

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2011

Eva Novotná

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav porodní asistence



Eva Novotná

VYBRANÉ HEMATOLOGICKÉ PARAMETRY
U NEZRALÝCH NOVOROZENCŮ S INTRAUTERINNÍ
RŮSTOVOU RETARDACÍ

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Lumír Kantor Ph.D.

OLOMOUC 2011

ANOTACE

Název práce:

Vybrané hematologické parametry u nezralých novorozenců s intrauterinní růstovou retardací

Název práce v A J:

Selected hematological parameters in preterm small for gestational age newborns

Datum zadání: 2011 - 01 – 26

Datum odevzdání: 2011- 05- 09

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav porodní asistence

Autor práce: Eva Novotná

Vedoucí práce: MUDr. Lumír Kantor, Ph.D.

Abstrakt v ČJ:

Bakalářská práce se zabývá problematikou nezralých novorozenců s intrauterinní růstovou retardací. Teoretická část je zaměřena na charakteristiku nezralého hypotrofického novorozence, příčiny vzniku intrauterinní růstové retardace, krvetvorbu a vývoj krevních elementů červené řady. Cílem praktické části je zjistit, průměrné krevní hodnoty u nezralých novorozenců s intrauterinní růstovou retardací. Těžištěm praktické části bakalářské práce je výzkumná studie, která s pomocí dokumentace a observační metody (hematologického vyšetření) stanovuje vybrané průměrné krevní hodnoty u nezralých hypotrofických novorozenců.

Abstrakt v A J:

This bachelor thesis concerns with selected hematological parameters in preterm small for gestational age newborn. The theoretical part is aimed on the characteristic of preterm small for gestational age newborn, causes of intrauterine growth restriction, haematopoiesis and development of red blood cells. The objective of the practical part is to determine average blood values in immature neonates with intrauterine growth restriction. The crux of this practical part is the study that determines selected blood values in preterm small for gestational age newborn that were gained from documentation and by methods of observation (hematological examination).

Klíčová slova v ČJ:

Nezralý hypotrofický novorozenec, intrauterinní růstová retardace, hemopoéza (krvetvorba), erytropoéza (červená krevní řada), erytrocyty, hemoglobin, hematokrit.

Klíčová slova v A J:

Small for gestational age newborn, intrauterine growth restriction, blood hematopoiesis, erythropoiesis, red blood cells, hemoglobin, hematocrite.

Rozsah: 60 stran, 3 přílohy

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením MUDr. Lumíra Kantora, Ph.D. a uvedla v ní jen použité bibliografické a elektronické zdroje.

Souhlasím současně s užitím práce ke studijním účelům.

V Olomouci dne 9. května 2011.

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu práce MUDr. Lumíru Kantorovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, za jeho cenné rady, připomínky, pomoc při statistickém zpracování a čas, který mi věnoval. Děkuji všem, kteří se podíleli na realizaci výzkumné studie na novorozeneckém oddělení Fakultní nemocnice Olomouc.

OBSAH

ANOTACE BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	3
ÚVOD	9
TEORETICKÁ ČÁST	11
1 KLASIFIKACE RIZIKOVÝCH SKUPIN NOVOROZENCŮ	11
1.1 Podle porodní hmotnosti a zralosti.....	12
1.2 Podle vztahu porodní hmotnosti a gestačního věku	13
1.3 Podle gestačního věku.....	13
1.4 Kombinované rizikové skupiny	13
2 NEZRALÍ HYPOTROFIČTÍ NOVOROZENCI.....	15
2.1 Vymezení nezralosti plodu.....	15
2.1.1 Přežívání nedonošených novorozenců	15
2.2 Charakteristické morfologické znaky nezralého novorozence	16
2.3 Komplikace nezralosti.....	17
2.4 Hypotrofický novorozenec	18
2.4.1 Prevalence hypotrofie.....	19
2.5 Klasifikace IUGR.....	21
2.5.1 Symetrická, proporcionální	21
2.5.2 Asymetrická, disproporcionální	22
2.5.3 Kombinovaná forma růstové retardace	23
2.6 Příčiny vzniku IUGR.....	23
2.7 Rizika IUGR.....	24
3 VZNIK A VÝVOJ KRVETVORBY	25
3.1 Krvetvorba v prenatálním období (před narozením).....	25
3.1.1 Mezoblastová perioda	25
3.1.2 Hepatolienální (jaterní) perioda	25
3.1.3 Medulární (dřeňová) perioda.....	26

3.2 Krvetvorba v postnatálním období (po narození)	26
4 KRVETVORBA (HEMOPOEZA).....	27
4.1 Tvorba a vývoj červených krvinek – erythropoéza.....	28
4.1.1 Řízení krvetvorby.....	29
4.2 Etrytrocyty (RBC).....	29
4.3 Hemoglobin (HGB).....	29
4.4 Hematokrit (HCT).....	30
5 VÝZKUMNÁ STUDIE.....	31
5.1 Cíle výzkumné studie.....	31
5.2 Metodika výzkumné studie	31
5.2.1 Metody získávání a zpracování dat	31
5.2.2 Organizace studie	31
5.2.3 Zpracování dat.....	32
5.3 Charakteristika zkoumaného souboru	32
5.3.1 Vstupní kritéria.....	32
5.3.2 Kritéria vylučující ze studie	33
5.3.3 Popis zkoumaného souboru.....	34
6 VÝSLEDKY ZKOUMANÉ STUDIE.....	35
6.1 Stanovení průměrných vybraných hematologických parametrů u hypotroficky nezralých novorozenců ve dnech 1., 10. a 21. po porodu	35
6.1.1 Rozdělení hypotrofických dětí podle pohlaví	37
6.1.2 Porovnání změny hodnot v čase.....	43
6.1.3 Gestační věk (týdny)	44
6.1.4 Rozdělení dětí podle porodní hmotnosti (BW)	44
6.2 Srovnání zjištěných průměrných hematologických hodnot u nezralých novorozenců a hypotroficky nezralých novorozenců ve dnech 1. 10. a 21. po porodu.....	45

6.2.1 Porovnání hypotrofické děti vs. nezralé děti, 1. den	45
6.2.2 Porovnání hypotrofické děti vs. nezralé děti, 10. den	46
6.2.3 Porovnání hypotrofické vs. nezralé děti, 21. den	47
6.3 Srovnání zjištěných průměrných hodnot hypotroficky nezralých novorozenců s fyziologickými hodnotami zralých novorozenců	49
6.3.1 Parametr erytrocyty (RBC)	49
6.3.2 Parametr hemoglobin (HGB)	50
6.3.3 Parametr hematokrit (HCT)	50
DISKUZE	51
ZÁVĚR	54
LITERATURA A PRAMENY	56
SEZNAM TABULEK	58
SEZNAM GRAFŮ	58
SEZNAM OBRÁZKŮ	60
SEZNAM PŘÍLOH	60
SEZNAM ZKRATEK	60

ÚVOD

Naše země ušla v poslední době v oblasti péče o nezralé děti obrovský kus cesty. Česká republika má jeden z nejlepších systémů péče o předčasně narozené děti na světě. Pokrok a špičková kvalita medicíny dokážou zachránit život dětem, které přijdou na svět mnohem dříve, než nadešel jejich čas. Nejmodernější vybavení, diagnostické a monitorovací přístroje, nové možnosti v terapii a bezesporu souhra zdravotníků je schopna udržet při životě novorozence, kteří přijdou na svět předčasně, jsou nezralí či s jiným handicapem (www.vademecum.cz, cit. 2010-11-05).

„Problematika extrémní nezralosti patří stále k aktuálním tématům perinatologie. K nejrizikovějším z této populace patří děti, které jsou současně s nezralostí postiženy nitroděložní růstovou retardací. Tato skupina novorozenců je extrémně zranitelná. Hypotrofické děti mají znatelně vyšší riziko neonatální mortality i morbidit. Prognóza konkrétního novorozence závisí na stupni nezralosti, tíži růstové retardace a současně řadou nepředvídatelných změn, které novorozenec prodělává v perinatálním a neonatálním období. Kombinace rizikových faktorů představuje pro novorozence dvojitou hrozbu a může mít závažný dopad na jeho zdraví.“ (Fedorová, 2009, s. 360)

Ve své práci bych se ráda věnovala problematice vybraným hematologickým parametrů u nezralých novorozenců s nitroděložním růstovým opožděním. V teoretické části bych přiblížila obecnou klasifikaci rizikových skupin novorozenců, která je základním pilířem pro osvětlení daného tématu a provádí se dle stanoveného hodnocení novorozence jako je gestační stáří, porodní váha a zralost a vzájemné vztahy těchto parametrů. Nelze opomenout, že klasifikace rizikových skupin novorozenců vychází také z anamnézy matky, těhotenské i porodní anamnézy. Podrobně se budu uvedenému věnovat níže. Stěžejním bodem mé práce je riziková skupina nezralých hypotrofických novorozenců tedy kategorie dětí, u níž nacházíme kombinaci dvou komplexních zátěží, nezralost a současně nitroděložní malnutrici. Poté na teoretickou část navážu částí praktickou, ve které bych formou výzkumné studie ráda vysledovala průměrné krevní hodnoty vybraných hematologických parametrů u nezralých novorozenců s nitroděložním růstovým opožděním, porovnála tyto parametry s parametry nezralých novorozenců. Krevní hodnoty jsou odebírány a

porovnávají v časovém horizontu 1., 10., a 21. dne po porodu. Pro úplnost se vybíží srovnání vybraných hematologických hodnot nezralých novorozenců s fyziologickými hodnotami zralých novorozenců.

TEORETICKÁ ČÁST

1 KLASIFIKACE RIZIKOVÝCH SKUPIN NOVOROZENCŮ

Novorozence po porodu klasifikujeme do skupin, které mají vysokou výpovědní hodnotu z hlediska posouzení prenatálního vývoje, a současně i z hlediska prognózy možné mortality a morbidity.

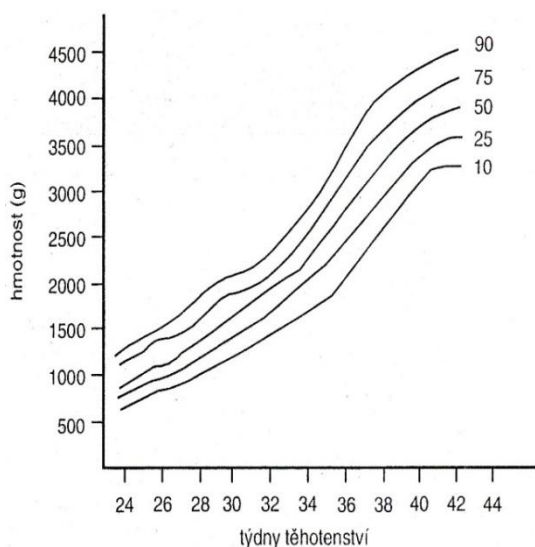
Způsob, jak rizikové skupiny novorozenecké populace rozpoznat, identifikovat či klasifikovat, spočívá ve stanovení gestačního věku, porodní váhy a posouzení proporčního nebo disproporčního vztahu mezi gestačním věkem a dosaženou aktuální porodní hmotností. Prioritou je stanovit toto optimum. Existuje několik způsobů, jak determinovat kategorie pro optimální růst a hmotnost plodu (*Zoban, 1996, s. 71*).

Klasifikace rizikových skupin novorozenců se provádí:

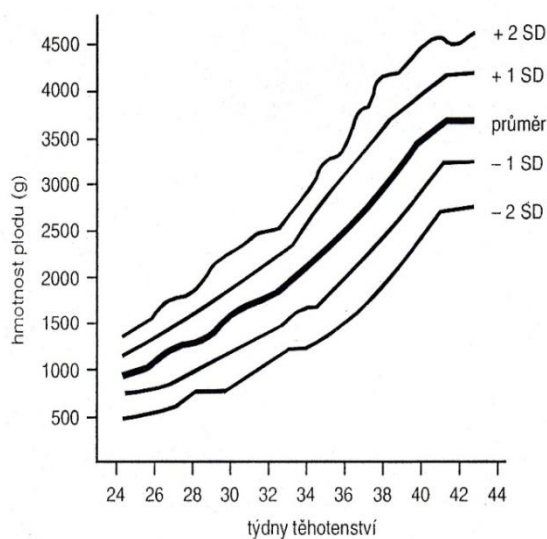
- Na základě pečlivě prostudované anamnézy matky, těhotenské a porodní anamnézy.
- Prostřednictvím správně stanoveného gestačního věku a porodní váhy.
- Promítnutím těchto dat do tzv. percentilového systému (grafu Poláčka nebo dle Lubchenco), či růstové křivky vyjádřené ve standardních odchylkách.
- Zhodnocením somatických a neuromuskulárních znaků zralosti - skórovací systém podle Ballardové.
- Podle klasifikace novorozence a jeho zařazení do některé z rizikových skupin lze předvídat potíže, ke kterým komplikacím by mohlo během poporodní adaptace dojít.
- Prvním kritériem je stanovení hranice 2500 gramů, jako minimální hranice optimální porodní hmotnosti plodu bez ohledu na gestační stáří.

(*Zoban, 1996, s. 97*)

Graf 1. Růst plodu vyjádřený
v percentilech



Graf 2. Růstové křivky vyjádřené
ve standardních odchylkách



(Hájek, 2004, s. 71)

1.1 Podle porodní hmotnosti a zralosti

- Lehce nezralé – narozené do 38. týdne gestace, s hmotností 2000 – 2499 gramů, nízká porodní hmotnost (LBW - Low Birth Weight)
- Středně nezralé – narozené do 34. týdne gestace, s hmotností 1500 – 1999 gramů, nízká porodní hmotnost (LBW - Low Birth Weight)
- Velmi nezralé – narozené do 32. týdne gestace, s hmotností 1000 – 1499 gramů, velmi nízká porodní hmotnost (VLBW - Very Low Birth Weight)
- Extrémně nezralé – narozené do 28. týdne gestace, s hmotností 500 – 999 gramů, extrémně nízká porodní hmotnost (ELBW - Extremely Low Birth Weight) (Fendrychová, 2007, s. 27)

Citlivějším stanovením je kategorizace plodu ve vztahu porodní hmotnost a gestační věk.

1.2 Podle vztahu porodní hmotnosti a gestačního věku

- proporční, eutrofičtí novorozenci:
 - donošení
 - nedonošení
 - přenášení
- disproporční, hypotrofičtí novorozenci (intrauterinní retardace růstu), - 2SD směrodatné odchylky od průměrné porodní váhy pro daný gestační věk:
 - donošení
 - nedonošení
 - přenášení
- disproporční, hypertrofičtí novorozenci (nadměrně velcí), + 2SD od průměrné porodní váhy pro daný gestační věk:
 - donošení
 - nedonošení
 - přenášení (*Zoban, 1995, s. 76*)

1.3 Podle gestačního věku

posuzujeme třemi způsoby:

- somatickými kritérii
- kombinací fyzikálního a neurologického vyšetření
- neurologickým vyšetřením (*Fendrychová, 2007, s. 24*)

1.4 Kombinované rizikové skupiny

Pro komplexnější vhled do dané problematiky se kromě zmíněných rizikových skupin můžeme setkat s novorozenci, kteří jsou současně:

- nedonošení a hypotrofičtí (SGA – small for gestational age)
- nedonošení a hypertrofičtí (LGA – large for gestational age)
- přenášení a hypotrofičtí (SGA – small for gestational age)
- přenášení a hypertrofičtí (LGA – large for gestational age)

I u těchto rizikových skupin novorozenců lze předvídat potíže při adaptaci na prostředí mimo dělohu. Postnatálně jsou tyto skupiny novorozenců alterovány dvěma hlavními problémy – nezralostí (prematuritou) resp. přenášením a disproporcí mezi dosahovanou porodní váhou a stávajícím gestačním stářím (*Zoban, 1995, s. 91*).

2 NEZRALÍ HYPOTROFIČTÍ NOVOROZENCI

Postnatální adaptace těchto dětí vyplývá z kombinace dvou komplexních zátěží: z nezralosti a intrauterinní malnutrice.

