

# Gerontologie I

Obecný úvod  
Historie gerontologie  
Definice gerontologie  
Geriatric  
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

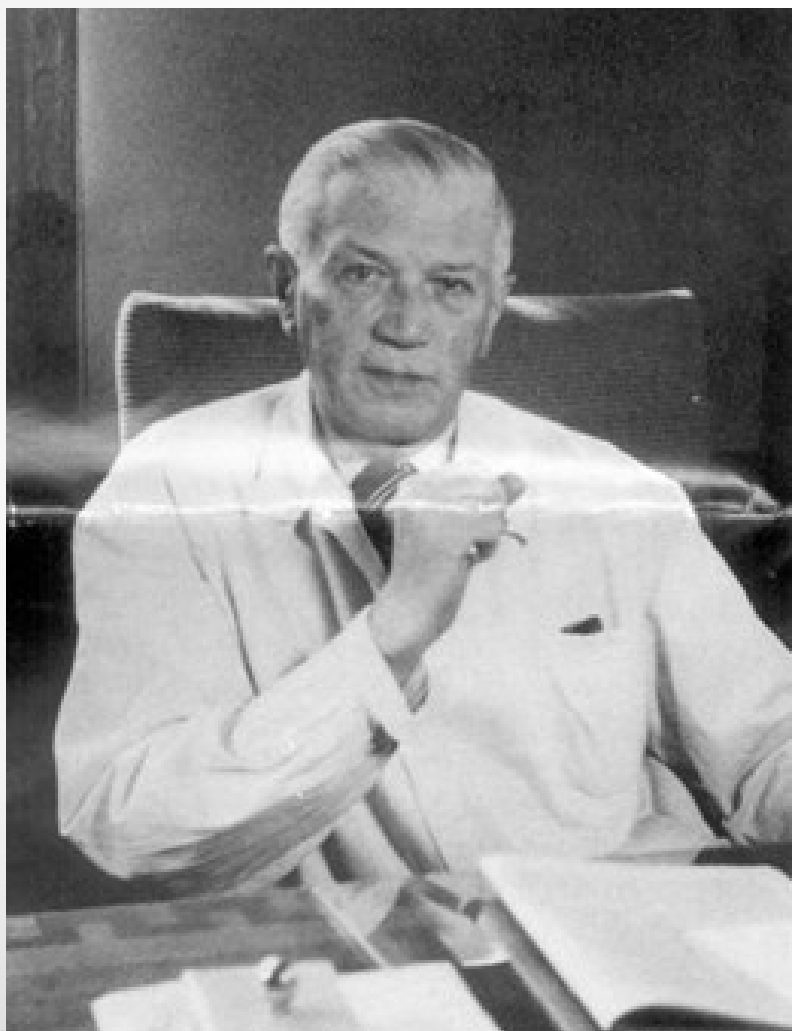


# Historie gerontologie II

- 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

soubor vědomostí o stárnutí a stáří, o  
problematicke stárnoucích lidí a životě  
ve stáří



# Gerontologické směry I

- ❖ **gerontologie experimentální** – příčiny a způsoby stárnutí – tj. 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 apod.

# Gerontologické směry II

- ❖ **klinická gerontologie – geriatrie** – zdravotní a funkční stav starších lidí, zvláštností chorob ve stáří, jejich diagnostikou a léčbou
- ❖ Specializační lékařský obor
- ❖ Vychází z oboru vnitřní lékařství, obohacuje poznatky z neurologie, psychiatrie, fyzioterapie, ergoterapie a ošetřovatelství

# Gerontologické směry III

- ❖ geron – starý člověk, iatreia – léčení
- ❖ geriatriká 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 kardiorespirační, věk mentální
- ❖ součin údajů o různé váze – akcelerace stárnutí – např. po Černobyli

# 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

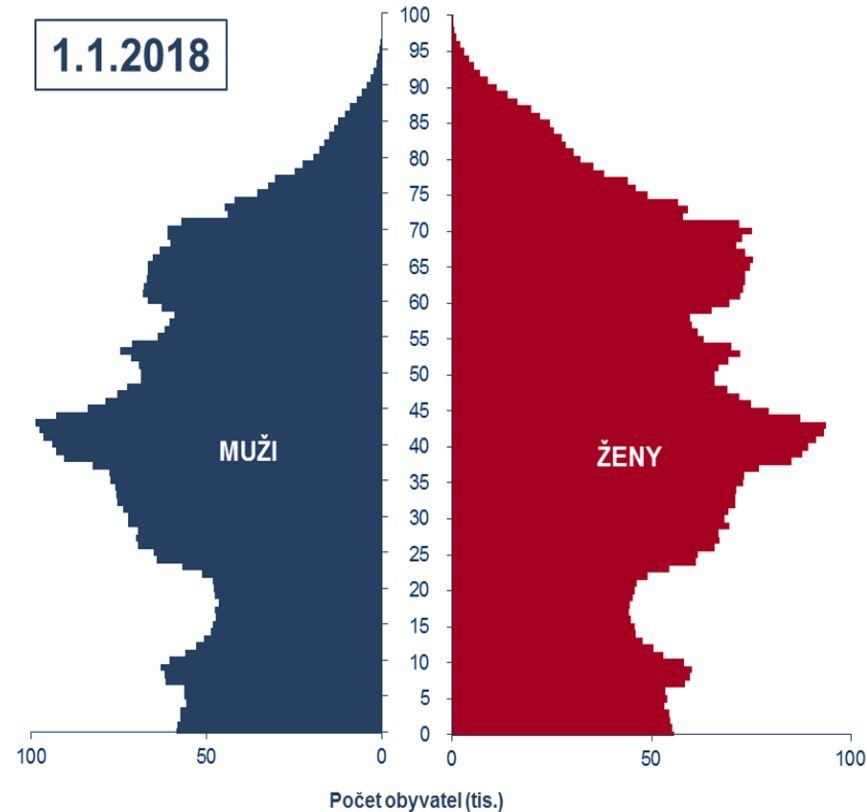
- ❖ Průměrný, tedy předpokládaný věk, jehož dosahují členové dané populace
- ❖ Tzv. naděje dožití
- ❖ vystihuje zdravotní stav dané populace
- ❖ v současné době se u nás prodlužuje - muži asi 76,0 let, ženy asi 81,8 let (pro rok 2017)
- ❖ Ovlivňuje strava, ekonomika dané země, infrastruktura, stav zdravotnictví, úroveň kriminality, vojenský stav země, životní prostředí, aj.



