**Vývinová biológia**

**Perinatálne obdobie**- je najkratšie a tvorí ho len pôrod. Toto obdobie však znamená veľký prelom v spôsobe života indivídua. Pôrodom sa plod mení na novorodenca. Zmenou prostredia pri pôrode sú kladené veľké nároky na novorodenca najmä v nasledujúcich funkciách: 1. Novorodenec sa musí „naučiť „ sám regulovať telesnú teplotu.

2. Novorodenci už musia krátko po pôrode prijímať potravu a zabezpečovať metabolizmus.

3. Hneď po narodení musia dýchať.

4. Nastávajú zmeny v okysličovaní krvi- fetálny krvný obeh sa mení na novorodenecký.

5. Zmenené požiadavky na zloženie krvi, odbúravajú sa erytrocyty- novorodenecká žltačka.

**Adaptácia dýchania-** začiatok dýchania je kľúčový v popôrodnej adaptácii. Pľúca a dýchacie cesty plodu sú vyplnené tekutinou, ktorá sa počas pôrodu stlačením hrudníka vypudí do úst a nosa. Hrudník sa po pôrode opäť roztiahne a vytlačená tekutina je nahradená vzduchom. Stimulovaním dýchacieho centra v predlženej mieche dotykmi, chladom a poklesom koncentrácie kyslíka v krvi začne novorodenecké dieťa pravidelne dýchať. Prvý vdych je hlboký, dokončuje sa ním prevzdušnenie pľúc. Medzi pôrodom hlavičky a prvým vdychom je interval obvykle 20-30s. Väčšina novorodencov spontánne pravidelne dýcha v priebehu 90s po narodení prostredníctvom Heringovho- Breuerovho reflexu frekvenciou 35-50 dychov za min.

**Adaptácia cirkulácie-** fetálny krvný obeh dovoľuje, že funkčne a metabolicky dôležité orgány (pečeň, srdce a mozog) dostávajú krv s vyšším obsahom kyslíka ako iné časti plodu. Zmeny vo fetálnom krvnom obehu súvisia po narodení so začiatkom dýchania, ktoré ma hlavné miesto v adaptácii po pôrode.

Charakteristické je pre neho:

Prerušenie krvného obehu placentou.

Otvorenie pľúcneho krvného obehu.

Uzatvorenie ductus botalli a oválneho otvoru.

Začiatok dýchania a prestavba krvného obehu sú najdôležitejšie zmeny, ktoré nastávajú bezprostredne po narodení.

**Adaptácia termoregulácie-**  stálosť telesnej teploty závisí od rovnováhy medzi stratami tepla a jeho tvorbou. Novorodenci majú obmedzené možnosti regulácie výdaja tepla pre veľký povrch a tenkú vrstvu podkožného tuku. V prípade pobytu novorodenca v chladnom prostredí je nepomer medzi stratami tepla a jeho tvorbou taký veľký, že spôsobí podchladenie. Teplo sa vplyvom chladu tvorí pohybovou aktivitou, čo je spojené s nepokojom a trasom dieťaťa. Hlavnú úlohu pri tvorbe tepla u novorodencov má hnedé (termogénne) tkanivo, ktoré sa objavuje u plodu okolo 26. až 30. týždňa gravidity a tvorí sa ešte niekoľko týždňov po narodení. Uložené je medzi lopatkami, pod pazuchami, nad predným mediastínom, pozdĺž chrbtice, okolo obličiek a nadobličiek. Tkanivo má zvýšenú metabolickú aktivitu pri pôsobení chladu na novorodenca a podieľa sa na tvorbe tepla v organizme. V prvom rade je potrebné zabrániť stratám tepla rýchlym ošetrením pri zaistení dodávky tepla.

**Adaptácia zažívacieho systému-** Pri narodení sa v primeranom množstve vyskytujú tráviace enzýmy na spracovanie materského mlieka. Sekrécia pankreatickej amylázy je znížená. Smolka (mekónium), ktorú obsahuje tráviaci trakt sa skladá z prehltnutej plodovej vody, žlče a odlúpanej sliznice čreva. Vylučuje sa do 4.dňa života, je dechotvej farby a bez zápachu. Mení sa na typicky žlto sfarbenú stolicu. Počet stolíc je vyšší, ustáli sa na 2 až 5 denne. Prvými vdychmi sa do žalúdka dostáva vzduch. Pečeň je dostatočne vyvinutá. Nižšia aktivita glukuronyltransferázy, ktorá metabolizuje biliburín sa na 2-4 deň asi u polovice novorodencov prejaví tzv. fyziologickou žltačkou trvajúcou 2 až 4 dni.

