou v ústí dolní duté žíly směřována přímo do levé síně, přes tzv. oválný otvor (foramen ovale). Z L síně jde do L komory a odtud do aorty.

Malé množství krve, které je zachyceno v P síni, jde spolu s krví, která přitéká horní dutou žílou, do P komory a odtud do plicnice (truncus pulmonalis). Protože není třeba a ani není možné okysličovat krev v plicích, je většina krve směřována do aorty zvláštní spojkou (Botallova dučeň), která ústí za aortálním obloukem (za odstupem arterií pro mozek). Tady dochází k mísení krve se ↑ podílem kyslíku a živin z levé komory, s krví se ↓ podílem kyslíku a s obsahem odpadních látek z pravého srdce. K orgánům tedy jde krev s nižším obsahem kyslíku i živin, než kolik má krev z levé komory, před napojením Botallový dučeňe.

Relativnímu nedostatku kyslíku (krev i v levé srdeční komoře je smíšená, okysličená krev z placenty se mísí s neokysličenou přitékající ze zbytku těla), má plod vyvinuty tzv. kompenzační mechanismy. Jde zejm. o:

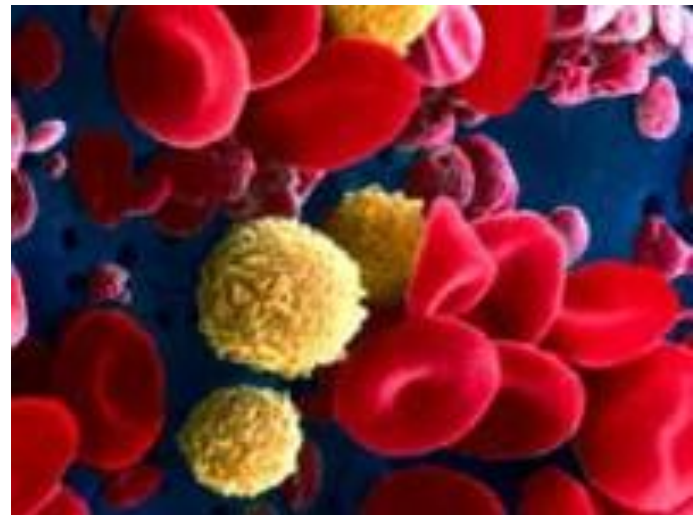
- fetální hemoglobin, který má větší schopnost vázat kyslík,
- zvýšený počet erytrocytů (až 8 milionů),
- zvýšenou pulsovou frekvenci,
- uzpůsobení průtoku krve v srdci, díky němuž zejména mozek získává krev bohatou na kyslík.

V průběhu porodu je v úzkých porodních cestách vytlačena většina tekutiny z plic plodu. Malé reziduum se vstřebá v krátkém čase po narození.

Ihned po narození se s rozpětím plic změní tlakové poměry v krevním řečišti, klesá tlak v plicním řečišti a naopak stoupá tlak v levé síni. Otvor v síňové přepážce i Botallova dučeň se za normálních okolností uzavírají.

# PUPEČNÍKOVÁ KREV

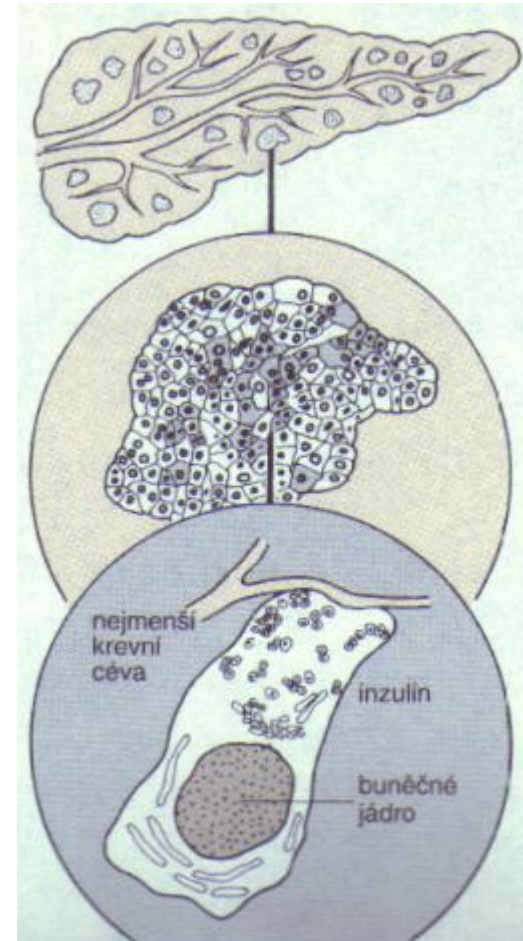
- Pupečníková krev je krev novorozence, která zůstane po přerušení pupečníku v placentě.
- Krvetvorné buňky z pupečníkové krve se používají při transplantaci jako náhrada za poškozené, resp. zničené buňky kostní dřeně.
- Dnes se transplantace krvetvorných buněk používá při léčbě asi 50 onemocnění.



- Pupečnicková krev se odebírá po narození dítěte a přestřížení pupečníku.
- Odběr probíhá v době, kdy je dítě již v péči dětského lékaře nebo sestry.
- Odběr pupečnickové krve je bezbolestný.
- Pupečnicková krev obsahuje kromě krvetvorných buněk i zárodečné buňky schopné diferenciaci také na jiné typy buněk.

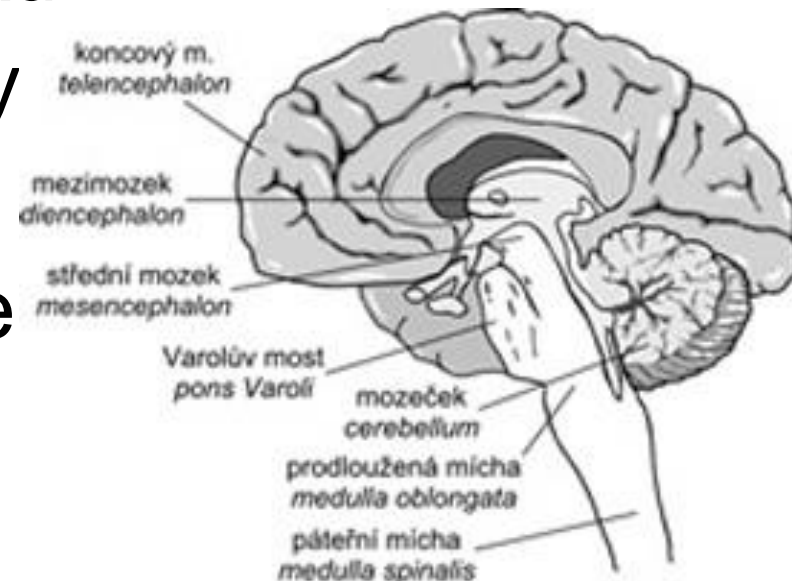
# Buňky produkující inzulín

- transplantace buněk by umožnila vyléčit pacienty s cukrovkou.



# Mozkové buňky

- u některých onemocnění mozku, jako je např. Parkinsonova choroba, Alzheimerova choroba, může transplantace těchto buněk obnovit poškozené funkce mozku.
- U Parkinsonovy choroby již byly experimentálně buňky pupečnickové krve úspěšně použity.



# Buňky srdečního svalu

- po infarktu myokardu se na místě infarktu vytvoří jizva, která je, v porovnání se zdravým srdečním svalem, méněcenná.
- Náhradou jizvy za buňky srdečního svalu by bylo možné obnovit pevnost a sílu srdce.

