

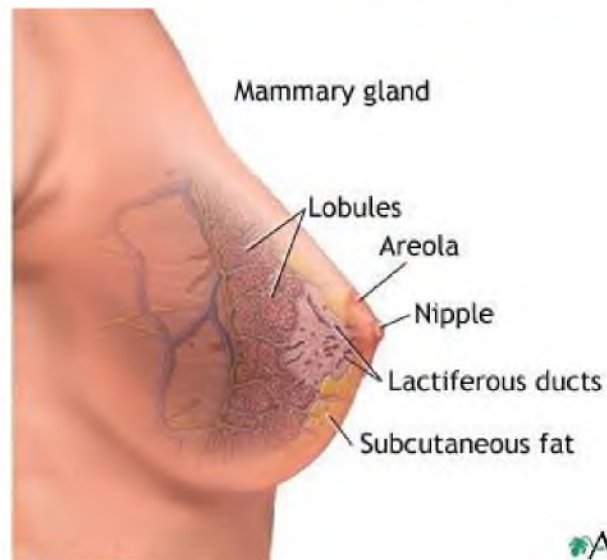
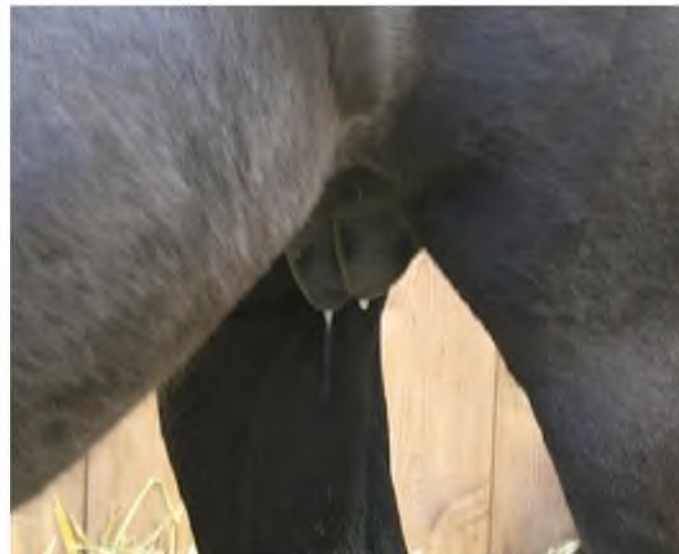
# **Mliečna žľaza, laktácia, mlieko**