**Ontogenéza-** proces zmien prebiehajúcich od oplodnenia do staroby a až do smrti.

**Rast-**  je proces zväčšovania sa telesných rozmerov a rozmerov orgánov. Je to súbor kvantitatívnych zmien, ktoré možno vyjadriť metricky (v cm, m). Rast je jednou zo základnych vlastností živých organizmov a je podmienený tvorbou živej hmoty.

**Vývin-** je proces kvalitatívnych zmien, prejavujúcich sa objaveným nových funkcií, prípadne zdokonalením už jestvujúcich funkcií. Na označenie vývinu sa niekedy tiež používajú pojmy dozrievanie, maturácia.

**NOVORODENECKE OBDOBIE**

* Začína narodením dieťaťa a končí odpadnutím pupočníka (28 deň)
* Pôrodná hmotnosť novorodenca dosahuje v priemere 3350g, priemerná dĺžka okolo 50cm.
* Pri narodení sú chlapci o niečo väčší ako dievčatá.
* V prvých dňoch pri narodení pozorujeme pokles hmotnosti novorodenca, ale už okolo 10.dňa znovu dosahuje hodnotu pôrodnej hmotnosti (v prvých dňoch po pôrode klesá). Nazývame to tzv. fyziologické zníženie hmotnosti, ktoré je najvyššie na 3.deň života a tvorí v priemere 7% pôrodnej hmotnosti. K vyrovnaniu poklesu hmotnosti dôjde v priebehu 7 až 10 dní.

*Proporcionalita novorodenca*

* Charakteristická je pomerne veľká hlava ( tvorí jednu štvrtinu dĺžky tela), relatívne krátke končatiny (jedna štvrtina dĺžky tela) a relatívne dlhý trup (tvorí až jednu polovicu dĺžky tela)
* Pokožka novorodenca je ružová, pokrytá na niektorých častiach jemnými chĺpkami- lanugo
* Po prvom nadýchnutí sa pľúca naplnia vzduchom
* Do 12 hodín po narodení dochádza k vyprázdneniu čreva. Prvý obsah črevného vyprázdnenia tzv. smolka, obsahuje prevažne lanugo a plodovú vodu
* Plod močí do plodovej vody už od polovice gravidity, ale plod novorodenca má obmedzenú schopnosť vylučovať sodík. Obličky sú plne funkčné približne od 6.mesiaca veku. Po narodení je objem moču asi 15/60ml/24 hod. Prvé močenie nastáva do 24hodín.
* Počet erytrocytov je pred narodením 7 mil, po narodení prudko klesá na 4,5mil. uvoľňuje sa teda veľké množstvo bilirubínu (žlté farbivo) a vzniká novorodenecké žltačka.
* Pohyb dieťaťa je minimálny. Má slabý sluch a vidí len na 30 cm. No veľmi silno ma vyvinuté inštinkty a reflexy (sací, uchopovací, pátrací, prehĺtací) a plač, krik, kýchanie, kašlanie a úsmev.
* Zmena prostredia na novorodenca kladie vysoké nároky najmä v oblasti regulovania telesnej teploty.
* Novorodenec prespí asi 20 hod. denne. Zvyšok bdie.
* Srdce dieťaťa váži najviac v pomere k telesnej hmotnosti po narodení -24g (0,8% telesnej hmotnosti).
* V prvých mesiacoch toto percento klesá na 0,4 až 0,5% a na tejto hodnote sa udržuje celý život. Stúpa úmerne s hmotnosťou tela. Novorodenec má tvar srdca guľovitý. Jeho srdce je uložené viac horizontálne a s väčšou plochou nalieha na prednú stenu hrudníka. Predsiene srdca novorodenca sú v porovnaní s komorami väčšie a majú väčšie ušká.
* Obličky sú párový orgán uložený retroperitoneálne v brušnej dutine. Pravá je uložená nižšie ako ľavá. Hmotnosť obličky u donoseného novorodenca je okolo 20-30g, postupne v puberte 120-170g, v dospelosti váži oblička do 300g. Vo včasnom detstve sú obličky relatívne väčšie.