# Další demografické pojmy

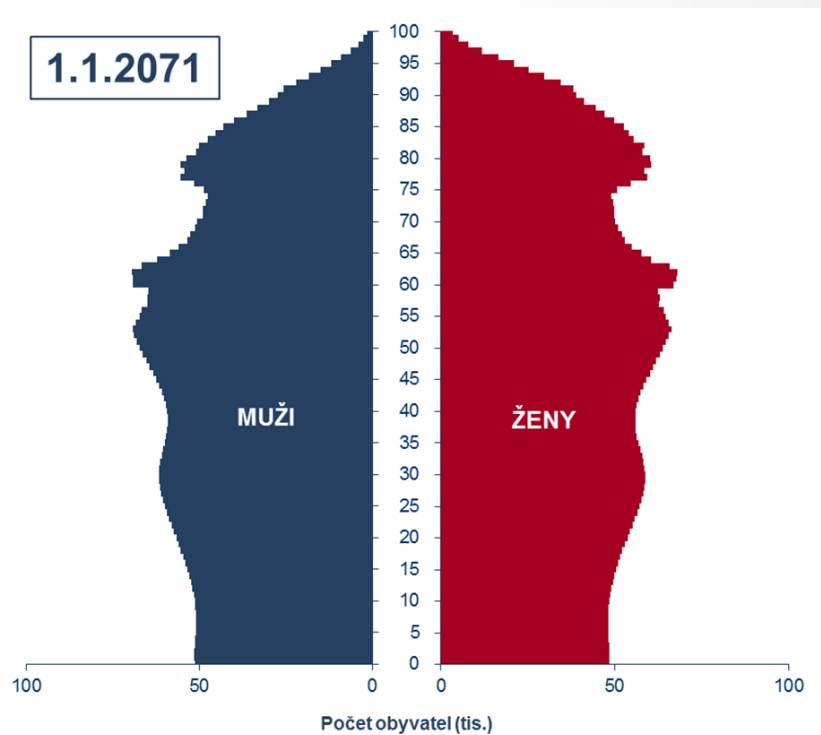
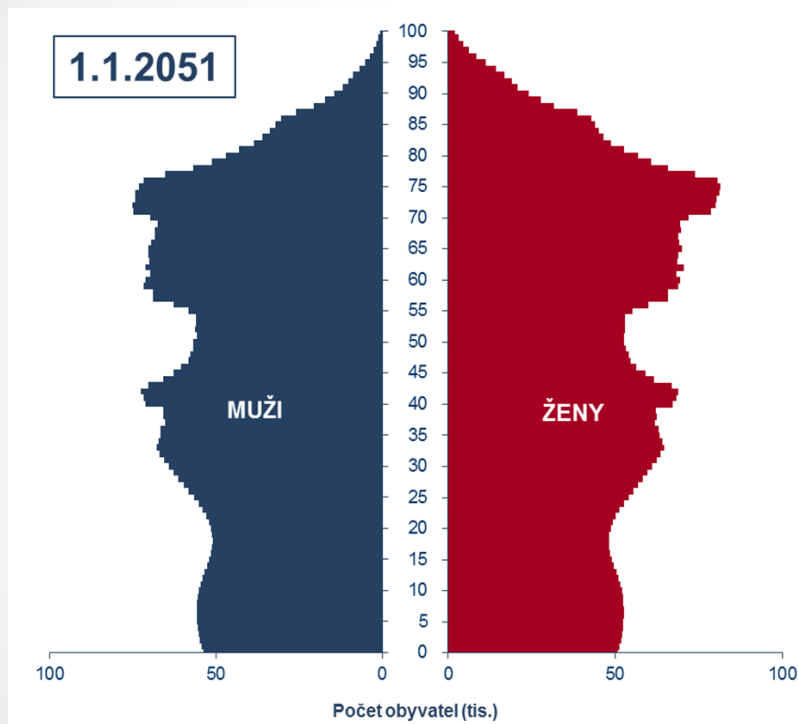
- porodnost (natalita) – počet živě narozených dětí na 1000 obyvatel/rok
- plodivost (fekundita) – schopnost mít děti
- úmrtnost (mortalita) – počet zemřelých na 1000 obyvatel/rok
- expanzivní typ reprodukce – velké počty dětí v rodinách, ale krátké dožití
- intenzivní typ reprodukce – do 2 dětí v rodinách,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

# Věková pyramida



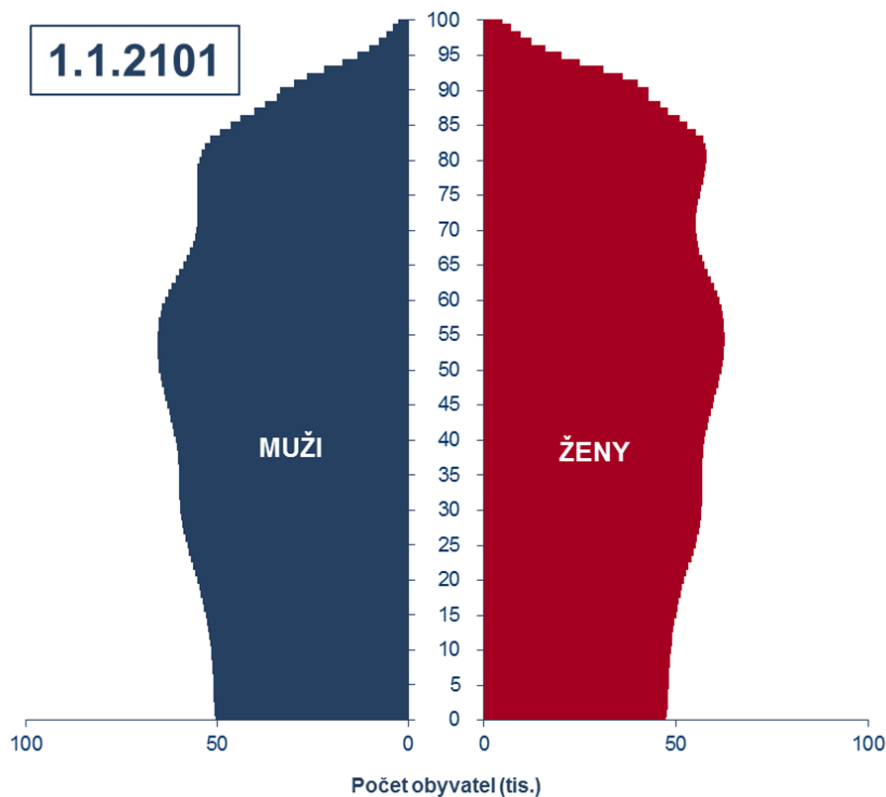
Zdroj: <https://www.czso.cz/documents/10180/61566242/13013918u.pdf/6e70728f-c460-4a82-b096-3e73776d0950?version=1.2>

