

**Nukleotidy
jako nezbytná součást
výživy pro seniory**

Petr Šíma

*Laboratoř imunoterapie
Mikrobiologický ústav, v.v.i.,
AV ČR, Praha*

Příčiny prodloužení průměrné délky života

pozitivní důsledky

negativní důsledky

zavedení
hygienických
opatření

objevení
účinných
léků

vakcinace

**poznání
úlohy
nutrice**

vymýcení
pandemií a
epidemií
infekčních
nemocí

optimalizace
terapie
neinfekčních
nemocí

nárůst
nádorových,
kardiovaskulárních,
neurodegenerativních,
autoimunitních a
alergických
onemocnění

snížení odolnosti
k infekčním
nemocem

pracovní
angažovanost

psychická zátěž

změna
stravovacích
návyků

zvýšení
spotřeby
léků

nedostatek
aktivní relaxace

**Chronické nesdělné nemoci mající přímý vztah k nutriční významně snižující kvalitu života (DALY) seniorů*)
v globálním rozsahu**

Obezita

Diabetes typu 2

Kardiovaskulární onemocnění

Nádorová onemocnění

Onemocnění zubů

*) DALY disability adjusted life years

Mezinárodní problematika seniorů

- Světová zdravotnická organizace proto pravidelně vydává řadu rezolucí a výzev, v nichž upozorňuje na zdravotní problematiku stárnutí. Valné shromáždění OSN rozhodlo, aby se **od roku 1991 vždy 1. října** slavil „**Mezinárodní den seniorů**“.
- Evropská Unie vyhlásila rok 2012 za „**Evropský rok aktivního stárnutí a mezigenerační solidarity**“, jehož ústřední myšlenkou bylo, že **po šedesátce život nekončí, že aktivní senioři hrají a budou hrát v moderní společnosti stále důležitější úlohu.**

Zásady aktivního stárnutí

- **prodlužování délky života musí být doprovázeno také zvyšováním kvality života, aby i toto životní období mohlo být prožito ve zdraví a co možná nejaktivněji.**
- **jak dosáhnout aktivního stáří je dodržování zásad správné výživy a životního stylu už od raného dětství**

Výskyt chronických onemocnění (USA, zač 21. stol. cca 300 milionů) *Westernizovaný životní styl*

Obezita	195 milionů (65%) (způsobí 280 000 úmrtí/rok)
Diabetes 2	11 milionů (4%)
Kardiovaskulární onemocnění	64 milionů (21%) (způsobí 38 milionů úmrtí/rok)
Cholesterol nad 240mg/dl	37 milionů (12%)
Vysoký tlak	50 milionů (17%)

Světový výskyt chronických onemocnění r. 2001 tendence do r. 2020

2001

46% ze všech onemocnění

60% ze všech úmrtí

2020

57%

75%

z toho:

kardiovaskulární choroby

75%

diabetes 2

70%

Dvojí ohrožení kvality života seniorů: nedodržení správné výživy a životního stylu v předchozích životních obdobích

I.

**Nadměrný příjem
potravy a energie:**

nedostatečný výdej energie

westernizovaná strava

II.

**Nedostatečný příjem
potravy a energie:**

nemoc

neadekvátní skladba stravy

Které významné změny provázejí stárnutí?

fyziologické: mění se složení tělesných tkání,
ubývá svalová hmota
(o více jak 20%)

energetické: snižuje se fyzická síla, výkonnost a
vytrvalost
(díky sníženým nárokům na příjem energie o 20-30%),

klesá tvorba tepla

Celkové změny ve skladbě těla v průběhu fyziologického stárnutí

Svaly

↓hmota, tonus (pokles obsahu vody z 65 na 50%)

↓rezervy glykogenu a bílkovin

(snížení přísunu energie o 20 –30%, při nezměněném příjmu energie nadváha a obezita)

Následky

↓pohyblivost

↓ termogeneze

↓výkonnost

* Doporučení

příjem energie (24h): bazální metabolismus 1200kcal (5MJ)

rozmezí tělesné aktivity 1600-2300kcal (7-10MJ)

Požadavky na výživu

Výživa

odpovídající energetickým a růstovým nárokům dané věkové kategorie je

conditio sine qua non

harmonického vývoje a udržení zdraví

Nutriční skladba

zahrnující všechny složky v adekvátních poměrech je

conditio sine qua non

pro zabezpečení růstu, regenerace a imunity.