2.1 Vymezení nezralosti plodu

Viabilitu (životaschopnost) lze definovat jako stupeň vývoje, ve kterém se plod stává životaschopným a je schopen přežít mimo matčinu dělohu, i když s umělou pomocí. Spodní hranice viability leží mezi 23. – 24. týdnem a je limitována zralostí plic, respirační systém je totiž poslední, který během vývoje dozrává. Hranice viability je od r. 1994 v České republice stanovena na dokončený 24. týden (24 + 0).

Hranicí pro zralost novorozence je ukončený 37. gestační týden. Každé dítě narozené před tímto termínem považujeme za nedonošené, předčasně narozené. S klesajícím gestačním týdnem a klesající porodní hmotností roste riziko a závažnost potíží poporodní adaptace. Vysoce rizikovou skupinou z hlediska možných komplikací jsou děti narozené před 32. gestačním týdnem s porodní hmotností pod 1500 gramů.

2.1.1 Přežívání nedonošených novorozenců

Přežívání koreluje s gestačním stářím. Děti narozené z jednočetného těhotenství mají vyšší šanci na přežití než děti narozené z dvoučetné gravidity.

50% dětí narozených ve 24. týdnu přežívá novorozenecké období.

70% dětí narozených ve 25. týdnu a téměř

90% dětí narozených v 27. – 28. týdnu přežívá novorozenecké období.

Nepříznivá prognóza přežití se s každým dosaženým týdnem výrazně mění. Po 33. týdnu dosahuje mortalita již poměrně nízkých hodnot, téměř identických jako v termínu.

2.2 Charakteristické morfologické znaky nezralého novorozence

Stupeň nezralosti orgánů a tkání je markantnější tím více, čím je novorozenec gestačně mladší. Na první pohled jsou viditelné rozdíly nezralého novorozence v porovnání s donošeným novorozencem.

- Vernix – není přítomen, nebo je přítomen v malém množství.
- Kůže – sytě rudá, velmi tenká - průsvitná, lesklá vrásčitá i v obličejí s prosvítajícími cévkami. Podkožní tukový polštář je minimální.
- Lanugo – buď žádné, nebo naopak hojné pokrývající celé tělo.
- Nehty – dosahují konců prstů ve 32. týdnu gestace.
- Rýhování plosky – ploska je téměř hladká, rýhování slabě zřetelné nebo jen hlavní rýhy
- Prsní žlázy – plochá areola, nezřetelný prsní dvorec
- Ušní boltece – nemají vyvinutou chrupavku, ucho začíná být pružné, po svinutí do kornoutku se boltec nevrací do původní polohy
- Oční víčko – nelze u ELBW rozlepit.
- Pupečník – úpon blíže symfýze, silný, možné anomálie pupečnickových cév
- Chlapecký genitál – skrotum není rýhované a pigmentované, nesestouplá varlata nacházející se okolo 29. týdne v inkuinálním kanále
- Dívčí genitál – prominující klitoris, s široce rozestoupenými labia majora, které nepřekrývají malé stydké pysky
- Držení těla – končetiny v extenzi, celková hypotonie (*Michálek, 2010, s. 74*)

Reakce na vnější podněty u nezralých dětí jsou pomalejší. Reflexy chybí nebo jsou nedokonalé – schopnost sání a polykání je minimální, chybí kašlací reflex. Většinu dne spí, mají slabý hlas a téměř nekřičí. Pohyby hrudníku při dýchání jsou namáhavé, rychlejší a často nepravidelné.

2.3 Komplikace nezralosti

Poporodní adaptace nezralého novorozence je obtížná. Komplikace se vyskytují na úrovni téměř všech orgánových systémů a jsou důsledkem neukončeného nitroděložního vývoje a především nezralostí jednotlivých orgánů a orgánových systémů.

Novorozenec se musí vyrovnávat s těmito okolnostmi:

Respirační (dýchací) potíže představují nejčastější komplikaci poporodní adaptace. Funkční nezralost plicní tkáně spojená s nedostatečnou tvorbou plicního surfaktantu jsou příčinou syndromu respirační tísně (RDS – respiratory distress syndrome). U dětí Dlouhotrvajícími či závažné respirační potíže mohou vyústit až k chronickému postižení plic označovaného jako bronchopulmonální dysplazie. Apnoické pauzy, krátkodobé zástavy dýchání patří mezi lehčí formy komplikací.

Kardiovaskulární (oběhové) potíže. Nestabilita krevního oběhu může vést k hypotenzi (nízkému krevnímu tlaku) a sníženému krevnímu zásobení všech orgánů. Arytmie jsou projevem nepravidelné srdeční činnosti. Další komplikující záležitostí zhoršující oběhové potíže je otevřená tepenná dučej (spojka mezi velkými cévami odstupujícími ze srdce), která se u donošených dětí ihned po porodu uzavírá.

Hypotermie (nedokonalá regulace tělesné teploty) projevující se rychlou ztrátou tělesné teploty je způsobena minimální či úplně chybějící vrstvou podkožního tuku, nezralostí termoregulačního centra, velkým výdejem tepla kožním povrchem těla.

Nezralost gastrointestinálního traktu způsobuje vážné poruchy v přijímání potravy. Slabé sání a polykání, zpomalené vyprazdňování, snížená motilita střev mohou být důsledkem zánětlivých komplikací.

Nestabilitou homeostázy (neschopností udržovat stálé vnitřní prostředí). Hypoglykémie (nízká hladina krevního cukru), hypokalcémie (nízká hladina kalcia) – příčina novorozeneckých křečí, vodní bilance, novorozenci jsou náchylnější k větším ztrátám vody a elektrolytů.

Hyperbilirubinémie způsobená zvýšeným rozpadem červených krvinek a nedokonalým zpracováním žlučových barviv vede ke vzniku novorozenecké žloutenky.

Anémie je důsledkem snížené krvetvorby, současně k ní přispívají i právě probíhající infekce novorozence, krvácení do vnitřních orgánů, časté krevní odběry při hospitalizaci.

Imunologické potíže. Nezralost imunitního systému vede k vyšší náchylnosti a rozvoji infekce novorozence a tudíž ohrožení jeho zdraví. Sepse (infekce celého krevního oběhu infekcí) patří mezi nejzávažnější stav ohrožující dítě na životě.

Neurologické potíže. Celkový somatický růst a psychomotorický vývoj bývá často dlouhodobě či trvale opožděn. K nejzávažnějším následkům nezralosti patří dětská mozková obrna.

Se stoupající nezralostí, (tj. čím dříve se dítě narodí), stoupá výrazně četnost těchto komplikací a také je závažnější jejich průběh. Vyskytuje se více komplikací současně a jejich negativní vliv se potencuje. Samotná nezralost s sebou nese zvýšené riziko pro vznik závažné poruchy zraku, sluchu, respiračního i nervového systému (www.nedoklubko.cz, [cit. 23. 2. 2011]).

Další velice závažnou komplikací je hypotrofie plodu.

Hypotrofie plodu zůstává stále aktuálním tématem v souvislosti nezralostí.

2.4 Hypotrofický novorozenec

„Jako hypotrofického označujeme novorozence, jehož porodní hmotnost a obvykle i další parametry růstu jako délka, obvod hlavy jsou pod dolní hranicí rozptylu normálních hodnot růstu pro daný týden gravidity, ve kterém nastal porod. Dolní hranicí normy normálního růstu je pátý percentil v našich tabulkách fetálního růstu.“
(Roztočil, 2008, s. 355)

2.4.1 Prevalence hypotrofie

Prevalence se pohybuje mezi 4 – 7% dětí narozených ve vyspělých zemích, 6 - 30 % dětí v zemích rozvojových. Z analýzy perinatologických ukazatelů v České republice vyplývá, že od roku 1994 došlo k nárůstu frekvence porodů dětí nízké porodní hmotnosti (< než 2,5 kg) z 5,47 na 7,37 % (Větr, 2009, s. 445).

Nízká porodní hmotnost (NPH) je důsledkem pomalého růstu plodu v děloze.

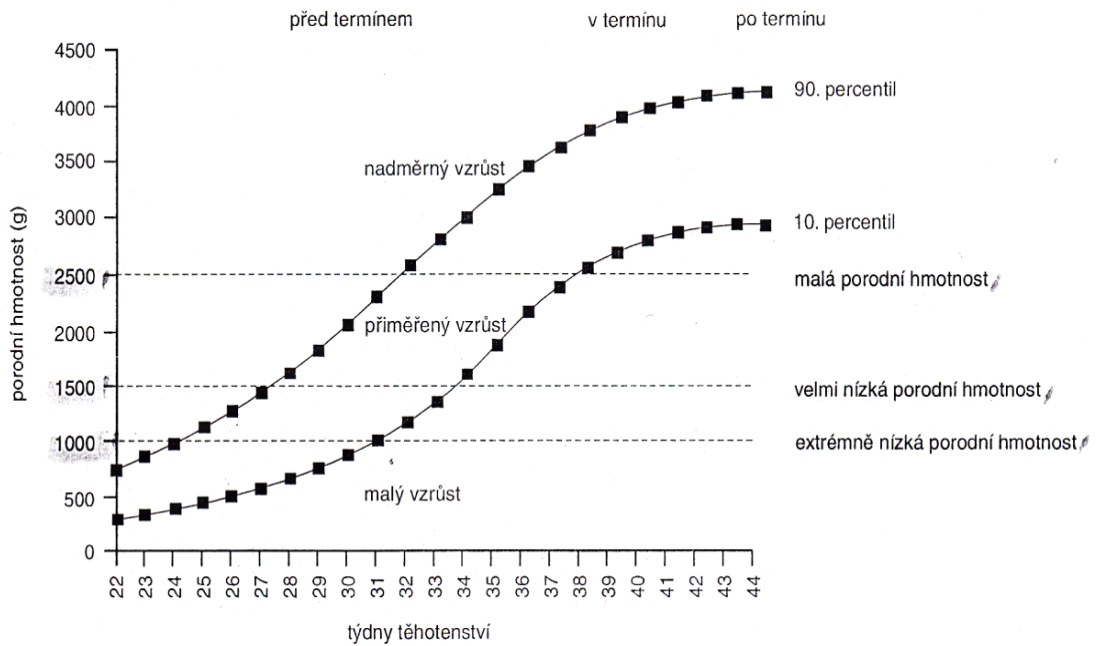
„Intrauterinní růstovou retardací plodu poprvé popsal v roce 1963 newyorský pediatr Lubchenco. Nitroděložní růstové opoždění je stav různé klinické závažnosti, postihující 2 - 5 % živě narozených dětí, které mají oproti novorozencům bez fetálního růstového opoždění 8x vyšší perinatální úmrtnost a 10x vyšší četnost dlouhodobých zdravotních problémů. Jedná se o velmi závažnou komplikaci těhotenství.”

(Dostálová, 2008, s. 418)

„Růstovou retardací plodu je opoždění nitroděložního vývoje a růstu o 3 – 4 týdny podle ultrasonografické (UZ) biometrie ve vztahu ke gestačnímu stáří. Nejčastěji je definována jako odhadnutelná porodní hmotnost plodu pod 10. percentilem daného gestačního stáří u předem definované populace. Odhadnutelná porodní hmotnost ve vztahu ke gestačnímu stáří je většinou klasifikována ve třech kategoriích:

- *přiměřený vzrůst, mezi 10. - 90. percentilem*
- *nadměrný vzrůst, nad 90. percentil*
- *malý vzrůst, pod 90. percentilem.”*(Čech, 2006, s. 216)

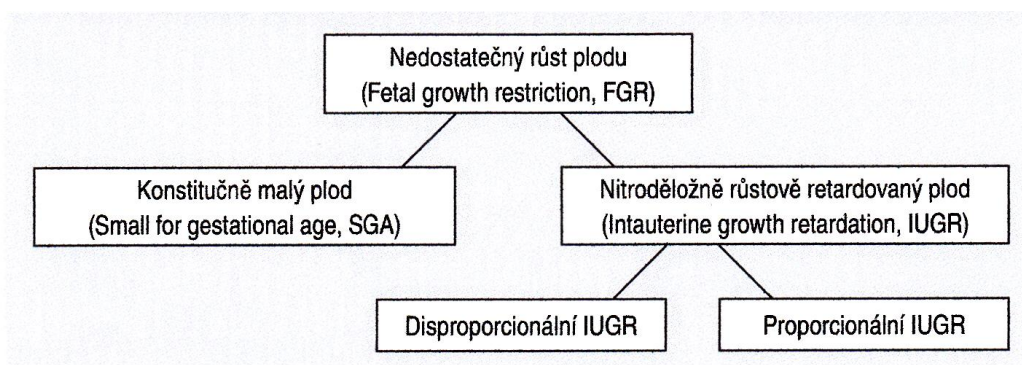
Graf 3 Klasifikace růstu plodu



(Hájek, 2004, s. 71)

Novorozenci s hmotností, která je o 10% nižší než standardní hmotnost gestačního stáří, jsou novorozenci nedostatečného růstu (fetal growth restriction, FGR).

Graf 4 Nedostatečný růst plodu



(Dostálová, 2008, s. 418).

Termín FGR (fetal growth restriction, nedostatečný růst plodu) označuje plody, které nedosáhly svého růstového potenciálu v důsledku patologického procesu in utero. Důležité je odlišit plody konstitučně malé, ale zdravé, kterých je 50 – 80%, od plodů, které nerostou z důvodů patologických, zastoupených v 6 - 7 %.

Termínem SGA (small for gestational age) „dítě malé vzhledem ke gestačnímu věku“ jsou označovány děti, které se narodily s hmotností nebo délkou, která je nižší než referenční limit v určitém gestačním stáří, obvykle nižší než 10. percentil pro daný gestační věk. V současné době jsou termínem SGA označovány děti, které mají při narození délku či váhu více než -2SD vzhledem k průměru pro daný gestační věk. Toto označení však vypovídá jen o mírách dítěte při narození. Ne všechny SGA plody jsou růstově retardované; menší růst může být podmíněn nejen placentární poruchou, ale také konstitučně – údajně až 50% těchto plodů je zdravých, pouze konstitučně malých. 70 % novorozenců je konstitučně malých. Prognóza těchto novorozenců je dobrá.

Termín IUGR (intrauterine growth retardation, nitroděložní růstové opoždění), je termínem dynamickým, označujícím patologický proces, v jehož popředí je malnutrice plodu a porucha optimálního růstu in utero. Zhruba 30 % tvoří skupina novorozenců s nitroděložním růstovým opožděním (*Kytmarová et al, 2008, s. 321*).

Důležitou úlohu při určení typu hypotrofie hraje stádium těhotenství, ve kterém působí příčina vedoucí k růstovému opoždění. Závažnost a prognóza takto negativně ovlivňovaného plodu závisí na charakteru vyvolávajícího faktoru a stádiu těhotenství, ve kterém působí.

2.5 Klasifikace IUGR

Intrauterinní retardaci dělíme:

2.5.1 Symetrická, proporcionální

Chronický typ růstové retardace. Je charakterizována snížením růstového potenciálu. Růst plodu je alterován již v první polovině těhotenství. Nedostatečný růst je způsoben poškozením buněčné proliferace a orgánové diferenciaci, což vede ke snížení délky, velikosti hlavičky i hmotnosti plodu. Tyto plody jsou tělesně proporcionální s úbytkem podkožního tuku a svalové hmoty. Placenta je obvykle menší bez výraznějších změn a placentární insuficience.

Nejčastějšími příčinami vzniku symetrické hypotrofie jsou:

- genetické abnormality (chromozomální aberace - Downův či Patauův syndrom)
- infekce (syfilis, toxoplazmóza, ostatní infekce – streptokoky, mykoplazmata; rubeola, cytomegalovirus, herpes simplex)
- vliv toxických látek (alkoholismus matky, drogová závislost, kouření)

Při hodnocení symetrické růstové retardace bereme v úvahu i etnickou příslušnost.

