

# Fyziologie dětského věku



# Věková období dítěte

<b>věk</b>	<b>název období</b>	<b>charakteristika</b>
0 – 28dnů	novorozenecké	období adaptace
0 – 1 rok	kojenecké	intenzivní růst
2. – 3. rok	batolecí	rozvoj řeči, myšlení
4. – 5. rok	předškolní	zmírnění tempa růstu
6. - 11.rok	mladší školní	
12. – 15. rok	starší školní	diferenciace dle pohlaví, zrychlení růstu a vývoje
15. –18.(19.) rok	dorostové	ukončeno rozkvětem tělesných a duševních sil
19 – 21 let	mladý dospělý	

# Novorozenec

## (0 – 28. den po narození)

### Klasifikace:

#### Dle délky těhotenství:

- Nedonošený < 37. týden gestace
- Donošený 38. – 41. týden gestace
- Přenošený 42. > týden gestace

## Dle porodní hmotnosti

- Hypotrofický  $< 2\,500$  g
- Eutrofický  $2\,600 - 3\,900$  g
- Hypertrofický  $> 4\,000$  g

## Dle WHO:

- Novorozenec s nízkou porodní hmotností  
(por.hm  $< 2\,500$  g bez ohledu na délku  
těhotenství)

## Klinické příznaky nezralosti:

- Červená kůže se slabou vrstvou podkožního tuku
- Měkké nehty, které na rukách nedosahují konce prstů
- Úpon pupečníku blíže k symfýze
- Nesestouplá varlátka do skrota
- Labia maiora nepřekrývají labia minora

- **Charakteristika novorozeneckého období:  
ADAPTACE**
- Stupeň vývoje fyziologických funkcí, na kterém závisí jejich výkonnost, odpovídá jejich životní důležitosti:
- Dýchací a kardiovaskulární systém po funkčních změnách je dobře výkonný
- GIT, uropoetický systém, termoregulace, imunitní systém – méně výkonné
- Specifická nezralost centrálního nervového systému



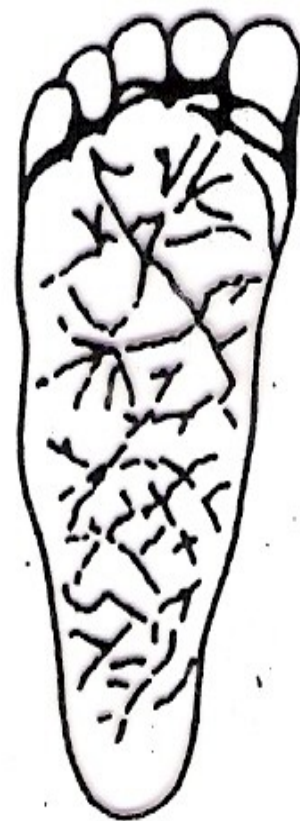
A

36. týden



B

38. týden



C

40. týden

G e s t a č n í v ě k

(podle Ushera)

Virginia Apgar



Physician

1909 - 1974

USA  
20



# APGAR skóre

- vyšetření novorozence dle speciálního bodovacího systému v 1., 5. a 10. minutě po narození
- Sledované parametry: srdeční frekvence, pravidelnost dýchání, barva kůže, svalový tonus, reakce na podráždění
- Udělují se : nula, jeden nebo dva body
- Napomáhá určení dalšího postupu péče o novorozence

# Vyšetření novorozence na porodním sále

## • Apgar skóre

**parametr**

**přidělení bodů**

**0**

**1**

**2**

- |                          |                |                                 |                              |
|--------------------------|----------------|---------------------------------|------------------------------|
| ✓ srdeční frekvence:     | 0              | <100 /min                       | >100/min                     |
| ✓ dýchání:               | nepřítomno     | slabý pláč                      | usilovný křik                |
| ✓ svalový tonus          | nepřítomný     | napnuté tělo, ochablé končetiny | napnuté tělo, flexe končetin |
| ✓ odpověď na podráždění: | žádná          | pohyb malého rozsahu            | křik, výrazný pohyb          |
| ✓ barva těla a končetin: | modré zbarvení | růžové tělo, modravé končetiny  | růžové vše                   |
- 
- ✓ Vyšetření proběhne v 1., 5. a 10.minutě po porodu
  - ✓ Zápis u fyziologického novorozence: příklad - 8/10/10

# Fetální oběh

**Má svá specifika ve srovnání s oběhem po narození:**

- Placenta
- 1 umbilikální žíla – vede okysličenou krev
- 2 umbilikální arterie odvádí odkysličenou krev
- Zkratky přes: foramen ovale
- ductus arteriosus Botalli
- ductus venosus

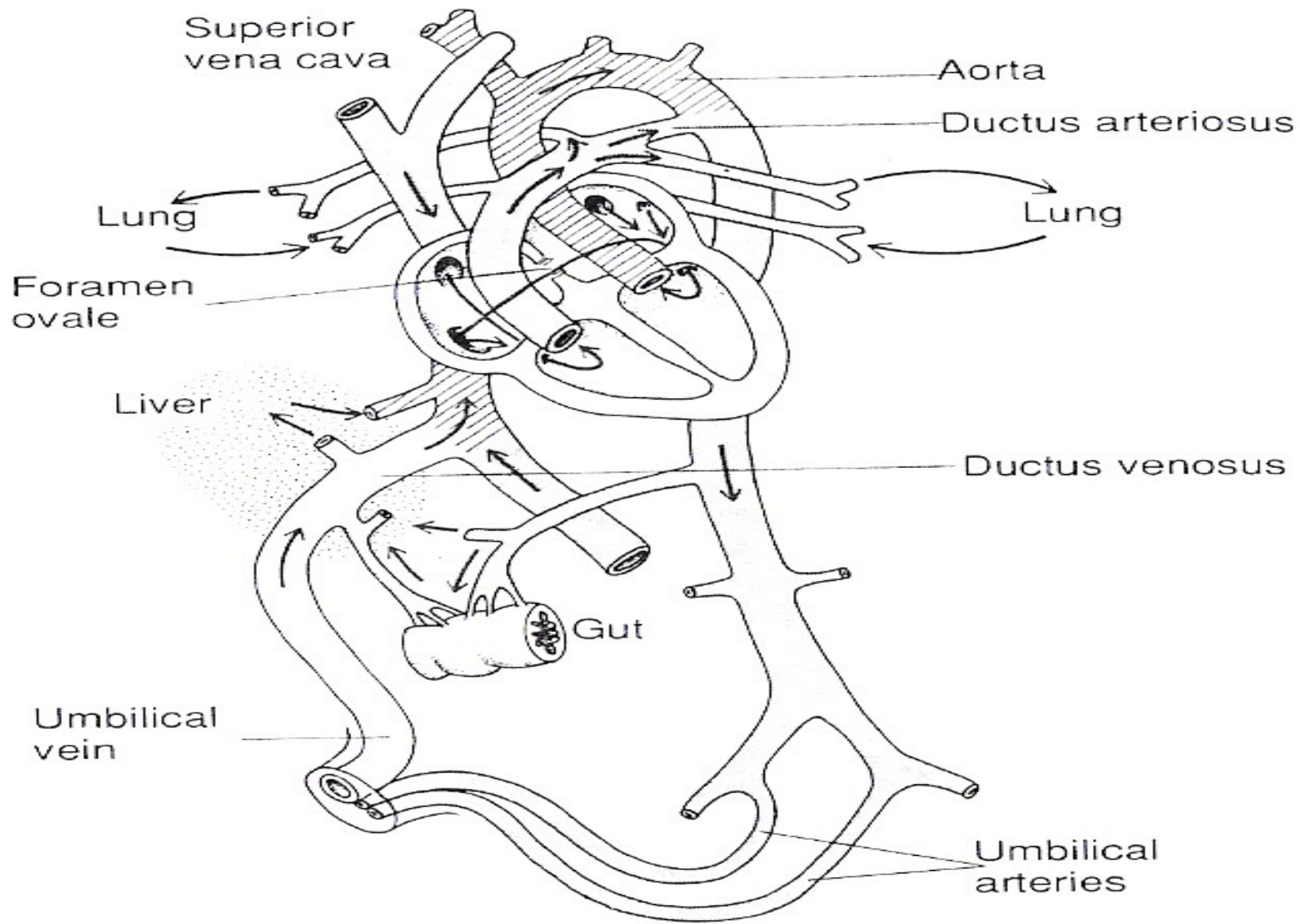


Figure 83-4. Organization of the fetal circulation. (Modified from Arey: *Developmental Anatomy*. 7th ed. Philadelphia, W. B. Saunders Company, 1974.)

- **Změny po narození:**

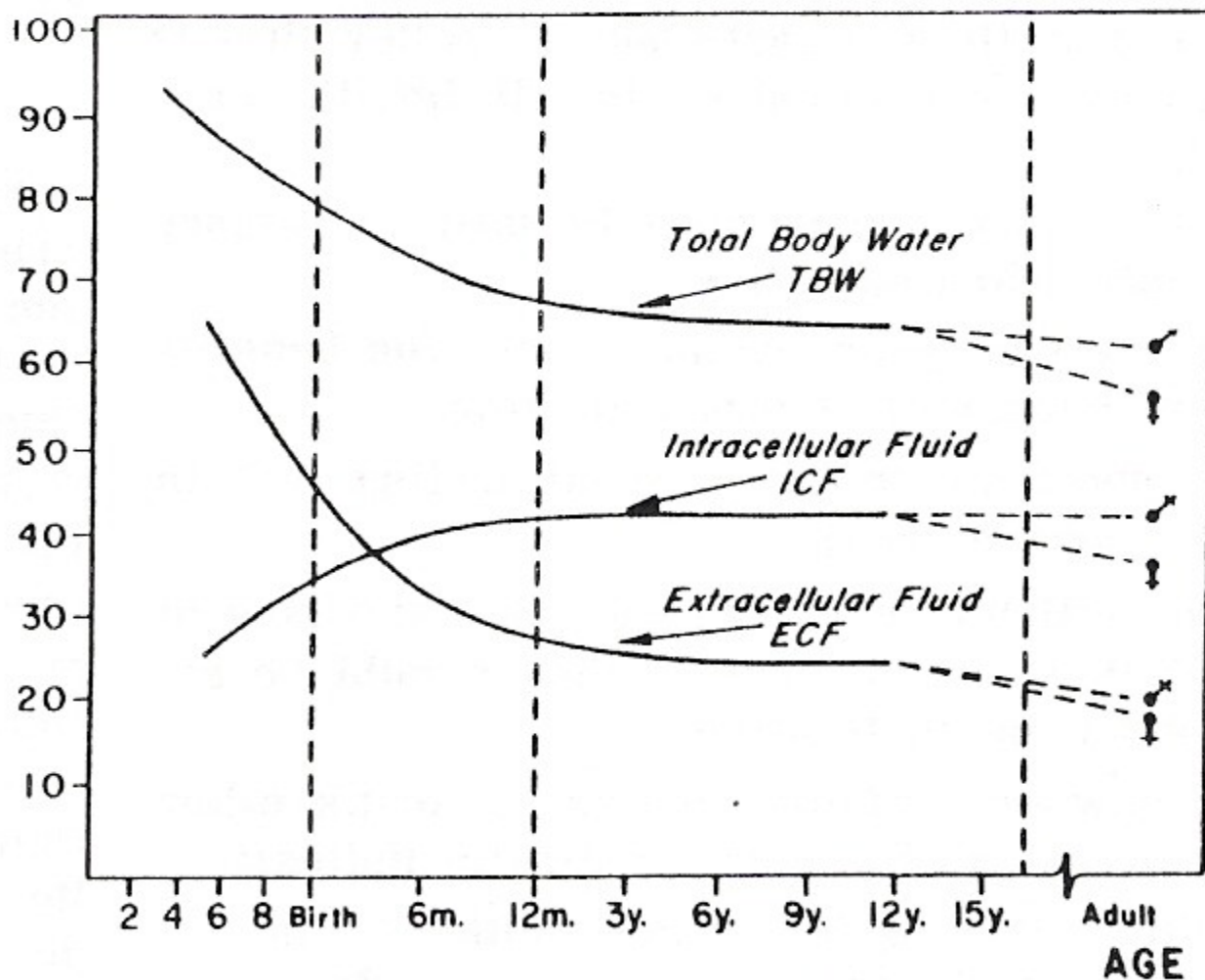
Odpojení placentárního řečiště a začátek dýchání vedou:

- ke zvýšení tlaku v systémovém krevním oběhu
- zvýšení alveolárního  $pO_2$
- snížení plicního cévního odporu
- zvýšení průtoku krve plícemi
- k uzavření ductus arteriosus (vasokonstrikce ) i foramen ovale (tlakové změny)

# Hmotnost

- Fyziologické snížení: 1. - 3. den po porodu (nízký příjem potravy, ztráty tekutin a stolice)
- 7 – 10 % porodní hmotnosti
- Od 4. do 10. dne dochází k vyrovnání hmotnosti

% BODY WEIGHT



**Figure 2-3.** Change with age in total body water and its major subdivisions. (Data from Friis-Hansen. From Winters, RW [ed]: *The Body Fluids in Pediatrics*. Boston, Little, Brown & Co Inc, 1973, p 100.)