Které základní zásady musejí výživové programy pro seniory respektovat?

1. přizpůsobit **příjem potravy** změnám provázejícím stárnutí;
2. zpomalit degenerativní pochody a **zvýšit regeneraci tkání organismu vhodnou stravou;**

toho lze nejnáze dosáhnout

respektováním nutričních a energetických nároků stárnoucího organismu a respektováním staletých stravovacích a kulturních návyků

Vztah nutriční a zdraví

léčba dietou

Hippokrates

5. stol. př. Kr.

„...zdraví se sestává ze správného mísení tělních šťáv různých druhů...

a medicina toho dosahuje vhodnou dietou...“ (η διαίτα)

„...poskytneme-li každému jedinci správné množství jídla a pohybu, ne příliš málo a ne zase příliš mnoho, zajistíme mu nejbezpečnější cestu ke zdraví...“

*„**diatétiké**“* (nauka o správnem způsobu života včetně hygieny a gymnastiky)

Aulus Cornelius Celsus dtto

35 př. K.- 50 po Kr.

Peri Archaiés Iétrikés (O starém lékařství)

Galén z Pergamu

130-201 po Kr.

„Optimum medicamentum cibus bene datus est.“

Speciální požadavky na výživu

*V obdobích růstu (děti a mládež), infekčního onemocnění a rekonvalescence (**senioři**, pacienti) je třeba zabezpečit zvýšený příjem*

proteinů

vitaminů

stopových prvků

**dietárních mono-, oligo-, poly-
nukleotidů (dNT)**

Rovněž:

těhotné a kojící ženy, a populace vystavená vlivům znečištěného prostředí mají potřebu zvýšeného příjmu dNT .

Úloha nukleotidů (NT) v organismu

syntéza DNA a RNA

(buněčné dělení)

mediátory buněčných reakcí

(dárce P různým biomolekulám)

1. ATP (uchování a udílení energie v buňkách)

při rozkladu ATP na ADP se uvolňuje značná energie, která je zapotřebí pro téměř všechny metabolické pochody

2. Koenzymům např. NAD, FAD, CoA

syntéza glukoproteinů

(UDP-glukoza, GDP-fukoza, atd.)

alostrikové účinky

(intracelulární koncentrace NT určují intenzitu metabolismu)

buněční agonisté

(extracelulární NT indukují přenos signálu přes membránu)

přímý účinek na genovou expresi

Význam dietárních nukleotidů (dNT) ve výživě

Novotvorba NT je energeticky velmi náročná

5% dNT je přímo inkorporováno do tkání

Novorozenci a kojenci

Vyvážený růst všech tkání, zejména CNS (vývoj inteligence)

Ustavení funkcí GIT a GALT a budování imunitního aparátu

Mateřské mléko jako zdroj NT: 20-25% využitelných dNT

Kravné mléko jako zdroj NT: 2-5% využitelných dNT (orotát)

Suplementace kojeneckých mléčných formulí dNT

Předškolní, školní děti a mládež

Oblasti zasažené průmyslovým znečištěním; alergici, atopici

Suplementace doplňků stravy, potravin a v pitných režimech

Dospělí a senioři

Průměrný příjem 1-2g dNT denně

Absorbce dNT

GALT

?

nukleotidy

NUKLEOSIDY

puriny
pyrimidiny



STŘEVO

?