Příčina je většinou v plodu samotném (*Michálek, 2010, s. 75*)

2.5.2 Asymetrická, disproportionální

Tento typ se manifestuje v druhé polovině těhotenství. Nejčastější příčinou je placentární insuficience (nedostatečnost). Deficit placentární perfuze se sníženou mikrocirkulací ve fetoplacentární jednotce vede k omezení transportu kyslíku a živin. Dochází k chronické hypoxii, v jejímž důsledku dochází k přerozdělování (redistribuci) krevního zásobení především do mozku a do srdce na úkor ostatních orgánů. Toto přerozdělování zajišťuje přežití v podmínkách nitroděložní malnutrice (podvýživy). Významná disproporce je mezi výrazným snížením hmotnosti a relativně přiměřeným růstem do délky a růstem hlavičky. Hlavním projevem je podvýživa plodu (fetální malnutrice) s úbytkem podkožního tuku a svalové tkáně, ztráta kožního turgoru, snížení obsahu glykogenu v parenchymových orgánech, plody jsou vyhublé a vypadají staře. Placenta je normální velikosti s patologickými změnami (s uloženinami fibrinu a infarkty).

Nejčastějšími příčinami jsou:

- špatná výživa těhotné ženy
- deficit uteroplacentární cirkulace
- preeklampsie
- vícečetná těhotenství (*Michálek, 2010, s. 75*)

2.5.3 Kombinovaná forma růstové retardace

Tato forma je kombinací obou předchozích s různým stupněm komplikací. Růst plodu zaostává v posledním období gravidity, 2 až 3 týdny před porodem, kdy orgány a skelet plodu jsou již ve svém vzrůstu ukončeny. Příčinou je s největší pravděpodobností pokles fetoplacentárního průtoku se sníženým příjmem kyslíku, glukózy a esenciálních aminokyselin. Hmotnost, délka a obvod hlavičky plodu jsou zmenšeny. Podvýživa může následovat i po narození (Hájek, 2004, s. 72).

2.6 Příčiny vzniku IUGR

Důvody vedoucí k nízké porodní hmotnosti neodpovídající gestačnímu stáří mohou být rozmanité. Příčinou intrauterinního růstového opoždění může být celá řada vlivů ze strany matky, plodu, placenty, ale i demografické faktory.

Tabulka 1 - Faktory ovlivňující fetální růst (Kytnarová, 2008, s. 322).

Ze strany matky (mateřské)	těhotenství	Parita (nuliparita, čtená multiparita), IUGR v předchozí graviditě, vícečetné těhotenství, nízké hmotnostní přírůstky v graviditě, krátký interval mezi graviditami/rychle po sobě jdoucí gravidity
	zdravotní stav	Malnutrice, malabsorpce, chronické plicní onemocnění, těžká anémie, srdeční vady, chronická hypertenze preeklampsie, chronické renální onemocnění, diabetes mellitus, infekce STORCH, HIV), dědičná trombofilie
	Drogová závislost, léky	Kouření, abúzus alkoholu, opiáty, antikoagulancia, antikonvulziva
Ze strany plodu (fetální)	Chromozomální abnormality	Trizomie-21/Downův, 18/Edwardsův,13/Patauův syndrom Monozomie X (Turnerův syndrom)
	Genetické defekty	Vrozené metabolické vady Feto – fetální transfúze
	Kongenitální anomálie	Mikrocefalie, anencefalie, kardiovaskulární vady, genitoureterální defekty
	infekce	STORCH, listerióza, malárie
Ze strany placenty (placentární)	Strukturální abnormality	lumbilikální arterie, biliární placenta, placentární hemangiomy, velamentózní inserce pupečníku
		Insuficience placenty, infarkty placenty, abrupce, placenta praevia
demografické		Výška a váha matky, věk (< 16 let, > 35 let) Etnikum rodičů

Přibližně u $\frac{1}{3}$ SGA dětí se předpokládá genetická příčina, (tj. fetální faktor), za $\frac{2}{3}$ jsou odpovědné maternální a placentární vlivy. Z příčin ze strany matky je nejvýznamnějším etiologickým faktorem hypertenze matky, která vede ke snížení průtoku krve placentou. Další příčinou ze strany matky je nedostatečná výživa matky v době koncepce a neadekvátní výživa v průběhu těhotenství. Placentární vlivy představují všechny stavy, u kterých z jakéhokoliv důvodu dochází k nedostatečnému průtoku krve placentou a fetálním okysličením (Kytarová, 2008, s. 322).

Možnosti vyšetření:

- klinické vyšetření těhotné, gravidometrie
- laboratorní biochemické vyšetření
- ultrazvukové vyšetření velikosti plodu (biometrie) včetně dopplerovské velocimetrie placentárních a fetálních cév

2.7 Rizika IUGR

- termolabilita (hypotermie – chybějící podkožní tuková vrstva)
- vyšší perinatální úmrtnost
- perinatální asfyxie, dechová tíseň
- metabolické poruchy (hypoglykémie, hypokalcémie)
- hematologické poruchy (polycytemie, trombocytopenie, anémie, poruchy koagulace)
- vrozené poruchy (infekce, vrozené abnormality)

(www.wikiskripta.eu, [cit. 2011-01-18])

Intrauterinní růstová retardace je nejčastější příčinou mrtvorozenosti, dále pak faktorem zvyšujícím riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění, obezity a diabetu 2. typu v dospělosti (Fedorová, 2009, s. 360).

3 VZNIK A VÝVOJ KRVETVORBY

3.1 Krvetvorba v prenatálním období (před narozením)

Embryonální (zárodečné) období, v němž jsou položeny základy tkání a orgánů.

Fetální (plodové) období, v němž pokračuje maturace orgánů až do porodu.

Začíná ve velmi raném období gestace v krevních ostrůvcích ve žloutkovém váčku, pak v játrech, slezině a nakonec v kostní dřeni. Obecně můžeme prenatální krvetvorbu rozdělit na tři periody.

3.1.1 Mezoblastová perioda

První krevní buňky vyvíjejícího se embrya vznikají asi od třetího týdne, extraembryonálně, v krevních ostrůvcích žloutkového váčku. Systém krevního řečiště se vytváří i v embryu. Ve 4. týdnu nitroděložního vývoje dochází ke spojení obou cévních systémů a žloutkový váček je zdrojem prvních krevních buněk cirkulujících v cévním systému embrya.

Charakter krvetvorby ve žloutkovém váčku je pouze erytroidní. Kromě embrya se nejdříve tvoří pluripotentní buňky, z nichž postupně vznikají ostatní krvinky. Nejprve vznikají s jednoduchým krevním oběhem mateřské buňky červených krvinek (velké erytroblasty), které přestupují do krevního oběhu embrya. Buněčné jádro v těchto buňkách nezaniká. V 6. týdnu se embryonálně zakládá thymus (brzlík), ve kterém z pluripotentních buněk postupně vyvíjí mateřské buňky pro lymfocyty. Mezoblastová perioda vzniká od 3. - 10. týdne nitroděložního vývoje.

3.1.2 Hepatolienální (jaterní) perioda

Probíhá v základu jater a sleziny. Po 6. týdnu nitroděložního vývoje se z kmenových buněk cirkulujících v embryu začínají tvořit krvetvorné buňky z pojivové tkáně (mezenchym) nacházející se mezi jaterními buňkami. Normoblasty vyzrávají v erytrocyty, proliferyují i mateřské buňky bílých krvinek a krevních destiček.

Od 12. týdne se embryonálně vytváří základy sleziny, která se účastní krve tvorby v menší míře. Až do poloviny zárodečného jsou hlavním orgánem krve tvorby játra. Jaterní a slezinný parenchym představuje až 50% krve tvorné tkáně. Od 8. týdne vznikají v primárních lymfatických orgánech (thymus, kostní dřeň) lymfocyty. Od 3. měsíce začínají lymfocyty cirkulovat v krevním oběhu a probíhá tvorba sekundárních lymfatických orgánů (slezina, lymfatické uzliny). Hepatolienální perioda krve tvorby trvá až porodu.

3.1.3 Medulární (dřeňová) perioda

Od 20. týdne nitroděložního vývoje začíná krve tvorba v kostní dřeni. Dutiny, které vznikají v kostech, jsou vyplněné tkání, ve které se postupně tvoří hematopoetické buňky. Nejvíce těchto buněk nacházíme v klíčcích, postupně ve všech kostech. Erythropoéza má podobu normoblastů. Erythrocyty embrya obsahují až 90% HbF (fetální hemoglobin). Od 11. týdne se v krvi objevují lymfocyty. Cirkulaci se mateřské buňky lymfocytů dostávají do lymfatických tkání (tj. lymfatických uzlin, jater, sleziny, mandlí aj.). Megakaryocyty jsou součástí krve tvorné tkáně. Většina krve tvorby probíhá v kostní dřeni. Útlum extramedulární (mimodřeňové) krve tvorby (tj. krve tvorba v játrech a slezině) nastává ve 2. - 3. týdnu po narození.

3.2 Krve tvorba v postnatálním období (po narození)

Charakteristickými znaky pro toto období jsou vlastní tvorba krvinek a orgány tvorby krvinek. Po narození je finálním orgánem krve tvorby a zdrojem všech druhů krvinek, kostní dřeň. Pouze část lymfocytů se tvoří v lymfatické tkáni.

Hemopoeticky aktivní červená kostní dřeň se vyskytuje po narození téměř ve všech kostech. Po 4 roce života je část krve tvorné tkáně nahrazena tukem. V 18 letech probíhá krve tvorba už jen v kostech plochých a krátkých (žebra, obratle, lebka, bederní kosti, kosti rukou a nohou) a v hlavicích dlouhých kostí (kost pažní a stehenní) a pánvi. V období zvýšených nároků organismu se tuková tkáň mění na tkáň krve tvornou. Kostní dřeň s přibývajícím věkem podléhá změnám (*Pecka, 2005, s. 79*)

4KRVETVORBA (HEMOPOEZA)

Krvetvorba představuje proces tvorby krevních buněčných komponent v krvetvorných orgánech. Krvinky vznikají mitózou (buněčným dělením) kmenových buněk. Formované krevní elementy jsou diferencované a dále se již nedělí, pouze vyžívají. Procesem krvetvorby se zajišťuje jejich neustálá obnova.

Krvetvorba v hemopoetické tkáni prochází třemi na sebe navazujícími a vzájemně se prolínajícími fázemi. Proliferací (dělením), diferenciací (rozlišením) a maturací (zráním). Vznikají nové vývojové stupně buněk, které se od původních mateřských buněk liší morfologicky, funkčně i strukturálně.

Primární buňkou všech krvinek je **mezenchymová buňka**, která prochází stádiem **retikulární buňky** přecházející v **hemocytoblast** (tj. **kmenová buňka** zárodečného období).

Obr. 1 Stádia buňky



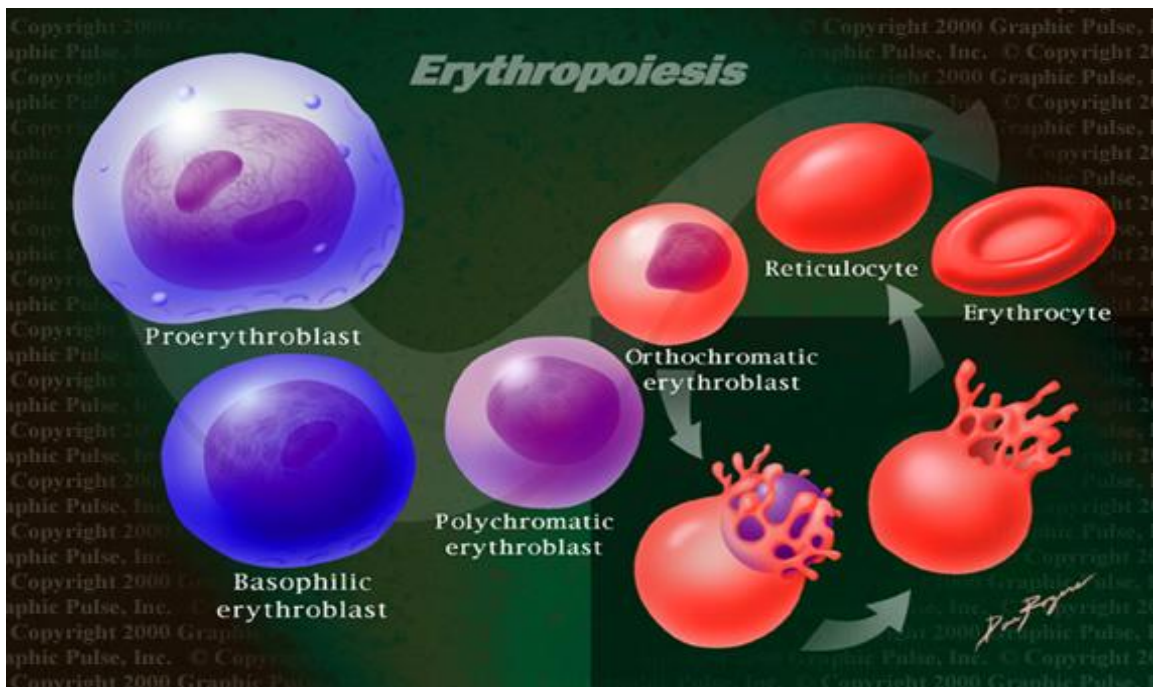
(Pecka, 2005, s. 80)

Všechny krvinky po narození mají **jedinou společnou pluripotentní kmenovou buňku** (latinsky plus – více, potens – schopný), která je primární kmenovou buňkou pro ostatní krevní linie. Pluripotentní kmenová buňka jako jediná je schopna sebeobnovy a diferenciaci do ostatních linií buněk krvetvorby. **Buňky multipotentní**, tvořící dvě buněčné linie, tj. myeloidní a lymfoidní. Multipotentní buňky se dále dělí, diferenciací vzniká další linie, **buňky progenitorové** i další multipotentní buňky. Progenitorové buňky stále zachovávají schopnost dělení pro více než jeden buněčný typ. Nedají se morfologicky odlišit od lymfocytů. Vlivem růstových faktorů – hemopoetinů, vznikají z těchto buněk další vývojová stádia, již morfologicky odlišitelné, **buňky prekursorové**, které tvoří linii vedoucí již ke zralému krevnímu elementu (myeloblast, proerytroblast, megakaryoblast, myoblast) (www.cs.wikipedia.org [cit. 2011-19-04]).

4.1 Tvorba a vývoj červených krvinek – erytropoéza

Erytropoéza je složitý proces tvorby a vývoje červené krvinky v erytroidní vývojové linii. Při erytropoéze vznikají z nediferencované pluripotentní kmenové buňky nejprve prekurzory (normoblasty) nesoucí jádra. Po vyloučení jádra z normoblastu vzniká přechodná nezralá forma krvinky – retikulocyt, který během 48 hodin vytrává v periferní krvi na erytrocyt. Diferenciací erytroidních kmenových buněk vznikají erytrocyty. Zralá krevní buňka projde přibližně 5-7 stádii buněčného dělení. Vlivem biochemicko – morfologických změn dochází k maturaci krvinky. Proeryblast vzniká z progenitorové kmenové buňky a je první morfologicky odlišitelnou buňkou. Schopnost dělení ztrácí erytroblasty ve stádiu ortochromního normoblastu. V této fázi dochází k maximální syntéze hemoglobinu, erytroblasty přestávají proliferovat. Funkce jádra zaniká, jádro se postupně zmenšuje, před vstupem do cirkulující krve je vypuzeno. Za normálních podmínek se erytroblasty vyskytují pouze v kostní dřeni. Při nádorových onemocněních jsou vyplavovány do obvodové krve (Pecka, 2006, s. 96).

Obr. 2 Vývojové stádium erytrocytu



(www.graphicpulse.com, [cit. 2. 5. 2011]).

4.1.1 Řízení krvetvorby

Krvetvorba je stimulována prostřednictvím substancí, tzv. hemopoetinů (erythropoetin, granulopoetin, trombocytopoetin). Dále se na krvetvorbě podílejí hormonální a nervové vlivy, důležitou roli hraje i vyvážený přívod látek jako jsou bílkoviny, vitamíny (zejména skupiny B – B6, B12, kyselina listová a vitamín C) a minerální látky (především železo, pro tvorbu červeného krevního barviva hemoglobinu; měď, důležitá pro vstřebání železa; kobalt, který se významně podílí na tvorbě vitamínu B12) (Pecka, 2005, s.90).