# Kůže

- Je pokryta bílým mazivem – vernix caseosa
- Po očištění – sytě červená – erytema neonatorum





19.04.2017 08:47

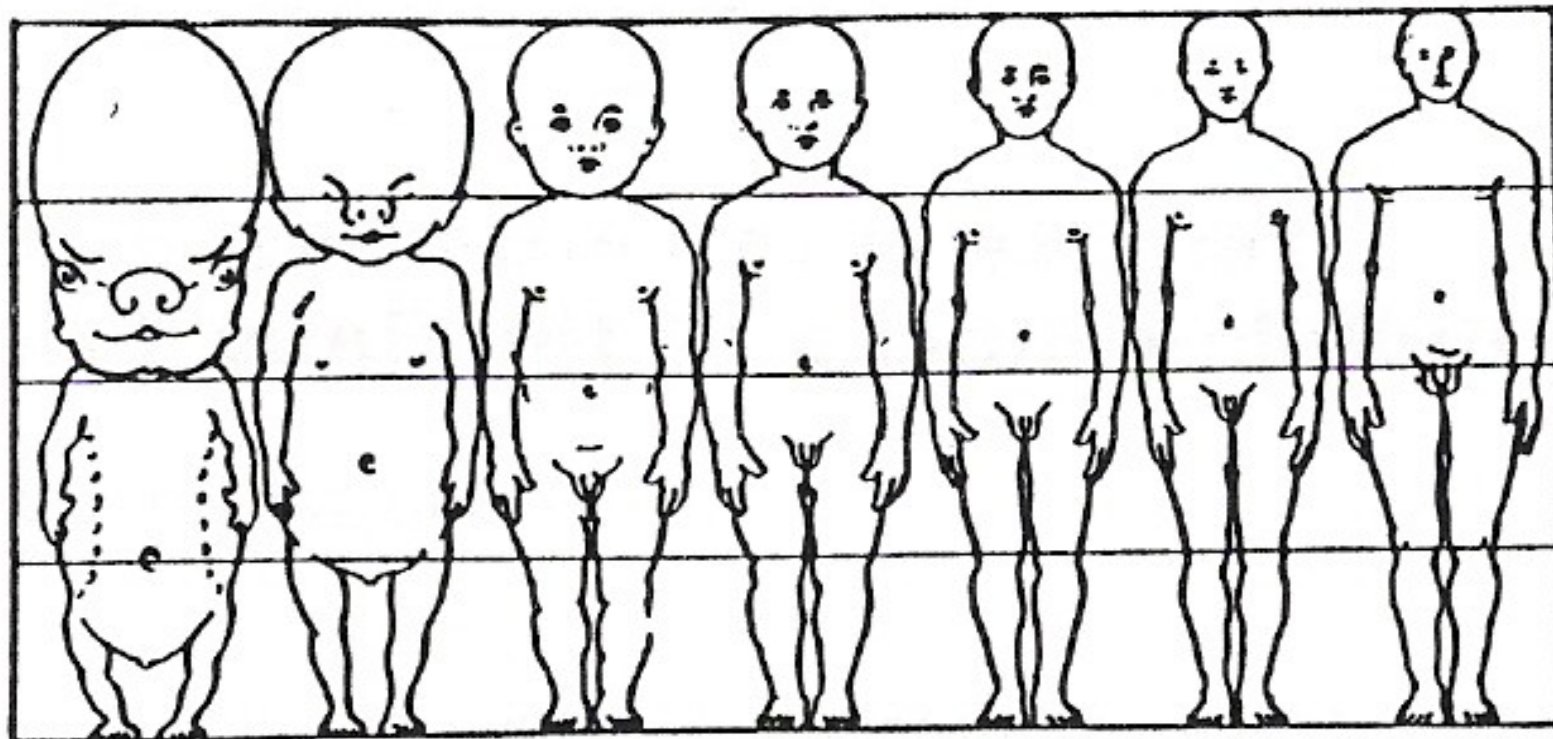


19.04.2017 08:49



19.04.2017 09:10

# Vývojová pediatrie



2 mo. (fetal)

5 mo.

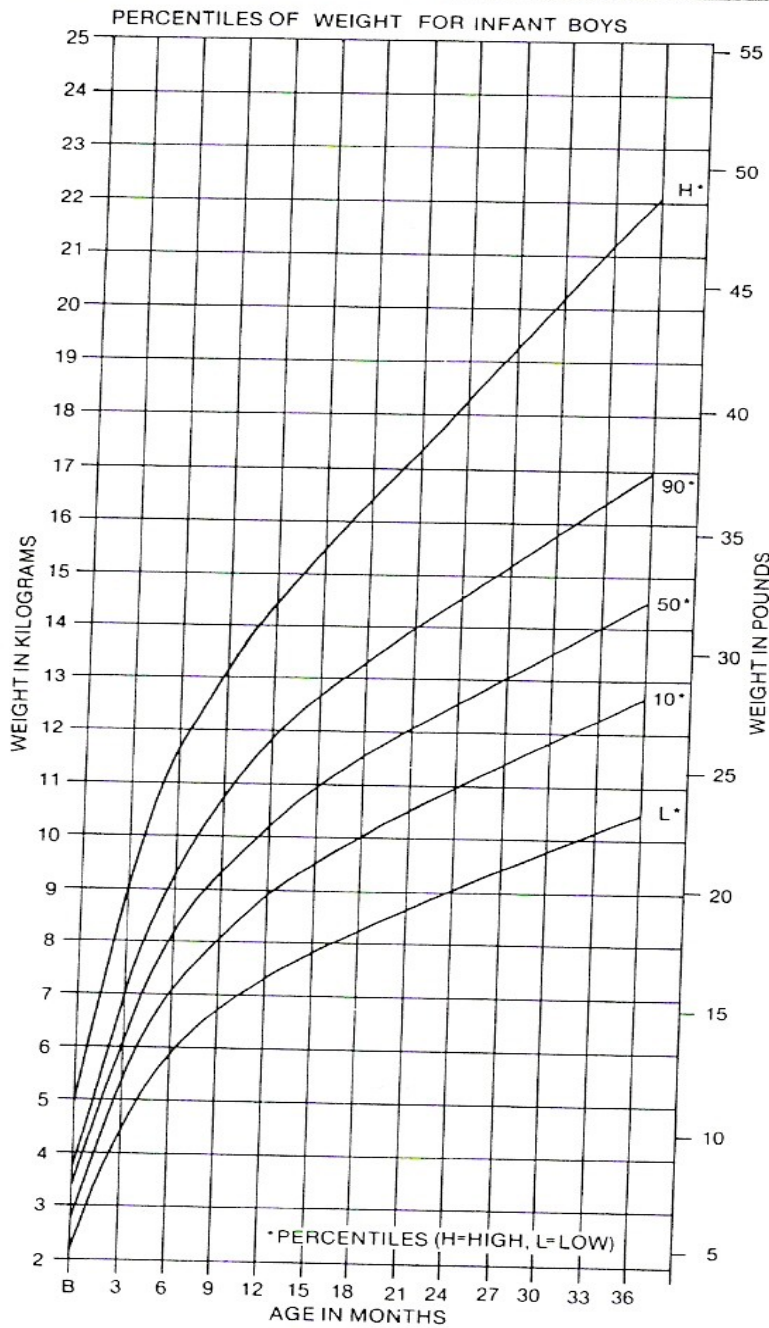
Newborn

2 yr.

6 yr.

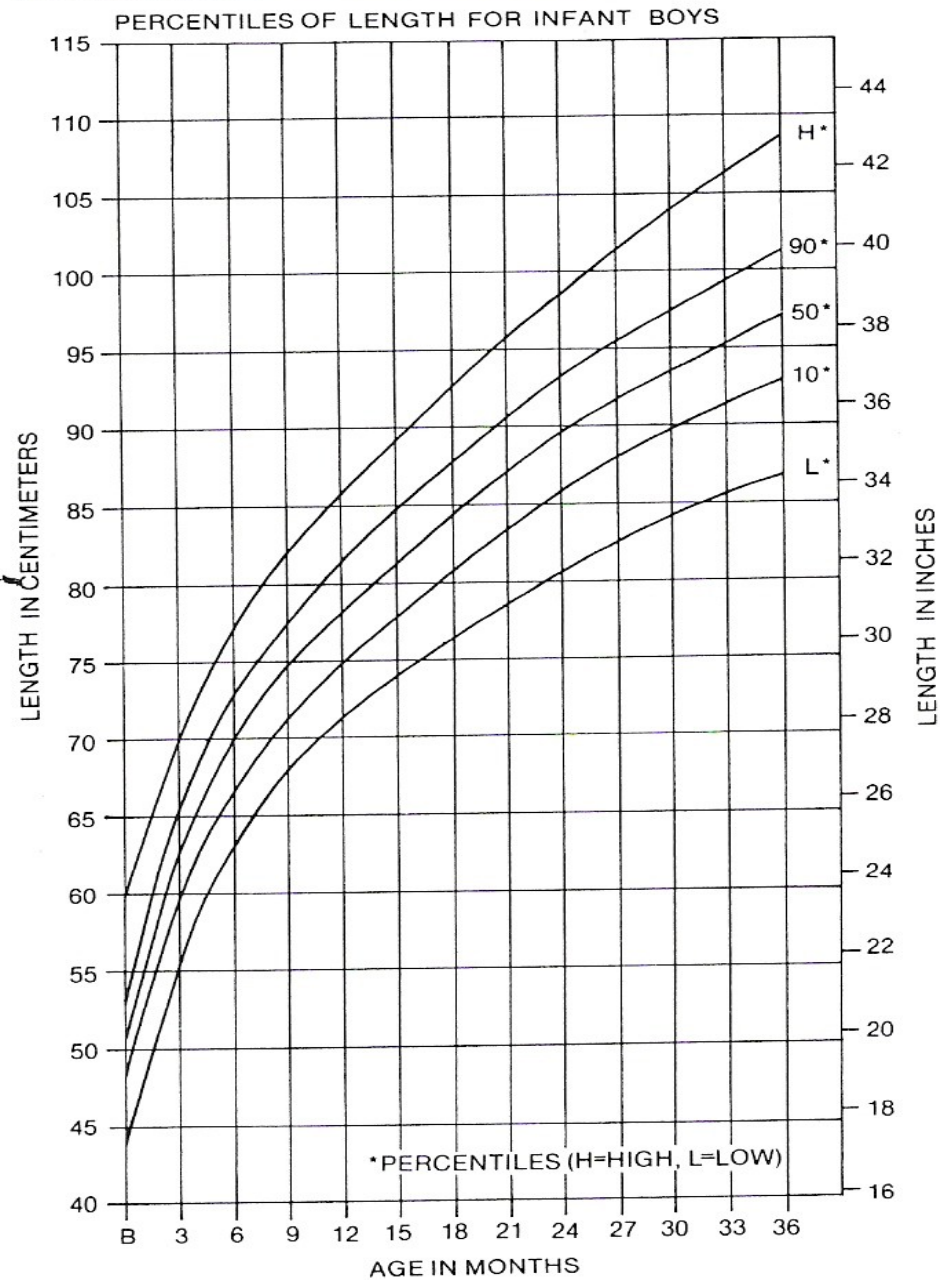
12 yr.

