

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav porodní asistence

Ludmila Janeczko

**Vybrané hematologické parametry u nezralých novorozenců**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Lumír Kantor, Ph.D

Olomouc 2011

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené informační zdroje.

Olomouc 1. května 2011

Děkuji MUDr. Lumíru Kantorovi, Ph.D., za odborné vedení bakalářské práce, za jeho cenné rady a připomínky.

Děkuji všem, kteří se podíleli na realizaci výzkumné studie ve Fakultní nemocnici Olomouc.

# ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Název práce:**

Vybrané hematologické parametry u nezralých novorozenců

**Název práce v AJ:**

Selected hematological parameters in premature newborns

**Datum zadání:** 2011-01-27

**Datum odevzdání:** 2011-05-09

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta zdravotnických věd  
Ústav porodní asistence

**Autor práce:** Ludmila Janeczko

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

**Abstrakt v ČJ:**

Bakalářská práce se zabývá problematikou nezralých novorozenců a vybraných hematologických parametrů.

Cílem praktické části je stanovit průměrné hodnoty erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu u nezralých novorozenců v průběhu jednoho měsíce po porodu, srovnat zjištěné hodnoty s hodnotami hypotrofiky nezralých novorozenců a hodnotami fyziologických novorozenců.

Smyslem teoretické části je stanovení definice, charakteristické znaky nezralého novorozence a komplikace způsobené nezralostí. Dále popis vybraných hematologických parametrů a erytropoézy.

Těžištěm praktické části bakalářské práce je výzkumná studie, která s pomocí hematologického vyšetření a analýzy dokumentace zjišťuje hematologické hodnoty nezralých novorozenců a stanovuje jejich průměrné hodnoty.

**Abstrakt v AJ:**

The Bachelor thesis deals with preterm neonates and selected hematological parameters.

Aim of the practical part is to appoint an average value of erythrocytes, hemoglobin and hematocrit in preterm neonates within one month after delivery, to compare recognized values with values of hypotrophic preterm neonates and values of physiological neonates.

The sense of the theoretical part is determining the definition, characteristics of preterm neonates and complications due to immaturity. Further description of selected hematological parameters and erythropoiesis.

The crux of the practical part of the Bachelor thesis is a exploratory study, which with help of hematological investigation and documentation analysis investigates haematological values of preterm neonates and establishes their average values.

**Klíčová slova v ČJ:**

nezralí novorozenci, erytrocyty, hemoglobin, hematokrit

**Klíčová slova v AJ:**

premature newborns, erythrocytes, hemoglobin, hematocrit

**Rozsah:** 62 s., příl. 2

# Obsah

ÚVOD.....	9
TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 NEZRALÝ NOVOROZENEC.....	10
1.1 Vývoj neonatální péče.....	10
1.2 Rozdělení nezralosti.....	12
1.3 Charakteristické znaky nezralého novorozence.....	14
1.3.1 Anatomické a fyziologické odlišnosti.....	14
1.3.2 Nezralost funkcí.....	16
1.4 Komplikace spojené s nezralostí.....	17
1.4.1 Nedostatečná funkce plic.....	17
1.4.2 Syndrom respirační tísně.....	18
1.4.3 Apnoe.....	19
1.4.4 Sepse.....	19
1.4.5 Hypoglykemie a hypokalcemie.....	19
1.4.6 Zvýšená náchylnost ke krvácení.....	20
1.4.7 Retinopatie nezralých.....	20
1.4.8 Nekrotizující enterokolitida.....	20
1.5 Pozdní komplikace nezralých novorozenců.....	20
2 VYBRANÉ HEMATOLOGICKÉ PARAMETRY.....	22
2.1 Hemopoéza (krvetvorba).....	22
2.1.1 Vývoj krvetvorby.....	22
2.1.2 Erytropoéza.....	23
2.2 Erytrocyty.....	25
2.3 Hemoglobin.....	26
2.4 Hematokrit.....	28
PRAKTICKÁ ČÁST.....	29
3 VÝZKUMNÁ STUDIE.....	29

3.1	Cíle výzkumné studie.....	29
3.2	Metodika výzkumné studie.....	29
3.2.1	Metody získávání a zpracování dat.....	29
3.2.1.1	Organizace studie.....	30
3.2.1.2	Zpracování dat.....	30
3.3	Charakteristika zkoumaného souboru.....	31
3.3.1	Vstupní kritéria.....	31
3.3.2	Kritéria vylučující ze studie.....	32
3.3.3	Popis zkoumaného souboru.....	32
4	VÝSLEDKY ZKOUMANÉ STUDIE.....	33
4.1	Stanovení průměrných vybraných hematologických parametrů u nezralých novorozenců ve dnech 1., 10. a 21. po porodu.....	33
4.1.1	Rozdělení dětí podle pohlaví a dílčí hematologické parametry v 1., 10. a 21. dni.....	35
4.1.2	Porovnání změny hodnot v čase.....	40
4.1.3	Gestační věk (týdny).....	41
4.1.4	Rozdělení dětí podle porodní hmotnosti.....	41
4.2	Srovnání zjištěných průměrných hematologických hodnot u nezralých novorozenců a hypotrofiky nezralých novorozenců ve dnech 1., 10. a 21. po porodu.....	42
4.2.1	Porovnání hypotrofiké děti vs. nezralé děti, 1. den.....	43
4.2.2	Porovnání hypotrofiké děti vs. nezralé děti, 10. den.....	44
4.2.3	Porovnání nezralé děti vs. hypotrofiké děti, 21. den.....	45
4.3	Srovnání zjištěných průměrných hodnot nezralých novorozenců s fyziologickými hodnotami zralých novorozenců.....	46
4.3.1	Parametr erytrocyty.....	47
4.3.2	Parametr hemoglobin.....	47
4.3.3	Parametr hematokrit.....	48
	DISKUZE.....	49

ZÁVĚR.....	52
LITERATURA A PRAMENY.....	54
SEZNAM ZKRATEK.....	57
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	58
SEZNAM TABULEK.....	59
SEZNAM GRAFŮ.....	61
SEZNAM PŘÍLOH.....	62



## Úvod

Téma bakalářské práce jsou hematologické parametry nezralých novorozenců. V současné době se v České republice předčasně narodí okolo osmi tisíc dětí ročně, zhruba osm procent všech těhotenství. Jedná se o závažnou a celospolečenskou komplikaci, neboť nedonošenost a předčasný porod nejsou pouze zdravotní problém. Postihuje především matku a dítě, dotýká se celé rodiny, příbuzných, odborné a laické veřejnosti. Při řešení musíme zohledňovat aspekty medicínské, etické, kulturní, psychologické, legislativní, ekonomické i náboženské. Nezralost je pro dítě a jeho rodiče celoživotním tématem. Důležitou složkou multidisciplinární péče o rodinu jsou sociální služby, jako je např. výpomoc v domácnosti (3, 12).

Predisponující příčiny nezralosti jsou různé, příčinu se podaří zjistit asi jen v polovině případů. Předčasný porod bývá způsoben nemocemi matky, multiparitou nebo riziky spojenými se samotným těhotenstvím. Jsou to především indukovaná hypertenze a placentární abnormality. Studie nacházejí souvislost i mezi nezralostí a chudobou, kouřením, konzumací alkoholu a jiných drog (3, 12).

Pokrok vědy a rozvoj neonatální péče umožňuje udržovat při životě stále menší a dříve narozené děti. Výsledky péče o nezralé novorozence se neustále zlepšují, Česká republika se řadí na přední místa v péči o novorozence (4, 15).

Teoretická část bakalářské práce je odborným pohledem do problematiky nezralých novorozenců, poskytuje informace o dělení nezralých novorozenců, anatomické a fyziologické odlišnosti od zralých novorozenců a komplikace, které předčasně narozené děti provázejí. Další kapitola je věnována vzniku hemopoézy a erytropoézy a stručnému popisu hematologických parametrů erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu.

Motivem napsání této práce bylo, že doposud nebyl proveden výzkum, který by srovnal hodnoty erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu v průběhu jednoho měsíce po porodu mezi pohlavím u nezralých novorozenců. Také není srovnání těchto parametrů s kategorií eutroficky nezralých a hypotroficky nezralých novorozenců. Praktická část je prováděna formou analýzy dokumentace a observační výzkumné studie.

# 1 NEZRALÝ NOVOROZENEK

Nezralý novorozenec je novorozenec narozený od hranice životaschopnosti do konce 37. gestačního týdne. Jeho porodní hmotnost bývá pod 2500 gramů. Pokud se narodí dítě vážící méně než 500 gramů a přežije 24 hodin po porodu, počítá se rovněž mezi novorozence, jestliže zemře během jednoho dne, počítá se jako potrat. Nezralý novorozenec se přizpůsobuje životu ve vnějším prostředí hůře, příčinou adaptačních problémů je nezralost orgánů a tkání. Pro průběh poporodní adaptace a následnou péči je důležitější gestační týden, který více vyjadřuje, jak jsou jednotlivé orgány nezralé a jak dlouho může trvat jejich dozrávání, než porodní hmotnost (2, 3).

## 1.1 Vývoj neonatální péče

Neonatologie je lékařský obor, který se zabývá péčí o novorozence. Je považován za samostatnou disciplínu na hranici porodnictví a pediatrie (8).

Neonatologie se vyvíjela především ve druhé polovině 20. století, nejprve v souvislosti s rozvojem péče o zralé, donošené děti. V osmdesátých letech, kdy péče začala záviset také na technologiích, stávala se dostupnější i těm nejmenším novorozencům předčasně narozeným. V průmyslově rozvinutém světě vznikaly jednotky intenzivní péče, hlavním cílem bylo snížit úmrtnost zejména nezralých novorozenců. V ČR počátkem 60. let začala vznikat oddělení pro nedonošené novorozence se speciálně školeným sesterským personálem. Od 70. let se u nás datují pokusy o ventilační podporu, v některých nemocnicích byly na novorozenecká oddělení půjčovány ventilátory z dětských ARO. Bylo dosaženo takových úspěchů, že se péče nesoustřeďovala pouze na přežití, ale hlavní rolí se začalo stávat přežití novorozenců s velmi nízkou porodní hmotností (4, 6).

Na poklesu novorozenecké úmrtnosti se také významně podílelo zavádění nových léčebných metod do klinické praxe. Jednalo se především o dostupnost exogenního surfaktantu pro léčbu syndromu respirační tísně (4, 8).

V roce 1990 byla založena Česká neonatologická společnost (ČNeoS), na vládní úrovni byl přijat perinatologický program a bylo ustanoveno 12 perinatologických center, v Praze – UPMD Podolí, FN Motol, Gynekologicko – porodnická klinika VFN v Apolinářské ulici, České Budějovice, Plzeň, Ústí nad Labem, Most, Hradec Králové, Brno, Olomouc, Zlín a Ostrava (4, 8).

Zahájení péče o nezralé děti není ve světě jednotné, ve většině vyspělých zemí světa se intenzivní péče o nezralé děti zahajuje ve 24. týdnu těhotenství, kdy tyto děti jsou nejen živé neboli vitální (projevy životních funkcí – přítomnost dýchacích pohybů, srdečních ozev, pulzace pupečnicku, pohybu) ale i životaschopné neboli viabilní (šance na přežití a kvalitní život). Ve skandinávských zemích a Švýcarsku je péče zahajována až od 25. týdne těhotenství, naopak v Japonsku již od 22. týdne těhotenství (4, 6, 15).

V ČR platila hranice zahajování péče od 28. týdne gravidity nebo od porodní hmotnosti nad 1000 gramů. S rozvojem neonatologie se v roce 1994 posunula hranice životaschopnosti na 24. týden gravidity anebo porodní hmotnost nad 500 gramů dítěte (3, 8).

