

Reprodukce buněk

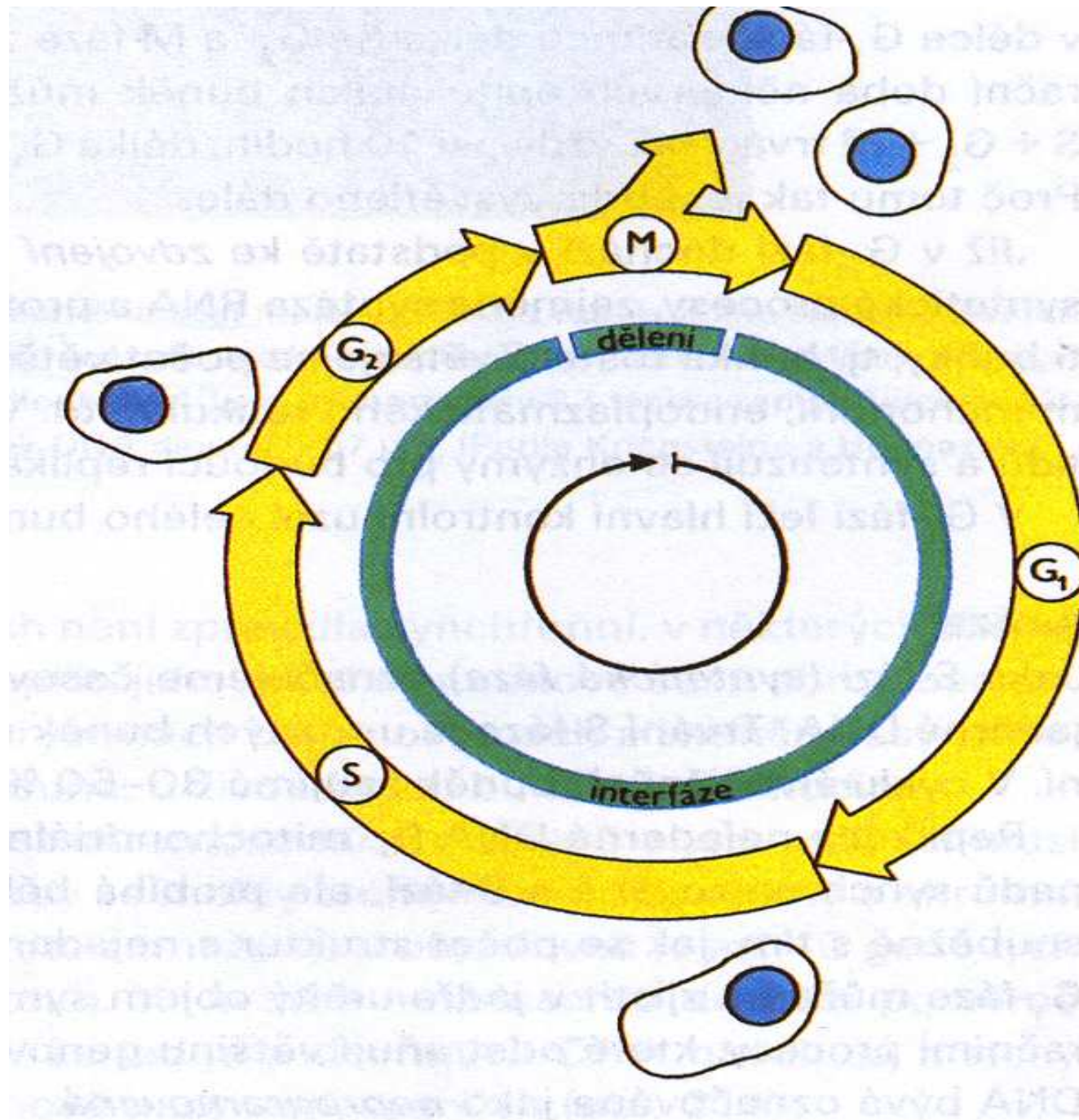
Nové buňky mohou v současné etapě evoluce vznikat pouze dělením buněk již existujících.