25 yr.



**Figure 1-9.** Weight by age percentiles for boys, ages birth to 36 mo, including highest and lowest values at each age. (From Pomerance HH: Growth Standards in Children. New York, Harper and Row, 1979, p 25.)

**Figure 1-8.** Length by age percentiles for boys, ages birth to 36 mo, including highest and lowest values at each age. (From Pomerance HH: Growth Standards in Children. New York, Harper and Row, 1979, p 29.)



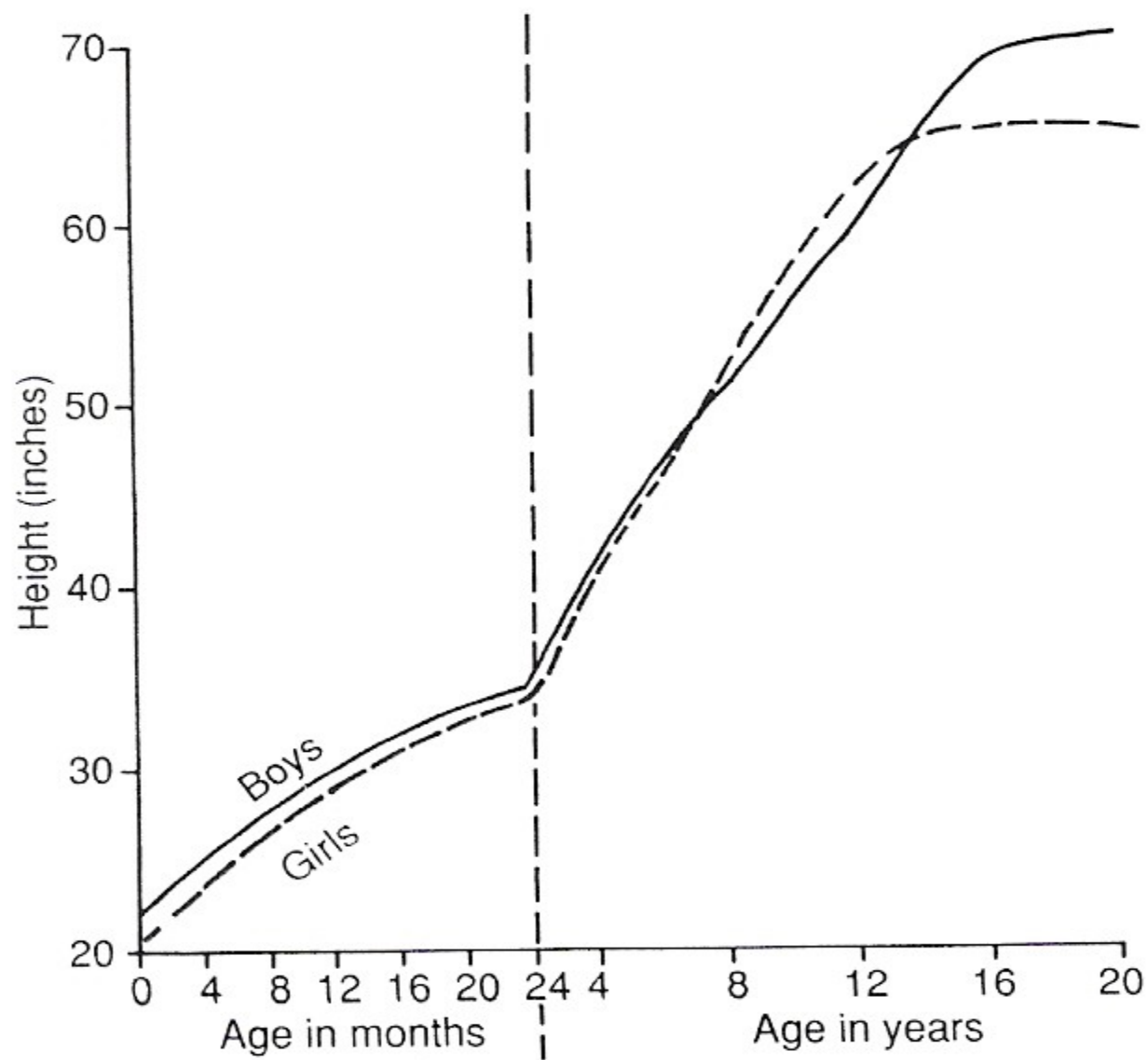
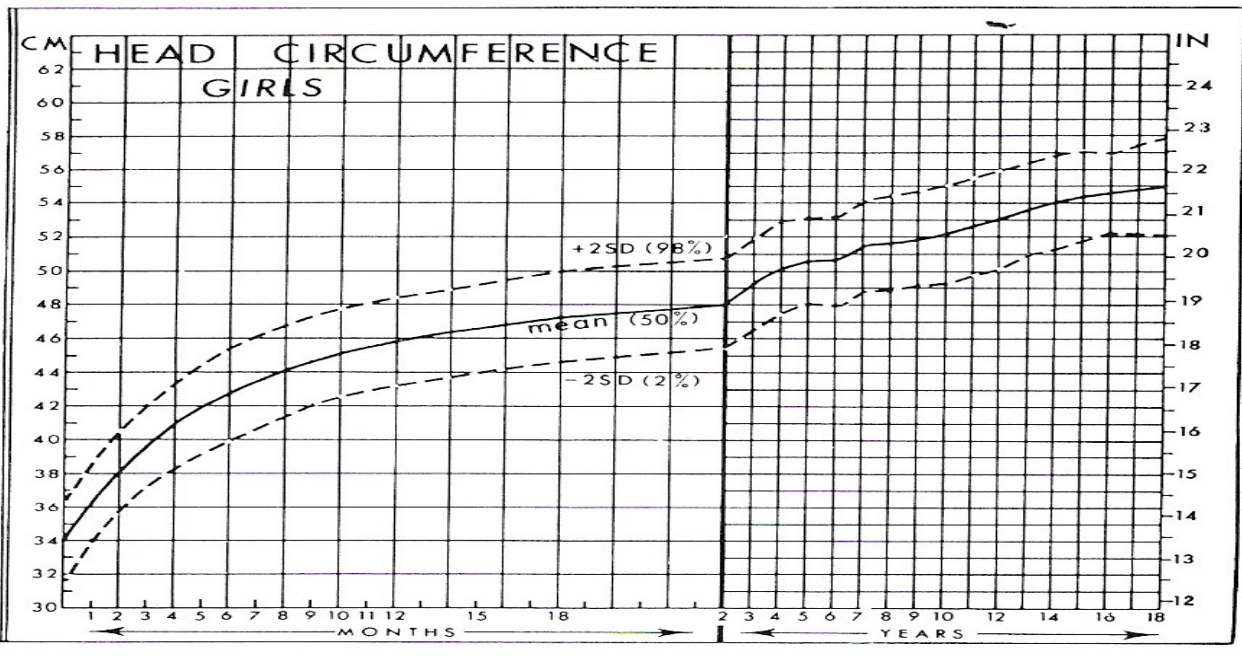
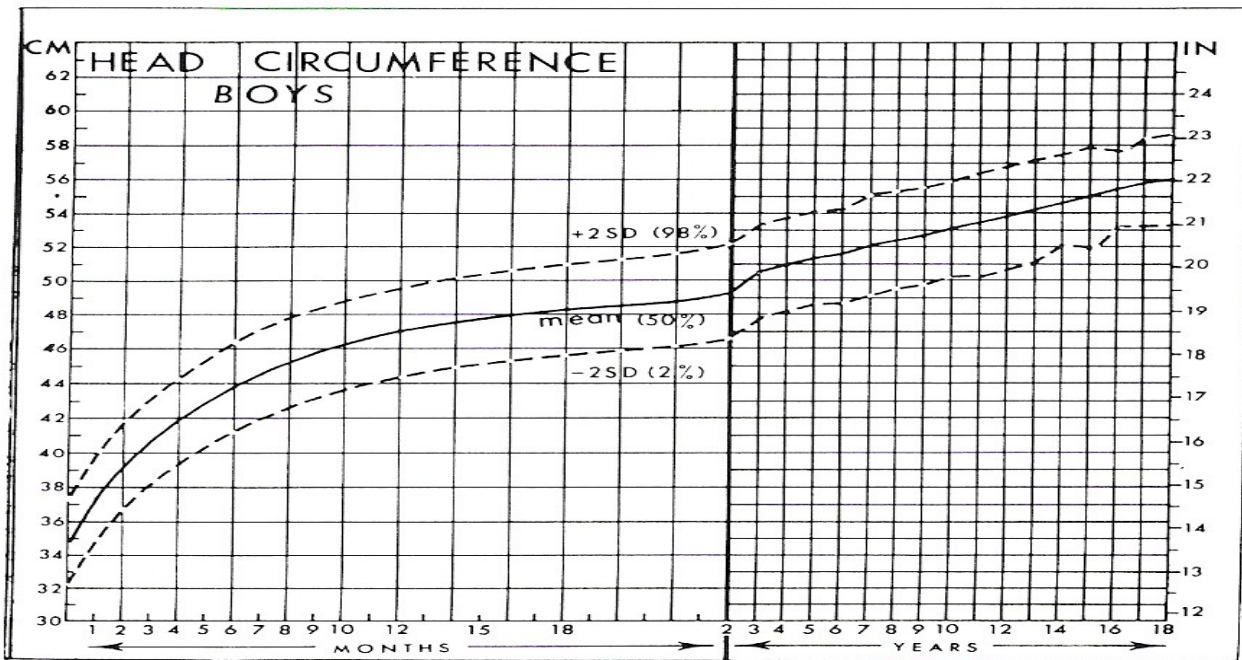


Figure 83-8. Height of boys and girls from infancy to 20 years of age.



**Figure 1-14.** Changes in head circumference with age for boys and girls. (From Nellhaus G: Composite International and Interracial Graphs. Pediatrics 41:106, 1968.)