# Očekávaný vývoj věkové pyramidy I



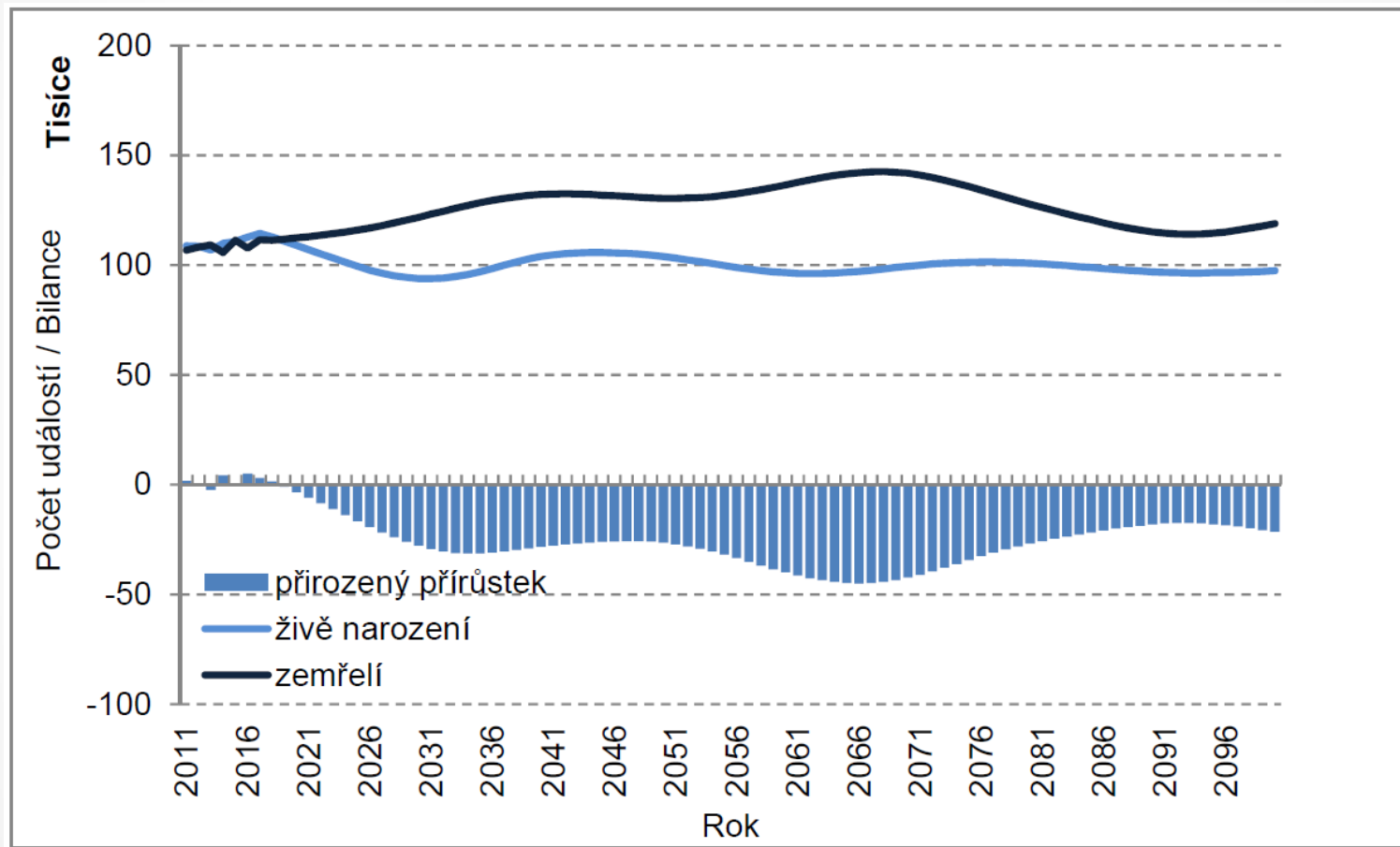
Zdroj:  
<https://www.czso.cz/documents/10180/61566242/13013918u.pdf/6e70728f-c460-4a82-b096-3e73776d0950?version=1.2>

# Očekávaný vývoj věkové pyramidy II



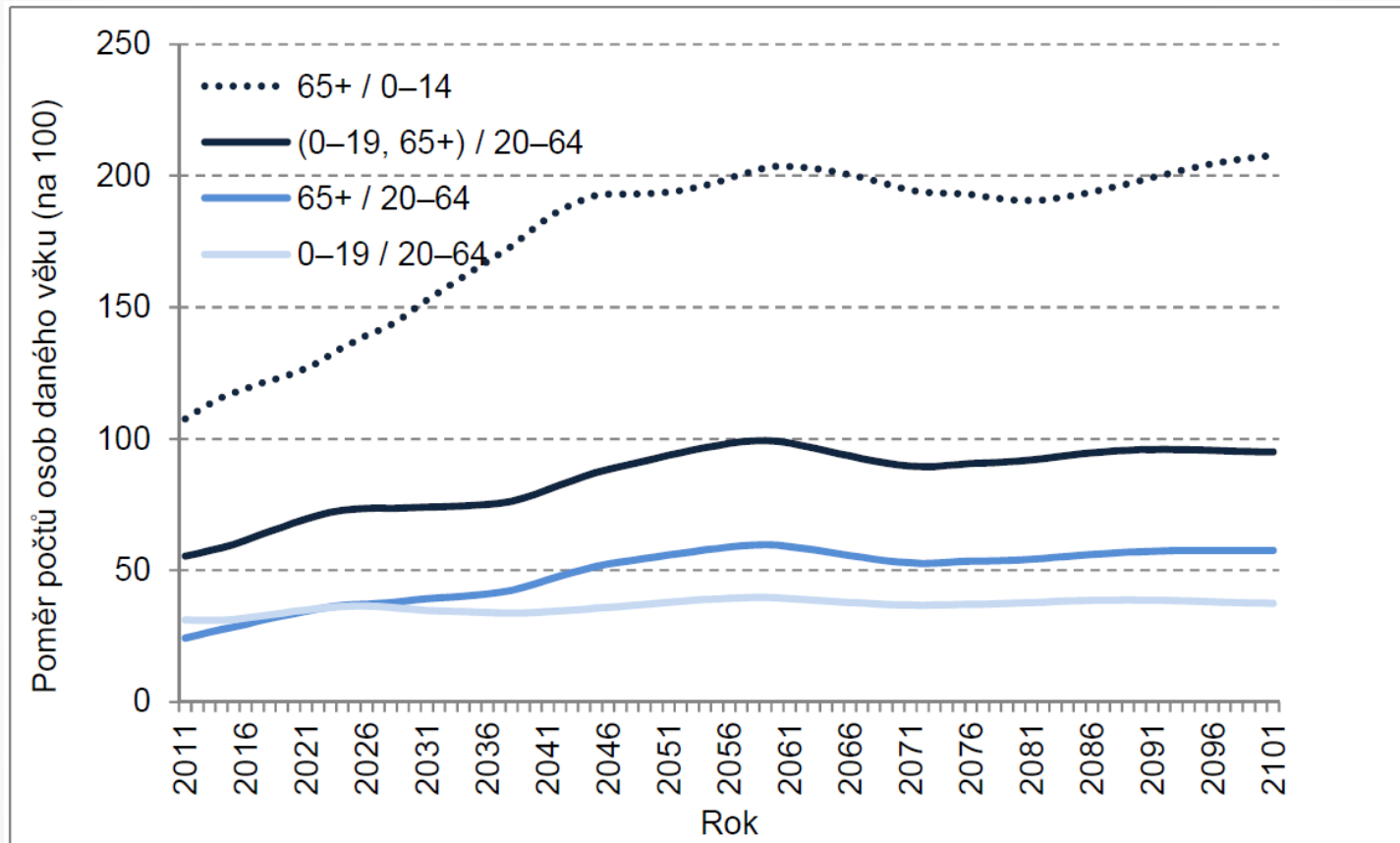
Zdroj: <https://www.czso.cz/documents/10180/61566242/13013918u.pdf/6e70728f-c460-4a82-b096-3e73776d0950?version=1.2>

