

# Reprodukce buněk

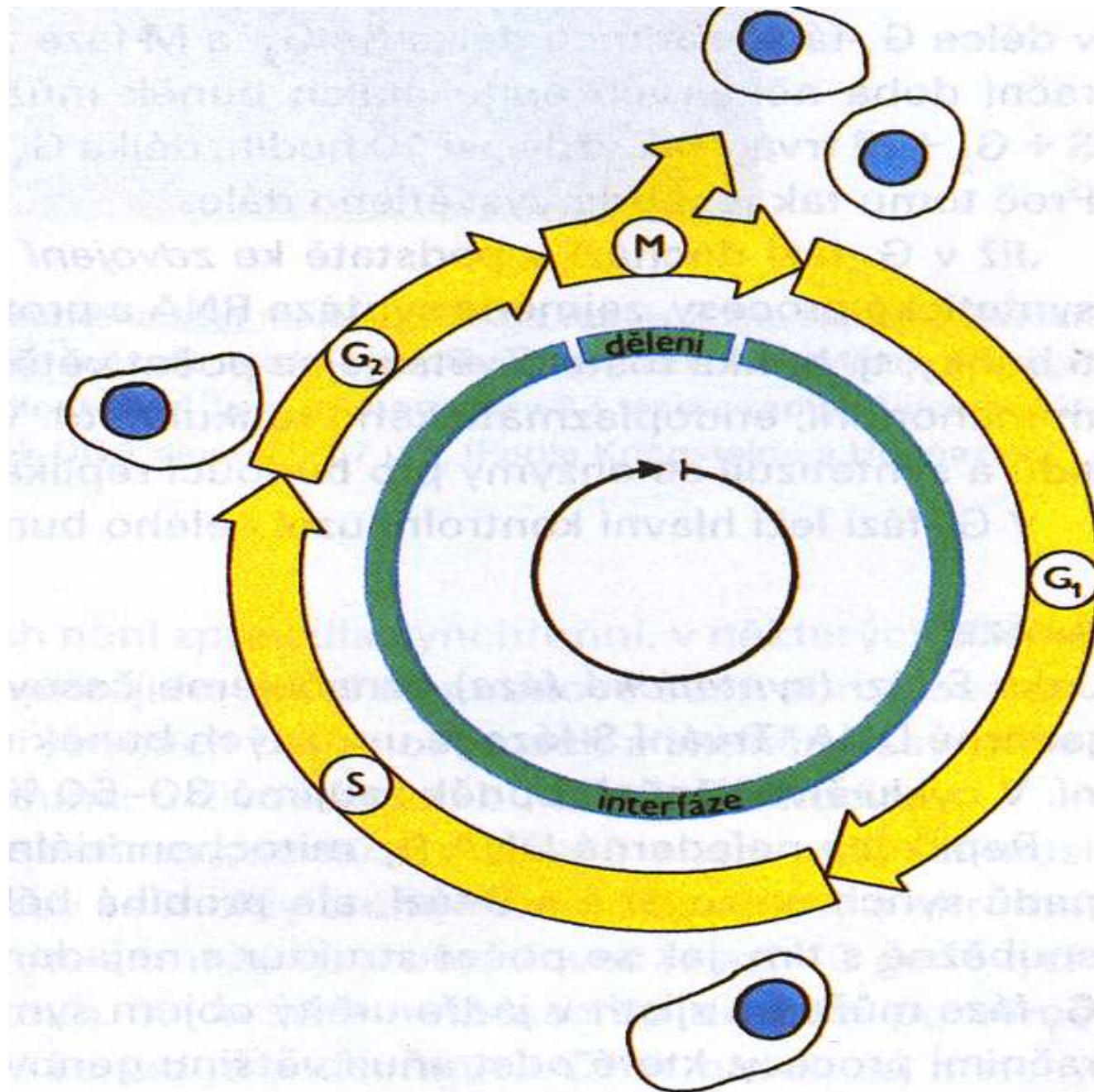
Nové buňky mohou v současné etapě evoluce vznikat pouze dělením buněk již existujících.

Dělením buněk je zajišťována:

- Reprodukce jedinců
- Embryonální vývoj a další růst jedince
- Reparační procesy

**Buněčný cyklus** (generační čas buňky, historie individuálního vývoje buňky)  
Základní schéma navrženo v r. 1953 (Howard a Pelc)

# Základní schéma buněčného cyklu



# Fáze buněčného cyklu:

- **G 1:** časově cca 40% celého cyklu, velká variabilita vlivem vnějších podmínek. Růst buňky, syntetické procesy (RNA, proteiny, nukleotidy a enzymy pro replikaci) tvoří se „zásoba organel“ pro rozdělení buňky.
- **S:** 30 – 50%, replikace jederné DNA, tvorná histonů, na konci S fáze má buňka dvojnásobné množství DNA a tedy i genů, chromozomy jsou zdvojené, spojeny v místě centromery.
- **G2:** 10 – 20% celého cyklu, syntéza proteinů, RNA a buň. struktur, příprava na mitózu.
- **M:** 5 – 10% cyklu, rozdělení jádra (karyokineze) a buňky (cytokineze)

# Průběh mitózy

Rozdělení jádra tak, aby v dceřiných buňkách byly kompletní sady chromozómů

## Fáze mitózy:

**Profáze:** kondenzace chromozómů a vznik mitotického aparátu

**Prometáfáze:** mizí jaderné obaly, formuje se kinetochor

**Metáfáze:** chromozómy v ekvatoriální rovině, maximální spiralizace

**Anafáze:** chromatidy se oddělují v místě centromery, pohybují se k pólům dělicího vřetenka - 1  $\mu\text{m}/\text{min}$

