

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA CHEMICKÁ  
ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

FACULTY OF CHEMISTRY  
INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

ÚČINNÉ SLOŽKY POTRAVNÍCH DOPLŇKŮ A JEJICH VZTAH  
K LÉČBĚ CIVILIZAČNÍCH CHOROB.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

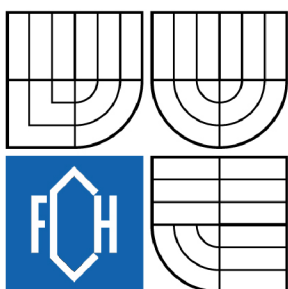
VLADIMÍR BRUMMER

BRNO 2008



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA CHEMICKÁ

ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

FACULTY OF CHEMISTRY

INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

# ÚČINNÉ SLOŽKY POTRAVNÍCH DOPLŇKŮ A JEJICH VZTAH K LÉČBĚ CIVILIZAČNÍCH CHOROB.

EFFECTIVE COMPONENTS OF DIETARY SUPPLEMENTS AND  
THEIR RELATION TO TREATMENT OF ILLNESS.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

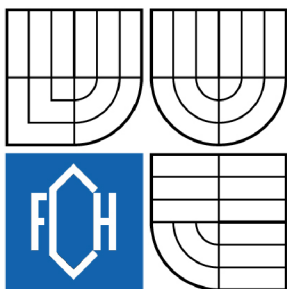
VLADIMÍR BRUMMER

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Mgr. DANA VRÁNOVÁ, Ph.D.

BRNO 2008



Vysoké učení technické v Brně  
**Fakulta chemická**  
Purkyňova 464/118, 61200 Brno 12

## Zadání bakalářské práce

Číslo bakalářské práce

**FCH-BAK0002/2007**

Akademický rok: **2007/2008**

Ústav

Ústav chemie potravin a biotechnologií

Student(ka)

**Brummer Vladimír**

Studijní program

Chemie a technologie potravin (B2901)

Studijní obor

Potravinářská chemie (2901R021)

Vedoucí bakalářské práce

**Mgr. Dana Vránová, Ph.D.**

Konzultanti bakalářské práce

### Název bakalářské práce:

Účinné složky potravních doplňků a jejich vztah  
k léčbě civilizačních chorob.

### Zadání bakalářské práce:

1. Literární rešerše na zadané téma.
2. Zhodnocení účinků vybraných potravních doplňků pro léčbu civilizačních chorob.
3. Přehledné zpracování získaných informací.

### Termín odevzdání bakalářské práce: 30.5.2008

Bakalářská práce se odevzdává ve třech exemplářích na sekretariát ústavu a v elektronické formě vedoucímu bakalářské práce. Toto zadání je přílohou bakalářské práce.

---

Vladimír Brummer  
student(ka)

---

Mgr. Dana Vránová, Ph.D.  
Vedoucí práce

---

Ředitel ústavu

V Brně, dne 1.12.2007

---

doc. Ing. Jaromír Havlica, CSc.  
Děkan fakulty

## **ABSTRAKT**

Táto bakalárska práca je zameraná na efektívne zložky potravinových doplnkov vo vzťahu k prevencii a liečbe civilizačných ochorení. Definuje základné pojmy ako potravinový doplnok, doplnok stravy a ďalšie.

V jednotlivých kapitolách sú popísané charakteristiky civilizačných ochorení a metabolické, fyziologické a iné zmeny, ktoré sú sprievodným javom týchto chorôb. Spomenuté sú tiež rizikové faktory ochorení a zhrnuté výživové a iné odporúčania s cieľom zamedziť vzniku ochorenia, prípadne oddialiť jeho nástup. K civilizačným chorobám sú priradené potravinové doplnky, ktoré boli študované ako potenciálne efektívne látky v prevencii a liečbe týchto ochorení.

Cieľom bolo sumarizovať a prehľadne spracovať dostupné informácie o danej téme z rôznych informačných zdrojov.

## **ABSTRACT**

This bachelor's thesis is aimed at effective components of dietary supplements in relation to prevention and treatment of civilization illnesses. In thesis are defined basic terms as food supplement, dietary supplement and more.

In particular chapters are described characteristics of civilization illnesses and metabolic, physiologic and other changes that are coincidental sign of these diseases. Mentioned are also risk factors of illnesses and summarized dietary and other recommendations to prevent outbreak of disease, or to delay its formation. To each civilization disease are assigned dietary supplements that were studied as prospective effective compounds in prevention and cure of these illnesses.

The goal was to summarize and well-arrange available informations related to given theme from various information sources.

## **KLÚČOVÉ SLOVÁ**

Potravinový doplnok, kardiovaskulárne ochorenia, obezita, diabetes mellitus, osteoporóza, rakovina, prevencia, liečba.

## **KEYWORDS**

Dietary supplement, cardiovascular diseases, obesity, diabetes mellitus, osteoporosis, cancer, prevention, treatment.

BRUMMER, V. *Účinné složky potravních doplňků a jejich vztah k léčbě civilizačních chorob.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2008. 49 s. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Dana Vránová, Ph.D.

## **PREHLÁSENIE**

Prehlasujem, že som diplomovú prácu vypracoval samostatne a že všetky použité literárne zdroje som správne a úplne citoval. Diplomová práca je z hľadiska obsahu majetkom Fakulty chemickej VUT v Brne a môže byť využitá ku komerčným účelom len so súhlasom vedúceho diplomovej práce a dekana FCH VUT.

.....  
podpis študenta

## **POĎAKOVANIE**

Chcel by som týmto poďakovať za čas venovaný odborným konzultáciám pri vypracovaní mojej bakalárskej práce, cenné rady a pripomienky Mgr. Dane Vránovej, Ph.D.

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>CIVILIZAČNÉ OCHORENIA A POTRAVINOVÉ DOPLNKY</b> .....	<b>8</b>
2.1	DEFINÍCIE POUŽITÝCH POJMOV .....	8
2.1.1	<i>Potravinový doplnok</i> .....	8
2.1.2	<i>Doplnok stravy</i> .....	8
2.1.3	<i>Fortifikácia</i> .....	8
2.1.4	<i>Biologická využiteľnosť</i> .....	8
2.1.5	<i>Zdravie</i> .....	8
2.1.6	<i>Volné radikály a oxidačný stres</i> .....	8
2.1.7	<i>Civilizačné ochorenia</i> .....	9
2.1.8	<i>Metabolický syndróm</i> .....	9
2.2	PRÍČINY ÚMRTNOSTI .....	10
<b>3</b>	<b>KARDIOVASKULÁRNE OCHORENIA</b> .....	<b>11</b>
3.1	ATEROSKLERÓZA .....	11
3.1.1	<i>Vznik aterosklerózy</i> .....	11
3.1.2	<i>Vznik fibrózneho plátu</i> .....	13
3.2	ISCHEMICKÁ CHOROBA SRDCOVÁ (ICHS) .....	13
3.2.1	<i>Angina pectoris</i> .....	13
3.2.2	<i>Srdcový infarkt</i> .....	14
3.2.3	<i>Mozgový infarkt</i> .....	14
3.3	VÝŽIVOVÉ A INÉ ODPORUČENIA K PREVENCIÍ KVO .....	14
3.4	POTRAVINOVÉ DOPLNKY A ICH VZŤAH K PREVENCIÍ A LIEČBE KVO .....	14
3.4.1	<i>Vitamíny a prekurzory vitamínov</i> .....	14
3.4.2	<i>Koenzým Q 10</i> .....	16
3.4.3	<i>Kyselina nikotínová (niacín)</i> .....	17
3.4.4	<i>Rastlinné steroly a stanoly</i> .....	17
3.4.5	<i>Omega-3 a omega-6 nenasýtené mastné kyseliny</i> .....	17
3.4.6	<i>Ginkgo biloba a jeho účinné látky</i> .....	19
3.4.7	<i>Allium sativum (cesnak kuchynský) a jeho účinné látky</i> .....	20
3.4.8	<i>Selén</i> .....	21
3.4.9	<i>Vápnik</i> .....	21
<b>4</b>	<b>OBEZITA</b> .....	<b>22</b>
4.1	POTRAVINOVÉ DOPLNKY A ICH VZŤAH K PREVENCIÍ A LIEČBE OBEZITY .....	23
4.1.1	<i>Vápnik</i> .....	23
4.1.2	<i>Chróm</i> .....	23
4.1.3	<i>Vláknina</i> .....	24
4.1.4	<i>Zelený čaj</i> .....	24
4.1.5	<i>Konjugovaná kyselina linolová (CLA)</i> .....	24
<b>5</b>	<b>DIABETES MELLITUS</b> .....	<b>24</b>
5.1	VÝŽIVOVÉ A INÉ ODPORUČENIA K PREVENCIÍ DIABETES MELLITUS .....	26
5.2	POTRAVINOVÉ DOPLNKY A ICH VZŤAH K PREVENCIÍ A LIEČBE DIABETES MELLITUS .....	27

5.2.1	<i>Antioxidanty</i> .....	27
5.2.2	<i>Rastlinné zdroje</i> .....	27
5.2.3	<i><math>\alpha</math> – lipoová kyselina (ALA)</i> .....	28
5.2.4	<i>Chróm</i> .....	28
<b>6</b>	<b>OSTEOPORÓZA</b> .....	<b>28</b>
6.1	VÝŽIVOVÉ A INÉ ODPORUČENIA K PREVENCIÍ OSTEOPORÓZY .....	30
6.2	POTRAVINOVÉ DOPLNKY A ICH VZŤAH K PREVENCIÍ A LIEČBE OSTEOPORÓZY .....	31
6.2.1	<i>Vápnik</i> .....	31
6.2.2	<i>Vitamín D</i> .....	32
<b>7</b>	<b>ONKOLOGICKÉ OCHORENIA</b> .....	<b>33</b>
7.1	DOPORUČENIA A PREVENCIA ONKOLOGICKÝCH CHORÔB.....	33
7.2	POTRAVINOVÉ DOPLNKY A ICH VZŤAH K PREVENCIÍ A LIEČBE ONKOLOGICKÝCH OCHORENÍ.....	33
7.2.1	<i>Selén</i> .....	33
7.2.2	<i>Lykopen</i> .....	34
7.2.3	<i>Kyselina folová</i> .....	34
7.2.4	<i>Zelený čaj</i> .....	36
7.2.5	<i>Vitamín D</i> .....	36
<b>8</b>	<b>DISKUSIA</b> .....	<b>38</b>
<b>9</b>	<b>ZÁVER</b> .....	<b>39</b>
<b>10</b>	<b>ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV</b> .....	<b>40</b>
<b>11</b>	<b>ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV</b> .....	<b>45</b>
<b>12</b>	<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV</b> .....	<b>46</b>
<b>13</b>	<b>ZOZNAM PRÍLOH</b> .....	<b>47</b>
<b>14</b>	<b>PRÍLOHY</b> .....	<b>48</b>

# 1 ÚVOD

Prístupy a postoje, ktoré zaujímajú jednotlivé odborné i laické osoby k použitiu potravinových doplnkov, či už za účelom udržania dobrej zdravotnej kondície vplyvom získania dostatku všetkých dôležitých i menej dôležitých makro i mikronutrientov, alebo poprípade k pomocnej alebo alternatívnej liečbe už vzniknutých ochorení, sa rôznia.

Jedným prístupom je odmietanie potravinových doplnkov ako zbytočne vyhodenej peňazí vzhľadom na to, že stravovaním sa pestro a zdravo sme schopní zabezpečiť dostatočný prísun potrebných vitamínov, minerálov, stopových prvkov a pod. Pokrýva však potravinový kôš náhodne vybraného jedinca všetky potrebné látky v dostatočnej miere? Môžeme s kľudným svedomím odpovedať na túto otázku kladne? Keby sme aj mohli, často nastávajú situácie, v ktorých ľudský organizmus má na niektoré potrebné látky zvýšený nárok, ktorý pri seba lepšej snahe nie je možné pokryť ani pestrou stravou. [26]

Takto negatívne pôsobia niektoré faktory ako napr. fajčenie, stres, imunitné zaťaženie počas chorôb, prudké teplotné zmeny a iné faktory. Nadmerné zaťaženie organizmu vedie často k oxidačnému stresu a zvýšené koncentrácie voľných radikálov pôsobia oxidatívne zmeny v molekulách proteínov, DNA, lipoproteínov, lipidov a ďalších látok, a tieto nežiaduce zmeny tvoria živnú pôdu pre vznik rôznorodých civilizačných ochorení. [41]

Mnoho lekárov neinformuje pacientov o možnosti využitia potravinových doplnkov vo forme doplnkov výživy k zlepšeniu symptómov i celkového stavu choroby, či už z dôvodu nedostatočnej informovanosti samotného lekára, alebo lekár uplatňuje paradoxný prístup tak, že sám užíva doplnky stravy ale pacientom ich už neodporúča. Mnoho lekárov odporúča potravinové a výživové doplnky až vtedy, keď zlyhá tradičná liečba, čo je ale často už značne neskoro. Použitie mnohých potravinových a výživových doplnkov sa nevyklučuje s použitím klasických liečiv v ten istý čas a takéto ich použitie často sľubuje synergický efekt a vyššie šance dosiahnuť rýchlejšieho zlepšenia zdravotného stavu. [26]

V súčasnej dobe existuje mnoho dôkazov o pozitívnom vplyve potravinových doplnkov na ľudské zdravie, či už vo forme prevencie alebo liečenia rôznorodých chorôb. Boli vykonané mnohé štúdie s cieľom jednak dokázať účinnosť efektívnych látok a komponentov potravinových a výživových doplnkov, ale aj štúdie mechanizmov pôsobenia týchto zložiek.

Samozrejme iba užívanie potravinových doplnkov nie je zárukou „dlhodobého a pevného“ zdravia. Samotné doplnky stravy majú za účel len doplniť to, čo nášmu telu chýba, poprípade to čo môže pozitívne bioaktívne pôsobiť. Platí, že keď dopĺňujeme stravu doplnkami nepravidelne a krátkodobo, nemá to obvykle žiadny zmysel a keď doplnok má citelný pozitívny účinok, je to zväčša dôsledkom toho, že dané aktívne látky z doplnku jednoducho v tele chýbajú. [28]

K tomu aby sme mohli prežiť pomerne zdravý a aktívny život, musíme si sami uvedomiť, že naše zdravie máme vo veľkej miere vo vlastných rukách a pristupovať k starostlivosti o neho s chuťou a zodpovedne.

Užívanie potravinových doplnkov tvorí len malú časť komplexnej starostlivosti o vlastné zdravie. Podľa niektorých odhadov, až 85 % všetkých zdravotných problémov má za príčinu zlý životný štýl, ktorého veľmi veľkou súčasťou je výživa a jej kvalita. [26] Samozrejme sem patria aj pohybové aktivity, stresové faktory a dostatočná relaxácia.



## 2 CIVILIZAČNÉ OCHORENIA A POTRAVINOVÉ DOPLNKY

### 2.1 Definície použitých pojmov

#### 2.1.1 Potravinový doplnok

Podľa zákona č. 110/97 sb. (česká legislatíva) o potravinách a tabakových výrobkoch, **potravinové doplnky** sú nutričné faktory ako sú vitamíny, minerálne látky, aminokyseliny, špecifické mastné kyseliny a ďalšie látky s významným biologickým účinkom. [45]

#### 2.1.2 Doplnok stravy

**Doplnky stravy** podľa zákona č. 110/97 sb. o potravinách a tabakových výrobkoch sú potraviny určené k priamej spotrebe, ktoré sa odlišujú od potravín pre bežnú spotrebu vysokým obsahom vitamínov, minerálnych látok alebo iných látok s nutričným alebo fyziologickým účinkom a ktoré boli vyrobené za účelom doplnenia bežnej stravy spotrebiteľa na úroveň priaznivo ovplyvňujúcu jeho zdravotný stav. [45]

Najdôležitejšie sú definície týchto pojmov zo zákona. Podľa iných zdrojov môžeme **výživové doplnky** a **doplnky stravy** chápať ako produkty, ktoré sa nezaraďujú medzi liečivá, ale už nie sú klasickým jedlom alebo potravinami určenými pre zvláštne účely. Na druhej strane doplnkami výživy sú produkty obsahujúce substancie, ktoré majú u zdravého človeka zabezpečiť dostatočný príjem zdraviu prospešných látok, chýbajúcich v bežnej strave, alebo ide o prírodné, či synteticky vyrobené zložky, pre ľudský organizmus vlastné, ktoré svojím účinkom, často nedefinovaným spôsobom, ovplyvňujú niektoré z fyziologických funkcií organizmu [13].

Môžeme teda povedať, že potravinové doplnky sú nutričné faktory, ktoré sa používajú a sú zahrnuté v širokej plejáde doplnkov stravy a tiež v tzv. funkčných potravinách.

#### 2.1.3 Fortifikácia

Obohacovaním alebo **fortifikáciou** potravín sa rozumie pridávanie potravinových doplnkov do potravín za účelom zvýšenia ich nutričnej hodnoty. [44]

#### 2.1.4 Biologická využiteľnosť

Može byť zoširoka definovaná ako vstrebateľnosť a využitie obsahu doplnku stravy. Biologickej využiteľnosti sa tiež hovorí biologická dostupnosť (z angl. bioavailability). Je veľa faktorov, ktoré ovplyvňujú biologickú využiteľnosť ako je napríklad chemická forma účinnej látky a matrica suplementu. Vstrebateľnosť taktiež ovplyvňuje vek, pohlavie, celkový fyziologický stav, prípadne existujúce patologické pomery. [25]

#### 2.1.5 Zdravie

Podľa Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) predstavuje **zdravie** stav úplnej fyzickej, psychickej a sociálnej pohody a nielen absenciu choroby alebo slabosti. [37].

