

# Gerontologie I

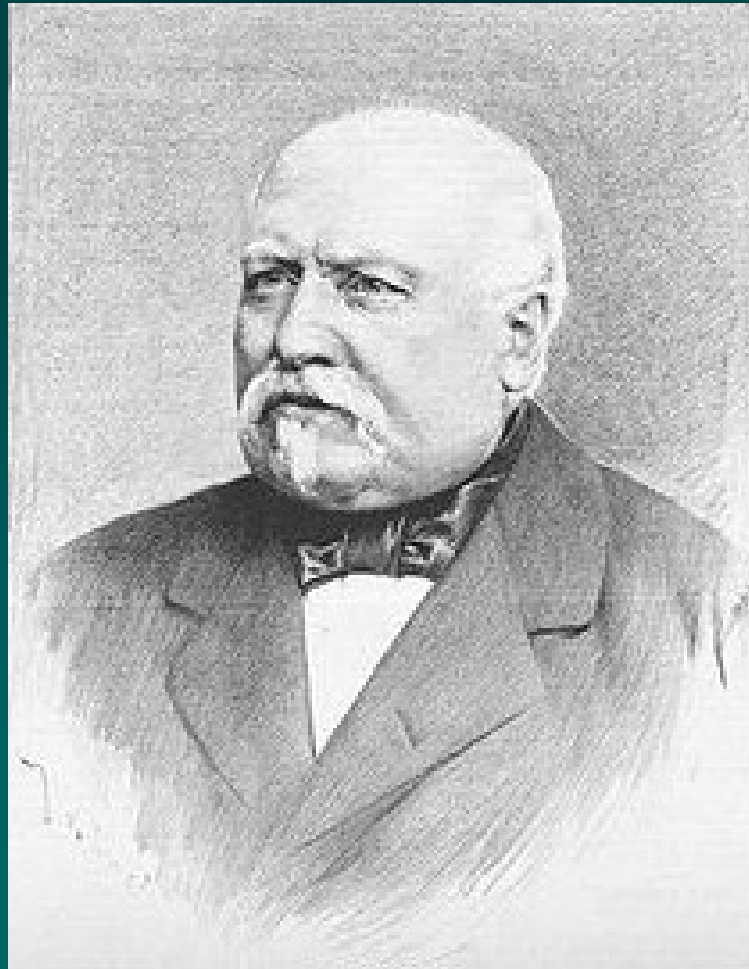
## 1. Obecný úvod

- historie gerontologie, definice gerontologie, geriatrie, teorie stárnutí, proces stárnutí.

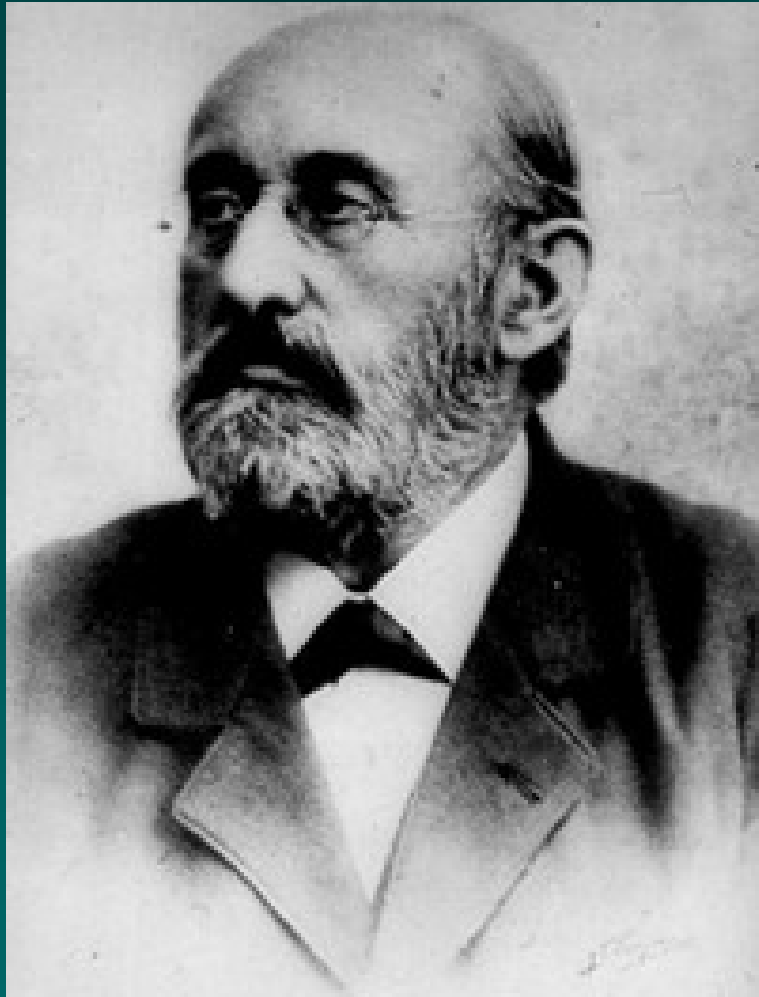
# Historie gerontologie I

- ❖ 1839 – vydána první kniha „O nemocech stáří a jejich léč“ kniha „O nemocech stáří a jejich léčení“ C.F.Konstatt
- ❖ 1843 – prof. Hammernik přednáší na pražské univerzitě o chorobách stáří
- ❖ 1921 – prof. Eiselt se začíná zabývat geriatrií
- ❖ 1929 – „Ústav pro nemoce stáří“ Thomayerovy nemocnice se stává klinikou
- ❖ teorie hystereze protoplazmy jako příčiny stárnutí prof. Růžičky byla v té době světově uznávaná