Péče nejen o nezralé novorozence se neustále zkvalitňuje, výrazně se zvýšil počet dětí, které přežijí neonatální období a jsou propuštěny do domácí péče. ČR se řadí na přední místa v péči o novorozence, má i jednu z nejnižších úmrtností novorozenců do 28. dne života. Tato hodnota se pohybuje kolem 1,5 promile, nižší hodnoty novorozenecké úmrtnosti dosahují v Evropě Island, Finsko a Švédsko. Počet narozených nezralých novorozenců s porodní hmotností do 1500 gramů zůstává v posledních letech stejný, přibližně 1,2 % ze všech narozených dětí, úmrtnost však v posledních 10 letech klesá. Mortalita novorozenců nad 2000 gramů je převážně spojená s vrozenými vývojovými vadami, hypoxií během porodu nebo adnatními infekcemi. K větší nezralosti se váže i vyšší úmrtnost (3, 4, 8).

Následná poporodní péče závisí především na tom, s jakou hmotností a v jakém gestačním týdnu se novorozenec narodí. V ČR je třístupňová péče o novorozence. První stupeň představují všechny městské porodnice s novorozeneckým oddělením. Starají se zde o zdravé donošené novorozence nebo o lehce nezralé, které se narodily po 35. týdnu těhotenství, pokud jejich adaptace po porodu je bez komplikací. Střední stupeň péče jsou centra intermediární péče, které se nacházejí ve větších městech. Na těchto pracovištích poskytují péči novorozencům narozených nad 32. týden gravidity,

při dobrém poporodním stavu i v týdnu nižším. Třetím a nejvyšším stupněm péče jsou perinatologická centra, v kterých se nacházejí jednotky intenzivní péče pro novorozence, a je zde možné pečovat o děti se všemi stupni nezralosti (4).

## 1.2 Rozdělení nezralosti

Příčiny nezralosti jsou různé, může být způsobena poruchou nemocí matky, riziky spojenými se samotným těhotenstvím jako vývojové anomálie dělohy, nedostatečnost děložního hrdla, preeklampsie, odlučování placenty, poruchy vývoje plodu, zánět plodových obalů a placenty. Některé studie poukazují souvislost mezi nezralostí a chudobou, kouřením, konzumací alkoholu a užívání jiných drog (12).

Dříve se novorozenci klasifikovali jen podle porodní váhy. Dnes je důraz kladen na gestační stáří a stupeň zralosti. Různé studie potvrdily, že růst různých plodů je odlišný a je potřeba brát v úvahu individuální faktory (12).

*„Gestační stáří je doba, po kterou plod setrvává v děloze matky od početí až do narození. U předčasně narozeného dítěte je to méně než 38 týdnů, pro novorozence v termínu je to 38 – 42 týdnů a pro dítě narozené po termínu je to více než 42 týdnů.“*

(Leifer, 2004, s. 352)

Nezralé novorozence řadíme do skupin, které mají vysokou výpovědní hodnotu z hlediska posouzení prenatálního vývoje, průběhu poporodní adaptace a následnou péči. Stupněm zralosti znamená to, jak dobře je dítě při narození vyvinuto a jaká je úroveň schopností jednotlivých orgánů fungovat mimo dělohu. Uplatňuje se klasifikace podle délky těhotenství a podle vztahu porodní hmotnosti ke gestačnímu věku. Gestační věk novorozence se stanoví podle somatických kritérií nebo neurologickým vyšetřením anebo kombinací fyzikálního a neurologického vyšetření např. podle Ballarda, kde se hodnotí 6 znaků somatické zralosti a 6 znaků neurologického vývoje – viz tab. 1., 2. a 3 (7).

	0	1	2	3	4	5
<b>Kůže</b>	průsvitná, červená, prosáknutá	jemná, růžová, viditelné žilky	s povrchní slupkou nebo vyrážkou	rozpraskaná, bledá místa, málo žil	pergamenovitá, rozpraskaná, žádné žily	hrubá, rozpraskaná, vrásčitá
<b>Lanugo</b>	chybí	hojně	řídce	holá místa	převážně vymizelé	
<b>Rýhy na ploskách</b>	žádné	slabě patrné, červené	jen v přední 1/3 plosky	v předních 2/3 plosky	četné po celé ploše	
<b>Prsní žláza</b>	známky sotva patrné	ploché dvorec bez bradavky	zrnitý dvorec, bradavka 1-2 mm	vyklenující se dvorec, bradavka 3-4 mm	dokonalý dvorec, bradavka 5-10 mm	
<b>Ucho</b>	ploché boltec, žádná elasticita	lehce formovaný boltec, dobrá elasticita	lépe formovaný boltec, dobrá elasticita	pevný boltec, velmi dobrá elasticita	boltec se slabou chrupavkou, tuhé ucho	
<b>Genitál chlapecký</b>	bez rýh na skrotu		testes sestupující, málo rýh na skrotu	testes vstoupilá, dobré rýhování	testes plně vstoupilá, hluboké rýhy	
<b>Genitál dívčí</b>	klitoris i labia minora promínají		labia majora i minora promínají stejně	labia majora promínají více	klitoris i labia minora jsou kryty stejně	

Tabulka 1 Hodnocení somatické zralosti dle Ballarda (7)

	0	1	2	3	4	5
<b>POSTAVENÍ KONČETIN</b>						
<b>OHEL V ZÁPESTÍ</b>						
<b>NÁVRAT HORNÍ KONČETINY</b>						
<b>POPLITEALNÍ OHEL</b>						
<b>SALOVÝ PRÍZNAK</b>						
<b>PATA – UCHO</b>						

Tabulka 2 Hodnocení neuromuskulární zralosti dle Ballarda (7)

<b>Body</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
<b>Týdny</b>	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44

Tabulka 3 Gestační věk dle součtu bodů somatické a neuromuskulární zralosti (7)

*„Dělení nezralosti podle týdne gravidity:*

- 1. Lehká nezralost 36. – 37. týden těhotenství*
- 2. Střední nezralost 32. – 35. týden těhotenství*
- 3. Těžká nezralost 28. – 31. týden těhotenství*
- 4. Extrémní nezralost pod 28. týden těhotenství“*

(Dokoupilová et al., 2009, s. 32-33)

*„Rozdělení novorozenců podle vztahu porodní hmotnosti a gestačního věku na:*

- a) novorozence eutrofické (hmotnost mezi 10. – 90. percentilem pro daný gestační věk)*
- b) novorozence hypotrofické (hmotnost pod 10. percentilem pro daný gestační věk)*
- c) novorozence hypertrofické (hmotnost nad 90. percentilem pro daný gestační věk)“*

(Borek et al., 2001, s. 36)

### **1.3 Charakteristické znaky nezralého novorozence**

Pro životaschopnost dítěte je důležitá především zralost životně důležitých orgánů. Nejdůležitějšími jsou plíce, ledviny, střevo a nervový systém, které nejsou během intrauterinního života funkčně zatíženy, ale ihned od prvního okamžiku extrauterinního života musí zajistit a regulovat metabolismus novorozence (5).

#### **1.3.1 Anatomické a fyziologické odlišnosti**

##### ***Kůže***

Kůže u lehce nezralých novorozenců je tmavě růžová, bohatě pokrytá mázkem a prosvítají jen velké žilky. Je pokryta lanugem (jemné chloupky), hlavně na ramenou, zádech a krku (3).

U těžce nezralých je naopak živě červená, průsvitná, bez mázku a lanugo je velmi řídké.

Kůže nezralého novorozence je velmi citlivá na dezinfekční prostředky a roztoky. Především u těžce nezralého novorozence i jemné otření kůže před injekcí může způsobit těžké a rozsáhlé popáleniny (3).

Kůže je citlivá i k mechanickým insultům. Např. při odlepování náplasti se trhá povrchová vrstva pokožky a tím vznikají eroze, které jsou snadnou vstupní branou pro infekce.

Sliznice nezralého novorozence je také velmi citlivá na poranění. Je nutné být šetrný při sondování trávicího traktu nebo při odsávání dýchacích cest. Může dojít k porušení sliznice, krvácení a následnému poškození stěny orgánu (3).

### ***Prsní bradavky***

Prsní bradavky u lehce nezralých novorozenců nejsou zcela dotvořeny, je vytvořena pouze bradavka a někdy i část dvorce. U těžce nezralých chybí úplně nebo jsou jen naznačeny.

### ***Ušní boltce***

Ušní boltce u nezralých novorozenců jsou měkké, u těžce nezralých novorozenců nejsou vyvinuté.

### ***Rýhování na ploškách nohou a na dlaních***

Rýhování u lehce nezralých novorozenců není moc výrazné a rýhy jsou mělké oproti donošeným novorozencům. U těžce nezralých novorozenců rýhy chybí nebo jsou vytvořeny jen hlavní.

### ***Genitál***

U nezralých chlapců jsou většinou nesestouplá varlata, u dívek nedochází k překrytí malých stydkých pysků velkými.

### ***Pupečník***

Pupečník u nezralých novorozenců je silný, úpon pupečníku se nachází blíže k symfýze a častěji se vyskytují i anomálie v počtu pupečnickových cév.

### 1.3.2 Nezralost funkcí

#### *Dýchání*

U nezralých novorozenců neúplná funkce plic vede k nedostatečné výměně plynů. Je to způsobeno nedostatkem surfaktantu, což je látka udržující po výdechu rozepjaté alveoly. Alveoly po každém výdechu pak kolabují a novorozenec s každým nádechem musí vyvíjet větší úsilí.

Dýchání provází zatahování epigastria, vtahováním žeberních chrupavek a naříkavým výdechem tzv. „gruntingem“. U těžce nezralých novorozenců se objevuje hypopnoe, následně útlum CNS a svalová únava (3, 13).

#### *Termolabilita*

*„Čím menší dítě, tím snadněji a rychleji se podchladí.“*

(Borek et al., 2001, s. 48)

Tepelné ztráty předčasně narozeného novorozence jsou způsobeny několika faktory. Je to především nedostatkem tělesného tuku. Dále poměr plochy povrchu těla a tělesné hmotnosti, to znamená větší ztráty tepla vyzařováním. Větší plocha hlavy oproti tělíčku je také důvodem větších ztrát tepla. Dalším faktorem je nezralost termoregulačního centra v mozku a nedostatečnost funkce potních žláz. Nedonošený novorozenec vyvíjí menší aktivitu, takže svaly jsou chabé, méně odolné vůči chladu a nemůže se třást (12).

Podchlazený novorozenec může mít apnoické pauzy, záchvaty cyanozy, hypoglykemii a metabolickou acidozu, které mohou přejít v metabolický rozvrat.

*„Příznaky chladového stresu jsou:“*

- *Snížená teplota kůže*
- *Vyšší dechová frekvence s apnoickými pauzami*
- *Bradykardie*
- *Mramorová kůže*
- *Letargie*

(Leifer, 1999, s. 357)



### **Zažívání**

Nedonošený novorozenec má menší kapacitu žaludku, svěrače na obou koncích jsou nezralé a nevyvinuté jsou také sací a polykací reflexy, proto neumí předčasně narozený novorozenec zabránit regurgitaci a zvracení.

Dítě má menší schopnost absorbovat tuky a vitaminy rozpustné v tucích, smolka odchází více dnů nežli u donošených novorozenců (3, 12).

### **Vyměšování**

Ledviny nezralého novorozence jsou citlivější k různým nepříznivým vlivům, především k hypoxii (3).

Výdej moči by měl být asi 1 až 3 ml/1 kg váhy dítěte za hodinu (13).

Nezralá játra nejsou schopna zpracovat vyšší množství žlučových barviv v krvi, která vznikají rozpadem červených krvinek po narození. Tím vzniká hyperbilirubinemie, která se projevuje žloutenkou novorozence viz tab. 4 Novorozenecká žloutenka. U nedonošených novorozenců je nástup žloutenky pomalejší, zato ale déle přetrvává (12).