Biológia živočíšnej produkcie

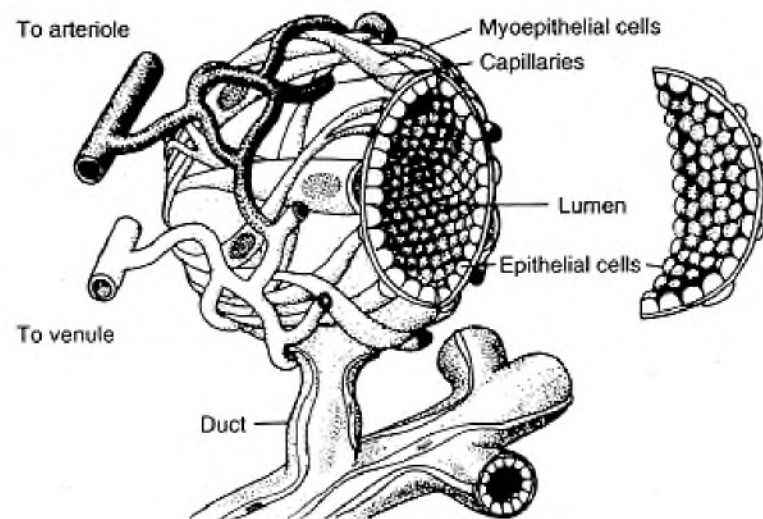
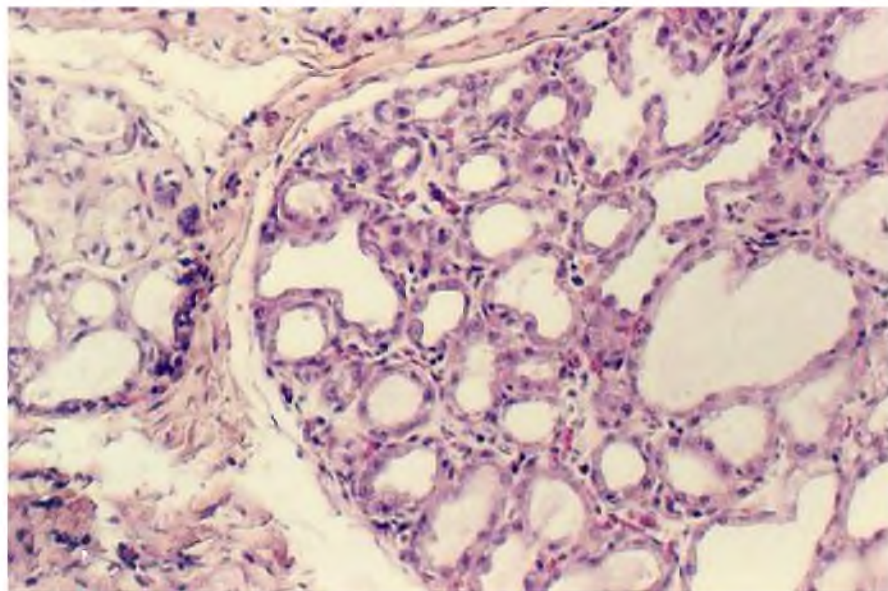
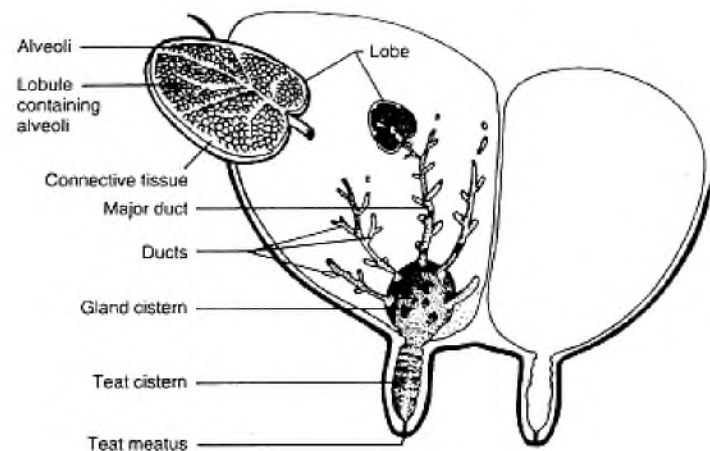
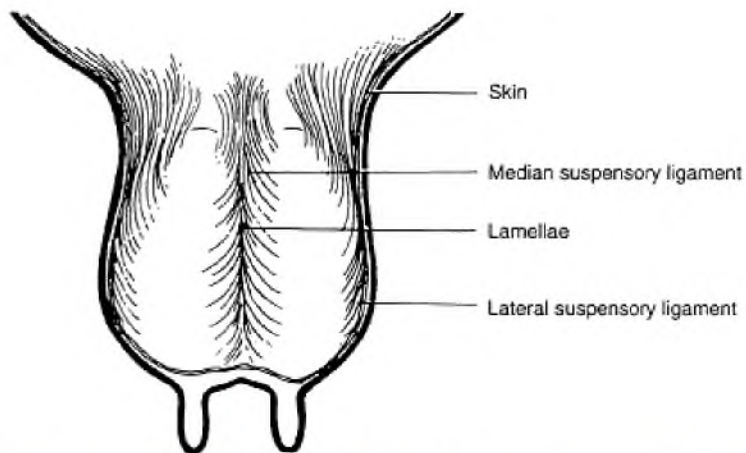
# Laktácia

- **laktácia** – obdobie činnosti mliečnej žľazy, ktorá zahŕňa proces tvorby, hromadenia a uvoľňovania mlieka cicavcov
- rozdielna dĺžka: krava asi 300 dní; ovce 90 – 180 dní; kozy 270 – 300 dní; prasnica 50 – 60 dní; kobyľa 270 – 300 dní
- laktácia začína koncom gravidity (2 – 3 dni pred pôrodom) produkciou mledziva
- cicaním resp. dojením sa laktácia udržiava v činnosti
- ak sa prestane dojiť alebo cicať dôjde k zástave produkcie mlieka
  
- **mliečna žľaza** – (*mamma, glandula lactifera, glandula mammae*) – modifikovaná kožná žľaza s vonkajšou sekréciou
- prispôsobenie na tvorbu a vylučovanie potravy pre mláďatá – mlieko (*lac*) počas obdobia, kým tieto nie sú schopné samostatne sa živiť