#### 2.1.6 Voľné radikály a oxidačný stres

Pokiaľ atóm alebo molekula obsahuje aspoň jeden orbitál s jedným (teda nepárovým) elektrónom, častica sa nazýva **voľný radikál**. [41]

V organizme bežne vzniká rad reaktívnych foriem kyslíku a reaktívnych foriem dusíku. Tieto látky majú značný fyziologický a patogenetický význam. Ide o látky, ktoré poho-

reagujú s rôznymi biologickými štruktúrami – mastnými kyselinami, lipidmi, aminokyselinami, proteínmi, mononukleotidami, nukleovými kyselinami a s radom nízkomolekulárnych metabolitov. Za určitých okolností môžu pôsobiť ako toxické látky, schopné organizmus poškodiť alebo dokonca usmrtiť. [41]

Porušenie rovnováhy medzi vznikom a odstraňovaním reaktívnych foriem kyslíku a dusíku sa nazýva **oxidačný stres**. Ukázalo sa, že oxidačný stres súvisí so zvýšenými hladinami CCH a LDL-C, s poklesom HDL-C, s porušenou glukózovou toleranciou a DM, s fajčením, s miernou hyperhomocysteinémiou a s arteriálnou hypertenziou. [46]

**Tab. č. 1:** Hlavné reaktívne kyslíkové formy oxidačného stresu [7]

Voľné radikály*		Neradikálové kyslíkové formy	
Názov	Chemický vzorec	Názov	Chemický vzorec
hydroxylový radikál	HO·	peroxid vodíka	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
sureroxidový radikál	O <sub>2</sub> <sup>-</sup> ·	singletový kyslík	<sup>1</sup> O <sub>2</sub>
peroxyl**	ROO·		
alkoxyl**	RO·		

\* voľné radikály obsahujú nepárový elektrón

\*\* peroxyl a alkoxyl sú výsledkom lipidovej peroxidácie PUFA

### 2.1.7 Civilizačné ochorenia

Sú ochorenia, ktoré sú značne rozšírené v populácii, zaraďujeme medzi ne **ochorenia srdcovo cievneho systému** (kardiovaskulárne ochorenia) a **nádorové ochorenia**, ktoré sú najčastejšou príčinou smrti, problém pre spoločnosť predstavujú aj **obezita**, **osteoporóza**, **osteoartritída** a **cukrovka**.

### 2.1.8 Metabolický syndróm

Prvou všeobecne uznávanou definíciou metabolického syndrómu (MS) je definícia WHO z roku 1998, ktorá bola mierne upravená v roku 2001 americkým národným cholesterovým panelom (NCEP ATP III). Obe tieto definície boli nakoniec významne sprísnené medzinárodnou diabetologickou federáciou (IDF) v roku 2005. V ČR sa stále častejšie presadzuje najprísnejšia z definícií z roku 2005.

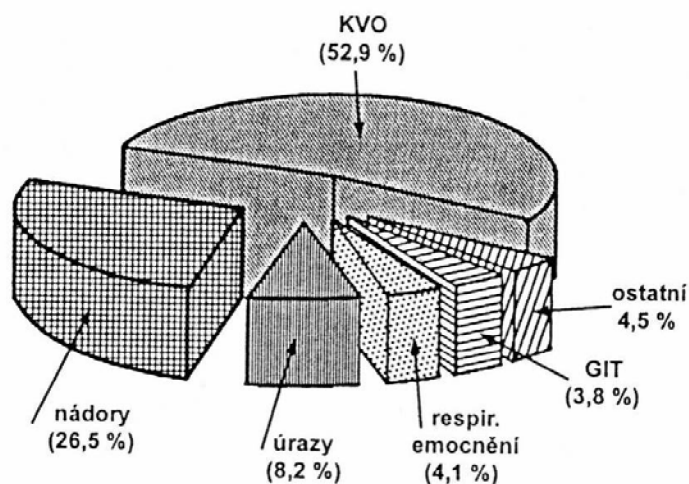
Definície (jednotlivé podmienky) diagnózy metabolického syndrómu sú v nasledujúcej tabuľke. [40]

**Tab. č. 2:** Definície a jednotlivé podmienky diagnózy metabolického syndrómu [40]

Podmienky diagnózy MS	Definícia z roku, autorská organizácia		
	WHO (1998)	NCEP ATP III (2001)	IDF (2005)
povinná podmienka MS	diabetes mellitus (porušená tolerancia cukru)	nie je	obvod pásu: ≥ 94 cm u mužov ≥ 80 cm u žien
d'alsie podmienky MS	aspoň 2 z nasledujúcich 4	aspoň 3 z nasledujúcich 5	aspoň 2 z nasledujúcich 4
metabolizmus cukru	(je v povinných podmienkach)	≥ 6,1 mmol/l nalačno	≥ 5,6 mmol/l nalačno
brušná obezita	pomer pás/boky: > 0,90 u mužov > 0,85 u žien alebo BMI > 30 kg/m <sup>2</sup>	pás: > 102 u mužov > 88 u žien	(je v povinných podmienkach)
metabolizmus lipidov	TG ≥ 1,7 mmol/l alebo HDL < 0,9 mmol/l u mužov a 1,0 mmol/l u žien	TG ≥ 1,7 mmol/l	TG ≥ 1,7 mmol/l alebo liečba
		HDL < 1,0 mmol/l u mužov a 1,3 mmol/l u žien	HDL < 0,9 mmol/l u mužov a 1,0 mmol/l u žien
krvný tlak	≥140/90 mm Hg alebo liečba	≥130/85 mm Hg	≥130/85 mm Hg
iné podmienky	bielkovina v moči > 20 µg/min	x	x

## 2.2 Príčiny úmrtnosti

V štruktúre úmrtnosti ČR možno nájsť 5 najčastejších príčin (KVO, nádory, úrazy, respiračné ochorenia a ostatné). Prítom najčastejšou príčinou smrti sú práve KVO s podielom 52,9 % úmrtí (štatistický prieskum v ČR 1998). Štruktúru úmrtnosti v ČR znázorňuje obr. č. 1. [20]



Obr. č. 1: Príčiny úmrtnosti v ČR (v rokoch 1990-1998) [20]

Medzinárodné skúsenosti ukazujú, že úspešná primárna a sekundárna prevencia proti hlavným rizikovým faktorom (ateroskleróza, diabetes, hypertenzia a pod.) i výskum v oblasti KVO môžu významne znížiť úmrtnosť na tieto ochorenia. [39]

### 3 KARDIOVASKULÁRNE OCHORENIA

Kardiovaskulárne ochorenia (KVO) tvoria závažný problém, jedná sa o civilizačné ochorenie s najvyššou úmrtnosťou v produktívnom veku, úmrtnosť pritom stúpa so zvyšujúcim sa vekom pacientov a maximum dosahuje v najstarších vekových kategóriách. [20]

Jedná sa o skupinu zdravotných problémov, ktoré postihujú srdce a cievy a môžu mať veľa podôb, sú to napríklad vysoký krvný tlak (hypertenzia), ischemická choroba srdcová (ISCH), ochorenie srdcovej chlopne, infarkt myokardu a cievne ochorenia mozgu ako mozgový infarkt. [2, 14]

#### 3.1 Ateroskleróza

Jedná sa o multifaktoriálne ochorenie cievnej steny vznikajúce v dôsledku interakcie metabolických a štrukturálnych vlastností cievnej steny, krvných komponentov a hemodynamických síl. Ide o dlhodobý prebiehajúci zápalový proces, ktorý postihuje vnútornú stenu tepny poškodenú vplyvmi chemickými, fyzikálnymi či biochemickými a vedie k vzniku zmien v štruktúre cievnej steny. [20]

Z aterosklerózy vyplývajú závažné komplikácie ako sú ischemická choroba srdcová, ischemická choroba dolných končatín a mozgový infarkt. [20]

##### 3.1.1 Vznik aterosklerózy

Významným faktorom je poškodenie endotelovej výstelky ciev, ktoré spôsobuje stav endotelovej dysfunkcie. Etiologicky sa môže uplatniť toxický vplyv **hypercholesterolemie**, **hyperglykémie**, škodlivín pôsobiacich pri fajčení, mechanickým poškodením pôsobením krvného prúdu na cievnu endotelovú výstelku, zvýšením oxidačného stresu s nadbytkom oxidovaných aniontov degradujúcich oxid dusnatý a inaktivujúci NO syntázu (Oxid dusnatý je najdôležitejším relaxačným činiteľom endoteliálneho pôvodu. Prekursorom v jeho tvorbe je L-arginin, ktorý sa premieňa pomocou enzýmu NO syntázy. Relaxácia oxidom dusnatým je daná tvorbou cyklického 3,5-guanosinmonofosfátu (cGMP). Oxid dusnatý okrem vazodilatácie inhibuje adhéziu a agregáciu krvných doštičiek.). [20]

Mierna hyperhomocysteinémia je pokladaná za samostatný rizikový faktor ISCH. Homocysteín má priamy cytotoxický účinok na endotelové bunky. Zvyšuje adhezivitu a agregabilitu doštičiek, zrážanlivosť krvi, proliferáciu hladkých svalových buniek cievnej steny a oxidáciu LDL a indukuje endotelovú disfunkciu. [46]

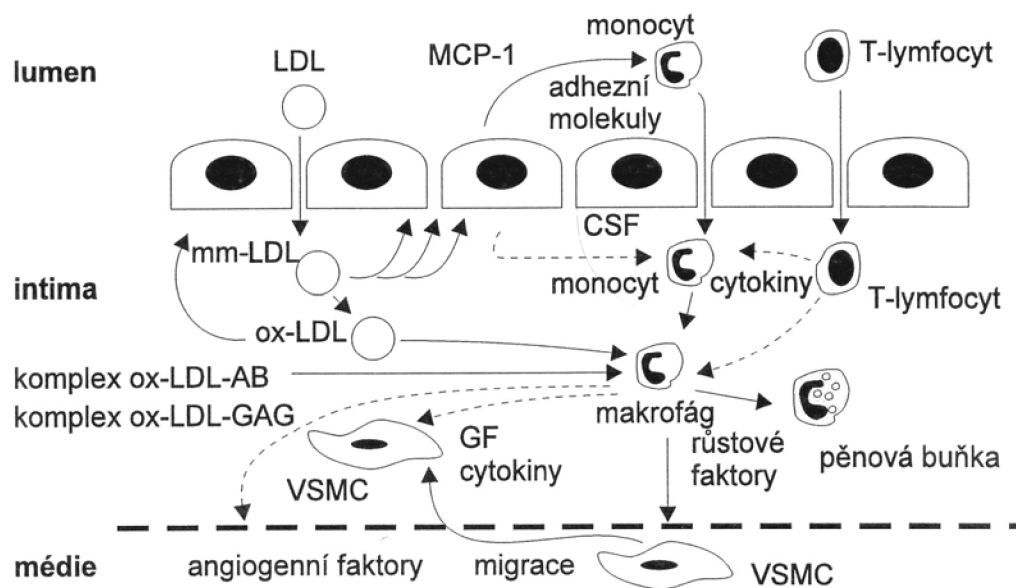
Prvou kľúčovou fázou aterosklerózy je prienik natívnych častíc LDL cholesterolu (LDL-C) endotelom do intimy (vnútornej strany) steny tepien. Monocyty sa menia na makrofágy. Predpokladá sa, že LDL-C sú oxidované. [20]

Makrofágy v intime môžu pohltnúť len obmedzený počet natívnych častíc LDL-C. Ak dôjde k ich oxidácii, zvýši sa vstup LDL-C do makrofágov, čo vedie k vzniku penových buniek. Makrofágy tvoria základ penových buniek s abnormálne zvýšeným obsahom oxidovaného LDL. Penové bunky sú hlavnou zložkou začiatkovej aterosklerotickej lézie. [20]

Ložiskové nahromadenie monocytov a makrofágov sa považuje pri tvorbe začiatkovej aterosklerotickej lézie za kritické. Endotelové bunky vytvárajú glykoproteíny, ktoré dovoľujú

adhézii monocytov na ich povrch . Oxidované častice LDL-C potom stimulujú endotelové bunky k produkcii chemotaktického faktoru pre monocyty. Výsledkom je, že monocyty vstupujú do intimy a diferencujú sa na makrofágy. Tieto makrofágy produkujú cytokiny, ktoré stimulujú endotelové bunky k produkcii adhézičných glykoproteínov, čím dochádza k mobilizácii ďalších monocytov. [20]

Modifikované (oxidované) LDL sa môžu viazať s imunokomplexami za vzniku LDL-IC (imunokomplexy obsahujúce LDL), ktoré najviac podporujú vznik penových buniek, uvoľnenie cytokinov a paradoxnú expresiu LDL receptorov. Významné sú protilátky proti oxidovaným LDL. Tvorba protilátok je geneticky kontrolovaná a ich zvýšené hodnoty sú markerom zvýšeného rizika infarktu myokardu. Tieto protilátky nie sú závislé na LDL cholesterole. [20]



**Obr. č. 2:** Význam oxidačného stresu pre vznik a rozvoj začiatkových štádií aterosklerotickej lézie [46]

(AB – protilátky, CSF – faktor stimulujúci kolónie, GAG – glykozaminoglykany, GF – rastový faktor, MCP – chemoatraktant pre monocyty, VSMC – cievne hladké svalové bunky, mm-LDL – minimálne modifikované LDL, ox-LDL – oxidačne modifikované LDL)

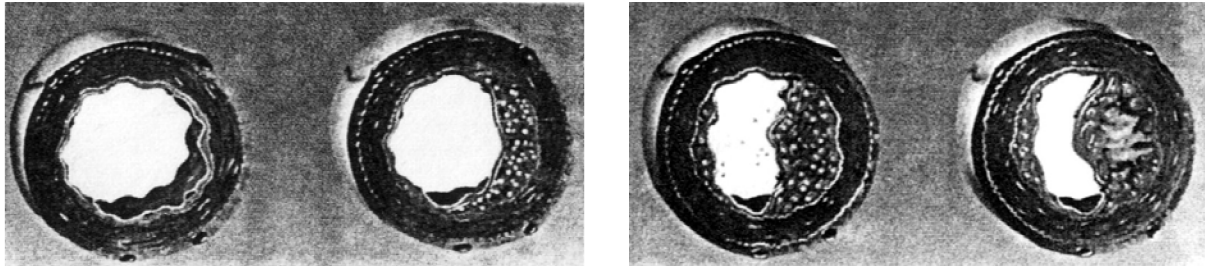
Adhézne molekuly sú indukované nielen cytokinmi. Dôležitým faktorom pre ich tvorbu je hemodynamický stres (nežiadúci stav zúžených ciev vznikajúci v dôsledku hypercholesterolémie a hypertenzie). Je dokázané, že **hypercholesterolémia** a **hypertenzia**, vďaka svojim imunoaktivačným účinkom zvyšuje prienik leukocytov do stien artérie. LDL cholesterol a jeho oxidovaná forma sa stávajú autoantigénom, ktorý vyvoláva miestnu bunecnú zápalovú odpoveď v cievnej stene. Autoantigén aktivuje tvorbu makrofágov, ktoré pohlcujú oxidované LDL častice a produkujú chemokiny aktivujúce tvorbu T<sub>H</sub> lymfocytov. [20]

Dochádza k zmnoženiu vaskulárnej hladkej svaloviny a k tvorbe väziva v cievnej stene. Fenotypovo zmenené hladké svalové bunky stratili schopnosť kontrakcie a získali schopnosť proliferácie [20] (zápalové bujenie buniek hladkých svalov z média do intimy [43]) a sekrécie cytokinov, proteínov a ďalších látok tvoriacich extracelulárny matrix. Vytvára sa fibrózny

ateromový plát naplnený kryštálkami cholesterolu, ktoré sa uvoľnili z makrofágov po ich rozpade. [20]

### 3.1.2 Vznik fibrózneho plátu

Za hlavnú príčinu vzniku aterosklerotických plátov je považovaná prítomnosť vysokých plazmatických koncentrácií LDL častíc. Pri vzniku aterosklerotického plátu aktívne pôsobia makrofágy, ktoré v cievnej stene pohlcujú oxidáciou modifikované LDL častice a pretvárajú sa na penové bunky. Imunitnej reakcie sa zúčastňujú aj T-lymfocyty a dendritické bunky, ktoré spoločne s makrofágmi produkujú kaskádu cytokínov a adhézných molekúl a podporujú tak zápalový proces.