UZ1

**Telofáze:** mizí dělicí aparát, tvoří se nový jaderný obal, dekonenzace chromozómů a rekonstrukce jadérka

## Snímek 4

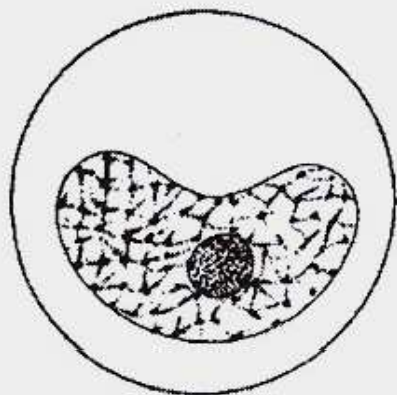
---

**UZ1**

Uživatel, 11/9/2004

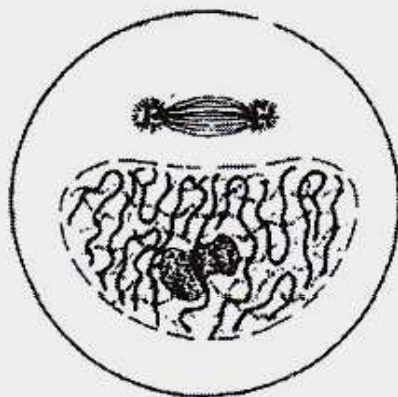


### Preprofáze



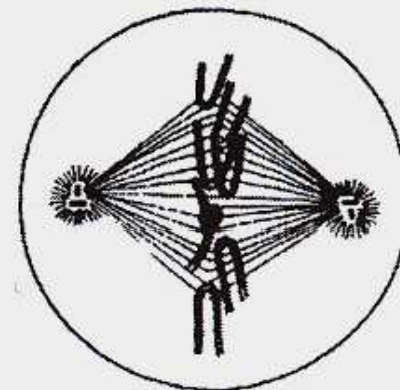
intranukleární kondenzace chromosomů

### Profáze



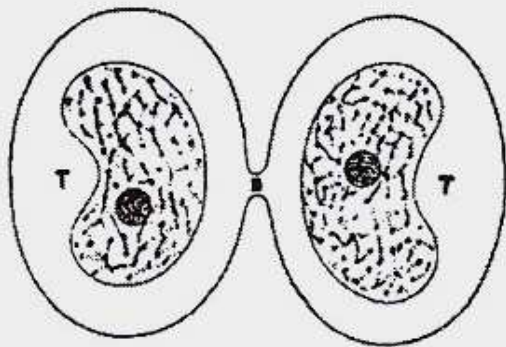
individualizace chromosomů;  
vznik dělicího vřeténka; narušení  
jaderného obalu

### Metafáze



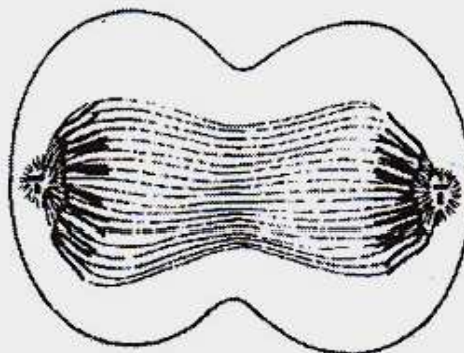
chromosomy se řadí v ekvatoriální rovině; vývoj dělicího vřeténka ukončen; jaderný obal i jadérko mizí

### Telofáze



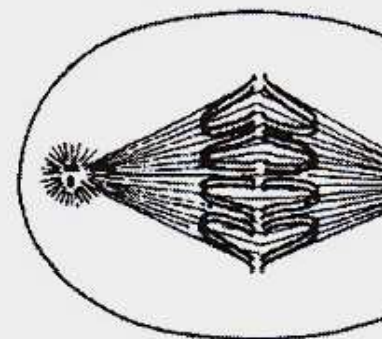
restituce jádra; tvorba jaderného obalu a jadérka; ukončení mitózy