# Mliečna žľaza



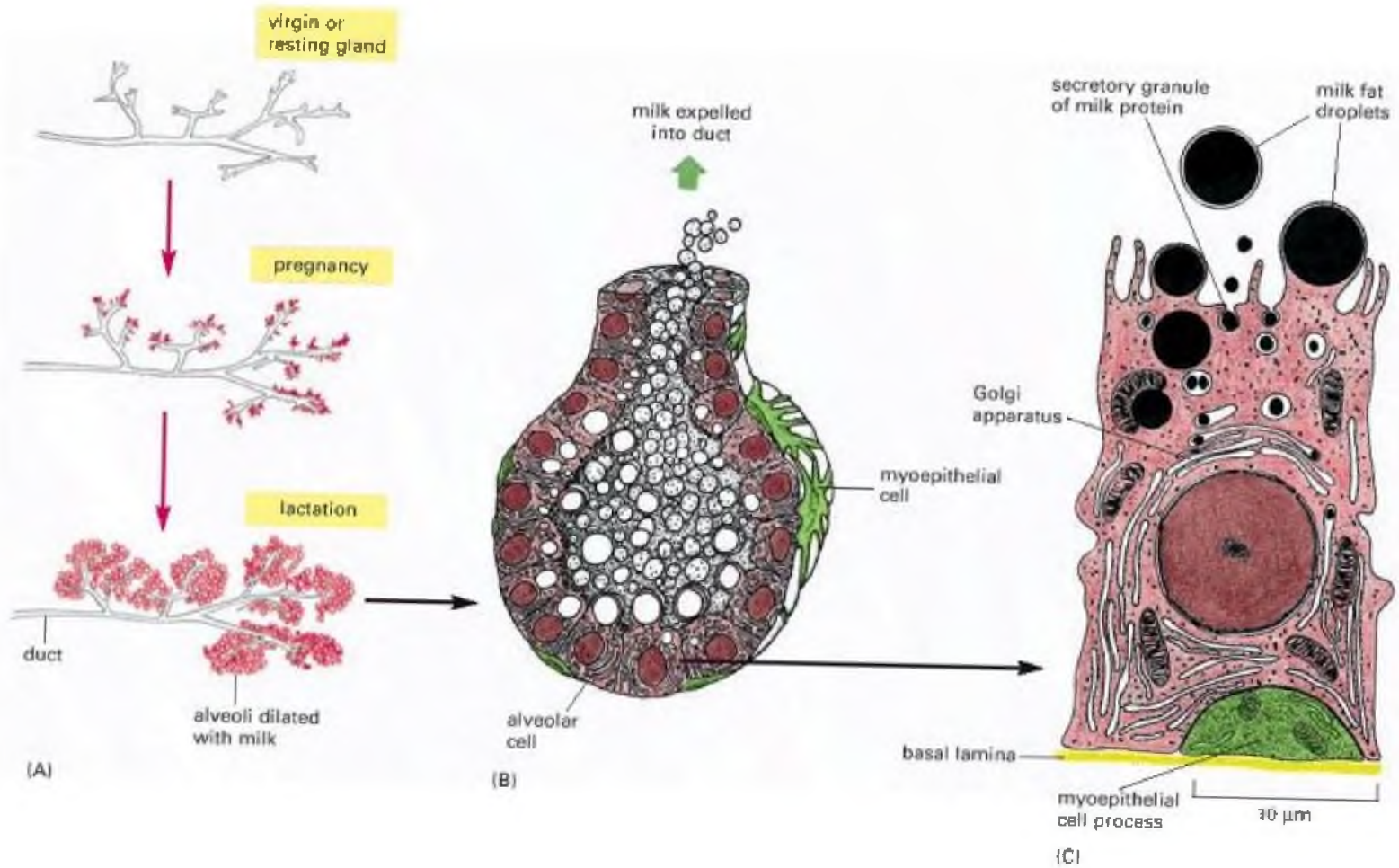
# Mliečna žľaza



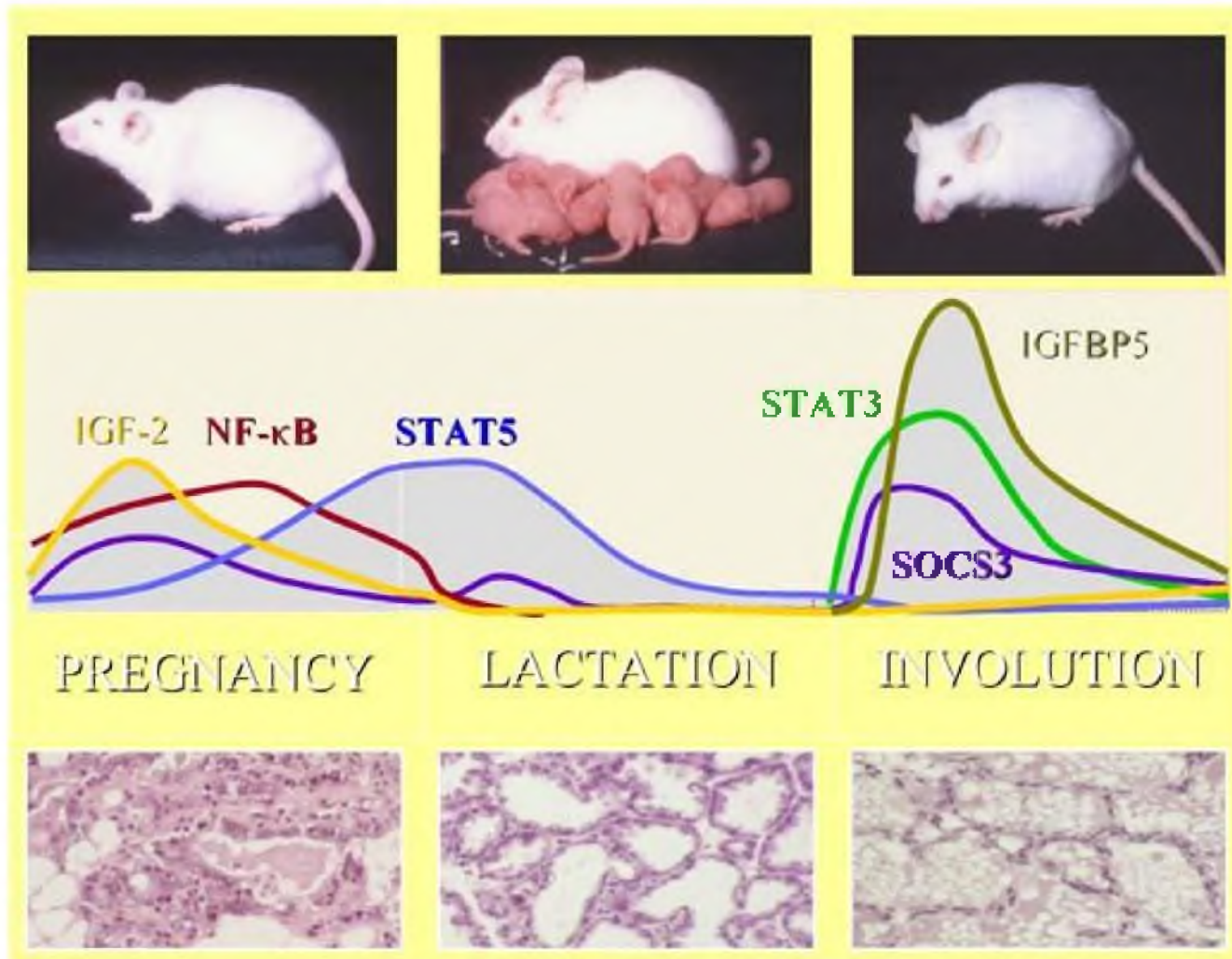
# Vývin a vývoj mliečnej žľazy

- Rast mliečnej žľazy:
  - **mamogenéza** – vývoj v embryonálnom období, vývoj a rast počas puberty a vývoj počas gravidity
  - **laktogenéza** – vývoj a započatie tvorby mlieka, ktorá predpokladá skončený vývoj a maturáciu celého systému
  - procesy regresie po skončení laktácie, resp. involúcia pri senilných jedincoch