**Apgar skóre**

* „Prvý test života“ nazývaný po unesteziologičke Virgínie Apgar, ktorá ho do praxe zaviedla v roku 1953.
* **Hodnotí sa:** počet srdcových tepov, dýchanie, napätie svalov, odpoveď na podráždenie, farba kože.
* Stav dieťaťa sa hodnotí v prvej, piatej a desiatej minúte po pôrode bodmi od nuly do dvoch (čím lepší stav novorodenca, tým viac bodov).
* **8-10 bodov-**  zdravý novorodenec, ktorý je po pôrode bez komplikácii.
* **5-7 bodov-**  novorodenec, ktorý má po príchode na svet určité komplikácie so začiatkom dýchania, s prispôsobením sa novým podmienkam. Komplikácie sú prechodného razu.
* **5 bodov a menej-** novorodenec má porušené základné životné funkcie, vyžaduje si neodkladnú lekársku starostlivosť.

**Deti s nízkou pôrodnou hmotnosťou**

* Nedonosený novorodenec sa vyznačuje anatomickou a funkčnou nezrelosťou. K nízkej pôrodnej hmotnosti má neprimerane nižšiu dĺžku tela. Dĺžka gestácie je skrátená. Životaschopnosť novorodenca je znížená, a to tým viac, čím je nižšia jeho pôrodná hmotnosť.
* Nedonosený novorodenec je dieťa, ktoré sa narodilo predčasne, pred 37. týždňom gravidity. Podľa pôrodnej hmotnosti a stupňa nezrelosti rozdeľujeme nedonosených novorodencov do 3 kategórií:
* **Ľahko nedonosení novorodenci,** ktorí sa narodili v 35.-36.týždni gravidity, s pôrodnou hmotnosťou viac ako 2 000g.
* **Stredne nedonosení novorodenci-** ktorí sa narodili medzi 32.- 35.týždňom gravidity, s pôrodnou hmotnosťou nad 1500g.
* **Ťažko nedonosení novorodenci-**  narodení v 31. týždni gravidity a skôr, s pôrodnou hmotnosťou nižšou ako 1500g.
* So stúpajúcou hmotnosťou sa zdravie nedonoseného novorodenca zlepšuje. Nedonosený novorodenec má relatívne veľkú hlavu (1/3 dĺžky tela voči ¼ u donoseného novorodenca) s väčšou lebečnou a tvárovou časťou.
* Podľa odporúčania svetovej zdravotníckej organizácie sa ako novorodenci s nízkou pôrodnou hmotnosťou (NPH) označujú deti s pôrodnou hmotnosťou nižšou ako 2500g, bez ohľadu na etiológiu a dĺžku ťarchavosti. Na Slovensku tvoria NBPH asi 6% zo všetkých živonarodených detí.

**Kategórie novorodencov s nízkou pôrodnou hmotnosťou:**

Z etiopatogenetického hľadiska sa NNPH rozdeľujú do troch skupín:

1. **Nedonosení, eutrofickí novorodenci,** ktorí sa narodia predčasne v 36. týždni gravidity a skôr s pôrodnou hmotnosťou primeranou k dĺžke gravidity.
2. **Nedonosení hypotrofickí novorodenci-** ktorí sa narodia predčasne s neprimerane nízkou pôrodnou hmotnosťou k dĺžke gravidity.
3. **Donosení hypotrofickí novorodenci-** ktorí sa narodia v 37. týždni gravidity a neskôr s primerane nízkou pôrodnou hmotnosťou.

-Zaradenie detí do uvedených skupín vyžaduje čo najpresnejšie určenie dĺžky tehotnosti a objektívne posúdenie, či bol prenatálny telesný rast fyziologický, alebo spomalený.

**Zásady starostlivosti o novorodencov s nízkou pôrodnou hmotnosťou**

-Starostlivosť o novorodenca musí byť rozdeľovaná podľa stupňa nezrelosti novorodenca závažnosti klinického stavu.

**1. bazálna starostlivosť**

**2. Intermediárna starostlivosť**

**3. Intenzívna a resuscitačná starostlivosť**

**4. Ošetrovanie dieťaťa v inkubátore**

-Podľa demografických kritérií sa dojčenské obdobie končí dosiahnutím 1.roku života, ale podľa funkčných kritérií sa toto obdobie končí prerezávaním prvého mliečneho zuba (5.7.mesiac).

- pretrváva proporcionalita tela novorodenca, ktorá sa vplyvom intenzívnejšieho lineárneho rastu tela do dĺžky začína meniť.