# Očekávaný vývoj přirozené měny , 2011-2100, střední varianta



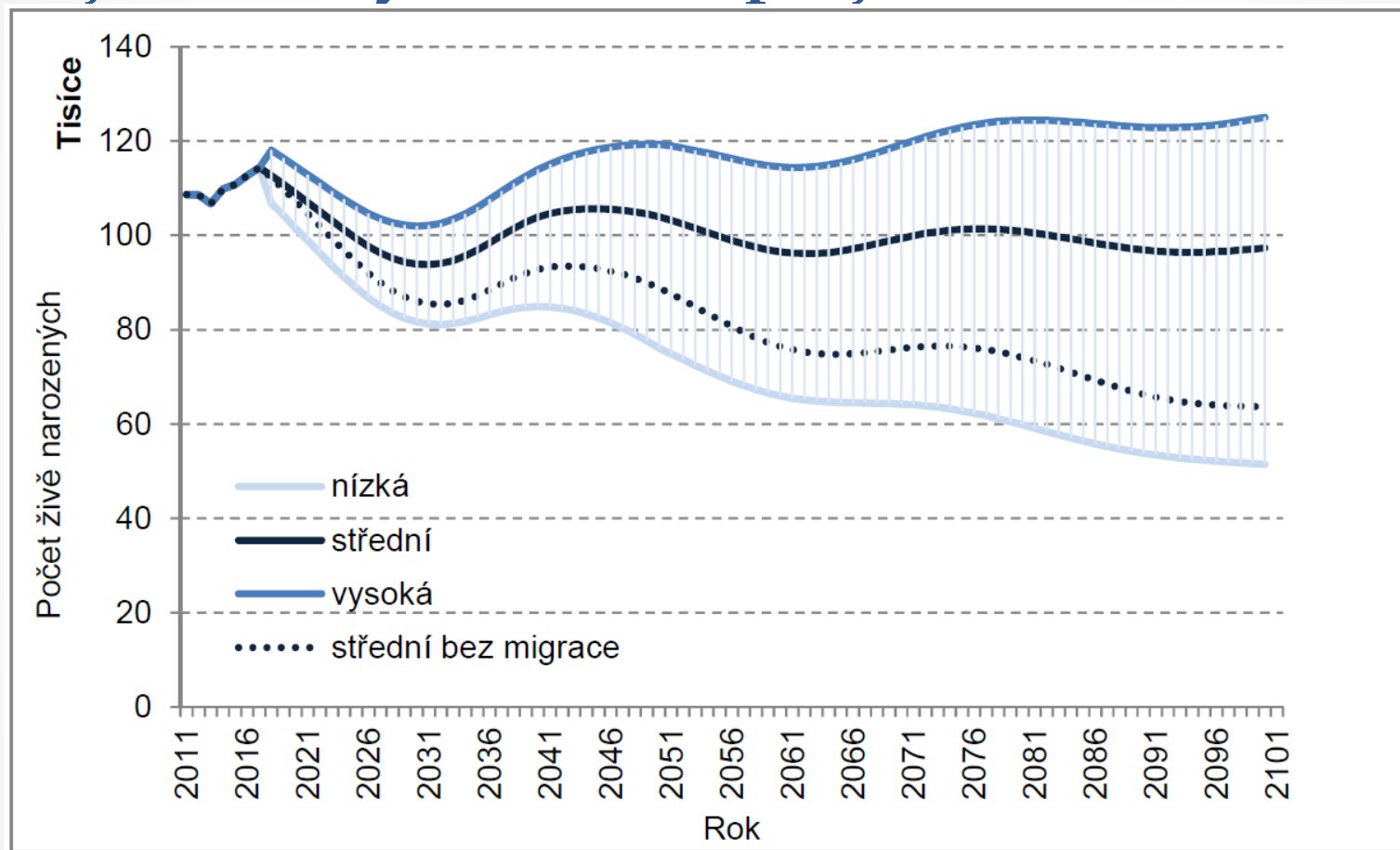
Zdroj: <https://www.czso.cz/documents/10180/61566242/13013918u.pdf/6e70728f-c460-4a82-b096-3e73776d0950?version=1.2>

# Ukazatelé očekávaného věkového složení, 2011-2100, střední varianta



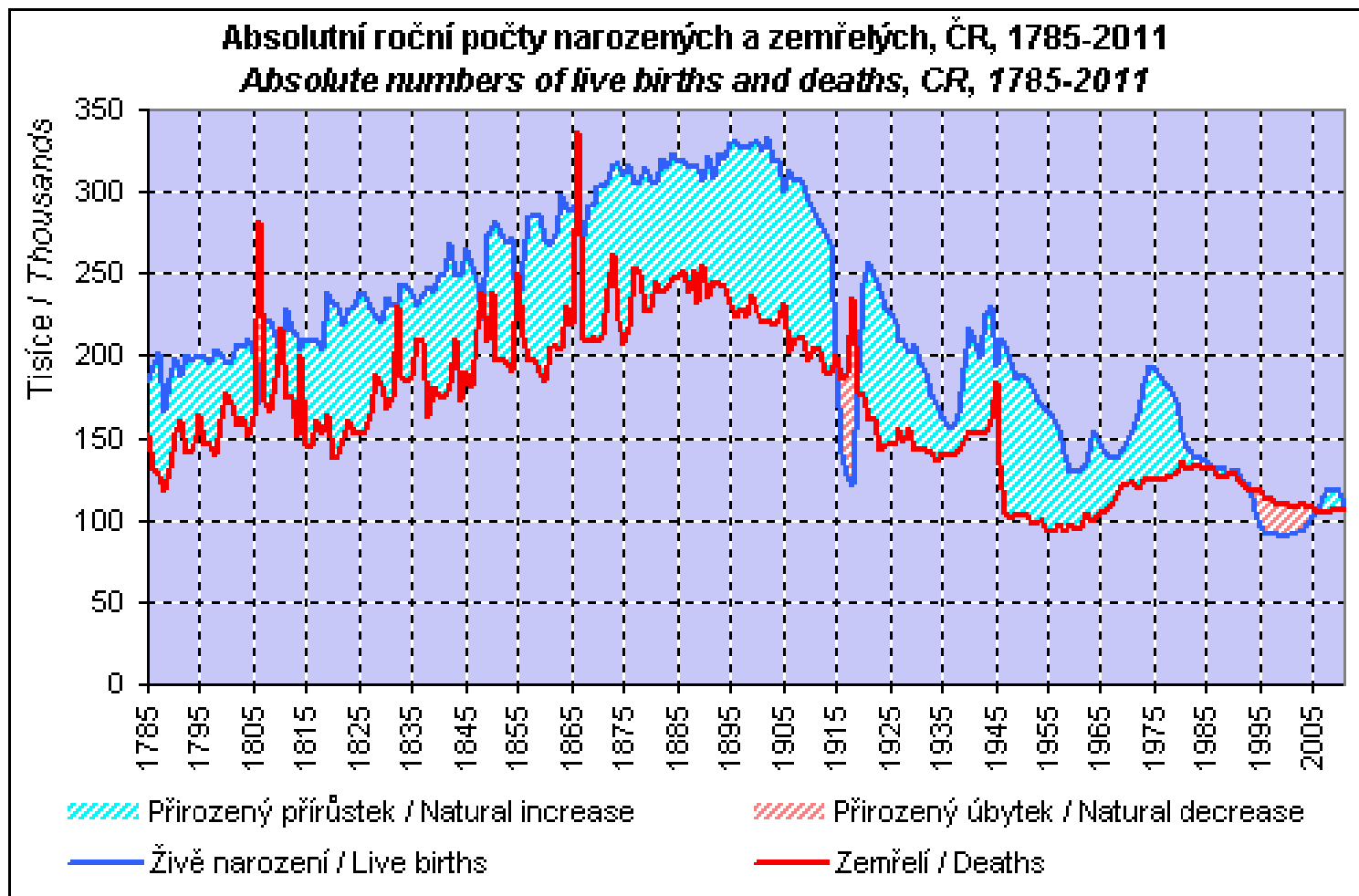
Zdroj: <https://www.czso.cz/documents/10180/61566242/13013918u.pdf/6e70728f-c460-4a82-b096-3e73776d0950?version=1.2>

# Očekávaný vývoj počtu živě narozených dle jednotlivých variant projekce, 2011-2101



Zdroj: <https://www.czso.cz/documents/10180/61566242/13013918u.pdf/6e70728f-c460-4a82-b096-3e73776d0950?version=1.2>