**Obr. č. 3 a 4:** Aterogenéza – vznik aterosklerotických plátov [43]

Úloha lipidov a lipoproteínov sa javí ako dominantná a to nielen pri postupnom vývoji aterosklerotického plátu, ale i pri určovaní jeho charakteristiky ako plátu stabilného alebo nestabilného. [20]

Stabilita plátu a jeho náchylnosti k raptúre (prasknutiu) do značnej miery závisí na obsahu lipidov v jadre plátu a na sile jeho fibrózneho krytu. Zápalové zmeny ovplyvňujú endoteliálnu funkciu, zloženie aterosklerotických plátov a ich náchylnosť k raptúre a následný vznik trombózy ovplyvnením koncentrácie fibrinogénu. [20]

Za stabilný plát je považovaný plát, ktorý obsahuje nízky obsah lipidov a lipoproteínov a je prekrytý tuhú vrstvou tvorenou bunkami hladkého svalstva, extracelulárnou matrix s nízkym obsahom leukocytov. Má nezmáčavý a stabilný povrch. [20]

Nestabilný plát sa vyznačuje naopak vysokým obsahom lipidov, leukocytov a tenším fibróznym krytom. Má veľkú tendenciu k mechanickému poškodeniu [20]

## 3.2 Ischemická choroba srdcová (ICHS)

Angina pectoris, infarkt myokardu, nemá ischemia, srdcové zlyhanie a náhla smrť sú rôznymi prejavmi ISCH. Príčinou ISCH je zúženie ciev na srdci, ktorého dôsledkom je nedostatočné prekrvenie a následné poškodenie srdcového svalu. [40]

### 3.2.1 Angina pectoris

Angina pectoris je krátkodobá, obvykle sa vracajúca bolesť na hrudi, niekedy vystrelujúca do ľavej ruky, poprípade sprevádzaná zvieraním krku, ktorá vzniká v dôsledku krátkodobého nedokrvenia srdcového svalu (následkom nedokrvenia srdcového svalu je jeho neschopnosť sťahovať sa, na čo upozorní mozok bolesťou). Bolesť trvá zväčša len niekoľko minút a rýchlo ustupuje po nitroglyceríne, či nitrátovom spreji. Po ústupe bolesti sa srdcový sval rýchlo zotaví, bez toho, aby bol dlhodobo poškodený. [40]

### 3.2.2 Srdcový infarkt

Infarkt myokardu vzniká v dôsledku dlhšetrvajúceho nedokrvenia srdcového svalu. Dôjde k poškodeniu srdcového svalu, ktoré je častokrát nezvratné. [40]

### 3.2.3 Mozgový infarkt

Mozgový infarkt (mozgová mŕtvica) znamená, že podobne ako u srdcového infarktu časti srdca, nie je v tomto prípade určitá časť mozgu už dostatočne prekrvená, pretože cieva privádzajúca krv je v dôsledku trombózy alebo embólie upchatá. [43]

## 3.3 Výživové a iné odporúčenia k prevencii KVO

Viac ako 30 % kardiovaskulárnych ochorení pravdepodobne vzniká v dôsledku nevyváženej výživy. [31] Vo svete na KVO zomiera okolo 15 miliónov ľudí ročne. [39] Je však dôležité zdôrazniť, že vo väčšine prípadov je možné ochoreniu predísť zdravším životným štýlom. [2, 14]

Za kauzálne rizikové faktory KVO sa považujú zvýšené koncentrácie CCH, a LDL-C v plazme, taktiež znížené koncentrácie HDL –C, arteriálna hypertenzia, fajčenie a diabetes mellitus. Oxidačný stres by mal byť zaradený medzi vedľajšie rizikové faktory podľa súčasných názorov. [46]

Cieľom výživy je zníženie týchto rizikových faktorov, ktoré vedú k rozvoju poprípade k prehĺbeniu už existujúcich problémov kardiovaskulárneho systému. Vhodné je znížiť celkovú úroveň lipidov, znížiť CCH a upraviť pomer LDL a HLD cholesterolu (zvýšiť konc. HDL a znížiť konc. LDL cholesterolu). Taktiež je vhodné znížiť vysoký krvný tlak u hypertenzívnych jedincov. Preto výživové odporúčenia sa snažia sledovať dosiahnutie aspoň čiastočných zlepšení v týchto daných charakteristikách. [46]

Výživou je možné upraviť endotelovú dysfunkciu, ktorú niektorí autori považujú za prvý klinický prejav aterosklerózy a možno ho zvrátiť pomocou niektorých režimových opatrení ako je zanechanie fajčenia, dostatok pohybu, redukcia hmotnosti, zvýšený prísun rybích olejov, ktoré sú bohaté na PUFA  $\omega$ -3, zvýšený prísun monoenoových mastných kyselín potravou, zvýšený príjem antioxidantov (vitamíny A, C, E, flavonoidy a pod.) [46]

Vhodné je obmedziť spotrebu solí, nefajčiť, nepiť alkohol a raionálne a vyvážene sa stravovať. [40]

## 3.4 Potravinové doplnky a ich vzťah k prevencii a liečbe KVO

### 3.4.1 Vitamíny a prekurzory vitamínov

V priebehu uplynulých rokov bolo vykonaných mnoho štúdií s cieľom dokázať vzťah medzi hladinou vitamínov v plazme a výskytom KVO. Častokrát sú ale tieto štúdie nie veľmi hodnoverné, pretože buď nie sú kontrolované placebom a dvojiteslepé, nebol zvolený dostatočný počet osôb na sledovanie alebo dĺžka sledovania bola príliš krátka. Výsledkom toho je, že výsledky týchto štúdií sú často kontroverzné a kde jedna štúdia nachádza vzťah medzi určitým vitamínom a výskytom KVO, druhá tento vzťah vylučuje.

Zdá sa však, že  $\beta$ -karotén a  $\alpha$ -tokoferol môžu účinne chrániť organizmus pred nežiadúcimi oxidačnými procesmi a znižovať agregáciu krvných doštičiek. Tieto vplyvy by sa mohli pozitívne prejavovať v redukcii rozvoja aterosklerózy a trombózy. [32]

Zvýšený príjem ovocia, zeleniny a ďalších potravín bohatých na antioxidačné látky by však mal byť považovaný za súčasť zdravého životného štýlu, bez sprievodných negatívnych účinkov. [36]

**Tab. č. 3:** Epidemiologické štúdie sledujúce vzťah medzi príjmom vitamínov v potrave (včítane suplementácie) a výskytom KVO [32]

Autor, rok publikácie	Sledovaný vzťah	Počet sledovaných osôb	Čo bolo sledované	Dĺžka sledovania, počet prípadov koronárneho ochorenia	Výsledok
Stampfer 1993	príjem vitamínov v potrave a koronárnymi chorobami u žien	87 245 žien (bez KVO, Diabetes mellitus a hypercholesterolémie)	$\alpha$ -tokoferol	8 rokov, 552 prípadov	nájdenný vzťah pre $\alpha$ -tokoferol
Rimm 1993	príjem vitamínov v potrave a koronárnymi chorobami u mužov	39 910 mužov (bez KVO, Diabetes mellitus a hypercholesterolémie)	$\alpha$ -tokoferol, $\beta$ -karotén, vitamín C	12 rokov, 132 prípadov	nájdenný vzťah pre $\alpha$ -tokoferol, $\beta$ -karotén*, vzťah nebol nájdenný pre vitamín C

\* len u fajčiarov a bývalých fajčiarov

### 3.4.1.1 Vitamín E ( $\alpha$ -tokoferol)

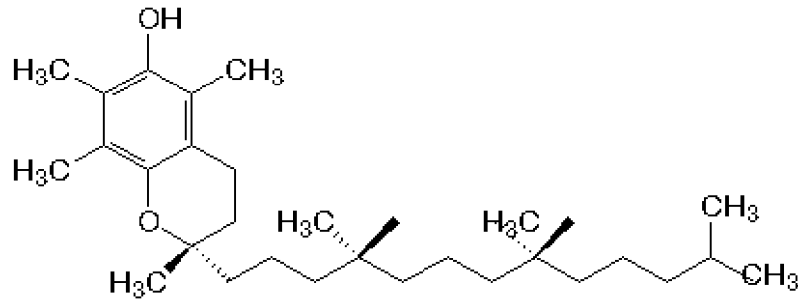
Experimentálne štúdie identifikovali potenciálne mechanizmy, ktorými môže vitamín E brzdiť rozvoj aterosklerózy a observačné štúdie u osôb bez prítomnosti KVO napovedajú, že by užívanie vitamínu E mohlo predchádzať budúcim KVO. [36]

Sekundárne preventívne štúdie však preukázali len minimálny benefit, ktorý plynie z jeho suplementácie. U niektorých vysoko rizikových skupín, včítane pacientov s malnutríciou, bude však liečebné podávanie vitamínu E oprávnené. [36, 38]

V štúdiu zameranej na posúdenie vplyvu užívania vitamínu E na krvný tlak a frekvenciu srdca u pacientov s miernou hypertenziou bolo sledovaných 70 pacientov vo veku od 20 do 60 rokov s primárnou hypertenziou, ktorých rozdelili náhodne do dvoch skupín. Jedna užívala E vitamín v dávke 200 UI/deň, druhá placebo po dobu 27 týždňov. Na začiatku a konci štúdie bola fluorimetricky stanovovaná hladina E vitamínu v krvi. Tlak krvi bol meraný na začiatku, počas a na konci štúdie. Dotazníkovou metódou sa zozbierali osobné informácie o stravovacích návykoch. Štúdia ukázala, že užívanie vitamínu E významne znižovalo systolické hodnoty tlaku krvi a menej významne diastolické hodnoty. Zároveň sa pozorovalo ľahké zníženie pulzovej frekvencie. [31]

Veľmi dobrým zdrojom vitamínu E sú rastlinné oleje (slnečnicový, mandľový, z lieskových orieškov), celozrnné cereálie a vajcia. [36]

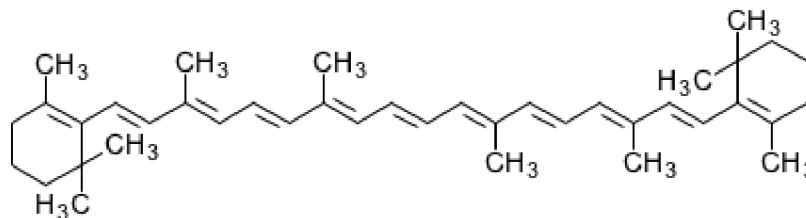




**Obr č. 5:** Vitamín E ( $\alpha$ -tokoferol) [47]

### 3.4.1.2 $\beta$ -karotén

Líši sa od  $\alpha$ -tokoferolu tým, že je viac aktívny pri nižších parciálnych tlakoch kyslíku, teda hlavne v tkanivách.  $\beta$ -karotén zrejme môže zvyšovať hladinu HDL a svojimi ďalšími účinkami ovplyvňovať proces aterosklerózy a trombózy. [32]



**Obr č. 6:**  $\beta$ -karotén [48]

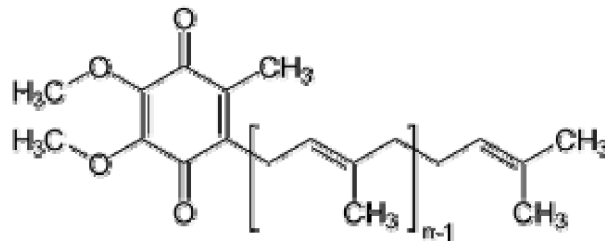
### 3.4.2 Koenzým Q 10

Podávaním koenzýmu Q10 dochádza k podstatnému zlepšeniu srdcovej slabosti a symptómov srdcovej ischémie. [15]

Vo vykonanej štúdií v r. 1993 (Morisco a kol.) bol sledovaný efekt dávky koenzýmu Q10 (2 mg/kg/deň) po dobu 1 roku. Štúdia bola dvojite slepá, randomizovaná, kontrolovaná placebom a zúčastnilo sa jej 641 pacientov. Počas tejto štúdie bol v skupine užívajúcej koenzým Q10 sledovaný menší počet hospitalizácií z dôvodu zhoršenia srdcového zlyhania. [15]

V štúdií z roku 1998 (Singh a kol.) bol sledovaný protektívny účinok koenzýmu Q10 podávaný u pacientov s akútnym infarktomyokardu, pokiaľ bol podávaný do 3 dní od prepuknutia symptómov a v jeho podávaní bolo pokračované po dobu 28 dní (dávka 60 mg/deň). Tejto štúdie sa zúčastnilo celkom 144 pacientov (73 užívalo koenzým Q10, 71 placebo) a v skupine užívajúcej koenzým Q10 bol sledovaný pokles symptómov anginy pectoris, arytmií, nesmrteľných infarktov i smrti pacientov v porovnaní s placebo skupinou. [15]

Najbohatším zdrojom koenzýmu Q 10 je hovädzie srdce, pečeň, obličky, špenát, sójové bôby a pšenica. Koenzým Q 10 ako potravinový doplnok býva doporučovaný u pacientov s ISCH. [36]



Obr. č. 7: Koenzým Q 10 (ubichinon ; n = 10) [49]

### 3.4.3 Kyselina nikotínová (niacín)

Cholesterol znižujúci efekt kyseliny nikotínovej bol zistený už v roku 1995 (Altschul a kol. 1955). Niacín znižuje CCH a taktiež je schopný zvýšiť protektívnu koncentráciu HDL-cholesterolu. Fyziologicky nutná dávka niacínu je 20 mg na deň ale pre dosiahnutie efektu zníženia lipidov je potrebná dávka 1,5 – 3 g kyseliny nikotínovej za deň. [10]

### 3.4.4 Rastlinné steroly a stanoly

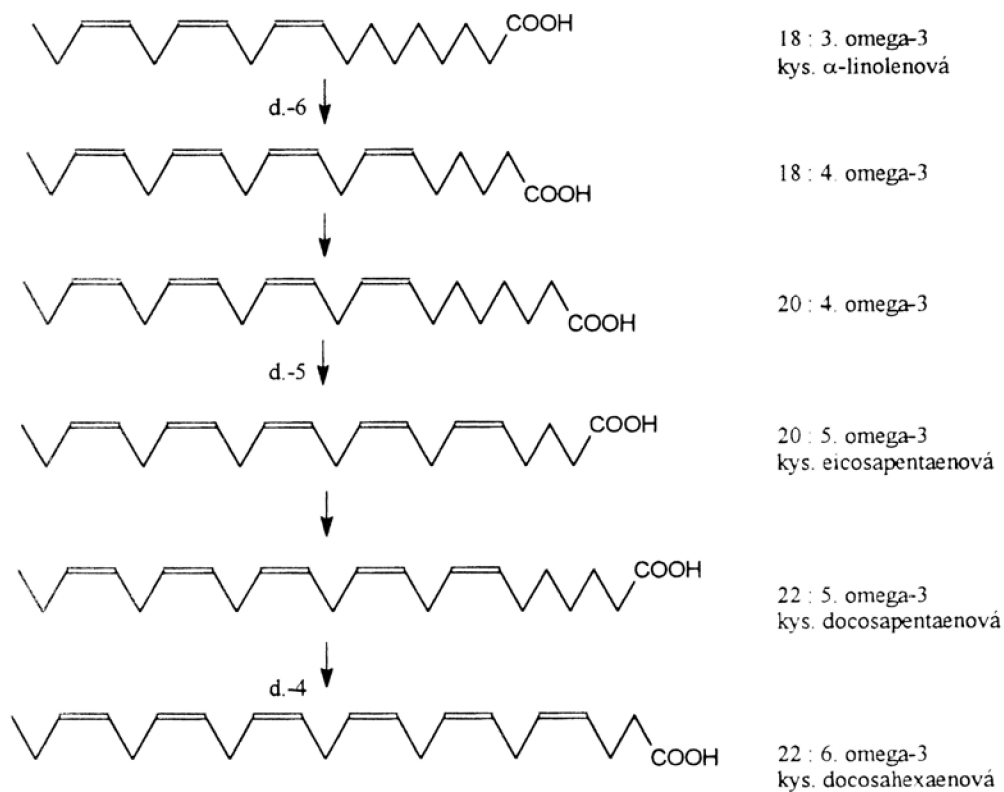
Rastlinné steroly a stanoly sú schopné obmedzovať vstrebávanie cholesterolu z tenkého čreva a znížiť tak jeho hladinu v krvi o 10-15 %. Preto sú pridávané do rastlinných pomazánkových tukov, mliek a jogurtov a takouto fortifikáciou vznikajú zdraviu prospešné funkčné potraviny. [36]

### 3.4.5 Omega-3 a omega-6 nenasýtené mastné kyseliny

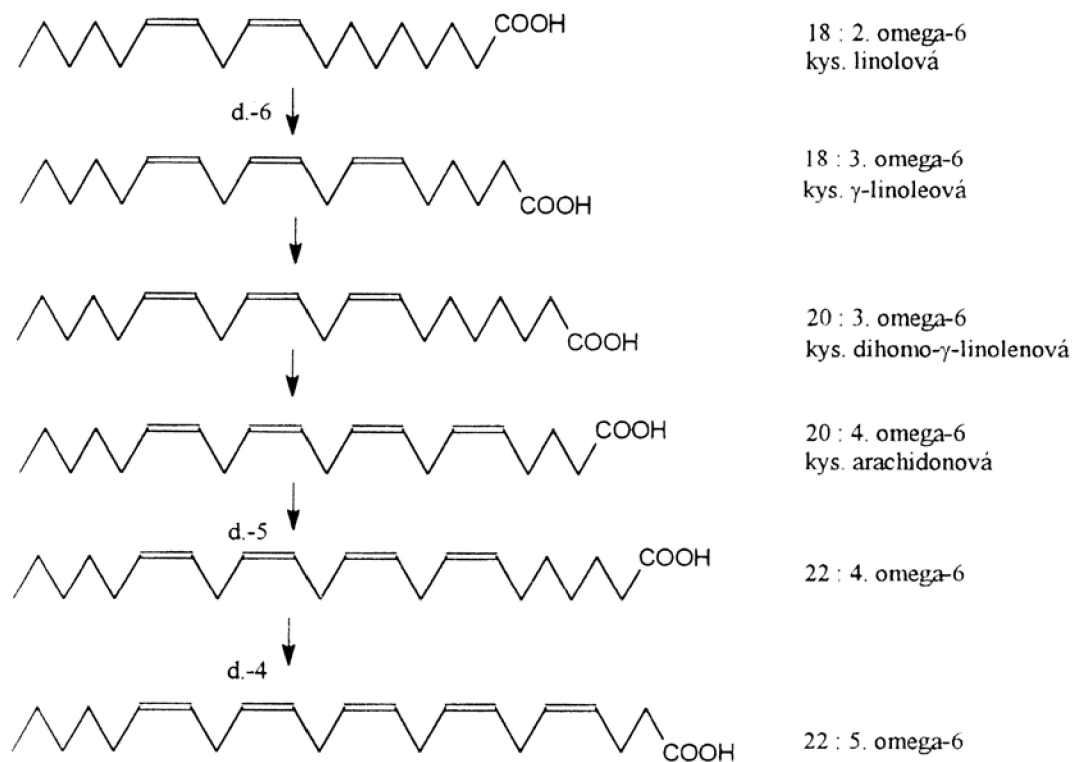
Tuk v potrave predstavuje vo vzťahu k ICHS rizikový faktor, záleží nielen na jeho celkovom príjme a množstve cholesterolu v strave, ale aj na množstve a pomere nenasýtených a nasýtených mastných kyselín. Dôležité sú objavy metabolických účinkov PUFA rady  $\omega-3$  v rybích tukoch, ktoré preukázali vo veľkých epidemiologických, klinických a experimentálnych štúdiách inverzný vzťah k aterotrombóze a mortalite na ICHS. [19]

PUFA predstavujú heterogénnu skupinu nielen čo do chemickej stavby a pôvodu z potravinových zdrojov, ale i biologického účinku v organizme, ktorý je ďalej ovplyvnený ich interakciami, podľa ich množstva a zastúpenia v potrave. [19]