- za prvý rok života sa dĺžka tela zväčší priemerne o 25 cm

- hmotnosť tela sa za prvý polrok zdvojnásobí, za prvý rok sa hmotnosť zväčší oproti pôrodnej 200 %.

- vyvíjajú sa aj všetky telesné systémy, pričom pričom typickým znakom je rýchly rozvoj nervovej sústavy, s čím súvisí aj rozvoj pohybových schopností a sociálnych prejavov

- dozrieva nervová sústava, vnútorné orgány, spevňuje sa svalstvo a osifikuje sa kostra.

*Zmena tvaru chrbtice*

* Pri narodení ma novorodenec chrbticu v tvare jediného oblúka.
* Okolo 3.mesiaca v dôsledku dvíhania hlavičky sa tvorí krčná lordóza
* V 11. a 12. mesiaci sa tvorí lumbálna lordóza, ako posledná sa vytvára hrudná kyfóza

Jednou z najvýraznejších telesných zmien v tomto období je **Prerezávanie (Erupcia)** mliečneho chrupu. Kompletný mliečny chrup má 20 zubov, ktoré označujeme malými písmenami. Ak je v polovici čeľuste (sánky) viac ako jeden zub daného druhu, k indexu pridávamé číselné označenie.

***Mliečny chrup tvoria tieto zuby:***

* 8 rezákov (Incisivi) – I
* 4 očné zuby (Canini)- C
* 8 stoličiek (Morales)- M
* Zubný vzorec mliečneho chrupu: 2102
* Do 12. mesiaca má mliečny chrup 8 zubov, t.j. všetky rezáky.

**Batolivý vek**

-Štatisticky trvá batolivý vek do troch rokov veku, ale podľa funkčných kritérií do ovládnutia chôdze (24 mesiacov). Za zvládnutie chôdze sa považuje schopnosť dieťaťa ísť po schodoch tak, že stúpa zo schoda na schod, bez toho aby prisúvalo najprv nohu z nižšieho schodu k tej, ktorá je na vyššom schode, alebo vtedy, keď kopne do lopty bez toho aby spadlo.

- pokračuje erupcia mliečneho chrupu, vo veku 12-16 mesiacov sa prerezávajú prvé stoličky- mliečny chrup tvorí 12 zubov. Do 20.mesiaca sa prerezávajú aj očné zuby. Ako posledné sa vo veku 24-30. mesiacov prerezávajú druhé stoličky.

- v druhom roku života dosahuje dieťa približne polovicu svojej výšky v dospelosti.

- rastie pomalšie a tiež pomalšie priberá

- trojročné dieťa váži približne 13 kg, a meria 96 cm

- v 2. a 3. roku začína rásť viac do šírky hrudníku a tým dochádza k jeho predoz zadnému oplošteniu

- obvod brucha je rovnaký ako obvod hrudníka, brušné dýchanie sa nahrádza hrudným

- trup je dlhý, horné končatiny sú dlhšie, ako dolné končatiny

- koža detí je oveľa tenšia a ich pokožka obsahuje menšie množstvo keratínu než pokožka dospelých

***Vývin hlavy***

* Tvar hlavy sa výrazne líši od hlavy dospelej osoby, u detí predstavuje 25% celkovej hmotnosti, u dospelosti 2%
* Hlava tvorí jednu štvrtinu dĺžky tela, postupne sa zmenšuje, ale je relatívne veľká
* Za rok obvod lebky narastá len 0,5cm, čo je malý prírastok na rozdiel od rastu do dĺžky
* Detské lebky sú značne ohybné vďaka usporiadaniu lebečných kostí a flexibilite kostí
* Lebka sa vyvíja ako voľne spojený systém kostí
* Mastoidná fontanela sa uzatvára po 6.8. týždni po narodení a predná fontanela sa uzatvára približne v 17.mesiaci.
* Tvár ešte nemá výrazné individuálne ryhy, majú malú bradu, plné ústa, guľatú tvár a krátky a široký nos.