# Mliečna žľaza



# Mliečna žľaza

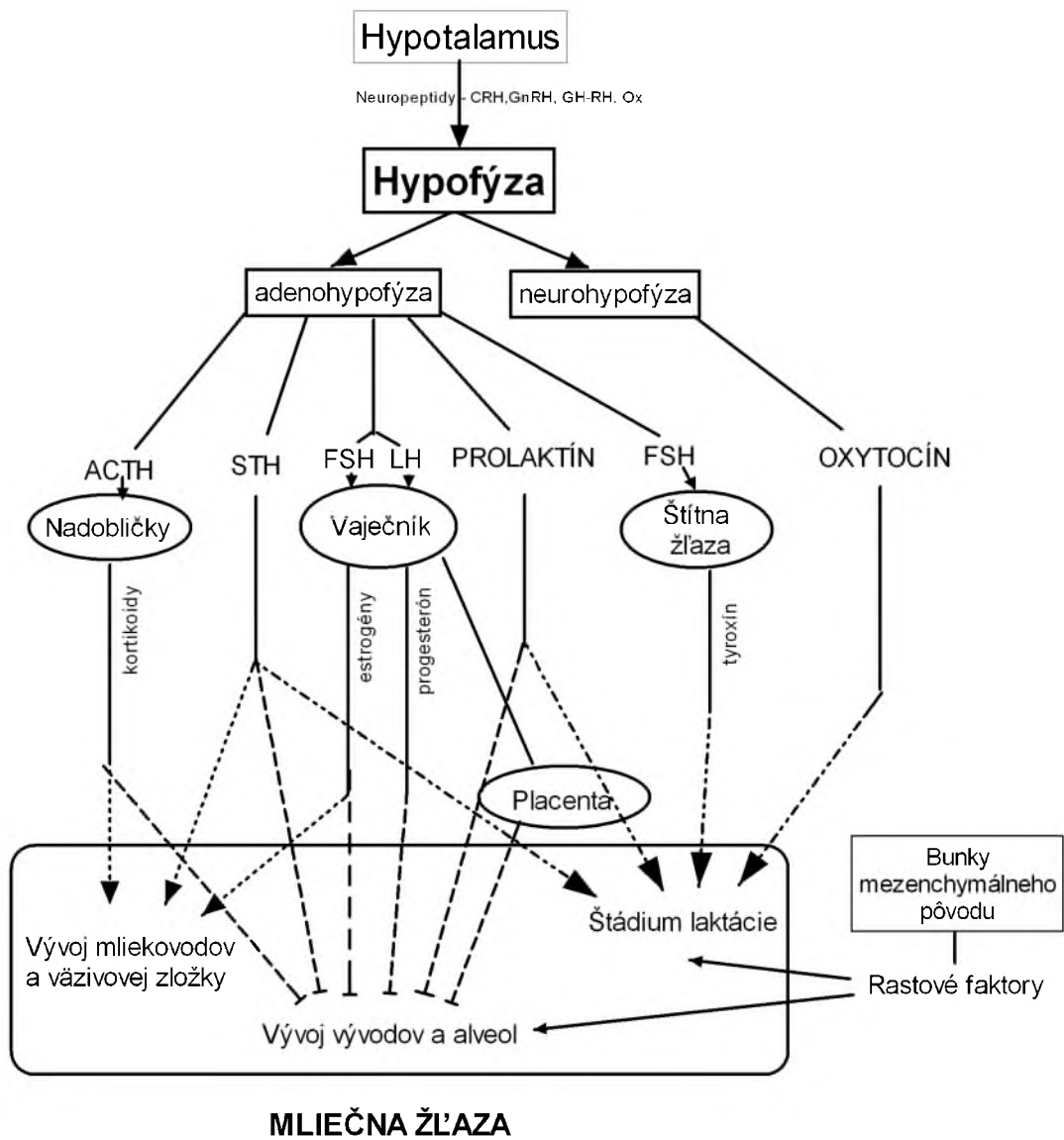


# Vývin a vývoj mliečnej žľazy

- **Embryonálne obdobie**
  - základy mliečnej žľazy väčšiny cicavcov – ventrálna plocha brušnej steny a na hrudníku
  - *stratum germinatívum* – v podobe zhrubnutých párových epitelových líšt
  - mliečna žľaza – inaktívna až do obdobia pohlavnej dospelosti
- **Obdobie pohlavného dospievania**
  - neurohumorálne mechanizmy – interakcia medzi steroidnými hormónmi a prolaktínom
  - indukcia rastu terminálnych pupeňov základu mliečnych žliaz (E stimuluje v bunkách mliečnej žľazy syntézu DNA a sekréciu prolaktínu)
  - prolaktín ovplyvňuje rast alveol a vetvenie systému vývodov
  - mliečna žľaza rastie najmä tvorbou tukového väziva
  - puberta a gravidita – proliferácia, diferenciácia a reorganizácia buniek
- **Vývoj počas gravidity**
  - najvýraznejšie zmeny v mliečnej žľaze počas gravidity hlavne pred pôrodom a nástupom laktácie
  - vytvorenie buniek alveol produkujúcich mlieko
  - neurohumorálne mechanizmy – prolaktín (luteotropný hormón – LTH), somatotropný hormón (STH), adrenokortikotropín (ACTH) a glukokortikoidy
- **Zmeny po skončení laktácie**
  - zmeny po skončení laktácie – kvalitatívne aj kvantitatívne
  - postupná regresia – úbytok žľazového parenchýmu a nárast väzivovej strómy a tukového väziva
  - pri starých jedincoch – involúcia