# Mortalita, natalita 1785-2011





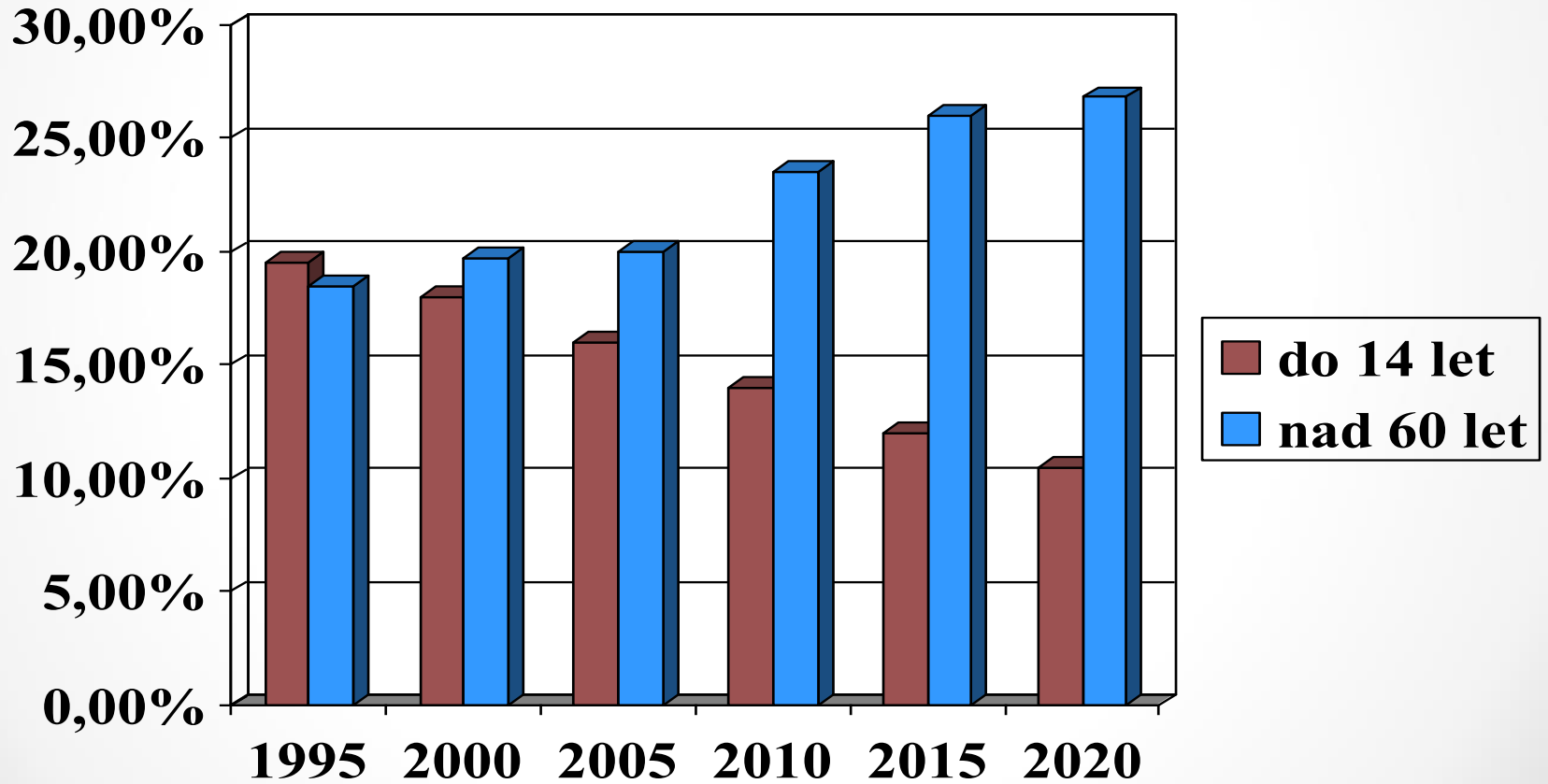
# Členění života dle WHO

- 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

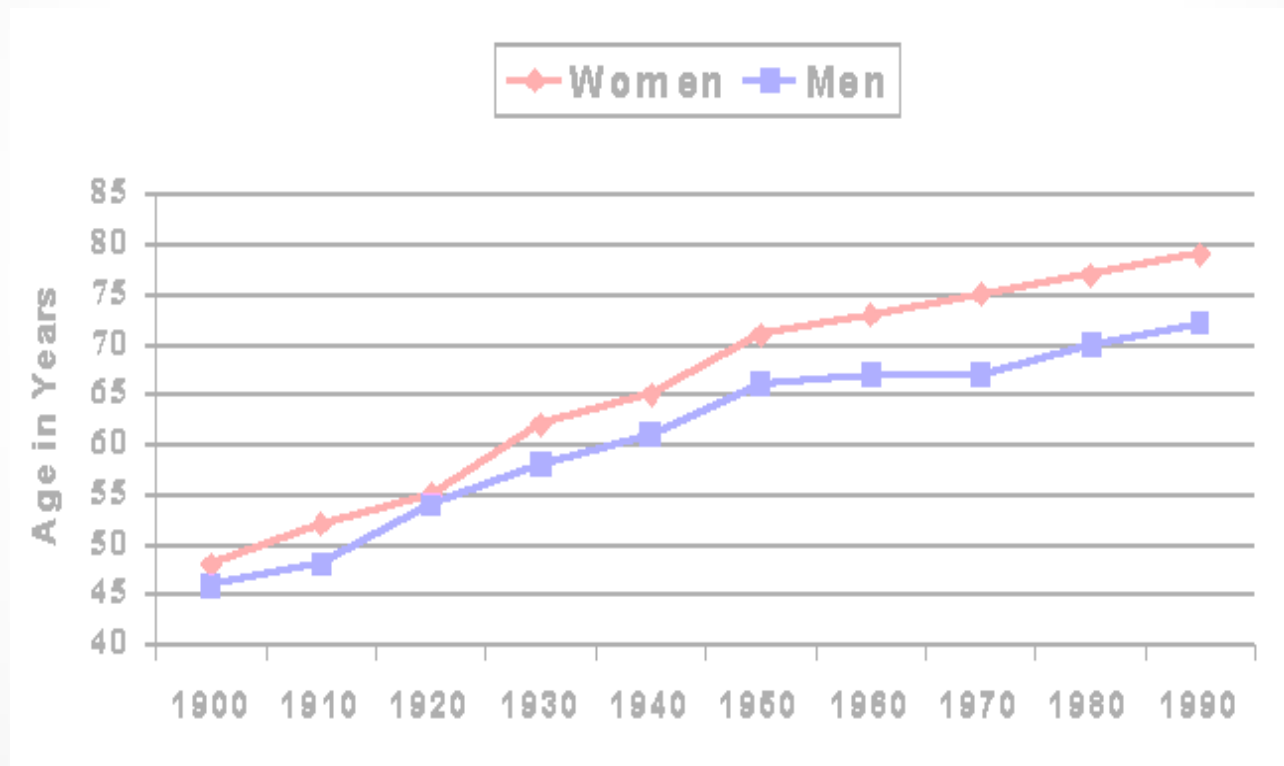