PUFA delíme do dvoch skupín  $\omega-3$  a  $\omega-6$ , podľa uhlíka prvej dvojnej väzby, počítané od methylénového konca. Prekursorom rady  $\omega-3$  je kys.  $\alpha$ -linolenová, v rade  $\omega-6$  je to kys. linolová. Obe tieto kyseliny sú esenciálne a sú substrátom mikrosomálnych enzymatických elongáz a desaturáz, čím sa vytvárajú ich biosyntetické deriváty s dlhším reťazcom a vyššou nenasýtenosťou (viď obr. č. 8 a obr. č. 9). [19]



**Obr. č. 8:** Desaturácia a elongácia PUFA rady  $\omega$ -3 [19]



**Obr. č. 9:** Desaturácia a elongácia PUFA rady  $\omega$ -6 [19]

Nedostatok nenasýtených mastných kyselín v strave sa prejavuje zmenšením kapilárnej rezistencie, zvýšenou permeabilitou obehového systému a náklonnosťou k ischemickej chorobe. [34]

Zdrojom  $\omega$ -3 nenasýtených kyselín sú rastlinné tuky, nachádzajúce sa hlavne v semenách, zdrojom  $\omega$ -6 nenasýtených kyselín sú hlavne rybie tuky a menej listy rastlín. [19]

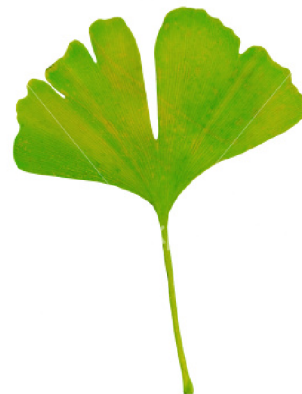
Cez 11000 poinfarktových pacientov bolo podrobených štúdií, kde jedna skupina užívala 850 mg ethylesterov omega 3 mastných kyselín denne a druhá mala len zvyčajnú starostlivosť. Tieto dve skupiny boli sledované po dobu 3,5 roku. V tejto štúdií bolo riziko smrti z rôznej príčiny v suplementujúcej skupine o 20 % nižšie a riziko náhlejšej smrti až o 45 % nižšie v porovnaní s druhou skupinou. [16]

Efekt  $\omega$ -3 nenasýtených kyselín na redukciiu plazmatickej hladiny homocysteínu nebol doteraz spoľahlivo preukázaný. Boli vykonané viaceré štúdie a výsledky z nich sú konfliktné. Niektoré štúdie potvrdzujú zvýšený homocysteín po podávaní rybieho oleja popr. čistých  $\omega$ -3 nenasýtených kyselín (Bourque a kol. 2003, Piolot a kol. 2003), podľa iných štúdií nemá takýto príjem žiadny efekt na hladinu homocysteínu (Grundt a kol. 1999) alebo dokonca bol detekovaný znížený homocysteín po príjme  $\omega$ -3 mastných kyselín (Olszewski 1993, Grundt a kol. 2003, Zeman 2006). [10]

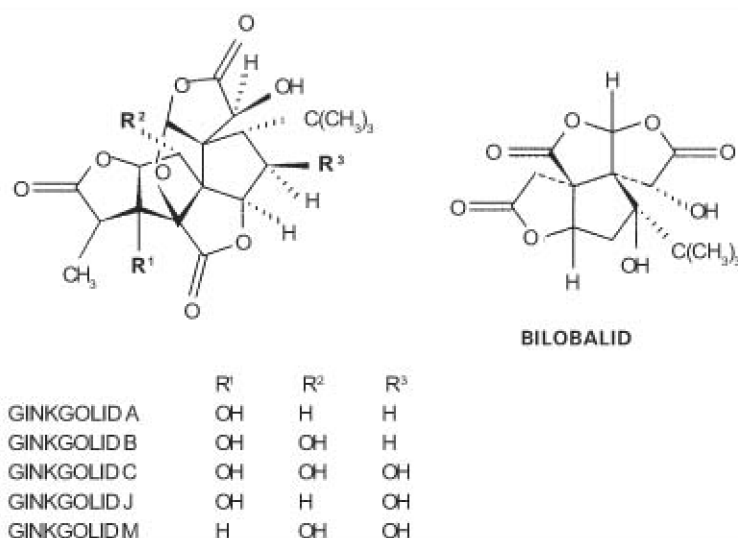
#### 3.4.6 Ginkgo biloba a jeho účinné látky

Hlavnými účinnými látkami obsiahnutými v extrakte z Ginkga sú terpeny, bilobalid, ginkolidy a flavonoidy širšieho spektra. [34]

Bilobalid pozitívne ovplyvňuje rheodynamiku cievneho systému, zvyšuje toleranciu tkaniva voči kyslíkovému dlhu a ekonomizuje energetickú bilanciu. [34]



Obr. č. 10, 11 a 12: Ginkgo biloba list a extrakt [50, 51, 52]



**Obr. č. 13:** Obsahové látky Ginkgo biloba [53]

### 3.4.7 Allium sativum (cesnak kuchynský) a jeho účinné látky

Z hľadiska hypocholesterolemického a hypolipidemického majú veľký význam obsahové látky *Allium sativum* lipofilnej povahy ako allicin, dialkyldisulfidy a ajoen. Veľkou výhodou týchto látok je široký zásah do patogenézie arteriosklerózy. Znižujú hladinu lipidov, sérového cholesterolu, LDL, zlepšujú rheologické vlastnosti krvi, predlžujú dobu krvnej zrážanlivosti a znižujú agregáciu trombocytov. U niektorých pacientov však vyvolávajú zažívacie potiaže. [34]

Bola vykonaná randomizovaná dvojiteslepá štúdia kontrolovaná placebom na 46 hypercholesterolemických osobách, u ktorých zlyhala liečba liečivami. Každému zo subjektov bol podávaný cesnakový prášok vo forme tabliet (s potenciálom uvoľnenia 9,6 mg allicinu) alebo placebo po dobu 12 týždňov. Po tejto dobe mala skupina (22 osôb) užívajúca cesnakový suplement výrazne lepšie charakteristiky celkového cholesterolu, LDL a HDL cholesterolu než skupina užívajúca placebo. Výsledky tejto štúdie zahrňuje tabuľka č. 4. [22]

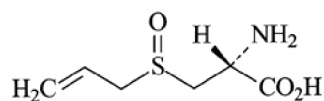
**Tab. č. 4:** Výsledky štúdie účinku štandardizovaného cesnakového supplementu na cholesterolové koncentrácie v plazme (udávaný rozdiel je rozdielom od počiatočného stavu sledovanej skupiny subjektov) [22]

Skupina užívala	CCH (mmol/l)	CCH (%)	LDL-C (mmol/l)	LDL-C (%)	HDL-C (mmol/l)	HDL-C (%)
cesnakový suplement	-0,36	-4,2	-0,44	-6,6	-0,02	-2,0
placebo	+0,13	+2,0	+0,18	+3,7	+0,09	+9,1

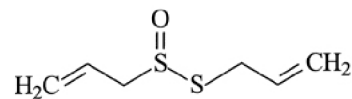
Táto štúdia bola zameraná na vedecké potvrdenie účinku vtedy nového štandardizovaného supplementu *Allium sativum*. Z výsledkov tejto štúdie vyplýva, že cesnakový doplnok stravy znižuje hladinu CCH a z toho hlavne hladinu LDL-C. Okrem tejto štúdie bolo vykonaných cez 40 klinických štúdií, ktoré potvrdzujú účinky čerstvého cesnaku na zníženie hladiny sérového CCH (o 9 % až 12 %) a TAG (13,4 %). [22]



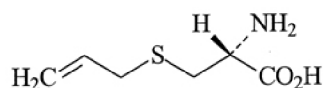
**Obr. č. 14:** Allium sativum (cesnak kuchynský) [54]



**Alliin**



**Allicin**



**S-Allyl-L-Cysteine**

**Obr. č. 15:** Obsahové látky Allium sativum (cesnak kuchynský) [55]

### 3.4.8 Selén

Selén je komponentom enzýmu glutathion peroxidázy, ktorý je aktívny v obrane pred voľnými radikálmi. Doporučený denný príjem selénu je 75 µg u mužov a 60 µg u žien (Anglicko). Selén sa dostáva do potravy vďaka jeho obsahu v pôde a preto ľudia z oblastí s nízkym obsahom selénu v pôdach trpia jeho nedostatkom. Takýmito oblasťami sú napr. niektoré časti Číny, Nový Zéland a Škandinávske oblasti. [5]

Podľa 25 štúdií v ktorých boli merané koncentrácie selénu v krvi a nechtovom tkanive, ktoré boli prevedené za účelom zistenia rizika KVO u ľudí s nízkymi koncentraciami selénu v séru. Bolo zistené, že 50 % zvýšenie koncentrácií selénu bolo asociované s 24 % znížením rizika KVO u testovaných osôb. [30]

### 3.4.9 Vápnik

V mnohých štúdiách na zvieratách aj ľuďoch bolo preukázané, že strava bohatá na vápnik znižuje arteriálny krvný tlak u hypertenzívnych jedincov. [8]

## 4 OBEZITA

Obezita je ochorenie s individuálnou poruchou riadenia energetiky organizmu s podielom dedičnej náchylnosti a pôsobenia nezdravého prostredia, ktoré vedú k hromadeniu tukových rezerv. [31] Podiel genetických a vonkajších faktorov na vzniku obezity je približne rovnaký. Medzi geneticky determinované abnormality sa radia geneticky podmienené väčšie zásoby adipózneho tkaniva, abnormality v uvoľňovaní energie, abnormálna citlivosť centier hladu a sýtosti, tvorba leptinu (bielkovina hormonálnej povahy ovplyvňujúca príjem potravy [23]) a rezistencia na leptin, pričom väčšina geneticky podmienených obezít má polygénny charakter a vzniká v dôsledku vzájomnej interakcie génov, ktoré k vzniku obezity prispievajú (obezigénne gény) a génov, ktoré rozvoju obezity bránia (leptogénne gény). Výnimočne sú príčinou obezity monogénne poruchy ako je mutácia génu pre leptin, leptinový receptor, receptor pre melanokortin a pod. [17].

Medzi vonkajšie faktory vedúce k vzniku obezity sa radí nevhodný životný štýl, zlé stravovacie návyky. [17] Nízka pohybová aktivita je ďalším takýmto faktorom umocňujúcim priebeh tohto ochorenia, ktoré sa zvyčajne stupňuje s narastajúcim vekom. [31]

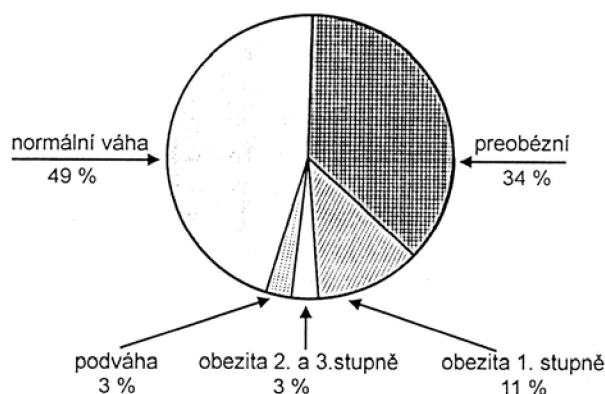
Pre posúdenie stupňa obezity existuje rada metód. Obezita je hodnotená indexami telesnej hmotnosti. Medzi najznámejšie patrí tzv. index telesnej hmotnosti (body mass index), ktorý sa vypočíta podľa vzorca: [31]

$$BMI = \frac{\text{hmotnosť osoby (kg)}}{\text{výška osoby}^2 (m^2)}$$

Na základe BMI je možné charakterizovať jednotlivé fázy nadváhy až obezity:

**Tab. č. 5:** BMI a klasifikácia obezity [31, 17]

Klasifikácia	BMI ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ )	Stupeň obezity	Riziko komplikácii obezity
podváha	< 18,5	x	nízke
normálna hmotnosť	18,5 – 25,0	x	priemerné
nadváha	25,0 – 30,0	x	mierne zvýšené
obezita I. stupňa	30,0 – 35,0	ľahká	stredne zvýšené
obezita II. stupňa	35,0 – 40,0	výrazná	vysoké
obezita III. stupňa	$\geq 40$	morbídna	veľmi vysoké



**Obr. č. 16:** Rozdelenie populácie ČR podľa BMI (2001) [20]

U rastúceho organizmu ale nie je dobrá korelácia medzi BMI a obsahom tuku v tele (zvýšený obsah tuku v tele je ďalším spoľahlivým znakom obezity), preto je vhodné použiť inú metódu (napr. denzitometriu, bioimpedačnú analýzu a pod.) [17]

Metabolické zmeny sprevádzajúce obezitu sa menia dynamicky v závislosti od stupňa rozvoja tohto civilizačného ochorenia. Nárast telesnej hmotnosti a adipózneho tkaniva sprevádza nárast hladiny GLU, TAG v sére a inzulínorezistencie. Pri poklese telesnej hmotnosti možno naopak sledovať úpravu týchto parametrov smerom k norme. [17]

Dochádza k zmene hladiny a účinkov hormónov, klesá počet a senzitivita inzulínových receptorov, rozvíja sa inzulínorezistencia, ktorej patogenéza nie je celkom objasnená. Za významný faktor rozvoja inzulínorezistencie sa považuje poškodenie funkcie mitochondrií a znížená syntéza ATP v hepatocytoch, ktorá je dávaná do súvislosti s dlhotrvajúcou hyperglykémiou. [17]

V dôsledku inzulínorezistencie je vstup GLU do buniek zhoršený, čo vedie k zmene metabolizmu GLU, lipidov, a AA. Zvyšujú sa hladiny voľných FA a TAG, pečeň vo zvýšenej miere vylučuje VLDL a cholesterol sa presúva z frakcie HDL do frakcie LDL. Na zvyšujúcom sa pomere LDL-C/HDL-C sa podieľa i pokles počtu LDL-receptorov. [17]

S inzulínorezistenciou súvisí rozvoj DM 2. typu, aterosklerózy a ISCH. Je základným patogenetickým prvkom vzniku metabolického syndrómu (nazývaného tiež syndróm X), medzi ktorého základné symptómy sa okrem inzulínorezistencie radia, hypertenzia, obezita, hypertriglyceridémia, vzostup LDL-C a pokles HDH-C. Obezita je teda veľmi úzko spojená s DM 2. typu a KVO. [17]

Obezita sa stáva celosvetovým problémom. Nadmerná hmotnosť tela nie je kozmetický nedostatok, ale závažné civilizačné ochorenie, ktoré nerieši krátkodobé dodržiavanie diét, ale pre jeho odstránenie je nutná dlhodobá zmena životného štýlu, ktorá často začína zmenou stravovacích návykov, pri čom je vhodné obohacovať organizmus o esenciálne a iné dôležité látky formou rôznych doplnkov. [31]

## **4.1 Potravínové doplnky a ich vzťah k prevencii a liečbe obezity**

### **4.1.1 Vápnik**

Vápnik má schopnosť utlmiť metabolizmus tukov a znížiť prípadné prírastky na váhe počas období s vysokým kalorickým príjmom a urýchliť metabolizmus tukov pri nízkokalorickej diéte. [6]

Podľa štúdie [9], ktorej sa zúčastnilo 178 predškolských detí, však boli sledované len slabé vzťahy medzi ziskom tukového tkaniva a nedostatkom príjmu vápniku. V tejto štúdii sa nenašiel vzťah medzi celkovým príjmom vápniku a percentom telesného tuku u sledovaných detí ale u detí s najnižším príjmom vápniku (< 821 mg/deň) bol nárast tukového tkaniva nižší u suplementujúcej skupiny ( $0,3 \pm 0,5$  kg), než u skupiny užívajúcej placebo ( $0,8 \pm 1,1$  kg). [9]

### **4.1.2 Chróm**

Chróm je prvok, ktorý sa zúčastňuje metabolizmu tukov a cukrov a má vplyv na zloženie telesných tkanív. Bolo zistené, že denná dávka 600  $\mu$ g chrómu viazaného na niacin, pôsobí preukázateľný úbytok telesného tuku. V menších dávkach (do 100  $\mu$ g) pôsobí chróm tak, že stabilizuje kolísanie koncentrácie glúkozy v krvi a znižuje chuť na sladké. [28]

Významným potvrdením týchto účinkov chrómu je experiment prevedený vo Washingtone, ktorého sa zúčastnilo 15 655 mužov a žien vo veku 45 – 57 rokov. Jeho



výsledkom je, že nadváhou trpiacim účastníkom sa po dlhodobom užívaní multivitamínov, chrómu a ďalších nutraceutík značne znížila hmotnosť. Pri užívaní chrómu počas desiatich rokov, sa váha u mužov s normálnou váhou znížila v priemere o 4,9 kg, u mužov s nadváhou o 2,6 kg a o 1,3 kg mali menej obézni muži. U žien, ktoré boli rozdelené do podobných skupín, bol úbytok hmotnosti 5,9 kg, 3,3 kg a 1,3 kg. [31]

#### 4.1.3 Vlákna

Vlákna je dôležitou zložkou obilnín, zeleniny a ovocia. Zahŕňa širokú plejádu chemických látok. Radíme sem celulózu, hemicelulózu, lignín, pektíny, rastlinné gúmy a slizy a modifikované polysacharidy. Vlákna tvorí nestráviteľnú (alebo veľmi málo stráviteľnú), tzv. balastnú zložku potravy, ktorú možno použiť vďaka jej vlastnostiam ako terapeutický činiteľ v boji proti obezite. Vlákna má nízku nutričnú hodnotu, ale zaberá objem v žalúdku a zahŕňa tak pocit hladu. [3]

Tri vykonané štúdie (Solum a kol. 1987) ukázali u obéznych pacientov liečených zvýšeným príjmom vlákniny v strave úbytok 1,4 až 2,1 kg váhy v porovnaní so skupinou užívajúcou placebo po dobu 8 až 12 týždňov. [3]