nukleoproteiny

DNA
RNA

nukleotidy

NUKLEOSIDY

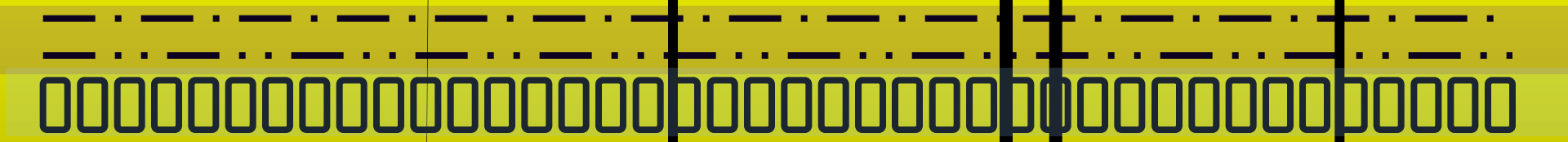
puriny
pyrimidiny

proteasy

nukleasy
pankreatické
esterasy

střevní
fosfatasy
nukleosidasy

nukleosidasy



Význam dNT u infekčních chorob

nedostatečný přísun dNT se projevuje snížením
funkcí všech důležitých orgánů a

především antiinfekční imunity

10^9 NT molekul je potřeba na jednu DNA replikaci

VÝVOJ STŘEVNÍ MIKROFLÓRY

kontaminace nutrice potenciálními patogeny

umělá výživa: rozvoj dospělé flóry

kojení : dominantní flóra: bifidobakterie

**kontaminace
GI mikroflórou
matky**

odstavení



Mikrobiom

cca až 37 000 druhů

(2-5% aerobi)

plocha 300-400 m²

10^{13} - 10^{14} mikrobů ~ **1 000 g**

~10 mikrobů/buňku těla

(60% hmotnosti stolice)