**Prof. MUDr. Josef Hammernik,  
1810**



**Prof. MUDr. Bohumil Eiselt,  
1831**



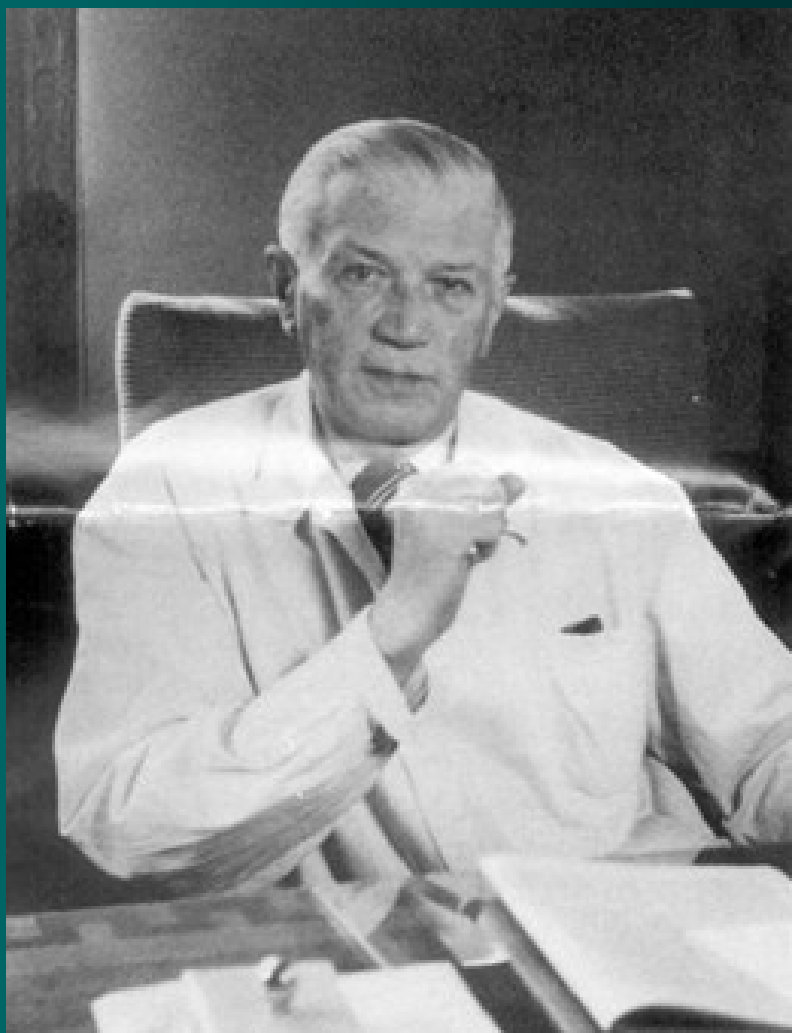
# Prof. Vladislav Růžička, 1907



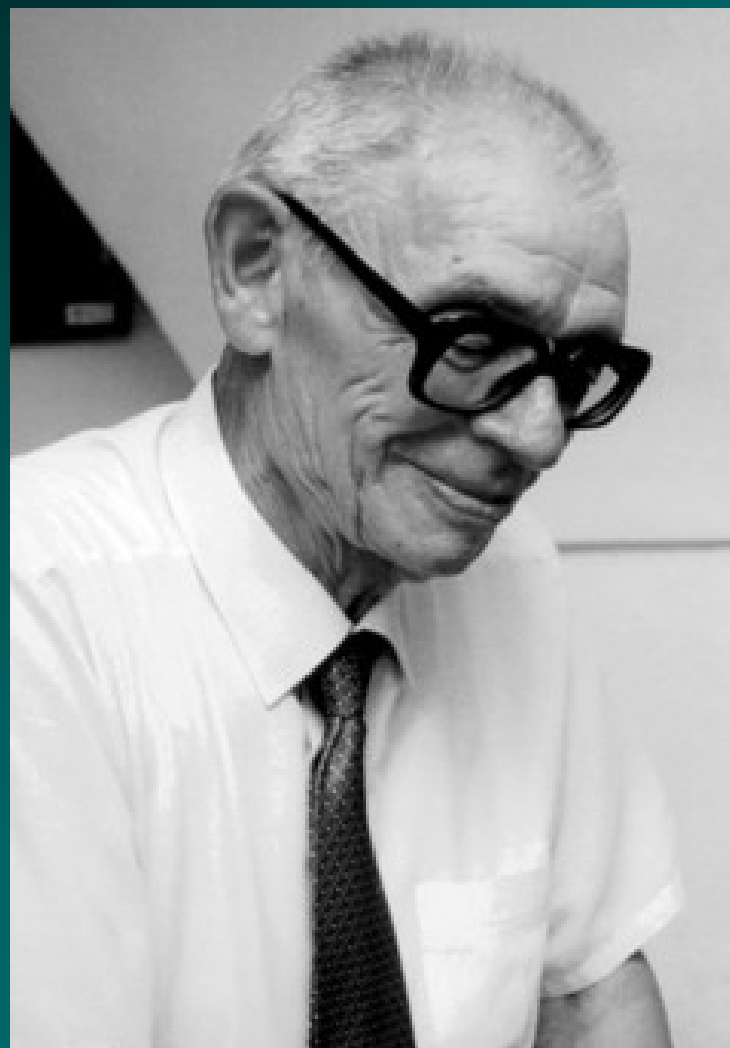
# Historie gerontologie II

- 1958 – založena Gerontologická sekce České lékařské společnosti – prof. Prusík
- 1962 – samostatná Gerontologická a geriatrická společnost
- 1981 – první česká monografie o geriatrii – prof. Pacovský, Heřmanová
- 1977 – postgraduální vzdělávání v gerontologii – prof. Pacovský

**Prof. Bohumil Prusík,  
\* 1906**



**Prof. MUDr. Vladimír Pacovský,  
1928**



# Definice gerontologie

- ❖ **gerontologie** – soubor vědomostí o stárnutí a stáří, o problematice stárnoucích lidí a života ve stáří



# Gerontologické směry I

- ❖ **gerontologie experimentální** – příčiny a způsoby stárnutí – aktuálně na celulární a molekulární úrovni, neuropsychologie stárnutí
- ❖ **gerontologie sociální** – vztah stárnoucího člověka a společnosti, potřeby starší části populace, demografie, sociologie, antropologie, právo ekonomie, urbanistika, architektura pod.

# Gerontologické směry II

- ❖ **klinická gerontologie – geriatrie – zdravotní a funkční stav starších lidí**
- ❖ **geron – starý člověk, iatreia – léčení**
- ❖ **geriatrická medicína shrnuje a zobecňuje napříč všemi obory seniorskou problematiku zdravotního a funkčního stavu, specifických potřeb, zvláštností ve výskytu, klinickém obraze, léčení, prevenci a sociálních souvislostech chorob ve stáří**

# Základní pojmy I

- ❖ stáří – označení pro pozdní fáze ontogeneze
- ❖ kalendářní stáří – jednoznačné, ale nepostihuje interindividuální rozdíly
- ❖ sociální stáří – proměna sociálních potřeb, životního stylu, ekonomického zajištění, zdroj dehonestujícího pohledu na stáří – „čtvrtý věk, postproduktivní, věk, důchodový věk“

# Základní pojmy II

- ❖ biologické stáří – konkrétní míra involučních změn – funkční stav, výkonnost, kondice
- ❖ míra involuce orgánových soustav – věk kardiopulmonální, věk mentální
- ❖ součin údajů o různé váze – akcelerace stárnutí – např. po Černobylu

# Stárnutí

- ❖ stárnutí je specifický neopakovatelný a nevratný proces univerzální pro celou přírodu, průběh stárnutí je život
- ❖ délka života je multifaktoriálně geneticky kódovaná
- ❖ maximální potenciální délka života je 120-130let

# Postup stárnutí

- ❖ nástup, rychlost, projevy stárnutí a smrt jsou dány geneticky
- ❖ vnitřní faktory urychlující průběh - onemocnění
- ❖ zevní faktory - fyzikální a chemické - mohou ovlivnit genetickou informaci
- ❖ sociálně-psychologické vlivy

# Střední délka života

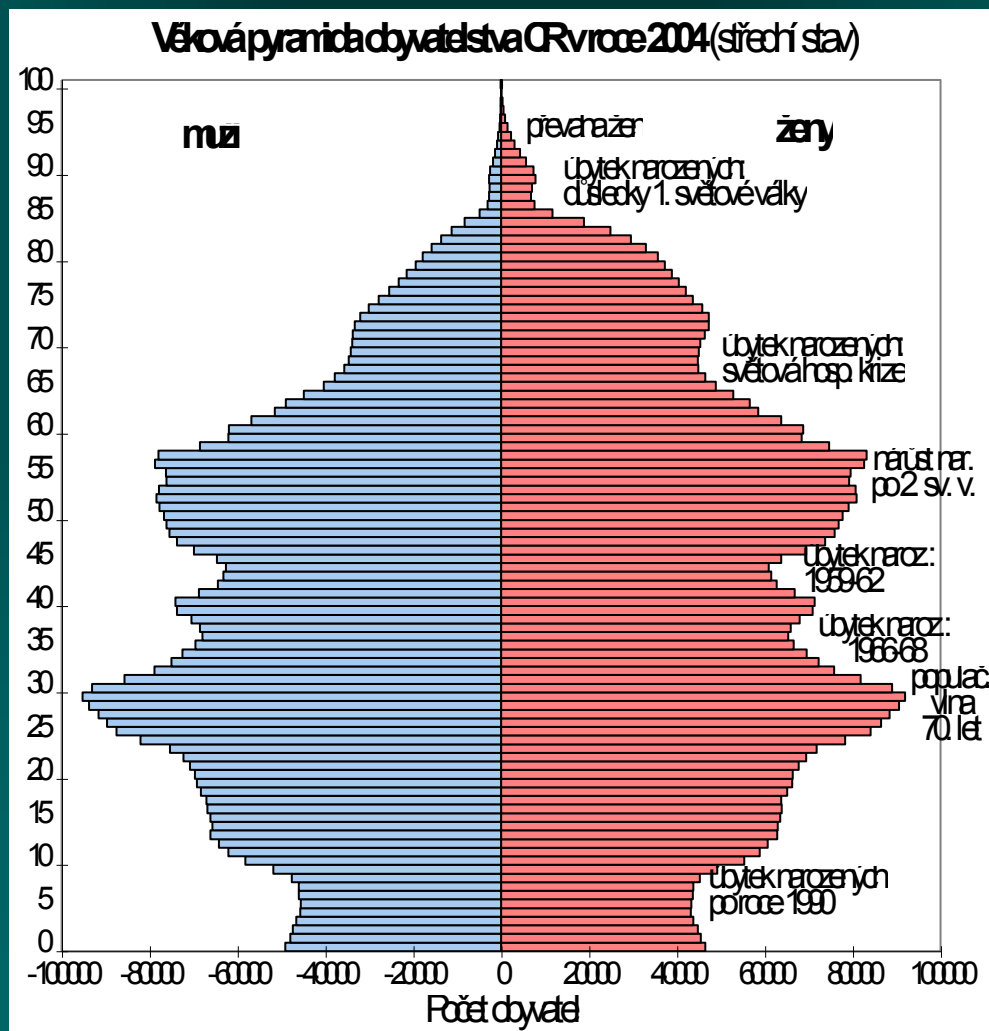
- ❖ věk, kterého se člověk pravděpodobně dožije při svém narození
- ❖ další mezník v 65 letech
- ❖ vystihuje zdravotní stav dané populace
- ❖ v současné době se u nás prodlužuje -  
muži asi 74,5 let, ženy asi 80,5 let
- ❖ v 65 letech muži 15,2, ženy 19,0