#### 4.1.4 Zelený čaj

Bola vyslovená teória, že zelený čaj zvyšuje výdaj energie stimuláciou termogenézy hnedého tukového tkaniva. Štúdie ukázali (Dullo a kol. 2000), že zelený čaj s kofeínom zvyšujú 24-hodinový výdaj energie a využitie tuku u ľudí. [6]

#### 4.1.5 Konjugovaná kyselina linolová (CLA)

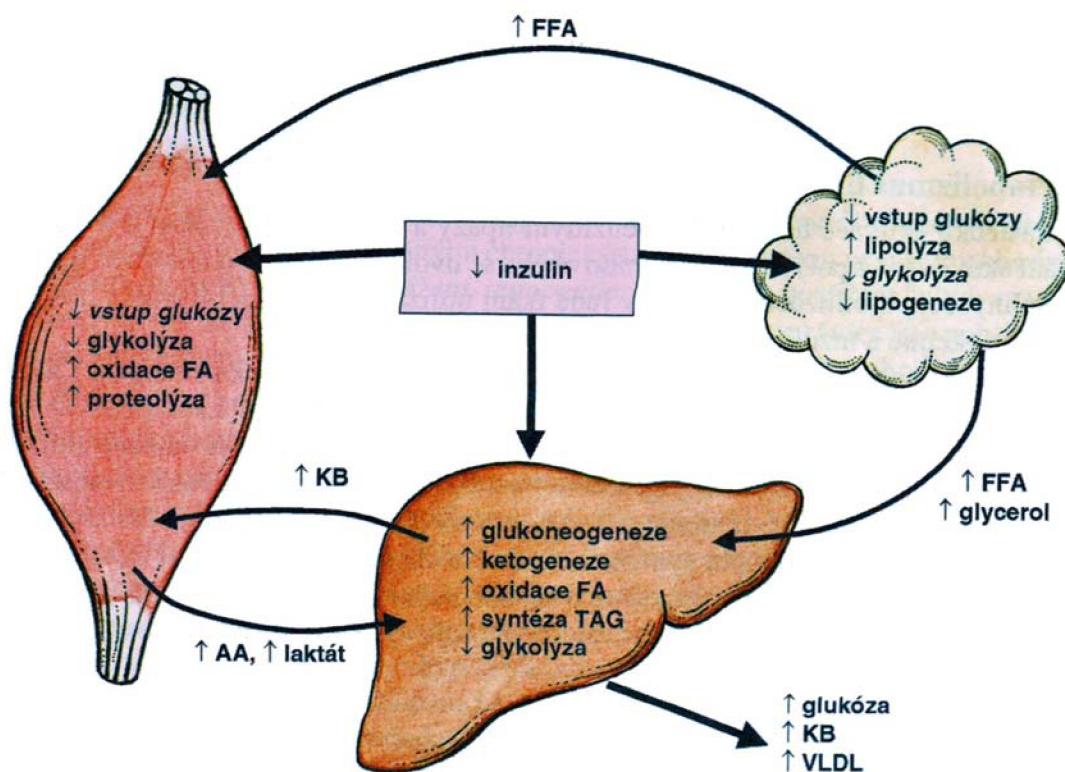
Vzťah izomérov CLA k obezite bol intenzívne študovaný. V štúdiách vykonaných na zvieratách (potkany, prasatá) bolo jasne demonštrované, že špecifické CLA izoméry a zmes CLA izomérov pôsobia v prevencii rozvoja obezity u zvieracích jedincov. Tento efekt je prisudzovaný hlavne trans-10, cis-12 CLA. Avšak výsledky štúdií na ľuďoch sú kontroverzné a účinok izomérov CLA v prevencii obezity u ľudí nie je dostatočne preukázaný. [4]

## 5 DIABETES MELLITUS

Odhaduje sa, že na svete je 120 miliónov osôb trpiacich diabetom. Podľa dát k 31. 12. 2001 bolo rozšírenie diabetu v ČR 6,5 %. Jedná sa o chronické endokrinné a metabolické ochorenie vznikajúce v dôsledku nedostatočného pôsobenia inzulínu z rôznych dôvodov. Na základe tejto poruchy sa postupne rozvíjajú dlhodobé komplikácie. [33]

Diabetes mellitus (DM) sa vyskytuje v dvoch základných formách. **Diabetes 1. typu** vzniká hlavne v detstve a u mladých osôb a jeho príčinou je poškodenie B-buniek Langerhansových ostrovčekov. Pri tomto type diabetu je nutné podávať inzulín, a preto je označovaný ako inzulín-dependentný. [17]

Pri **diabete 2. typu** je navodený stav inzulínorezistencie, tvorba inzulínu je síce zachovaná (často je hladina inzulínu dokonca zvýšená) ale proti inzulínu pôsobia mechanizmy znižujúce jeho účinok. Tento typ diabetu je značne rozšírenejší než 1. typ (okolo 90 %) a vzniká obvykle u staršej a obéznejšej vzorke populácie. Zväčša nevyžaduje aplikáciu inzulínu a preto je označovaný ako inzulín-nedependentný DM. [17]



**Obr. č. 17:** Hlavné zmeny metabolizmu živín u neliečeného diabetu 1. typu [17]

(KB – ketolátky, AA – aminokyseliny, FA – mastné kyseliny, FFA – voľné mastné kyseliny, TAG - triacylglyceroly)

U zdravých ľudí je glykémia udržiavaná v úzkom rozmedzí. U pacientov s DM je prítomná hyperglykémia a to jednak nalačno, tak i nadmerná PPG (postprandiálna glykémia, tj. glykémia po jedle). Zvýšenie postprandiálnej glykémie o 1 mmol/l zdvojnásobuje relatívne riziko úmrtia diabetikov. [33]

**Tab. č. 6:** Diagnostické kritériá DM (lačná glykémia) [33]

Lačná glykémia	
koncentrácia GLU v krvi (mmol/l)	diagnóza
6,1 -7,0	porušená glykémia nalačno
viac ako 7,0	DM
náhodná glykémia viac ako 11,1	DM

**Tab. č. 7:** Diagnostické kritériá DM (PPG-oGTT) [33]

PPG-oGTT (postprandiálna glykémia – orálny glukózotolerančný test)	
koncentrácia GLU v krvi (mmol/l)	diagnóza
v čase t = 120 min. viac ako 7,8	porušená PPG
v čase t = 120 min. viac ako 11,1	DM

**DM 1. typu** sa vyznačuje zmenami v metabolizme sacharidov, lipidov i proteínov a aminokyselín. Dominantnou zmenou je nárast glukózy v krvi z normálnych hodnôt (okolo 5 mmol/l) na hodnoty značne vyššie. Konc. glukózy môže dosiahnuť až 50 mmol/l a pokiaľ prekročí 10 mmol/l, začne glukóza unikat' ľadvinami a prechádza do moču (glykosuria). Dochádza k poruchám transportu glukózy, inhibuje sa glykolýza a naopak aktivuje glukoneogenéza a glykogenolýza. V dôsledku nahromadenia acetyl-CoA a NADH poklesne aktivita pyruvátdehydrogenázy, čo je hlavným dôvodom inhibície glykolýzy. Znížená aktivita pyruvátdehydrogenázy vedie k zvýšenej tvorbe laktátu v svaloch a jeho uvoľňovaniu do krvi. [17]

Aktivuje sa glykogénfosforyláza a inhibuje glykogénsyntáza, čo vedie k poklesu konc. glykogénu v pečeni a v svaloch. Z dôvodu inhibície syntézy glykogénu a glykolýzy nemôže byť GLU, ktorá vznikne pri glukoneogenéze a glykogenolýze využitá v hepatocytoch (pečeňových bunkách) a je uvoľnená do krvi napriek tomu, že jej hladina v extracelulárnej tekutine je zvýšená. [17]

Inhibíciou lipogenézie a aktiváciou hormonálne senzitivnej lipázy je v adipóznom tkanive aktivovaná lipolýza a do krvi sa uvoľňuje veľké množstvo FA. Ich utilizácia inhibuje v rade tkanív využitie GLU a prispieva tak k rozvoju hyperglykémie a inzulínrezistencie. [17]

Časť FA je v cytoplazme hepatocytov reesterifikovaná na TAG a vylučovaná do krvi vo forme VLDL. Spracovanie FA však v tkanivách nieje dostatočné v dôsledku zníženej aktivity lipoproteínovej lipázy a vzniká hypertriacylglycerolemie. Vysoká koncentrácia mastných kyselín v mitochondriách inhibuje niektoré enzýmy citrátového cyklu a časť acetyl-CoA je využitá na syntézu ketolátok a cholesterolu. [17]

Proteolýza je vyššia než proteosyntéza, rozvíja sa teda negatívna proteínová bilancia a zvyšujú sa straty dusíku močom. [17]

Metabolické zmeny u **DM 2. typu** sú veľmi podobné ako u 1. typu. I tu je prítomná hyperglykémia, dyslipidémia (porušená hladina tukov v krvi), glykosúria (GLU v moči) podobného charakteru avšak nedochádza k katabolizmu proteínov a hladina ketolátok je obvykle normálna. DM 1. typu sa rozvíja veľmi rýchlo (i behom niekoľkých týždňov), DM 2. typu pozvoľna (často i niekoľko rokov). [17]

## 5.1 Výživové a iné odporúčenia k prevencii diabetes mellitus

Diabetu môže byť zabránené u pacientov s vysokým rizikom (intolerantným ku glukóze a obezným) zmenou životného štýlu. Takáto zmena životného štýlu zahŕňa dosiahnutie týchto špecifických cieľov: Zníženie telesnej hmotnosti (aspoň o 5 %), zníženie celkového príjmu tukov s strave (vhodných je menej ako 30 % energetického príjmu), zníženie príjmu nasýtených tukov (do 10 % energetického príjmu), zvýšenie príjmu vlákniny (najmenej 15 g na 1000 kcal) a zvýšenie telesného cvičenia (aspoň 30 min. denne). [12]

Vo Fínskej štúdii vykonanej na 522 osobách stredného veku so zníženou glúkózovou toleranciou oproti kontrolnej skupine bolo pri dodržiavaní daných odporúčení a viacerých návštevách diétoológa dosiahnutých až o 58 % menej prípadov pacientov s diagnózou diabetes mellitus 2. typu. [12]

## 5.2 Potravinové doplnky a ich vzťah k prevencii a liečbe diabetes mellitus

### 5.2.1 Antioxidanty

Ochorenie diabetes mellitus so sebou nesie zvýšený oxidatívny stres, preto je u diabetikov vhodné zvýšiť príjem potravín bohatých na antioxidanty (tokoferol, karotény, kys. askorbovú a flavonoidy). Farmakologická liečba antioxidantami nie je rutinne oprávnená, pretože neexistujú prijateľné dôkazy o jej účinnosti. [36]

Väčšina zle kompenzovaných diabetikov má nízke hladiny kys. askorbovej v krvi, čo môže spôsobovať zhoršenie obranyschopnosti organizmu a zdĺhavé hojenie rán, pretože hyperglykémia zvyšuje u diabetikov straty kys. askorbovej močom. DDD vit. C pre zdravé osoby činí 90 mg pre mužov a 75 mg pre ženy, fajčenie zvyšuje spotrebu o 35 mg/deň. Hyperglykémia ešte viac zvyšuje potrebu kyseliny askorbovej, takže DDD u diabetikov činí 200 mg/deň u nefajčiarov a 250 mg/deň u fajčiarov. [36]

### 5.2.2 Rastlinné zdroje

#### 5.2.2.1 Aloe vera

Bolo preukázané (Yongchaiyudha a kol., 1996) zníženie hladiny glukózy v krvi o 43 až 44 % u diabetických pacientov, ktorý požívali 15 ml Aloe vera gélu dvakrát za deň po dobu 6 týždňov, pričom hladina triacylglycerolov nebola po tejto dobe zmenená. [31]



Obr. č. 18 a 19 a 20: Aloe vera rastlina a gel [56, 57, 58]

#### 5.2.2.2 Ženšen

Exotická bylina, pôvodom z Číny, ženšen, znižuje koncentráciu krvného cukru a prospieva pacientom s diabetom II. typu. [31]

#### 5.2.2.3 Vlákna

Doporučená dávka vlákniny prijímanej z potravy činí 25-30 g/den. Vlákna zahrňuje polysacharidy z rastlinnej stravy, ktoré nie sú úplne rozštiepitelné tráviacimi enzýmami. Rozpustná vlákna zahrňuje pektíny, slizy a hemicelulózy. Ich najdôležitejším zdrojom sú strukoviny a jablčné pektíny. Nerozpustnú vlákninu predstavujú celulóza a lignin (obsiahnuté najmä v celozrnných múčnych výrobkoch a obilných otrubách). [36]

Vlákna zpomaluje vstrebávanie sacharidov z potravy, čo vedie k pozvolnejšiemu a menšiemu vzostupu glykémie po jedle. Vyššie hodnoty postprandiálnych glykémii (glykémii zisťovaných po jedle) sú negatívnym znakom diabetu a zvyšujú aj riziko KVO.

Vysoký obsah vlákniny v potrave však môže viesť k zhoršeniu resorpcie niektorých vitamínov a minerálov, k hnačkám a dispeptickým obtiažiam (zažívacím ťažkostiam). [36]

### 5.2.3 $\alpha$ – lipoová kyselina (ALA)

V 15 klinických prípadoch u pacientov, ktorí užívali 600 mg  $\alpha$  – lipoovej kyseliny denne po dobu 3 týždňov bolo dokázané, že došlo u týchto pacientov k redukcii hlavných diabetických syndrómov. [31]

### 5.2.4 Chróm

Deficit chrómu sa môže vyvinúť pri dlhodobej výžive s nedostatočným prísunom chrómu. Chróm sa uplatňuje v metabolizme glukózy a jeho užívanie môže znižovať inzulínovú rezistenciu. [36]

## 6 OSTEOPORÓZA

Osteoporóza je ochorenie skeletu (kostí tela), ktoré je charakterizované úbytkom množstva kostného minerálu, poklesom hustoty kostnej hmoty a zmenou mikroarchitektúry kostí. Dôsledkom týchto zmien je znížená kvalita kostného tkaniva a zvýšené riziko zlomenín kostí. [35]

Ako osteoporózu môžeme označiť stav, keď celková kostná hmota je zmenšená tak, že kostra nieje schopná vyhovieť požiadavkám kladeným na ňu pri obvyklom zaťažení a živote. Tento stav vzniká nepomerom medzi rýchlosťou tvorby kostnej hmoty a rýchlosťou jej odbúravania. [24]

Príčiny vzniku osteoporózy sú mnohopočetné, zložité a dosiaľ nie všetky plne objasnené. Jednou z hlavných a preukázaných príčin je nedostatok vápniku v organizme. Sú prakticky 3 dôvody pre vznik tohto stavu:

- 1) znížený prívod vápniku potravou,
- 2) znížené vstrebávanie tohto prvku v tenkom čreve,
- 3) zvýšený odpad vápniku do moču, stolice a potu. [24]

Osteoporóza postihuje 7-8 % populácie. Postihuje najmä ženy v postklimakterickom období, teda niekoľko rokov po prechode. Odhaduje sa, že najmenej jedna tretina žien je po prechode ohrozená rýchlym úbytkom kostnej hmoty. Ženské pohlavné hormóny, predovšetkým estrogény, majú totiž na kostné tkanivo a jeho metabolizmus veľmi dobrý ochranný efekt. Pokles tvorby týchto hormónov po prechode tak môže ľahko viesť k rýchlemu úbytku kostného minerálu a zvýšenou kostnou resorpciou môže vyústiť k osteoporóze. [35]

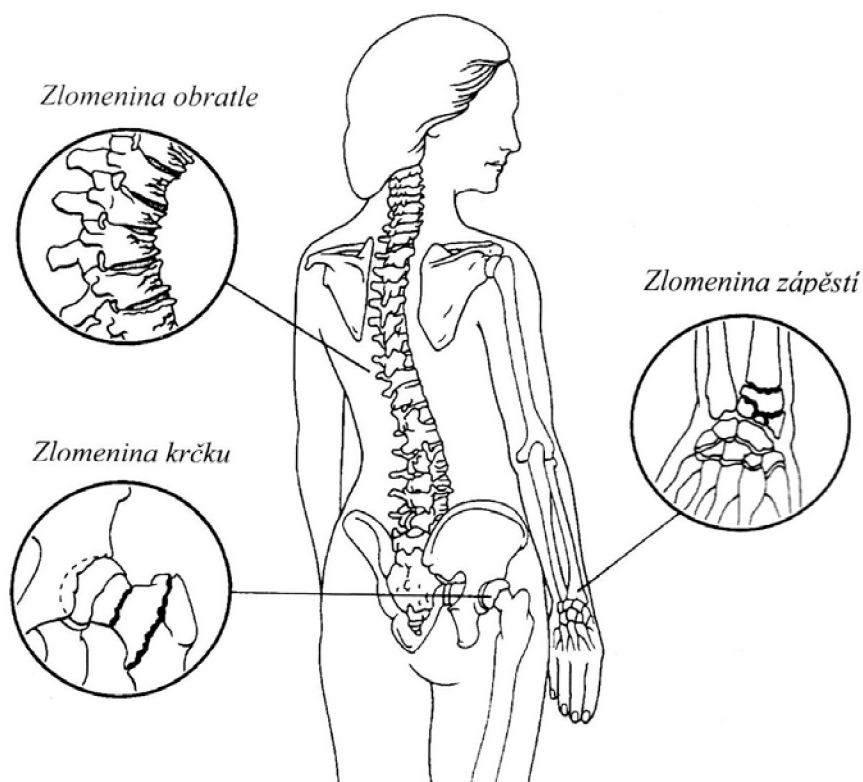
U mužov klesá produkcia testosterónu pozvoľnejšie a obvykle k tomuto poklesu dochádza neskôr. I tak sa s osteoporózou u mužov stretávame, obvykle však v neskoršom veku. [35]

Osteoporóza sa delí na **primárnu** a **sekundárnu**. Osteoporóze vznikajúcej u žien po prechode sa hovorí primárna postmenopauzálna osteoporóza. Tá má, ako už bolo spomenuté, príčinu v poklese produkcie estrogénov. Osteoporóza, ktorá sa vyskytuje v neskoršom veku, obvykle po sedemdesiatke, nazývame primárna invulučná. Má trochu iný pôvod a taktiež priebeh. Postihuje nielen trámčitú kosť, ktorá je napr. v telách stavcov, ale i kosť kortikálnu, ktorá tvorí pevný povrch na vonkajšej strane kostí. Oba tieto spomenuté typy sa zásadne líšia od osteoporózy sekundárnej. [35]

Osteoporóza sekundárna je vyvolaná iným ochorením a vyskytuje sa ako dôsledok tohoto iného ochorenia alebo dokonca ako dôsledok jeho liečby (napr. dlhodobá liečba kortikoidmi).