<b>Typ</b>	<b>Výskyt</b>	<b>Nejvyšší koncentrace bilirubinu</b>	<b>Trvání</b>
Termínový novorozenec	2. – 3. den	10 – 12 mg/dl	4 – 5 dní
Předtermínový novorozenec	3. – 4. den	15 mg/dl	7 – 9 dní
Patologická	1. den	bez limitu	různé

Tabulka 4 Novorozenecká žloutenka (12)

## **1.4 Komplikace spojené s nezralostí**

### **1.4.1 Nedostatečná funkce plic**

V druhé polovině gravidity se v plicích plodu odehrávají důležité strukturální změny. Zvětšují se alveoly, které se pak dostávají blíže k plicním kapilárám. Při selhání tohoto děje může dojít k úmrtí plodu v důsledku limitované životaschopnosti. Dále nejsou vyvinuté svaly hrudníku, břicho je roztažené a vyvíjí tak tlak na bránici.

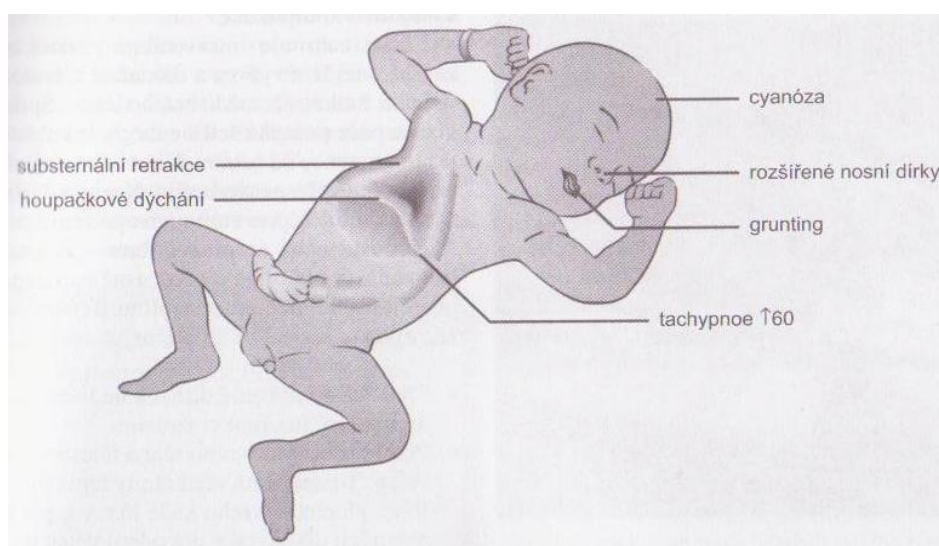
Stimulace dýchacího centra v mozku je nevyzrálá, reflexy kýčání a kašle jsou oslabené, neboť ještě není dostatečně vyvinutá inervace (12).

#### 1.4.2 Syndrom respirační tísně

RDS nebo také nemoc hyalinních blan, je výsledkem nezralosti plic, která vede k nedostatečné výměně dýchacích plynů. Asi 30% úmrtí novorozenců je způsobeno RDS nebo jeho komplikacemi (1).

U této choroby je v plicích nedostatečně syntézován nebo vylučován surfaktant, což je látka bohatá na lecitin a lipoprotein, který je důležitý pro vstřebávání kyslíku v plicích. Dále se objevují okrsky kolapsu plicní tkáně, což snižuje rozvoj funkční reziduální kapacity plic (1).

RDS se obvykle projeví ihned po porodu, někdy ale až za několik hodin po porodu. Dechová frekvence se zvyšuje na 60 dechů za minutu, tachypnoe je spojena se sténáním (grunting), rozšířením nostril, cyanózou a zatahováním sternu a mezižeberních prostor – Obrázek 1 Znamky respirační tísně předčasně narozeného dítěte. Objevuje se edém, letargie a apnoe (12).



Obrázek 1 Znamky respirační tísně předčasně narozeného dítěte (12)

### **1.4.3 Apnoe**

Apnoe znamená přerušení respirace na 20 a více vteřin. Apnoická epizoda bývá provázena bradykardií a cyanózou. Výskyt apnoe se přičítá nezralosti nervového systému. Ke stimulaci dýchání někdy stačí lehké tření nožičky, kotníku nebo zad dítěte. Při selhání těchto manévruů přistupujeme k odsátí nosu a ústní dutiny dítěte a zvednutí jeho hlavy. Pokud novorozenec ani tehdy nezačne dýchat, je nutné použít ambuvak (12).

### **1.4.4 Sepse**

Sepse je definována jako generalizovaná infekce celého krevního řečiště. U nezralého novorozence nemusí být patrné lokální známky infekce, což ztěžuje diagnózu. Známkami sepse mohou být nízká tělesná teplota, letargie nebo naopak dráždivost, potíže s výživou, respirační tíseň. Nebezpečí sepse u předčasně narozeného novorozence je vyšší, pokud má matka infekci. Léčba zahrnuje podání ATB, zajištění tepla a důkladné monitorování životních funkcí (12).

### **1.4.5 Hypoglykemie a hypokalcemie**

Důvodem hypoglykemie je zkrácení času, po který by si dítě ještě v děloze matky vytvářelo zásoby glykogenu a tuku. Stav bývá umocněn zvýšenou potřebou glykogenu v mozku, srdci a dalších tkáních při asfyxii, sepsi, RDS a nestabilní teplotě těla. Hypokalcemii můžeme u nezralých novorozenců také zaregistrovat. Kalcium se přenáší placentou nejvíce ve třetím trimestru těhotenství. Vyšší riziko hypokalcemie mají děti, které prodělaly hypoxii, porodní trauma, diabetických matek a matek s nízkým příjmem vitamínu D (12).

#### **1.4.6 Zvýšená náchylnost ke krvácení**

Nezralí novorozenci jsou náchylní ke vzniku krvácení. Mají nedostatek protrombinu (srážecí faktor). Křehké kapiláry hlavy jsou citlivé na poranění při porodu, které může přejít až v intrakraniální krvácení. Lůžko novorozence by mělo být v mírné Fowlerově poloze a mělo by se vyvarovat zbytečné stimulace, která by zvýšila intrakraniální tlak (12).

#### **1.4.7 Retinopatie nezralých**

Retinopatie nezralých (angl. zkratka ROP) je stav, při kterém dochází k separaci a fibróze sítnice a vede ke slepotě. Za příčinu se považuje působení vysokých hladin kyslíku na nezralé krevní cévy sítnice. Nemoc se klasifikuje do několika stádií. Prioritou ošetrovatelské péče je sledování hladiny krevních plynů pomocí pulzního oxymetru. Prevencí je příjem dostatečného množství vitamínu E a udržování hladiny kyslíku na vhodné úrovni (12).

#### **1.4.8 Nekrotizující enterokolitida**

Nekrotizující enterokolitida (NEC) je akutním zánětlivým onemocněním střev. Faktorem, který se podílí ke vzniku NEC, je snížení krevního zásobení sliznice střeva. Toto je způsobeno hypoxií nebo sepsí snižující tvorbu projektivního hlenu, takže bakterie snáze pronikají do citlivé tkáně. Příznaky jsou distenze břicha, krvavá stolice, průjem a zvracení. Léčba spočívá v podání ATB a parenterální výživy, někdy je nutné nekrotické střeva odstranit chirurgickou cestou (12).

### **1.5 Pozdní komplikace nezralých novorozenců**

Nedonošené děti jsou zejména během prvních dvou let až dvakrát častěji znovu hospitalizované než děti donošené. Důvodem častějších onemocnění je kromě určité „křehkosti“ také nižší imunita. Protilátky dodává matka dítěti aktivně přes placentu

zejména v poslední třetině těhotenství, po narození pak mateřským mlékem. U nezralých dětí se i z banální infekce může vyvinout infekce závažná, proto jsou nedonošené děti zpočátku nevhodnými adepty na jakoukoli alternativní medicínu, homeopatii apod. (4).

Pokud není předčasně narozené dítě postižené závažnou vývojovou vadou a komplikacemi, dosahuje stejného růstu jako dítě narozené v termínu ve dvou letech. Všeobecně se růst a vývoj nedonošeného novorozence počítají jako současný věk minus počet týdnů, o které se dítě narodilo předčasně (4).

Mezi nejčastější formy postižení perinatálně ohrožených dětí jsou: (3)

1. Poruchy motoriky – jednotlivé formy dětské mozkové obrny.
2. Poruchy zraku – retinopatie nedonošených, okulomotorické poruchy, které vznikají jako následek postižení okoohybných hlavových nervů a korová slepota. Ta vzniká při poruše mozkové kůry na vnitřní straně týlních laloků, kde se nachází centra sloužící zrakovému vnímání.
3. Poruchy sluchu – centrální porucha sluchu, vznikající při poškození sluchové dráhy a sluchové oblasti mozkové kůry. Percepční porucha sluchu, která je způsobena degeneračními nebo toxickými změnami hlemýždě nebo sluchového nervu a jeho dráhy.
4. Záchvatová onemocnění.
5. Mentální retardace různě těžkého stupně, poruchy vývoje řeči, chování a logického myšlení – které mají za následek problémy ve vzdělání, výchovné a možnosti další společenské adaptace.

Nedílnou součástí komplexní péče o předčasně narozené děti je úzká spolupráce dětského neurologa, rehabilitačního pracovníka, dětského psychologa, oftalmologa, foniatra, ortopeda, neurochirurga, genetika a případně dalších odborníků. U dítěte s poškozením CNS je vypracován dlouhodobý léčebný a sociální program (6).

## 2 VYBRANÉ HEMATOLOGICKÉ PARAMETRY

### 2.1 Hemopoéza (krvetvorba)

*„Krvetvorba představuje proces tvorby krvinek v krvetvorných orgánech.“*

(Pecka, 2002, s. 70)

#### 2.1.1 Vývoj krvetvorby

Hemopoéza má fázi prenatalní a postnatální. Fázi prenatalní můžeme dále rozdělit na období zárodečné, jsou v ní položeny základy tkání a orgánů a období fetální, kde pokračuje vývoj orgánů až do porodu. Tato období se liší odlišnou krvetvorbou a místy tvorby krvinek. Fáze postnatální je v období od narození až do dospělosti a dochází v ní hlavně k vývoji pohlavních znaků a orgánů (14).

Krvetvorba člověka se začíná vyvíjet během 3 týdne zárodečného života. Po dobu vývoje lidského zárodku mění místo svého vzniku, nejprve probíhá ve žloutkovém vaku, později v játrech a ve slezině (16).

Krvetvorbu v průběhu zárodečného života dělíme na tři období, které na sebe plynule navazují, částečně se prolínají a překrývají (10).

1. Mezoblastové období – krvetvorba začíná mezi 14. a 19. dnem života v krevních ostrůvcích žloutkovém vaku. Vyváří se primitivní velké erytroblasty s buněčným jádrem, které přestupují do primitivního krevního oběhu. Toto období trvá do 10. týdne nitroděložního života.

2. Hepatolienální (jaterní) období – v 2. měsíci zárodečného života se objevuje hemopoéza také v játrech, a to v důsledku cirkulace krve mezi žloutkovým vakem a embryem. Spolu s erytroblasty, které jsou již bez jádra, se tvoří i první druh bílých krvinek (granulocyty) a mateřské buňky krevních destiček (megakaryocyty). Játra jsou až do poloviny zárodečného života nejaktivnějším krvetvorným orgánem. Toto období

krvetvorby trvá až do porodu.

3. Medulární (dřeňové) období – v 5. měsíci vývoje se vytváří ložiska krvinek v kostní dřeni. Tvoří se všechny druhy krvinek a erythropoéza má charakter normoblastů. V kostech vznikají ventrální dutiny, které jsou vyplněné vaskularizovanou pojivovou tkání. Tato tkáň začne obsahovat hemopoetické buňky, ty se nejprve objevují v klíčcích, později ve všech tkáních.