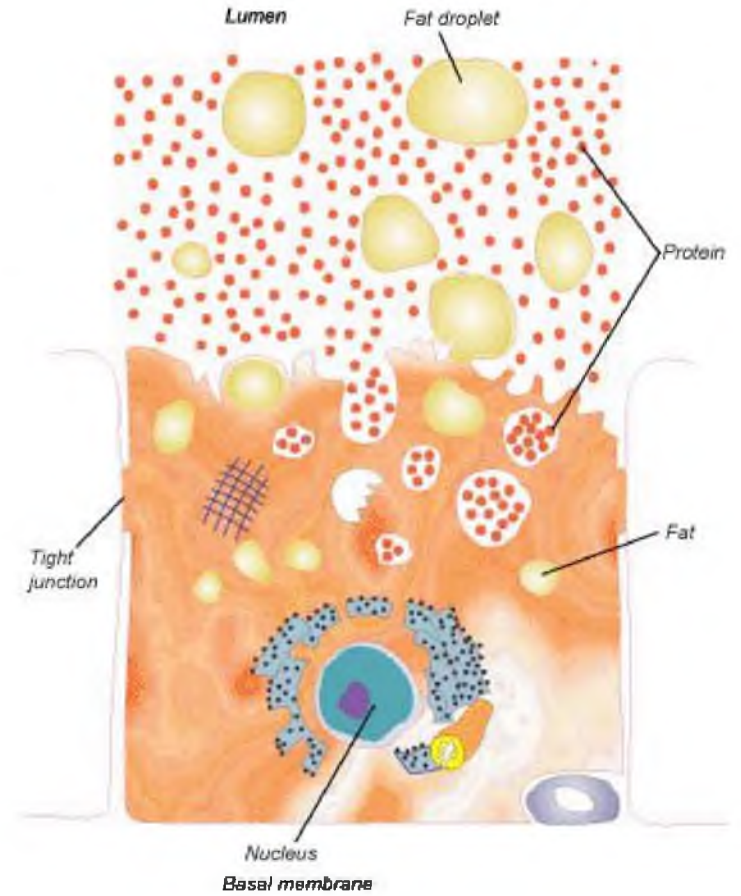
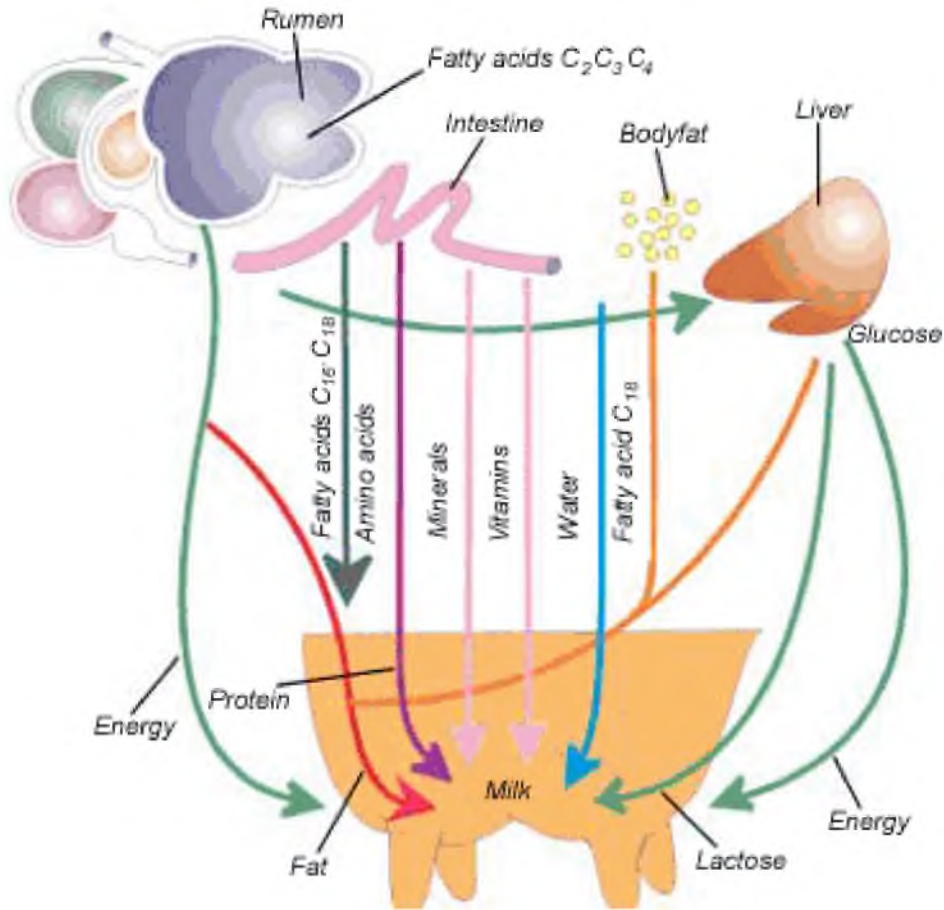
# Neurohumorálna regulácia jednotlivých štádií vývoja mliečnej žľazy