### Pozdní anafáze

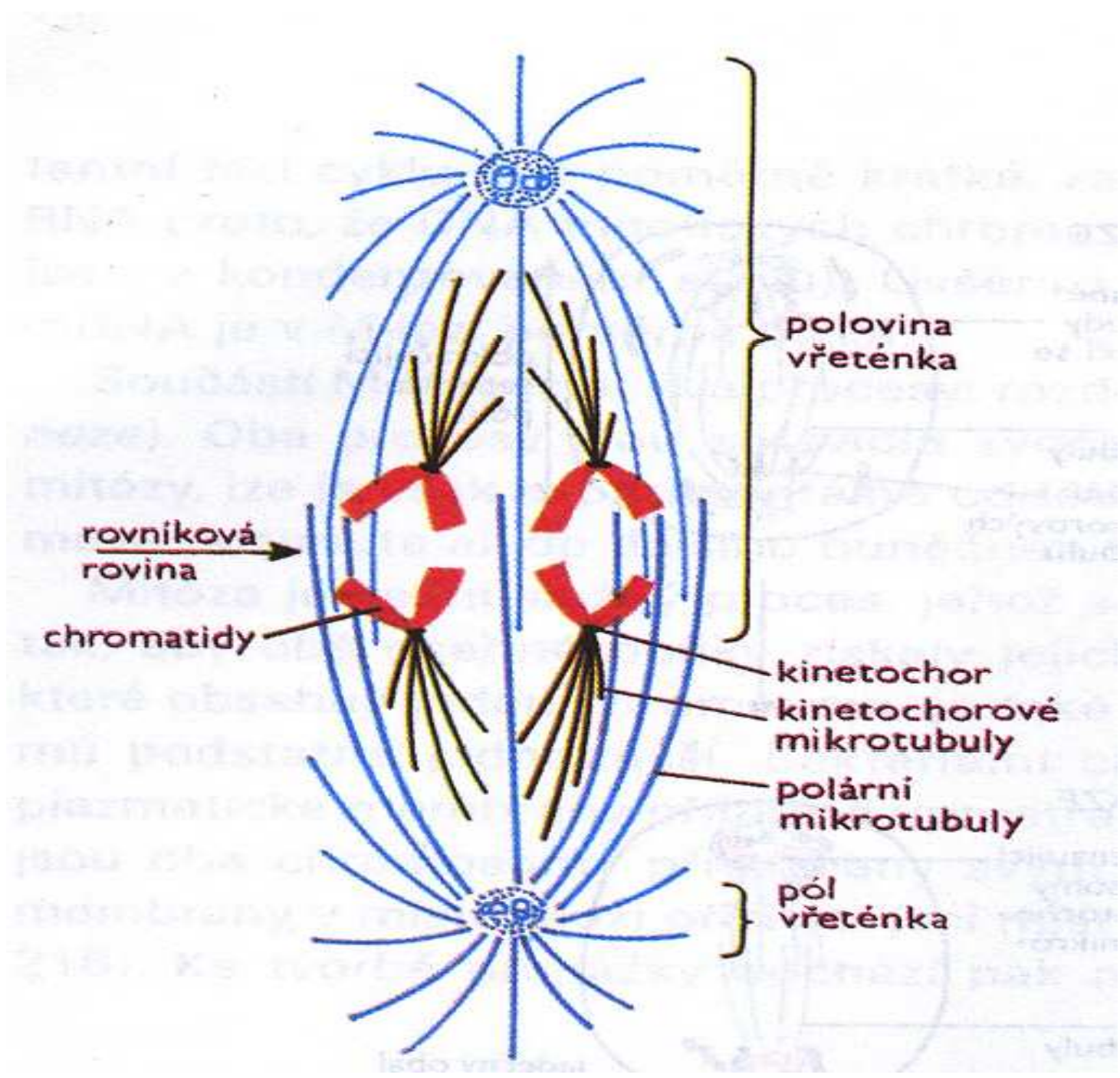


chromosomy se shromažďují na pólech; počátek cytokinezy; objevuje se dělicí rýha

### Časná anafáze



chromosomy se podélně štěpí a cestují k pólům



polovina  
vřeténka

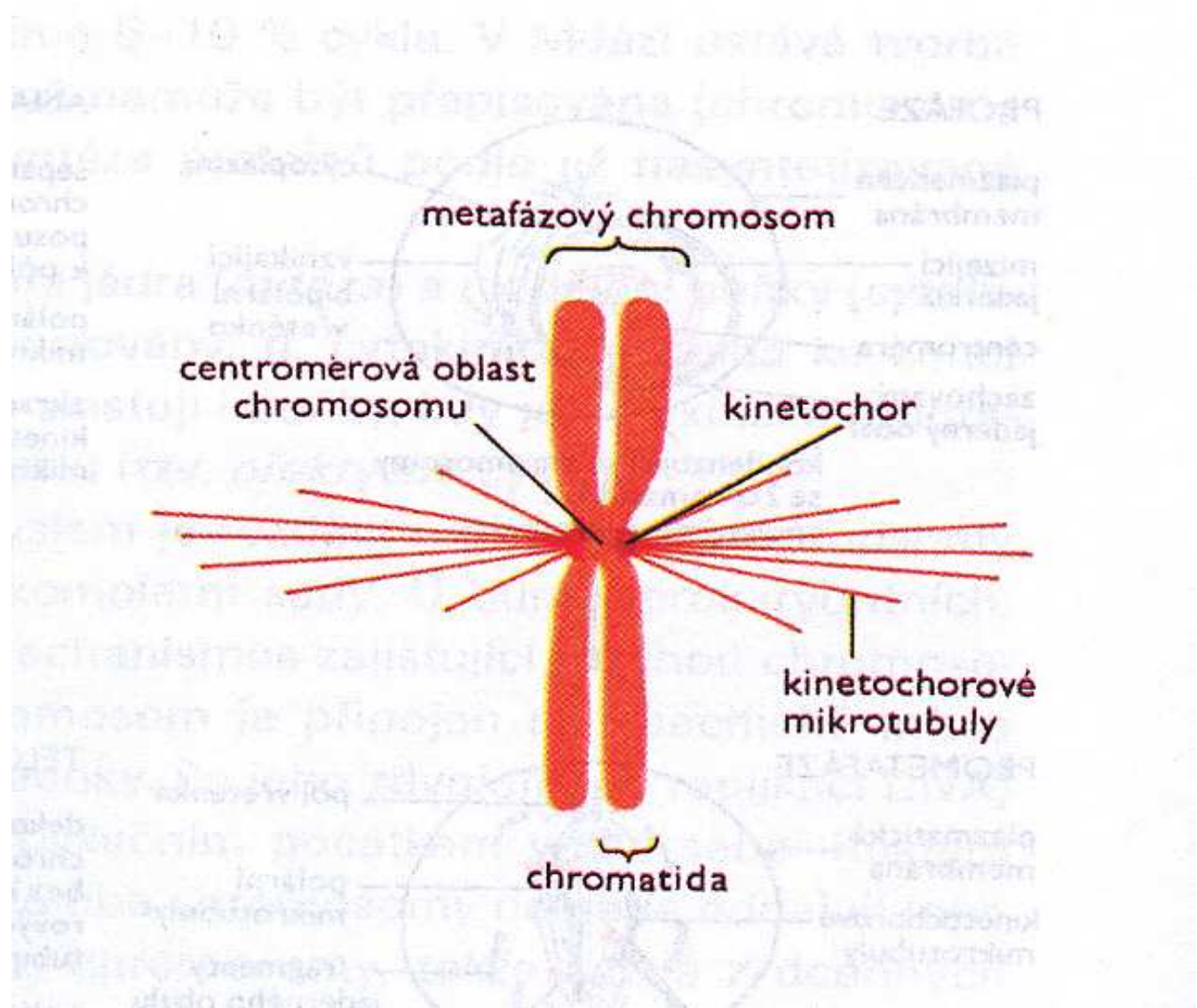
rovníková  
rovina

chromatidy

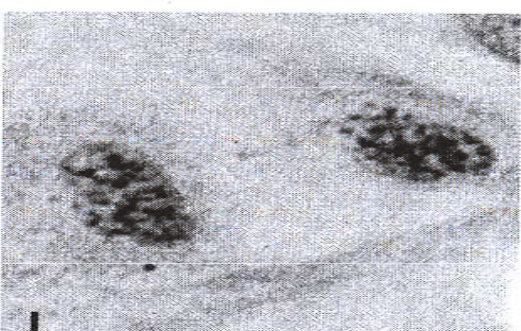
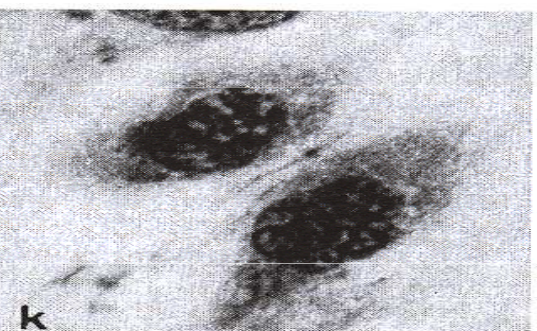