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 jaderné 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

Prometafáze: mizí jaderné obaly, formuje se kinetochor

Metafáze: 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

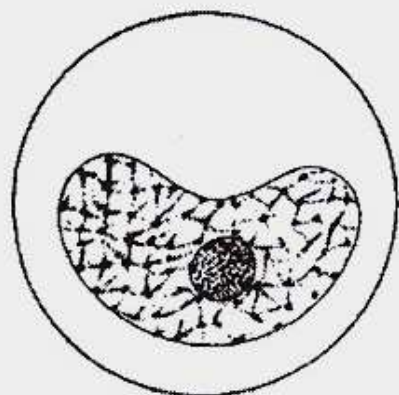
Telofáze: mizí dělicí aparát, tvoří se nový jaderný obal, dekondezace chromozómů a rekonstrukce jadérka

Snímek 4

UZ1

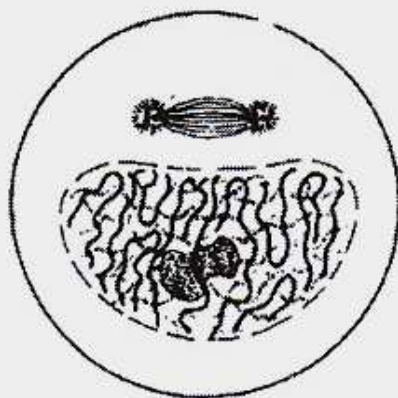
Uživatel; 9.11.2004

Preprofáze



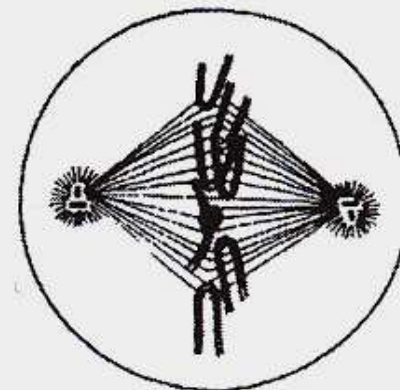
intranukleární kondenzace
chromosomů

Profáze



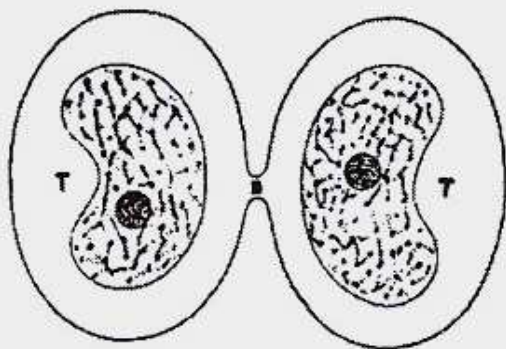
individualizace chromosomů;
vznik dělicího vřeténka; narušení
jaderného obalu

Metafáze



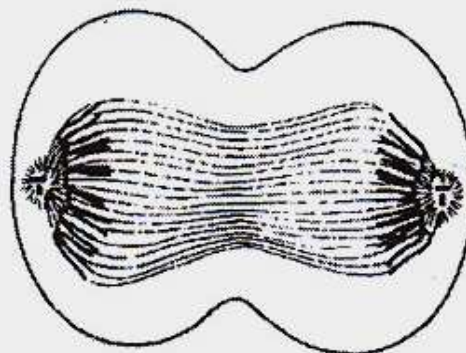
chromosomy se řadí v ekvatoriální
rovině; vývoj dělicího vřeténka
ukončen; jaderný obal i jadérko mizí

Telofáze



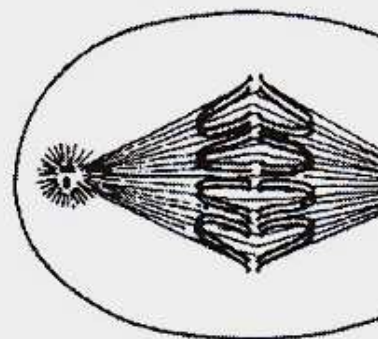
restituce jádra; tvorba jaderného obalu
a jadérka; ukončení mitózy