Od 3. týdne po narození hemopoéza vzniká pouze v kostní dřeni, kde se tvoří červené krvinky, většina bílých krvinek a krevní destičky. Část lymfocytů se vytváří i v lymfatické tkáni sleziny, v lymfatických uzlinách, v thymu a v lymfatických tkáních, jako například v mandlích, v nosohltanu apod. (9).

Do 5. roku života probíhá krvinek v všech kostech, později jen v krátkých a plochých kostech a v hlavicích dlouhých kostí, v ostatních kostech je nahrazována neaktivní tukovou tkání.

Od osmnácti let probíhá krvinek již jen v hrudní kosti, v žebrech, v kostech rukou, nohou, obratlích, v pánevní kosti a v lopatce. V dospělosti se krvinek v játrech a ve slezině obnovuje jen za patologických stavů, jako např. leukémie (9).

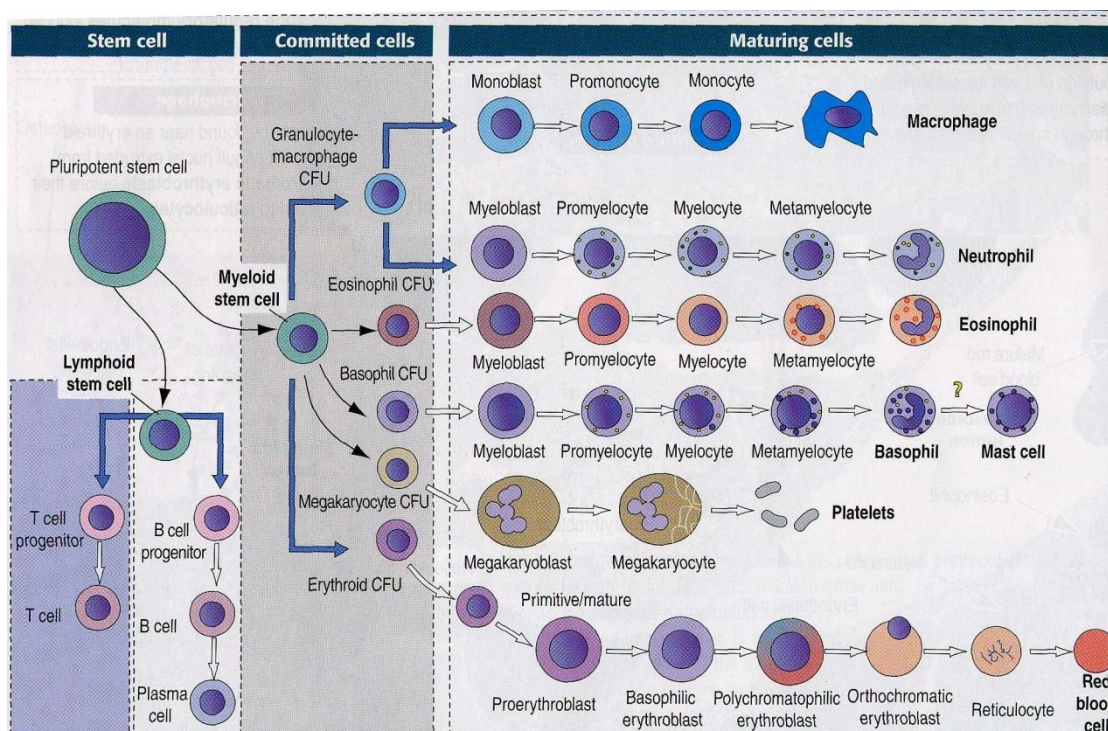
### **2.1.2 Erythropoéza**

*„Erythropoéza je proces tvorby a vývoje červené krvinky v červené vývojové řadě.“*

(Pecka, 2002, s. 96)

Všechny krvinky mají původ v jedné společné kmenové mateřské buňce, která se označuje jako pluripotentní a může se diferencovat do libovolné krevní řady.

Z pluripotentních kmenových buněk vznikají multipotentní kmenové buňky, které jsou dvojího typu, lymfoidní a myeloidní. Z myeloidních buněk se pak vyvíjí unipotentní progenitory erytrocytů, megakaryocytů, basofilů a eozinofilů, viz Obrázek 2 (17).



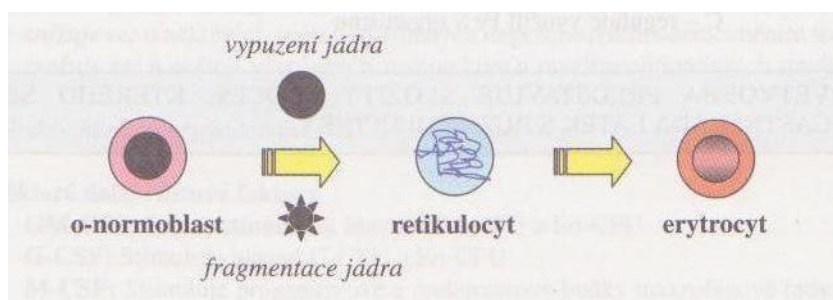
Obrázek 2 Vývoj krevních buněk z pluripotentní kmenové buňky (21)

Počet buněčných dělení, kterými buňka prochází v průběhu erythropoézy se odhaduje asi na 5 – 7. Při normální erythropoéze se vytvoří tolik erytrocytů, kolik jich organismus potřebuje. Tento proces je regulován zpětnou vazbou. Vzestup počtu červených krvinek nad normální hodnoty je tlumen a naopak stimulován poklesem erytrocytů.

Hormon řídící červenou křevtvorbu je erythropoetin, ten podněcuje i diferenciaci určitých kmenových buněk v erytroblasty. Erytroblasty vytvářejí nukleoproteiny, které jsou nezbytné pro syntézu bílkovin budoucí červené krvinky.

Během erythropoézy se vytváří z nediferencovaných kmenových buněk nejdříve prekurzory obsahující jádro. Vypuzením nebo fragmentací vznikají retikulocyty, které během 48 hodin vyzárají na erytrocyty (14).





Obrázek 3 Vznik erytrocytu během erytropoézy (14)

Při vyzrávání dochází v buňkách červené řady k biochemicko – morfologickým změnám. Erytroidní progenitorové kmenové buňky dávají vzniknout buněčným vývojovým formám, z nichž první morfologicky odlišitelnou buňkou je proerytroblast.

Ten postupně přechází až do stadia erytrocytu. Při dalším vývoji postupně v cytoplazmě přibývá krevního barviva hemoglobinu. Hemoglobin je syntetizován ve vývojových stádiích mezi proerytroblastem a retikulocytem.

V dalším období se zahajuje zánik jádra. V normoblastech ustává syntéza bílkovin, v erytrocytu probíhá jen sacharidový metabolismus jako zdroj energie a tím jádro ztrácí svoji funkci. Ztráta jádra vede k jeho kondenzaci a před vstupem mladého erytrocytu do obvodové krve k jeho vypuzení (14).

## 2.2 Erytrocyty

Červené krvinky jsou bezjaderné, velikost normocyty (normální erytrocyt) je 6,7 – 7,7 mikrometrů a tvoří největší část krevních buněk. Šedesát procent váhy krvinky představuje voda a asi čtyřicet procent převážně hemoglobin. Kromě hemoglobinu obsahuje erytrocyt i enzymy a metabolity, které vznikají během energetické přeměny v erytrocyt.

Fyziologicky se vyšší počet erytrocytů objevuje u novorozenců. Jejich hlavní úlohou je přenos dýchacích plynů mezi dýchacími povrchy a tkáněmi (17).

Pro tvorbu červených krvinek jsou nezbytné aminokyseliny, železo, kyselina listová a kobalamin a vitamin B<sub>12</sub> obsažený v živočišných bílkovinách (14).

Ke zvýšení množství erytrocytů dochází při poklesu parciálního tlaku kyslíku v arteriální krvi, proto mají vyšší počet erytrocytů novorozenci – arteriální krev plodu se sytí kyslíkem při nižším parciálním tlaku (17).

Věk	Hemoglobin g/l	hematokrit	Erytrocyty $10^{12}/l$
novorozenec	140	0,43	4,5
roční dítě	100	0,32	3,5
desetileté dítě	120	0,33	3,75
žena	130	0,35	3,8
muž	140	0,38	4,2

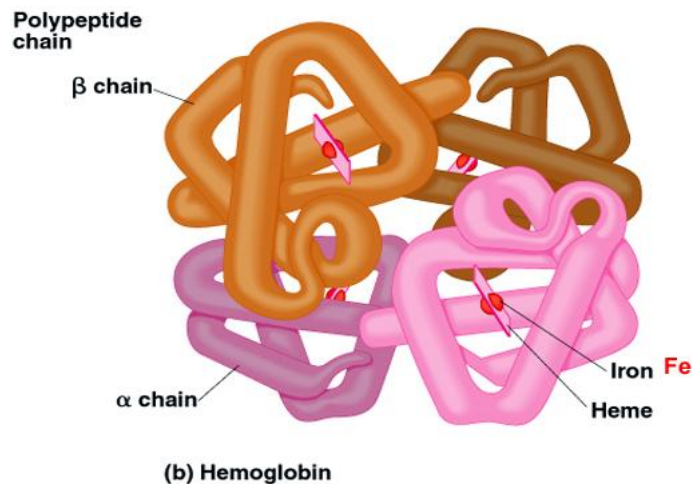
Tabulka 5 Dolní hranice hodnot hemoglobinu, hematokritu a erytrocytů (20)

## 2.3 Hemoglobin

Hemoglobin je červené krevní barvivo, které je součástí erytrocytů. Váže a uvolňuje molekulární kyslík, účastní se přenosu oxidu uhličitého a je součástí nárazníkového systému krve.

Je tvořen bílkovinou složkou globinem a prostetickou skupinou hem. Hem obsahuje atom dvojmocného železa. Jedna molekula hemoglobinu je tvořena dvěma páry polypeptidových řetězců, na které se vážou i čtyři hemové skupiny.

Každá skupina má po jednom atomu dvojmocného železa - viz Obrázek 6 Hemoglobin



Obrázek 4 Hemoglobin (19)

Typy hemoglobinu, které se od sebe navzájem liší v globinových řetězcích: (14)

- embryonální hemoglobin (u zárodku)
- fetální hemoglobin
- hemoglobin dospělého typu

K hemolýze (rozpadu erytrocytu) dochází za 100 – 120 dnů po jeho vzniku. Za chorobných okolností, např. při chudokrevnosti ze zvýšeného rozpadu erytrocytů, je délka života červených krvinek jen několik dní anebo týdnů.

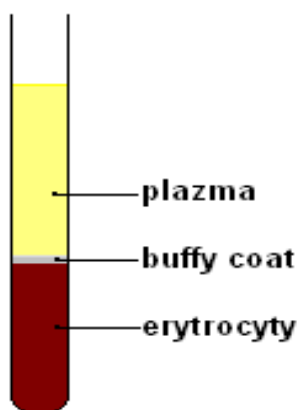
Místem zániku je slezina, játra, kostní dřeň a krev. Při hemolýze se z erytrocytu uvolňuje hemoglobin. Obě jeho složky, hem a globin, se odštěpují a přeměňují. Globin se štěpí na aminokyseliny, které organismus využívá pro tvorbu nových bílkovin. Z hemu se odštěpí železo a rozklad pokračuje přes biliverdin a bilirubin. Z jater se bilirubin dostává žlučovými cestami do střeva jako součást žlučových barviv.

Uvolněné železo vychytává transferin. Přenáší ho opět na místo erytropoézy do kostní dřeně, nebo jej odsouvá do zásobárny železa, kde je vázán ve feritinu nebo hemosiderinu (17).