**Rozdiel medzi batoľaťom a dospelým človekom**

* Veľká hlava, krátky krk
* Veľká fontanela sa uzatvára okolo 18.mesiaca
* U dieťaťa nájdeme dreň produkujúcu krvinky vo všetkých kostiach, u dospelého len dreň v kostiach trupu
* Jazyk je veľký
* Larynx je vyššie umiestnený, tvorený mäkkými tkanivami
* Úzku a dlhú epiglotis
* Začína sa rozvíjať roarytenoidný sval
* Hlavové väzy sú viac vpredu
* Deti majú týmus
* Srdce sa zväčšuje
* Komory sú nepoddajné a majú relatívne menej svalovej masy
* Srdcová frekvencia vyššia- 85- 125 tepov z minútu
* Krvný tlak nižší- 95/50mmHG
* Majú slabšie brušné svaly, čo spôsobuje vzhľad akoby väčšieho bruška
* Najintenzívnejšie rastie podžalúdková žľaza, hrubé črevo, žalúdok
* Pečeň je u detí veľká a so slezinou sú uložené nižšie a vpredu
* Žlč obsahuje u detí menej žlčových kyselín, cholesterolu a minerálnych solí, ale viac hlienu a vody.
* Najintenzívnejšie rastú obličky do druhého roku života a potom v období dospievania
* Vytvára sa tukový vankúšik obličky, laločnatosť obličiek mizne
* Mení sa vretenovitý tvar močového mechúra na oválny
* Koža je tenšia a ich pokožka obsahuje oveľa menšie množstvo keratínu ako u dospelých
* Detí spotrebujú viac kyslíka než dospelí a to asi 2x viac
* Imunitný systém detí nie je zrelý, náchylnejšie na infekcie.

**Predškolský vek**

* Trvá od 3 do 6 rokov
* Telo dieťaťa si zachováva ešte detský ráz- charakteristická je ešte relatívne väčšia hlava a kratšie končatiny
* Rast už nie je tak intenzívny ako v predchádzajúcom období, približne v piatom roku sa začínajú meniť telesné proporcie- nastupuje zrýchlený rast tela do výšky a najmä predlžovanie končatín: I. OBDOBIE VYTIAHNUTOSTI

-Termínom „**predškolský vek“** označujeme obdobie od konca detskej „bacuľatosti“ až po nástup dieťaťa do školy, ktoré trvá od 3. do 6 roka života. Nazývame ho aj prvým detstvom. V tomto období sa mení proporcionalita jednotlivých častí tela. Na začiatku predškolského obdobia je v proporciach tela dominantná hlava a trup, zatiaľ čo končatiny sú pomerne krátke. Končom 5.roku veku dieťaťa dochádza k zrýchlenému lineárnemu rastu, predĺžujú sa končatiny, krk aj trup, ktorý sa diferencuje na hrudnú a brušnú časť. Toto obdobie (5-7 rokov) označujeme ako *prvé obdobie vytiahnutosti*. S rastom dieťaťa do výšky sa súčasne zmenšuje vrstva podkožného tuku.

- prírastky telesnej hmotnosti sú pravidelné, pričom dieťa vyrastie každoročne o 8cm a priberie 2kg. Šesťročné dievčatá majú telesnú hmotnosť 17- 22kg a telesnú výšku 105- 115cm. U šesťročných chlapcov sa hmotnosť pohybuje v rozmedzí 19-23 kg a telesná výška 110- 117 cm. Správny priebeh premeny postavy je možné merať pomocou jednoduchého testu- tzv. filipínskej miery- kedy sa má dieťa dotknúť cez vrchol hlavy pravou rukou ľavej ušnice bez náklonu hlavy.