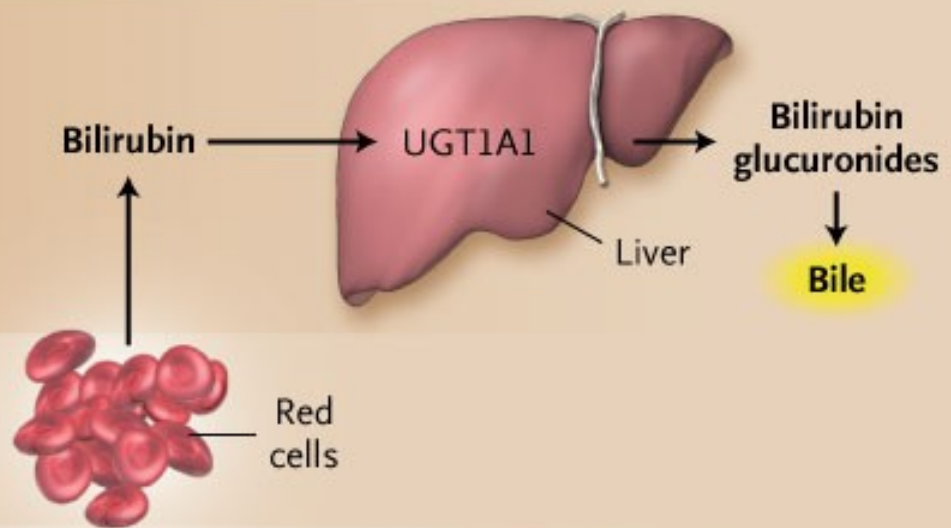
# Játra

- Funkce dostatečně vyvinuté

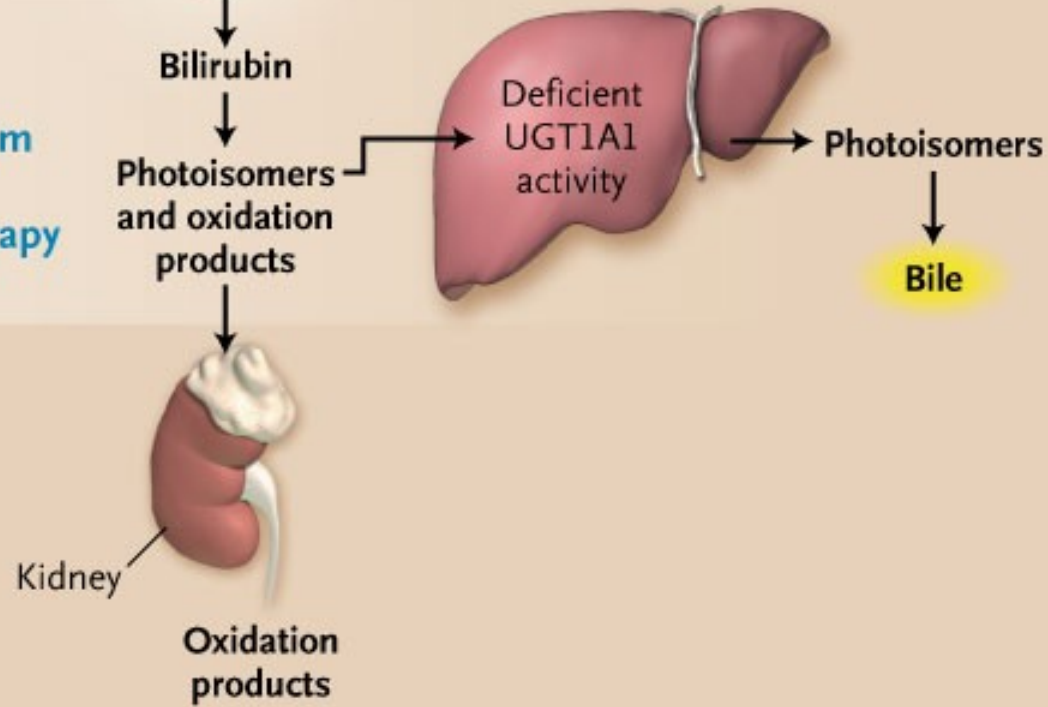
## *ALE*

- Snížená aktivita glukuronyltransferázy
- **Novorozenecká žloutenka (icterus neonatorum)**
- Příčina: zvýšená produkce bilirubinu (menší životnost fetálních erytrocytů, jejich větší množství i větší množství hemoglobinu) nekoresponduje s funkčně nezralými enzymatickými a transportními systémy pro jeho odbourávání
- Nástup: 2.-3.den po porodu, trvání: nejdéle 1 týden

**Normal bilirubin metabolism**

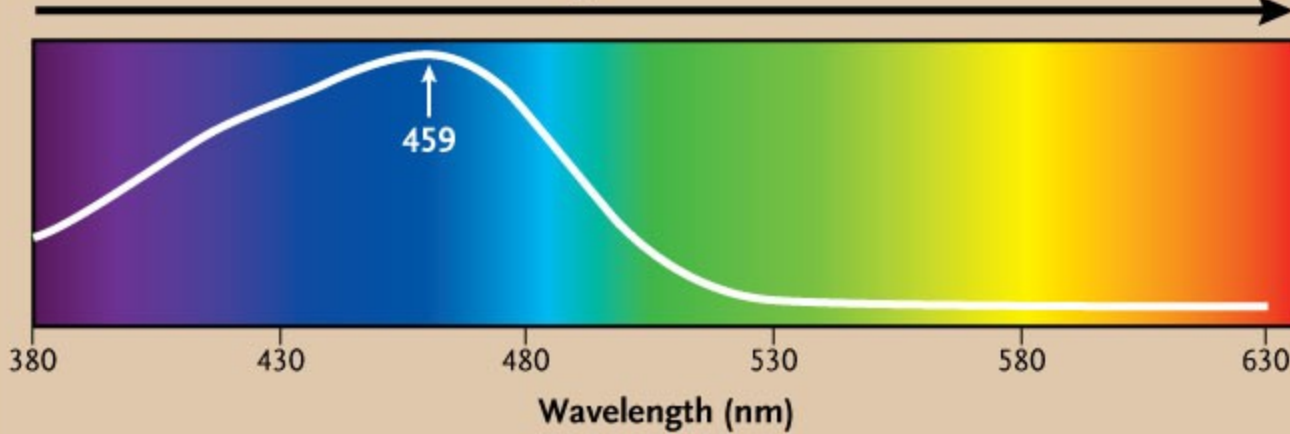


**Bilirubin metabolism during phototherapy**





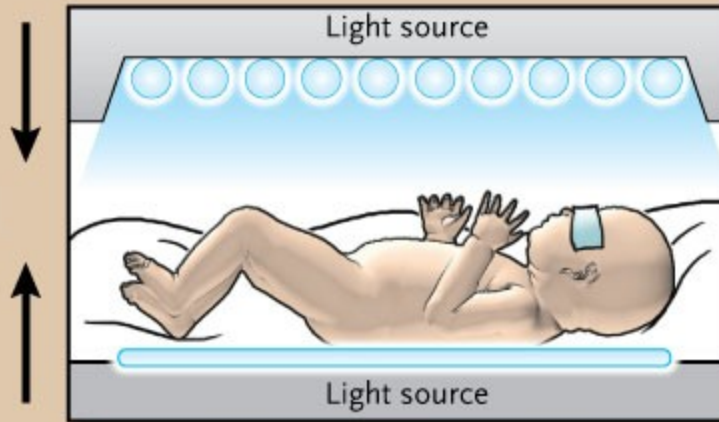
Increasing skin transmittance



**Spectrum of light**

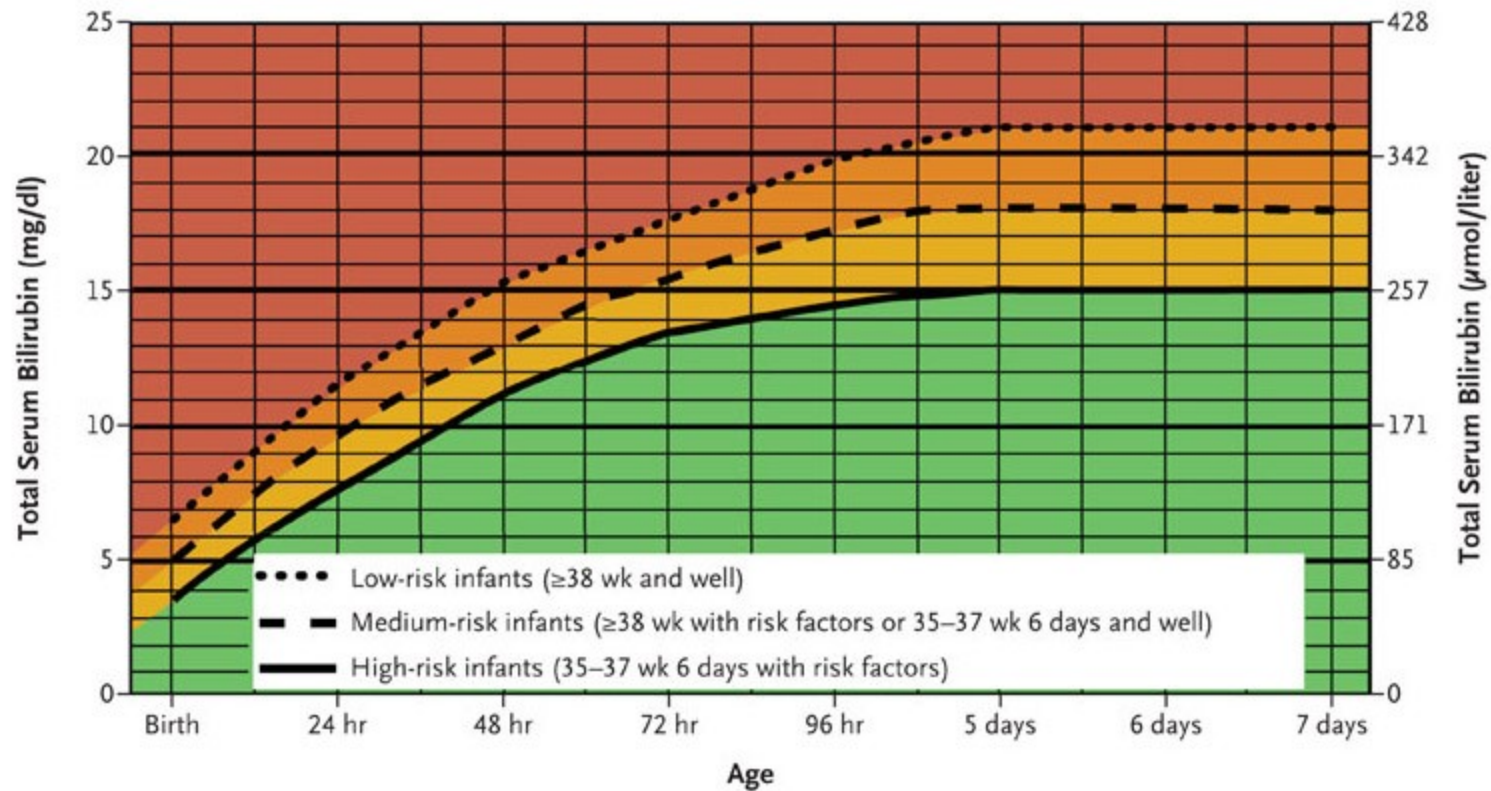
Blue most effective  
(Especially around  
460–490 nm)

**Distance**  
Maximize irradiance  
by minimizing  
patient-to-light-source  
distance



**Irradiance**  
Standard PT:  
about  $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$   
  
Intensive PT:  
 $\geq 30 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$   
(430–490 nm)

**Skin area exposed**  
Maximize for intensive phototherapy  
with additional light source below infant



# Krevní tlak

- bezprostředně po narození je vysoký:
  - poporodní stres – vyplavení katecholaminů a kortizolu
- po 1.dnu se ustálí 70/50 mmHg:
  - otevření pulmonálního a intestinálního řečiště
- další mírný vzestup až k hodnotám pro dospělé v období puberty:
  - postupné dozrávání regulačních mechanismů
  - stimulace z vnějšího prostředí