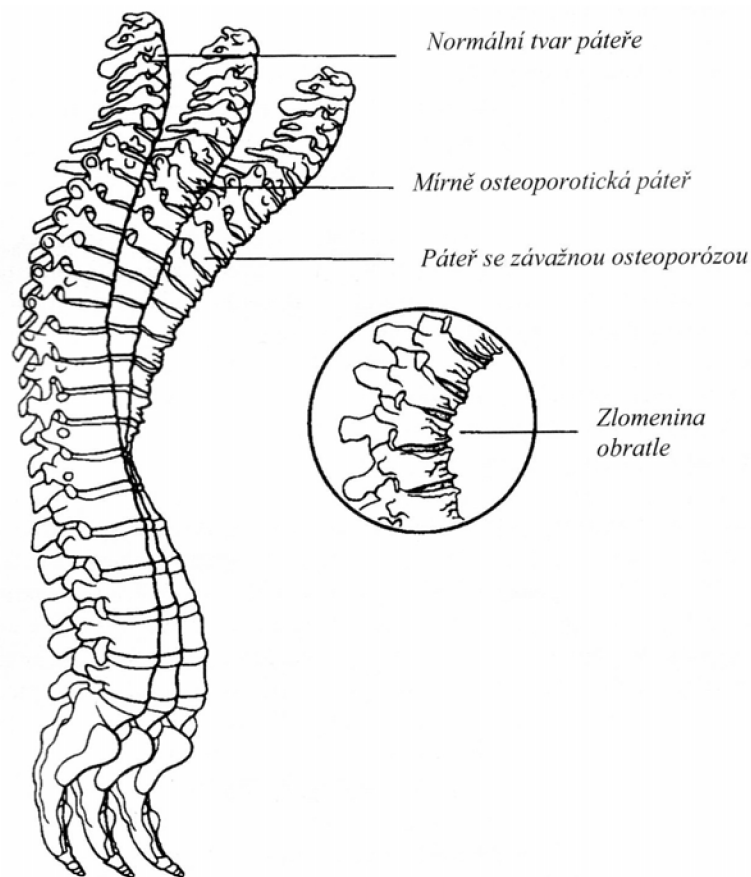
Tento druh osteoporózy môžeme vidieť u osôb, ktoré trpia poruchou vstrebávania vápniku a vitamínu D pre závažné ochorenie zažívacieho traktu. Vyskytuje sa tiež u reumatoidnej artritídy, závažných ochorení pečene, obličiek, krvotvorných orgánov, štítnej žľazy a mnohých ďalších. [35]

Komplikáciami primárnej i sekundárnej osteoporózy sú zlomeniny, ktoré často vznikajú i pri úplne banálnych úrazoch, pádoch, či nárazoch. Vo väčšine prípadov sú tieto zlomeniny dobre liečiteľné, ale i tak predstavujú pre pacienta značné riziko. [35]



**Obr. č. 21:** Zlomeniny typické pre osteoporózu [35]

Zlomeniny krčku stehennej kosti sú z hľadiska pacienta najviac rizikové. Jedná sa o závažný traumatický dej. Väčšina týchto fraktúr sa dá úspešne riešiť operačne, ale napriek tomu ešte dnes až 15-20 % chorých do roka po zlomenine krčku stehennej kosti umiera a z tých čo akútne stav prežijú, prakticky polovica zostáva pohybovo handicapovaná a často odkázaná na lôžko a sociálnu starostlivosť. [35]



**Obr. č. 22:** Normálna a osteoporotická chrbtica [35]

Dnes sa pokladá za preukázané, že asi z dvoch tretín je osteoporóza podmienená geneticky a ide o chorobu polygénneho charakteru. Geneticky je podmienené množstvo kostného minerálu, ktoré v dospelosti dosiahneme, veľkosť kostí, ich tvar a geometria, schopnosť do kostí ukladať vápnik z potravy a vôbec vstrebateľnosť vápniku z potravy, množstvo vylučovaného vápnika obličkami, metabolizmus vitamínu D a hormonálne vplyvy. Či sa tieto podklady a vlohы prejavia je možné ovplyvniť zdravou životosprávou a dostatkom pohybu. [35]

## 6.1 Výživové a iné odporúčenia k prevencii osteoporózy

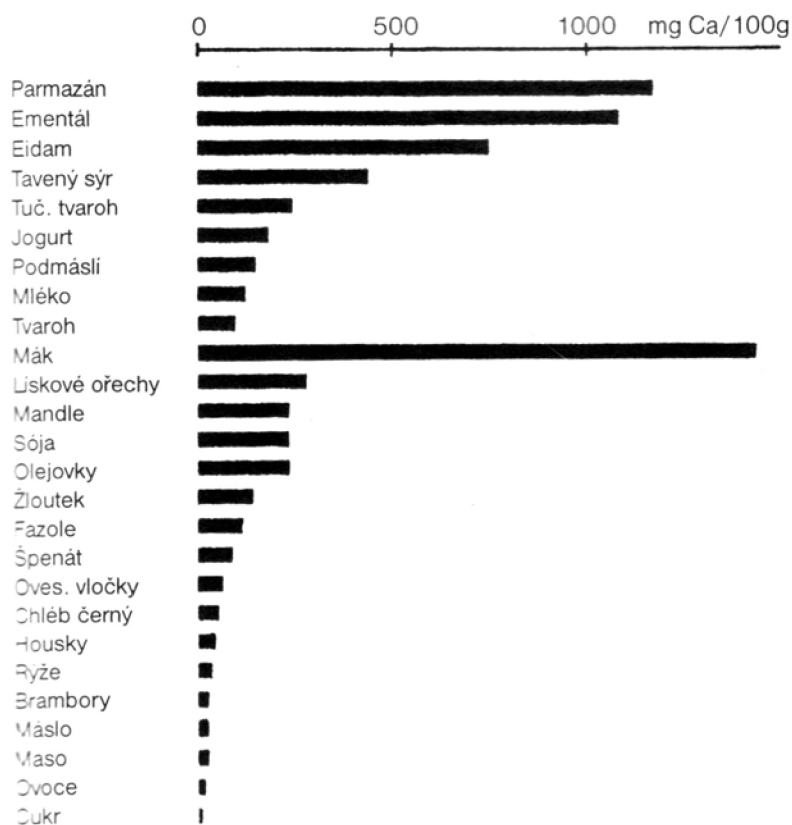
Nutričné faktory, ktoré zvyšujú riziko osteoporózy sú dlhoročný nízky príjem vápnika, nízka váha, nadmerný príjem bielkovín a nadmerná konzumácia kávy a alkoholu. [21]

Základnou podmienkou úspešnej prevencie a liečby osteoporózy je správna výživa, predovšetkým dostatočný prísun vápniku ako potrebného elementu pre stavbu kostí i ako prvku, ktorý udržuje hormonálnu rovnováhu, ktorá je nutná pre správnu architektúru kostí. Druhým predpokladom je dostupnosť vitamínu D, hlavne jeho aktívnych foriem. Vitamín D uľahčuje vstrebávanie vápniku z čreva a ovplyvňuje i rast a pevnosť kostí. Tretím predpokladom je telesná aktivita, pretože mechanická záťaž podporuje tvorbu kostí a brzdí ich odbúravanie. [35]

## 6.2 Potravinové doplnky a ich vzťah k prevencii a liečbe osteoporózy

### 6.2.1 Vápnik

800 mg Ca je množstvo, ktoré by mal spotrebovať dospelý človek za deň aby udržal nestratové hospodárenie s vápnikom.[24] Doporučované denné dávky vápniku v dospelosti sú 800 až 1500 mg, u žien, ktoré sú tehotné alebo koja 1200 až 2000 mg a aspoň 1500 mg u osôb s osteoporózou. [35, 24]



**Obr. č. 23:** Množstvo Ca v jednotlivých potravinách [24]

Ako už bolo spomínané, najviac sú osteoporózou ohrozené ženy po menopauze. Z tohto dôvodu bola väčšina štúdií sledujúca vzťah suplementácie vápnikom a množstva kostného tkaniva vykonaná práve na týchto ženách. Z výskumov však vyplynulo, že zvýšený príjem vápniku v postmenopauzálnom období u žien nepreukazuje zvýšenú hustotu kostí ani zníženie počtu zlomenín. [29]

**Tab. č. 8:** Výsledky kontrolovaných štúdií posudzujúcich efekt suplementácie vápnikom na úbytok kostného tkaniva u postmenopauzálnych ženách s osteoporózou [29]

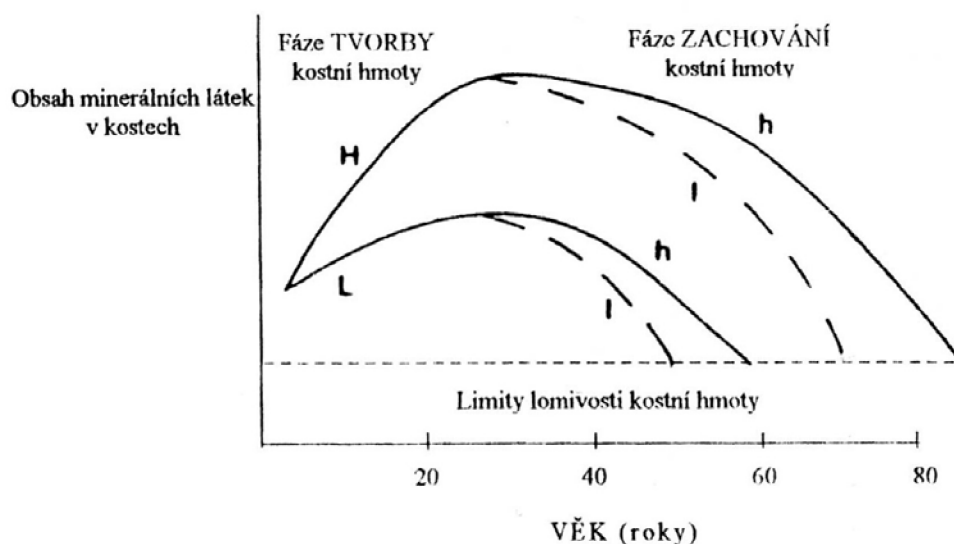
Autor	Rok publikácie	Denný príjem vápniku (mg)	Dĺžka trvania štúdie (roky)	Významný rozdiel suplementujúcej skupiny od kontrolnej skupiny
Riggs a kol.	1982	600 – 1 000	premenlivá	áno
Nordin a kol.	1980	1 200	premenlivá	nie
Lamke a kol.	1978	1 000	1,0	nie
Smith a kol.	1975	1 140	1,5 – 4,5	nie



**Tab. č. 9:** Výsledky kontrolovaných štúdií posudzujúcich efekt suplementácie vápnikom na úbytok kostného tkaniva u postmenopauzálnych ženách bez osteoporózy [29]

Autor	Rok publikácie	Denný príjem vápniku (mg)	Dĺžka trvania štúdie (roky)	Významný rozdiel suplementujúcej skupiny od kontrolnej skupiny
Ettinger a kol.	1986	1 000	2,0	nie
Recker a kol.	1985	800 (z mlieka)	2,0	nie
Nilas a kol.	1984	500	2,0	nie
Smith a kol.	1981	750	3,0	áno
Horsman a kol.	1977	800	< 2,5	nie

Ako je zrejmé z výsledkov týchto štúdií, zvýšený príjem vápniku u žien po menopauze už nie je veľmi efektívny. Tvorba kostnej hmoty prebieha behom prvých 2 až 3 dekád života, tj. behom detstva, dospievania a počiatku dospelosti. Pokiaľ sa vezmú do úvahy len dietetické faktory (tj. neberieme do úvahy genetické faktory), závisí dosiahnuté maximum kostnej hmoty na príjme vápniku behom prvých 25 – 30 rokov života. [27]



**Obr. č. 24:** Zjednodušená schéma fáz metabolizmu kostí behom života [27]

(H – vysoký príjem Ca počas detstva a dospievania, L – nízky príjem Ca počas detstva a dospievania, h – vysoký príjem Ca počas dospelosti, l – nízky príjem Ca počas dospelosti)

Zo schémy jasne vyplýva, že pre dobrú tvorbu kostného tkaniva je treba udržať dostatočný príjem vápniku hlavne počas prvých 2 až 3 desiatok rokov života,

### 6.2.2 Vitamín D

Vitamín D hrá dôležitú úlohu v mineralizácii a demineralizácii kostí. Mineralizácia kostí je sprostredkovaná vitamínom D umiestneným v osteoblastoch. Pokiaľ je nedostatočný prívod vitamínu D, viazne ukladanie vápniku do kostí. Ak dochádza k absolútnemu úbytku kostnej hmoty, kosti sa lámu a vzniká osteoporóza. [27]

Vitamín D je vitamínom rozpustným v tukoch, preto ho možno nájsť hlavne v potravinách obsahujúcich tuk. Vitamín D obsahujú ryby v oleji, trešča pečene, mlieko a sušené mlieko, maslo, margarín a žltok. [35]

## 7 ONKOLOGICKÉ OCHORENIA

Onkologické ochorenia sú skupinou chorôb, ktoré sú charakteristické nekontrolovaným množením a neorganizovaným rastom postihnutých buniek. Môže vznikajúť v rôznych tkanivách tela. Rakovinové bunky infiltrujú a ničia susedné tkanivá, eventuálne, získajú prístup do krvného obehu, sú transportované do vzdialených častí tela a nakoniec ničia hostiteľa. Rakovinové bunky rastú neobmedzene a môžu tvoriť maligne (rýchlo rastúce) alebo benígne nádory. [31]

Rakovina sa môže vytvárať v mnohých častiach tela, ale najobvyklejšie druhy sú rakovina pľúc, prsníka, hrubého čreva a konečníka, ďalej rakovina prostaty, žalúdka, pažeráka, pečene a močového mechúra. [31]

### 7.1 Doporučenia a prevencia onkologických chorôb

Odhaduje sa, že 30 až 40 % všetkých rakovinových ochorení sa môžeme vyhnúť pokiaľ žijeme zdravým životným štýlom a robíme preventívne opatrenia vo výžive. Konzumácia nedostatočného množstva vlákniny, veľkého množstva červeného mäsa a porušenie rovnováhy  $\omega$ -3 a  $\omega$ -6 mastných kyselín vedie k zvýšeniu rizika rakoviny. Taktiež vysoký príjem alkoholických nápojov riziko zvyšuje. Alkohol je antagonistom kyseliny folovej a pitie alk. nápojov prehlbuje riziko rakoviny u diéty s nízkym prísunom folátu. [11]

Naopak príjem hojných dávok ovocia a zeleniny a konzumácia ľanových semien (hlavne lignínovej časti) znižuje riziko rakoviny. Štatisticky významný ochranný efekt ovocia a zeleniny bol nájdený v 128 zo 156 štúdií. Medzi výživové elementy, ktoré majú protektívny účinok vo vzťahu k rakovine patria: selén, kyselina folová, vitamín B-12, vitamín D, karotenoidy a chlorofyl. Suplementácia enzýmami podporujúcimi trávenie a probiotikami taktiež pomáha znížiť riziko rakoviny. [11]

### 7.2 Potravinové doplnky a ich vzťah k prevencii a liečbe onkologických ochorení

#### 7.2.1 Selén

Okrem silných antioxidantných účinkov je známy jeho protirakovinový účinok. Mnohé štúdie z uplynulých rokov ukázali, že selén je silný ochranný nutrient proti niektorým formám rakoviny. Selén má nasledovné funkcie v organizme súvisiace s ochranou proti rakovine:

a) Nachádza v aktívnych miestach viacerých enzýmov (napr. thioredoxin reductáza), ktoré katalyzujú oxidačne-redukčné reakcie.

b) Enzýmy P450 v pečeni môžu byť indukované selénom, čo vedie k detoxifikácii niektorých karcinogénnych molekúl.

c) Selén dokáže znížiť rýchlosť rastu tumoru. [11]

Nasledujúca tabuľka dokumentuje vykonané štúdie s cieľom zistiť vplyv selénu na riziko rakoviny prostaty. Z výsledkov jednoznačne vyplýva, že selén má protektívny účinok vo vzťahu k rakovine prostaty.

