

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra chemie**



**Česká zemědělská  
univerzita v Praze**

**Doplňky stravy vhodné při onemocnění diabetes mellitus**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Alena Janošcová**

**Obor studia: Kvalita produkce (ATZK)**

**Vedoucí práce: Ing. Matyáš Orsák, Ph.D.**

**© 2020 ČZU v Praze**



## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Doplňky stravy vhodné při onemocnění diabetes mellitus" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 02.07.2020

---



## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Matyáši Orsákovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, a to hlavně za jeho spolupráci, ochotu, trpělivost a za poskytnutí mnoha cenných rad při tvorbě této práce.



# Doplňky stravy vhodné při onemocnění diabetes mellitus.

## Souhrn

Ve své bakalářské práci na téma „Doplňky stravy vhodné při onemocnění diabetes mellitus“, jsem se zaměřila na problematiku tohoto onemocnění, kterým je nejen v současnosti, ale dlouhodobě ohroženo velké množství lidí. Diabetes mellitus se stal civilizační chorobou, která přímo souvisí s moderním způsobem života dnešní společnosti, obzvláště ve znečištěném prostředí průmyslových oblastí, se špatnou životosprávou a nezdravým životním stylem. Naše okolí nemusíme vždy přímo a pozitivně ovlivňovat, ale životní styl a způsob života ano. V důsledku rozvoje technologií, které ulehčují život, se všechno dění kolem nás zrychluje. Takovým způsobem se poté vytváří tlak, který někteří lidé nezvládají a mohou mít sklony k nezdravým návykům. Lidé, kteří nedokáží čelit civilizačním vlivům a onemocní diabetes mellitus, musí navštěvovat lékaře a zdravotnická zařízení a řeší svůj zdravotní stav nejprve pomocí léčiv. V případě, že nemocnému léčiva nevyhovují a způsobují problémy, může využít nabídky lékáren a drogerií a pomocí doplňků stravy se pokusit nežádoucí účinky léčiv tlumit.

Také ve své práci vysvětluji, že doplňky stravy jsou přípravky obsahující vitaminy, minerální látky, nebo jiné prvky, které pomáhají našemu tělu dodávat vše potřebné pro jeho správné fungování. Tyto látky čerpáme především z potravin. Ty ale nemusí vždy obsahovat potřebné množství látek našemu organismu prospěšných, mj. z důvodu nevyvážené a málo pestré stravy.

Doplňky stravy jsou převážně medializovány s cílem vzbudit v nemocném domněnku, že uvedený produkt plně nahradí léčiva předepsaná lékařem. K doplňkům stravy by měl proto nemocný přistupovat zodpovědně a jejich užívání případně konzultovat s ošetřujícím lékařem.

**Klíčová slova:** diabetes mellitus; dieta; doplněk stravy; legislativa; prevence; minerální látky.





# **Dietary supplements suitable for the disease diabetes mellitus.**

## **Summary**

In my bachelor's thesis on the topic "Dietary supplements suitable for diabetes mellitus", I focused on the issue of this disease, which is not only currently, but long-term risk to a large number of people. Diabetes mellitus has become a disease of civilization that is directly related to the modern way of life of today's society, especially in the polluted environment of industrial areas, poor lifestyle and unhealthy lifestyles. We do not have to directly and positively influence our surroundings, but the lifestyle and way of life we can. As a result of the technologies' development that make our lives easier, everything that happens around us is accelerating. This way creates pressure that some people can't handle and may be prone to unhealthy habits. People who are unable to face the influences of civilization and get diabetes mellitus must visit doctors and medical facilities and they solve their health first with the help of medications. If the patient doesn't suit the medicine and causes problems, he can use the offer of pharmacies and drugstores and use dietary supplements to try to alleviate the side effects of drugs.

I also explain in my work that dietary supplements are preparations containing vitamins, minerals, or other elements that help our body supply everything necessary for its proper functioning. We get these substances mainly from food. However, they may not always contain the necessary amount of substances beneficial to our body, partly due to an unbalanced and not very varied diet.

Dietary supplements are mainly mediated in order to raise the patient's presumption that the product will fully replace the medication prescribed by a doctor. The patient should approach dietary supplements responsibly and consult using of them with doctor.

**Keywords:** diabetes mellitus; diet; dietary supplement; legislation; prevention; mineral substances



# Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Cíl práce</b> .....	<b>2</b>
<b>3 Literární rešerše</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1 Doplnky stravy</b> .....	<b>3</b>
3.1.1 Právní ustanovení.....	3
3.1.2 Podmínky použití doplňků stravy .....	3
3.1.3 Průběh schvalování doplňků stravy v České republice .....	4
3.1.4 Rozdělení .....	5
3.1.5 Působení doplňků stravy .....	6
3.1.5.1 Biologická dostupnost .....	6
3.1.5.2 Cena versus kvalita.....	7
<b>3.2 Diabetes mellitus</b> .....	<b>8</b>
3.2.1.1 Slivivka břišní.....	8
3.2.1.2 Langerhansovy ostrůvky .....	9
3.2.2 Klasifikace diabetu .....	9
3.2.2.1 1. typ .....	9
3.2.2.2 2. typu .....	10
3.2.2.3 Gestační diabetes .....	11
3.2.2.4 Sekundárně vzniklý diabetes .....	12
3.2.3 Diagnostika .....	13
3.2.4 Komplikace .....	13
3.2.4.1 Hyperglykémie .....	13
3.2.4.2 Hypoglykémie .....	14
3.2.4.3 Diabetická ketoacidóza.....	14
3.2.4.4 Laktátová acidóza .....	15
3.2.4.5 Defekty dolních končetin .....	15
3.2.4.6 Retinopatie.....	15
3.2.4.7 Nefropatie .....	16
3.2.4.8 Neuropatie .....	16
3.2.5 Terapie .....	16
3.2.5.1 Inzulinoterapie .....	17
3.2.5.2 Diabetická dieta .....	17
3.2.5.3 Perorální antidiabetika.....	18

3.2.5.4	Selfmonitoring.....	18
<b>3.3</b>	<b>Podpůrné látky .....</b>	<b>19</b>
3.3.1	Chrom .....	19
3.3.2	Zinek.....	20
3.3.3	Skořice .....	20
3.3.4	<i>Gymnema sylvestre</i> (Gurmar) .....	21
3.3.5	<i>Arthrospira</i> (Spirulina) .....	22
3.3.6	Česnek.....	23
3.3.7	Brusnice borůvka .....	24
<b>3.4</b>	<b>Vybrané komerční produkty dostupné v České republice.....</b>	<b>25</b>
3.4.1	Doplňky stravy s obsahem chromu.....	25
3.4.2	Doplňky stravy s obsahem zinku .....	26
3.4.3	Doplňky stravy s extraktem ze skořice .....	27
3.4.4	Doplňky stravy s obsahem Spiruliny .....	28
3.4.5	Doplňky stravy obsahující <i>Gymnema sylvestre</i> .....	29
3.4.6	Doplňky stravy s obsahem česneku .....	30
3.4.7	Doplňky stravy s extraktem z borůvky .....	31
<b>4</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>Seznam použitých zkratk a symbolů .....</b>	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>42</b>

# 1 Úvod

Legislativa zaměřená na doplňky stravy v České republice, prošla mnoha změnami za posledních několik let. Nejvíce změn proběhlo jako reakce na směrnice Evropského parlamentu a Rady (jednotlivých číselných ujednáních). Výrobci jsou dostatečně legislativně instruováni o aktuálních podmínkách výroby tak, aby nedošlo k poškozování zákazníků.

Marketinogová propagace, která zákazníkům slibuje zdravý účinek doplňků stravy může být na hraně klamavé reklamy, která je nemocným nabízena jako rychlé a snadné řešení jejich zdravotních problémů.

Diabetes mellitus je onemocnění, které výrazně zasahuje do života nemocného. S každoročním nárůstem nemocných, se také rozšiřuje poptávka, po možné alternativní léčbě. Některé podpůrné látky, které mohou pomoci při léčbě diabetu mellitu, jsou pro většinu veřejnosti známé (např. borůvky, nebo brusinky). Informace o účincích jednotlivých doplňků stravy si musí nemocný vyhledat sám a zvážit vhodnost produktu vzhledem ke svému zdravotnímu stavu.