Pozdní anafáze

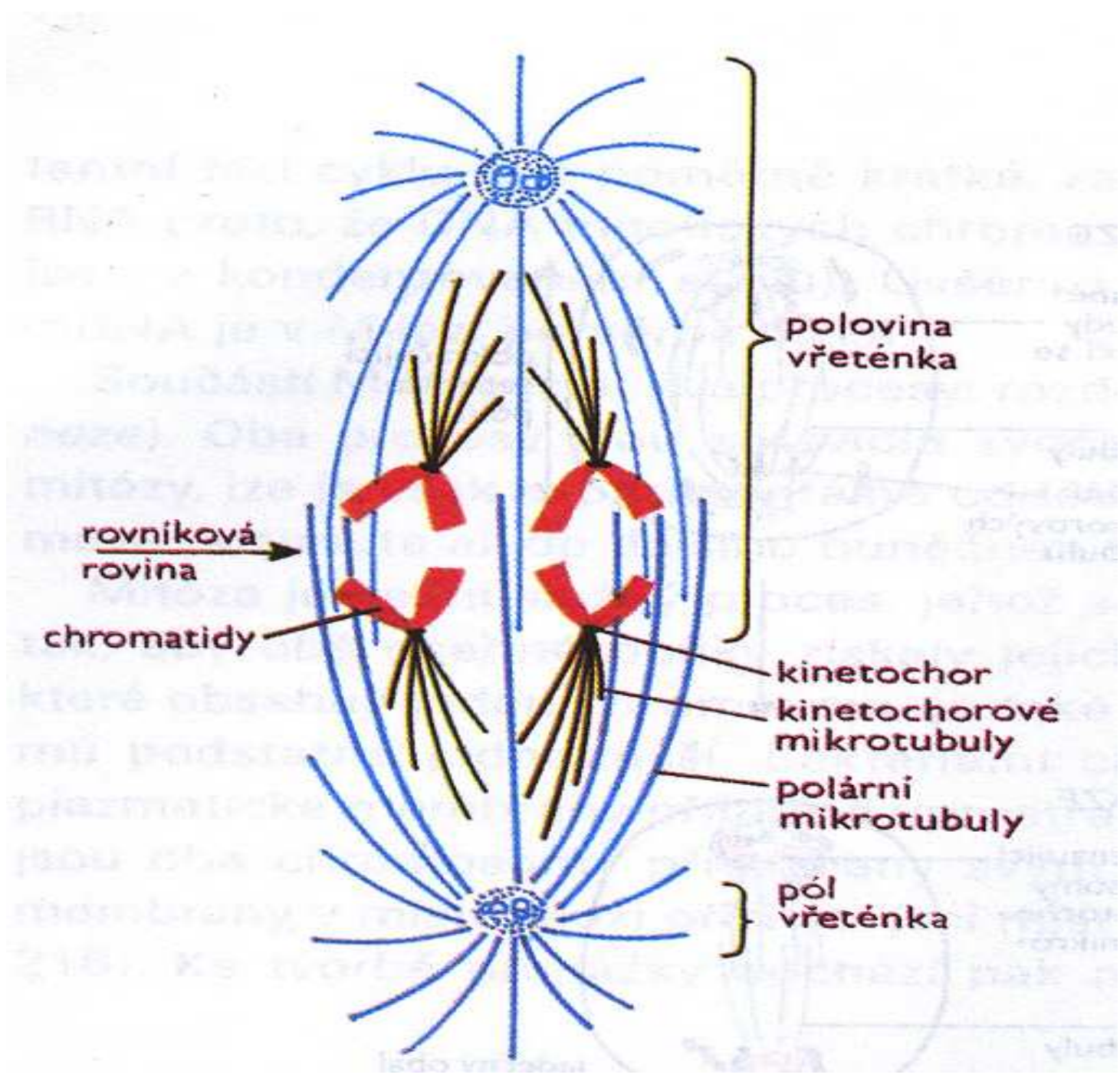


chromosomy se shromažďují na pólech;
počátek cytokinezy; objevuje se dělicí
rýha

Časná anafáze



chromosomy se podélně štěpí
a cestují k pólům



polovina
vřeténka

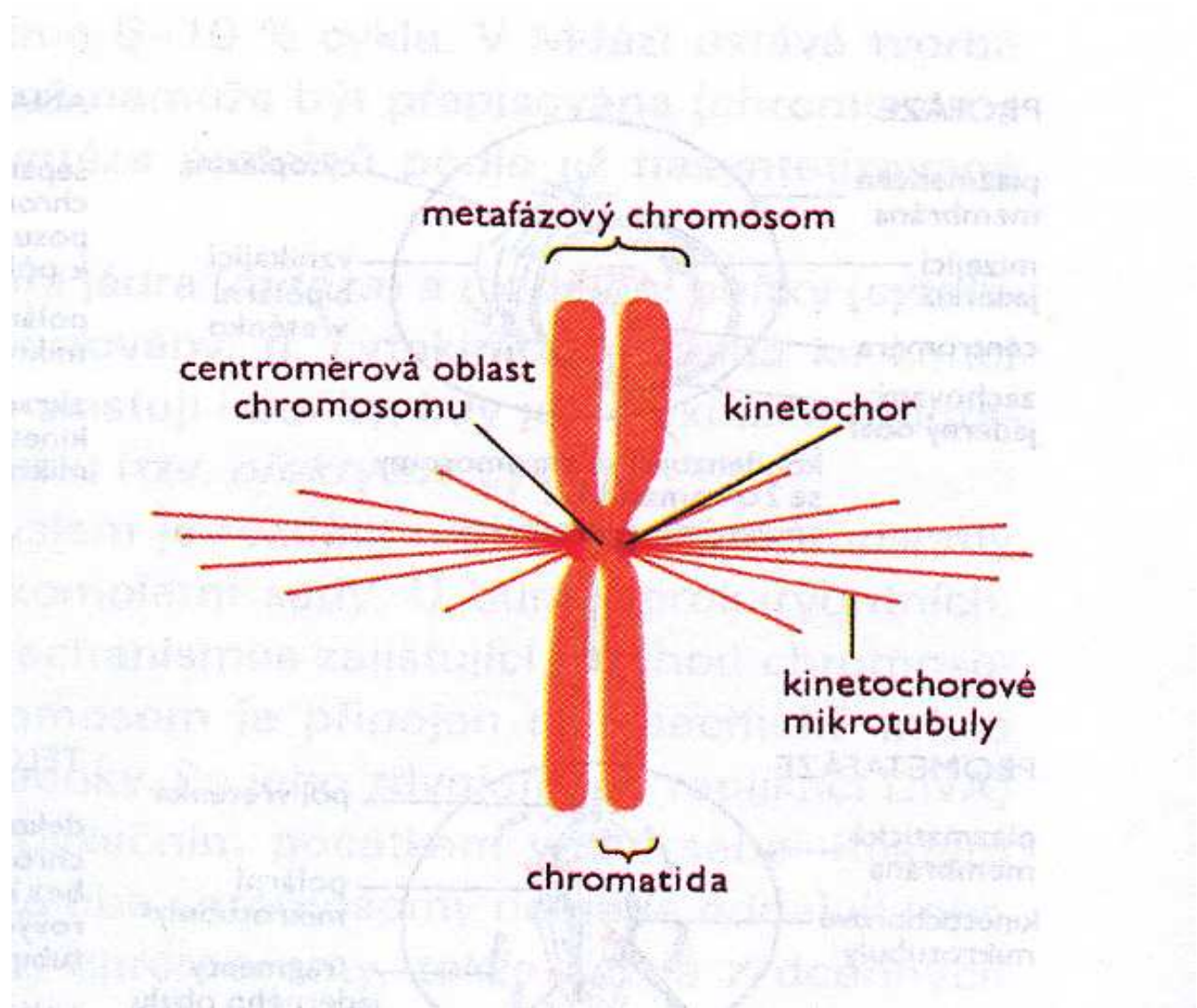
rovníková
rovina