## 2.4 Hematokrit

Hematokrit patří mezi základní parametry červené krvinky, udává podíl erytrocytů na celkovém objemu krve. Výsledná hodnota hematokritu se značí v procentech a stanovuje se pomocí centrifugace nesrážlivé krve, takže krvinky klesnou ke dnu a nad nimi zůstane plasma, během odstředění dojde k oddělení erytrocytů od plazmy. Bílá, neprůhledná vrstva těsně nad erytrocyty, někdy je označována jako buffy coat, je tvořena trombocyty a leukocyty a tvoří asi 1 % z celkového objemu krve viz Obrázek 7 Hematokrit. Jiná možnost je výpočet.

Hodnota hematokritu klesá např. při poklesu počtu erytrocytů, při anemii, zmenšení jejich objemu nebo při vzestupu objemu plazmy. Zvýšen může být např. při polyglobulii (22, 23, 24).



Obrázek 5 Hematokrit (22)

## **3 VÝZKUMNÁ STUDIE**

### **3.1 Cíle výzkumné studie**

#### **Hlavní cíle:**

1. Stanovení průměrných vybraných hematologických parametrů u nezralých novorozenců ve dnech 1., 10. a 21. po porodu.
2. Srovnání zjištěných průměrných hematologických hodnot u nezralých novorozenců a hypotroficky nezralých 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.

### **3.2 Metodika výzkumné studie**

#### **3.2.1 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.

##### **3.2.1.1 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 nezralých eutrofických novorozenců a 39 nezralých hypotrofických novorozenců.

Odběr krve novorozenců do zkumavek na stanovení hladin hematologických parametrů prováděly novorozenecké sestry.

### **3.2.1.2 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 parametrů v čase byla použita Analýza rozptylu a Bonferroniho testy mnohonásobného porovnávání, resp. Wilcoxonův párový test s Bonferroniho korekcí signifikance v případě nenormální distribuce u parametru hematokrit. K porovnání skupiny chlapců a dívek v hodnotách měřených parametrů byl použit Studentův t-test dvouvýběrový, resp. test Mann-Whitney v případě porušení předpokladu normality dat. Hodnoty vybraných parametrů byly porovnány oproti normě udávané pro fyziologické novorozence 1. den po narození pomocí Studentova jednovýběrového t-testu.

K porovnání skupiny nezralých novorozenců se skupinou hypotrofických 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  $p < 0,05$ .

### 3.3 Charakteristika zkoumaného souboru

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

#### 3.3.1 Vstupní kritéria

- ❖ Nezralí novorozenci narození v rozmezí od 24. týdne gravidity do 37. týdne gravidity, kteří byli hospitalizováni ve Fakultní nemocnici Olomouc.
- ❖ Závislost gestačního věku na hmotnosti dítěte.

Hypotrofický nezralý novorozenec		Eutrofický nezralý 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

Tabulka 6 Závislost gestačního věku na hmotnosti dítěte

Zařazení do studie prováděl vedoucí bakalářské práce.

### **3.3.2 Kritéria vylučující ze studie**

Do studie nebyli zařazeni novorozenci, pokud nespĺňovali následující podmínky:

❖ Vzorek krve nebyl odebrán ve všech dnech.

O nezařazení rozhodoval vedoucí bakalářské práce.

### **3.3.3 Popis zkoumaného souboru**

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

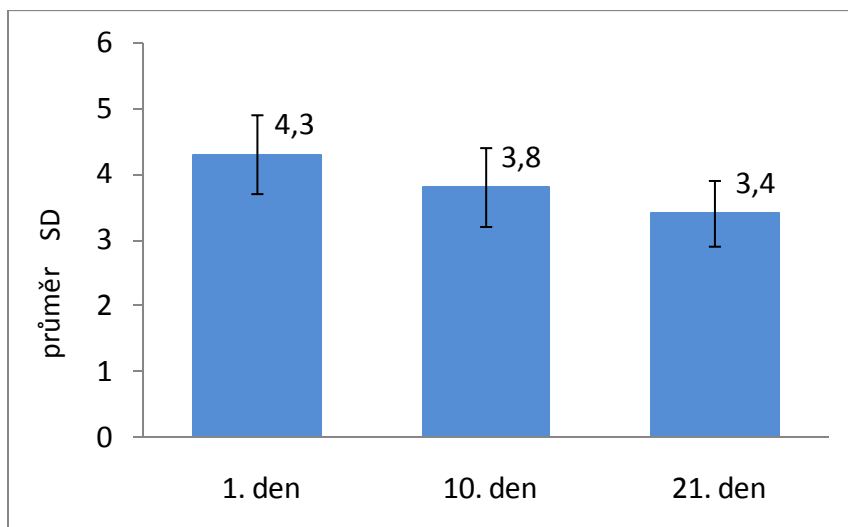


## 4 VÝSLEDKY ZKOUMANÉ STUDIE

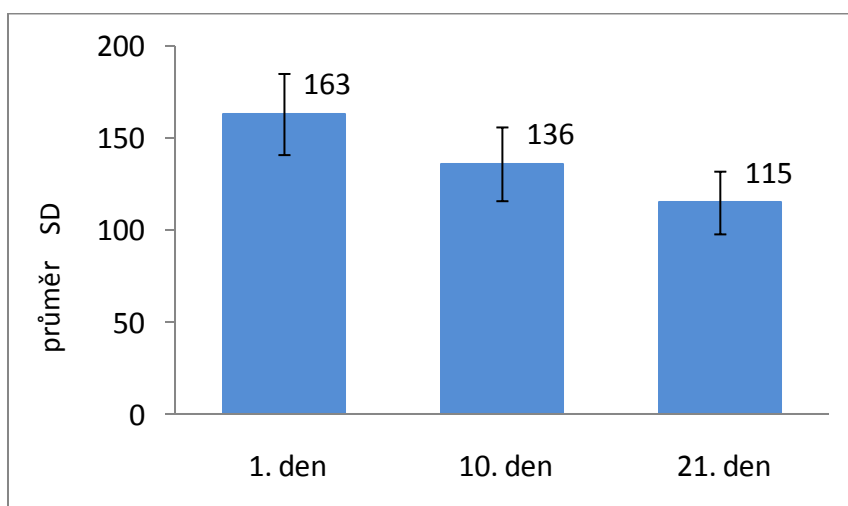
### 4.1 Stanovení průměrných vybraných hematologických parametrů u nezralých novorozenců ve dnech 1., 10. a 21. po porodu

den		RBC	HGB	HCT
1. den	N	163	163	163
	Minimum	2,57	93	,27
	Maximum	5,76	212	,62
	Medián	4,340	164,0	,480
	Průměr	4,320	163,1	,478
	Směrodatná odchylka	,587	22,2	,064
10. den	N	163	163	163
	Minimum	2,70	90	,26
	Maximum	5,33	192	,58
	Medián	3,850	135,0	,380
	Průměr	3,859	135,5	,386
	Směrodatná odchylka	,563	19,6	,055
21. den	N	163	163	163
	Minimum	2,33	77	,22
	Maximum	5,17	179	,51
	Medián	3,410	114,0	,320
	Průměr	3,443	114,6	,327
	Směrodatná odchylka	,531	17,2	,048

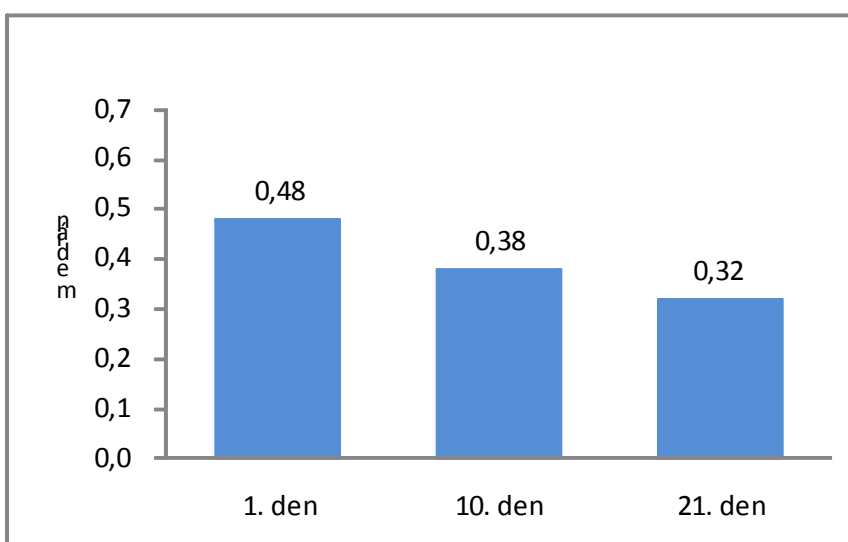
Tabulka 7 Popisné charakteristiky celkem



Graf 1 Průměrné hodnoty erytrocytů



Graf 2 Průměrné hodnoty hemoglobinu



Graf 3 Průměrné hodnoty hematokritu

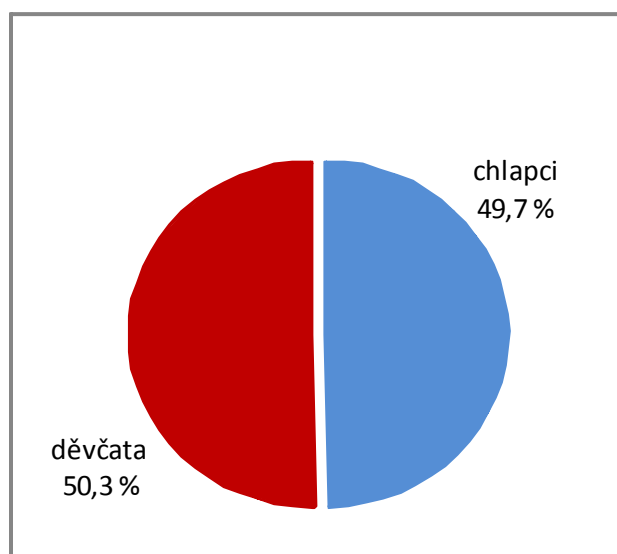
	den	Kolmogorov-Smirnov		
		Statistika	df	Sig.
RBC	1	,039	163	,200
	10	,040	163	,200
	21	,063	163	,200
HGB	1	,039	163	,200
	10	,042	163	,200
	21	,050	163	,200
HCT	1	,069	163	,054
	10	,068	163	,062
	21	,082	163	<b>,010</b>

Tabulka 8 Ověření normality dat test Kolmogorov-Smirnov

#### 4.1.1 Rozdělení dětí podle pohlaví a dílčí hematologické parametry v 1., 10. a 21. dni

	Počet	Procento
M (chlapci)	81	49,7
F (dívky)	82	50,3
Celkem	163	100,0

Tabulka 9 Rozdělení dle pohlaví



Graf 4 Rozdělení dle pohlaví

M/F		RBC	HGB	HCT
M (chlapci)	N	81	81	81
	Minimum	2,60	98	,30
	Maximum	5,55	210	,62
	Medián	4,340	164,0	,470
	Průměr	4,342	164,4	,480
	Směrodatná odchylka	,546	21,9	,064
F (dívky)	N	82	82	82
	Minimum	2,57	93	,27
	Maximum	5,76	212	,61
	Medián	4,360	163,0	,480
	Průměr	4,299	161,9	,476
	Směrodatná odchylka	,628	22,6	,065

a. den = 1, nezralé děti

Tabulka 10 Popisné charakteristiky chlapci a dívky 1. den

M/F		RBC	HGB	HCT
M (chlapci)	N	81	81	81
	Minimum	2,70	96	,28
	Maximum	5,30	192	,58
	Medián	3,770	131,0	,370
	Průměr	3,795	133,7	,380
	Směrodatná odchylka	,586	21,3	,060
F (dívky)	N	82	82	82
	Minimum	2,95	90	,26
	Maximum	5,33	173	,51
	Medián	3,950	140,0	,400
	Průměr	3,923	137,2	,391
	Směrodatná odchylka	,535	17,7	,048