## **2 Cíl práce**

Cílem bakalářské práce bylo soustředit co nejvíce poznatků a informací o onemocnění diabetes mellitus, o jeho léčbě moderními postupy, dietě a prevenci. V této souvislosti jsem svou práci zaměřila rovněž na doplňky stravy podporující léčbu uvedeného onemocnění, včetně vitaminů a minerálů a jejich dostupnost v České republice.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Doplnky stravy

Doplňky stravy jsou potraviny, jejímž účelem je doplňovat běžnou stravu a která je koncentrovaným zdrojem vitaminů a minerálních látek, dalších látek s nutričním, nebo fyziologickým účinkem, obsažených v potravine samostatně, nebo v kombinaci, určená k přímé spotřebě v malých odměřených množstvích, jak uvádí zákon o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů č. 110/1997 Sb., v platném znění.

#### 3.1.1 Právní ustanovení

Dle směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 1170/2009 se doplňkem stravy rozumí potraviny, jejichž účelem je doplňovat běžnou stravu a které jsou koncentrovanými zdroji živin, nebo jiných látek s výživovým, nebo fyziologickým účinkem, samostatně nebo v kombinaci, jsou uváděny na trh ve formě dávek, a to ve formě tobolek, pastilek, tablet, pilulek a v jiných podobných formách, dále jako kapalina v ampulích, v lahvičkách s kapátkem a v jiných podobných formách kapalných, nebo sypkých výrobků určených k příjmu v malých odměřených množstvích a uvádí se do oběhu pouze balené.

Doplňky stravy v rámci České republiky tvoří samostatnou kategorii potravin, která je upravena vyhláškou č. 58/2018 Sb., o doplňcích stravy a složení potravin.

- a) Vitaminy a minerální látky a jejich formy, které lze použít pro výrobu doplňků stravy, jsou stanoveny v přílohách č. I a II směrnice č. 1170/2009 o sbližování právních předpisů členských států týkajících se doplňků stravy, ve znění přímo použitelných předpisů Evropské unie.
- b) Některé další látky, které lze použít pro výrobu doplňků stravy, a podmínky, za kterých je lze použít, jsou uvedeny v příloze č. I k vyhlášce 58/2018 Sb.

Doporučené denní dávky vitaminů a minerálních látek ustanovuje vyhláška č. 450/2004 Sb. a její novela 330/2009 Sb. Tyto vyhlášky byly ale zrušeny aktuální vyhláškou č. 58/2018 Sb. a nové doporučené denní dávky nebyly v nové vyhlášce stanoveny.

#### 3.1.2 Podmínky použití doplňků stravy

Dle zákona musí být na obalu pro spotřebitele uvedeno:

- a) v názvu potraviny slova „doplňek stravy“,
- b) název vitaminů, minerálních látek nebo dalších látek charakterizujících výrobek,
- c) číselný údaj o množství vitaminů, minerálních látek nebo jiných látek s výživovým nebo fyziologickým účinkem vztážený na doporučenou denní dávku, přičemž u vitaminů a minerálních látek se použijí jednotky uvedené v příloze č. I směrnice č. 1170/2009 o sbližování právních předpisů členských států týkajících se doplňků stravy, ve znění přímo použitelného předpisu Evropské unie,

- d) údaje o obsahu vitaminů a minerálních látek i v procentech referenční hodnoty příjmu uvedené v příloze č. XIII přímo použitelného předpisu Evropské unie, přičemž tento údaj lze uvést i v grafické podobě,
- e) doporučené denní dávkování,
- f) varování před překročením doporučeného denního dávkování,
- g) upozornění, aby byly výrobky uloženy mimo dosah dětí,
- h) upozornění, že doplňky stravy nejsou náhradou pestré stravy,
- i) upozornění „Nevhodné pro těhotné ženy“ u doplňků stravy obsahujících více než 800 µg (RE) vitamínu A v denní dávce,
- j) upozornění „Může snižovat srážlivost krve“ u doplňků stravy obsahujících rostlinu *Ginkgo biloba* L. (jinan dvoulaločný),
- k) upozornění na nutnost přerušit konzumaci a vyhledání lékaře při jakémkoliv podezření na jaterní onemocnění u doplňků stravy obsahujících rostlinu *Cimicifuga racemosa* L. (ploštičník hroznovitý) nebo její extrakty,
- l) upozornění na nevhodnost pro děti, mládež, těhotné a kojící ženy, dále pro osoby užívající hypolipidemika a osoby s onemocněním ledvin, jater a se svalovými poruchami u doplňků stravy s obsahem monakolinu K.

#### Označování nesmí

- a) doplňkům stravy přisuzovat vlastnosti týkající se prevence, léčby nebo vyléčení lidských onemocnění nebo na tyto vlastnosti odkazovat a
- b) obsahovat žádné tvrzení uvádějící nebo naznačující, že vyvážená a pestrá strava obecně nemůže poskytnout dostatečné množství živin.

### 3.1.3 Průběh schvalování doplňků stravy v České republice

Od 1.1.2015 je podle §3d, odst.1,písm.b) zákona o potravinách č.110/1997 ve znění pozdějších předpisů, provozovatel potravinářského podniku uvádějící na trh doplňky stravy povinen oznámit uvedení doplňků stravy Ministerstvu zemědělství před jejich prvním uvedením na trh zasláním českého textu označení (textu etikety). Oznámení se posílá v listinné podobě na adresu Ministerstva zemědělství.

Odborné stanovisko SZÚ pro udělení certifikátu zdravotní bezpečnosti zahrnuje:

- posouzení složení přípravku z hlediska zdravotní nezávadnosti a platné legislativy (formy vitaminů a minerálních látek, použití rostlinných částí a jejich extraktů z hlediska tradičního používání na území EU, množství účinných složek v doporučené denní dávce a další...)
- posouzení označení přípravku z hlediska platných předpisů včetně doporučených varování pro citlivé skupiny populace, posouzení použitých zdravotních tvrzení.

Žadatel předkládá:

- a) 1. Žádost, možno použít i vlastní žádost (povinné)
- b) 2. Text české etikety (povinné)
- c) 3. Produktovou specifikaci, popř. podnikovou normu (nepovinné)
- d) 4. Vzorky 1-2 ks podle velikosti (pouze při laboratorních vyšetřeních)



Pokud chtěl dříve výrobce nebo jeho zástupce nechat výrobek schválit jako doplněk stravy vhodný pro určitou skupinu spotřebitelů, musel ke své žádosti na Ministerstvu zdravotnictví České republiky navíc přiložit:

- vyjádření znalce – diabetologa, pokud by měl být výrobek označen jako „vhodný pro diabetiky“
- vyjádření znalce – obezitologa, pokud měl výrobek sloužit při redukčních dietách jako plnohodnotná náhrada jídla a měl mít výrazné hmotnostně-redukční účinky
- vyjádření znalce – dietologa, pokud měl být výrobek deklarován jako dietní
- vyjádření znalce – pediatra, pokud měl být výrobek užíván dětmi do 3 let

(Mach 2012)

### 3.1.4 Rozdělení

Doplňky stravy se dají členit a dělit dle nejrůznějších kritérií, forem a vlastností do vícero kategorií podle specifického působení, formy, ve které jsou doplňky stravy dostupné a v jaké se doplňky stravy přijímají nebo podle chemického charakteru. Touto problematikou se zabýval a zabývá ne jeden autor odborných textů o doplňcích stravy, tudíž záleží na subjektivním pohledu, jak doplňky stravy rozčlenit. Vzhledem k tématu této práce jsem zvolila následující rozdělení dle chemického charakteru.

1. Vitaminy – jsou neenergetické látky organického původu, které jsou nezbytnou součástí potravy. Základní rozdělení je dle rozpustnosti, a to na vitaminy rozpustné ve vodě a na vitaminy rozpustné v tucích. Dlouhodobý nízký přívod některého z vitamínů v potravě může vyvolat poruchy z nedostatku, s nespecifickými příznaky (hypovitaminózy), nebo poruchy s charakteristickými příznaky (avitaminózy), které mohou v některých případech vážně ohrozit lidské zdraví. Nadbytek vitamínů rozpustných ve vodě je z těla obvykle rychle vyloučen, naopak některé vitaminy rozpustné v tucích mohou být v těle uskladněny po delší dobu a jejich opakované vysoké dávky mohou způsobit jejich toxické projevy (hypervitaminózy) (Dostál a kol. 2003).