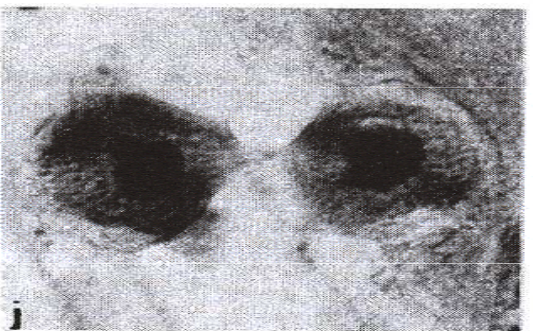
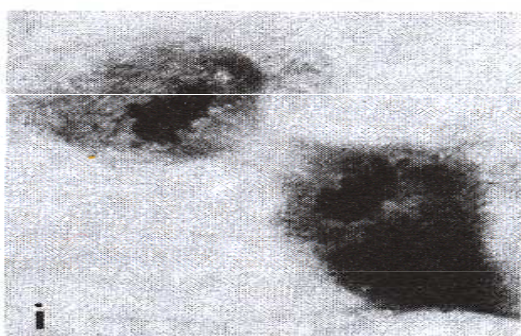
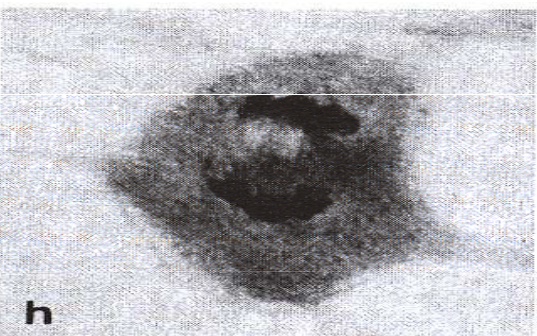
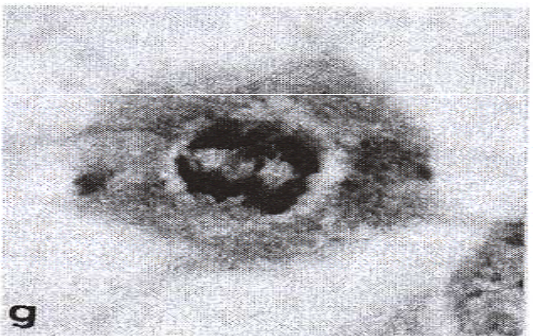
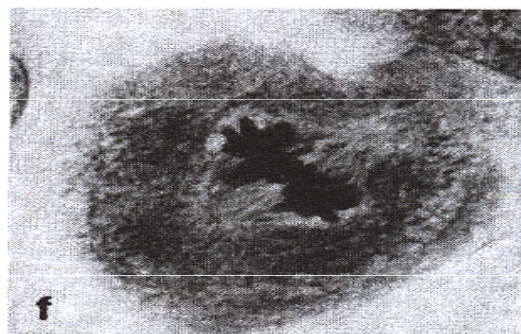
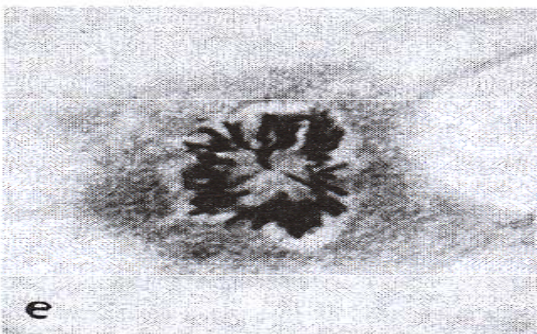
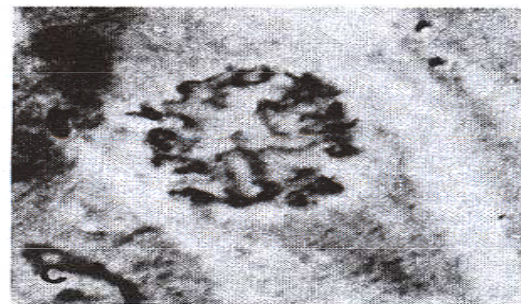
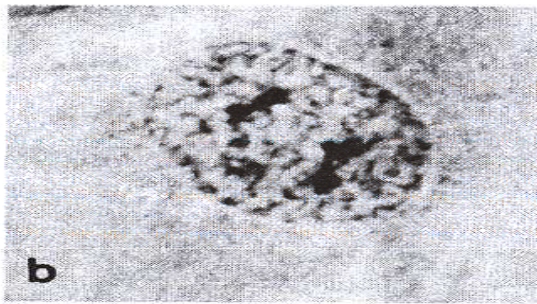
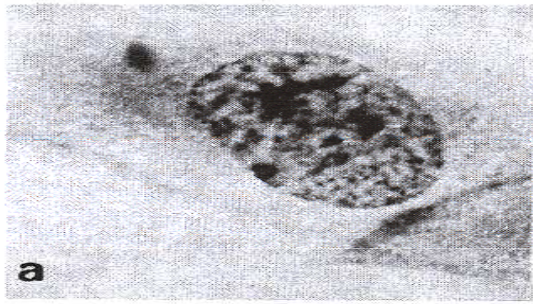
kinetochor  
kinetochorové  
mikrotubuly