# Tvorba mlieka

- **mlieko** – komplexný sekrét, ktorý sa tvorí v mliečnej žľaze, z nej sa vylučuje, ale z hľadiska vzniku je pôvod jednotlivých zložiek mlieka heterogénny
- **tvorba mlieka** – zložitý fyziologický proces, ktorý prebieha v štyroch cyklicky sa opakujúcich fázach:
  - *syntéza mlieka*, ktorá prebieha v bunkách žľazového epitelu,
  - *prestup sekrétu* z buniek do dutín mliečnych alveol a mliečnych kanálikov,
  - spúšťanie uvoľneného mlieka z alveol a mliečnych kanálikov do lalokových vývodov a mliečnej cysterny,
  - vylúčenie mlieka z vývodov a mliečnej cysterny von.
- prvé dve fázy – **sekrécia**; druhé dve fázy – **ejekcia** (výdaj alebo uvoľnenie mlieka)

# Mliečna žľaza



# Tvorba mliečnych bielkovín

- **bielkoviny mlieka** – obsahujú všetky esenciálne aminokyseliny v takom pomere, aký potrebuje príslušný druh v danom období vývoja
- využiteľnosť je 97 – 98%
- hlavné bielkoviny kravského mlieka – **kazeíny**
- ostatné bielkoviny – albumíny, glykoproteíny, imunoglobulíny, ale aj nebielkovinové dusíkaté látky

# Tvorba laktózy

- **laktóza** – mliečny cukor – produkujú bunky sekrečného epitelu mliečnej žľazy
- laktóza vzniká z glukózy a galaktózy
- glukóza ako produkt hydrolýzy polysacharidov sa vstrebáva v tráviacej sústave okrem prežúvavcov, kde sa väčšina glukózy vytvára glukogenézou v pečeni z kyseliny octovej a kyseliny propiónovej
- galaktóza sa v krvi nenachádza – syntetizujú ju sekrečné bunky alveol aktívnou činnosťou – premenou glukózy

# Tvorba mliečnych tukov

- **lipogenéza** – začína až koncom gravidity, ale v plnom rozsahu sa uskutočňuje v dobe pôrodu a po pôrode
- okolo 75% mliečneho tuku sa tvorí aktívnou činnosťou buniek žľazového epitelu
- hlavné prekurzory pre tvorbu mliečneho tuku – **mastné kyseliny a glycerol**

# Minerálne látky mlieka

- minerálne látky mlieka – pochádzajú z krvi
- najdôležitejšie minerálne látky v mlieku z hľadiska výživy – vápnik a fosfor
- zastúpenie niekoľkonásobne vyššie ako v krvi (Ca 12x, P 9x)

# Uvolňovanie mlieka zo žľazových buniek

- syntetizovaný sekrét – hromadenie v cytoplazme žľazových buniek – vylúčenie do lúmenu a alveol
- hromadenie na začiatku vývodných ciest, t.j. mliekovodov a lalokových vývodov – neurohumorálne regulujúce hladkosvalové zvierajúce
- exkrécia mliečnych bielkovín sekrečných buniek – exocytózou sekrečných vezikúl z apikálneho pólu bunky
- prestup tukových kvapiek povrchom bunky – bunková membrána ich postupne obaluje a keď kvapka opustí cytoplazmu cytoplazmová membrána kanálik uzavrie (apokrinný spôsob)
- veľké molekuly ako napr. imunoglobulíny, prestupujú väzbou na špecifické receptory na membránach a následný pinocytárny prestup