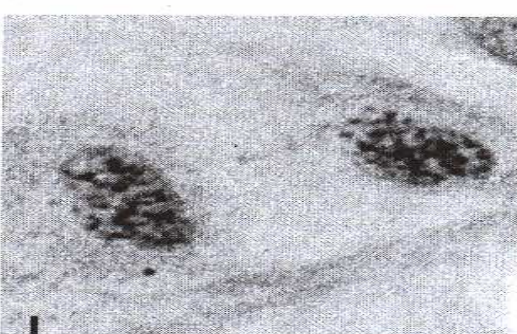
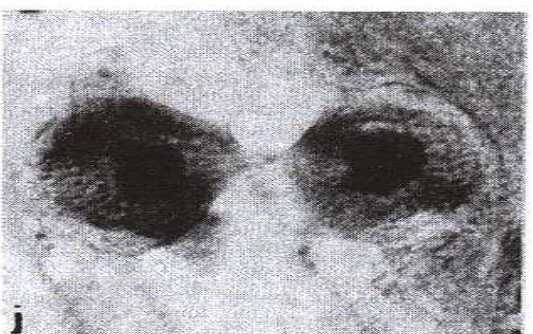
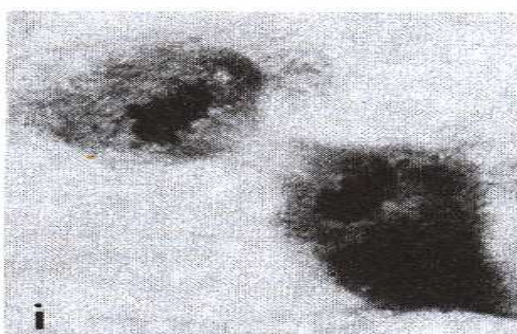
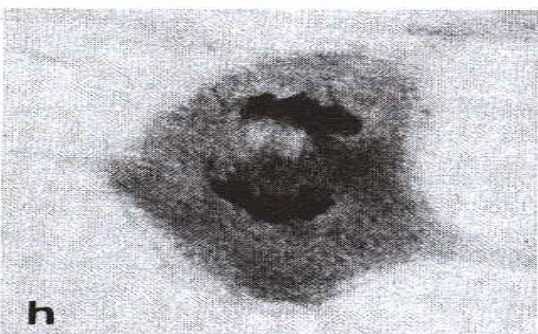
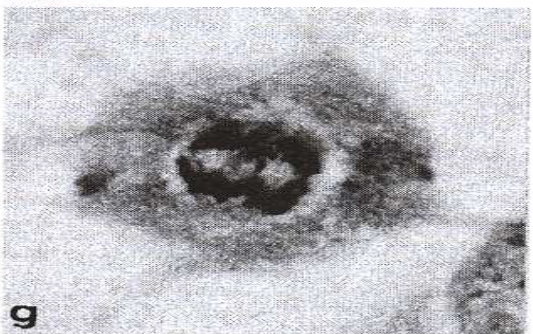
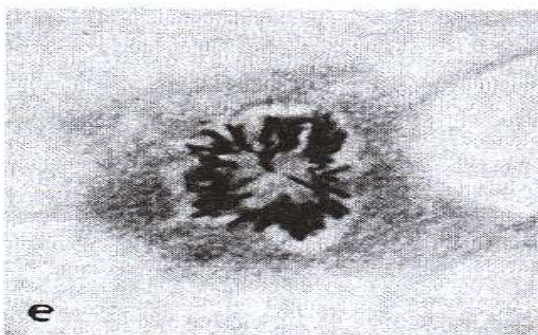
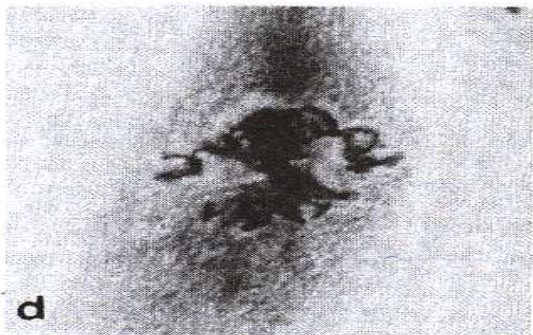
chromatidy