polární  
mikrotubuly

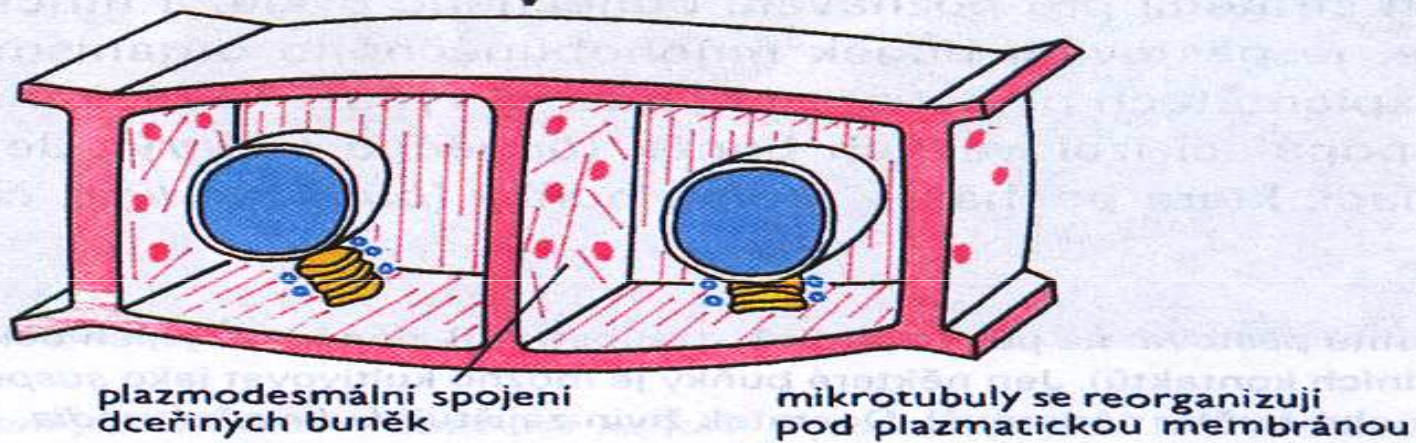
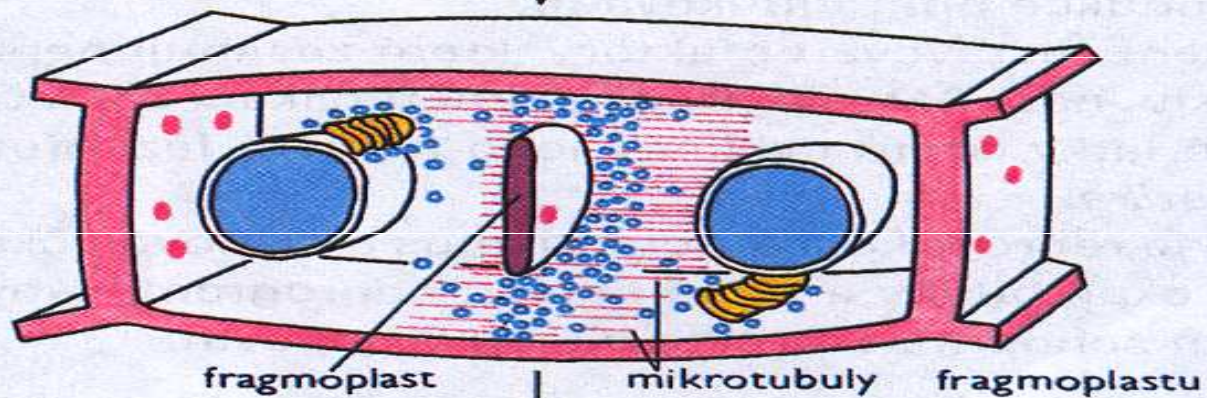
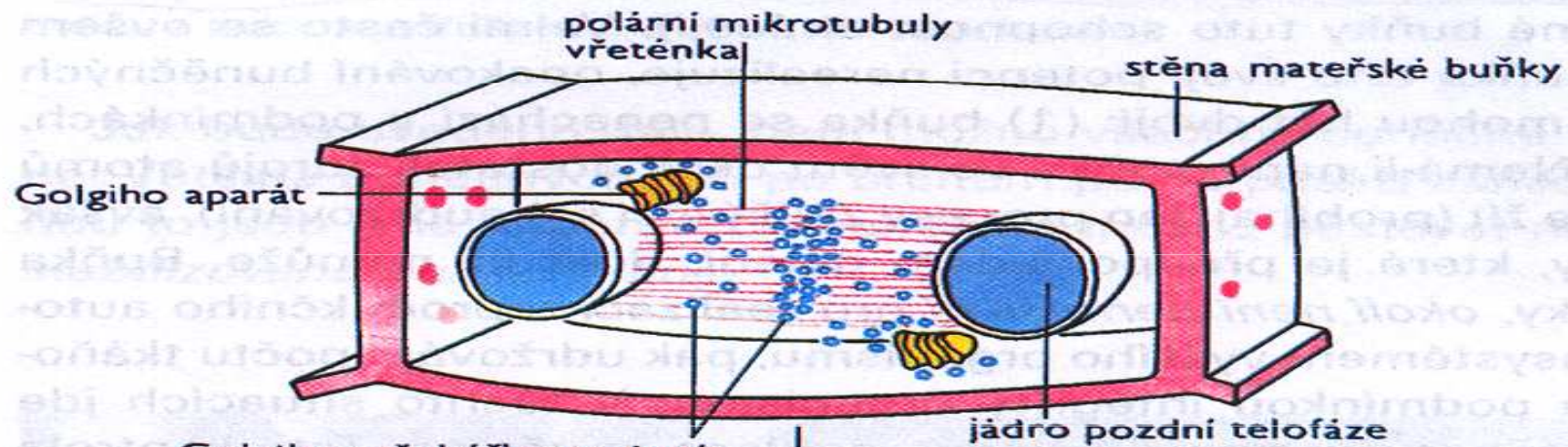
pól  
vřeténka