**Tab. č. 10:** Vykonalé kontrolované štúdie vzťahu selénu a rakoviny prostaty [11]

Autor	Rok publikácie	Počet sledovaných osôb	Počet osôb v kontrolnej skupine	Výsledok	Komentár
Stampfer	2004	586	577	↑ Se = ↓ riziko zhoršenia rakoviny prostaty	výsledok iba u mužov s PSA ≥ 4 ng/ml
Brandt	2003	540	1 211	↑ Se = ↓ riziko rakoviny prostaty	výsledky lepšie u bývalých fajčiarov
Brooks	2001	52	96	↑ Se = ↓ riziko rakoviny prostaty	x
Helzlsouer	2000	117	233	4/5 s naj↑ Se = ↓ riziko rakoviny prostaty	x
Yoshizawa	1998	181	181	↑ Se = ↓ riziko zhoršenia rakoviny prostaty	x

### 7.2.2 Lykopén

Je možné ho získať najmä z paradajok, ale je obsiahnutý aj v ružovom grapefruite, vodnom melóne, marhuliach a v papáji.[36]

Lykopén inaktivuje peroxid vodíku, chráni membrány lymfocytov pred NO<sub>2</sub>, je najúčinnější z karotenoidov v odstraňovaní singletového kyslíku, 2krát účinnejší než beta-karotén a 10krát účinnejší než vitamín E. Pôsobí karcinopreventívne, potlačuje karcinogény pôsobenou fosforyláciou regulačných proteínov, čím brzdí delenie buniek. [28] Je považovaný za látku pôsobiacu v prevencii predovšetkým karcinómu prostaty a prs. [36]

U už diagnostikovaných karcinómov prostaty podávanie extraktu z paradajok (dávka 2krát 15 mg lykopénu denne) po dobu 3 týždňov znížilo hladinu prostata-spezifického antigénu (PSA) v séru o 18 %. [28]

V kontrolovanej štúdii vykonanej na vzorke starších ľudí v USA bol spojený vysoký príjem paradajok s 50 % redukciou úmrtí z dôvodu rakoviny všetkých druhov. [1]

V ďalšej štúdii vykonanej v USA („Health Professionals Follow-up Study“) bol zvýšený príjem produktov z paradajok spojený s poklesom rizika rakoviny prostaty o 35 %. Tento efekt bol pozorovaný už pri 10 dávkach paradajkových produktov za týždeň. Protektívny účinok lykopénu bol ešte viac výrazný pri už rozvinutej rakoviny prostaty. [1]

V ďalších štúdiach (Rao a kol. 1999, Gann a kol. 1999) boli koncentrácie lykopénu v sére a v tkanivách nepriamo úmerné riziku rakoviny prs a prostaty. Taký účinok nebol pozorovaný u žiadneho iného karotenoidu vrátane β – karoténu. [1]

### 7.2.3 Kyselina folová

Jedná sa o tmavozelený rastlinný vitamín. Kyselina folová má značnú roľu v metylácii DNA a jej syntéze. Pracuje v kombinácii s vitamínmi B-6 a B-12. Pri jej nedostatku je tymín nahradzovaný uracilom, čo vedie k nestabilite DNA a jej rozpleteniu. V tabulkách 11 a 12 sú uvedené štúdie, z ktorých mnohé potvrdili výraznú redukciu rakoviny hrubého čreva, konečníka a prs pri vysokých príjmoch kyseliny folovej a nutrientov, ktoré s ňou spolupracujú

(vit. B-6 a B-12) [11]. Nedostatok týchto nutrientov je taktiež spojený s vysokou hladinou homocysteínu, čo je ďalší rizikový faktor pre rozvoj rakoviny a KVO. [18]

**Tab. č. 11:** Vykonané štúdie sledujúce vzťah kyseliny folovej, ďalších suplementov a rakoviny hrubého čreva a konečníka [11]

Autor	Rok publikácie	Počet sledovaných osôb	Počet osôb v kontrolnej skupine	Výsledok	Komentár
Martinez	2004	1 014	x	↑ homocysteín = ↓ riziko; ↑ kocn. folátu v plazme = ↓ riziko; ↑ príjem folátu a vit B-6 (diéta a suplementy) = ↓ riziko	x
Satia-Abouta	2003	613	996	↑ b-karotén, vit. C, Ca = 40-60 % ↓ riziko rakoviny hrubého čreva u belochov; ↑ vit. C a E = 50 -70 % ↓ riziko h. čreva u Afroameričanov	↑ výskyt rakoviny h. čreva u Afroameričanov v New Yorku
Harnack	2002	721	x	↑ folát + (vit B-6 alebo B-12) = ↓ riziko h. čreva	alkohol ↑ riziko
Vecchia	2002	1 953	4 154	↑ folát = ↓ riziko h. čreva a konečníka	sledované osoby obvykle pili alkoholické nápoje
Konigs	2002	1 171	x	trend nájdený iba u mužov, u žien žiadny trend	x
Terry	2002	295	5 334	↑ folát = ↓ riziko h. čreva a konečníka	x
Fuchs	2002	535	x	↑ folát = ↓ riziko h. čreva u žien s prípadmi rak. h. čreva v rodine	↑ efekt folátu u žien s prípadmi rak. h. čreva v rodine
Kato	1999	105	523	↑ folát = ↓ riziko h. čreva	alkohol ↑ riziko

**Tab. č. 12:** Perspektívne štúdie sledujúce vzťah kyseliny folovej a rakoviny prs [11]

Autor	Rok publikácie	Počet sledovaných žien	Počet žien v kontrolnej skupine	Výsledok	Komentár
Sellers	2004	1 823 308	x	R* + alkohol = ↑ riziko; R* + alkohol + ↑ folát = normálne riziko; R* + ↓ folát = ↑ riziko; ↑ folát + alkohol + R* = ↑ riziko; R* + ↑ folát = normálne riziko	Ženy s prípadmi rak. v rodine môžu ↓ riziko rakoviny ↑ príjmom folátu a nepitím alkoholických nápojov
Zhang 118	2003	712	712	↑ folát v plazme = ↓ riziko	↑ vit. B-6 a B-12 v plazme sú tiež protektívne
Sellers	2001	1 586		pre A** ↓ príjem folátu = ↑ riziko	x
Rohan	2000	1 336	5 382	↓ príjem folátu + alkohol = ↑ riziko	x

\*R = s prípadmi rak. v rodine; \*\*A = platí pre tých, čo pijú alkohol

#### 7.2.4 Zelený čaj

Zelený čaj spĺňa väčšinu požiadavkov na ideálnu chemopreventívnu látku a jeho konzumáciu možno všeobecne doporučiť ako vhodnú formu prívodu tekutín. Čaj je bohatým zdrojom polyfenolov. Antioxidačné pôsobenie polyfenolov v čaji je známe už pomerne dlho a patrí medzi jednoznačne preukázané. Protektívne účinky zeleného čaju sú pritom výrazne vyššie než čaju čierneho. Antioxidačné účinky polyfenolov v čaji sa môžu uplatniť v prevencii nádorov a tiež KVO. [36]



**Obr. č. 25, 26 a 27:** Zelený čaj (*Camellia sinensis*) [59, 60, 61]

#### 7.2.5 Vitamín D

Bolo zistené, že vitamín D (v hlavnej cirkulatívnej forme 25-hydroxycholecalciferol) inhibuje rast epitelových buniek hrubého čreva prostaty a buniek pankreasu. Bolo vykonaných niekoľko štúdií sledujúcich vzťah vit. D a rakoviny, v ktorých bol zistený protektívny účinok vit. D. Z týchto štúdií je zrejmé, že vit. D a vystavovanie sa slnečnému

žiareníu, vďaka ktorému je generovaný vit. D v organizme sú protektívne faktory rakoviny mnohých orgánov, ktoré sú schopné premieňať cirkulatívnu formu vit. D (25-hydroxycholecalciferol) na jeho aktívnu hormonálnu formu (1 $\alpha$ ,25-dihydroxycholecalciferol). [11]

**Tab. č. 13:** Vykonané štúdie sledujúce vzťah vitamínu D a rakoviny [11]

Autor	Rok publikácie	Počet sledovaných osôb	Počet osôb v kontrolnej skupine	Výsledok	Komentár
Tuohimaa	2004	622	1 451	$\leq 19$ nmol/l a $\geq 80$ nmol/l 25(OH)D v séru = $\uparrow$ riziko rakoviny prostaty	40-60 nmol/l malo $\downarrow$ riziko
Ahonen	2000	149	596	$\uparrow$ 25(OH)D v séru = = $\downarrow$ riziko rakoviny prostaty	muži (<52 rokov) s nízkym sérovým 25(OH)D majú oveľa $\uparrow$ riziko zhoršenia rak. prostaty
John	1999	190	190	$\downarrow$ riziko rakoviny prs u žien v oblastiach s $\uparrow$ slnečným žiarením	x
Tangrea	1997	146	292	$\uparrow$ 25(OH)D v séru = = $\downarrow$ riziko rakoviny konečníku	25(OH)D v séru bolo o 12% $\downarrow$ u prípadov, než u kontrolnej skupiny
Gann	1996	232	414	žiadny vzťah medzi sérovou úrovňou vit. D a rakovinou prostaty	x
Garland	1989	34	67	$\uparrow$ 25(OH)D v séru = = $\downarrow$ riziko rakoviny hrubého čreva	x

## 8 DISKUSIA

Vplyv potravinových doplnkov na zdravie jedinca nie je príliš veľký v porovnaní s vplyvom aktívneho a zdravého životného štýlu, kombinácie zdravej výživy, dostatočnej telesnej činnosti a absencie zlozvykov, akými sú napr. fajčenie a nadmerné užívanie alkoholických nápojov. Nemožno ale povedať, že vplyv efektívnych látok potravinových doplnkov je zanedbateľný.

**Antioxidanty** tvoria širšiu skupinu chemických látok schopných odstraňovať reaktívne formy kyslíku a dusíku, ktoré sú schopné vyvolávať nežiadúcu oxidáciu molekúl v tele. Sú schopné obmedzovať napr. negatívne pôsobenie oxidačnej modifikácie LDL-C, ktorá vedie následne ku problémom kardiovaskulárneho systému. [41] Taktiež pri diabete je veľmi vhodné zvýšiť príjem antioxidantov, pretože pacienti trpiaci týmto ochorením sú vystavení zvýšenému oxidačnému stresu a často aj nízkou hladinou vitamínu C. [36] Niektoré antioxidanty majú aj rakovino-preventívne účinky. Takéto účinky boli potvrdené napr. u selénu a polyfenolov obsiahnutých v zelenom čaji. [11, 36]

Na **kardiovaskulárny systém** negatívne nepôsobí iba oxidačný stres ale aj zvýšené hladiny cholesterolu (z toho hlavne LDL-C). Zvýšené hladiny LDL-C umožňujú jeho oxidačnú modifikáciu na ox-LDL, čo je jedným z faktorov vzniku aterosklerotických plátov. [20] Medzi potravinové doplnky, ktoré znižujú hladinu LDL-C patria niacín [10] a allium sativum (cesnak kuchynský). [22] Vstrebávanie cholesterolu v tenkom čreve znižujú rastlinné steroly a stanoly vhodné k fortifikácii potravín. [36] Zvyšovať hladinu „dobrého“ HDL cholesterolu pomáhajú  $\beta$ -karotén a niacín. [32, 10]

Hypertenzia je ďalším rizikovým faktorom aterosklerózy. Efekt zníženia krvného tlaku bol pozorovaný pri vysokom príjme vápniku v strave [8] a pri suplementácii vitamínom E.

Vyšší príjem  $\omega$ -3 a  $\omega$ -6 nenasýtených mastných kyselín (spolu s dostatočným príjmom antioxidantov, ktoré bránia nežiadúcej oxidácii PUFA) je tiež prospešný pre kardiovaskulárny systém. [31] K zlepšeniu srdcovej slabosti a symptómov srdcovej ischémie je vhodné podávať koenzým Q 10. [15]

Proti **obezite** sa dá bojovať znížením energetického príjmu z potravy, alebo zvýšením výdaja energie fyzickou aktivitou. Pri snahe znížiť príjem energie je veľmi nápomocná vláknina, ktorá tvorí nestráviteľnú zložku stravy a má nízky energetický obsah. Zaberá v tráviacom trakte objem a zaháňa tak pocit hladu. [3] Metabolizmus tukov sú schopné pozitívne ovplyvniť elementy ako vápnik a chróm a [6, 31] termogénezu tukového tkaniva je možné podporiť zeleným čajom. [6]

Pacienti trpiaci ochorením **diabetes mellitus** majú oveľa vyššie hodnoty GLU v krvi oproti zdravým jedincom. Hyperglykémia je negatívnym javom a prináša nepriaznivé metabolické zmeny, preto je snaha znížiť koncentráciu glukózy u jedincov s týmto ochorením na prijateľnejšiu úroveň. [17] Niektoré potravinové doplnky, najmä z rastlinných zdrojov napomáhajú zníženiu krvnej glukózy. Medzi takéto potravinové doplnky môžeme zaradiť ženšen a aloe vera. [31] Taktiež strava bohatá na vlákninu je pre diabetikov vhodná, pretože zabraňuje strmému zvýšeniu glykémie po jedle, čo je dôsledkom toho, že bráni rýchlemu vstrebaniu sacharidov po príjme potravy. [36]

**Osteoporóza** je dôsledkom demineralizácie kostí. Keď sa odhliadne od genetických predispozícií pre toto ochorenie, najlepšou možnou prevenciou je dostatočný prísun vápniku spojený s dostatkom fyzickej aktivity v období, keď dochádza k budovaniu kostnej hmoty, tj.

v detstve a dospelosti. Metabolizmus mineralizácie a demineralizácie ovplyvňuje aj hladina vitamínu D. [27, 35]

V prevencii proti **onkologickým ochoreniam** sú odporúčané pre ich protektívny účinok tieto nutrienty: selén, kyselina folová, vitamín B-12, vitamín D, karotenoidy a chlorofyl. [11]

## 9 ZÁVER

V bakalárskej práci boli zhrnuté poznatky o civilizačných ochoreniach, ich základné charakteristiky a metabolické a iné patologické zmeny s týmito chorobami súvisiace. Tieto informácie boli získané z rôznych informačných zdrojov. Boli načrtnuté odporúčenia k jednotlivým ochoreniam v oblasti výživy a životosprávy, s cieľom redukcie možnosti prepuknutia choroby, prípadne oddialenia jej nástupu.

- Zo získaných informácií vyplynulo, že pre zdravú endotelovú výstelku ciev je vhodná strava s obsahom  $\omega$ -3 a  $\omega$ -6 nenasýtených mastných kyselín [31] spoločne s dostatočným príjmom antioxidantov (napr. z ovocia). Hladinu cholesterolu pozitívne ovplyvňujú cesnak kuchynský, rastlinné steroly a stanoly,  $\beta$ -karotén a niacín. [22, 36, 32, 10] Ide teda hlavne o potravinové doplnky rastlinného pôvodu.
- V boji proti obezite je vhodná strava bohatá na vlákninu, vápnik a chróm. [3, 6, 31] Vhodnou tekutinou, a to nielen v prípade obezity je zelený čaj. [6]
- Strava bohatá na vlákninu je vyhovujúca aj prípade ochorenia diabetes mellitus. [3] Spolu s ďalšími rastlinnými potravinovými doplnkami ako ženšen a aloe vera znižuje hladinu krvnej glukózy. [31]
- Nedostatočný prísun vápnika v mladosti človeka môže v neskoršom veku vyústiť až k osteoporóze. Preto hlavne dievčatá a mladé ženy, ktoré sú touto chorobou najviac ohrozené, by sa mali snažiť zahrnúť do svojej stravy dostatok potravín s obsahom vápniku. [21, 35, 24] Ukladaniu vápnika prijatého z potravy napomáha vitamín D. Ten možno získať jednak z potravy v potravinách s obsahom lipidov (vitamín D je v lipidoch rozpustný), a tiež vystavovaním sa slnečnému žiareniu. [27, 35]
- Riziko rakoviny možno taktiež určitou mierou ovplyvniť užívaním potravinových doplnkov. Medzi takéto potravinové doplnky patria pre svoj ochranný účinok tieto: selén, kyselina folová, vitamín B-12, vitamín D, karotenoidy a chlorofyl. [11]

Potravinové doplnky majú určite miesto v potláčaní rozvoja civilizačných ochorení. Mnohé z nich už boli skúmané z hľadiska ich účinnosti, vhodnosti použitia, spektra účinkov a iných vlastností v nespočetných vedeckých štúdiách.

Napriek tomu je súhrn znalostí tejto problematiky neúplný a poskytne priestor ešte pre desaťročia ďalšieho výskumu. Ide o zaujímavú oblasť, pretože názory na účinok jednotlivých nutrientov a odporúčenia vo výžive sa často rôznia a prechádzajú vývojom v dôsledku nových vedeckých zistení a objavov.



## 10 ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

[1] AGARWAL, S., AKKINAPPALLY, R. Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. *CMAJ* [online]. 2000, vol. 6, no. 163 [cit. 2008-04-06], s. 739-744.

Dostupný z WWW:

<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=80172&blobtype=pdf>>.

[2] ASCHERMANN, M. *Jak se bránit předčasnému stárnutí srdce* [online]. c2006 [cit. 2008-04-27]. Dostupný z WWW: <<http://zdravi.dama.cz/clanek.php?d=6386>>.

[3] BRAY, G. A., GRAY, D. S. Obesity : Part II - Treatment. *West J Med* [online]. 1988, vol. 5, is. 149 [cit. 2008-04-12], s. 555-571. Dostupný z WWW:

<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=1026533&blobtype=pdf>>.

[4] BROWN, J. M., MCINTOSH, M. K. Conjugated Linoleic Acid in Humans : regulation of adiposity and insulin sensitivity. *J Nutr.* [online]. 2003, vol. 10, no. 133 [cit. 2008-04-14], s. 3041-3046. Dostupný z WWW:

<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=1307498&blobtype=pdf>>.

[5] BUNKER, V. W., et al. The effect of selenium supplementation on lipid peroxidation and platelet function. In OPLETAL, L. *Sborník přednášek a plakátových sdělení sympozia CADISO 94 (Kardiovaskulární onemocnění a stabilita organismu) a pracovního dne NUTRIMENTA I (Potravní aditiva a jejich vztah k prevenci chorob kardiovaskulárního systému)*. Praha : [s.n.], 1994. s. 29-31. ISBN 80-7184-087-4.

[6] COLIN, W., et al. Obesity : prevalence, theories, medical consequences, management, and research directions. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* [online]. 2005, vol. 2, no. 2 [cit. 2008-04-14], s. 4-31. Dostupný z WWW:

<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=2129146&blobtype=pdf>>.

[7] CONKLIN, K. A. Dietary antioxidants during cancer chemotherapy : Impact on chemotherapeutic effectiveness and development of side effects. *Nutrition and cancer*. 2000, vol. 37, no. 1, s. 1-18.

[8] CIVANTOS, B., ALEIXANDRE, A. Effect of Dietary Calcium Supplements and Amlodipine on Growth, Arterial Blood Pressure, and Cardiac Hypertrophy of Spontaneously Hypertensive Rats. *Clinical and experimental hypertension*. 2003, vol. 25, no. 8, s. 495-508.