4.2 Erytrocyty (RBC)

Červené krvinky jsou vysoce specializované, bezjaderné buňky, bikonkávního tvaru, které se dále nedělí. Tvoří se v červené kostní dřeni z jaderných buněk. Tvorba červených krvinek je řízena především erythropoetinem z ledvin. Představují 40 – 45% objemu krve. Průměr červené krvinky je 7,2 – 7,5 mikrometrů. Erytrocyt je na povrchu kryt buněčnou membránou složenou z lipidové dvojvrstvy a asymetricky uložených bílkovin. Vnitřní stranu tvoří membránový skelet kontraktilních bílkovin, umožňující deformovatelnost červené krvinky, a tím snadný průchod mezi kapilárami.

Život erytrocytu trvá po dobu 110 – 120 dní, po této době zaniká ve slezině. Posláním červených krvinek v organismu je přenos kyslíku z plic do tkání a odvádění oxidu uhličitého směrem opačný. Proces výměny krevních plynů zajišťuje hemoglobin červené krevní barvivo.

Hodnota erytrocytů vyjadřuje počet červených krvinek v 1 litru krve.

Normální hodnoty erytrocytů u mužů se pohybují v rozmezí $4,3 - 5,7 \times 10^{12}/l$, u žen $3,8 - 4,9 \times 10^{12}/l$, průměrná hodnota u novorozenců se pohybuje $5 \times 10^{12}/l$.

4.3 Hemoglobin (HGB)

Nejdůležitější složkou erytrocytů je červené krevní barvivo – hemoglobin, složitá bílkovina. Strukturu hemoglobinu tvoří 4 globinové řetězce a 4 hemy. Globinové řetězce tvoří aminokyseliny. Barevná složka hem, obsahuje železo, na které se váže kyslík. Vzniká oxyhemoglobin, který se po odevzdání kyslíku ve tkáních nazývá

redukovaný hemoglobin. Podstatně rychleji a pevněji než kyslík se na hemoglobin váže oxid uhelnatý, jehož větší koncentrace vede k otravám z nedostatku kyslíku. Methemoglobin a karboxyhemoglobin nemají již schopnost přenášet kyslík. Po zániku erytrocytu ve slezině podléhá hemoglobin složitým metabolickým změnám. Výsledkem je rozštěpení hemoglobinu na hem a globin. Z hemu se uvolňuje železo, zbylá část se metabolizuje na žlučové barvivo bilirubin.

Hemoglobin udává množství hemoglobinu (Hb) v krvi v g/l. Fyziologické hodnoty mužů se pohybují v rozmezí 135 – 172g/l, u žen 120 – 162g/l, novorozenci mají fyziologické rozmezí 180 – 190g/l, (děti v prvním roce 110 – 130g/l).

4.4 Hematokrit (HCT)

Patří do základního vyšetření krevního obrazu. Udává celkový objem erytrocytů vzhledem k objemu plné krve. Závisí na počtu a velikosti červených krvinek.

Je vyjádřen podílem sloupce červených krvinek po jejich centrifugaci v kapiláře po dobu pěti minut při 10000 otáčkách za minutu. Referenční hodnoty hematokritu pro muže 0,42 – 0,52; pro ženy 0,38 – 0,46. Normální hodnoty objemu červených krvinek jsou 47% (+5%) u mužů a 42% (+4%) u žen.

5 VÝZKUMNÁ STUDIE

5.1 Cíle výzkumné studie

Hlavní cíle:

1. Stanovení průměrných vybraných hematologických parametrů u nezralých hypotrofických novorozenců ve dnech 1., 10. a 21. po porodu.
2. Srovnání zjištěných průměrných hematologických hodnot u nezralých novorozenců a nezralých hypotrofických novorozenců ve dnech 1., 10. a 21. po porodu.
3. Srovnání zjištěných průměrných hodnot nezralých novorozenců s fyziologickými hodnotami zralých novorozenců.

Dílčí cíle:

1. Porovnání dílčích hodnot erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu u dívek a chlapců.
2. Porovnání dílčích hodnot erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu 1., 10. a 21. dne po narození.

5.2 Metodika výzkumné studie

5.2.1 Metody získávání a zpracování dat

K získání dat byla použita observační metoda (hematologické vyšetření) a analýza dokumentace. Výzkumné studii předcházelo studium odborné literatury na dané téma.

5.2.2 Organizace studie

Výzkumná studie byla prováděna od 1. 6. 2009 do 31. 5. 2010 ve Fakultní nemocnici Olomouc. Celkem bylo vyšetřeno 371 novorozenců, ze kterých bylo do studie zařazeno dle vstupních a vylučujících kritérií 202 nezralých novorozenců, z toho 163 eutroficky nezralých novorozenců a 39 hypotroficky nezralých novorozenců. Odběr krve novorozenců do zkumavek na stanovení hladin hematologických parametrů prováděly novorozenecké sestry.

5.2.3 Zpracování dat

K výsledkům hematologického vyšetření byly dle rodného čísla, iniciálů a pohlaví přiřazeny další údaje o daném novorozenci získané z dokumentace novorozeneckého oddělení. K analýze dat byl použit program MS Excel 2007 a statistický software SPSS verze 15.

Kvalitativní znaky byly popsány pomocí četnostních tabulek a grafů, kvantitativní znaky byly popsány pomocí základních popisných statistik: průměrné hodnoty, minimální a maximální hodnoty, mediánu a směrodatné odchylky. K posouzení změny hodnot měřených znaků v čase byla použita Analýza rozptylu a Bonferroniho testy mnohonásobného porovnávání. K porovnání skupiny chlapců a dívek v hodnotách měřených parametrů byl použit Studentův t-test dvouvýběrový. Pro porovnání hodnot vybraných parametrů s normou udávanou pro fyziologické novorozence 1. den po narození byl použit jednovýběrový Studentův t-test.

K porovnání skupiny hypotrofičických novorozenců se skupinou nezralých novorozenců byl použit Studentův t-test dvouvýběrový, resp. test Mann-Whitney. Před použitím parametrických testů byla ověřena normalita dat pomocí testu Shapiro-Wilk. Testy byly dělány na hladině signifikance 0,05, tzn., že přesně vypočítaná hladina signifikance testu p byla porovnávána s hodnotou 0,05. Statisticky významný rozdíl byl prokázán v případě, kdy přesně vypočítaná hladina signifikance $p < 0,05$.

5.3 Charakteristika zkoumaného souboru

Odběr venózní krve byl proveden na oddělení novorozenecké JIP Fakultní nemocnice Olomouc.

5.3.1 Vstupní kritéria

- Nezralý novorozenci narození v rozmezí od 24. týdne gravidity do ukončeného 37. týdne gravidity (37+6) ve Fakultní nemocnici Olomouc.
- Závislost gestační věku na hmotnosti dítěte.

Tabulka 2

Nezralý hypotrofický novorozenec Nezralý eutrofický novorozenec

Gestační věk	Hmotnost dítěte	Gestační věk	Hmotnost dítěte
24. týden	480 gramů	24. týden	> 480 gramů
25. týden	590 gramů	25. týden	> 590 gramů
26. týden	670 gramů	26. týden	> 670 gramů
27. týden	750 gramů	27. týden	> 750 gramů
28. týden	820 gramů	28. týden	> 820 gramů
29. týden	900 gramů	29. týden	> 900 gramů
30. týden	1020 gramů	30. týden	> 1020 gramů
31. týden	1150 gramů	31. týden	> 1150 gramů
32. týden	1250 gramů	32. týden	> 1250 gramů
33. týden	1420 gramů	33. týden	> 1420 gramů
34. týden	1700 gramů	34. týden	> 1700 gramů
35. týden	1800 gramů	35. týden	> 1800 gramů
36. týden	2050 gramů	36. týden	> 2050 gramů
37. týden	2200 gramů	37. týden	> 2200 gramů

Zařazení do studie prováděl vedoucí bakalářské práce.

5.3.2 Kritéria vylučující ze studie

Do studie nebyli zařazeni novorozenci, pokud nesplňovali následující podmínku:

- Vzorek krve nebyl odebrán ve všech dnech.

O nezařazení rozhodoval vedoucí bakalářské práce.

5.3.3 Popis zkoumaného souboru

Vyšetřeno bylo celkem 371 novorozenců, do studie jich bylo zařazeno 202, z toho 163 nezralých eutrofických novorozenců (81%) a 39 nezralých hypotrofických novorozenců (19%). Všichni novorozenci byli hospitalizováni ve Fakultní nemocnici Olomouc a odpovídali indikačním kritériím zařazení do výzkumné studie.

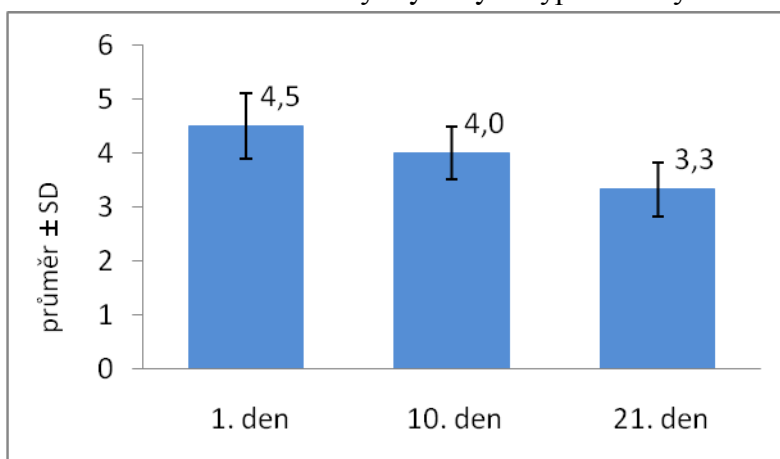
6 VÝSLEDKY ZKOUMANÉ STUDIE

6.1 Stanovení průměrných vybraných hematologických parametrů u hypotroficky nezralých novorozenců ve dnech 1., 10. a 21. po porodu

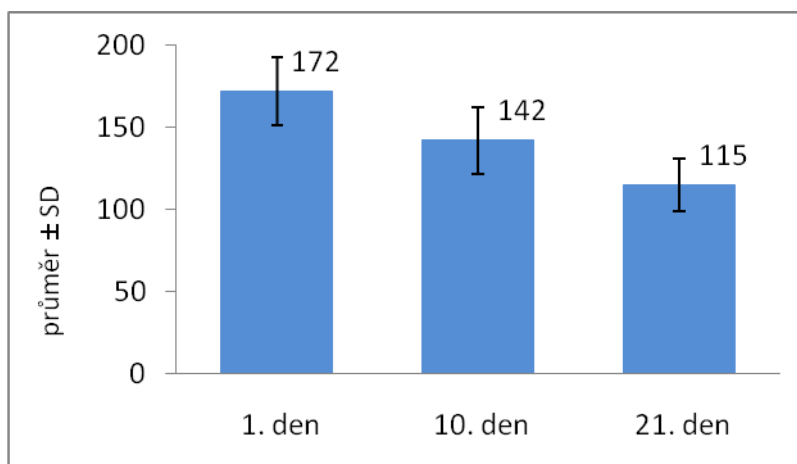
Tabulka 3 - Popisné charakteristiky erytrocytů, hemoglobinu, hematokritu 1., 10. a 21. den u hypotofických novorozenců.

DEN		RBC	HGB	HCT
1. den	N	39	39	39
	Minimum	3,00	122	,36
	Maximum	5,62	214	,62
	Medián	4,520	171,0	,500
	Průměr	4,499	172,2	,509
	Směrodatná odchylka	,584	20,9	,059
10. den	N	39	39	39
	Minimum	2,88	94	,29
	Maximum	5,02	177	,50
	Medián	4,030	143,0	,400
	Průměr	4,004	142,0	,404
	Směrodatná odchylka	,538	19,7	,052
21. den	N	39	39	39
	Minimum	2,22	78	,23
	Maximum	4,32	149	,43
	Medián	3,340	115,0	,330
	Průměr	3,326	114,9	,331
	Směrodatná odchylka	,529	16,2	,046

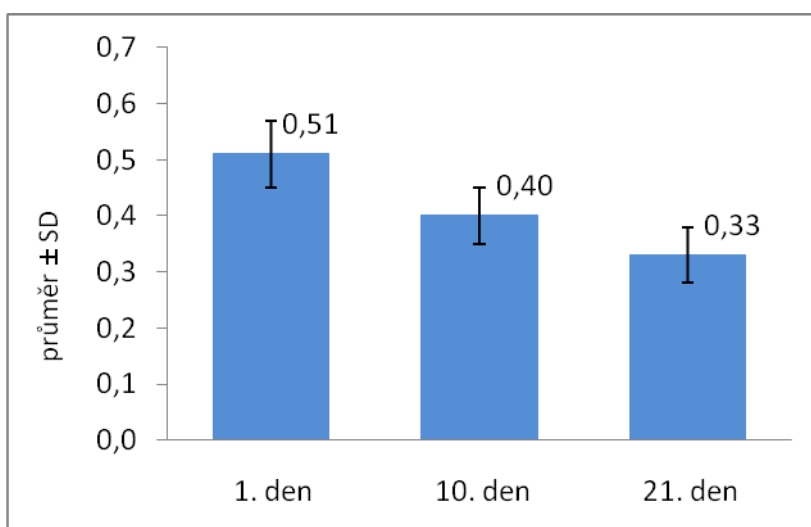
Graf 5 - Průměrné hodnoty erytrocytů hypotrofických dětí



Graf 6 – průměrné hodnoty hemoglobinu hypotrofických dětí



Graf 7 – Průměrné hodnoty hematokritu hypotrofických dětí



Tabulka 4 - Ověření normality dat - Shapiro Wilk

	DEN	Shapiro-Wilk		
		Statistika	počet stupňů volnosti	Signifikance
RBC	1	,970	39	,489
	10	,954	39	,199
	21	,971	39	,497
HGB	1	,954	39	,203
	10	,970	39	,488
	21	,968	39	,456
HCT	1	,957	39	,262
	10	,963	39	,355
	21	,960	39	,317

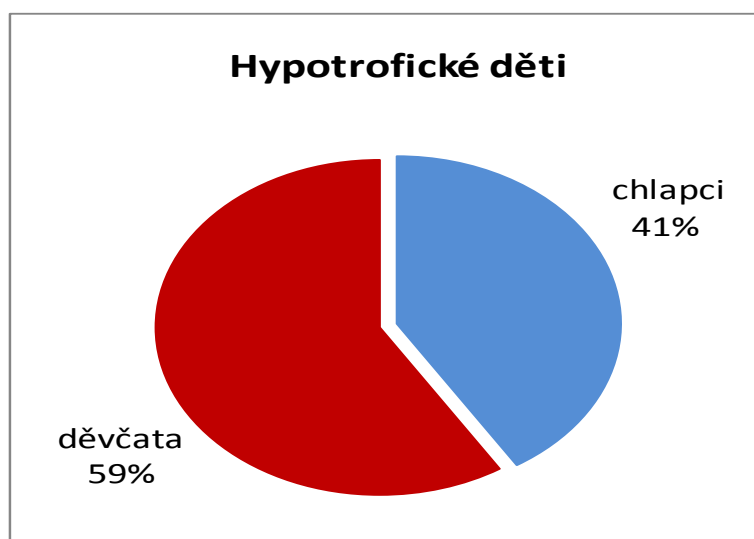
6.1.1 Rozdělení hypotrofických dětí podle pohlaví