1.5-2.0 kg potravy + 330g enterocytů/24 h

obnova $5,5 \cdot 10^6$ /min

přínos energie mikrobiotou cca 10%

genetický potenciál

člověk: cca 20 000-25 000 genů

mikroflora: cca **3 000 000 genů**

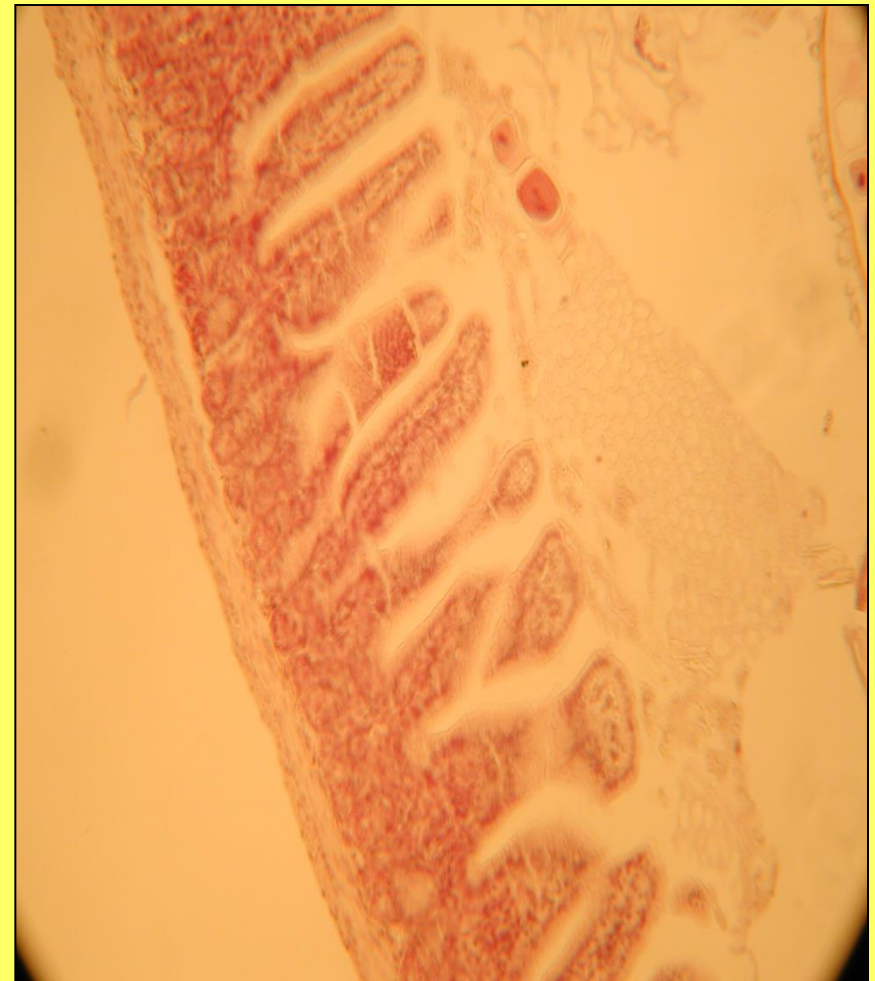
dNT suplementace: morfologie střeva

(myši, suplementovaná pitná voda *ad libitum*)

dNT suplementace



bez suplementace



Přirozené zdroje dNT

1. Lidské mléko

- 25% neproteinového N (včetně karnitinu a aminosacharidů)
- NT: 2-5% neproteinového N (4-70 mg/l)

DNA a RNA z neutrofilů a makrofágů

DNA 10-120 mg/l RNA 100-600 mg/l

× **Kravske mléko**

- 2% neproteinového N (orotát) (4–70 mg/l)
- DNA 10-40 mg/l RNA 50-190 mg/l

Barnes, L. A. J. Nutr.124, 128S-130S, 1994

2. Maso, mořské plody, luštěniny

Orientační obsahy dNT (mg/100g) a proteinů (%) v potravinách

potravina	dNT	proteiny
hovězí maso	130	20
vepřové maso	260	20
drůbeží maso	290	20
mořské ryby	290	20
mořští měkkýši	90	20
luštěniny*	290	20

*) dNT obsažené v rostlinné stravě jsou metabolicky méně dostupné

upraveno podle *Clifford a Story, J. Nutr. 106, 435-442, 1976*

dNT v potravinových přípravcích

potravina	převažující dNT	poznámka
maso	IMP	<i>post mortem</i> z ATP
masové extrakty*	IMP	až 10 g.kg ⁻¹
ryby	IMP	
korýši	AMP	
houby	GMP	
kvasničné extrakty*	GMP	

* polévkové přípravky

dNT ovlivňují

- **Vývoj organismu v postnatálním období** (suplementované mléčné formule)
- **Růst dětí** zejména v malnutrizovaných regionech a v průmyslových oblastech (suplementace některých potravin)
- **Imunitní funkce** (preventivní programy pře obdobími očekávaných infekcí epidemií; potravinami pro zvláštní účely)
- **Rekonvalescenci** (chronické infekční stavy, nadměrná zátěž, pooperační zotavování)
- **Kvalitu života seniorů** (normalizace a optimalizace fyziologických, psychických a imunitních funkcí při stárnutí)

KDY SE STÁVAJÍ dNT POTŘEBNOU SOUČÁSTÍ POTRAVY

- 1. Vnitřní zásoby pro bazální funkce nedostatečné**
hladovění a malnutrice
- 2. Rekonvalescence**
posttraumatická, pooperační, postinfekční
- 3. Období rychlého růstu**
po porodu, dětství, morfofunkční maturace
- 4. Onemocnění jater**
regenerace tkání
- 5. Nástup infekce**
- 6. Stres**
sport, těžká práce, vyčerpání

**NUTRIČNÍ PROJEKTY UVÁDĚJÍCÍ dNT DO
SUPLEMENTOVANÉ VÝŽIVY JSOU V SOULADU
S CÍLI SZO V PROGRAMU
*„ZDRAVÍ PRO VŠECHNY PRO 21. STOLETÍ“***

který je mimo jiné zaměřen na:

- zvýšení kvality života seniorů**
- snížení infekčních, kardiovaskulárních, nádorových a neurodegenerativních chorob
- omezení stále rostoucích nákladů na vývoj, výrobu a spotřebu tradičních farmakologických léčiv a antibiotik

Význam nukleotidů pro seniory

- zpomalují stárnutí, protože usnadňují obnovu tkání;**
- chrání před infekčním onemocněním, protože zvyšují pohotovost imunity;**
- podporují léčbu chronických nemocí;**
- urychlují rekonvalescenci**