[9] DEJONGH, E. D., BINKLEY, T. L., SPECKER, B. L. Fat mass gain is lower in calcium-supplemented than in unsupplemented preschool children with low dietary calcium intakes. *Am J Clin Nutr* [online]. 2006, vol. 5, no. 84 [cit. 2008-04-14], s. 1123-1127. Dostupný z

WWW:

<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=1847400&blobtype=pdf>>.

[10] DIERKES, J., LULEY, C., WESTPHAL, S. Effect of lipid-lowering and anti-hypertensive drugs on plasma homocysteine levels. *Vascular Health and Risk Management* [online]. 2007, vol. 1, no. 3 [cit. 2008-04-06], s. 99-108.

[11] DONALDSON, M. S. Nutrition and cancer : A review of the evidence for an anti-cancer. *Nutrition Journal* [online]. 2004, vol. 3, no. 19 [cit. 2008-04-03]. Dostupný z WWW: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=526387&blobtype=pdf>>.

[12] EVANS, M. F. Can we prevent high-risk patients from getting type 2 diabetes?. *Canadian Family Physician* [online]. 2002, vol. 48, no. 2 [cit. 2008-04-07], s. 279-281.

[13] FOŘT, P. *Zdraví a potravní doplňky*. 1. vyd. Praha : Ikar, 2005. 398 s. ISBN 80-249-0612-0.

[14] Generální ředitelství pro zdraví a ochranu spotřebitele. *Kardiovaskulární onemocnění* [online]. c1995-2008 [cit. 2008-04-27]. Dostupný z WWW: <[http://ec.europa.eu/health-eu/health\\_problems/cardiovascular\\_diseases/index\\_cs.htm](http://ec.europa.eu/health-eu/health_problems/cardiovascular_diseases/index_cs.htm)>.

[15] GUNDLING, K., ERNST, E. Complementary and alternative medicine in cardiovascular disease : what is the evidence it works. *WJM* [online]. 1999, vol. 171, September [cit. 2008-01-20], s. 191-194. Dostupný z WWW: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=1305807&blobtype=pdf>>.

[16] HARRIS, W. S.: Omega-3 Fatty Acids and Cardiovascular Disease : A Case for Omega-3 Index as a New Risk Factor. *Pharmacol Res.* [online]. 2007 [cit. 2008-02-26], s. 217-223. Dostupný z WWW: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=1899522&blobtype=pdf>>.

[17] HOLEČEK, M. *Regulace metabolismu cukrů, tuků, bílkovin a aminokyselin*. Bartošová B.. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a.s., 2006. 288 s. ISBN 978-80-247-1562-9.

[18] *Homocysteine* [online]. [2008] , last modified on 22 March 2008 [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Homocysteine>>.

[19] HRABÁK, P. Nenasycené omega-3 mastné kyseliny v prevenci rizika ICHS. In OPLETAL, L. *Sborník přednášek a plakátových sdělení symposia CADISO 94 (Kardiovaskulární onemocnění a stabilita organismu) a pracovního dne NUTRIMENTA I (Potravní aditiva a jejich vztah k prevenci chorob kardiovaskulárního systému)*. Praha : [s.n.], 1994. s. 32-36. ISBN 80-7184-087-4.

- [20] HROMADOVÁ, D. *Kardiovaskulární onemocnění : primární a sekundární prevence*. Brno : Neptun, c2004. 190 s. ISBN 80-902896-8-1.
- [21] CHANDRA, R. K., et al. Nutrition of the Elderly. *CAN MED ASSOC J* [online]. 1991, vol. 11, no. 145 [cit. 2008-04-14], s. 1475-1487. Dostupný z WWW: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=1336040&blobtype=pdf>>.
- [22] KANNAR, D., et al. Hypocholesterolemic Effect of an Enteric-Coated Garlic. *Journal of the American College of Nutrition*. 2001, vol. 20, no. 3, s. 225-231.
- [23] KLENER, I. *Leptin* [online]. c2008 [cit. 2008-04-11]. Dostupný z WWW: <[https://www.zdravcentra.cz/cps/rde/xchg/zc/xsl/56\\_1421.html](https://www.zdravcentra.cz/cps/rde/xchg/zc/xsl/56_1421.html)>. ISSN 1214-3227.
- [24] KOCIÁN, J., PATLEJCHOVÁ, E. *Dieta při odvápnění kostí : osteoporóze*. Redaktorka Magdaléna Mokrejšová. 3. vyd. Praha : Triton, 1998. 152 s. ISBN 80-85875-69-1.
- [25] KREBS, N. F. Bioavailability of Dietary Supplements and Impact of Physiologic State : Infants, Children and Adolescents. *The Journal of Nutrition* [online]. 2001, no. 131 [cit. 2008-04-01]. Dostupný z WWW: <<http://jn.nutrition.org/cgi/reprint/131/4/1351S>>.
- [26] KUČERA, M. *Potravinové doplňky : Význam a současná problematika* [online]. publikováno: 16.05.2005 [cit. 2008-02-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.celostnimedicina.cz/potravinove-doplunky-vyznam-a-soucasna-problematika-mudr-michael-kucera.htm>>.
- [27] KVASNIČKOVÁ, A. *Minerální látky a stopové prvky : Esenciální minerální prvky ve výživě*. 1. vyd. Praha : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998. 127 s. ISBN 80-85120-94-1.
- [28] MACH, I. *Doplňky stravy*. Redaktor Hana Teimerová. 1. vyd. Praha : Svoboda Servis s.r.o., 2004. 157 s. ISBN 80-86320-34-0.
- [29] MARTIN, A. D., HOUSTON, C. S. Osteoporosis, calcium and physical activity. *CMAJ* [online]. 1987, vol. 136, no. 3 [cit. 2008-05-18], s. 587-593. Dostupný z WWW: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=1491904&blobtype=pdf>>.
- [30] MATEO, G. F., et al. Selenium and coronary heart disease : a meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. [online]. 2006 [cit. 2008-03-06], s. 762-773. Dostupný z WWW: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=1829306&blobtype=pdf>>.
- [31] MÉRIOVÁ, K., ŠTURDÍK, E. Nutraceutiká. *Nova Biotechnologica* [online]. 2005 [cit. 2008-03-06], s. 123-143. Dostupný z WWW:

<[http://www.ucm.sk/FPV/katedry/biotechnolog/journal\\_nova\\_biotechnologica/revue\\_nova\\_biotechnologica\\_5\\_1/15-Meriova.pdf](http://www.ucm.sk/FPV/katedry/biotechnolog/journal_nova_biotechnologica/revue_nova_biotechnologica_5_1/15-Meriova.pdf)>.

[32] MÜLLEROVÁ, H., VLČEK, J. Vitamíny ve farmakoterapii kardiovaskulárních onemocnění. In OPLETAL, L. *Sborník přednášek a plakátových sdělení symposia CADISO 94 (Kardiovaskulární onemocnění a stabilita organismu) a pracovního dne NUTRIMENTA I (Potravní aditiva a jejich vztah k prevenci chorob kardiovaskulárního systému)*. Praha : [s.n.], 1994. s. 19-22. ISBN 80-7184-087-4.

[33] OLŠOVSKÝ, J., KVAPIL, M., ŠKRHA, J. Postprandiální hyperglykémie : známe všechny rizika?. *Lékařský zpravodaj* [online]. 2005, č. 1 [cit. 2008-03-30], s. 14-15. Dostupný z WWW: <<http://www.nemostrov.cz/dokumenty-stazeni/lz1-05.pdf>>.

[34] OPLETAL, L. Současný profil látek rostlinného původu používaných v oficiální terapii chorob oběhového systému. In OPLETAL, L. *Sborník přednášek a plakátových sdělení symposia CADISO 94 (Kardiovaskulární onemocnění a stabilita organismu) a pracovního dne NUTRIMENTA I (Potravní aditiva a jejich vztah k prevenci chorob kardiovaskulárního systému)*. Praha : [s.n.], 1994. s. 9-13. ISBN 80-7184-087-4.

[35] PALIČKA, V., et al. *Osteoporóza : choroba, která se může týkat nás všech*. Praha : Liga proti osteoporóze, 2003. 57 s. ISBN 80-239-0844-8.

[36] PIŤHOVÁ, P., CHARVÁT, J. Výživa a doplňky výživy u diabetických pacientů. *Medicina v praxi*. 2005, č. 4, s. 139-142.

[37] World Health Organization. *WHO definition of Health* [online]. c2003 [cit. 2008-03-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.who.int/about/definition/en/print.html>>.

[38] SHEKELLE, P. G., et al. Effect of Supplemental Vitamin E for the Prevention and Treatment of Cardiovascular Disease. *J GEN INTERN MED* [online]. 2004, no. 19 [cit. 2008-05-04], s. 380-389. Dostupný z WWW: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=1492195&blobtype=pdf>>.

[39] Slovenská akadémia vied. Ústav pre výzkum srdca. *Podklady pre pravidelné hodnotenie za obdobie rokov 2001-2004* [online]. [cit. 2008-02-10]. Dostupný z WWW: <[www.usrd.sav.sk/akreditacia.rtf](http://www.usrd.sav.sk/akreditacia.rtf)>.

[40] ŠPINAR, J., et al. *Jak dobře žít s nemocným srdcem*. Redaktorka A. M. Pokorná. 1. vyd. Praha : Grada, 2007. 256 s. ISBN 978-80-247-1822-4.

[41] ŠTÍPEK, S. Co jsou volné radikály a co rozumíme reaktivními formami kyslíku a dusíku. In ŠTÍPEK, S., et al. *Antioxidanty a volné radikály ve zdraví a v nemoci*. Praha : Grada, 2000. s. 21-39. ISBN 80-7169-704-4.

[42] *The Prostate-Specific Antigen (PSA) Test : Questions and Answers* [online]. [2007] ,  
Reviewed: 08/21/2007 [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.nci.nih.gov/cancertopics/factsheet/Detection/PSA>>.

[43] VOLLMER, H. *Arterioskleróza*. Praha : Pragma, c2003. 127 s. ISBN 80-7205-923-8.

[44] *Vyhláška č. 446/2004 Sb. ze dne 16. července 2004, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin potravními doplňky* [online]. c2004 [cit. 2008-02-21]. Dostupný z WWW: <<http://zakony.gastronews.cz/jine/vyhlaska-c-446-2004-sb-pozadavky-na-doplňky-stravy>>.

[45] *Zákon č. 110/97 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích* [online]. c1997 [cit. 2008-02-20]. Dostupný z WWW: <<http://zakony.gastronews.cz/potravin/y/zakon-c-110-97-sb-o-potravinach-a-tabakovych-vyrobcich>>.

[46] ŽÁK, A. Oxidační stres a kardiovaskulární onemocnění. In ŠTÍPEK, S., et al. *Antioxidanty a volné radikály ve zdraví a v nemoci*. Praha : Grada, 2000. s. 117-144. ISBN 80-7169-704-4.

## 11 ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV

[47] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<[http://www.uic.edu/classes/phar/phar332/Clinical\\_Cases/vitamin%20cases/vitamin%20E/vit-E.gif](http://www.uic.edu/classes/phar/phar332/Clinical_Cases/vitamin%20cases/vitamin%20E/vit-E.gif)>.

[48] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<[http://www.sinicearasy.cz/files/beta\\_karoten.gif](http://www.sinicearasy.cz/files/beta_karoten.gif)>.

[49] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/20/Ubichinon.svg/482px-Ubichinon.svg.png>>.

[50] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<[http://www.schwabe.de/content/presse/pics\\_pfla/ginkgo.jpg](http://www.schwabe.de/content/presse/pics_pfla/ginkgo.jpg)>.

[51] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<<http://www.goodnessdirect.co.uk/detail/823592b.jpg>>.

[52] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<[http://www1.istockphoto.com/file\\_thumbview\\_approve/4570927/2/istockphoto\\_4570927\\_ginkgo\\_leaf.jpg](http://www1.istockphoto.com/file_thumbview_approve/4570927/2/istockphoto_4570927_ginkgo_leaf.jpg)>.

[53] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<<http://www.tigis.cz/PSYCHIAT/PSYCH401/Obrázky/10obr3.jpg>>.

[54] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<<http://www.dkimages.com/discover/previews/822/20148904.JPG>>.

[55] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<<http://www.nature.com/clpt/journal/v74/n2/images/clpt2003462f1.jpg>>.

[56] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<[http://www.druzillabrown.com/store/images/uploads/aloe\\_vera\\_400x371.jpg](http://www.druzillabrown.com/store/images/uploads/aloe_vera_400x371.jpg)>.

[57] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<<http://www.fromnaturewithlove.com/images/AloeGel.jpg>>.

[58] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<<http://images.jupiterimages.com/common/detail/86/19/23031986.jpg>>.

[59] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<<http://www.herbaextractsplus.com/images/herbs/green-tea-bsp.jpg>>.

[60] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<<http://www.solgar.cz/zeleny-caj.htm>>.

[61] [cit. 2008-04-04]. Dostupný z WWW:

<<http://www.cardewclub.com/news/wp-content/uploads/2007/10/green-tea.jpg>>.

## 12 ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV

- $\alpha$ -TE** –  $\alpha$ -tokoferolekvivalent
- AA** – aminokyseliny
- AB** – protilátky
- CCH** – celkový cholesterol
- CSF** – faktor stimulujúci kolónie
- DDD** – doporučená denná dávka
- DM** – Diabetes mellitus
- DNA** – deoxyribonukleová kyselina
- FA** – mastné kyseliny
- FFA** – voľné mastné kyseliny
- GAG** – glykozaminoglykany
- GF** – rastový faktor
- GLU** – glukóza
- h** – vysoký príjem Ca počas dospelosti
- H** – vysoký príjem Ca počas detstva a dospievania
- HDL-C** – HDL (high density lipoproteine) cholesterol
- IDF** – medzinárodná diabetologická federácia
- ISCH** – ischemická choroba srdcová
- IU** – medzinárodná jednotka (internacional unit), 1 IU = množstvo enzýmovej aktivity (aktívnej látky), ktoré katalyzuje premenu 1  $\mu$ molu substrátu za minútu
- KB** – ketolátky
- KVO** – kardiovaskulárne ochorenia
- l** – nízky príjem Ca počas dospelosti
- L** – nízky príjem Ca počas detstva a dospievania
- LDL-C** – LDL (low density lipoproteine) cholesterol
- MCP** – chemoatraktant pre monocyty
- mm-LDL** – minimálne modifikované LDL
- MS** – metabolický syndróm
- NCEP ATP III** – americký národný cholesterový panel
- NE** – niacínkvivalent
- ox-LDL** – oxidačne modifikované LDL
- PPG-oGTT** – postprandiálna glykémia – orálny glukózotolerančný test
- PSA** – prostata-špecifický antigén (proteín produkovaný v bunkách prostatickej žľazy, hladina PSA môže byť použitá k detekcii tumoru) [42]
- PUFA** – polyunsaturated fatty acids – polynenasýtené mastné kyseliny
- RE** – trans-retinolekvivalent
- TAG, TG** – triacylglyceroly
- VLDL** – very low density lipoproteine – lipoproteíny o veľmi nízkej hustote
- VSMC** – cievne hladké svalové bunky
- WHO** – Svetová zdravotnícka organizácia

### **13 ZOZNAM PRÍLOH**

**Príloha č. 1:** Vitamíny a minerálne látky, ktoré môžu byť použité pri výrobe doplnkov stravy a ich najvyššie prípustné množstvá v doplnkoch stravy (ČR)

[44]

**Príloha č. 2:** Niektoré ďalšie potravinové doplnky povolené v ČR [44]



## 14 PRÍLOHY

**Príloha č. 1:** Vitamíny a minerálne látky, ktoré môžu byť použité pri výrobe doplnkov stravy a ich najvyššie prípustné množstvá v doplnkoch stravy (ČR) [44]

Vitamíny	Najvyššie prípustné množstvá v dennej dávke	Minerálne látky	Najvyššie prípustné množstvá v dennej dávke
vitamín A	2000 µg (RE*)	vápnik	2500 mg
vitamín D	10 µg	horčík	400 mg
vitamín E	100 mg (α-TE***)	železo	20 mg
vitamín K	60 µg	meď	3000 µg
vitamín B1 (thiamín)	10 mg	jód	200 µg
vitamín B2 (riboflavín)	10 mg	zinok	25 mg
niacín	500 mg (NE**)	mangán	5 mg
kyselina pantothenová	40 mg	sodík	neuveďené
vitamín B6 (pyridoxín)	10 mg	draslík	neuveďené
kyselina listová	1000 µg	selén	200 µg
vitamín B12 (kyanokobalamín)	50 µg	chróm	200 µg
biotín	500 µg	molybdén	100 µg
vitamín C	2000 mg	fluór	1 mg
		chlór	neuveďené
		fosfor	neuveďené

\* RE = trans-retinolekvivalent

\*\* NE = niacínkvivalent

\*\*\* α-TE = α-tokoferolekvivalent

**Príloha č. 2:** Niektoré ďalšie potravinové doplnky povolené v ČR [44]

Potravinové doplnky	Najvyššie prípustné množstvá v dennej dávke	Potravinové doplnky	Najvyššie prípustné množstvá v dennej dávke
koenzým Q 10	60 mg	včelí peľ	nie je obmedzené
karotény	20 mg	vitálne kultúry mikroorganizmov Bifidobacterium spp. Candida valida Kluyveromyces marxianus, Lactobacillus acidophilus Lactobacillus bulgaricus Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus Lactococcus Leuconostoc Streptococcus lactis, Streptococcus salivarius subsp. thermophilus Saccharomyces cerevisiae Saccharomyces exiguus Saccharomyces unisporus Torulopsis	nie je obmedzené
karnitín	1000 mg		
kreatín	2,5 g		
včelia materia kašička	200 mg		
propolis	50 mg		
lecitín	nie je obmedzené		
inositol	nie je obmedzené		
mlezivo (colostrum)	nie je obmedzené		
sušená biomasa zelených rias rodov Chlorella, Scenedesmus, siníc rodu Spirulina	nie je obmedzené		
sušená biomasa alebo extrakty z biomasy hnedých a červených jedlých rias z čeľadí Fucaceae, Phaeophyceae a Rhodophyceae (tzv. kelp)	nie je obmedzené		