Tabulka 5 – Rozdělení podle pohlaví

Pohlaví - hypotrofické děti

	Počet	Procento
M (chlapci)	16	41,0
F (děvčata)	23	59,0
Celkem	39	100,0

Graf 8 – Procentuální rozdělení podle pohlaví



Tabulka 6 Popisné charakteristiky – chlapci a dívky, 1. den

Pohlaví		RBC	HGB	HCT
chlapci		16	16	16
	Minimum	3,00	122	,36
	Maximum	,62	214	,62
	Medián	4,500	174,5	,505
	Průměr	4,513	173,7	,514
	Směrodatná odchylka	,690	25,5	,067
dívky	N	23	23	23
	Minimum	3,40	128	,37
	Maximum	5,37	210	,60
	Medián	4,560	170,0	,500
	Průměr	4,490	171,1	,506
	Směrodatná odchylka	,514	17,6	,054

1. den, hypotrofické děti

Tabulka 7 Popisné charakteristiky – chlapci a dívky, 10. den

Pohlaví		RBC	HGB	HCT
chlapci	N	16	16	16
	Minimum	2,90	94	,29
	Maximum	4,93	177	,50
	Medián	4,135	142,5	,405
	Průměr	4,059	142,6	,409
	Směrodatná odchylka	,516	21,3	,056
dívky	N	23	23	23
	Minimum	2,88	101	,29
	Maximum	5,02	174	,49
	Medián	4,010	144,0	,400
	Průměr	3,965	141,6	,401
	Směrodatná odchylka	,561	19,0	,050

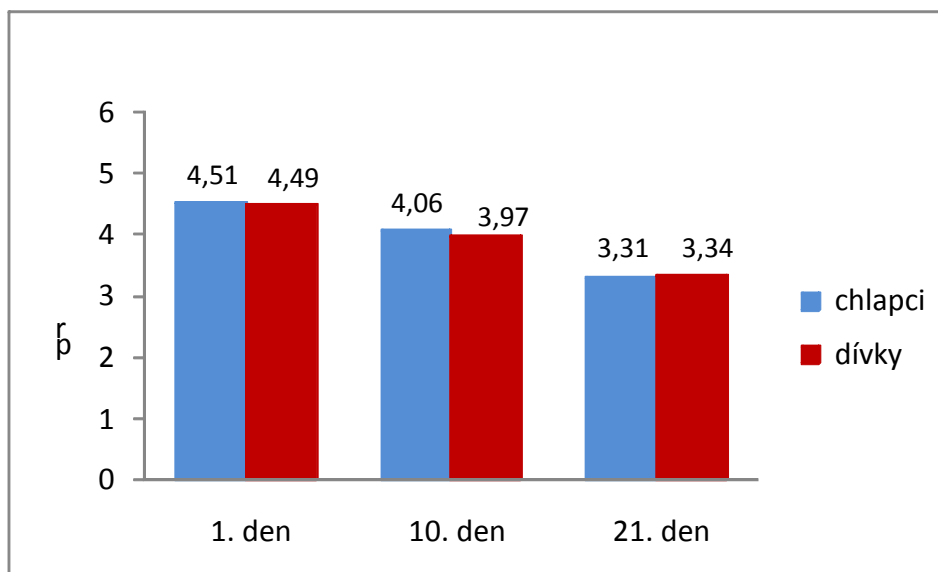
10. den, hypotrofické děti

Tabulka 8 Popisné charakteristiky – chlapci a dívky, 21. den

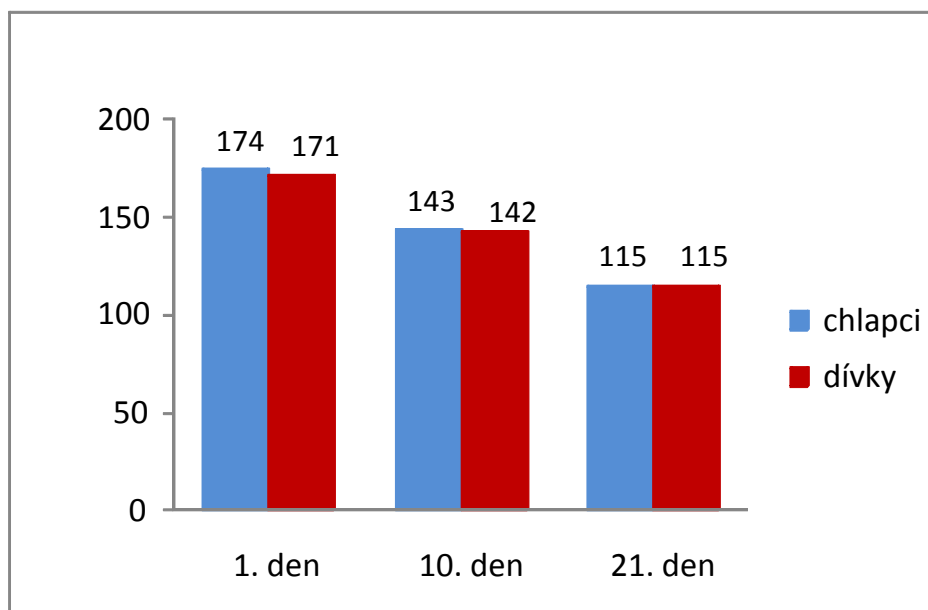
Pohlaví		RBC	HGB	HCT
chlapci	N	16	16	16
	Minimum	2,34	78	,24
	Maximum	4,15	142	,41
	Medián	3,395	113,5	,330
	Průměr	3,310	115,1	,333
	Směrodatná odchylka	,491	16,0	,043
dívky	N	23	23	23
	Minimum	2,22	82	,23
	Maximum	4,32	149	,43
	Medián	3,340	117,0	,340
	Průměr	3,337	114,8	,330
	Směrodatná odchylka	,564	16,7	,049

21. den, hypotrofické děti

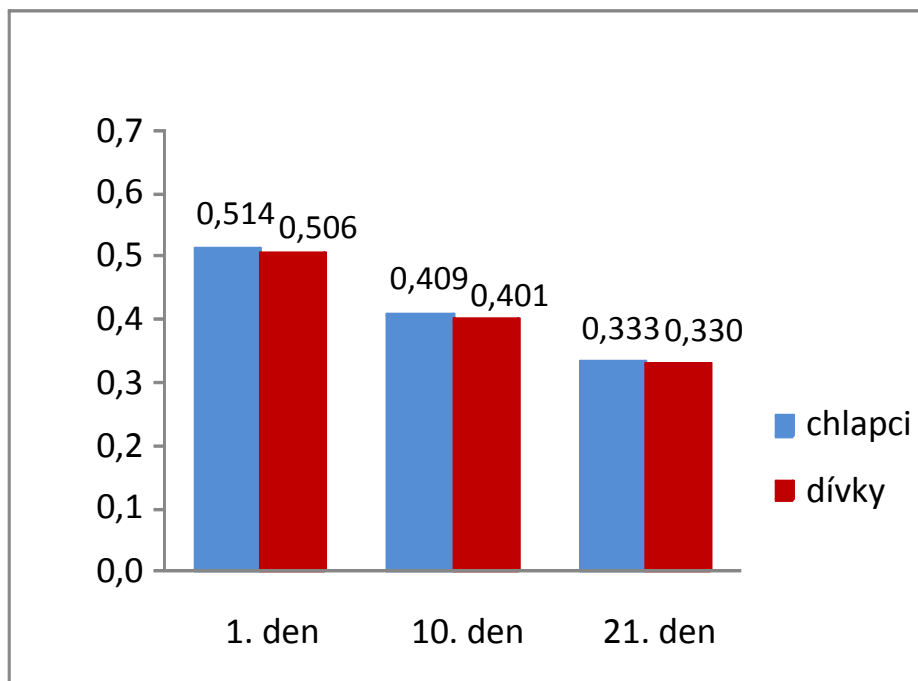
Graf 9 – Průměrné hodnoty erytrocytů - chlapci a dívky v 1., 10. a 21. dni



Graf 10 – Průměrné hodnoty hemoglobinu – chlapci a dívky 1., 10. a 21. den



Graf 11 – Průměrné hodnoty hematokritu – chlapci a dívky 1., 10. a 21. den



Testy Shapiro-Wilk prokázaly u všech parametrů normální distribuci hodnot ve skupině chlapců a dívek.

Tabulka 9 - Ověření normality dat ve skupině chlapců a dívek – test Shapiro-Wilk

		Shapiro-Wilk		
		Statistika	df	Sig.
RBC	chlapci	,951	16	,488
	dívky	,967	23	,611
HGB	chlapci	,944	16	,434
	dívky	,968	23	,634
HCT	chlapci	,968	16	,763
	dívky	,948	23	,334

b. 1. den

Tabulka 10 - Ověření normality hodnot ve skupině chlapců a dívek – test Shapiro-Wilk

		Shapiro-Wilk		
		Statistika	df	Sig.
RBC	chlapci	,951	16	,491
	dívky	,947	23	,329
HGB	chlapci	,952	16	,508
	dívky	,975	23	,781
HCT	chlapci	,933	16	,337
	dívky	,981	23	,898

b. 10. den

Tabulka 11 - Ověření normality hodnot ve skupině chlapců a dívek – test Shapiro-Wilk

		Shapiro-Wilk		
		Statistika	df	Sig.
RBC	chlapci	,964	16	,695
	dívky	,959	23	,469
HGB	chlapci	,919	16	,209
	dívky	,972	23	,702
HCT	chlapci	,957	16	,582
	dívky	,965	23	,557

21. den

Tabulka 12 - Studentův dvouvýběrový t - test - porovnání chlapci vs. dívky, 1. den

	Levenův test shody rozptylů		t-test shody středních hodnot				
	F	Signifikance	t	Stupně volnosti	Oboustranná signifikance	Rozdíl průměrů	Standardní chyba rozdílu průměrů
RBC	,645	,427	-,120	37	,905	-,023	,193
HGB	1,628	,210	-,372	37	,712	-2,557	6,881
HCT	,880	,354	-,415	37	,681	-,008	,020

1. den, hypotrofické děti

F ... hodnota testového kritéria Levenova testu porovnávající rozptyly měřeného parametru ve skupině chlapců a ve skupině dívek

t ... hodnota testového kritéria Studentova t-testu

Tabulka 13 - Studentův dvouvýběrový t - test - porovnání chlapci vs. dívky, 10. den

	Levenův test shody rozptylů		t-test shody středních hodnot				
	F	Signifikance	t	Stupně volnosti	Oboustranná signifikance	Rozdíl průměrů	Standardní chyba rozdílu průměrů
RBC	,026	,872	-,529	37	,600	-,094	,177
HGB	,006	,941	-,147	37	,884	-,954	6,504
HCT	,022	,884	-,461	37	,647	-,008	,017

a. 10. den, hypotrofické děti

Tabulka 14 - Studentův dvouvýběrový t-test - porovnání chlapci vs. dívky, 21. den

	Levenův test shody rozptylů		t-test shody středních hodnot				
	F	Signifikance	t	Stupně volnosti	Oboustranná signifikance	Rozdíl průměrů	Standardní chyba rozdílu průměrů
RBC	,065	,801	,157	37	,876	,027	,174
HGB	,199	,658	-,044	37	,965	-,236	5,342
HCT	,267	,609	-,235	37	,815	-,004	,015

21. den, hypotrofické děti

6.1.2 Porovnání změny hodnot v čase

Tabulka 15 - Výsledky Analýzy rozptylu – ANOVA

		Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F	Signifikance
RBC	Mezi skupinami	27,1	2	13,5	44,6	< 0,0001
	Ve skupinách	34,6	114	,3		
	Celkem	61,6	116			
HGB	Mezi skupinami	63989,4	2	31.994,7	88,2	< 0,0001
	Ve skupinách	41332,5	114	362,6		
	Celkem	105321,9	116			
HCT	Mezi skupinami	,624	2	,3	112,5	< 0,0001
	Ve skupinách	,316	114	,0		
	Celkem	,940	116			

Tabulka 16 - Testy mnohonásobného porovnávání – Bonferroniho test

Závislá proměnná	(I) DEN	(J) DEN	Rozdíl průměrů (I-J)	Standardní chyba průměru	Signifikance
RBC	1. den	10. den	,496 *	,125	,0004
		21. den	1,173 *	,125	< 0,0001
	10. den	21. den	,677 *	,125	< 0,0001
HGB	1. den	10. den	30,179*	4,312	< 0,0001
		21. den	57,256*	4,312	< 0,0001
	10. den	21. den	27,077*	4,312	< 0,0001
HCT	1. den	10. den	,105 *	,012	< 0,0001
		21. den	,178 *	,012	< 0,0001
	10. den	21. den	,073 *	,012	< 0,0001

*. Rozdíl průměrů je signifikantní na hladině signifikance 0,05

6.1.3 Gestační věk (týdny)

Tabulka 17 – Popisné charakteristiky hypotrofických dětí

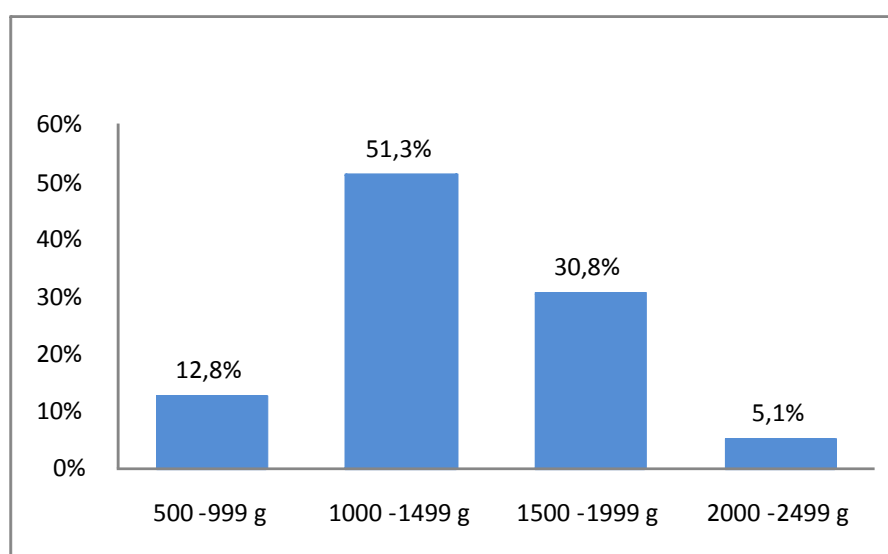
	GW
N	39
Minimum	27
Maximum	38
Medián	33,0
Průměr	32,7
Směrodatná odchylka	2,5

6.1.4 Rozdělení dětí podle porodní hmotnosti (BW)

Tabulka 18 – Popisné charakteristiky hypotrofických dětí

	Počet	Procento
500 - 999 g	5	12,8
1000 - 1499 g	20	51,3
1500 - 1999 g	12	30,8
2000 - 2499 g	2	5,1
Celkem	39	100,0

Graf 12 – Porodní hmotnost hypotrofických dětí



6.2 Srovnání zjištěných průměrných hematologických hodnot u nezralých novorozenců a hypotroficky nezralých novorozenců ve dnech 1. 10. a 21. po porodu

6.2.1 Porovnání hypotrofické děti vs. nezralé děti, 1. den

Tabulka 19 – Popisné charakteristiky hypotrofické vs. nezralé děti, 1. den

soubor		RBC /1	HGB /1	HCT /1
hypotrofické děti	N	39	39	39
	Minimum	3,0	122	,36
	Maximum	5,6	214	,62
	Medián	4,520	171,0	,500
	Průměr	4,499	172,2	,509
	Směrodatná odchylka	,584	20,9	,059
nezralé děti	N	163	163	163
	Minimum	2,6	93	,27
	Maximum	5,8	212	,62
	Medián	4,340	164,0	,480
	Průměr	4,320	163,1	,478
	Směrodatná odchylka	,587	22,2	,064

Tabulka 20 - Testy normality dat – hypotrofické vs nezralé děti, 1. den

Pro velké skupiny ($n > 100$) byl použit test Kolmogorov-Smirnov, pro menší skupiny ($n < 100$) byl použit test Shapiro-Wilk.

soub		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistika	df	Sig.	Statistika	df	Sig.
RBC /1	hypotrofické děti				,972	39	,441
	nezralé děti	,039	163	,200			
HGB /1	hypotrofické děti				,957	39	,139
	nezralé děti	,039	163	,200			
HCT /1	hypotrofické děti				,960	39	,183
	nezralé děti	,069	163	,054			

Tabulka 21 - Výsledky Studentova dvouvýběrového t-testu hypotrofické vs. nezralé děti 1. den

Studentův dvouvýběrový t-test

	Levenův test shody rozptylů		t-test shody středních hodnot				
	F	Signifikance	t	Stupně volnosti	Oboustranná signifikance	Rozdíl průměrů	Standardní chyba rozdílu průměrů
RBC /1	,022	,881	1,715	200	,088	,1792	,1045
HGB /1	1,034	,310	2,313	200	,022	9,063	3,917
HCT /1	,285	,594	2,756	200	,006	,03118	,01131

6.2.2 Porovnání hypotrofické děti vs. nezralé děti, 10. den

Popisné charakteristiky nezralých dětí byly interpretovány z Bakalářské práce Ludmily Janeczko, která s použitím dat souhlasila.