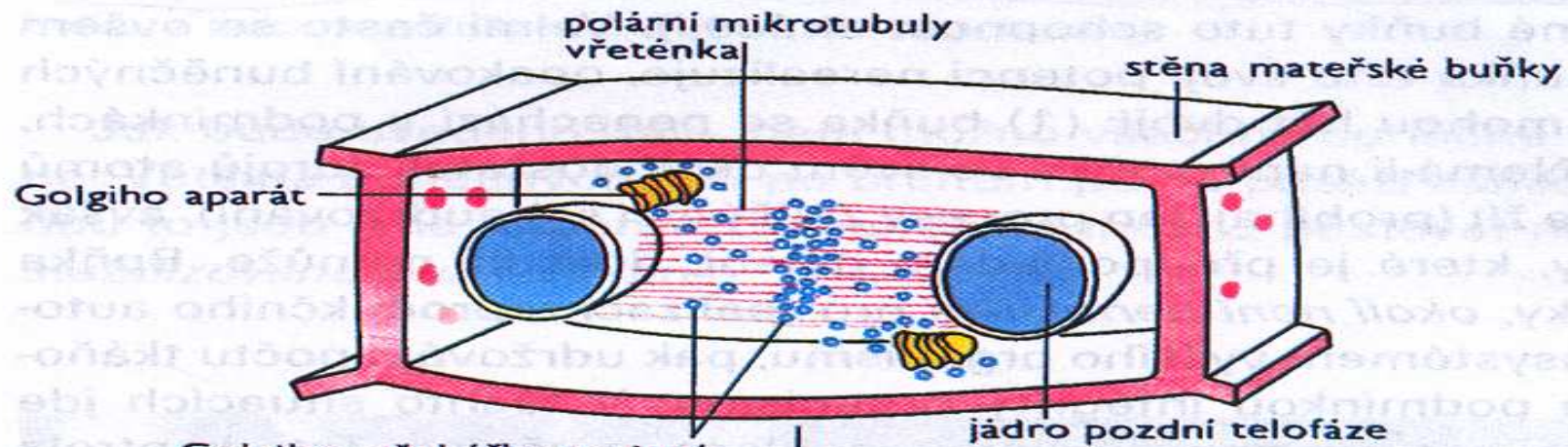
kinetochor
kinetochorové
mikrotubuly

polární
mikrotubuly

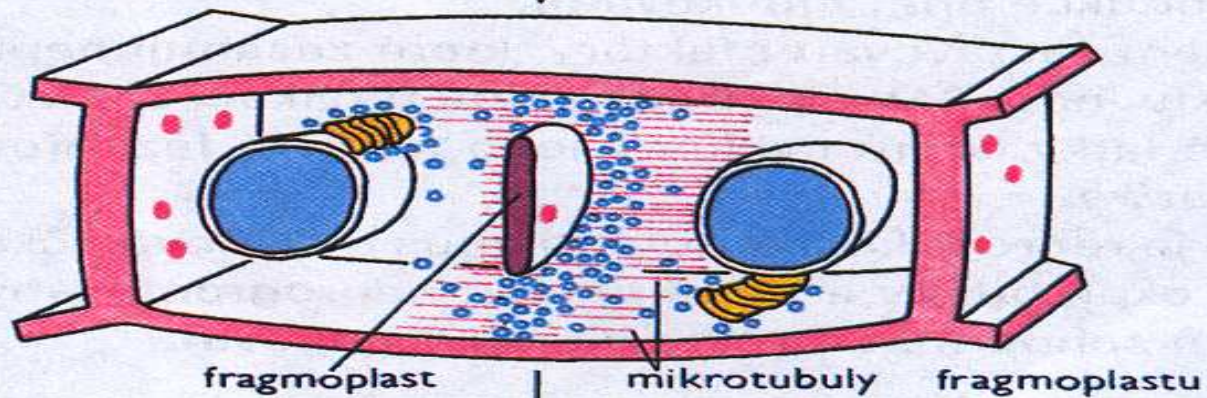
pól
vřeténka







Golgiho měchýřky spojené s mikrotubuly se soustřeďují v ekvatoriální rovině