V základních denních doporučených dávkách lze vitaminy používat prakticky nepřetržitě. Nárazově je však možné použít jejich množství, zvýšené až na pětinasobek základní denní doporučené dávky. V drtivé většině případů nemá smysl používat delší dobu vitaminy v množstvích vyšších, než je trojnásobek až pětinasobek doporučené denní dávky. V případě vitamínů rozpustných v tucích může nastat problém. Konkrétní množství, které by bylo možné prohlásit za zdraví rizikové je podle mého názoru obtížné určit (Fořta 2005).

2. Minerální látky – jsou esenciální biogenní prvky, které jsou složkami popela po spálení rostlinných nebo živočišných tkání (Dostál a kol. 2003). Dle Fořta (2005) je dělíme je na makroprvky, mikroprvky a stopové prvky.

Makroprvky – Setkáváme se také s označením makroelementy. Jejich základní vlastností je vysoká denní potřeba, která je větší než 100 mg na den. Jsou to následující prvky: vápník, fosfor, sodík, draslík, chlór, hořčík, síra.

Mikroprvky – denní potřeba je maximálně 100mg, ale spíše mnohem méně. Většina laické i odborné veřejnosti tyto prvky nesprávně označuje za „stopové“. Jsou to: železo, měď, zinek, mangan, jód, molybden, selen, fluor, chróm, kobalt.

Stopové prvky – denní potřeba stopových prvků nebyla zatím stanovena. Patří k nim: křemík, vanad, nikl, cín, kadmium, arsen, hliník, bór. U většiny uvedených stopových prvků vás jako první napadne pojem „těžký kov“ nebo dokonce „jed“. Konkrétně vyjmenované toxické prvky jsou tím, co organismu vysloveně škodí. Jen zcela výjimečně je možné se v lidských tkáních nahromaděných toxických prvků zbavit. Toxické prvky se v organismu ukládají především do jater, ledvin, slinivky a sleziny, dále také v kostech nebo ve vlasech.

3. Látky rostlinného původu – části intaktních rostlin, obohacené extrakty, frakce z extraktů nebo chemicky definované látky.
4. Látky živočišného původu.
5. Ostatní látky, které nepatří do skupin předešlých.

### 3.1.5 Působení doplňků stravy

V naší zemi se často setkáváme s rozpolcenými názory ohledně působení doplňků stravy. Efekty jednotlivých suplementů (doplňujících látek) jsou závislé na řadě faktorů, stejně tak i v případě léčiv. Na jedné straně existují výrobci, kteří propagují své produkty slibující léčebné účinky, ale na straně druhé je legislativa, která je tak přísná, že ani ty neúčinnější doplňky nebudou vykazovat významný léčebný efekt. Je to z důvodu minimálního dávkování a při jeho dodržení je zaručeno, že se příznivý efekt neprojeví (Slíva & Minárik 2009).

Pro spotřebitele jsou k dispozici také webové stránky, populárně interpretující informace o možnostech využití doplňků stravy, stránky věnované alternativní medicíně, naturopatii a samoléčení, a to také s použitím doplňků. Některé z nich poskytují „návod“ k použití doplňků stravy, chcete-li řešit konkrétní zdravotní problémy. Pro laika je obtížné rozlišit seriózní od neseriózní propagace.

Na trhu vedle sebe existují dvě komodity – doplněk stravy a lék – přičemž je evidentní, že jejich efekt se čím dál víc prolíná. To pochopitelně působí řadu problémů, takže výsledkem je značně napjatý vztah (Fořt 2005).

Chronické zdravotní problémy se také léčí léky, avšak lékař by mohl zvážit nějakou podpůrnou terapii, popř. omezení vedlejších účinků podávaného léku pomocí doplňků stravy (Mach 2012).

#### 3.1.5.1 Biologická dostupnost

Dalším důležitým faktorem je biologická využitelnost, což je vlastně vstřebatelnost obsahu doplňku stravy. Některé suplementy vyrábí tzv. „drahou moč“, což znamená, že využitelnost je zanedbatelná a tělo danou látku vyloučí ven z těla. Vstřebatelné jsou náročně vyrobené retardované tablety, ze kterých se obsah pozvolna uvolňuje z těla. Technologie,

která zvyšuje absorpci, není levná, proto výrobek, který bude mít vstřebatelnější obsah aktivních látek je obvykle dražší od ostatních produktů (Mach 2012).

### 3.1.5.2 Cena versus kvalita

Při nákupu doplňků stravy je důležité rozlišovat, jaká stanovená cena je pro nás ještě přijatelná, a kde platíme přemrštěné částky za reklamu. Je samozřejmé, že právě doplňky stravy stojí o něco více, než jsou někteří jedinci ochotni za ně zaplatit. Těto skutečnosti nahrává fakt oblíbenosti doplňků stravy na trhu, ale i technologie použité při samotné výrobě. Zajímavou mi přijde tabulka sestavená Ing. Ivanem Machem, porovnávající cenu a následný obsah jednotlivých látek v zakoupeném ovoci s jednotlivými doplňky stravy (viz Tab. č.1). Je tedy na našich finančních možnostech a na tom čemu věříme, jakou částku jsme ochotni investovat do doplňků stravy. Jen my o tom musíme mít jasno, jelikož je to právě náš organismus, kterému jsou tyto doplňky následně podávány (Mach 2012).

Tab. č.1 Srovnání ceny ovoce a vitamínu C (Mach 2012)

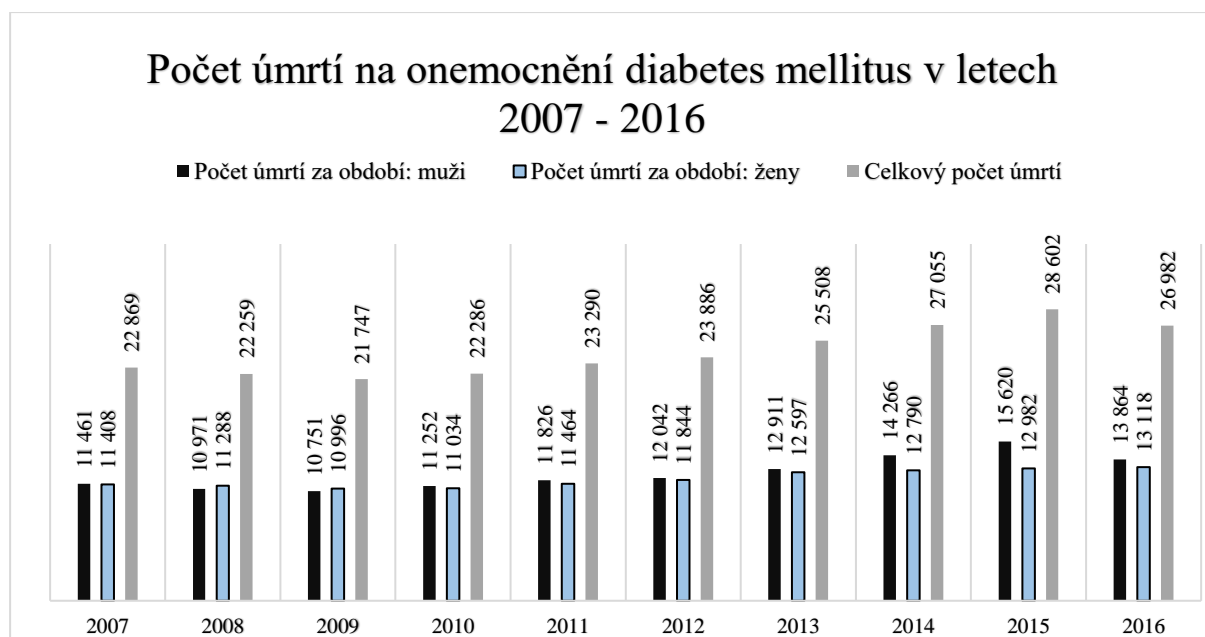
<b>Druh ovoce</b>	<b>Obsah vitamínu C</b>	<b>Cena ovoce</b>	<b>Cena 100mg vit. C</b>
<b>Citron</b>	44mg/100g	3Kč/100g	7 Kč
<b>Grapefruit</b>	36mg/100g	3,70Kč/100g	10 Kč
<b>Hroznové víno</b>	1mg/100g	7,50Kč/100g	750 Kč
<b>Kiwi</b>	84mg/100g	4,10Kč/100g	5 Kč
<b>Mandarinka</b>	41mg/100g	3,80Kč/100g	19 Kč
<b>Papaya</b>	105mg/100g	20,50Kč/100g	20 Kč
<b>Pomeranč</b>	38mg/100g	3,10Kč/100g	8 Kč

## 3.2 Diabetes mellitus

Diabetes mellitus, úplavice cukrová, nemoc lidově zvaná cukrovka, je chronické onemocnění slinivky břišní. Jedná se o syndrom porušené látkové přeměny sacharidů, tuků i bílkovin (Chlup et al. 2014).