Tabulka 22 – Popisné charakteristiky hypotrofické vs. nezralé děti 10. den

soubor		RBC /10	HGB /10	HCT /10
hypotrofické děti	N	39	39	39
	Minimum	3	94	,29
	Maximum	5	177	,50
	Medián	4,03	143,00	,4000
	Průměr	4,00	142,00	,4041
	Směrodatná odchylka	,538	19,719	,05195
nezralé děti	N	163	163	163
	Minimum	3	90	,26
	Maximum	5	192	,58
	Medián	3,85	135,00	,3800
	Průměr	3,86	135,45	,3856
	Směrodatná odchylka	,563	19,582	,05454

Tabulka 23 - Testy normality dat hypotrofické vs. nezralé děti 10. den

soub		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistika	df	Sig.	Statistika	df	Sig.
RBC /10	hypotrofické děti nezralé děti	,040	163	,200	,960	39	,173
HGB /10	hypotrofické děti nezralé děti	,042	163	,200	,975	39	,514
HCT /10	hypotrofické děti nezralé děti	,068	163	,062	,968	39	,337

Tabulka 24 - Výsledky Studentova dvouvýběrového t-testu 10.den

	Levenův test shody rozptylů		t-test shody středních hodnot				
	F	Signifikance	t	Stupně volnosti	Oboustranná signifikance	Rozdíl průměrů	Standardní chyba rozdílu průměrů
RBC /10	1,194	,276	1,452	200	,148	,145	,099
HGB /10	,278	,599	1,873	200	,063	6,546	3,495
HCT /10	,742	,390	1,922	200	,056	,01852	,010

6.2.3 Porovnání hypotrofické vs. nezralé děti, 21. den

Tabulka 25 – Popisné charakteristiky hypotrofické vs. nezralé děti, 21. den

soubor		RBC /21	HGB /21	HCT /21
hypotrofické děti	N	39	39	39
	Minimum	2,22	78	,2
	Maximum	4,32	149	,4
	Medián	3,340	115,0	,330
	Průměr	3,326	114,9	,331
	Směrodatná odchylka	,529	16,2	,046
nezralé děti	N	163	163	163
	Minimum	2,33	77	,2
	Maximum	5,17	179	,5
	Medián	3,410	114,0	,320
	Průměr	3,443	114,6	,327
	Směrodatná odchylka	,531	17,2	,048

Tabulka 26 - Testy normality dat hypotrofické vs. nezralé děti 21. den

soub	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistika	df	Sig.	Statistika	df	Sig.
RBC /21 hypotrofické děti nezralé děti	,063	163	,200	,977	39	,595
HGB /21 hypotrofické děti nezralé děti	,050	163	,200	,971	39	,415
HCT /21 hypotrofické děti nezralé děti	,082	163	,010	,963	39	,232

Tabulka 27 - Výsledky Studentova dvouvýběrového t – testu erytrocyty, hemoglobin 21. den

	Levenův test shody rozptylů		t-test shody středních hodnot				
	F	Signifikance	t	Stupně volnosti	Oboustranná signifikance	Rozdíl průměrů	Standardní chyba rozdílu průměrů
RBC /21	,001	,972	-1,234	200	,219	-,117	,095
HGB /21	,654	,420	,096	200	,923	,291	3,028

Tabulka 28 - Mann-Whitney test – hematokrit 21. den hypotrofických vs. nezralých dětí

soub	N	Průměrné pořadí	Součet pořadí
HCT /21 hypotrofické děti	39	108,38	4227,00
nezralé děti	163	99,85	16276,00
Celkem	202		

Tabulka 29 – Testové statistiky

	HCT /21
Mann-Whitneyho U	2910,000
Asymptotická signifikance (oboustranná)	,412

6.3 Srovnání zjištěných průměrných hodnot hypotroficky nezralých novorozenců s fyziologickými hodnotami zralých novorozenců

K porovnání hodnot parametrů erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu měřených 1. den po narození u hypotrofických novorozenců s normou udávanou pro fyziologické novorozence byl použit Studentův jednovýběrový t-test. K porovnání byly použity následující hodnoty:

Erytrocyty: $4,9 \times 10^{12}/l$

Hemoglobin: 170 g/l

Hematokrit: 0,54 (www.toplekar.cz, [cit. 2011-04-14])

6.3.1 Parametr erytrocyty (RBC)

Pro parametr erytrocyty (průměr 172 g/l) nebyl prokázán statisticky významný rozdíl naměřených hodnot od normy, hladina signifikance testu $p = 0,519 (> 0,05)$.

Tabulka 30 – Popisné charakteristiky erytrocytů 1. den

	N	Průměr	Směrodatná odchylka	Standardní chyba průměru
RBC /l	39	4,499	,5837	,0935

soubor = hypotrofičtí

Tabulka 31 - Výsledek Studentova t-testu pro jeden výběr

	Testovaná hodnota (norma) = 4.9					
	t	Stupně volnosti	Oboustranná signifikance	Rozdíl průměrů	95% interval spolehlivosti pro rozdíl průměrů	
					Dolní mez	Horní mez
RBC /l	-4,285	38	,0001	-,4005	-,590	-,211

soubor = hypotrofičtí

6.3.2 Parametr hemoglobin (HGB)

Tabulka 32 – Popisné charakteristiky – hemoglobin, 1. den

	N	Průměr	Směrodatná odchylka	Standardní chyba průměru
HGB /1	39	172,18	20,896	3,346

soubor = hypotrofičtí

Tabulka 33 - Výsledek Studentova t-testu pro jeden výběr

	Testovaná hodnota (norma) = 170					
	t	Stupně volnosti	Oboustranná signifikance	Rozdíl průměrů	95% interval spolehlivosti pro rozdíl průměrů	
					Dolní mez	Horní mez
HGB /1	,651	38	,519	2,179	-4,59	8,95

soubor = hypotrofičtí

6.3.3 Parametr hematokrit (HCT)

Tabulka 34 – Popisné charakteristiky – hematokrit, 1. den

	N	Průměr	Směrodatná odchylka	Standardní chyba průměru
HCT /1	39	,5090	,05928	,00949

soubor = hypotrofičtí

Tabulka 35 - Výsledek Studentova t-testu pro jeden výběr

	Testovaná hodnota (norma) = 0.54					
	t	Stupně volnosti	Oboustranná signifikance	Rozdíl průměrů	95% interval spolehlivosti pro rozdíl průměrů	
					Dolní mez	Horní mez
HCT /1	-3,268	38	,002	-,03103	-,0502	-,0118

soubor = hypotrofičtí

DISKUZE

Bakalářské práce byla zaměřena na stanovení vybraných hematologických hodnot u nezralých hypotrofických novorozenců, s cílem zjistit průměrné hodnoty erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu. Dále průměrné hematologické hodnoty nezralých novorozenců a nezralých hypotrofických novorozenců a porovnání zjištěných hodnot s fyziologickými hodnotami zralých novorozenců. Pozornost byla věnována porovnávání hodnot u dívek a chlapců, porovnání v čase v průběhu jednoho měsíce a ve váhových kategoriích. Všechny informace byly shromážděny pomocí výzkumné studie prováděné ve Fakultní nemocnici Olomouc.

1. Hodnoty vybraných hematologických parametrů

Stěžejní částí práce bylo zjištění hodnot erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu u nezralých hypotrofických novorozenců v čase 1. den po porodu, 10. den a 21. den. Ze zkoumaného souboru 39 hypotroficky nezralých novorozenců, kteří byli hospitalizováni na novorozenecké JIP ve Fakultní nemocnici Olomouc.

V **prvním dni** po narození byla minimální naměřená **hodnota erytrocytů** $3,00 \times 10^{12}/l$, maximální $5,62 \times 10^{12}/l$, průměr $4,499 \times 10^{12}/l$, medián $4,520 \times 10^{12}/l$. V **desátém dni** po narození byla minimální naměřená hodnota erytrocytů $2,88 \times 10^{12}/l$, maximální $5,02 \times 10^{12}/l$, průměr $4,004 \times 10^{12}/l$, medián $4,030 \times 10^{12}/l$. Ve **dvacátém prvním dni** po narození byla minimální naměřená hodnota erytrocytů $2,22 \times 10^{12}/l$, maximální $4,2 \times 10^{12}/l$, průměr $3,326 \times 10^{12}/l$, medián $3,340 \times 10^{12}/l$.

V **prvním dni** po narození byla minimální naměřená **hodnota hemoglobinu** 122 g/l, maximální 214 g/l, průměr 172,2 g/l, medián 171,0 g/l. V **desátém dni** po narození byla minimální naměřená hodnota hemoglobinu 94 g/l, maximální 177 g/l, průměr 142 g/l, medián 143,0 g/l. Ve **dvacátém prvním dni** po narození byla minimální naměřená hodnota hemoglobinu 78 g/l, maximální 149 g/l, průměr 114,9 g/l, medián 115,0 g/l.

V **prvním dni** po narození byla minimální naměřená **hodnota hematokritu** 0,36; maximální 0,62; průměr 0,509; medián 0,500. V **desátém dni** po narození byla minimální naměřená hodnota hematokritu 0,29; maximální 0,50; průměr 0,404; medián

0,400. V **10. dni** po narození byla minimální naměřená hodnota hematokritu 0,23; maximální 0,43; průměr 0,331; medián 0,330.

Z dostupné literatury a pramenů nebyly doposud uveřejněny a standardizovány hematologické parametry nezralých novorozenců, proto není možné konfrontovat získané hodnoty s jinými literárními zdroji.

Dá se tedy říci, že výsledky hodnot prováděné výzkumné studie jsou ojedinělou prací a v budoucnu by bylo určitě zajímavé porovnat s jinými výzkumnými studiemi.

2. Rozdělení dětí podle pohlaví

V souboru 39 nezralých hypotrofických novorozenců bylo 16 chlapců, což činí 41% a 23 dívek, což činí 59%. Studentův dvouvýběrový t-test, resp. test Mann-Whitney **neprokázaly** statisticky významný **rozdíl mezi chlapci a dívkami v hodnotách erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu v 1., 10. a 21. dni**. Test Mann-Whitney byl použit kvůli nenormální distribuci hodnot u parametru hemoglobinu a hematokritu ve dvacátém prvním dni ve skupině chlapců.

3. Porovnání změny hodnot měřených parametrů v čase

Analýza rozptylu s Bonferroniho testy mnohonásobného porovnávání **prokázala statisticky významné snížení hladiny erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu 10. den a 21. den v porovnání 1. dnem**. Signifikantní snížení bylo prokázáno také 21. den ve srovnání s 10. dnem.

Hladina erytrocytů klesla z průměrné hodnoty **4,5** (1. den) na průměrnou hodnotu **4,0** (10. den) a průměrnou hodnotu **3,3** (21. den). **Hladina hemoglobinu klesla** z průměrné hodnoty **172** na průměrnou hodnotu **142** (10. den) a průměrnou hodnotu **115** (21. den). **Hladina hematokritu klesla** z průměrné hodnoty **0,51** na průměrnou hodnotu **0,40** (10. den) a průměrnou hodnotu **0,33** (21. den).

4. Rozdělení dětí podle porodní hmotnosti

Soubor dětí byl rozdělen podle porodní hmotnosti do pěti kategorií. I. kategorie měla rozmezí 500 až 999 g a bylo jich 5, což činí 12,8% nezralých hypotrofických novorozenců. II. kategorii je váha od 1000 do 1499 g, četnost je 20 novorozenců,

což činí 51,3%. III. kategorie 1500 až 1999 g, četnost 12 novorozenců a 30,8%. IV. kategorie zahrnuje hmotnost od 2000 do 2499 g, četnost 2 novorozenci, což činí 5,1%.

5. Porovnání hypotrofické dětí vs. nezralé děti, 1. den, 10. den a 21. den

Studentův dvouvýběrový t-test prokázal v **1. dni po narození** signifikantně **vyšší hodnoty parametru hemoglobinu u skupiny hypotrofických dětí ve srovnání s nezralými dětmi (průměr 172 vs. 163)**, hladina signifikance testu $p = 0,022$. Dále byly u skupiny **hypotrofických dětí prokázány signifikantně vyšší hodnoty parametru hematokritu (průměr 0,509 vs. 0,478)**, hladina signifikance testu $p = 0,006$.

10. den, resp. 21. den po narození, nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly v hodnotách parametrů erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu mezi skupinou hypotrofických a nezralých dětí.

6. Porovnání hodnot parametrů měřených 1. den po narození u nezralých hypotrofických dětí s normou udávanou pro fyziologické novorozence

Studentův t-test prokázal ve skupině nezralých hypotrofických novorozenců statisticky významně **nižší hodnoty parametru erytrocyty (průměr 4,499) a hematokrit (průměr 0,509)**. Přesně vypočítaná hladina signifikance pro parametr erytrocytů byla $p = 0,0001$, pro parametr **hematokrit** byla hladina signifikance $p = 0,002$.

Pro parametr hemoglobin (průměr 172g/l) nebyl prokázán statisticky významný rozdíl naměřených hodnot od normy, hladina signifikance testu $p = 0,519 (> 0,05)$.

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývala problematikou hematologických parametrů u nezralých novorozenců. Výzkumné studie byla realizována pomocí observační metody (hematologické vyšetření) a analýzy dokumentace u nezralých novorozenců hospitalizovaných ve Fakultní nemocnici Olomouc, novorozenecké oddělení JIP.

Ke zkoumané problematice v této práci byly stanoveny 3 hlavní a 3 dílčí cíle. První hlavním cílem bylo stanovení průměrných vybraných hematologických parametrů u nezralých novorozenců ve dnech 1., 10. a 21. po porodu. Analýzou dat byly zjištěny minimální a maximální hodnoty, průměr, medián a směrodatná odchylka.

Hlavní cíl 1 byl splněn. Druhým hlavním cílem bylo srovnání zjištěných průměrných hematologických hodnot u nezralých novorozenců a hypotroficky nezralých novorozenců ve dnech 1., 10. a 21. po porodu. U tohoto cíle byla vyslovena domněnka, která předpokládala, že hodnoty erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu se v daných skupinách budou lišit. 1. den po narození byly signifikantně vyšší hodnoty parametru hemoglobinu u skupiny hypotrofických dětí ve srovnání s nezralými dětmi. Dále byly u skupiny hypotrofických dětí prokázány signifikantně vyšší hodnoty parametru hematokritu. Domněnka byla splněna jen z části, neboť 10. den a 21. den po narození, nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly v hodnotách parametrů erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu mezi skupinou hypotrofických a nezralých dětí.