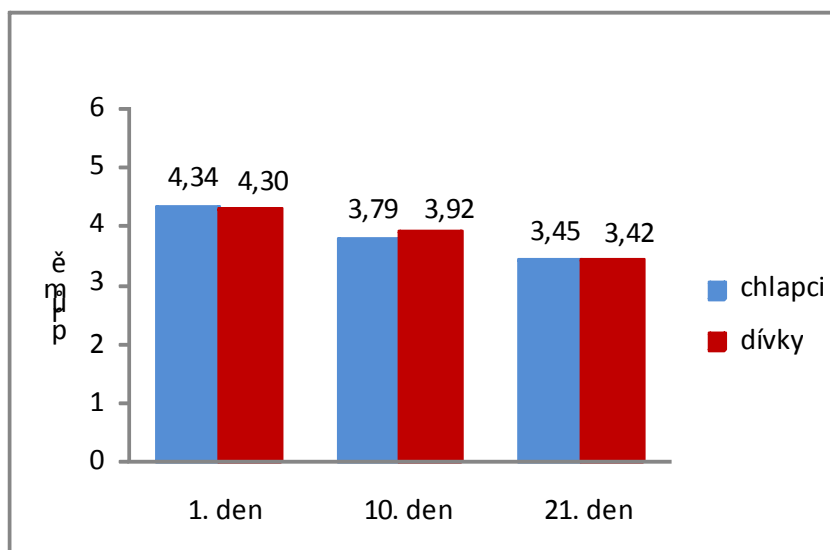
a. den = 10, nezralé děti

Tabulka 11 Popisné charakteristiky 10. den

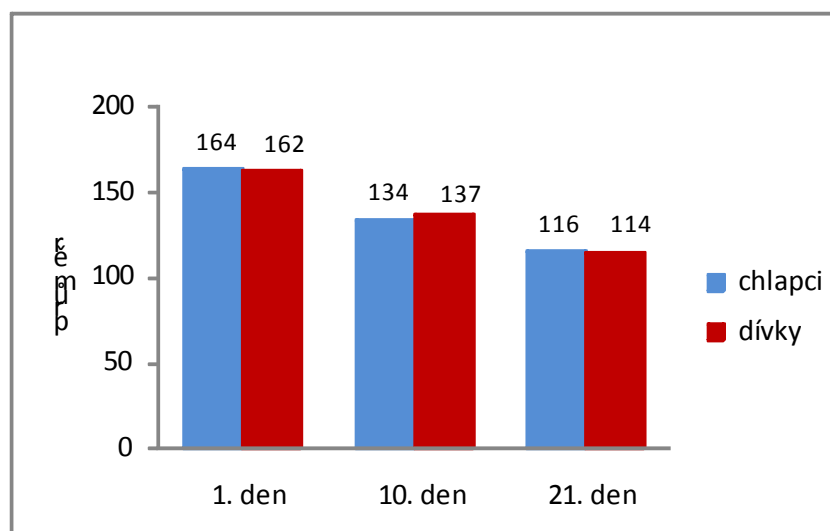
M/F		RBC	HGB	HCT
M (chlapci)	N	81	81	81
	Minimum	2,56	85	,24
	Maximum	4,81	161	,46
	Medián	3,420	114,0	,320
	Průměr	3,453	115,7	,329
	Směrodatná odchylka	,473	16,5	,046
F (dívky)	N	82	82	82
	Minimum	2,33	77	,22
	Maximum	5,17	179	,51
	Medián	3,400	113,5	,320
	Průměr	3,432	113,6	,326
	Směrodatná odchylka	,585	17,9	,050

a. den = 21, nezralé děti

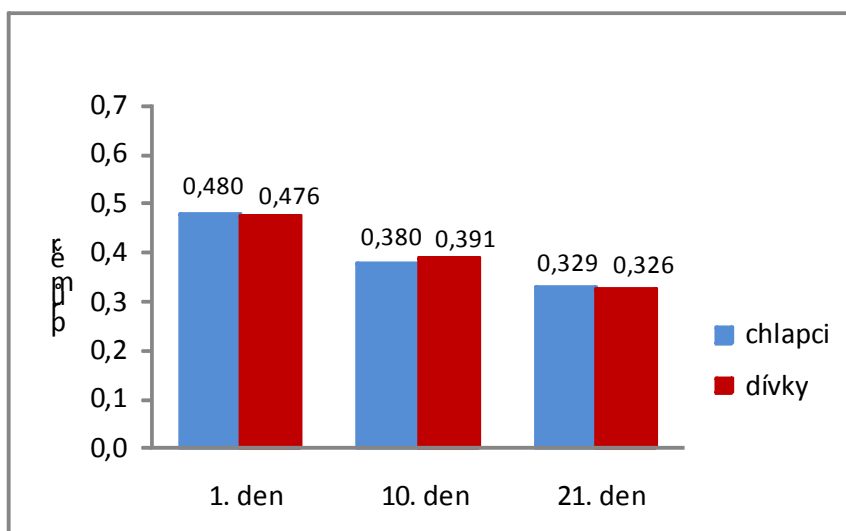
Tabulka 12 Popisné charakteristiky 21. den



Graf 5 Průměrné hodnoty erytrocytů dle pohlaví



Graf 6 Průměrné hodnoty hemoglobinu dle pohlaví



Graf 7 Průměrné hodnoty hematokritu dle pohlaví

Testy Shapiro-Wilk prokázaly normální distribuci hodnot ve skupině chlapců a dívek ve všech skupinách, kromě parametru hemoglobinu a hematokritu 21. den ve skupině chlapců.

Hodnoty parametrů hemoglobinu a hematokritu měřené 21. den po narození u skupiny chlapců nemají normální distribuci, signifikance testu Shapiro-Wilk  $< 0,05$ .

M/F		Shapiro-Wilk		
		Statistika	df	Sig.
RBC	M (chlapci)	,987	81	,610
	F (dívký)	,989	82	,695
HGB	M (chlapci)	,990	81	,816
	F (dívký)	,991	82	,863
HCT	M (chlapci)	,989	81	,735
	F (dívký)	,982	82	,308

b. den = 1

Tabulka 13 Test normality dat Shapiro-Wilk pro 1. den

M/F		Shapiro-Wilk		
		Statistika	df	Sig.
RBC	M (chlapci)	,980	81	,233
	F (dívký)	,983	82	,351
HGB	M (chlapci)	,979	81	,213
	F (dívký)	,983	82	,330
HCT	M (chlapci)	,970	81	,057
	F (dívký)	,985	82	,462

b. den = 10

Tabulka 14 Test normality dat Shapiro-Wilk pro 10. den

M/F		Shapiro-Wilk		
		Statistika	df	Sig.
RBC	M (chlapci)	,981	81	,259
	F (dívký)	,977	82	,143
HGB	M (chlapci)	,967	81	<b>,036</b>
	F (dívký)	,974	82	,101
HCT	M (chlapci)	,969	81	<b>,045</b>
	F (dívký)	,972	82	,065

b. den = 21

Tabulka 15 Test normality dat Shapiro-Wilk pro 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	1,616	,205	,474	161	,636	,04369	,09218
HGB	,056	,813	,715	161	,476	2,492	3,487
HCT	,007	,935	,385	161	,700	,00390	,01012

a.den = 1, nezralé děti

Tabulka 16 Studentův dvouvýběrový t-test chlapci vs. dívky 1. den

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

t ... hodnota testového kritéria Studentova t-testu

	Levenův test shody rozptylů		t-test shody středních hodnot				
	F	Signifikance	t	Stupně volnosti	Oboustranná signifikance	Rozdíl průměrů	Standardní chyba rozdílu průměrů
RBC	,541	,463	-1,457	161	,147	-,12799	,08785
HGB	2,719	,101	-1,127	161	,261	-3,455	3,065
HCT	3,570	,061	-1,360	161	,176	-,01159	,00852

a.den = 10, nezralé děti

Tabulka 17 Studentův dvouvýběrový t-test 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	3,318	,070	,254	161	,800	,02114	,08338

a.den = 21, nezralé děti

Tabulka 18 Studentův dvouvýběrový t-test chlapci vs. dívky 21. den

	HGB	HCT
Mann-Whitneyho U	3127,500	3180,000
Asymptotická signifikance (oboustranná)	,521	,639

b. den = 21, nezralé děti

Tabulka 19 Testové statistiky Mann-Whitney Test chlapci vs. dívky

#### 4.1.2 Porovnání změny hodnot v čase

	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F	Signifikance
RBC Mezi skupinami	62,8	2	31,40	99,9	<b>&lt; 0,0001</b>
Ve skupinách	152,8	486	,31		
Celkem	215,6	488			
HGB Mezi skupinami	192858,3	2	96429,17	246,9	<b>&lt; 0,0001</b>
Ve skupinách	189849,1	486	390,64		
Celkem	382707,4	488			

Tabulka 20 Test analýzy rozptylu ANOVA

Závislá proměnná	(I) den	(J) den	Rozdíl průměrů (I-J)	Standardní chyba průměru	Signifikance
RBC	1. den	10. den	,461*	,062	<b>&lt; 0,0001</b>
		21. den	,877*	,062	<b>&lt; 0,0001</b>
	10. den	21. den	,416*	,062	<b>&lt; 0,0001</b>
HGB	1. den	10. den	27,7*	2,189	<b>&lt; 0,0001</b>
		21. den	48,5*	2,189	<b>&lt; 0,0001</b>
	10. den	21. den	20,8*	2,189	<b>&lt; 0,0001</b>

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

Tabulka 21 Test porovnávání – Bonferroni, Multiple Comparisons



	HCT /10 vs. HCT /1	HCT /21 vs. HCT /1	HCT /21 vs. HCT /10
Z	-10,274	-11,053	-8,990
Asymptotická signifikance (oboustranná)	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Tabulka 22 Wilcoxonův párový tes s Bonferroniho korekcí signifikance

#### 4.1.3 Gestační věk (týdny)

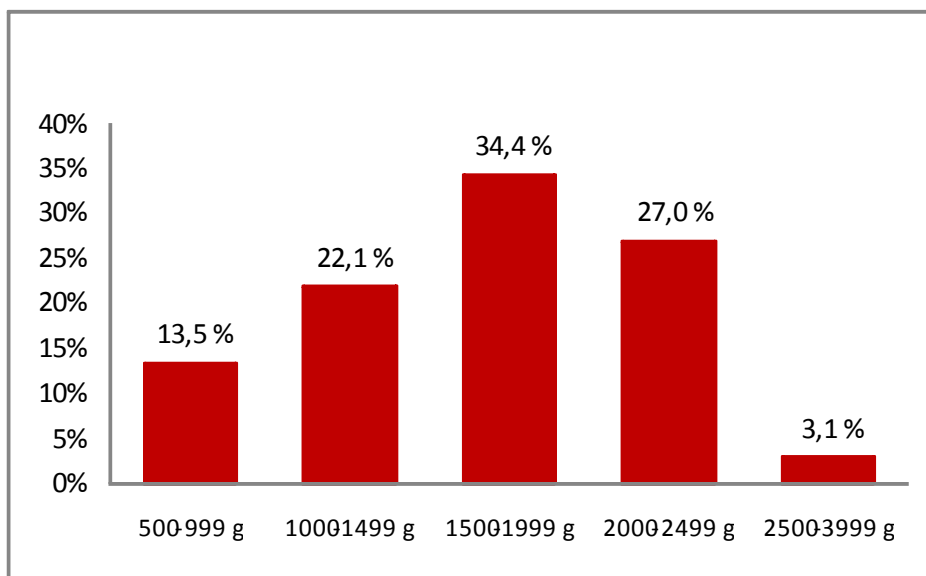
	GW
N	163
Minimum	24
Maximum	39
Medián	31,0
Průměr	30,9
Směrodatná odchylka	3,1

Tabulka 23 Gestační věk (týdny)

#### 4.1.4 Rozdělení dětí podle porodní hmotnosti (g)

	Četnost	Procenta	Kumulativní procenta
500 - 999 g	22	13,5	13,5
1000 - 1499 g	36	22,1	35,6
1500 - 1999 g	56	34,4	69,9
2000 - 2499 g	44	27,0	96,9
2500 - 3999 g	5	3,1	100,0
Celkem	163	100,0	

Tabulka 24 Rozdělení dětí podle porodní hmotnosti



Graf 7 Porodní hmotnost

#### **4.2 Srovnání zjištěných průměrných hematologických hodnot u nezralých novorozenců a hypotroficky nezralých novorozenců ve dnech 1., 10. a 21. po porodu**

Hodnoty hypotroficky nezralých novorozenců byly použity s laskavým svolením Evy Novotné z její bakalářské práce Vybrané hematologické parametry u hypotroficky nezralých novorozenců, která bude obhajována v roce 2011.