V současné době tímto onemocněním celosvětově trpí více než 250 milionů lidí. Za dalších 20 let se očekává nárůst až k 380 milionům nemocných (Perušičová 2008).

Počet úmrtí na toto onemocnění se každý rok mění v řádu tisíců. Nejvyšší počet byl v roce 2015, avšak v roce 2016 se počet znovu snížil (viz Graf č.1) (ÚZIS ČR 2007-2016).



Graf č. 1 Počet úmrtí na onemocnění diabetes mellitus v letech 2007–2016 (ÚZIS ČR 2007–2016)

Diabetes mellitus a dysfunkce štítné žlázy jsou dvě nejčastější choroby v klinické praxi. Nepoznané snížení tyreoidní funkce může nepříznivě ovlivňovat metabolismus a zvyšovat riziko predispozice kardiovaskulárních komplikací (Perušičová 2014).

Stěžejním orgánem je pankreas, neboli slinivka břišní. V pankreatu najdeme Langerhansovy ostrůvky, které obsahují tzv. beta-buňky. Beta-buňky jsou jedinými buňkami v organismu, jež vyrábějí významné množství inzulínu. Inzulín je nezbytný hormon v těle, upravuje glykémii, a především kontroluje metabolismus sacharidů, tuků a také proteinů (Rybka 2006).

### 3.2.1.1 Slinivka břišní

Pankreas je nepárový orgán o délce asi 20 cm a váze cca 75 g, který je uložen v retroperitoneu. Je to žláza s vnitřní i vnější sekrecí, začíná hlavou (caput), pokračuje tělem (corpus) a končí úzkým ocasem (cauda). Pankreas má vývod společný se žlučníkem, který dohromady ústí do duodena, toto místo se nazývá Vaterská papilla. Slinivka má dvě hlavní funkce, je to tzv. podvojná žláza. První hlavní funkcí je produkce trávicích enzymů – tripsinu, lipázy a amylázy. Druhou funkcí je tvorba inzulínu a glukagonu z Langerhansových ostrůvků.

Ve slinivce zdravého jedince je obsaženo asi 1 milion ostrůvků, každý ostrůvek má asi 3 000 endokrinních buněk. Za 24 hodin dokáže slinivka vytvořit asi 20-40 j inzulinu (Čihák 2013).

### 3.2.1.2 Langerhansovy ostrůvky

*Insulae pancreaticae*, neboli Langerhansovy ostrůvky, jsou roztroušené buňky ve tkáni pankreatu a nejvíce jsou uloženy na ocasu slinivky. Buněčné obaly jsou tvořeny 4 odlišnými druhy buněk. V největším zastoupení se vyskytují beta buňky (60-80 %), produkující hormon inzulin. Druhým typem jsou alfa buňky, které jsou umístěny na okrajích a vylučují do těla glukagon, antagonistu inzulinu (Dylevský 2009).

Dále je prokázána hormonální činnost u delta buněk, kde probíhá tvorba gastrinu, který aktivuje tvorbu a činnost kyseliny chlorovodíkové (HCL) v žaludku a také tvorba somatostatinu (Perušičová 2012).

Posledním, čtvrtým typem jsou F buňky neboli PP buňky, vyplavující pankreatický polypeptid (Dylevský 2009).

## 3.2.2 Klasifikace diabetu

Existuje několik typů diabetu. Nejzákladnější a zároveň i všeobecně známé je dělení diabetu na 1. a 2. typ, gestační „těhotenský“ typ a sekundárně vzniklý diabetes.

### 3.2.2.1 1. typ

Diabetes 1. typu je dán absolutním nedostatkem inzulinu v těle. Vzniká v důsledku autoimunitního zánětu – inzulitidy, a následnou destrukcí beta-buněk, které se tvoří v Langerhansových ostrůvcích pankreatu (Kudlová 2015).

Vyznačuje se různě rychle probíhajícím zánikem beta-buněk pankreatu, vedoucím k absolutnímu nedostatku inzulinu. Na rozdíl od diabetu 2. typu se jedná o ztrátu schopnosti syntetizovat inzulin, což podmiňuje nezbytnost jeho substituce (Škrha et al. 2016; Kudlová, 2015).

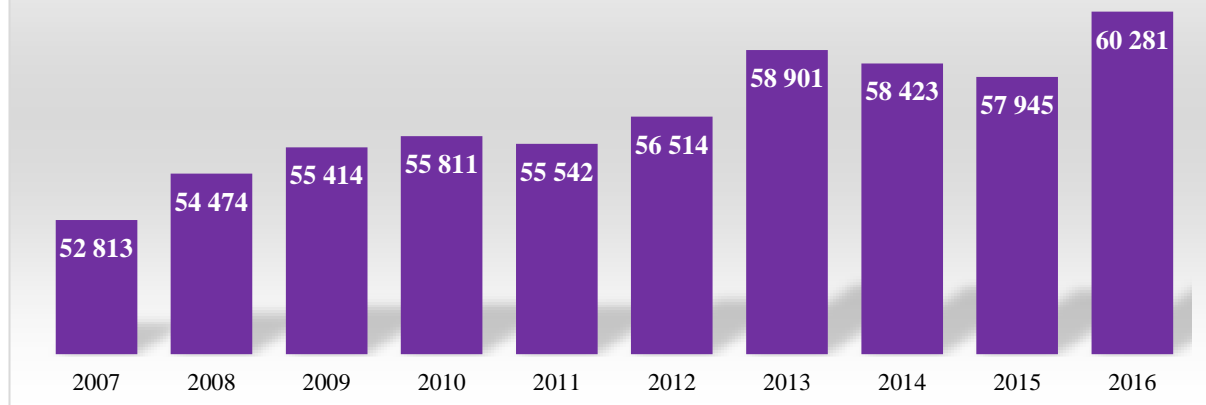
Diabetes mellitus 1. typu může být imunitně podmíněný s pozitivními autoprotilátkami, nebo idiopatický s negativními autoprotilátkami (Karen & Svačina 2018).

Z počátku se onemocnění projevuje náhle. Charakteristický je výrazný váhový úbytek, nadměrný pocit žízně a časté močení. Dále se pak může objevit nechutenství, zvracení či bolesti břicha nebo naopak neutišitelný hlad. Onemocnění může vygradovat do poruch vědomí až do stavu bezvědomí (IKEM 2016).

Častým příznakem onemocnění je hyperglykémie a typický sklon ke ketoacidóze. Inzulin do organismu musíme celoživotně dodávat injekčně, protože buňky, produkující inzulin, jsou nenávratně poškozené. K propuknutí nemoci často přispívá probíhající viróza, chřipka, angína nebo také psychické vypětí či jiné trauma (Kudlová 2015).

V roce 2016 bylo v České republice zjištěno onemocnění diabetem 1. typu u 60 281 osob. Z toho 28 453 tvoří ženy a 31 828 muži (viz Graf č. 2) (ÚZIS ČR 2007-2016).

## Celkový počet osob léčených v ČR na DM 1. typu v letech 2007 - 2016



Graf č. 2 Celkový počet osob léčených v ČR na diabetes mellitus 1. typu v letech 2007 – 2016 (ÚZIS ČR 2007–2016).

### 3.2.2.1.1 Diabetes LADA

Mezi méně známé patří diabetes typu LADA. LADA diabetes (Latent Autoimmune Diabetes of Adults), je forma diabetu mellitu 1. typu, která se může projevit v jakémkoli věku, nejčastěji však již v období dospělosti. Onemocnění LADA diabetem propuká zvolna a postupně se rozvíjí na podkladě autoimunitních poruch. V počátečních stádiích dobře reaguje na léčbu perorálními antidiabetiky, a proto je snadno zaměnitelná s diabetem mellitem 2. typu. Po určité době tato funkčnost PAD selhává a musí se nasadit inzulin (Kudlová 2015).