plazmodesmální spojení dceřiných buněk

mikrotubuly se reorganizují pod plazmatickou membránou

Regulace buněčného cyklu:

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

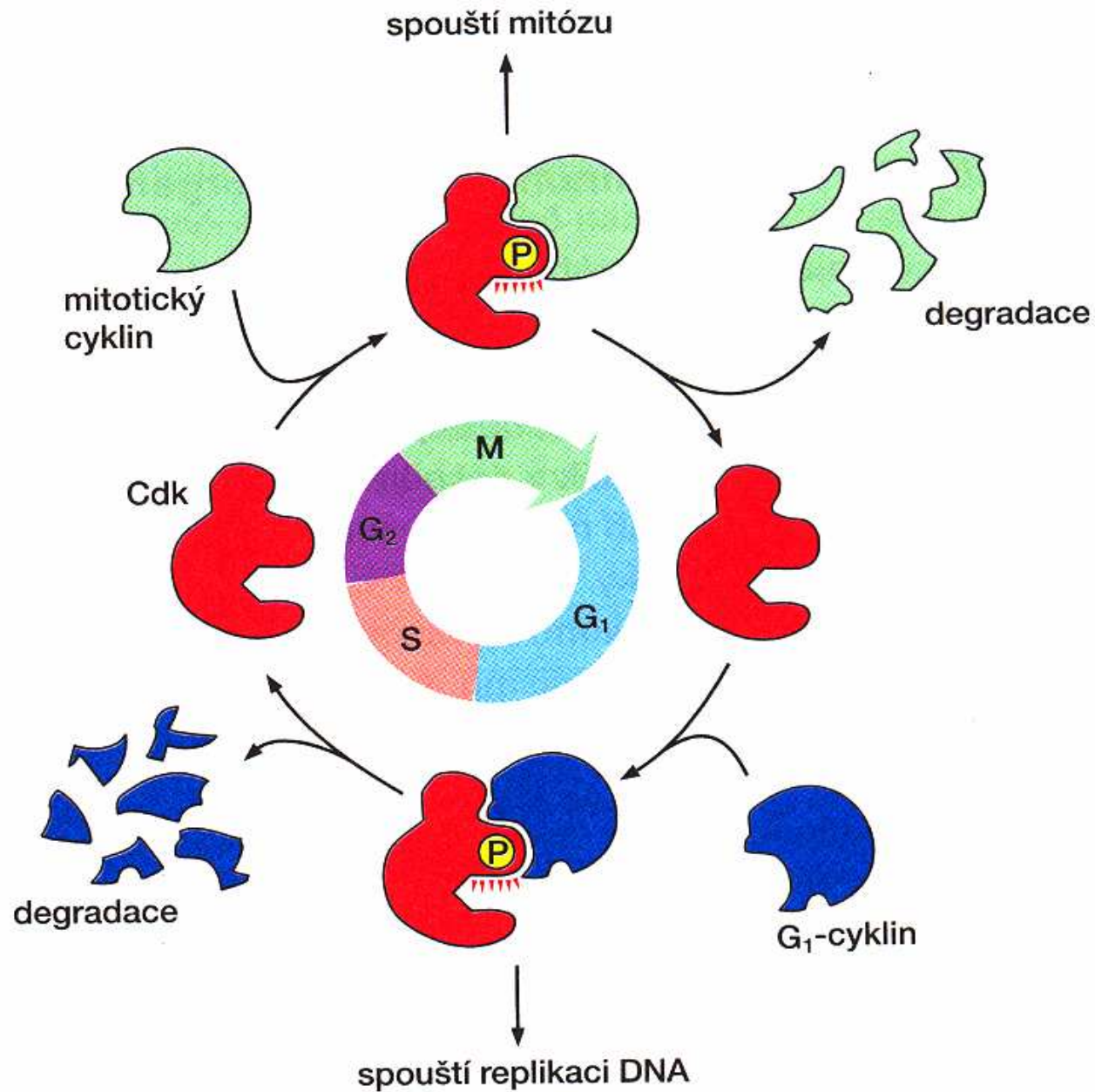
Druhý kontrolní bod před mitózou - v G_2 fázi