# Regulace buněčného cyklu:

Hlavní kontrolní bod (uzel) - v  $G_1$  fázi - buňka může přejít do klidové  $G_0$  fáze.

Druhý kontrolní bod před mitózou - v  $G_2$  fázi

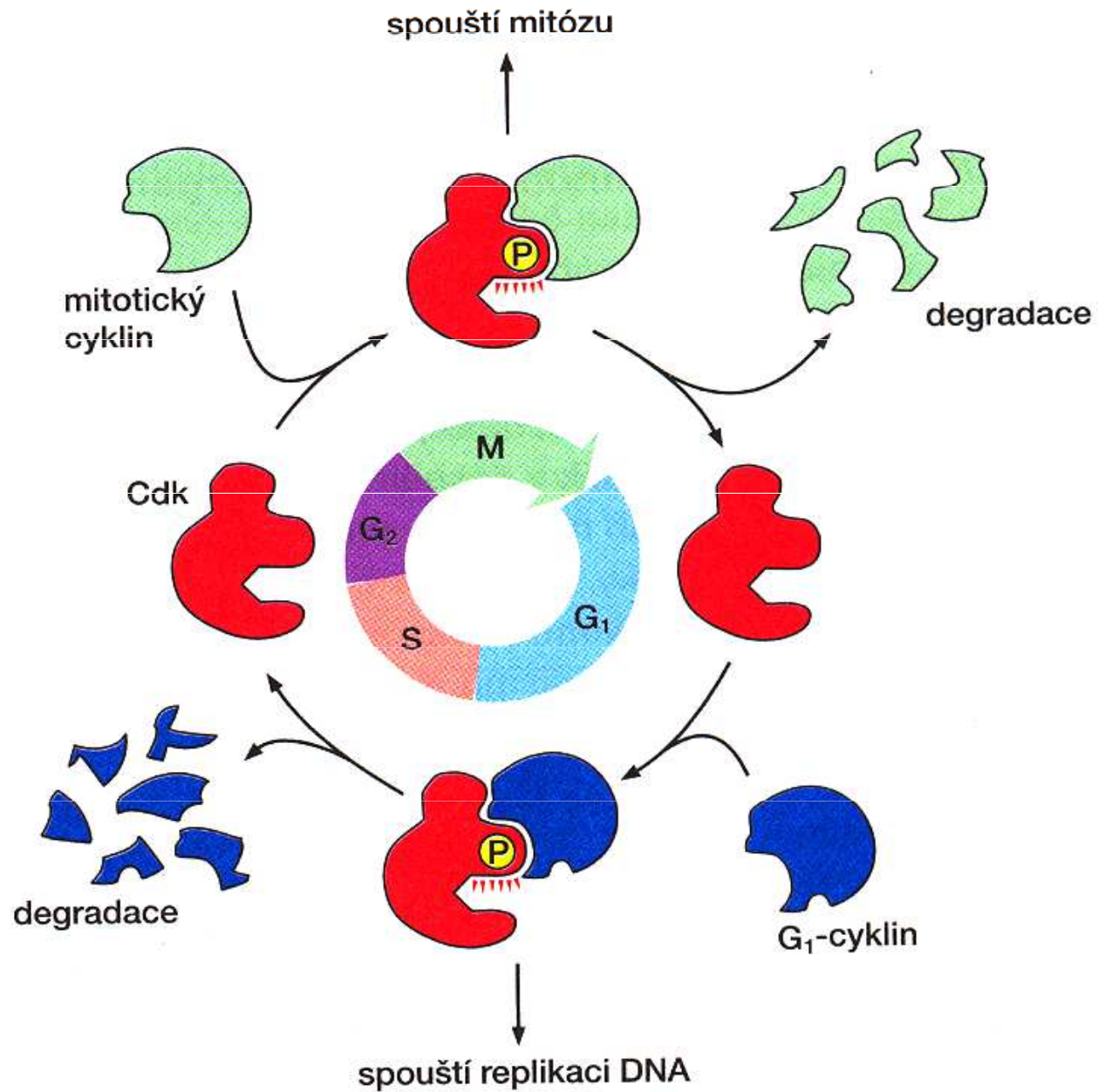
Hlavní komponenty regulace buněčného cyklu: cykliny a na nich závislé proteinkinázy.