# Ejekcia mlieka

- **Ejekcia** – systém uvoľňovania neurohumorálnymi mechanizmami
- neuroendokrinný reflexný oblúk má dve časti – neurálnu a humorálnu
- neurálny systém – rozvádza taktilné vzruchy a podmienené podnety (vzniknuté pri podráždení mliečnej žľazy); uvoľnenie: oxytocín

# Mlieko a mledzivo

- **mlieko** – je biologická kvapalina tvoriaca sa v mliečnej žľaze samíc cicavcov
  - obsahuje všetky živiny a výživné látky potrebné pre výživu mláďat v optimálnych pomeroch
- **dusíkaté látky v mlieku**
  - mliečne bielkoviny a nebielkovinové dusíkaté látky (v kravskom mlieku sa nachádza 3 – 3.4% bielkovín)
  - podľa obsahu kazeínu v mlieku
    - kazeínové mlieko (obsah kazeínu z celkových mliečnych bielkovín vyšší ako 75%) – prežúvavce
    - albumínové mlieko (obsah kazeínu menej ako 75% z celkových bielkovín) – všežravce, mäsožravce a bylinožravce s jednoduchým žalúdkom
- **mliečny tuk**
  - dominujú neutrálne triacylglyceroly (98,4 % z celkových tukov); v malom množstve mono- a diacylglyceroly (0,3%), voľné mastné kyseliny
- **mliečne sacharidy**
  - laktóza; glukóza, galaktóza a oligosacharid zabudovaný v kappa kazeíne
- **minerálne látky v mlieku**
  - hlavne kationy Ca, Mg, Na, K, P, Cl
- **účinné látky v mlieku**
  - všetky vitamíny, ktoré sú dôležité pre normálny vývoj organizmu
  - enzýmy
  - hormóny
  - antimikrobiálne faktory mlieka

# Mlieko a mledzivo

- podľa typických rozdielov v zložení mlieka a jeho vlastností v priebehu laktácie sa rozlišujú:
  - **mlieko nezrelé** – prvé mlieko po pôrode čiže mledzivo,
  - **mlieko zrelé** – mlieka jednotlivých druhov v neskoršom období laktácie, keď sa už netvorí mledzivo,
- **mledzivo** (*colostrum*) – sekret mliečnej žľazy po otelení, a z viacerých dôvodov najvhodnejšie a nenahraditeľné krmivo pre neonatálne mláďatá cicavcov
- žltkastá farbu, charakteristickú vôňu a horkastú chuť
- vylučované počas 3 – 7 dní (u kráv)
- postupne sa jeho zloženie mení a asi po troch týždňoch vylučuje mliečna žľaza normálne zrelé mlieko
- v porovnaní s mliekom je hustejšie (bohatý zdroj proteínov s vysokým zastúpením imunoglobulínov, ale aj minerálnych látok vitamínov, osobitne rozpustných v tuku)

# Chemické zloženie kravského mledziva a mlieka

Komponenty	Merná jednotka	Mledzivo	Mlieko
Tuk	g.kg <sup>-1</sup>	36	35
Beztuková sušina	g.kg <sup>-1</sup>	185	86
Proteín	g.kg <sup>-1</sup>	143	32,5
Kazeín	g.kg <sup>-1</sup>	52	26
Albumín	g.kg <sup>-1</sup>	15	4,7
Imunoglobulín	g.kg <sup>-1</sup>	55 – 68	0,9
Laktóza	g.kg <sup>-1</sup>	31	46
Popol	g.kg <sup>-1</sup>	9,7	7,5
Vápnik	g.kg <sup>-1</sup>	2,6	1,3
Horčík	g.kg <sup>-1</sup>	0,4	0,1
Fosfor	g.kg <sup>-1</sup>	2,4	1,1
Draslík	g.kg <sup>-1</sup>	1,4	1,5
Sodík	g.kg <sup>-1</sup>	0,7	0,4
Železo	mg.kg <sup>-1</sup>	2,0	0,1 – 0,7
Meď	mg.kg <sup>-1</sup>	0,6	0,1 – 0,3
Vitamín A	mg.kg <sup>-1</sup>	42 – 48	8
Karotenoidy	μg.g <sup>-1</sup> tuku	25 – 45	7
Vitamín D	μg.g <sup>-1</sup> tuku	23 – 45	15
Vitamín E	μg.g <sup>-1</sup> tuku	100 – 150	20
Voda	%	74	87,5

Ďakujem za pozornosť