# Další demografické pojmy

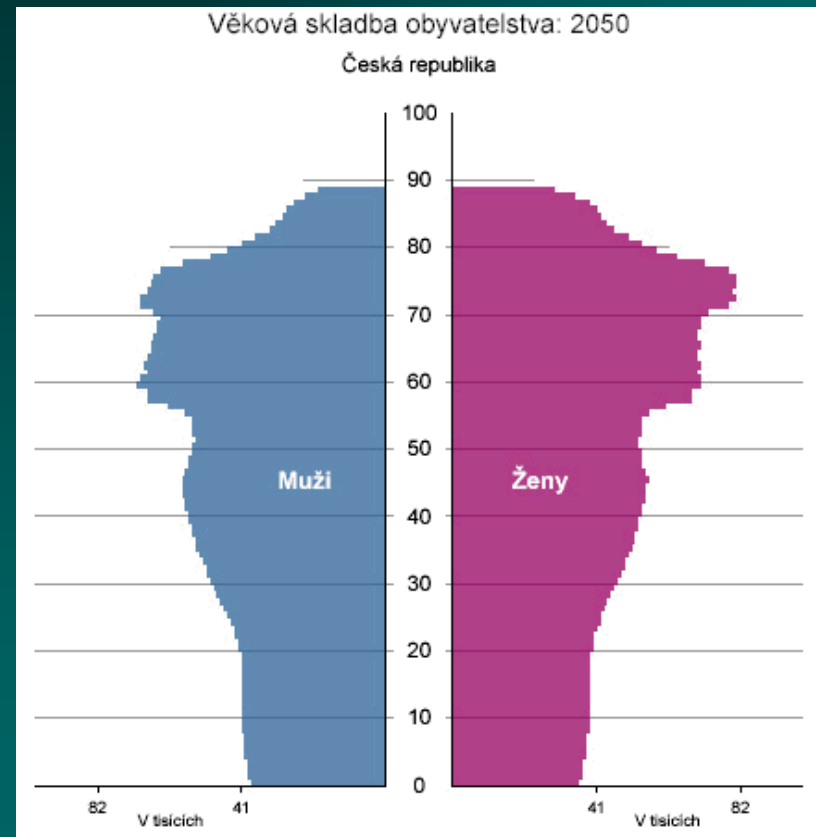
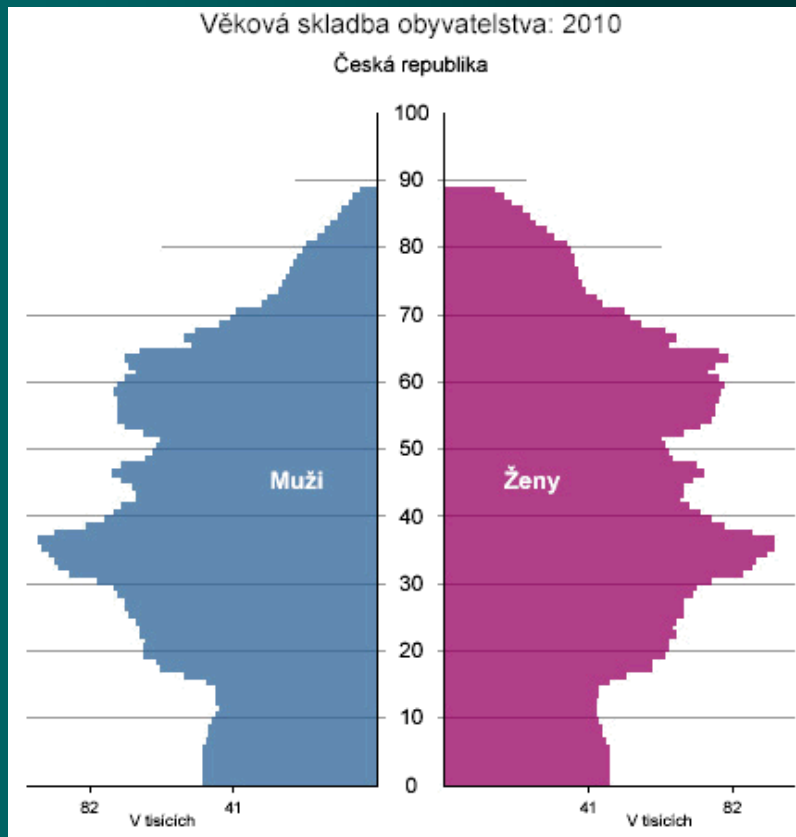
- **porodnost (natalita) – počet živě narozených dětí na 1000 obyv./rok**
- **plodivost (fekundita) – schopnost mít děti**
- **úmrtnost (mortalita) – počet zemřelých na 1000 obyv./rok**
- **expanzivní typ reprodukce – velké počty dětí v rodinách, krátké dožití**
- **intenzivní typ reprodukce – do 2 dětí v rodinách, delší dožití**