Zahrnuje heterogenní populaci a pozitivní titr protilátek proti dekarboxyláze kyseliny glutamové (GADA). Vyšší titr protilátek znamená závažnější autoimunitu a specifickou predispozici k tyreoidní autoimunitě (více u mužů) (Perušičová 2014).

### 3.2.2.2 2. typu

Druhý typ diabetu se nejčastěji objevuje u starších osob a u osob s nadváhou až obezitou. Typický je familiární výskyt. U pacientů s diabetem mellitem 2. typu se inzulin tvoří buď v nedostatečném množství, nebo je překážka v jeho využití a opět dochází k nedostatku inzulinu v organismu, tentokrát k tzv. relativnímu (IKEM 2016).

Vznik diabetes mellitus 2. typu je založen na kombinaci porušené sekrece inzulinu a působení v cílových tkáních. Na vzniku se podílí faktory genetické a faktory zevního prostředí. Ve většině případů se u tohoto typu diabetes mohou vyskytovat další onemocnění, mezi které patří např. arteriální hypertenze (Škrha et al. 2016).

Příznaky se oproti prvnímu typu rozvíjí mnohem pomaleji, vývoj nemoci je nenápadný. Někdy se o tomto onemocnění pacient dozví při běžné kontrole na preventivní prohlídce. Inzulin tedy není zpravidla pro nemocného životně důležitý, pomáhá mu pouze

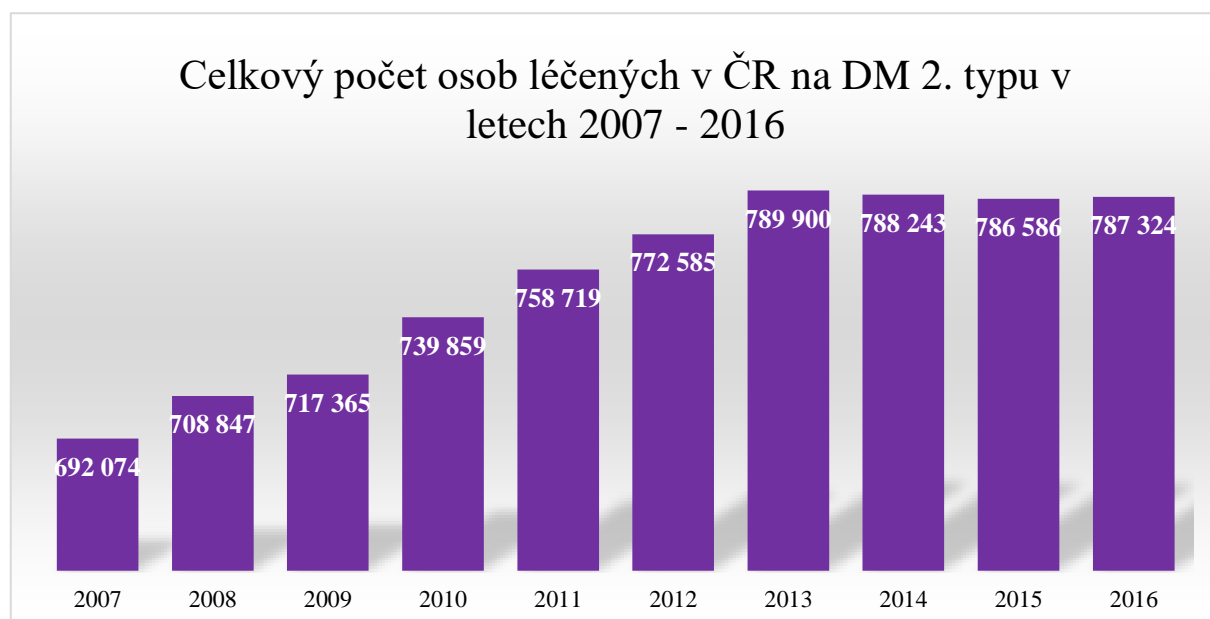
upravovat diabetes a předcházet vzniku komplikací. Hlavními příznaky pro diabetes 2. typu jsou hyperglykémie, žízeň a močení, velká únava, špatná hojivost ran a také opakující se kožní infekce, především plísňového charakteru (Diabetická asociace ČR 2014).

Někdy může mít i bezpříznakový průběh, nebo se onemocnění zjistí až při rozvoji diabetických komplikací, např. snížená funkce až selhávání ledvin, oční potíže či vředy a defekty na nohou. Cukrovka druhého typu se často spojuje s různými metabolickými potížemi – obezitou, hypertenzí a zvýšenou hladinou kyseliny močové v krvi (IKEM 2016).

U obézních pacientů se doporučuje redukce hmotnosti, tím se zlepší i rezistence tkání na inzulín a klesne potřeba podávat inzulín exogenně. Diabetes 2. typu se velice často objevuje jako součást metabolického syndromu. Jedná se o současný výskyt obezity, hypertenze, dyslipidémie a inzulínové rezistence, později pak prediabetu a diabetu (Perušičová 2012).

Při zjištění diabetu 2. typu by měla být okamžitě zahájena farmakologická léčba. Lékem první volby je metformin, při nesnášenlivosti se volí jiné antidiabetikum. V akutní fázi se nezřídka zahajuje inzulínoterapie, která se pozvolna vysazuje po nastavení adekvátní léčby perorálními antidiabetiky (Haluzík 2013).

V roce 2016 bylo v České republice zjištěno onemocnění diabetem 2. typu u 787 324 osob. Z toho 402 383 tvoří ženy a 384 941 muži (viz Graf č. 3) (ÚZIS ČR 2007-2016).



Graf č. 3 Celkový počet osob léčených v ČR na diabetes mellitus 2. typu v letech 2007 – 2016 (ÚZIS ČR 2007–2016)

### 3.2.2.3 Gestační diabetes

Gestační diabetes mellitus vzniká během těhotenství, jako porucha glukózové tolerance různého stupně, obvykle po porodu odeznívá. Postihuje geneticky predisponované ženy (Kudlová 2015).

Objevuje se okolo 20. týdne těhotenství, nejčastěji se pak zjistí v rozmezí 24. – 28. týdne, kdy probíhá speciální screening, který zajišťuje gynekolog (Adamíková 2012).

Do 10 let od zjištění GDM se zvyšuje riziko vzniku diabetu mellitu 2. typu, který se může manifestovat až u 40 % žen. Vzácně se může v budoucnu objevit i diabetes mellitus 1. typu. Těhotenská cukrovka postihuje především geneticky predisponované ženy. Na jejím vzniku se podílí řada rizikových faktorů. Základem je inzulínorezistence, způsobená placentárními hormony, zvýšením hladiny estriolu, kortizolu i progesteronu (Kudlová 2015).

Mezi rizikové faktory pro vznik GDM se řadí obezita, předchozí porod plodu nad 4 000 g, genetické vlivy, opakované potraty, hypertenze či preeklampsie i starší věk rodičky. Těhotenská cukrovka představuje riziko i pro plod, a to zejména vznik diabetické fetopatie. To znamená určitou nezralost plodu i při hmotnosti nad 4 000 g a zvýšený výskyt vrozených vývojových vad. Po porodu může u dítěte dojít k dechovým obtížím a také k rozvoji hypoglykémie. Pro diagnostiku se provádí vyšetření glykémie nalačno v žilní plazmě a screening – orální glukózo-toleranční test (Adamíková 2012).

#### **3.2.2.4 Sekundárně vzniklý diabetes**

Jako sekundární diabetes označujeme různorodou skupinu nemocí provázených zvýšenou glykemií, které nelze označit jako diabetes 1. typu nebo diabetes 2. typu. Může vzniknout z mnoha důvodů. Například prodělaný úraz, operace či užívání léků. Také může vzniknout v souvislosti s jiným onemocněním, například při karcinomu pankreatu, při chronické pankreatitidě či endokrinopatii jako jsou choroby nadledvin či štítné žlázy.

Dalším speciálním typem diabetu je takzvaný MODY diabetes. Jedná se o formu diabetu, která je podmíněná jedním genem a řadí se mezi genetické defekty beta-buňky (Kudlová 2015).