# Velikost tonometrické manžety vzhledem k obvodu paže

<u>hmotnost</u>	<u>věk</u>	<u>minimální šířka manžety</u>
1 500 g	*	2,5 cm
5 kg	3 měsíc	4,5 cm
10 kg	15 měsíců	6 cm
30 kg	9 let	7,5 cm
30 a více kg	10 a více let	12 cm

# TEPLOTA

- In utero je teplota fétu regulována přes placentu, která slouží jako výkonný tepelný výměník
- Teplota fétu je vyšší než teplota matky: přibližně kolem 38.5 °C
- Po narození je novorozenec situován do prostředí bez amniové tekutiny a tedy pro něho velmi chladného: 20-25 °C
- Teplota dítěte rychle klesá:
  - kožní teplota rychlostí 0,3 °C/min
  - teplota jádra (vnitřní, měřená např. rektálním teploměrem) pak rychlostí 0,1 °C/min



- Protože u novorozence je povrch těla ve vztahu k tělesné hmotnosti relativně velký, převažují u něho **velké tepelné ztráty**
- Ideální teplota prostředí je nazývána jako **neutrální teplota prostředí**: jedná se o takovou teplotu zevního prostředí, ve které má novorozenec nejmenší nejen tepelné ztráty, ale i nejmenší spotřebu kyslíku.
- 1 hodina po narození: 33-34 °C
- 1 den po narození: 31-33 °C
- 1 týden po narození: 27-33 °C

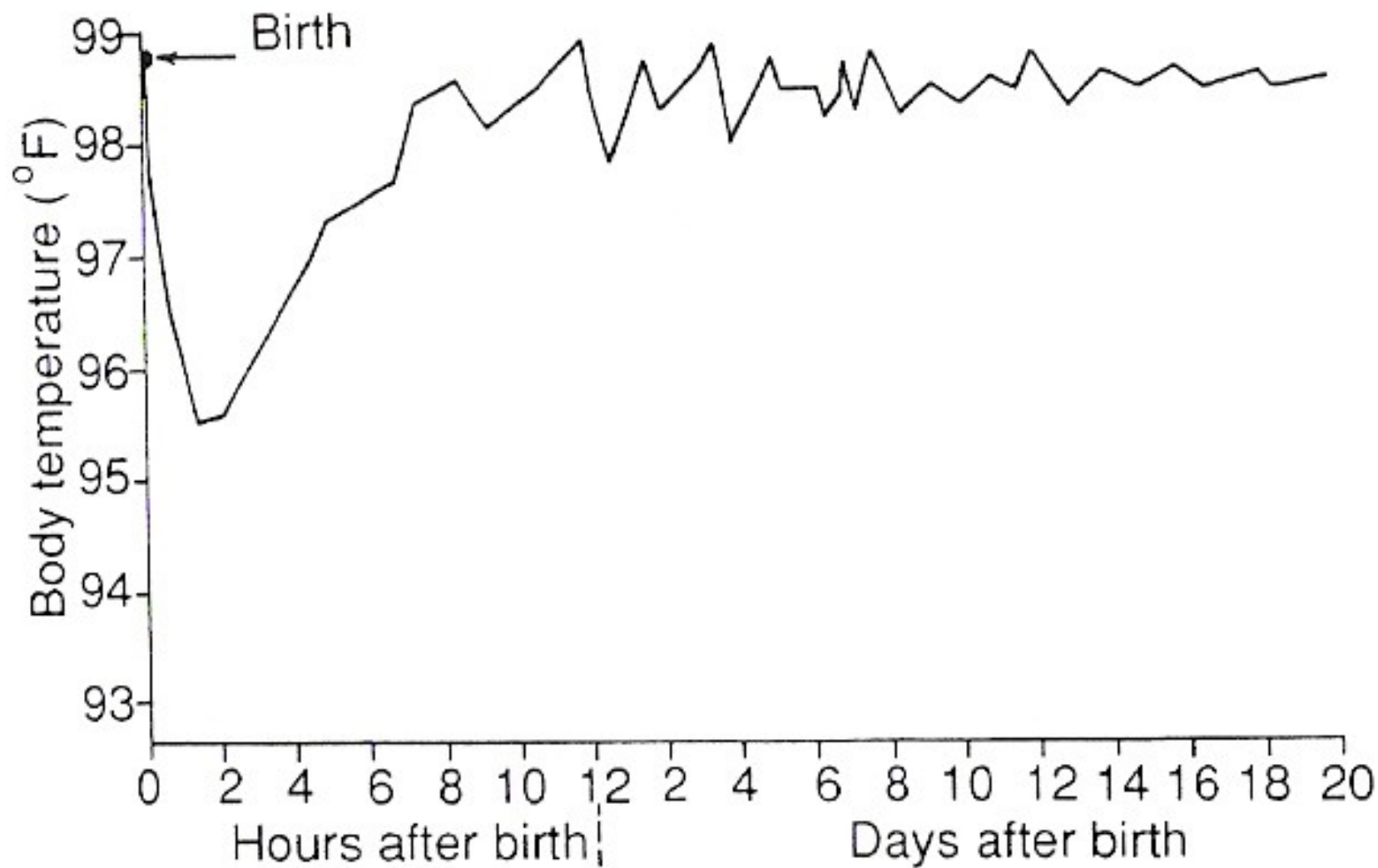
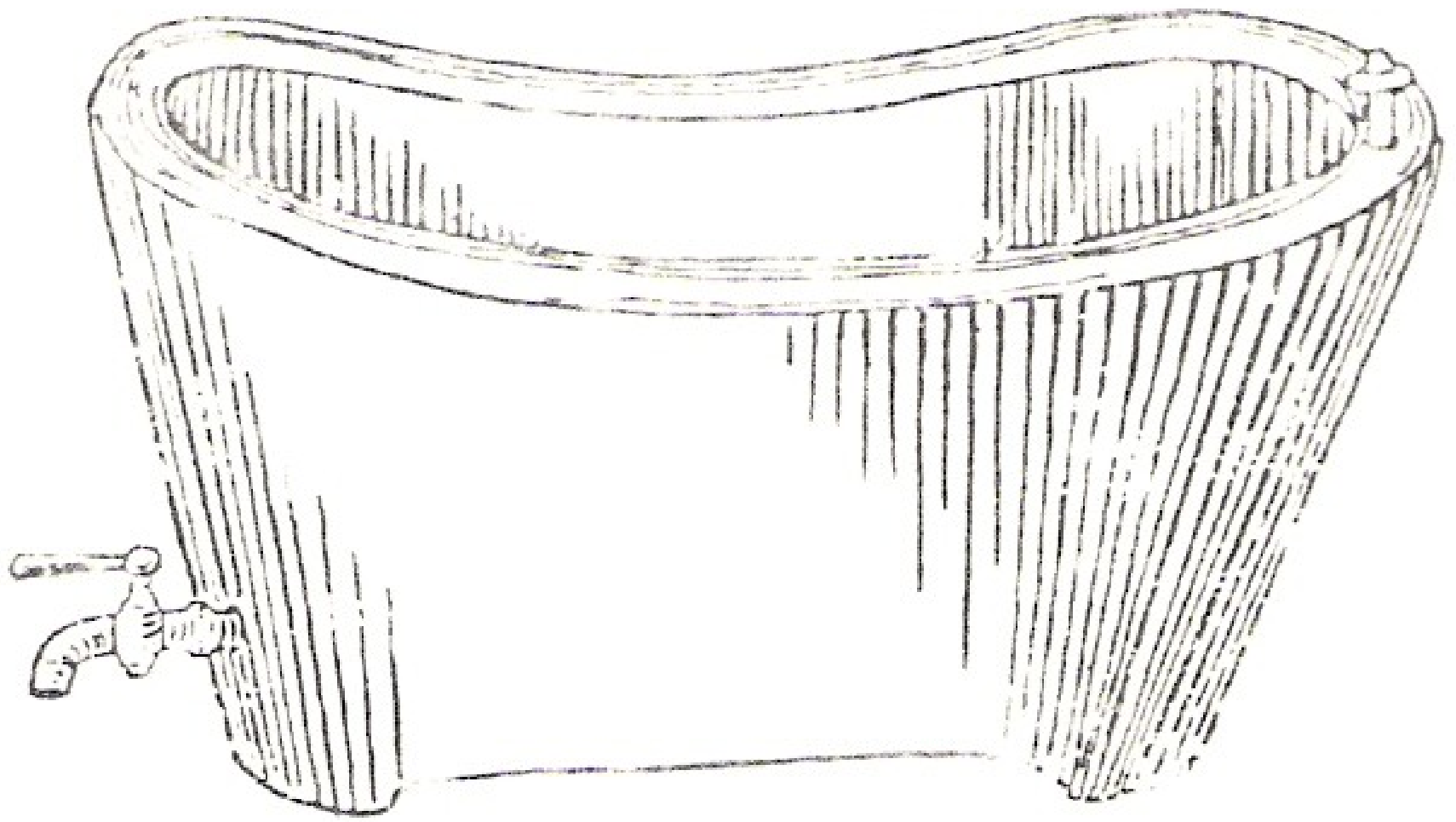
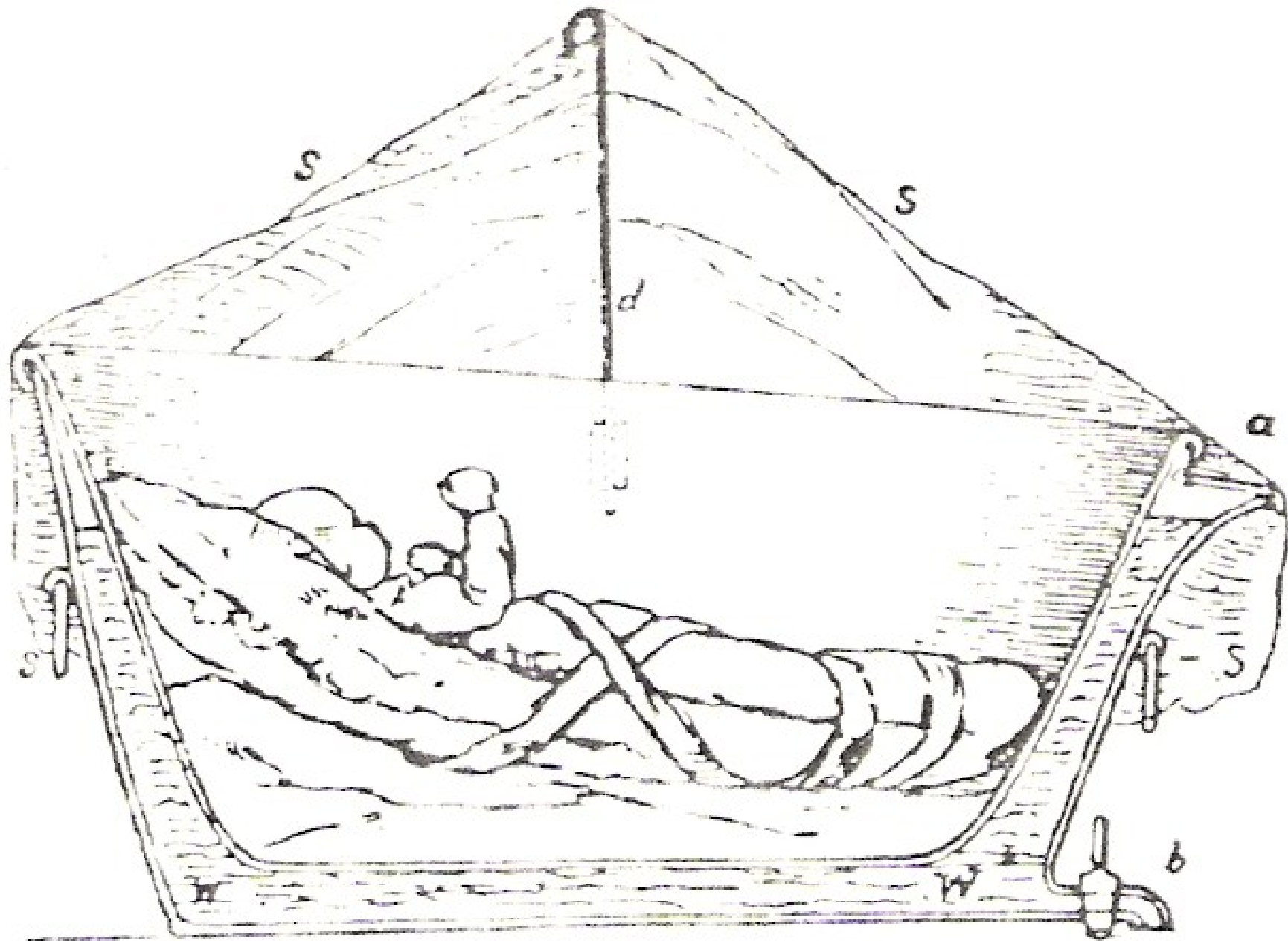
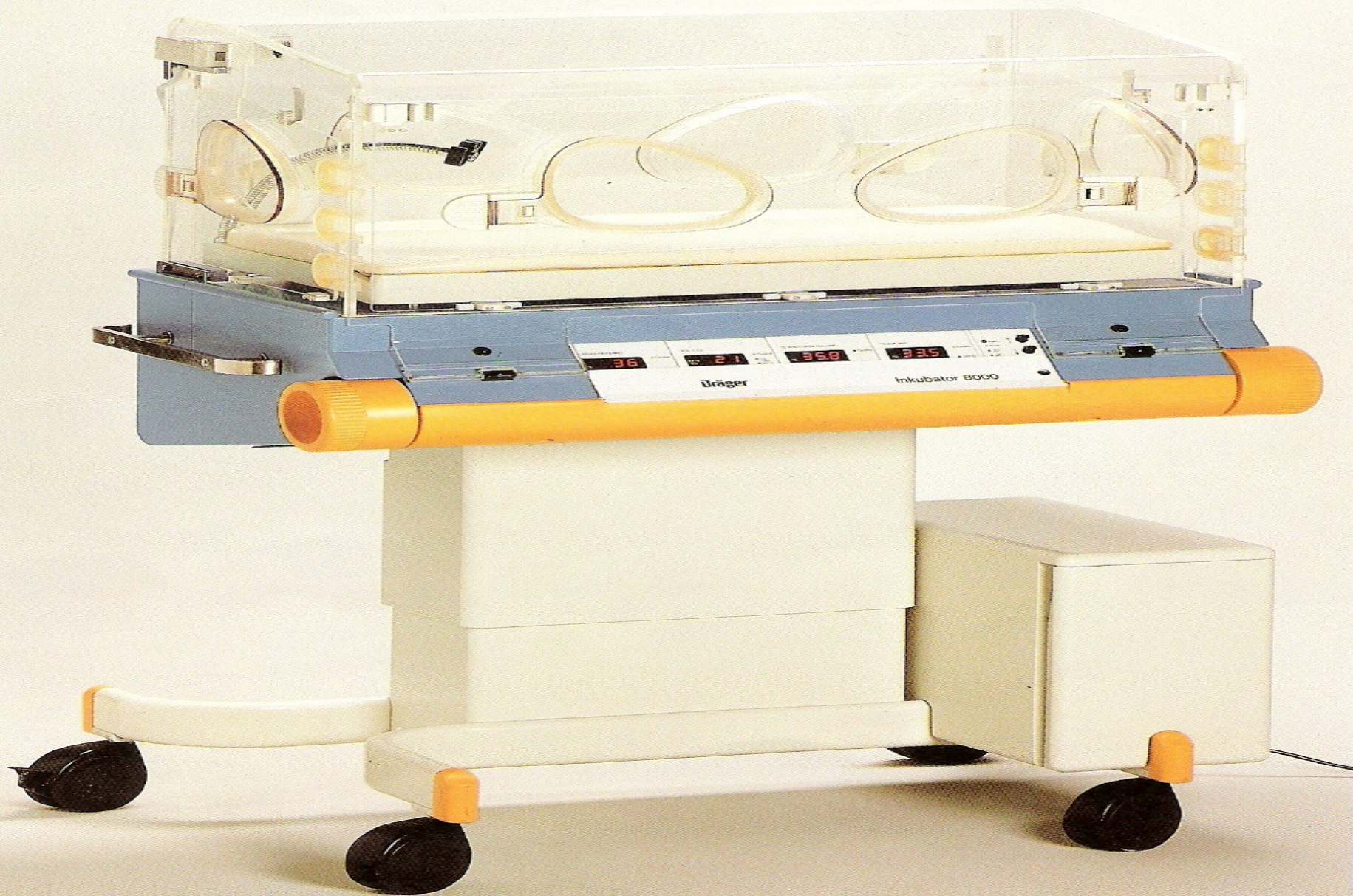