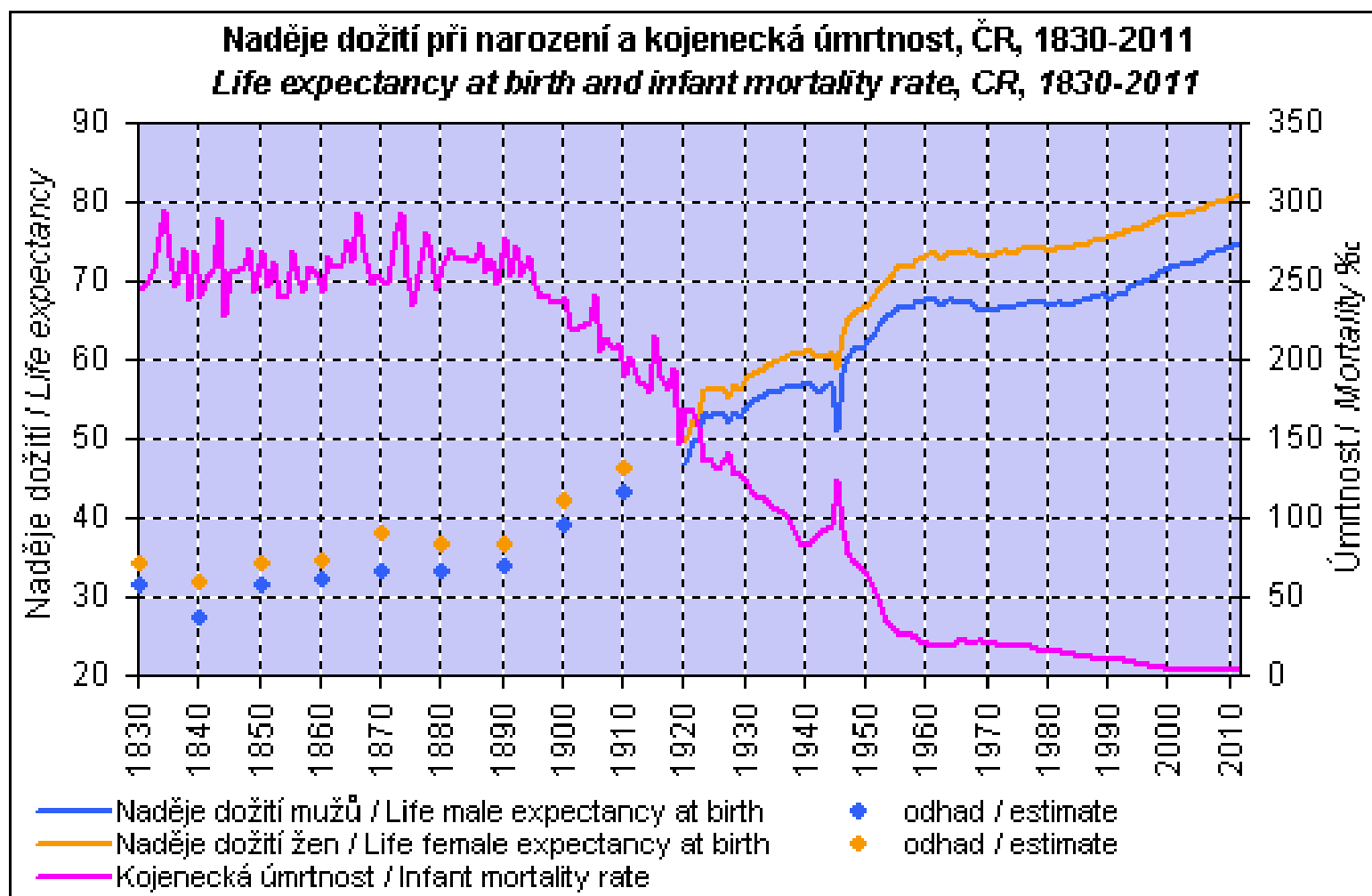
# Věková pyramida 2004



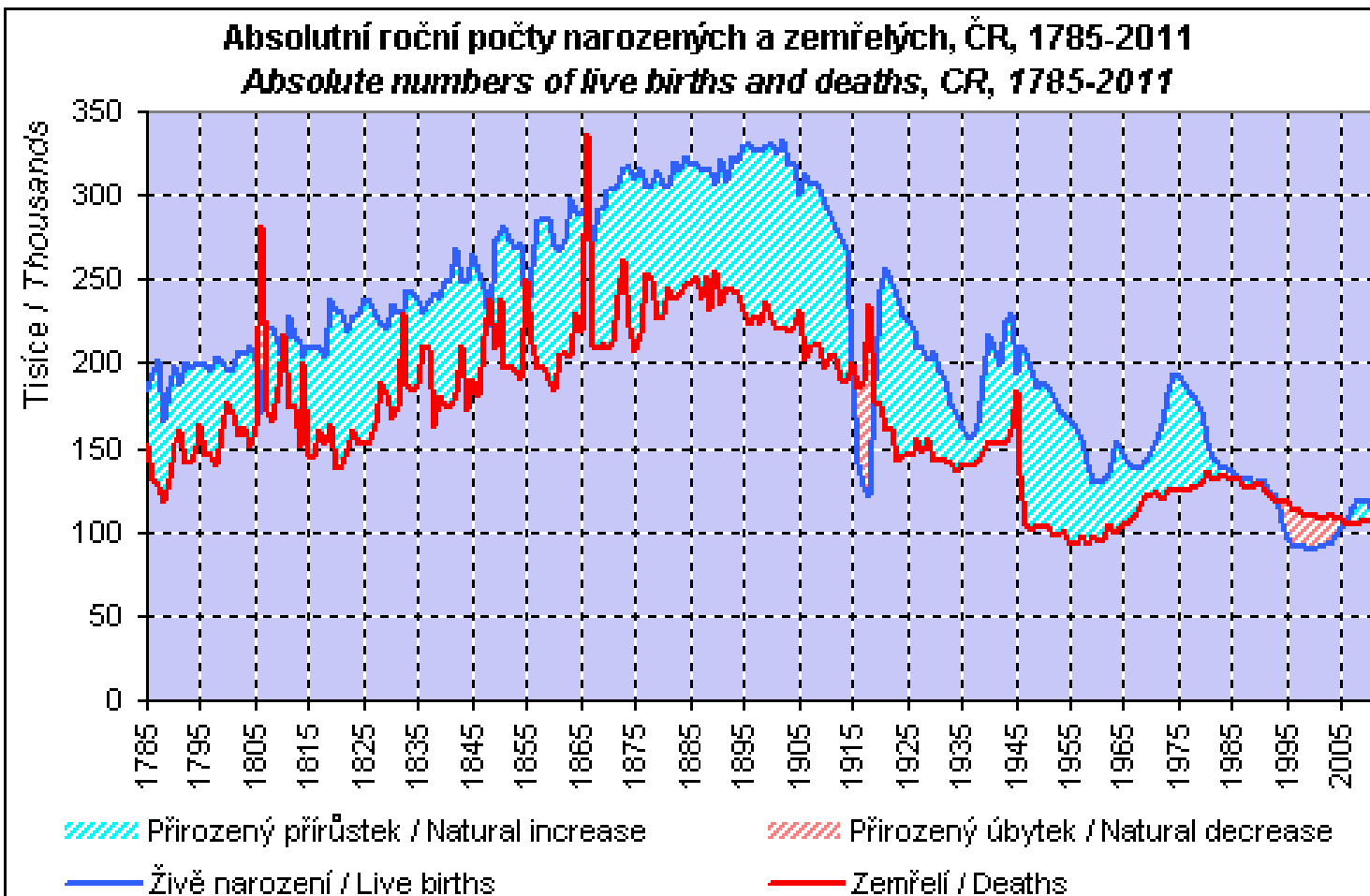
# Očekávaný vývoj věkové pyramidy



# Naděje na dožití při narození a kojenecká úmrtnost 1830-2011



# Mortalita, natalita 1785-2011



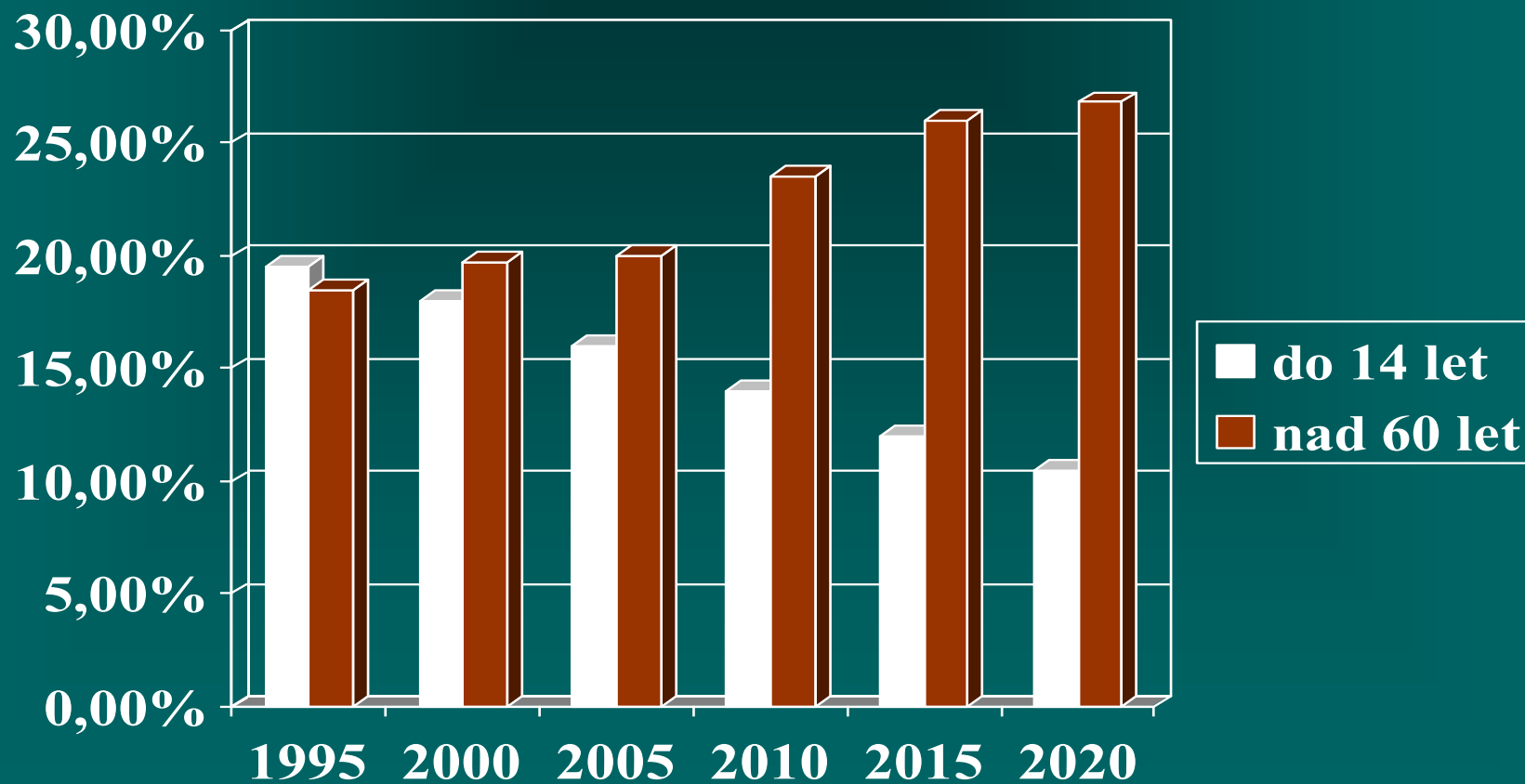
# Členění života dle WHO

- **0-15**      **dětství**
- **16-30**    **mladá dospělost**
- **31-45**    **zralá dospělost**
- **46-60**    **pozdní dospělost**
- **61-75**    **ranné stáří**
- **76-90**    **pokročilé stáří**
- **90 a více** **dlouhověkost**