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“

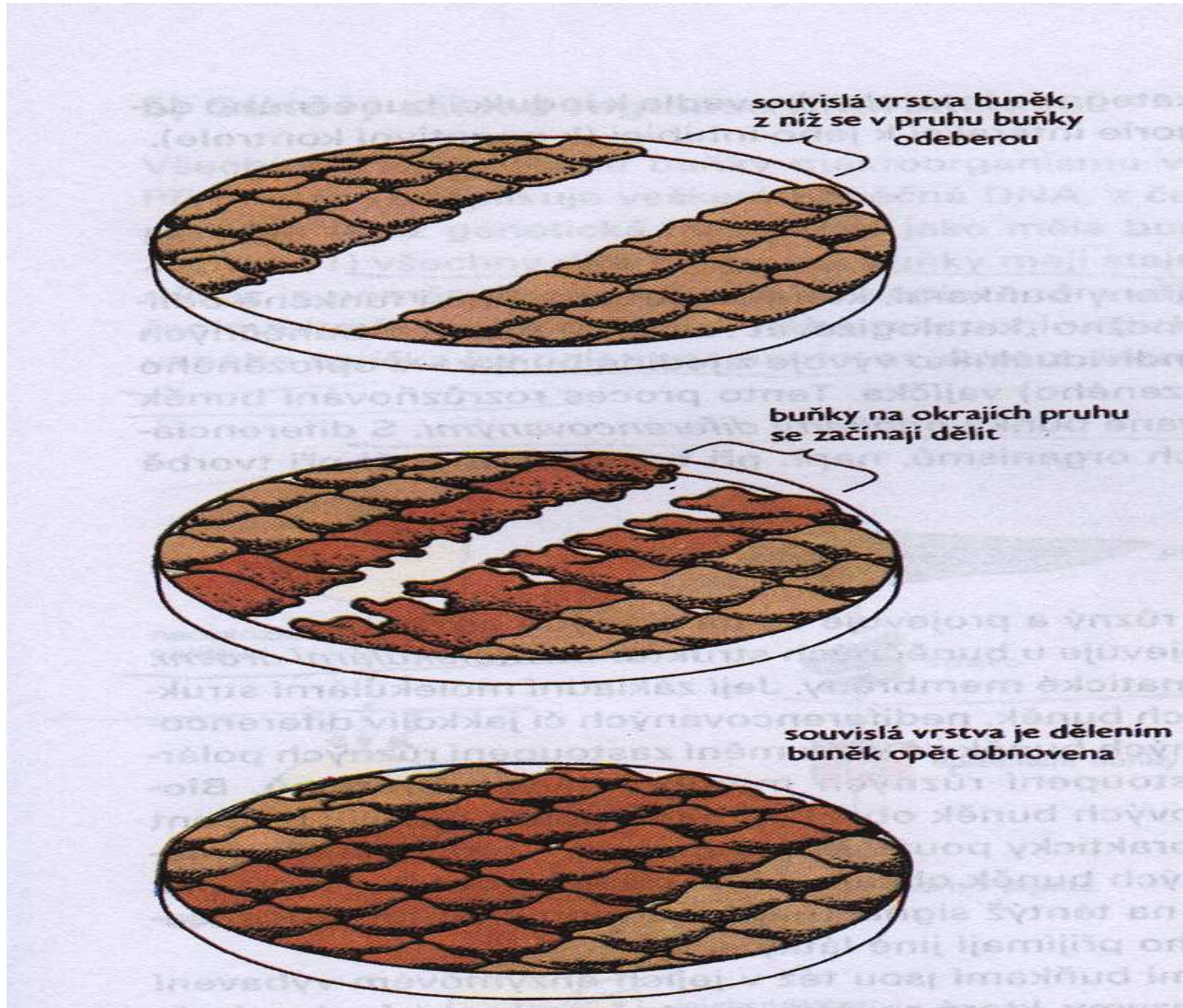
Úrovně diferenciace:

- 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



Regulace buněčného cyklu – růstové faktory

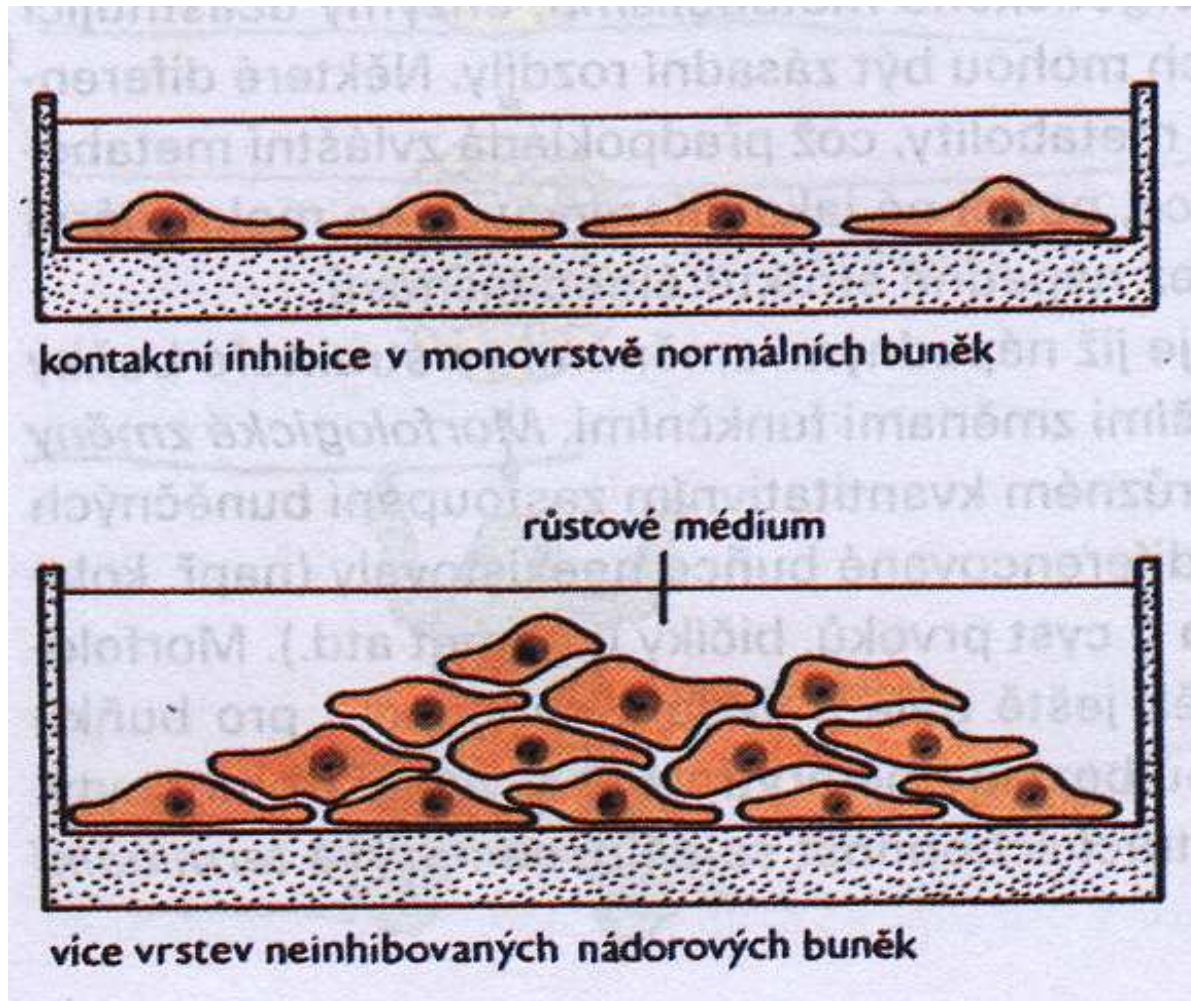
Pro regulace buněčného dělení nejčastěji využívány chemické signály (peptidy a nízkomolekulární bílkoviny)

- Obecně se nazývají **růstové faktory** a většina z nich je řazena mezi tzv. **cytokiny**:
 - epidermální růstový faktor (EGF) – izolován z poškozené epidermis, působí na různé typy buněk a cílem je reparace vzniklého poškození.
 - interleukin-2, interleukin-3, erythropoetin, nervový růstový faktor (NGF)
- Hormony živočišné (somatotropin, steroidní hormony) rostlinné (auxiny, giberiliny, **cytokininy**) se rovněž podílejí významnou měrou na regulacích buněčného dělení.

Význam povrchů pro regulace buněčného cyklu

- Význam adheze - pozorováno u buněk kultivovaných in vitro – pro dělení je nutné přichycení buněk na pevný podklad. Nádorové buňky toto přichycení nepotřebují.
- Kontaktní inhibice – při doteku buněk dojde k zastavení buněčného cyklu. Nádorové buňky efekt kontaktní inhibice nevykazují.

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 molekulami v buňce a mění jejich biologickou funkci.

Dělení podle mechanismu působení a místa zásahu:

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