#### 4.2.1 Porovnání hypotrofické děti 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 25 Popisné charakteristiky parametrů hypotrofičtí vs. nezralí 1. den

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

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 26 Test normality dat hypotrofičtí vs. nezralí 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 /1	,022	,881	1,715	200	,088	,1792	,1045
HGB /1	1,034	,310	2,313	200	<b>,022</b>	9,063	3,917
HCT /1	,285	,594	2,756	200	<b>,006</b>	,03118	,01131

Tabulka 27 Studentův dvouvýběrový t-test hypotrofičtí vs. nezralí 1. den

#### 4.2.2 Porovnání hypotrofické děti 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 28 Popisné charakteristiky parametrů hypotrofičtí vs. nezralí 10. den

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

Tabulka 29 Test normality dat hypotrofičtí vs. nezralí 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

Tabulka 30 Studentův dvouvýběrový t-test hypotrofičtí vs. nezralí 10. den

### 4.2.3 Porovnání nezralé děti vs. hypotrofické 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 31 Popisné charakteristiky parametrů hypotrofičtí vs. nezralí 21. den

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

Tabulka 32 Test normality dat hypotrofičtí vs. nezralí 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 33 Studentův dvouvýběrový t-test hypotrofičtí vs. nezralí 21. den

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 34 Mann-Whitney Test pořadí

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

Tabulka 35 Testové statistiky hypotrofičtí vs. nezralí

### 4.3 Srovnání zjištěných průměrných hodnot nezralých novorozenců s fyziologickými hodnotami zralých novorozenců

K porovnání hodnot parametrů erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu měřených 1. den po narození u nezralých novorozenců s normou udávanou pro fyziologické novorozence byl použit Studentův t-test jednovýběrový. K porovnání byly použity tyto hodnoty (18):

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

Hemoglobin: 170 g/l

Hematokrit: 0,54

#### 4.3.1 Parametr erytrocyty

	N	Průměr	Směrodatná odchylka	Standardní chyba průměru
RBC /1	163	4,320	,5870	,0460

a. soubor = nezralí

Tabulka 36 Popisné statistiky erytrocyty

	Testovaná hodnota (norma) = 4.9					
	t	Stupně volnosti	Oboustranná signifikance	Rozdíl průměrů	95% interval spolehlivosti pro rozdíl průměrů	
					Dolní mez	Horní mez
RBC /1	-12,609	162	<b>&lt; 0,0001</b>	-5,798	-6,71	-4,89

a. soubor = nezralí

Tabulka 37 Studentův t-test jednovýběrový erytrocyty

### 4.3.2 Parametr hemoglobin

	N	Průměr	Směrodatná odchylka	Standardní chyba průměru
HGB /1	163	163,12	22,222	1,741

a. soubor = nezralí

Tabulka 38 Popisné statistiky hemoglobin

	Testovaná hodnota (norma) = 170					
	t	Stupně volnosti	Oboustranná signifikance	Rozdíl průměrů	95% interval spolehlivosti pro rozdíl průměrů	
					Dolní mez	Horní mez
HGB /1	-3,955	162	<b>,0001</b>	-6,883	-10,32	-3,45

a. soubor = nezralí

Tabulka 39 Studentův t-test jednovýběrový hemoglobin

### 4.3.3 Parametr hematokrit

	N	Průměr	Směrodatná odchyška	Standardní chyba průměru
HCT /1	163	,4778	,06441	,00504

a. soubor = nezralí

Tabulka 40 Popisné statistiky hematokrit

	Testovaná hodnota (noma) = 0.54					
	t	Stupně volnosti	Oboustranná signifikance	Rozdíl průměrů	95% interval spolehlivosti pro rozdíl průměrů	
					Dolní mez	Horní mez
HCT /1	-12,331	162	<b>&lt; 0,0001</b>	-,06221	-,0722	-,0522

a. soubor = nezralí

Tabulka 41 Studentův t-test jednovýběrový hematokrit

## Diskuze



Tato část bakalářské práce je zaměřena na stanovení vybraných hematologických hodnot u nezralých novorozenců, s cílem zjistit průměrné hodnoty erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu. Dále průměrné hematologické hodnoty nezralých novorozenců vs. hypotroficky nezralých 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 je zjištění hodnot erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu u nezralých novorozenců v čase 1. den po porodu, 10. den a 21. den. Ze zkoumaného souboru 163 nezralých novorozenců, kteří byli hospitalizováni na novorozenecké JIP ve Fakultní nemocnici Olomouc.

**V prvním dni** po narození byla minimální naměřená hodnota erytrocytů  $2,57 \times 10^{12}/l$ , maximální  $5,76 \times 10^{12}/l$ , **průměr  $4,320 \times 10^{12}/l$** , medián  $4,340 \times 10^{12}/l$ . **V desátém dni** po narození byla minimální naměřená hodnota erytrocytů  $2,70 \times 10^{12}/l$ , maximální  $5,33 \times 10^{12}/l$ , **průměr  $3,859 \times 10^{12}/l$** , medián  $3,850 \times 10^{12}/l$ . **V dvacátém prvním dni** po narození byla minimální naměřená hodnota erytrocytů  $2,33 \times 10^{12}/l$ , maximální  $5,17 \times 10^{12}/l$ , **průměr  $3,443 \times 10^{12}/l$** , medián  $3,410 \times 10^{12}/l$ .

**V prvním dni** po narození byla minimální naměřená hodnota hemoglobinu 93 g/l, maximální 212 g/l, **průměr 163,1 g/l**, medián 164,0 g/l. **V desátém dni** po narození byla minimální naměřená hodnota hemoglobinu 90 g/l, maximální 192 g/l, **průměr 135,5 g/l**, medián 135,0 g/l. **V dvacátém prvním dni** po narození byla minimální naměřená hodnota hemoglobinu 77 g/l, maximální 179 g/l, **průměr 114,6 g/l**, medián 114,0 g/l.

**V prvním dni** po narození byla minimální naměřená hodnota hematokritu 0,27, maximální 0,62, **průměr 0,478**, medián 0,480. **V desátém dni** po narození byla minimální naměřená hodnota hematokritu 0,26, maximální 0,58, **průměr 0,386**, medián 0,380. **V dvacátém prvním dni** po narození byla minimální naměřená hodnota hematokritu 0,22, maximální 0,51, **průměr 0,327**, medián 0,320.

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 163 nezralých novorozenců bylo 81 chlapců, což činí 49,7% a 82 dívek, což činí 50,3%. Studentův dvouvýběrový t-test, resp. test Mann-Whitney **neprokázaly** statisticky významný **rozdíl mezi chlapci a dívkami v hodnotách erytrocytů, hemoglobinu a hematokritu 1. den, 10. den ani 21. den**. Test Mann-Whitney byl použit kvůli nenormální distribuci hodnot u parametru hemoglobinu a hematokritu 21. dne ve skupině chlapců.

## 3. Porovnání změny hodnot v čase

Analýza rozptylu s Bonferroniho testy mnohonásobného porovnávání prokázala statisticky významné **snížení hladiny erytrocytů a hemoglobinu 10. den a 21. den v porovnání s 1. dnem**. Wilcoxonův párový test s Bonferroniho korekcí signifikance prokázal signifikantní snížení hodnot hematokritu 10. den a 21. den v porovnání s 1. dnem. Signifikantní snížení bylo u všech parametrů prokázáno také 21. den ve srovnání s 10. dnem.

**Hladina erytrocytů klesla** z průměrné hodnoty **4,3** (1. den) na průměrnou hodnotu **3,9** (10. den) a průměrnou hodnotu **3,4** (21. den). **Hladina hemoglobinu klesla** z průměrné hodnoty **163** na průměrnou hodnotu **136** (10. den) a průměrnou hodnotu **115** (21. den). **Hladina hematokritu klesla** z průměrné hodnoty **0,48** na průměrnou hodnotu **0,39** (10. den) a průměrnou hodnotu **0,33** (21. den), mediány hodnot hematokritu 1., 10. a 21. den byly 0,48, 0,38 a 0,32.

## 4. Rozdělení dětí podle porodní hmotnosti

Soubor dětí byl rozdělen podle porodní hmotnosti do pěti kategorií. **I. kategorie** má rozmezí váhy **od 500 do 999 g** a činí **13,5%** nezralých novorozenců. **II. kategorie** je váha **od 1000 do 1499 g**, činí **22,1%**. **III kategorie** je **od 1500 do 1999 g** a má

**34,4%**, což je největší zastoupení. **IV. kategorie** zahrnuje hmotnost **od 2000 do 2499 g** a představuje **27%**. **V. kategorie** značí váhu **od 2500 do 3999 g**, a činí **3,1%**.

#### **5. Porovnání hypotrofiké dětí vs. nezralé děti, 1. den, 10. den a 21. den**

Studentův dvouvýběrový t-test prokázal **1. den po narození** signifikantně vyšší hodnoty parametru hemoglobinu u skupiny hypotrofikých dětí ve srovnání s nezralými dětmi (průměr 172 vs. 163), hladina signifikance testu  $p = 0,022$  ( $< 0,05$ ). Dále byly u skupiny hypotrofikých dětí prokázány signifikantně vyšší hodnoty parametru hematokritu (průměr 0,509 vs. 0,478), hladina signifikance testu  $p = 0,006$  ( $< 0,05$ ).

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

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

Studentův t-test prokázal ve skupině nezralých novorozenců statisticky významně nižší hodnoty pro všechny měřené parametry. Pro parametr **erytrocyty** (průměr 4,32) a **hematokrit** (průměr 0,478) byla přesně vypočítaná hladina signifikance  $p < 0,0001$ , pro parametr **hemoglobin** (průměr 163 g/l) byla hladina signifikance  $p = 0,0001$ .