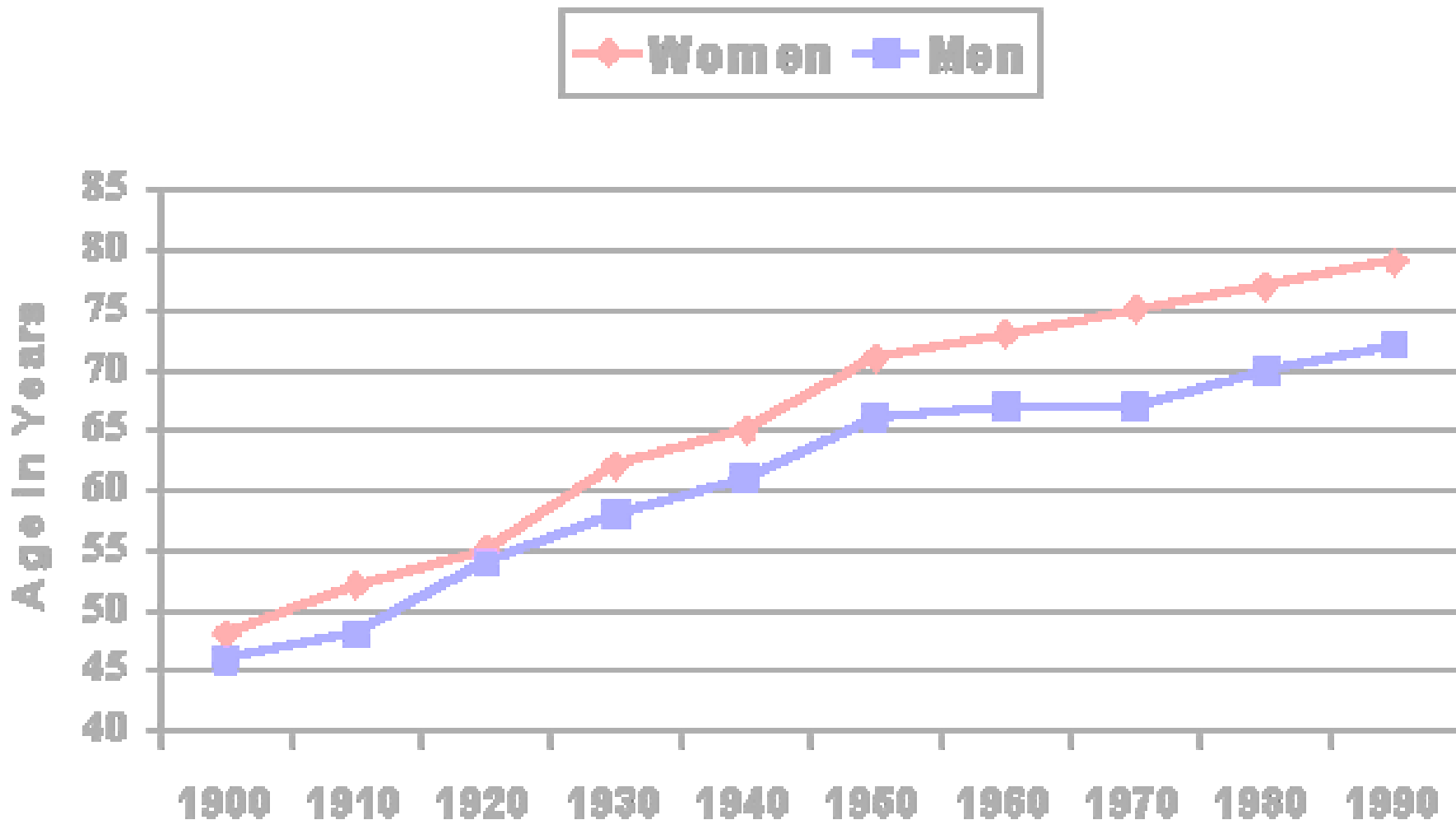
# Další členění

- 65 -74 let - mladí staří (young old)
- 75 - 84 let - stáří (old old)
- nad 85 let - velmi staří (very old)