**Cykliny** – tvoří se cyklicky v průběhu buň. cyklu

**Proteinkinázy (Cdk)** – vazbou s cykliny se aktivují a mohou fosforylovat proteiny. Cílové proteiny této kaskády se podílejí na replikaci DNA v S fázi nebo procesu mitózy.



# Regulace buněčného cyklu





# Diferenciace buněk a procesy buněčného stárnutí

Diferenciace = „rozdružňování“

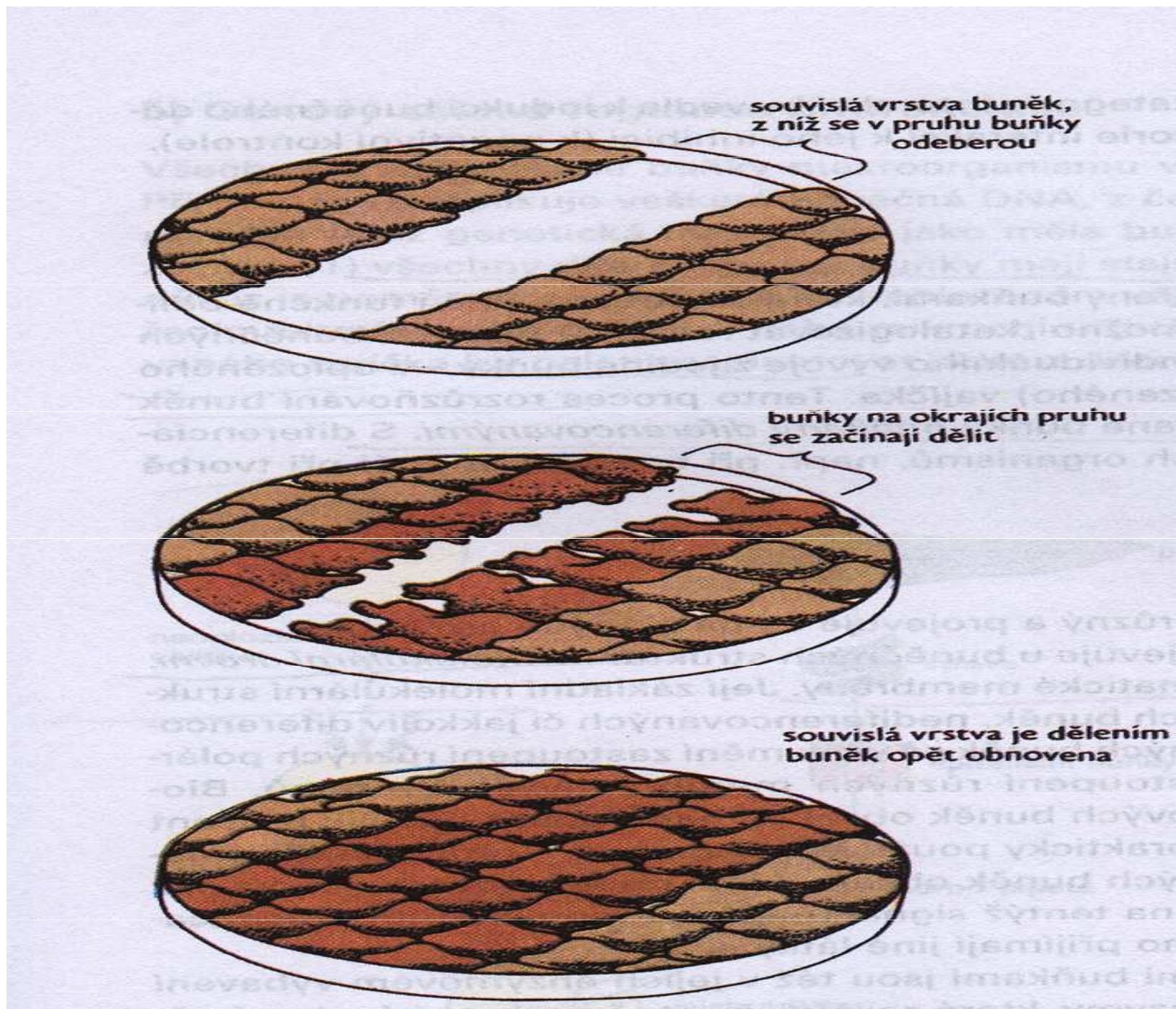
Úrovně diferenciace:

- molekulární
- enzymatická
- morfologická

**Stárnutí:** maximální délka života = druhová konstanta

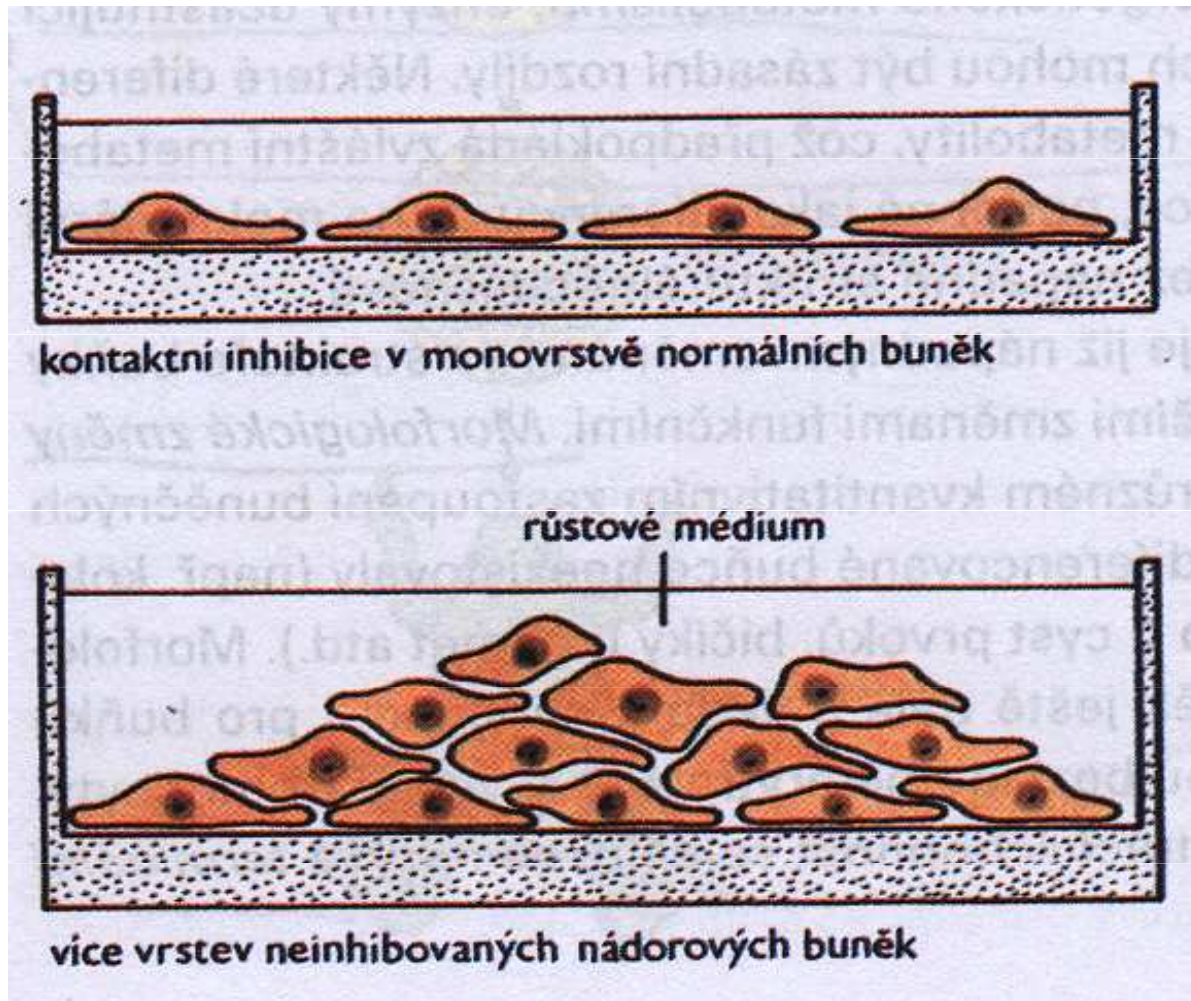
Buňky ze starého organismu: méně vody, viskoznější cytoplazma, v cytoplazmě více tukových kapiček, (vakuol), melaninu a odpadních látek, nižší celkový metabolismus.

# Kontaktní inhibice





# Ztráta kontaktní inhibice u nádorových buněk



# Zánik buňky

## Nekróza

Příčiny: porucha toku látek a energie  
nadměrné působení energie  
narušení metabolických procesů  
chemickou cestou  
infekce viry

Průběh: porušení polopropustnosti membrán  
a zhroucení tvorby ATP – uvolnění  
lyzomálních enzymů a autolýza buňky



# Zánik buňky

## Apoptóza

Příčiny: normální proces, který je součástí vývoje mnohobuněčných organismů

Průběh: aktivace specifických genů, změny na jádře, kondenzace chromatinu a fragmentace DNA specifickými endonukleázami, vznik apoptotických tělísek a jejich fagocytóza. Bez zánětu!

# Působení stresových faktorů na buňky

**Stresové faktory:** chemické, fyzikální,  
biologické

**Působení:** specifické (mitotický jed)  
nespecifické (denaturace bílkovin)

**Stupně stresového působení:**

silné- cytocidní, cytostatické, genotoxické

slabé – buňka produkuje „stresové proteiny“ – **Chaperony**

**Teplota:** *biokinetická teplota*: bod mrazu – 60°C.

Kryobiologie, kryoprotektiva (dimethylsulfoxid, glycerol)

Lyofilizace

**Jedy:** interagují s určitými molekulmi v buňce a mění jejich biologickou funkci.

**Dělení podle mechanismu působení a místa zásahu:**

- syntéza biopolymerů
- transport na membráně
- energetický metabolismus
- průběh buněčného cyklu