Proto je MODY diabetes zjistitelný jen genetickým vyšetřením DNA. Zpravidla se vyskytuje u diabetiků do 30 let s pozitivní rodinnou anamnézou (Češka et al. 2015).

Onemocnění se projevuje jako diabetes 2. typu a je autozomálně dominantně dědičné, přenos na děti je až okolo 50 % (Šumník & Průhová 2016).

V České republice se vyskytuje zhruba u 3-5 % všech nemocných s diabetem mellitem (Perušičová 2017).

##### **3.2.2.4.1 Prediabetes**

Porucha glukózové tolerance, někdy označovaná jako prediabetes, je období, kdy se naše tělo obtížněji vyrovnává s cukrem, který přijímáme z potravy. V období prediabetu pacient nepocítuje žádné nezvyklé příznaky. Prediabetes bývá objeven náhodně až při screeningu u praktického lékaře nebo u lékaře, který sleduje jiné onemocnění (Mayo Clinic 2017).

Dle Karen & Svačina (2018) se prediabetes dělí na dvě skupiny označované jako hraniční poruchy glukózové homeostázy. První porucha je způsobená zvýšenou glykemií nalačno a druhá je způsobená poruchou glukózové tolerance.



Dochází ke zvýšení hladiny cukru v krvi, který však nedosahuje hodnot pro potvrzení diabetu. Prediabetes je označován za stav předcházející opravdové cukrovce. Změna životního stylu může v období prediabetu odvrátit vznik samotného diabetu. Doporučuje se zdravá strava, pohyb, pravidelné užívání předepsaných léků a popřípadě i snížení hmotnosti u pacientů s nadváhou či obezitou (Perušičová 2012).

### 3.2.3 Diagnostika

Diagnostika diabetu je založená na průkazu hyperglykémie za stanovených podmínek. Diagnóza diabetu a prediabetu se stanovuje standardními laboratorními metodami na základě měření glykémie ve venózní plazmě. Na základě doporučení ČDS, ČSKB A SVL není vhodné diagnostikovat onemocnění dle výsledků glykémie na glukometru (Karen & Svačina, 2018).

Onemocnění diabetem je možné rozpoznat několika způsoby - přítomností klinických symptomů, doprovázené náhodnou glykemií vyšší než 11,0 mmol/l nebo další nalačno provedenou glykemií ze žilní plazmy převyšující hodnotu 7,0 mmol/l. Pokud však nejsou přítomny žádné klinické symptomy, ale lačná glykémie ze žilní krve je vyšší než 7,0 mmol/l, je vhodné glykémii alespoň dvakrát ověřit lačným ranním odběrem. Další možností je provedení oGTT, tzv. orálního glukózo-tolerančního testu. Průkazem je glykémie vyšší než 11,0 mmol/l po dvou hodinách po provedení oGTT (Psottová 2012).

Při oGTT se pacientovi podává roztok se 75 g glukózy. Po 120 minutách, od vypití roztoku, se opět provede odběr žilní krve. V diagnostice je důležitá také anamnéza – různé klinické projevy, rizikové a genetické faktory (Olšovský 2012).

Další diagnostikou je test glykémie nalačno. Vyšetření je nutno opakovat. Pro diagnózu svědčí náhodná koncentrace plazmatické glukózy >11,1 mmol/l a glukóza nalačno >7mmol/l. a připojené příznaky diabetes 1.typu (Rybka 2006).

### 3.2.4 Komplikace

#### 3.2.4.1 Hyperglykémie

Jedná se o patologický stav, u kterého je přítomná vysoká hladina cukru v krvi. Většina literatur u hyperglykémii uvádí hladinu glykémie nad 7,8 mmol/l nalačno (Lukáš et al. 2014).

Takové hodnoty bývají zpravidla u prvozáchytů či u výrazně dekompenzovaných pacientů. Klinicky se projevuje dlouhodobým pocitem žízně, nadměrným vylučováním moče a následnou dehydratací. Může vystupňovat do různých poruch vědomí až kómatu, také hrozí renální selhání. Základem léčby je dodat intravenózně chybějící tekutiny a kontinuálně podávat intravenózně inzulin. Zásadou je snižovat hladinu glykémie pozvolna, je nutné se vyvarovat rychlému snížení krevního cukru (Perušičová 2012).

Pokud je diabetik při vědomí, podáváme mu neslazené nápoje. Pokud je v bezvědomí a má zachovalé životní funkce, zajistíme příjezd zdravotnické záchranné služby, uložíme ho do

zotavovací polohy a průběžně kontrolujeme fyziologické funkce. Zajistíme protišoková opatření a pokoušíme se pátrat po průkazu diabetika (Kelnarová 2013).

#### **3.2.4.2 Hypoglykémie**

Hypoglykémie je stav, u kterého dochází k patologickému snížení hladiny cukru. Jejimi hlavními příznaky jsou změny psychiky, slabost, bolesti hlavy, hlad, studený pot a poruchy motorických funkcí. Hypoglykémie může vést až k rozvoji bezvědomí. Glukóza je okamžitým a jediným zdrojem energie pro mozek, a díky tomu je mozek při hypoglykémii ohrožen nejvíce. Při hypoglykémii se začnou ve zvýšeném množství vylučovat hormony adrenalin, kortizol a glukagon, což způsobuje zvýšené štěpení polysacharidu glykogenu ve svalech a játrech na glukózu. U diabetu mellitu 2. typu se objevují opakované hypoglykémie, u kterých nemusí docházet k ohrožení života, ale mohou díky nim vznikat poruchy kognitivních funkcí. Při dlouhodobém trvání diabetu a opakovaných hypoglykemiích dochází k syndromu porušeného vnímání hypoglykémie. Tento syndrom vzniká díky útlumu kontraregulační odpovědi organismu na nízkou hladinu cukru v krvi (Perušičová 2013).

Mezi hypoglykemické příznaky patří intenzivní hlad, neklid a nervozita, poruchy paměti a vidění, špatná artikulace, dezorientace, tonicko-klonické křeče a může vyvrcholit až do ztráty vědomí. Současně dojde i k aktivaci sympatiku, kdy dochází k projevům ze strany centrálního nervového systému. Takovéto symptomy se projevují bušením srdce, tachykardií, slabostí, třesem i bledou, suchou či vlhkou pokožkou (Kudlová 2015).

Podle klinické praxe je hypoglykémie spojená se zvýšeným rizikem vzniku kómatu. Pokud jsou hypoglykémie velmi časté a nejsou kompenzované, mohou vést až ke vzniku diabetické encefalopatie. Toto onemocnění může být provázeno poruchami kognitivních funkcí a demencí (Perušičová 2013).

První pomoc, je-li diabetik při vědomí, podáme mu slazený nápoj, nemáme-li nápoj, podáme jakékoliv jídlo. Pokud se dostaví úleva, doporučíme kontrolu u praktického lékaře. Pokud je diabetik v bezvědomí a má zachovalé životní funkce, zavoláme ihned zdravotnickou záchrannou službu, uložíme pacienta do zotavovací polohy a nepodáváme žádné tekutiny ani jídlo. Průběžně kontrolujeme fyziologické funkce. Také pátráme po průkazu diabetika a zajistíme protišoková opatření (Kelnarová 2013).

#### **3.2.4.3 Diabetická ketoacidóza**

Jedná se o akutní komplikaci diabetu mellitu 1. typu, způsobenou nedostatkem inzulínu a zvýšeným působením kontraregulačních hormonů. Projevuje se hyperglykemií, zvýšenou hladinou ketolátek, metabolickou acidózou a dehydratací (Perušičová 2016).

Za vznikem ketoacidózy může stát nově vzniklý diabetes mellitus 1. typu, nedostatečný příjem inzulínu či různé zátěžové situace. Léčba spočívá v doplnění inzulínu a opět se provede rehydratace chybějících tekutin. Pravidelně se monitoruje stav pacienta, hladina glykémie, a navíc se sleduje kalémie (Perušičová 2012).

#### **3.2.4.4 Laktátová acidóza**

Dochází ke zvýšené produkci laktátu, kyseliny mléčné, která se hromadí v organismu. Laktátová acidóza se projevuje nevolností, zvracením, apatií a typickým Kussmaulovým dýcháním. Může se vyvinout až k poruše vědomí, která bez léčby končí smrtí. Tuto diagnózu potvrdí nález pH krve pod 7,2 a zvýšená hladina laktátu nad 5 mmol/l (Češka et al. 2015).