Hlavní cíl 2 byl splněn. Třetím hlavním cílem bylo srovnání zjištěných průměrných hodnot nezralých novorozenců s fyziologickými hodnotami zralých novorozenců. Předpokladem tohoto cíle bylo, že hodnoty nezralých novorozenců se budou lišit tím, že budou nižší než hodnoty fyziologických novorozenců. Domněnka se potvrdila neboť, analýzou bylo prokázáno, že ve skupině nezralých novorozenců jsou statisticky významně nižší hodnoty pro všechny měřené parametry. **Hlavní cíl 3 byl splněn.**

Prvním dílčím cílem bylo porovnání vybraných hodnot erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu u dívek a chlapců. Pro tento cíl byl předpoklad, že se dílčí hodnoty v jednotlivých dnech nebudou lišit. Nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi chlapci a dívkami v hodnotách erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu 1. den, 10. den ani 21. den. **První dílčí cíl byl splněn.** Druhým dílčím cílem bylo porovnání změny hodnot v čase s předpokladem, že hodnoty budou klesat. Analýza prokázala statisticky

významné snížení hladiny erytrocytů a hemoglobinu 10. den a 21. den v porovnání s 1. dnem. Hladina erytrocytů klesla, hladina hemoglobinu klesla, hladina hematokritu klesla. Hypotéza se potvrdila, **druhý dílčí cíl byl splněn.**

Monitoring hematologických parametrů patří k rutinním diagnostickým a léčebným postupům v dnešní době. Doposud není známá oblast referenčních hematologických hodnot, jež by byla fyziologická pro nezralé novorozence. Proto nelze konfrontovat získané hodnoty s jinými literárními zdroji a prameny. Dá se tedy říci, že výsledky hodnot prováděné výzkumné studie jsou ojedinělou prací a v budoucnu by bylo určitě zajímavé porovnat s jinými výzkumnými studiemi.

LITERATURA A PRAMENY

1. AVERY, G., et al. *Neonatology: pathophysiology and management of the newborn*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. 1621 s. ISBN 0 – 7817–1210-6
2. ČECH, E., et al. *Porodnictví*. 2. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2006. 544 s. ISBN 80-247-1313-9
3. DOSTÁLOVÁ, Z., et al. *Rizika těhotenství a porodu*. Interní medicína pro praxi. 2008, č. 10 (9), s. 418 – 421. ISSN 1212 - 7299
4. FEDOROVÁ, M., et al. *Intrauterinní růstová retardace a její vliv na další vývoj extrémně nezralých novorozenců*. Čes. – slov. Pediatrie, 2009, roč. 64, č. 7 -8, s. 359 – 364. ISSN 0069 - 2328
5. FENDRYCHOVÁ, J., et al. *Intenzivní péče o novorozence*. 1. vydání. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007. 403 s. ISBN 978-80-7013-447-4
6. HÁJEK, Z., et al. *Rizikové a patologické těhotenství*. 1. vydání Praha: Grada Publishing, 2004. 444 s. ISBN 80-247-0418-8
7. IVANOVÁ, K., JUŘÍČKOVÁ, L., *Pisemné práce na vysokých školách se zdravotnickým zaměřením*. 2. Vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007.99 s. ISBN 978-80-244-1832-2(BROŽ.)
8. KAPLANOVÁ, V., et al. *Hypotrofie jako zátěžový faktor v adaptaci nezralých novorozenců*. Praktická gynekologie, 2004, č. 2, s. 21 – 22 ISSN 1211 - 6645
9. KYTNAROVÁ, J., et al. *Intrauterinní růstová retardace a fetální původ chorob v dospělosti*. Čes. – slov. Pediatrie, roč. 63, č. 6, 320 – 326 s. ISSN 0069 - 2328
10. LEBL, J., et al. *Preklinická pediatrie*. 2. přepracované vydání Praha: Galén, 2007. 248 s. ISBN 978-80-7262-438-6
11. MICHÁLEK, J., et al. *Pediatrická propedeutika*. 1. vydání. Masarykova univerzita. 2010. 160 s. ISBN 978-80-210-4695-5
12. NOVÁK, I., et al. *Intenzivní péče v pediatrii*. 1. vydání. Praha: Galén, 2008. 579 s. ISBN 978-80-7262-512-3
13. PECKA, M. *Laboratorní hematologie v přehledu: fyziologie a patofyziologie krevní buňky*. 1. vydání Český Těšín: FINIDR, 2006. 304 s. ISBN 8086682021

14. PECKA, M. *Přehled laboratorní hematologie 1: Krvetvorba. Červená krevní řada*. 1. vydání. Praha: Galén, 1995. 141 s. ISBN 8085824280
15. PEYCHL, I. *Nedonošené dítě v péči praktického a nemocničního pediatra*. 1. vydání. Praha: Galén, 2005. 164 s. ISBN 80-7262-283-8
16. ROZTOČIL, A. *Moderní porodnictví*. 1. Vydání Grada Publishing, 2006. 405 s. ISBN 978-80-247-1941-2
17. ZOBAN, P., ČERNÝ, M. *Postnatální adaptace novorozence*. Neonatologický edukační program. Modul I. Praha. 1996. 113 – 127 s.
18. ZOBAN, P., ČERNÝ, M. *Kategorizace rizikových skupin novorozenců*. Neonatologický edukační program. Modul I. Praha. 1996. 69 – 112 s.

Internetové zdroje

Erythropoiesis [online].[cit. 2011-04-05]. Dostupné z WWW:
<<http://www.graphicpulse.com/medill/wblood.html>>

Hypotrofický novorozenec [online].[cit. 2011- 18 - 01]. Dostupné z WWW:
<http://www.wikiskripta.eu/index.php/Hypotrofick%C3%BD_novorozenec>

KOTAČKOVÁ, L. *Laboratorní hodnoty*, [online], cit. 2011-04-14. Dostupné WWW:
< <http://www.toplekar.cz/laboratorni-hodnoty/krevni-braz.html>>

Krvetvorba [online].[cit. 2011-19-04]. Dostupné z WWW:
<<http://cs.wikipedia.org/wiki/Krvetvorba>>

Novorozenci s nízkou porodní hmotností [online].[cit. 2011- 18 - 01].
Dostupné z WWW: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Novorozenci_s_n%C3%ADzkou_porodn%C3%AD_hmotnost%C3%AD>

ONDROVÁ, B. *Předčasně narozené dítě, co říká dětský lékař?* [online].
[cit. 2011-23-04]. Dostupné z WWW: <<http://nedoklubko.cz/category/nedonosene-miminko/jip/>>

Česko je na špici v péči o předčasně narozené děti – Planeta věda, 2007 [online].
[cit. 2010- 05 - 11]. Dostupné z WWW: <<http://vademecum-zdravi.cz/cesko-je-na-špici-v-péči-o-předčasně-narozené-děti/>>

VĚTR, M. *Analýza perinatologických ukazatelů Olomouckého kraje v období 1994 -2008* [online]. [cit. 2011-23-02]. Dostupné z WWW: <http://www.prolekare.cz/ceska-gynekologie-clanek?id=30873>

SEZNAM TABULEK

Graf 1 - Růst plodu vyjádřený v percentilech.

Graf 2 - Růstová křivka vyjádřená ve směrodatných odchylkách

Graf 3 - Klasifikace růstu

Graf 4 - Nedostatečný růst plodu

Graf 5 - Průměrné hodnoty erytrocytů hypotrofických dětí

Graf 6 - Průměrné hodnoty hemoglobinu hypotrofických dětí

Graf 7 - Průměrné hodnoty hematokritu hypotrofických dětí

Graf 8 - Procentuální rozdělení dětí podle pohlaví

Graf 9 - Průměrné hodnoty erytrocytů – chlapci a dívky 1., 10. a 21. dni

Graf 10 - Průměrné hodnoty hemoglobinu - chlapci a dívky 1., 10. a 21. dni

Graf 11 - Průměrné hodnoty hematokritu - chlapci a dívky 1., 10. a 21. dni

Graf 12 - Rozdělení dětí podle porodní hmotnosti

SEZNAM GRAFŮ

Tabulka 1 - Faktory ovlivňující fetální růst

Tabulka 2 - Závislost gestačního věku na hmotnosti dítěte (hypotrofičtí vs. nezralí)

Tabulka 3 - Popisné charakteristiky RBC, HGB, HCT – 1., 10. a 21. den

Tabulka 4 - Ověření normality dat – test Shapiro – Wilk

Tabulka 5 - Rozdělení podle pohlaví

Tabulka 6 - Popisné charakteristiky - chlapci a dívky 1. den

Tabulka 7 - Popisné charakteristiky - chlapci a dívky 10. den

Tabulka 8 - Popisné charakteristiky - chlapci a dívky 21. den

Tabulka 9 - Ověření normality hodnot u chlapců a dívek - Shapiro – Wilk, 1. den

Tabulka 10 - Ověření normality hodnot u chlapců a dívek - Shapiro – Wilk, 10. den

Tabulka 11 - Ověření normality hodnot u chlapců a dívek - Shapiro – Wilk, 21. den

- Tabulka 12 - Studentův dvouvýběrový t – testu chlapci vs. dívky 1. den
- Tabulka 13 - Studentův dvouvýběrový t – testu chlapci vs. dívky 10. den
- Tabulka 14 - Studentův dvouvýběrový t – testu chlapci vs. dívky 21. den
- Tabulka 15 - Výsledky analýzy rozptylu ANOVA
- Tabulka 16 - Testy mnohonásobného porovnání Bonferroni test (1. den vs. 10. a 21. den)
- Tabulka 17 - Popisné charakteristiky hypotrofických dětí - gestační věk
- Tabulka 18 - Popisné charakteristiky hypotrofických dětí - porodní hmotnost
- Tabulka 19 - Popisné charakteristiky hypotrofičtí vs. nezralí 1. den
- Tabulka 20 - Test normality dat - hypotrofičtí vs. nezralí, 1. den pro velké skupiny
- Tabulka 21 - Výsledky Studentova dvouvýběrového t – test hypotrofičtí vs. nezralí 1. den
- Tabulka 22 - Popisné charakteristiky hypotrofičtí vs. nezralí 10. den
- Tabulka 23 - Test normality dat hypotrofičtí vs. nezralí 10. den
- Tabulka 24 - Výsledky Studentova dvouvýběrového t – test
- Tabulka 25 - Popisné charakteristiky hypotrofičtí vs. nezralí 21. den
- Tabulka 26 - Test normality dat hypotrofičtí vs. nezralí 21. den
- Tabulka 27 - Výsledky Studentova dvouvýběrového t – testu erytrocyty, hemoglobin 21. den
- Tabulka 28 - Mann - Whitney test - hematokrit 21. den hypotrofičtí vs. nezralí
- Tabulka 29 - Testové statistiky (HCT/21)
- Tabulka 30 - Popisné charakteristiky - erytrocyty 1. den
- Tabulka 31 - Výsledek Studentova t – testu pro jeden výběr (RBC/1)
- Tabulka 32 - Popisné charakteristiky - hemoglobin 1. den
- Tabulka 33 - Výsledek Studentova t – testu pro jeden výběr (HGB/1)
- Tabulka 34 - Popisné charakteristiky - hematokrit 1. den
- Tabulka 35 - Výsledek Studentova t – test pro jeden výběr (HCT/1)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Stádia buňky

Obr. 2 Vývojové stádium erytrocytu

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Tabulka nezralých novorozenců

Příloha 2 – Tabulka hypotroficky nezralých novorozenců

Příloha 3 – Tabulka vývoje krevních elementů

SEZNAM ZKRATEK

LBW	low birth weight – nízká porodní hmotnost
VLBW	very low birth weight – velmi nízká porodní hmotnost
ELBW	extremelly low birth weight – extrémně nízká porodní hmotnost
± SD	směrodatná odchylka
SGA	small for gestational age – malé dítě vzhledem ke gestačnímu stáří
LGA	large for gestational age – velké vzhledem ke gestačnímu stáří
RDS	respiratory distress syndrome – syndrom respirační tísně
NPH	nízká porodní hmotnost
UZ	ultrasonografie
FGR	fetal growth restriction – nedostatečný růst plodu
IUGR	intrauterinne growth retardation – nitroděložní růstová retardace
HbF	fetální hemoglobin
RBC	red blood cells – červené krvinky
HGB	hemoglobin
HCT	hematokrit
GW	gestační věk
BW	birth weight – porodní váha

Příloha 1 - Tabulka nezralých novorozenců

M/F	GW	BW	RBC /1	HGB /1	HCT /1	RBC /10	HGB /10	HCT /10	RBC /21	HGB /21	HCT /21
			1. den			10. den			21. den		
0	28	2	4,64	179	0,53	3,90	143	0,40	3,17	112	0,32
0	24	1	3,92	132	0,44	4,14	124	0,35	3,85	113	0,31
0	38	4	5,32	196	0,61	5,28	192	0,58	4,30	153	0,45
0	34	3	5,18	199	0,57	3,78	134	0,38	3,98	136	0,39
0	34	4	3,63	132	0,38	4,31	148	0,41	4,06	127	0,37
0	33	4	3,93	146	0,42	3,64	133	0,38	3,48	114	0,32
0	31	3	5,23	194	0,58	3,70	130	0,37	3,32	109	0,32
0	29	2	4,00	144	0,43	3,36	110	0,33	4,00	127	0,37
0	29	2	4,33	153	0,46	3,05	96	0,28	4,10	126	0,35
0	30	3	5,19	187	0,55	4,24	149	0,42	3,91	129	0,37
0	28	2	5,17	196	0,54	4,40	162	0,44	3,71	126	0,35
0	32	3	4,55	177	0,51	4,11	152	0,41	3,42	123	0,34
0	32	3	4,11	157	0,45	3,47	125	0,35	3,59	125	0,36
0	32	3	4,28	166	0,48	3,85	136	0,39	3,18	110	0,31
0	31	4	4,82	185	0,56	4,38	158	0,46	3,82	133	0,39
0	30	3	4,49	167	0,47	4,11	138	0,39	3,40	111	0,31
0	32	4	4,70	181	0,49	4,41	158	0,44	3,57	127	0,34
0	32	3	5,00	189	0,56	3,96	140	0,40	3,40	115	0,33
0	24	1	4,12	159	0,46	3,67	117	0,32	3,18	97	0,27
0	32	3	4,41	159	0,47	3,33	116	0,33	2,65	87	0,25
0	26	1	3,95	151	0,45	3,29	108	0,31	2,98	94	0,27
0	29	2	3,01	120	0,34	2,95	111	0,31	3,29	111	0,31
0	29	2	3,95	159	0,45	3,89	149	0,41	3,41	125	0,34
0	32	3	4,42	174	0,47	3,71	132	0,36	3,28	114	0,31
0	33	4	4,65	170	0,49	3,72	130	0,38	3,09	105	0,30
0	33	3	3,70	135	0,41	3,48	123	0,35	3,24	103	0,31
0	27	2	4,42	173	0,48	4,18	160	0,45	4,50	136	0,39
0	31	4	4,65	182	0,54	3,49	125	0,35	3,30	122	0,34
0	34	4	4,12	158	0,43	3,67	133	0,37	3,64	132	0,36
0	35	4	5,00	183	0,52	3,42	118	0,34	3,39	115	0,32
0	35	4	4,85	183	0,55	4,37	158	0,45	3,69	130	0,37
0	29	2	3,74	136	0,40	4,06	131	0,37	2,99	92	0,26
0	28	2	4,60	163	0,49	3,20	106	0,30	2,62	85	0,24
0	31	3	4,05	139	0,42	3,47	112	0,33	3,30	104	0,30
0	33	4	4,30	155	0,44	3,69	125	0,34	3,50	117	0,31
0	31	4	5,55	205	0,62	4,71	172	0,49	4,34	154	0,43
0	31	3	4,00	152	0,45	3,32	122	0,35	3,41	116	0,33
0	34	4	4,01	156	0,46	3,77	139	0,40	2,57	89	0,26