# Další členění

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

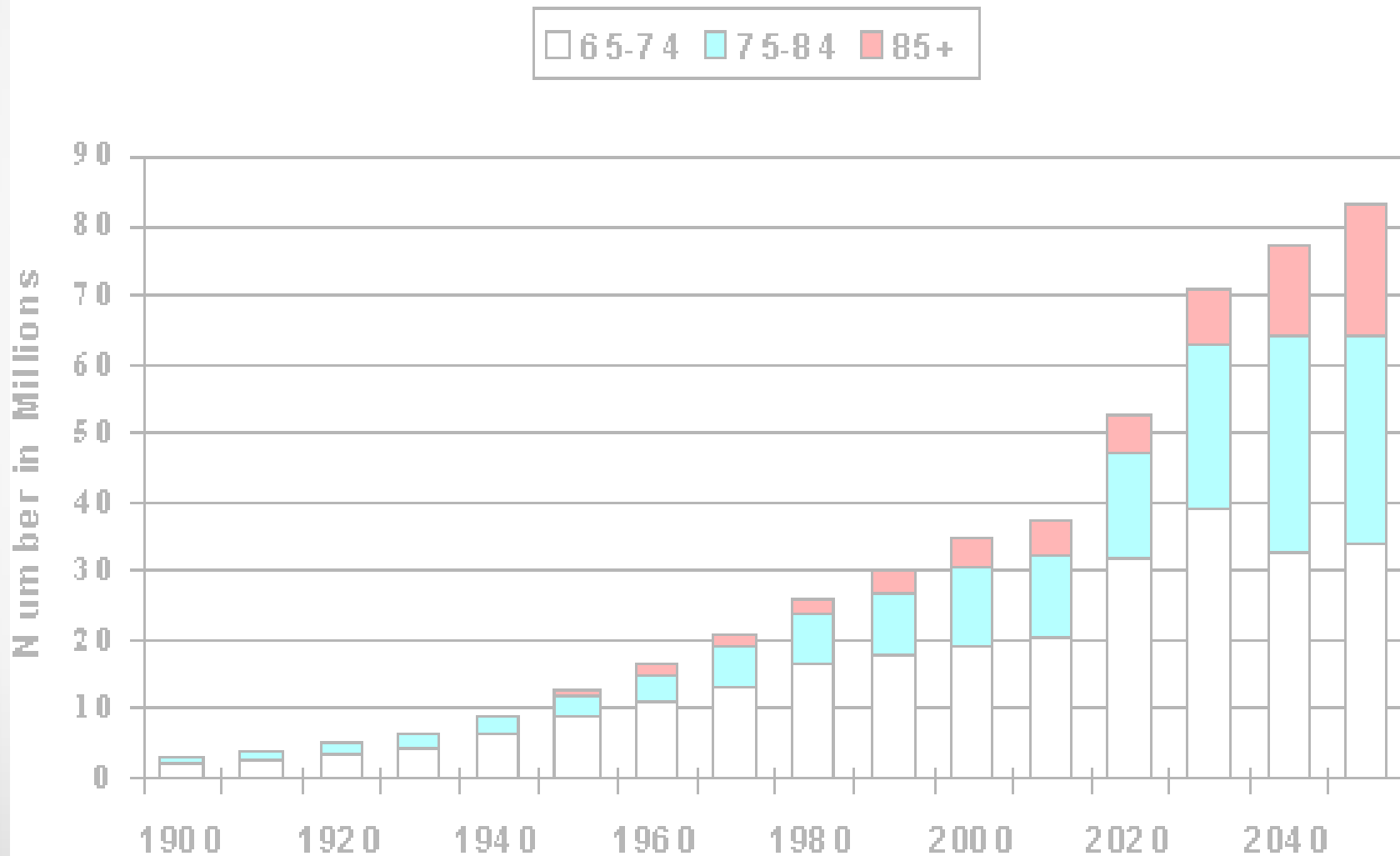
# Vývoj populace



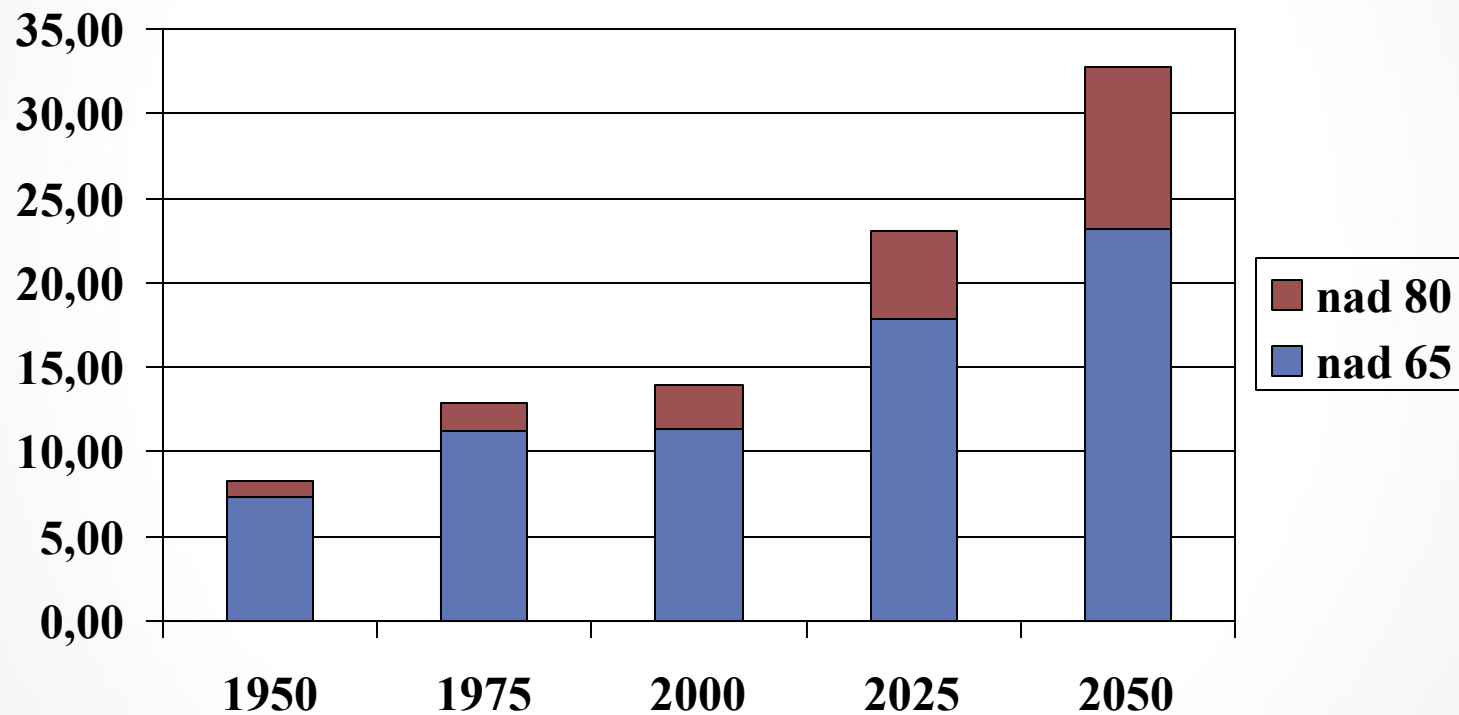
# Očekávaná délka života v okamžiku narození v USA