Důležité je okyselit organismus a odstranit acidózu. Inhaluje se kyslík, popřípadě při vysoké hyperglykémii se podá inzulin. Pokud je na vině užívání metforminu, naordinuje lékař dialýzu (Cukrovka.cz 2017).

Další léčba poté probíhá symptomaticky, je nutná hospitalizace na JIP, provede se rehydratace a monitorují se vitální funkce (Perušičová 2012).

#### **3.2.4.5 Defekty dolních končetin**

Na vzniku defektu dolních končetin se podílí neuropatie, poškození malých a velkých cév a snížení citlivosti na okrajích dolních končetin. Hrozí nebezpečí vzniku otlaků a jiná poranění kůže, která nemusí být včas zjištěna (Navrátil et al. 2008).

Vyvolávajícím faktorem může být tedy otlak, spálenina, drobný úraz, dekubitus či jiné poškození dolních končetin. V důsledku nedostatečného prokrvení dojde ke špatné hojivosti defektu a může dojít až ke vzniku gangrény. Jde o jednu z nejzávažnějších komplikací a o častou příčinu amputací u diabetiků (Kudlová 2015).

Pro léčbu defektu je důležité zklidnit končetinu, léčit infekci a zlepšit prokrvení. Vlivem nekrózy či gangrény hrozí sepse, v tomto případě se musí provést amputace postižené oblasti či končetiny. Důležitá je preventivní péče o dolní končetiny, např. volbou vhodné obuvi a ponožek, pravidelnými kontrolami nohou a včasnou léčbou oděrek a jiných poranění (Navrátil et al. 2008).

#### **3.2.4.6 Retinopatie**

Při retinopatii dochází k poškození cév na očním pozadí u diabetických pacientů. U diabetiků vznikají další oční onemocnění, například katarakta, poruchy zaostřování, poruchy optického a okohybného nervu. Nejprve se objevuje zhoršené vidění, jinak je průběh asymptomatický (Kudlová 2015).

Diabetická retinopatie je jedna z častých chronických orgánových komplikací, které při diabetu vznikají. Je to také nejčastější příčina praktické slepoty a jeden z nejzávažnějších projevů diabetické angiopatie, která ovlivňuje pacientův život (Haluzík 2013).

Podle změn na sítnici se diabetická retinopatie rozděluje do tří kategorií- neproliferativní diabetická retinopatie, proliferativní diabetická retinopatie, diabetická makulopatie. U diabetes mellitus 1. typu jsou změny častější na okraji sítnice. Diabetik by měl pravidelně chodit 1x za rok na vyšetření oftalmologem (Picková 2014).

Poruchy zraku jsou vážným problémem v praktickém životě, léčbě inzulinem, ale také v psychice nemocného. U některých diabetiků mohou vyvolávat stavy úzkosti, depresí a pocit závislosti na okolí, který je oprávněný (Čížková 2013).

### 3.2.4.7 Nefropatie

Nefropatie vznikají jako důsledek metabolických poruch při diabetu a genetických predispozic (Psottová 2012).

Při přirozeném průběhu diabetické nefropatie u diabetes mellitus 1. typu, lze rozdělit do čtyř klinických stádií. První stadium, incipientní nefropatie, která vzniká asi 5 let od stanovení diagnózy. Je přítomna mikroalbuminurie 30-300 mg/24 h. Druhé stádium, manifestní nefropatie, které vzniká asi 10 let od stanovení diagnózy. Charakteristické hypertenzí, počínající pokles renální funkce, proteinurie více než 0,5 g/24 h. Třetí stádium, chronické renální insuficience, které vzniká asi 15 let od stanovení diagnózy a čtvrté stádium chronického selhávání a náhrady funkce ledvin. Screening mikroalbuminurie se u diabetiků 1. typu provádí od 5 let po zjištění diabetu. Společně s makroalbuminurií patří mezi významné rizikové faktory pro vznik vaskulárních komplikací (Viklický et al. 2010).

Průběh u pacientů s diabetes mellitus 2. typu je ovlivněn věkem a stupněm aterosklerózy (Rybka 2007).

Při léčbě záleží na stádiu nefropatie, vždy se monitoruje hladina glykémie, léčí se případná hypertenze a hyperlipidémie. Dalším léčebným opatřením je restrikce bílkovin ve stravě. Ve stádiu ledvinného selhání se doporučuje hemodialýza, peritoneální dialýza nebo až transplantace ledviny (Kudlová 2015).

### 3.2.4.8 Neuropatie

Jde o poruchu různých druhů nervů, následkem chronických hyperglykemií a poruch mikrocirkulace. Nejvíce se setkáváme s periferní neuropatií, která postihuje senzitivní nervy, projevující se bolestí a ztrátou citlivosti v konečcích prstů (Navrátil et al. 2008).

Podstatou je sraštění a ztluštění myelinové pochvy axonů až ztráta axonů, vyvolané hyperglykemií. Také dochází k porušení membránového potenciálu. Ischemie se také může podílet na poškození nervů (Šafránková & Nejedlá 2006).

U této chronické poruchy je zvýšené riziko vzniku defektů na především dolních končetinách, z důvodu snížené citlivosti okrajových částí. Proto je nezbytná pravidelná péče o dolní končetiny. Důležité je předcházet hlavně otlakům a jiným poraněním (Rybka 2007).

### 3.2.5 Terapie

Z důvodu dramatického nárůstu nemocných s diabetem mellitem je nutné dodržovat zásady zdravého životního stylu. Důležité je předcházet vzniku jak akutních, tak chronických komplikací. Cílem léčby je udržet normoglykémii pacienta a dobré tělesné i duševní zdraví. Zásadní je tedy dostatečná fyzická aktivita, udržení optimální hmotnosti a užívání pravidelné medikace dle ordinace lékaře. Nezbytnou součástí je také důsledná kontrola hladiny glykémie (selfmonitoring) a také kontrola krevního tlaku. Jedním z principů léčby je pravidelná strava a také dodržování diabetické diety. Léčba se může lišit v závislosti na typu diabetu (Kudlová 2015).

### 3.2.5.1 Inzulinoterapie

Základní terapií je celoživotní aplikace inzulínu. V praxi se léčba inzulínem snaží napodobit přirozenou sekreci inzulínu. U zdravého jedince je přirozená bazální i stimulovaná sekrece inzulínu v organismu asi 15-20 j/d (Šafránková & Nejedlá 2006).

Pravidelné podávání inzulínu je jediná možná léčba u všech pacientů s diabetem 1. typu. U diabetu 2. typu se indikuje inzulín v případech, kdy není možné udržet kompenzaci pomocí perorálních antidiabetik, a dále u některých těhotných žen. Dalším důvodem může být syndrom diabetické nohy, neuropatie, různé zátěžové situace jako je přítomnost infekce, jakýkoli úraz či operace (Perušičová 2012).

Inzulín se aplikuje nejčastěji subcutánně (s.c.) za pomoci injekčních stříkaček, inzulínových per a inzulínových pump. Nejrychleji se při subcutánní aplikaci inzulín vstřebává z krajiny břicha, stehů, hýždí, zevní strany paže. V zásadě by se nemělo aplikovat do barevně změněného nebo oteklého místa a aplikace by měla být do stejné oblasti, ale různého místa. Kromě subcutánní aplikace se používá i intramuskulární (i.m.) nebo intravenózní (i.v.) v akutních situacích (Vlček & Fialová 2009).

Lidské inzulíny a inzulínová analoga se podle účinku dělí na tzv. ultrakrátkodobé, krátkodobé a středně dlouhodobé, dlouhodobé a ultradlouhodobé. Inzulín je možné podávat pomocí inzulínového pera nebo pomocí inzulínové pumpy (Perušičová 2012).