# Vývoj populace

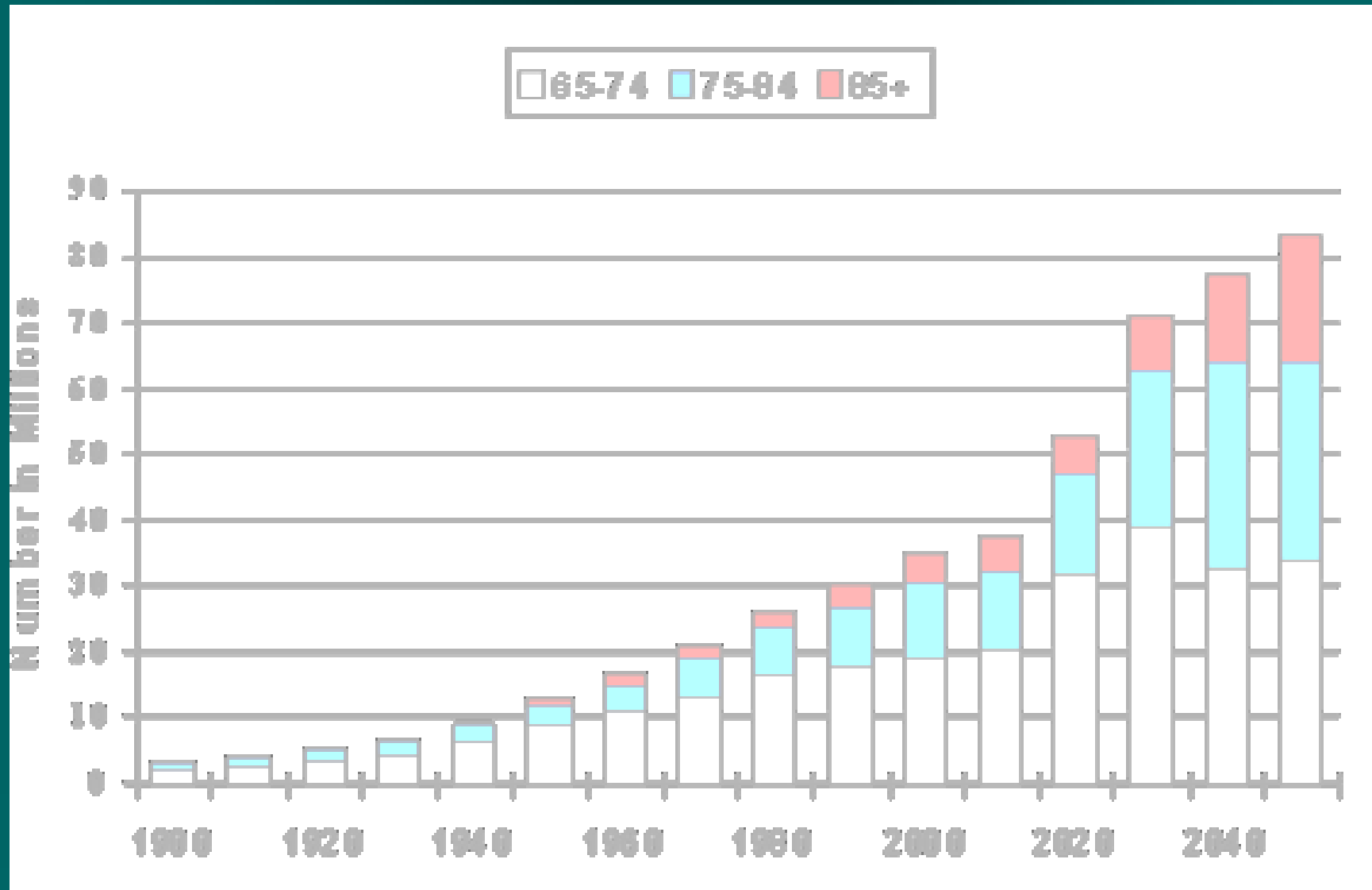


# Očekávaná délka života v okamžiku narození v USA

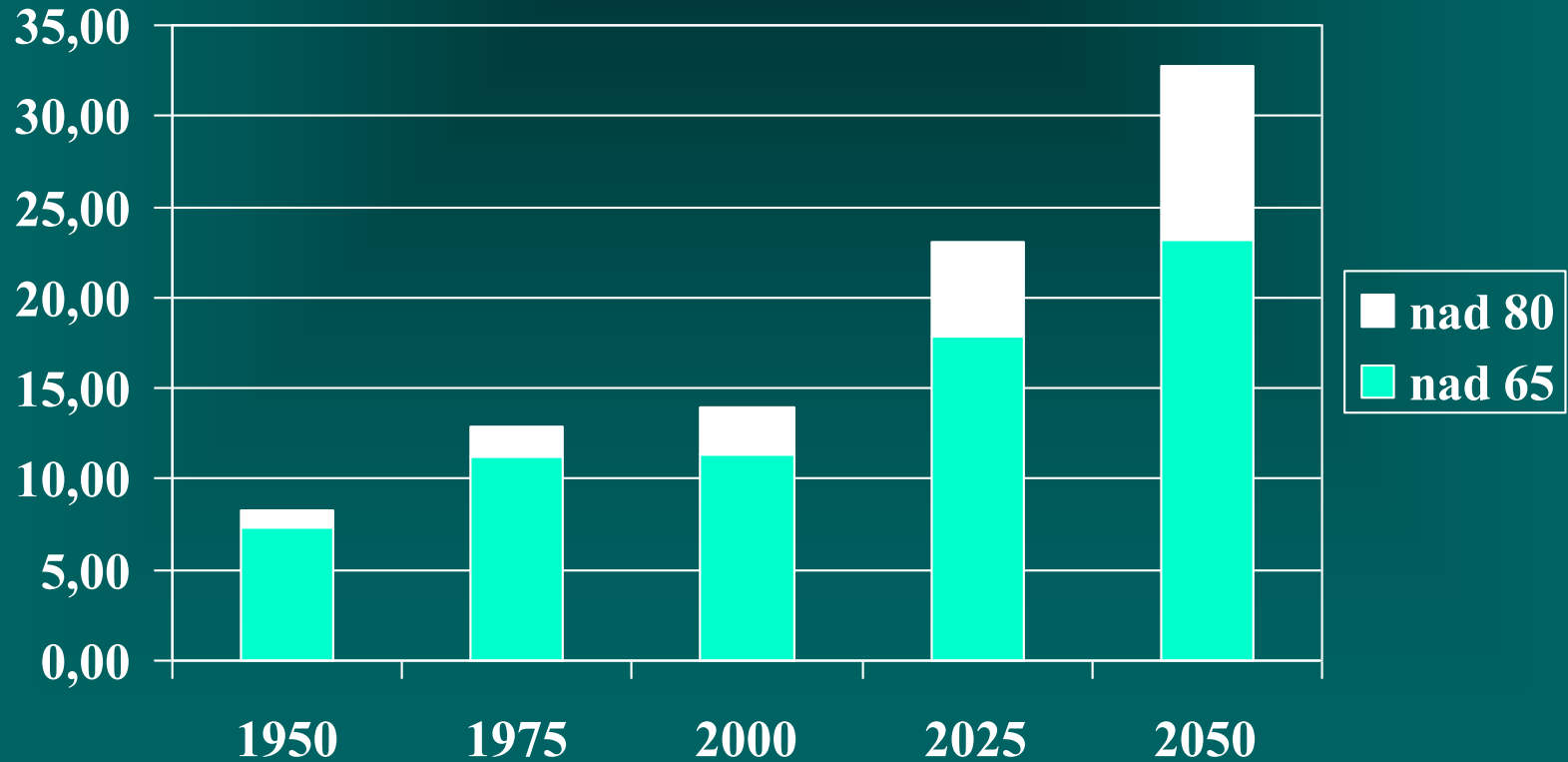




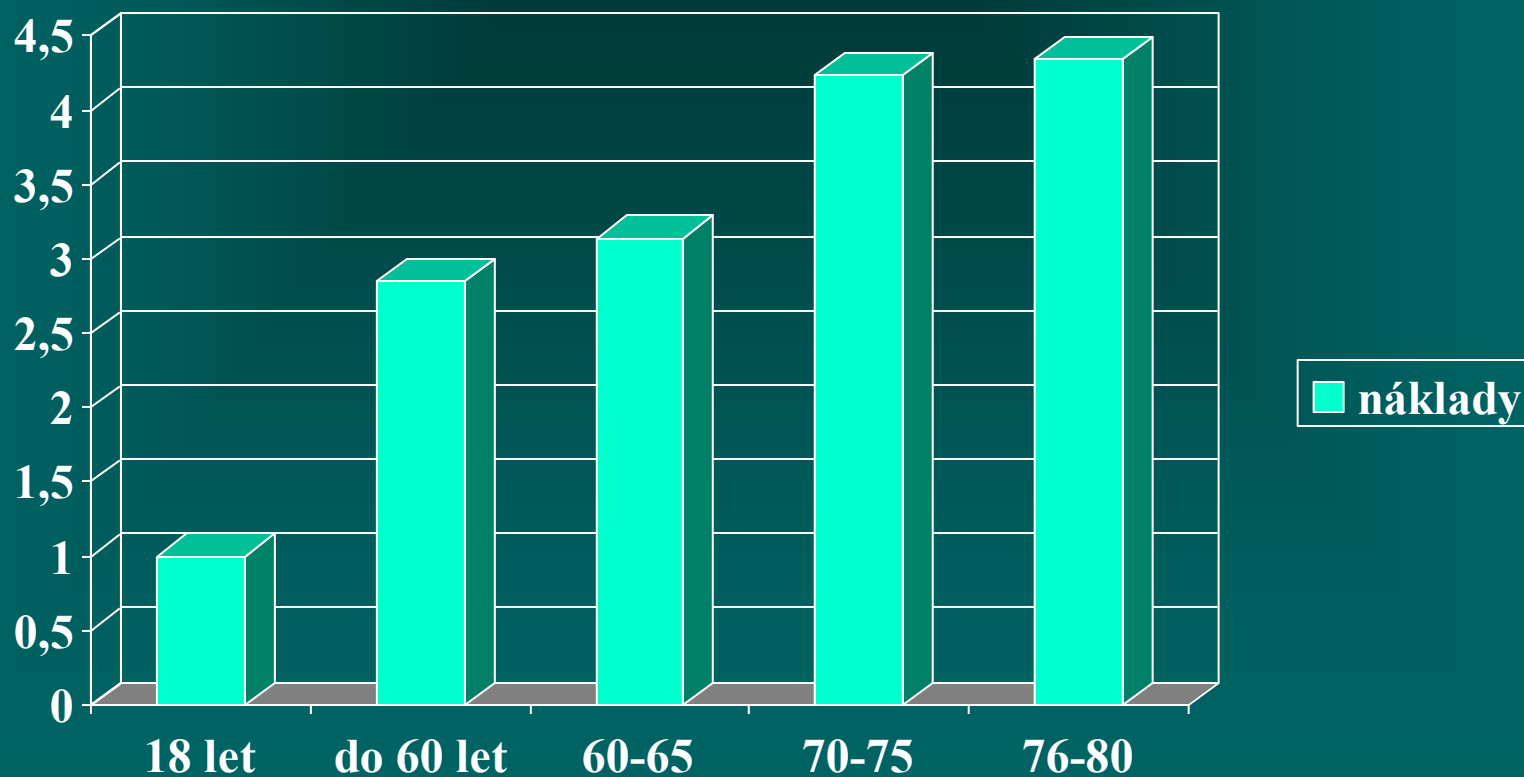
# Složení populace seniorů v USA



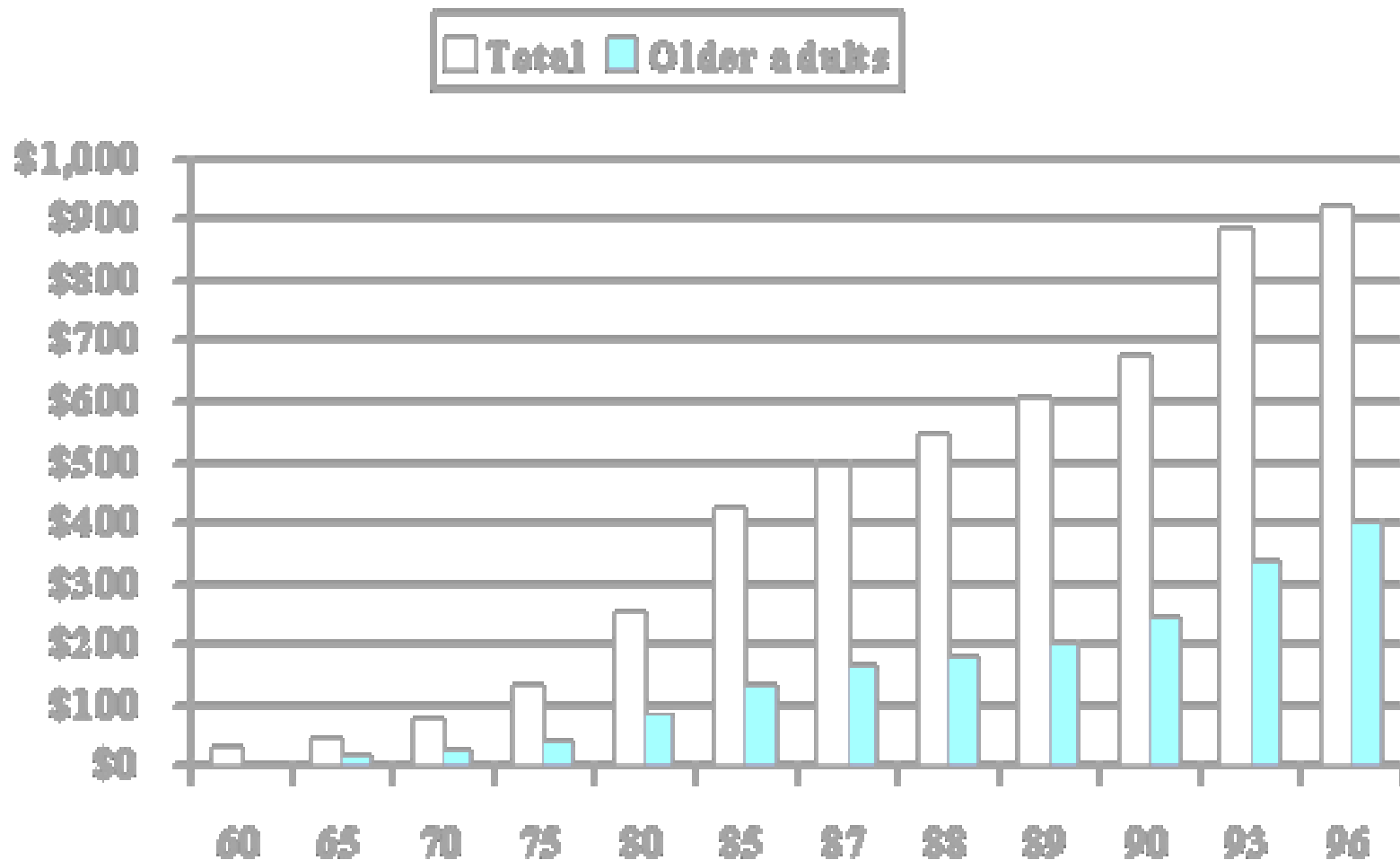
# Složení populace seniorů v ČR



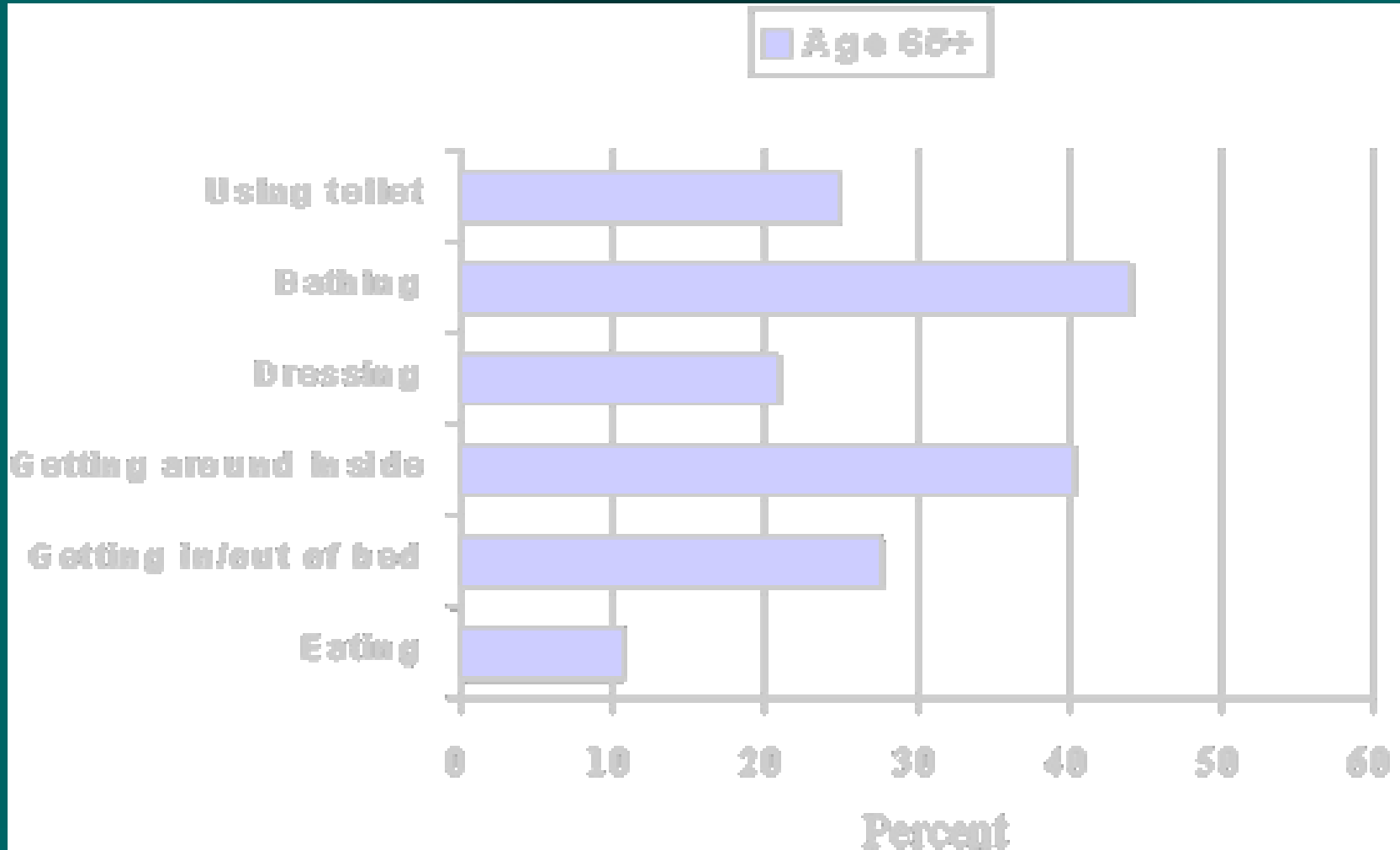
# Ekonomická náročnost péče



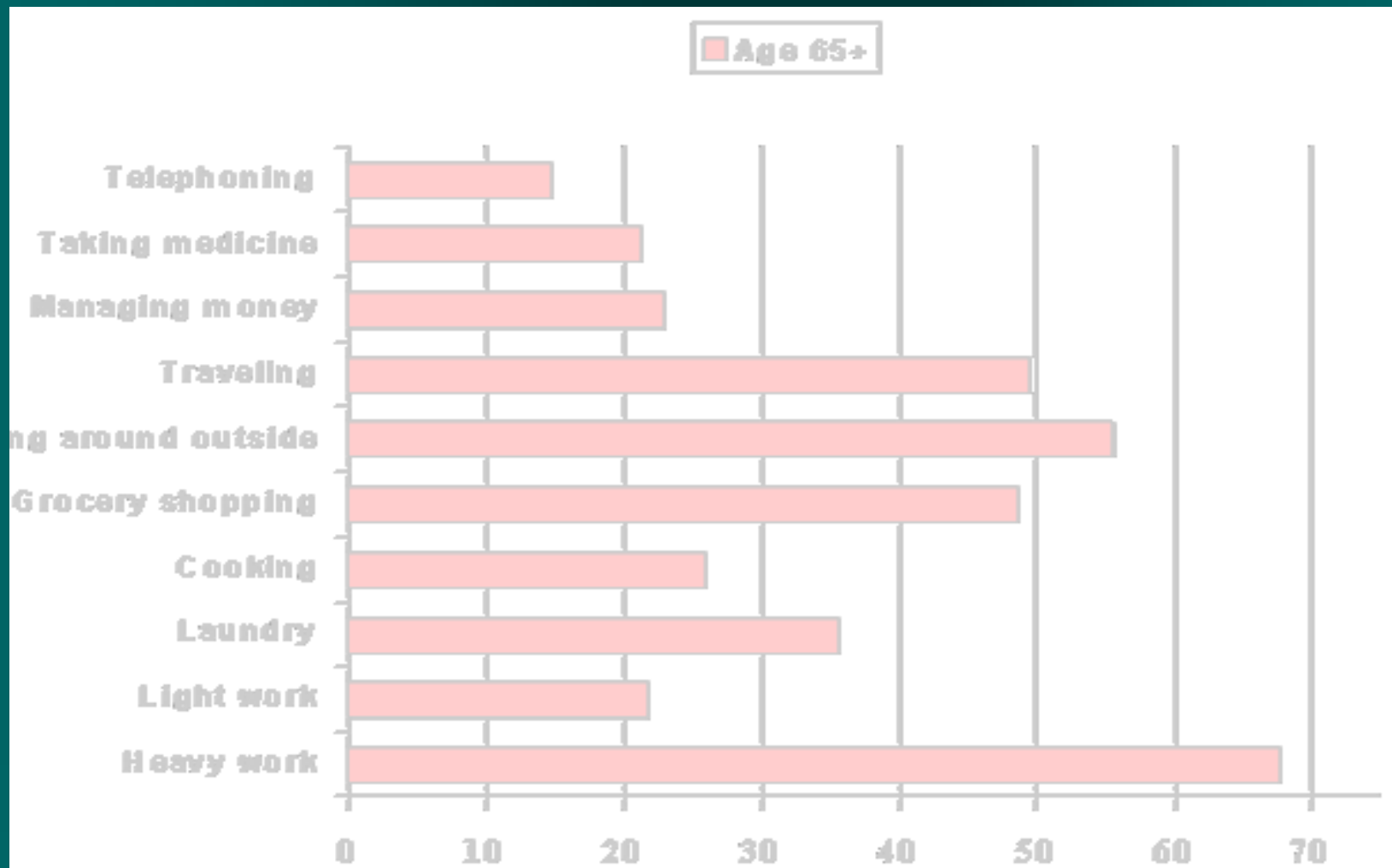
# Náklady na zdravotní péči v USA (mld USD)



# Nutnost pomoci při běžných denních aktivitách (ADL)



# Nutnost pomoci při instrumentálních denních aktivitách (IADL)



# Teorie stárnutí I

- ❖ teorie zánětu
- ❖ teorie o autointoxikaci organismu
- ❖ teorie stárnutí koloidů
- ❖ teorie stárnutí makromolekul překřížením – cross linkage (bílkoviny-kolagen, DNA, RNA)
- ❖ teorie omylů proteosyntézy
- ❖ buněčná teorie - postupná ztráta schopnosti dělení a růstu buněk, pokles jejich funkce až do stadia neslučitelného se životem

# Teorie stárnutí II

- ❖ limitovaná schopnost dělení - dříve Hayflickův fenomen - telomera, telomeráza, apoptóza
- ❖ gerontogen - změněná mRNA po přenesení mRNA z buňky starého organismu do buňky mladého organismu se přenesou i vlastnosti staré buňky



# Teorie stárnutí III

- ❖ **teorie metabolických omylů - porucha syntézy DNA**
- ❖ **teorie metabolických změn - volné radikály nejsou „odklízeny“**
- ❖ **teorie mutační**
- ❖ **vliv restriktce potravy**