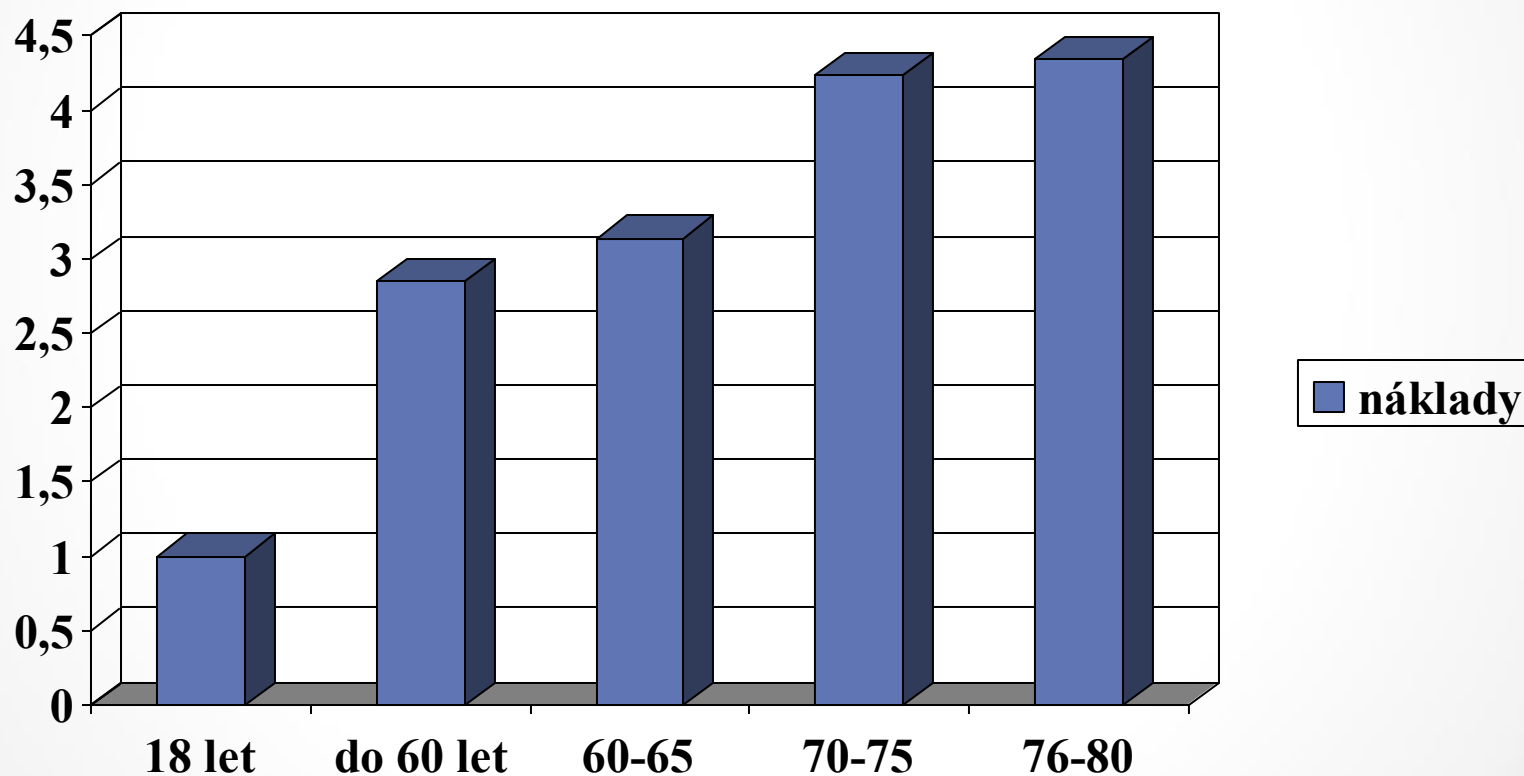
# Složení populace seniorů v USA



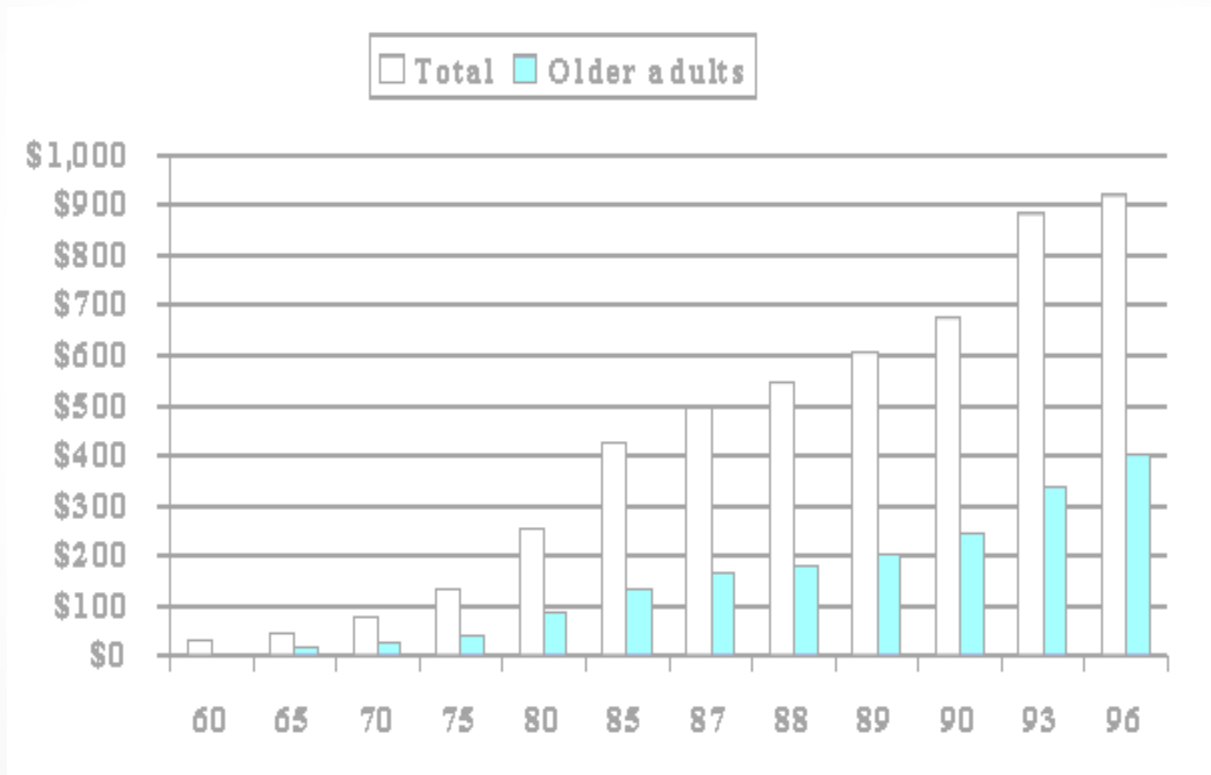
# Složení populace seniorů v ČR



# Ekonomická náročnost péče

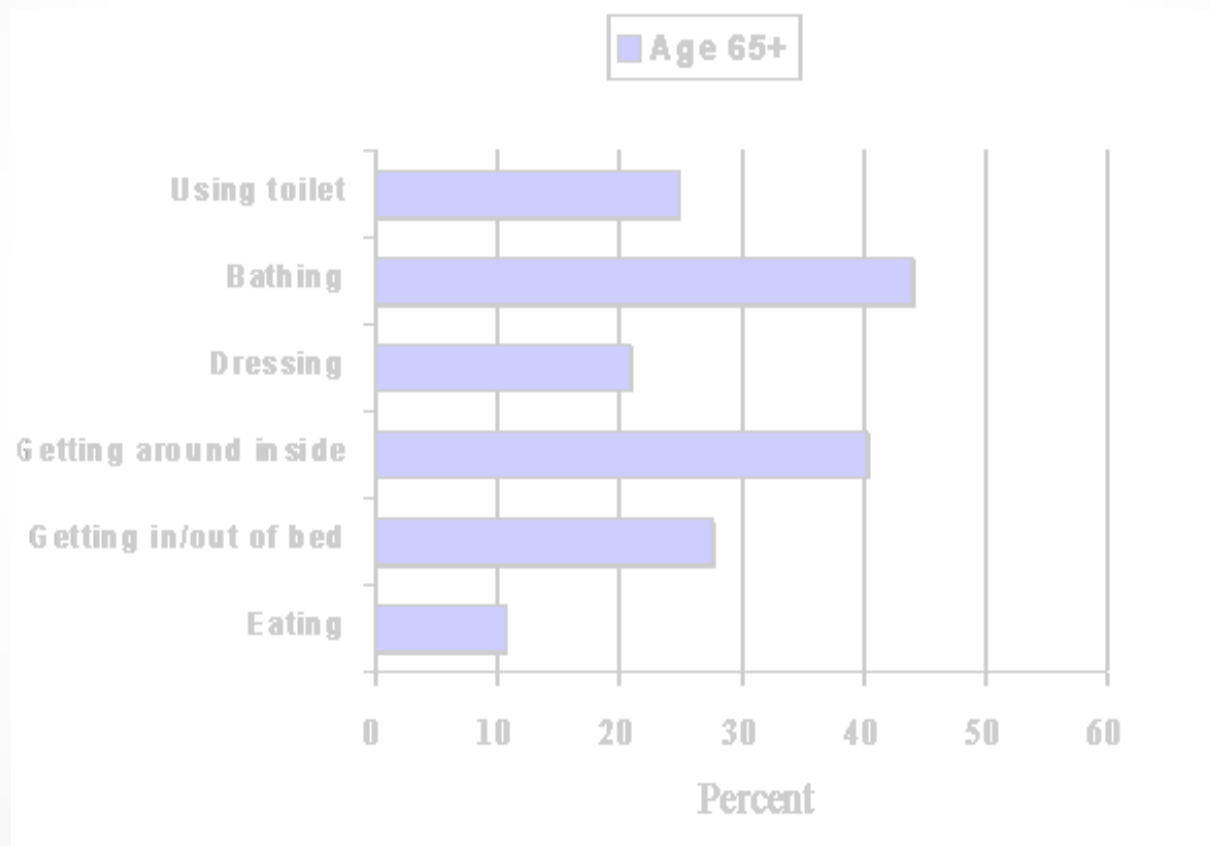


# Náklady na zdravotní péči v USA (mld USD)

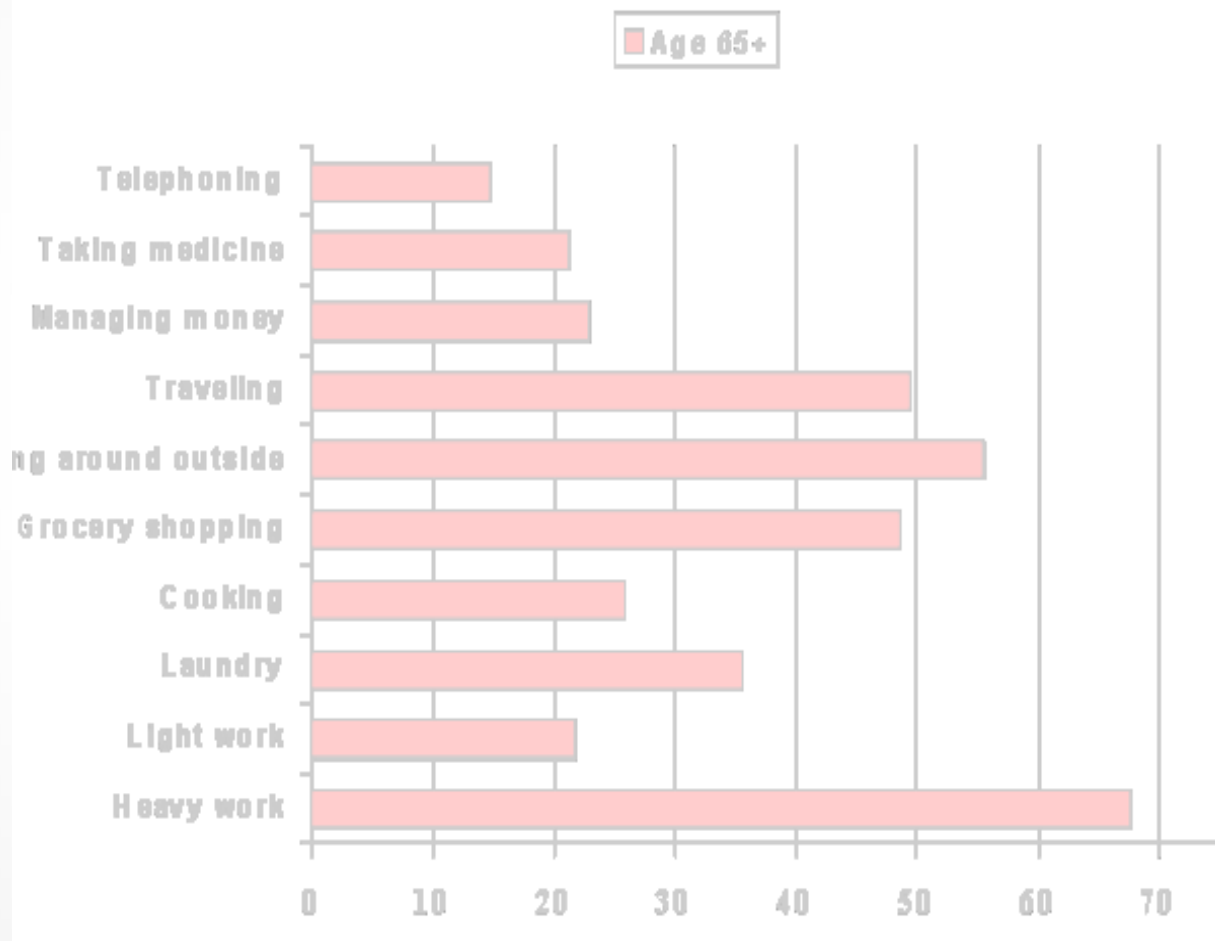




# Nutnost pomoci při běžných denních aktivitách (ADL)



# 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

- ❖ 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 18% naší populace, v roce 2050 nad 30%
- ✓ občané nad 60 let věku spotřebují 60% nákladů na zdravotní péči
- ✓ praktický lékař věnuje 80% ordinační 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% seniorů žije v ústavní péči
- ✓ Zajišťování respitní (odlehčovací) péče – terénní, ambulantní či pobytové služby pro osoby se sníženou soběstačností vysokého věku, s chronickým onemocněním, zdravotním postižením.

# Charakteristika současné situace III

- ✓ V ČR přetrvává institucionalizovaný charakter umírání
- ✓ nejasnosti v ekonomických, sociálních a právních aspektech umírání
- ✓ 80 % lidí si přeje zemřít doma
- ✓ Až 60 % umírá v nemocnici
- ✓ Cca. 20 % umírá v sociálních zařízeních



# Obecná charakteristika populace seniorů

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

# 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 resistance 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, uchování 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

# Další orgánové změny V

- ❖ CAVE!!! přítomnost malignity
- ❖ 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