Figure 83-7. Fall in body temperature of the neonate immediately after birth, and instability of body temperature during the first few days of life.







# Imunitní systém

- **hlavní prenatální imunoglobulin IgG:**
  - prochází placentou
  - při \* je stejná koncentrace jako v těle matky
  - postupně klesá
  - ve 3.-10.týdnu dosahuje nejnižších hodnot
  - pak se opět hladiny zvyšují

- **IgM** tvoří novorozenci ve věku 1-2 týdnů
- **IgA** se objevuje ve věku 1 měsíce, pak se koncentrace pomalu zvyšuje

(na IgA je bohaté kolostrum a mateřské mléko)

# VÝŽIVA

Období výlučně mléčné výživy : \* - 6. měsíc

- MATEŘSKÉ MLÉKO!!!!!!





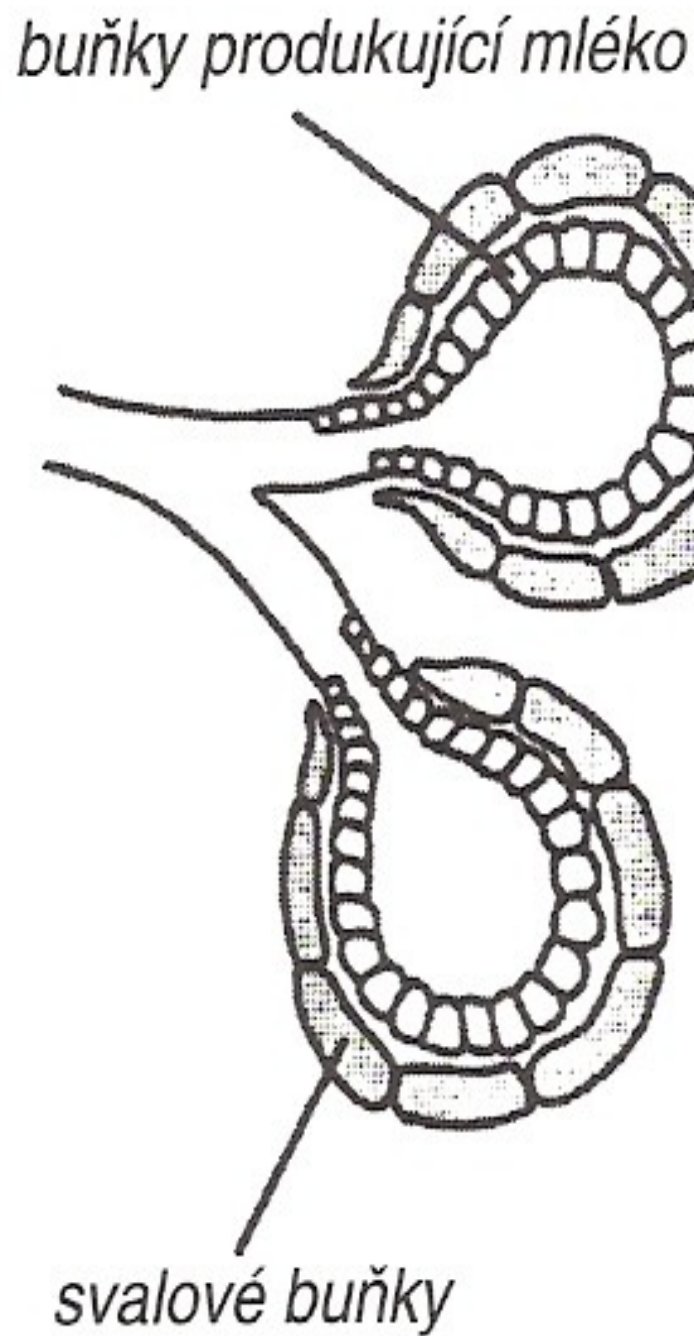
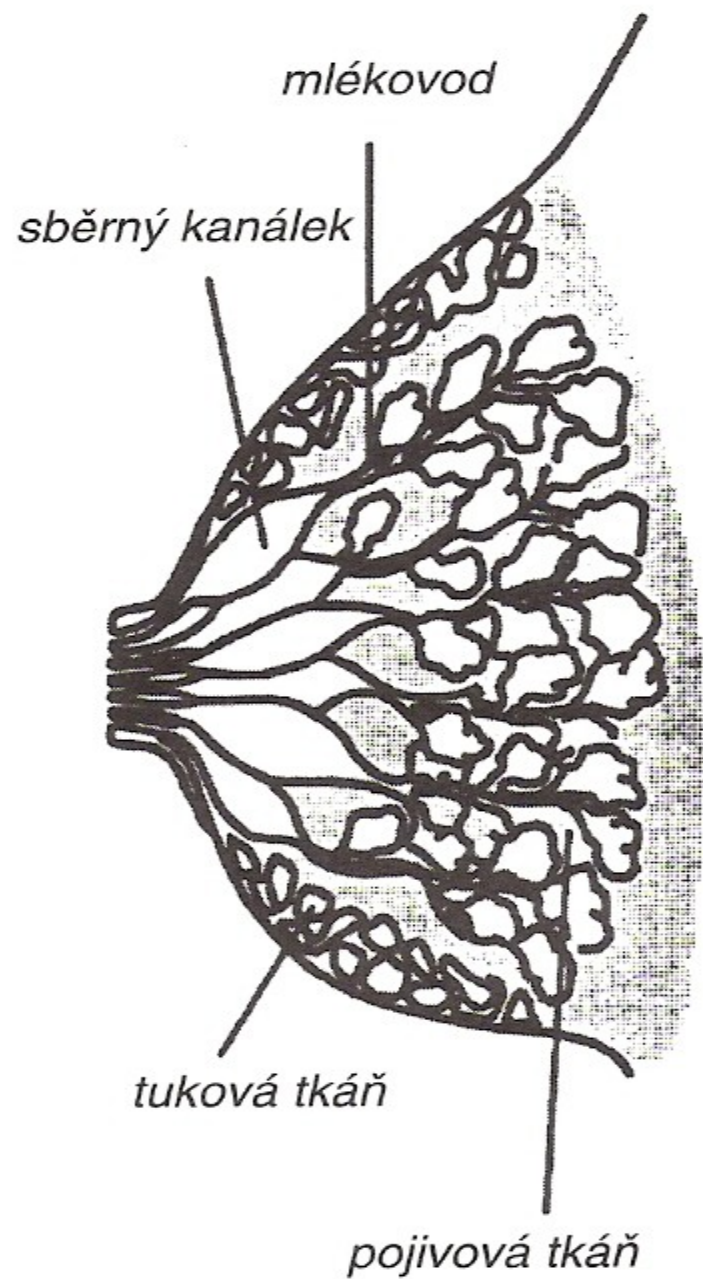
© Foto: La Leche Liga Deutschland e. V.