# Charakteristika současné situace I

- ✓ občané starší 65 let tvoří 14% naší populace, v roce 2050 nad 30%
- ✓ občané nad 60 let věku spotřebují 60% nákladů na zdravotní péči
- ✓ praktický lékař věnuje 80% ordinanční doby nemocným nad 65 let věku

*geriatrizace medicíny*

# Charakteristika současné situace II

- ✓ život v molekulárních rodinách
- ✓ 80% seniorů žije ve svém vlastním prostředí buď samostatně nebo za pomoci příbuzných a sousedů, 20% v ústavní péči
- ✓ neexistence respitní péče de jure i de facto

# Charakteristika současné situace III

- ✓ závěr života v podmínkách sociálního zařízení u nás není dosud akceptován jako plnohodnotný
- ✓ přetrvává institucionalizovaný charakter umírání
- ✓ nejasnosti v ekonomických, sociálních a právních aspektech umírání

# Obecná charakteristika populace seniorů

- **kategorie ELITE**
- **kategorie FIT**
- **kategorie INDEPENDENT**
- **kategorie FRAIL**
- **kategorie DEPENDENT**
- **kategorie DISABLED**

*Aktuálně poskytovaná ústavní péče je pro někoho  
příliš mnoho, pro někoho příliš málo*

# **Změny stárnoucího organismu z hlediska patofyziologie**

# Stárnutí a buňka I

- ❖ mutace strukturálního buněčného proteinu laminu A/C – laminopatie (skelet jaderné membrány)
- ❖ negativní ovlivnění:
  - svalové buňky
  - nervové buňky
  - tukové tkáně
  - kostní buňky
  - jaterní buňky
  - buněk kůže

# Stárnutí a buňka II

❖ akumulace poškození:

➤ DNA

➤ proteinů

➤ membrán

➤ organel

❖ tvorba nerozpustných agregátů

**ztráta schopnosti kompenzovat poškození je  
konečným důsledkem multifaktoriálního  
procesu stárnutí**



# Stárnutí a buňka III

- ↓ dlouho žijící buňky (myokardiální buňka, neuron) jsou vystaveny **oxidačnímu stresu**
- ↓ produkty oxidačního stresu poškozují DNA, membrány a proteiny mitochondrií - enzymy
- ↓ nedokonale fungující enzymy mitochondrií kosterního svalstva jsou hlavním zdrojem **volných kyslíkových radikálů**
- ↓ mitochondriální dysfunkce znamená nedostatečné zásobení buněčných struktur a celé příslušné tkáně energií
- ↓ vzniká **obrovská mitochondrie**, v buňce se ukládají **nedegradovatelné komplexy** (lipofuscin)

# Stárnutí a buňka IV

- ❖ heat shock proteine – HSP 47
- ❖ odpovědný za 3D organizaci prokolagenu
- ❖ stárnoucí buňka – fibroblast - ztrácí schopnost exprese HSP 47, klesá kvalita produkovaného kolagenu
- ❖ extrakt Salix alba moduluje expresi, předpokládá se zájem kosmetických firem

# Stárnutí a buňka V

- ❖ **limitace délky života buňky – ztráta schopnosti replikace**
- ❖ **eroze telomery spouští stárnutí**
- ❖ **nejasnosti – délka telomery mladších a starších jedinců může být podobná – oslabuje průkaznost**
- ❖ **aktivita telomerázy**

# Stárnoucí buňka a železo

- není objasněna příčina akumulace Fe během života buňky
- starší buňka obsahuje 10x více Fe než mladší
- odstranění Fe z buňky nemělo vliv na délku života buňky
- akumulace železa není příčinou stárnutí buňky, ale doprovodným jevem **může zvyšovat oxidační stres buňky**

# Myokardiální buňka a oxidační stres

- ❖ limitovaná možnost myokardiální buňky neutralizovat následky
- ❖ kumuluje se poškození mitochondriální DNA – substrát dýchacích řetězců
- ❖ důsledkem je narůstající porucha systolické i diastolické funkce
- ❖ podpora myokardiální buňky
  - metabolická – koenzym Q10, kyselina alfa-lipoová, Mg-orotát, omega 3 nenasycené mastné kyseliny
  - fyzickou aktivitou

# Myokard a stárnutí

- ✓ remodelace síní
- ✓ regionální zpomalení vedení
- ✓ regionální nízká voltáž
- ✓ vzestup resistence svaloviny síní
- ✓ poškození sinusového uzlu

**výsledkem je častá recidivující fibrilace síní**

# **Myokardiální a kosterní svalová buňka ve vyšším věku**

- **mitochondriální dýchací řetězce jsou zdrojem volných kyslíkových radikálů**
- **se zvyšujícím se věkem klesá aktivita transportu elektronů – zvyšuje se pravděpodobnost vzniku volných kyslíkových radikálů**
- **dodávka L-carnitinu zlepšuje v experimentu transport elektronů**
- **pokles hladin růstového faktoru IGF-I vede ke ztrátě svalové hmoty - sarkopenii**

# Chrupavka ve stáří

- chondrocyty i matrix chrupavky se pomalu obnovují
- dochází ke kumulaci poškození za dlouhou dobu jejich života
- oxidační stres poškozující chondrocyty současně s redukcí růstového faktoru a sarkopenií vede k urychlení rozvoje osteoartrózy
- osteoartróza je AD kloubní chrupavky



# Kost ve stáří

- ❖ vrcholová kostní hmota
- ❖ osteoporóza postmenapauzální – trabekulární kost – zlomeniny obratlů
- ❖ osteoporóza senilní – pokles sérového Ca, vzestup produkce parathormonu – zlomeniny krčku kosti stehenní

# Choroby pohybového aparátu

- ❖ nejčastější příčina dysability, nesoběstačnosti, imobilizace, bolesti a deprese ve stáří
- ❖ postihují 60-70% seniorů
- ❖ terapeutické zásahy by měly mimo jiné zahrnovat redukci zatížení, léčbu bolesti, redukci rizika pádů

# Neuron a mozek ve stáří I

- ✓ kdy je ukončeno zrání mozku a začíná jeho stárnutí?
- ✓ změny funkce mitochondrií s následným oxidačním stresem vedou k metabolickým změnám neuronu
- ✓ s věkem se vyvíjí kortikální asymetrie, změny distribuce šedé hmoty
- ✓ aktuálně je řešena otázka vztahu morfologických změn a změn kognitivních funkcí

# Neuron a mozek ve stáří II

- ✓ léze bílé hmoty (WML) se objevují u hypertenze, deprese, inkontinence a kognitivního postižení, symptomatologie je závislá na jejich distribuci
- ✓ WML nelze nadále považovat za nepodstatné nálezy
- ✓ compliance typu nemocných s detekovanými WML z hlediska redukce rizikových faktorů je obvykle velmi nízká
- ✓ preventivní opatření – antioxidanty, redukce hyperhomocystinemie – B<sub>12</sub> , folát

# Demence

- ❖ AD, vaskulární, smíšené, sekundární
- ❖ AD - redukce hmoty mozku a počtu neuronů, vývoj senilních plak a klubek neurofibril - tangles
- ❖ redukce enzymové aktivity, pokles produkce acetylcholinu zejména v hippokampu (paměť, uchovávání inf.)
- ❖ tichá epidemie demence

# Další orgánové projevy stárnutí I

- **jaterní tkáň** – oxidační stres poškozuje jaterní sinusoidy,
- **plicní tkáň** – redukce katecholaminergního nervového zásobení trachey, bronchiálního hladkého svalstva a plicních kapilár, zvýšená náchylnost k infekcím
- **ledvinný parenchym** – postupný pokles GF o 1,05 ml/min za rok – vzrůst urey, pokles sérového albuminu, feritinu, hemoglobinu, pokles koncentrační schopnosti

# Další orgánové projevy stárnutí II

- GIT
  - ztenčení mukózy
  - snížení produkce slin
  - zpomalení motility
  - zvýšení pH žaludeční šťávy
  - redukce myenterického plexu
  - změny střevní resorpce
  - divertikulóza

# Další orgánové projevy stárnutí III

- kůže
  - ztenčení epidermis, ztráta pružnosti
  - zhoršení prokrvení
  - zpomalení hojení
  - redukce mazových a potních žláz
  - tvorba méně kvalitního kolagenu
  - ztenčení podkoží



# Další orgánové projevy stárnutí IV

- hemopoéza, hemostáza
  - snížení funkční rezervy kostní dřeně
  - myelodysplázie
  - tendence k hyperkoagulaci – zvýšení aktivity prokoagulačních faktorů, stejná nebo nižší aktivita inhibičních faktorů
  - pozdní manifestace vrozených koagulopatií
  - podíl zánětlivé složky na rozvoji AS změn
  - **CAVE!!!** přítomnost malignity

# Další orgánové změny V

- ❖ zvyšování leukocytárních intracelulárních enzymů jako projev úspěšného stárnutí
- ❖ obecně pokles schopnosti tvorby protilátek – mnohdy nesplněná očekávání pneumokokové vakcinace
- ❖ polyklonální a benigní monoklonální gamapatie

# Děkuji za pozornost