0	30	2	4,01	166	0,48	2,81	108	0,30	2,56	88	0,25
0	30	2	4,17	152	0,45	4,20	149	0,42	3,45	115	0,33
0	27	1	3,63	140	0,42	3,78	132	0,37	3,54	110	0,31
0	24	1	3,99	143	0,41	5,09	160	0,44	3,83	107	0,30
0	32	3	4,80	173	0,51	3,35	99	0,29	3,81	130	0,38
0	30	3	4,38	173	0,51	3,24	126	0,36	4,81	153	0,43
0	35	4	5,41	201	0,58	4,69	165	0,47	4,11	142	0,39
0	28	2	3,57	134	0,39	2,94	102	0,30	3,58	113	0,34
0	33	3	5,04	178	0,54	4,19	144	0,42	3,41	110	0,32
0	33	3	4,56	160	0,47	3,82	129	0,36	3,14	102	0,29
0	30	3	4,43	163	0,50	4,01	139	0,40	3,48	118	0,34
0	30	3	4,11	149	0,45	5,30	165	0,47	3,13	105	0,30
0	30	2	2,60	98	0,30	3,21	116	0,32	3,53	105	0,31
0	30	3	4,43	171	0,50	3,49	132	0,39	2,61	90	0,25
0	34	4	4,59	185	0,55	3,54	135	0,37	2,98	108	0,31
0	32	3	4,74	188	0,55	4,13	158	0,44	2,94	105	0,31
0	33	3	4,34	168	0,49	2,73	100	0,30	3,46	126	0,35
0	34	3	4,73	170	0,48	3,59	122	0,35	3,29	109	0,30
0	29	2	4,24	177	0,53	3,00	119	0,33	4,01	123	0,35
0	30	3	4,10	156	0,43	4,08	150	0,41	3,36	119	0,35
0	34	4	4,86	192	0,52	4,46	168	0,46	4,40	161	0,46
0	27	1	3,42	130	0,38	2,70	97	0,28	3,08	99	0,29
0	26	2	4,21	155	0,45	3,02	103	0,28	3,83	117	0,34
0	28	2	3,81	141	0,41	5,01	161	0,47	4,31	131	0,38
0	28	2	4,16	146	0,42	3,09	107	0,31	3,50	113	0,32
0	28	2	4,11	155	0,45	3,86	131	0,37	3,51	113	0,33
0	28	2	3,34	143	0,42	4,34	179	0,51	3,02	104	0,30
0	33	3	4,78	198	0,56	3,37	126	0,35	4,06	156	0,42
0	27	1	4,37	170	0,52	3,84	124	0,37	3,34	119	0,35
0	27	2	4,93	210	0,62	3,69	117	0,34	2,98	101	0,30
0	31	3	4,39	162	0,47	4,02	131	0,38	3,55	118	0,35
0	36	4	4,16	160	0,47	3,08	102	0,29	3,10	110	0,32
0	36	4	4,26	174	0,52	3,15	114	0,33	3,39	129	0,37
0	32	3	3,76	143	0,41	3,64	128	0,38	2,69	91	0,26
0	39	4	3,58	121	0,35	4,39	141	0,38	3,70	105	0,31
0	25	1	4,10	149	0,46	3,35	124	0,36	3,45	96	0,27
0	30	2	3,82	164	0,48	2,98	121	0,34	2,86	112	0,31
0	30	3	4,25	171	0,52	4,35	157	0,46	2,79	103	0,30
0	34	4	5,06	195	0,57	4,00	145	0,42	3,42	122	0,35
0	34	4	5,08	194	0,54	3,14	113	0,32	2,72	90	0,24
0	32	3	4,38	164	0,45	4,39	157	0,45	3,11	106	0,29
0	30	3	4,34	165	0,46	4,67	172	0,49	3,66	127	0,36

1	28	2	4,58	167	0,49	4,15	146	0,43	3,61	120	0,35
1	33	3	4,62	171	0,48	4,28	135	0,39	3,29	98	0,29
1	39	4	5,39	178	0,52	4,08	131	0,38	4,11	129	0,36
1	32	4	3,49	128	0,38	3,52	124	0,38	2,53	85	0,26
1	24	1	3,98	154	0,47	3,67	114	0,33	3,42	103	0,33
1	25	1	3,70	146	0,43	4,84	147	0,42	3,47	103	0,29
1	29	2	4,38	150	0,46	4,45	156	0,44	3,31	102	0,29
1	30	3	5,10	181	0,56	4,19	142	0,41	3,89	128	0,38
1	28	2	3,94	152	0,45	3,35	121	0,35	3,77	127	0,38
1	27	1	3,84	143	0,42	4,10	129	0,38	4,26	125	0,38
1	33	4	4,74	175	0,49	4,03	142	0,39	5,17	179	0,51
1	32	4	4,58	166	0,47	4,23	149	0,41	3,85	132	0,38
1	32	4	5,05	184	0,52	4,69	167	0,46	4,08	142	0,41
1	31	3	4,20	150	0,44	4,22	141	0,41	3,57	115	0,33
1	29	2	3,87	153	0,46	2,95	90	0,28	3,81	114	0,33
1	25	1	2,94	134	0,40	3,03	100	0,29	5,06	141	0,41
1	28	2	3,92	139	0,42	4,21	148	0,43	2,89	94	0,28
1	31	3	4,79	174	0,52	4,47	154	0,43	3,73	123	0,36
1	31	3	4,50	164	0,48	4,40	152	0,43	3,82	127	0,37
1	32	4	4,51	159	0,47	3,56	119	0,35	3,29	107	0,30
1	33	3	2,70	106	0,30	2,96	92	0,26	2,73	80	0,23
1	33	3	3,96	139	0,42	3,37	117	0,34	2,81	92	0,27
1	32	3	4,97	172	0,53	3,81	127	0,35	3,26	106	0,30
1	38	4	3,92	141	0,43	3,63	123	0,35	2,82	94	0,27
1	31	2	5,11	192	0,57	4,08	146	0,42	3,27	113	0,32
1	33	4	3,86	145	0,41	4,77	168	0,48	3,23	111	0,31
1	24	1	4,41	167	0,50	3,47	110	0,33	3,26	100	0,31
1	27	1	3,64	148	0,45	3,26	115	0,35	2,33	77	0,22
1	33	4	4,53	162	0,48	4,14	142	0,39	3,33	110	0,30
1	32	4	3,80	145	0,42	3,08	112	0,32	2,71	94	0,27
1	31	3	5,11	194	0,57	4,65	167	0,46	3,51	121	0,33
1	29	2	4,29	159	0,46	3,50	131	0,37	3,83	120	0,34
1	26	1	3,97	146	0,45	3,20	118	0,35	3,44	103	0,30
1	33	4	4,75	166	0,49	4,13	141	0,40	3,49	114	0,32
1	31	2	3,22	119	0,37	3,46	132	0,39	3,11	96	0,29
1	34	3	2,57	93	0,27	3,83	131	0,37	3,09	102	0,30
1	30	3	3,99	154	0,45	3,88	143	0,41	3,40	124	0,35
1	27	1	3,89	152	0,47	3,79	153	0,45	4,26	126	0,37
1	34	4	5,29	199	0,60	4,33	160	0,46	3,51	125	0,35
1	30	2	4,22	156	0,48	3,42	119	0,36	2,89	97	0,29
1	25	1	4,26	162	0,49	4,49	146	0,42	4,62	135	0,39
1	33	4	4,38	166	0,49	5,33	173	0,51	2,85	98	0,28





1	31	3	3,94	149	0,43	3,42	121	0,34	3,26	113	0,31
1	32	3	4,18	161	0,47	4,07	151	0,41	3,40	118	0,32
1	34	4	4,81	183	0,56	3,73	140	0,40	3,02	108	0,31
1	34	4	4,53	173	0,53	4,04	140	0,40	3,06	109	0,31
1	32	4	3,86	138	0,41	4,09	143	0,41	2,57	88	0,25
1	32	3	4,54	179	0,53	3,15	126	0,36	4,37	133	0,38
1	28	2	4,65	172	0,52	3,95	140	0,41	3,13	106	0,31
1	28	1	4,14	170	0,50	5,26	154	0,45	3,43	107	0,32
1	28	1	3,65	156	0,46	3,06	119	0,34	2,74	95	0,27
1	31	3	4,62	178	0,52	4,49	166	0,48	3,86	138	0,38
1	34	4	4,61	165	0,47	4,68	164	0,45	4,58	140	0,41
1	30	2	4,28	176	0,51	4,49	133	0,42	2,79	105	0,30
1	32	3	5,76	212	0,61	3,75	144	0,40	3,73	128	0,36
1	33	4	3,56	128	0,36	4,55	147	0,41	3,84	122	0,33
1	33	4	3,44	124	0,37	3,98	130	0,37	3,30	106	0,30
1	30	2	4,35	187	0,54	3,41	132	0,39	2,68	97	0,27
1	33	3	4,24	160	0,45	3,86	140	0,41	3,38	119	0,34
1	34	3	4,39	174	0,49	3,55	135	0,38	3,16	114	0,32
1	31	4	4,38	158	0,47	3,21	113	0,33	3,01	104	0,29
1	29	2	4,00	158	0,47	3,61	129	0,36	2,99	95	0,28
1	34	3	5,28	207	0,61	3,97	147	0,42	3,56	124	0,37
1	30	2	3,54	142	0,42	3,67	129	0,35	2,44	86	0,25
1	33	3	3,55	134	0,38	3,53	135	0,37	3,81	120	0,35
1	33	3	4,80	190	0,52	4,52	147	0,42	2,60	93	0,27
1	33	4	5,36	200	0,59	4,20	156	0,43	3,81	138	0,39
1	33	4	4,99	187	0,55	4,00	148	0,42	3,63	129	0,37
1	25	1	3,37	134	0,41	3,56	122	0,35	4,10	115	0,33
1	35	4	4,37	171	0,49	4,13	152	0,44	3,81	139	0,39
1	33	4	5,29	192	0,54	3,72	127	0,34	3,93	132	0,36
1	24	1	3,67	134	0,40	3,05	118	0,33	3,82	113	0,33
1	27	1	4,09	169	0,49	4,58	167	0,46	2,37	85	0,25
1	31	3	5,21	187	0,55	3,16	116	0,33	4,25	141	0,40
1	32	4	4,86	176	0,51	4,72	163	0,45	3,88	129	0,37
1	35	3	4,39	175	0,51	3,95	149	0,42	3,27	119	0,33
1	35	4	5,19	205	0,59	3,95	150	0,41	3,24	117	0,33
1	30	3	3,66	137	0,39	3,97	138	0,38	2,40	83	0,23
1	34	3	4,29	155	0,45	3,40	112	0,32	3,22	107	0,31
1	32	2	4,35	174	0,47	4,49	140	0,42	3,27	106	0,27
1	31	3	4,75	176	0,36	4,45	135	0,39	2,53	115	0,37
1	34	2	3,22	212	0,37	4,19	113	0,32	3,42	114	0,30
1	30	1	2,57	128	0,54	3,35	129	0,46	3,47	141	0,23

Příloha 1 - Tabulka nezralých novorozenců – konec tabulky

Příloha 2 - Tabulka hypotroficky nezralých novorozenců

M/F	GW	BW	RBC /1	HGB /1	HCT /1	RBC /10	HGB /10	HCT /10	RBC /21	HGB /21	HCT /21
			1. den			10. den			21. den		
1	32	3	4,70	167	0,51	4,00	135	0,39	4,32	137	0,40
0	27	1	3,81	156	0,46	3,19	117	0,33	2,68	91	0,27
0	30	1	3,35	127	0,44	4,14	126	0,38	3,80	112	0,34
0	28	1	4,48	183	0,53	4,48	151	0,42	3,01	109	0,31
0	29	1	4,37	170	0,51	2,90	94	0,29	2,54	109	0,34
0	29	1	3,00	122	0,36	3,76	132	0,39	2,34	78	0,24
0	32	2	5,28	202	0,59	4,16	143	0,42	3,24	110	0,32
1	36	3	4,91	193	0,59	4,06	156	0,46	3,27	121	0,35
1	31	2	4,04	157	0,47	3,45	124	0,36	2,60	92	0,27
1	31	2	4,74	180	0,56	3,69	136	0,38	3,13	110	0,32
1	31	2	4,42	163	0,48	4,03	142	0,39	3,47	115	0,32
1	31	2	4,94	179	0,53	3,56	121	0,35	2,94	96	0,27
1	31	2	4,07	160	0,48	3,74	139	0,40	3,40	121	0,33
0	32	2	5,16	197	0,58	4,93	177	0,50	3,64	127	0,37
0	32	2	4,41	174	0,50	3,68	142	0,39	3,12	112	0,31
0	33	2	4,33	165	0,46	3,81	139	0,40	3,30	117	0,32
1	30	2	4,50	167	0,50	5,00	165	0,47	4,31	134	0,40
1	33	2	3,45	145	0,43	2,88	114	0,33	2,22	84	0,24
0	32	2	4,69	175	0,50	4,16	148	0,42	3,60	126	0,35
0	32	2	5,01	180	0,55	4,13	139	0,40	3,51	114	0,33
1	32	2	4,56	161	0,47	4,20	138	0,39	3,34	110	0,31
0	32	2	4,85	178	0,56	4,37	152	0,43	4,15	141	0,41
1	34	2	5,26	210	0,59	3,81	144	0,39	3,36	120	0,34
1	33	2	4,73	188	0,57	3,88	146	0,44	3,92	149	0,43
0	34	2	4,52	164	0,49	3,98	145	0,41	3,49	113	0,33
1	33	2	3,97	161	0,48	4,57	148	0,40	4,04	122	0,35
1	33	2	4,23	170	0,47	4,11	147	0,41	2,96	104	0,30
1	33	3	5,37	200	0,60	3,21	110	0,33	3,45	122	0,35
1	34	4	4,63	171	0,52	5,02	174	0,49	3,45	124	0,34
1	35	4	5,04	176	0,53	4,01	154	0,41	4,16	137	0,38
0	33	3	4,30	164	0,48	4,13	130	0,37	3,14	114	0,32
1	36	3	3,40	128	0,37	3,94	127	0,37	2,33	82	0,23
1	38	3	4,32	160	0,49	2,91	101	0,29	2,94	102	0,30
1	34	3	4,09	171	0,47	4,01	157	0,43	2,98	108	0,32
1	34	3	4,18	170	0,48	4,04	153	0,43	3,23	117	0,34
0	37	3	5,62	214	0,62	4,68	172	0,49	3,63	126	0,37
1	36	3	4,95	186	0,54	4,25	154	0,44	3,32	116	0,34
0	35	3	5,03	208	0,59	4,44	174	0,50	3,77	142	0,40
1	37	3	4,77	173	0,50	4,83	172	0,47	3,62	118	0,35

Příloha 3 – Schéma vývoje krevních elementů

pluripotentní hematopoetická kmenová buňka								
myeloidní multipotentní buňka (CFU-GEMM myeloidní kmenová buňka)						lymfoidní multipotentní buňka (<i>lymphoid stem cell</i>)		
BFU-E		CFU-GM				progenitorová buňka CFU-L		
CFU-E	CFU-Meg	CFU-M	CFU-G	CFU-Eo	CFU-Bas	<i>pro-B cell</i>	subkortikální thymocyt	
bazofilní erytroblast	megakaryoblast		neutrofilní myeloblast	eosinofilní myeloblast	bazofilní myeloblast	<i>pre-pre-B cell</i>	kortikální thymocyt	
polychromatofilní erytroblast			neutrofilní promyelocyt	eosinofilní promyelocyt	bazofilní promyelocyt	<i>pre-B cell</i>	medulární thymocyt <u>CD4+</u> , medulární thymocyt CD8+	
ortochromatický erytroblast			neutrofilní myelocyt	eosinofilní myelocyt	bazofilní myelocyt	<i>early B cell</i>	supresorový T-lymfocyt, cytotoxický T-lymfocyt	
<u>retikulocyt</u>	<u>megakaryocyt</u>	<u>promonocyt</u>	neutrofilní metamyelocyt	eosinofilní metamyelocyt	bazofilní metamyelocyt	<i>intermediate B cell</i>		
<u>erythrocyt</u> 	<u>krevní destička</u>	<u>monocyt</u>	neutrofilní <u>granulocyt</u> 	eosinofilní granulocyt 	bazofilní granulocyt 	<u>B-lymfocyt</u>	pomocný T-lymfocyt (pouze ze supresorových)	NK buňka (LGL = large granular lymphocyte, null cell)
		<u>makrofág</u>				aktivovaný B-lymfocyt imunoblast	aktivovaný T-lymfocyt	
		<u>aktivovaný makrofág</u>				lymfoplazmacytoidní buňka		
						plasmatická buňka		