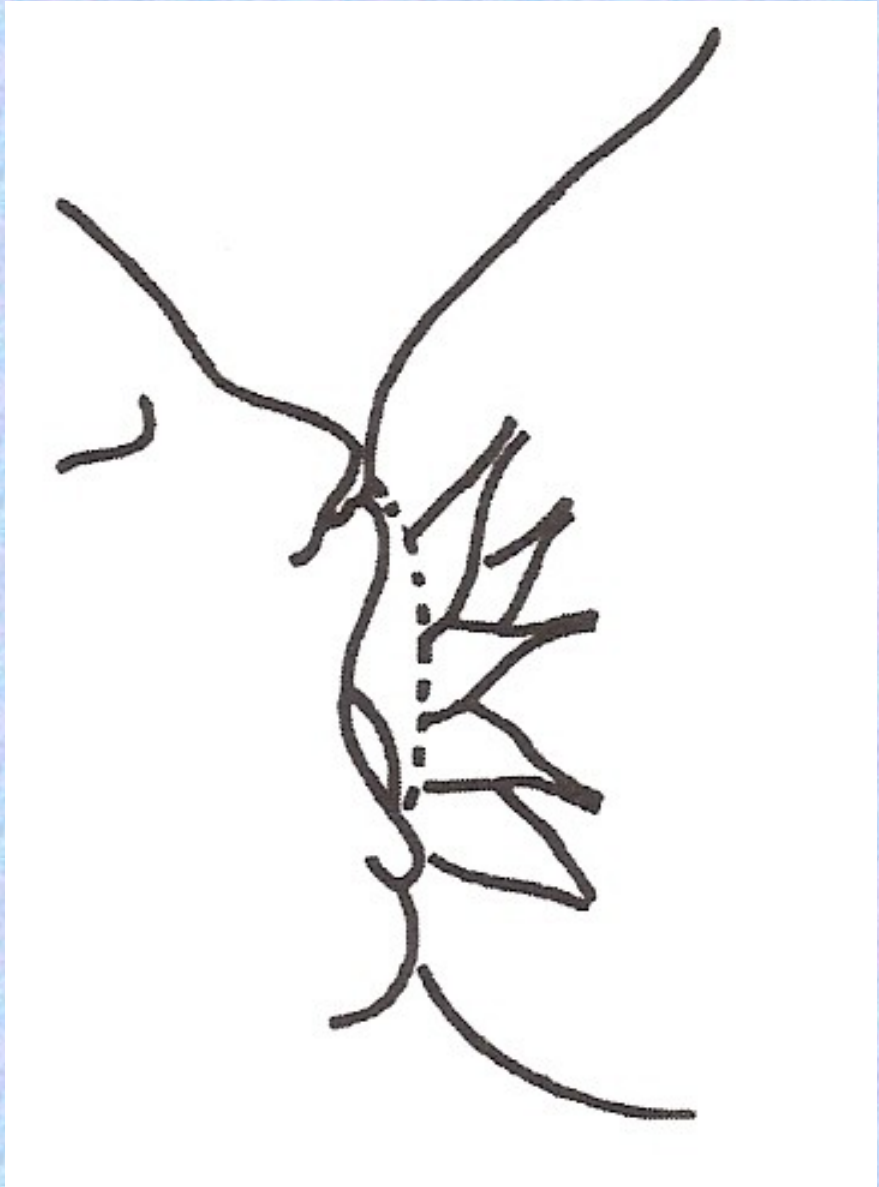
**MATEŘSKÉ MLÉKO JE NEJLEPŠÍ -**



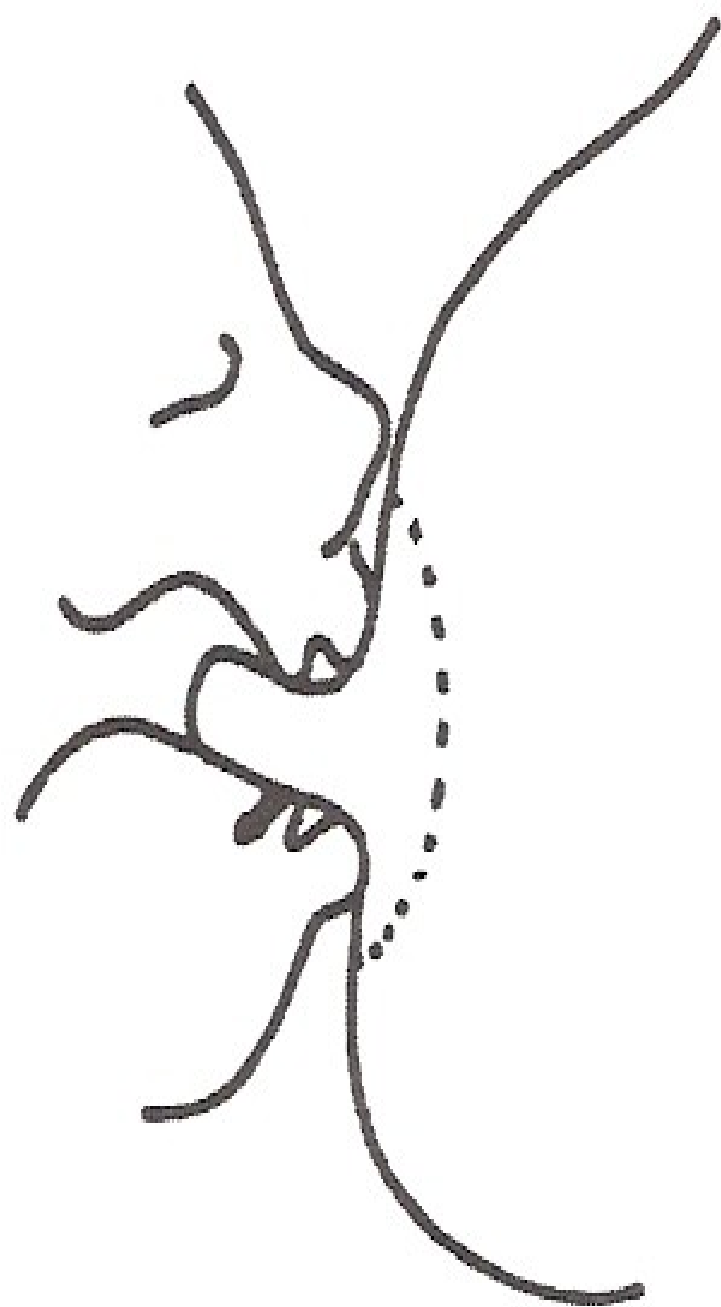
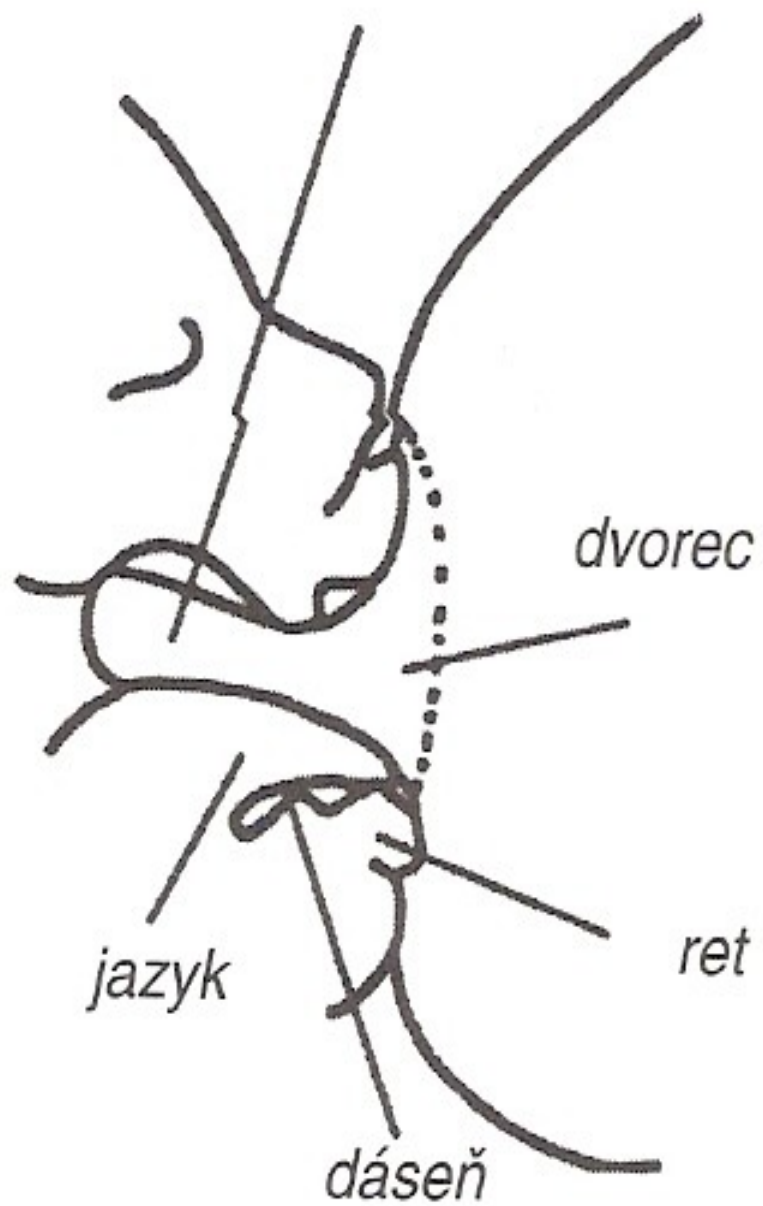
WHO / PAHO (1983)

- NA CELÉM SVĚTĚ





*bradavka*



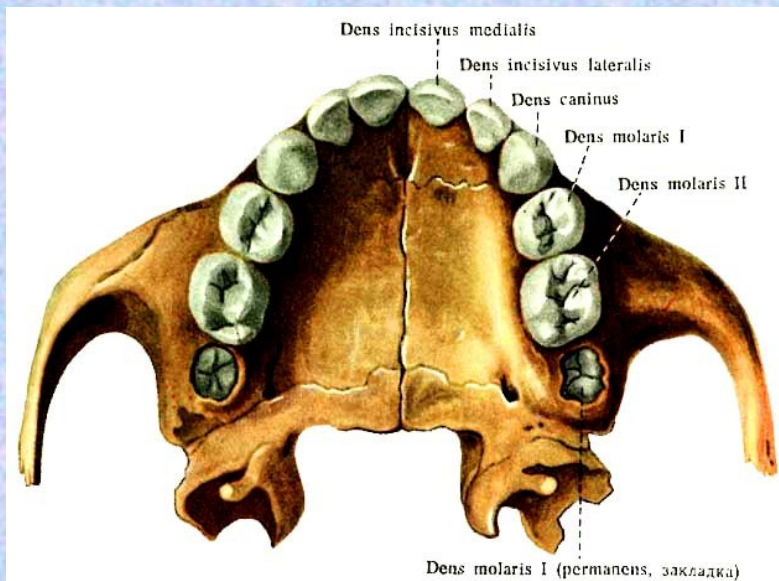
## Období nemléčných přídatků: 5. – 7.měsíc

- 5. měsíc: zeleninová polévka nebo maso-zeleninový příkrm (vařený vaječný žloutek 2 x týdně, rostlinný olej 5-10 g)
- SUNAR
- 6. měsíc – ovocno-mléčný přídavek (tvaroh, jogurt s mixovaným ovocem, NESLADIT)
- 7. měsíc – cereálie s lepkem (kaše, piškoty)