## Závěr

Bakalářská práce se zabývala problematikou hematologických parametrů u nezralých novorozenců. Výzkumná studie byla realizována pomocí observační metody hematologického 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 2 dílčí cíle. Prvním 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 zčásti, 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.**

## Literatura a prameny

1. ALARCÓN de Pedro, et WERNER, Eric. *Neonatal Hematology*. Cambridge University Press, 2005. 452 s. ISBN-13 978-0-521-78070-4.
2. AVERY, Gordon, FLETCHER, Mary Ann, et MACDONALD, Mhairi. *Neonatology: pathophysiology and management of the newborn*. 5. vydání. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. 1621 s. ISBN 0-7817-1210-6.
3. BOREK, Ivan, et al. *Vybrané kapitoly z neonatologie a ošetrovatelské péče*. 2. vydání. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2001. 327 s. ISBN 80-7013-338-4.
4. DOKOUPILOVÁ, Milena, FIŠÁRKOVÁ, Barbora, NOVOTNÁ Lenka, et al. *Narodilo se předčasně*. 1. vydání. Praha: Portál, s. r. o., 2009. 320 s. ISBN 978-80-7367-552-3.
5. DVOŘÁK, Karel, FEIT, Josef, HABANEC, Boris, et LUKÁŠ, Zdeněk. *Speciální patologie – neuropatologie, patologie kosterního svalstva, patologie novorozence, malabsorpční syndrom*. 1. vydání. Brno: Masarykova Univerzita, fakulta lékařská, 1996. 51 s. ISBN 80-210-1340-0.
6. FENDRYCHOVÁ, Jaroslava, BOREK, Ivan, 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.
7. FENDRYCHOVÁ, Jaroslava. *Hodnotící metodiky v neonatologii*. 1. vydání. Brno: NCO a NZO, 2004. 87 s. ISBN 80-7013-404-4.
8. FENDRYCHOVÁ, Jaroslava, et al. *Vybrané kapitoly z ošetrovatelské péče v pediatrii, 2. část, Péče o novorozence*. 1. vydání. Brno: NCO a NZO, 2009. 133 s. ISBN 978-80-7013-489-4.
9. HRUBIŠKO, Mikuláš, et al. *Hematologie a krevní transfúze II*. 1. vydání. Praha: Avicenum, 1983. 208 s. ISBN 08-056-83.
10. CHISTENSEN, Robert, D. *Hematologic problems of the neonate*. Saunders Company, 2000. 453 s. ISBN 0-7216-7727-4.
11. IVANOVÁ, Kateřina, et JURÍČKOVÁ, Lubica. *Písemné práce na vysokých školách se zdravotnickým zaměřením*. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého, 2009. 99 s. ISBN 978-80-244-1832-2.

12. LEIFER, Gloria. *Úvod do porodnického a pediatrického ošetrovatelství*. Přel. Ota Flégr. Praha: Grada Publishing, a. s., 2004. 951s. ISBN 80-247-0668-7.
13. MICHÁLEK, Jaroslav, et al. *Pediatrická propedeutika. Vybrané kapitoly*. 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2010. 160 s. ISBN 978-80-210-4695-5.
14. PECKA, Miroslav. *Laboratorní hematologie v přehledu. Buňka a krevtvorba*. 1. vydání. Český Těšín: FINIDR, s. r. o., 2002. 160 s. ISBN 80-86682-01-3.
15. ŠTEMBERA, Zdeněk. *Historie české perinatologie*. 1. vydání. Praha: MAXDORF s. r. o., 2004. 403 s. ISBN 80-7345-021-6.
16. TAVIAN Manuela, et PÉAULT, Bruno. *Embryonic development of the human hematopoietic system*. International Journal of Developmental Biology, 2005. 449 s. ISBN 243-250.
17. TROJAN, Stanislav, et al. *Fyziologie krve*. 3. vydání. Praha: Grada, 1999. 328 s. ISBN 80-7169-788-5.

#### Internetové zdroje:

18. KOTAČKOVÁ, Lenka. *Krevní obraz*. [online]. [cit 2011-04-14]. Dostupné z WWW: <<http://www.toplekar.cz/laboratorni-hodnoty/krevni-obraz.html>>.
19. KING, Michael. *Hemoglobin* [online]. [cit. 2011-04-08]. Dostupné z WWW: <http://themedicalbiochemistrypage.org/hemoglobin-myoglobin.html>.
20. SLEZÁKOVÁ, Lenka. *Ošetrovatelství pro zdravotnické asistentky: Pediatrie, chirurgie*. [online]. [cit 2011-03-24]. Dostupné z WWW: [http://books.google.cz/books?id=tIFptxTF3UkC&pg=PA41&lpg=PA41&dq=hematokrit+u+novorozenc%C5%AF&source=bl&ots=Y7AgoVIFP1&sig=MAj0pljyHjFhYngfqYLJvOdaVeQ&hl=cs&ei=AKaTYyTLIXwsghsyaYPBg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=4&ved=0CDQQ6AEwAw#v=onepage&q&f=false](http://books.google.cz/books?id=tIFptxTF3UkC&pg=PA41&lpg=PA41&dq=hematokrit+u+novorozenc%C5%AF&source=bl&ots=Y7AgoVIFP1&sig=MAj0pljyHjFhYngfqYLJvOdaVeQ&hl=cs&ei=AKaTYyTLIXwsghsyaYPBg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4&ved=0CDQQ6AEwAw#v=onepage&q&f=false)
21. *Vývoj krevních buněk z pluripotentní kmenové buňky*. [online] [cit. 2011-04-08]. Dostupné z WWW: <http://www.lf3.cuni.cz/histologie/materialy/ppt/krev-o.ppt>
22. *Hematokrit*. [online] [cit. 2011-04-08]. Dostupné z WWW: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Hematokrit>

23. *Hematokrit*. [online] [cit. 2011-04-08]. Dostupné z WWW:  
<http://www.imalab.cz/clanek/186-hct-hematokrit.aspx> [online]. [cit. 2011-04-09]
24. *Hematokrit*. [online] [cit. 2011-04-08]. Dostupné z WWW:  
<http://lekarske.slovniky.cz/pojem/hematokrit>



## Seznam zkratek

ang. – anglicky

ARO – anesteziologicko resuscitační oddělení

ATB – antibiotika

CNS – centrální nervový systém

ČNeOS – Česká neonatologická společnost

ČR – Česká republika

FN – fakultní nemocnice

GW – gestační věk (týdny)

HCT – hematokrit

HGB – hemoglobin

např. – například

NEC – nekrotizující enterokolitida

RDS – syndrom respirační tísně

RGB – erytrocyty

ROP – retinopatie nezralých

UPMD Podolí – perinatologická centrum v Praze

VFN – vojenská fakultní nemocnice

## **Seznam obrázků**

Obrázek 1 Znamky respirační tísně

Obrázek 2 Vývoj krevních buněk

Obrázek 3 Vznik erytrocytu

Obrázek 4 Hemoglobin

Obrázek 5 Hematokrit

## Seznam tabulek

- Tabulka 1 Hodnocení somatické zralosti dle Ballarda
- Tabulka 2 Hodnocení neuromuskulární zralosti dle Ballarda
- Tabulka 3 Gestační věk dle součtu bodů somatické a neuromuskulární zralosti
- Tabulka 4 Novorozenecká žloutenka
- Tabulka 5 Dolní hranice hemoglobinu, hematokritu a erytrocytu
- Tabulka 6 Závislost gestačního věku na hmotnosti dítěte
- Tabulka 7 Popisné charakteristiky celkem
- Tabulka 8 Ověření normality dat test Kolmogorov-Smirnov
- Tabulka 9 Rozdělení dle pohlaví
- Tabulka 10 Popisné charakteristiky chlapci a dívky 1. den
- Tabulka 11 Popisné charakteristiky chlapci a dívky 10. den
- Tabulka 12 Popisné charakteristiky chlapci a dívky 21. den
- Tabulka 13 Test normality dat Shapiro-Wilk pro 1. den
- Tabulka 14 Test normality dat Shapiro-Wilk pro 10. den
- Tabulka 15 Test normality dat Shapiro-Wilk pro 21. den
- Tabulka 16 Studentův dvouvýběrový t-test chlapci vs. dívky 1. den
- Tabulka 17 Studentův dvouvýběrový t-test chlapci vs. dívky 10. den
- Tabulka 18 Studentův dvouvýběrový t-test chlapci vs. dívky 21. den
- Tabulka 19 Testové statistiky Mann-Whitney Test chlapci vs. dívky
- Tabulka 20 Test analýzy rozptylu ANOVA
- Tabulka 21 Test porovnání – Bonferroni, Multiple Comparisons
- Tabulka 22 Wilcoxonův párový test S Bonferroniho korekcí signifikance
- Tabulka 23 Gestační věk (týdny)
- Tabulka 24 Rozdělení dětí podle porodní hmotnosti
- Tabulka 25 Popisné charakteristiky parametrů hypotrofičtí vs. nezralí 1. den
- Tabulka 26 Test normality dat hypotrofičtí vs. nezralí 1. den
- Tabulka 27 Studentův dvouvýběrový t-test hypotrofičtí vs. nezralí 1. den
- Tabulka 28 Popisné charakteristiky parametrů hypotrofičtí vs. nezralí 10. den
- Tabulka 29 Test normality dat hypotrofičtí vs. nezralí 10. den
- Tabulka 30 Studentův dvouvýběrový t-test hypotrofičtí vs. nezralí 10. den

Tabulka 31 Popisné charakteristiky parametrů hypotrofičtí vs. nezralí 21. den

Tabulka 32 Test normality dat hypotrofičtí vs. nezralí 21. den

Tabulka 33 Studentův dvouvýběrový t-test hypotrofičtí vs. nezralí 21. den

Tabulka 34 Mann-Whitney Test pořadí

Tabulka 35 Testové statistiky hypotrofičtí vs. nezralí

Tabulka 36 Popisné statistiky erytrocyty

Tabulka 37 Studentův t-test jednovýběrový erytrocyty

Tabulka 38 Popisné statistiky hemoglobin

Tabulka 39 Studentův t-test jednovýběrový hemoglobin

Tabulka 40 Popisné statistiky hematokrit

Tabulka 41 Studentův t-test jednovýběrový hematokrit

## **Seznam grafů**

Graf 1 Průměrné hodnoty erytrocytů

Graf 2 Průměrné hodnoty hemoglobinu

Graf 3 Průměrné hodnoty hematokritu

Graf 4 Rozdělení dle pohlaví

Graf 5 Průměrné hodnoty erytrocytů dle pohlaví

Graf 6 Průměrné hodnoty hemoglobinu dle pohlaví

Graf 7 Průměrné hodnoty hematokritu dle pohlaví

## **Seznam příloh**

Příloha 1 Tabulka nezralých novorozenců

Příloha 2 Tabulka hypotrofiky nezralých novorozenců

## **Přílohy**

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

M/F Rozdělení na pohlaví, M = muži /0, F = ženy/1

GW Gestační věk v týdnech při narození

BW Rozdělení hmotnosti při narození do skupin, 1/500 – 999g, 2/1000 – 1499g,  
3/1500 – 1999g, 4/2000 - 2499g

RBC/1 Hodnoty erytrocytů 1. den narození

HGB/1 Hodnoty hemoglobinu 1. den narození

HCT/1 Hodnoty hematokritu 1. den narození

RBC/10 Hodnoty erytrocytů 10. den po narození

HGB/10 Hodnoty hemoglobinu 10. den po narození

HCT/10 Hodnoty hematokritu 10. den po narození

RBC/21 Hodnoty erytrocytů 21. den po narození

HGB/21 Hodnoty hemoglobinu 21. den po narození

HCT/21 Hodnoty hematokritu 21. den po narození

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

M/F Rozdělení na pohlaví, M = muži /0, F = ženy/1

GW Gestační věk v týdnech při narození

BW Rozdělení hmotnosti při narození do skupin, 1/500 – 999g, 2/1000 – 1499g,  
3/1500 – 1999g, 4/2000 - 2499g

RBC/1 Hodnoty erytrocytů 1. den narození

HGB/1 Hodnoty hemoglobinu 1. den narození

HCT/1 Hodnoty hematokritu 1. den narození

RBC/10 Hodnoty erytrocytů 10. den po narození

HGB/10 Hodnoty hemoglobinu 10. den po narození

HCT/10 Hodnoty hematokritu 10. den po narození

RBC/21 Hodnoty erytrocytů 21. den po narození

HGB/21 Hodnoty hemoglobinu 21. den po narození

HCT/21 Hodnoty hematokritu 21. den po narození