**Oporná a pohybová sústava**

* Vývin kostného tkaniva sa začína už počas prenatálneho obdobia a končí v 25.roku života.
* Detské kosti nie sú úplne osifikované, preto sú ohybnejšie, pružnejšie , menej sa lámu a v prípade zlomenia (poškodenia) sa rýchlejšie regenerujú, pretože sú bohato zásobené krvou a obsahujú vyšší podiel vody v porovnaní s dospelým človekom.
* U dievčat prebieha osifikácia skôr ako u chlapcov
* Stupeň fyziologickej zrelosti skeletu určujeme na základe tzv. kostného veku.
* V prvých rokoch po narodení intenzívne rastie mozgová časť lebky, po 3 roku sa tento rast spomaľuje, lebka však dosiahne proporcie neurokránia a splanchnokránia dospelého človeka až v puberte.
* Zakrivenie chrbtice, typické u dospelého človeka, sa formuje od 2.mesiaca života, kedy dieťa začína dvíhať hlavu, definitívne zakrivenie chrbtice sa ustáli približne v 7.roku.
* V predškolskom veku pokračuje osifikácia zápästných kostičiek s čím súvisí rozvoj zručnosti a jemnej motoriky dieťaťa.
* Panvu ešte stále tvoria os thium, os ischi, a os pubis, ktorých osifikácia začína približne v 7 až 8 roku života.
* Kĺby sú formované počas intrauterinného vývinu a už pri narodení sú podobné kĺbom dospelého človeka.
* Svaly dieťaťa sú v porovnaní so svalmi dospelého človeka bledšie, majú menší podiel bielkovín a anorganických látok a viac vody.
* U dospelého jedinca tvorí svalová hmota približne tretinu telesnej hmotnosti, zatiaľ čo u 6 ročných detí, je to približne pätina z celkovej hmotnosti tela.
* Vývin svalstva je individuálny a závisí od predispozície dieťaťa, výživy a stupňa fyzickej aktivity. Jednotlivé svalové skupiny sa v aktivite vyvíjajú nerovnomerne. Počas predškolského obdobia dochádza k intenzívnemu vývinu veľkých svalov, približne v 6.roku sa priemer vo vývine veľkých a malých svalov vyrovnáva.
* Brušné svaly sú na začiatku tohto obdobia veľmi slabé a nedostatočne ochraňujú vnútorné orgány. V rannom detstve prevláda svalové napätie ohýbačov nad vystieračmi, čo sa prejavuje pokrčenými končatinami počas spánku.
* V 7.roku života sa toto napätie vyrovnáva s cieleným rozvojom jemnej motoriky sa odporúča začať až po 6. roku, keďže v skoršom veku nemajú deti nemajú dostatočne vyvinuté koordinačné mozgové centrá pre pohyb.
* Maľovanie a písanie je u deti predškolského veku vhodné iba za krátky čas, pretože pri týchto činnostiach rýchlo dochádza k svalovej únave. Vzhľadom k rýchlemu metabolizmu svalového tkaniva u detí táto únava zároveň rýchlo odznie.

**Obehová sústava**

- Voda v tele novorodencov tvorí 90 až 95% celkovej hmotnosti, s pribúdajúcim veku však jej množstvo klesá. Krv sa až do 4 roku života tvorí v dreni všetkých kostí. V detstve dreň dlhých kostí stráca schopnosť hemopoézy. Chlapci a dievčatá majú rovnaký počet erytrocytov, pričom rozdiely v ich počte vznikajú až okolo 12.roku. životnosť erytrocytov je 120 dní.

- Počet leukocytov s vekom klesá, pri narodení je ich počet 5-15x10, zatiaľ čo v predškolskom veku približne 4-10,5 v jednom litri.

- medzi piatym a desiatym rokom života sa u detí tvorí rovnaký počet leukocytov ako u dospelého človeka. Počet trombocytov je u detí predškolského veku rovnaký ako u dospelého človeka.

- so zvyšovaním hmotnosti tela a objemu krvi sa zároveň zvyšuje aj množstvo hemoglobínu. Množstvo krvi v pomere k telesnej hmotnosti je v tele dieťaťa a dospelého človeka rovnaké 75 až 80 ml/kg.

- srdce novorodencov má guľovitý tvar a prilieha na hrudnú stenu. Definitívny tvar a uloženie nadobúda srdce až medzi 7 a 12 rokom života.

- srdce detí v predškolskom veku je v porovnaní s novorodencami dvakrát väčšie. S narastajúcim vekom stúpa krvný tlak detí a klesá tepová frekvencia.

-V predškolskom období majú trojročné deti tlak, 13,3, 8,9 kpa, zatiaľ čo šesťročné 13,3/7,5 kpa.

- trojročné dieťa má maximálnu tepovú frekvenciu 100-106 pulzov za minútu, šesťročné 104 až 111 pulzov.

- kapiláry detí v predškolskom veku sú širšie a preteká nimi viac krvi, tkanivá sú tak lepšie zásobované kyslíkom a živinami, čo je dôležité pre správny rast jednotlivých orgánov. Antigény Rh systému sú u novorodencov silnejšie, ako aglutinogény krvného systému ABO.

- U novorodencov sa aglutinogény A a B nachádzajú v membráne erytrocytov v relatívne malom množstve, pričom sa ich koncentrácia s vekom zvyšuje.

- zvyšuje sa aj množstvo aglutinínov v krvnej plazme, pričom hodnoty dopelého jedinca dosiahnu vo veku dvoch rokov.

- V 3 až 5 roku života sa končí vývin lymfatických ciev .

- Lymfatické uzliny detí sú v porovnaní s uzlinami dospelých väčšie a obsahujú viac lymfocytov.

- týmus začína po puberte atrofovať a produkovať menej lymfocytov.