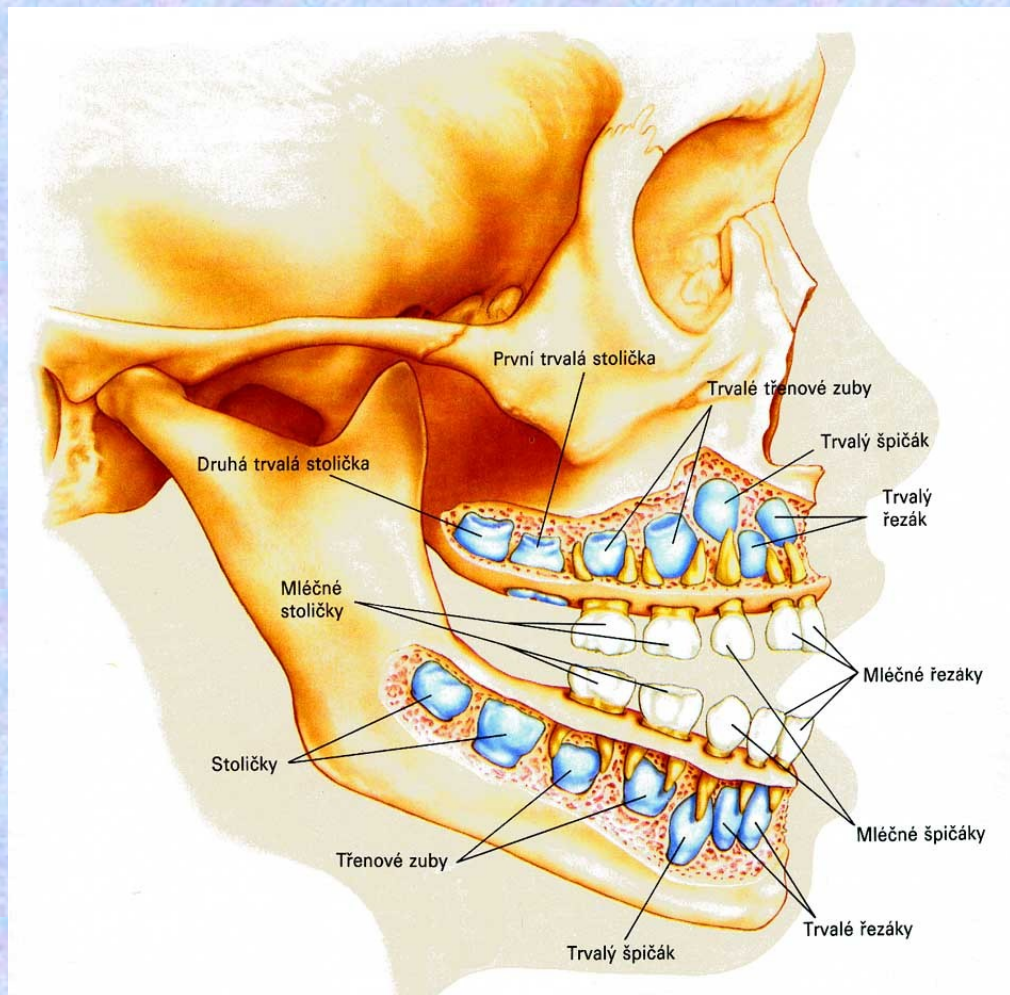
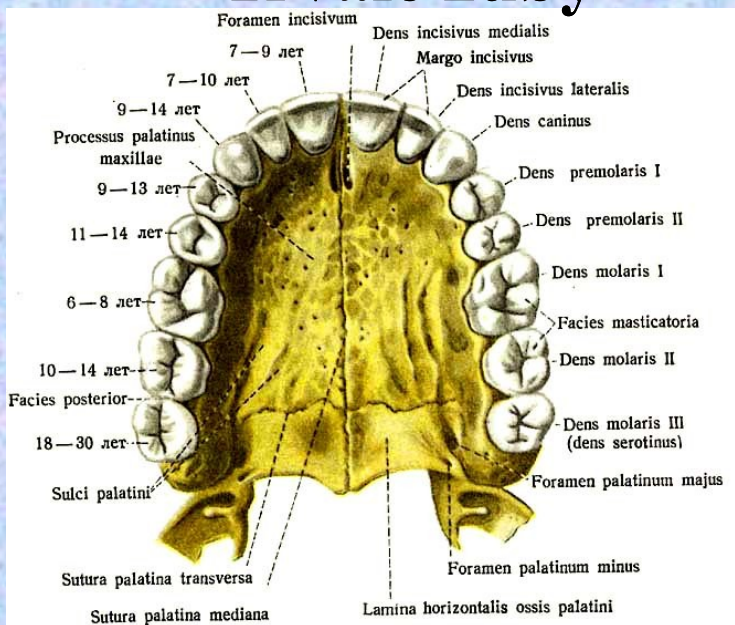
## Období plné kojenecké výživy: 8. – 12. měsíc

- výše uvedená strava
- + od 9. měsíce – kusovitá, zrnitá strava
- důležitá vláknina (ovocné šťávy, džusy, ovesné vločky...)
  - zvyšuje obsah vody ve střevním obsahu
  - zpomaluje dobu pasáže střevem
  - příznivě působí na mikrobiologii (mikroekologii) obsahu v tlustém střevě

# Mléčné zuby



# Trvalé zuby





Tab. 6.2. Vývin mliečneho chrupu

Zub	Založenie zárodkov	Mineralizácia koruniek	Prerezanie	Dokončenie vývinu	Eliminácia
I.	7. embr. týždeň	4.-5. embr. mes. 1,5-2,5 mes. živ.	6.-8. mes. živ.	1,5-2 roky	6.-7. rok
II.	7. embr. týždeň	4.-5. embr. mes. 2,5-3. mes. živ.	8.-10. mes. živ.	1,5-2 roky	7.-9. rok
III.	7., 5. embr. týždeň	5.-6. embr. mes. 9. mes. života	15.-20. mes. živ.	2,5-3 roky	9.-12. rok
IV.	8. embr. týždeň	5.-6. embr. mes. 6. mes. života	12.-16. mes. živ.	2,5-3 roky	9.-11. rok
V.	10. embr. týždeň	5.-8. embr. mes. 10. mes. života	20.-30. mes. živ.	3-3,5 roka	10.-12. rok
<b>Mliečny chrup</b>	7. embr. týždeň	4.-5. embr. mes.	6.-30. mes. živ.	3,5. roka	do 12. roka

# State screening for metabolic disorder in neonate

- **Congenital hypothyroidism:** usually arises as a sporadic mutation which causes an insufficient production of thyroxine
  - ✓ The expected incidence of the disorder is as 1: 5 000 births
  - ✓ The initial screening test is the thyroxine radioimmunoassay, which may be done on a heel stick blood spot at the first week after birth

# FENYLKETONURIE

- Dědičná porucha metabolismu fenylalaninu (Phe) s převážně autozomálně recesivním typem dědičnosti
- Podstatou je porucha přeměny Phe , jejímž výsledkem je zvýšení hladiny Phe ve tkáních a v séru
- Důsledkem je tvorba anormálních katabolitů Phe, které poškozují mozkovou tkáň, bez včasného rozpoznání a včasné léčby dietou s nízkým obsahem Phe nastupuje mentální retardace (IQ pod 50)
- Diagnostika: GUTHRIEHO TEST - bakteriální inhibiční test (schopnost Phe rušit inhibiční účinek beta-2-thienylalaninu na růst *Bacillus subtilis*)














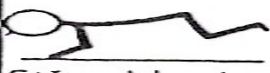





# PSYCHOMOTORICKÝ VÝVOJ










## novorozenecké reflexy:

- úchopový
- pátrací
- labiální – sací – polykací
- Mórův

# PSYCHOMOTORICKÝ

Jméno dítěte:

	1 měsíc	2 měsíce	3 měsíce	4 měsíce	5 měsíců	6 měsíců
I. Poloha na zádech	 Strabism. $\pm$ Facies symetr. $\pm$ Spont. hybn. symetr. $\pm$ Hyperabdukce DK $\pm$ Reflexní úchopy $\pm$	Sledování očima $\pm$ Úsměv $\pm$	 Brouká $\pm$ Reakce na zvuk (Orientační reflex nebo naopak zklidnění) $\pm$	Obrací se za zvukem $\pm$ Hraje si s rukama $\pm$	Sahá po hračce $\pm$ Dá hračku do úst $\pm$	Najde zdroj zvuku očima $\pm$
II. Posazování						
III. Poloha na břišku						 Převrátí se na bříško $\pm$
V. Závěs pod bříškem Závěs v podpaží	 		 		 Střemhlavý reflex $\pm$	
IV. Vzpřímená poloha	 Reflexní stoj $\pm$			 Neudrží hmotnost těla $\pm$		 Udrží hmotnost těla (drženo v podpaží) $\pm$
VI. Úleky	Moro I. II. symetrie $\pm$	Moro $\pm$	Moro $\pm$	Moro $\pm$		

7 měsíců	8 měsíců	9 měsíců	10 měsíců	11 měsíců	12 měsíců
Hraje si s nohama Vyslovuje slabiky	Opakuje slabiky	Zdvojuje slabiky		Jedno smysluplné slovo	Užívá alespoň dvě smysluplná slova
	Samo se posadí Jí rohlík Tluče dvěma kostkami o sebe Otočí se na zavolání jménem	 Sebere drobek	Na výzvu provede pohyb (paci-paci, pá-pá, tik-tak) nebo podobně	Umi správně postavit hrniček na podložku Shazuje hračky Podá nebo ukáže přibližně 5 známých předmětů	 Uchopí kuličku opozici palce a ukazováku
 Dělá „letadlo“ (pivotuje)	 Udrží se v trakaři Plazí se	 Leze po čtyřech		Vyleze na schod či jinou plochu 20 cm vysokou	
					
Udrží hmotnost těla (drženo za ruce)	Stojí držíc se ohrádky	 Postaví se samo u nábytku	Chodí kolem nábytku úkroky a drží se oběma rukama	Chodí kolem nábytku a drží se jednou rukou	 Staví se bez držení

# TEORIE STÁRNUTÍ



# STÁŘÍ

- **časné stáří: věk od 65 do 75 let**
  - **střední stáří: věk mezi 75 a 85 lety**
  - **pozdní stáří: věk nad 85 let**
- 
- **Stárnutí je naprogramovaný biologický děj**



# TEORIE STÁRNUTÍ

- **Teorie volných radikálů**
  - primární příčinou stárnutí jsou poškození makromolekul a buněčných struktur vlivem volně radikálových reakcí

- **Neuroendokrinní teorie stárnutí**
  - vychází z předpokladu, že centrem řídícím stárnutí je epifýza, jejímž hlavním působkem je hormon melatonin (jeho produkce s věkem výrazně klesá)

- **Genetická teorie stárnutí**

- Teorie mutační – v somatických buňkách dochází během života k hromadění mutací. Mutace jsou brány jako prvotní příčina stárnutí.
- Teorie programovaného stárnutí vychází z předpokladu, že funkce jednotlivých genů či jejich skupin je časově ohraničena a předem naprogramována
- Stárnutí je tak výsledek uplatnění určitého genetického programu (Hayflick 1985)

# Příznaky stárnutí

- Snižování funkčních schopností jednotlivých systémů:
- ubývá svalové síly
- snižuje se kapacita plic, srdeční výdej a rezerva, funkce ledvin a jater, metabolismus
- snižuje se i počet neuronů v CNS

- **Příznaky morfologické:**
- Změna v ukládání tuku
- Změna ochlupení kůže
- Změna paměti – hlavně krátkodobé
- Změna chování



*Děkuji za pozornost*