Ultrakrátká působící analoga inzulínu mají rychlejší vstřebávání a účinek nástupu je do 10-15 minut a trvá 2-5 hodin na rozdíl od humánního inzulínu, který má delší dobu trvání a to 6-8 hodin. Krátkodobě působící inzulíny se mohou použít ve všech dostupných aplikacích, například intravenózně se používá u hyperglykemického kómatu s ketoacidózou, účinek je tak okamžitý a trvá okolo 30 minut. Při subcutánní aplikaci je nástup účinku za 30 minut a trvá 4-6 hodin. Střednědobé inzulíny jsou suspenze používané pro subcutánní nebo intramuskulární podání. Nepoužívají se při intravenózní aplikaci. Nástup účinku je za 1-2 hodiny a trvá 12-24 hodin. Dlouhodobě působící inzulínová analoga nahradila dříve užívané dlouhodobé humánní inzulíny. Nástup účinku je za 2-3 hodiny a trvá 24-36 hodin (Vlček et al. 2009).

### 3.2.5.2 Diabetická dieta

Je to základní léčebné opatření a souhrn výživových doporučení, která jsou založena na racionální výživě. V diabetické dietě jsou důležité výměnné jednotky a pojem glykemický index potravin (Rybka 2007).

Mezi cíle patří prevence a léčba pozdních komplikací. Například k zabránění hypertenze je doporučena dieta s vysokým obsahem zeleniny a ovoce a s nízkým obsahem soli. Dalším cílem je normalizace lačné i postprandiální glykémie, prevence hypoglykémie, která vyžaduje znalosti o vstřebávání sacharidů z potravin podle glykemického indexu. Rychlost vstřebávání závisí na typu potraviny, druhu přípravy a skupenství stravy. Dále řadíme mezi cíle dosažení optimálního složení krevních lipidů. Zde má význam dieta s vysokým obsahem vlákniny a s nízkým obsahem živočišných tuků a cholesterolu. Posledním cílem je zajištění dostatečného přívodu energie. Edukaci diety pro diabetiky provádí dietní sestra nebo kvalifikovaný diabetolog. Při pravidelných kontrolách u lékaře je dále pacient opakovaně edukován a

motivován lékařem k dodržování zásad. Mezi zásady dietoterapie patří energetická a biologická hodnota stravy, pitný režim, výměnné sacharidové jednotky, denní stravovací režim, glykemické indexy potravin, výběr potravin při hypoglykémii a užívání náhradního sladidla (Svačina et al. 2008).

### 3.2.5.3 Perorální antidiabetika (PAD)

Perorální antidiabetika jsou léky, které se užívají k léčbě diabetu 2. typu. Léčba pomocí PAD musí být zahájena časně a v kombinaci s režimovými opatřeními, jako je dieta, pohyb apod. V současnosti existuje mnoho druhů těchto léků (Flekač 2009).

Tyto léky se dělí do tří skupin. První skupina ovlivňuje inzulínovou sekreci, druhá skupina ovlivňuje inzulínovou rezistenci a třetí řídí vstřebávání sacharidů z tenkého střeva. Jedním z léčiv ovlivňující sekreci inzulínu, jsou deriváty sulfonylurey, patřící do první generace PAD, které ovlivňují sekreci inzulínu. Snižují glykémii, tím že působí na receptory pankreatických beta-buněk a dochází k uzavření kaliového kanálku. Dalším procesem se kalium dostává do beta-buňky, a tím dochází ke zvýšení mezibuněčné kalcémie. Díky tomu se z granul přítomných v blízkosti beta-buněk uvolní preformovaný inzulín přímo do krevního oběhu (Fried 2018).

Další skupinou PAD jsou preparáty ovlivňující inzulínovou rezistenci. Mezi zástupce patří Metformin – je to lék první volby, který se nepoužívá v případě nesnášenlivosti z důvodu gastrointestinálních potíží. Metformin aktivuje enzym, který hraje důležitou roli v glukózovém a lipidovém metabolismu. Tento enzym je odpovědný za citlivost buněk na působení inzulínu. Nepoužívá se při rozvoji renální insuficience nebo pokročilého srdečního selhávání (Olšovský 2012).

### 3.2.5.4 Selfmonitoring

Selfmonitoring je pravidelná a samostatná kontrola glykémie a dalších parametrů. Je to důležitá část léčby, kterou pacient dokáže ovlivnit kompenzací diabetu a rozvoj potíží (Kapounová 2007).

U lidí léčených inzulínem s intenzifikovaným režimem je doporučeno, aby se měřili co nejčastěji. A to většinou před každou aplikací inzulínu asi 3 – 4 krát denně. Pacienti, kteří jsou léčeni bazálním inzulínem, by měli glykémii kontrolovat hlavně ráno, a dle její hladiny upravit dávku inzulínu (Pelikánová et al. 2018).

Kontrola hladiny glykémie v krvi se měří pomocí glukometrů. Dnes si pacient může vybírat ze široké škály glukometrů, které mají různé technické parametry nebo doplňkovou výbavu. Glukometry využívají kolometrickou metodu, elektrochemickou metodu nebo fotometrickou metodu (Kudlová 2015).

### 3.3 Podpůrné látky

Z hlediska možnosti pomoci v léčbě diabetu můžeme potravinové doplňky a bylinné extrakty rozdělit do několika skupin:

- přípravky mající převážně hypoglykemizující účinky,
- přípravky ovlivňující převážně inzulínovou rezistenci,
- přípravky ovlivňující hladinu lipidů či preventivně ovlivňující cévní stěnu a fungující tak v oblasti prevence rizika kardiovaskulárních komplikací (které jsou hlavním důvodem morbidity a mortality pacientů s diabetes mellitus).

(Pitřhová 2012)

Z minerálních látek pro podporu léčby DM jsou nejdůležitější chrom a zinek. Několik studií se také zaměřovalo na účinek selenu nebo hořčíku, většinou u pacientů s 2. typem DM. Jejich působení zatím nebylo zcela dokázáno. Z bylinných extraktů byl studiem dokázán účinek několika rostlin (např. *Coccinia* sp., Ženšen severoamerický, *Gymnema sylvestre*). V podobě doplňků stravy jich ovšem v České republice najdeme jen pár. (Yeh et al. 2003; Bleys et al. 2007).

#### 3.3.1 Chrom

Chemický prvek chrom (lat. Chromium, Cr) je bílý, lesklý, křehký a neobyčejně tvrdý kov. Ve sloučeninách vystupuje chrom nejčastěji jako trojmocný. Trojmocný chrom má sklon tvořit četné barevné komplexní sloučeniny s koordinačním číslem 6. Chromité soli slabých kyselin ve vodných roztocích silně hydrolyzují za vzniku hydroxidu chromitého. Sloučeniny dvoumocného a šestimocného chromu jsou nestálé. Rozpustné sloučeniny šestimocného chromu patří mezi významně toxické látky a jsou zařazeny mezi karcinogeny. Nejstabilnější forma chromu je tedy  $\text{Cr}^{3+}$ , a právě ta je pro člověka esenciální (Jeejeebhoy 1999).

Chrom je také významný v nápravě gestačního diabetu a steroidy indukovaného diabetu, který vzniká podáním například Prednisonu a protizánětlivých léků při léčbě artritidy, astmatu i alergií. Chrom ovlivňuje senzitivitu beta-buňek a první fázi uvolnění inzulínu. Suplementace chromu vede ke zvýšenému navázání inzulínu na zvýšený počet inzulínových receptorů, k aktivaci kinázy inzulínového receptoru, která jej fosforyluje a tím aktivuje inzulínovou funkci a k inhibici fosfatázy inzulínového receptoru, která naopak inzulínovou funkci deaktivuje (Anderson 2000; Anderson 2005).

V řadě intervenčních studií s diabetiky 2. typu (dávky chromu 200–1000 mg/den) se prokázalo zlepšení tolerance glukózy a požadovaných hodnot cukru a inzulínu v séru. Pozitivně byly ovlivněny i různé parametry látkové přeměny lipidů (snížení celkového cholesterolu a triglyceridů, zvýšení HDL-cholesterolu) a docházelo ke snížení vylučování glukózy a fruktosaminu močí. Zlepšení se projevilo i u pacientů, u nichž se vyvinul steroid-diabetes po dlouhodobé medikaci kortikoidy. Existují však i studie v nichž příznivý účinek chromu nebyl prokázán (Informační centrum bezpečnosti potravin 2009).

Podle přílohy I nařízení Evropské komise č. 1170/2009 lze používat při výrobě doplňků stravy tyto formy chromu: chlorid chromitý, mléčnan chromitý, dusičnan chromitý, pikolinát chromitý, síran chromitý (Úřední věstník Evropské unie 2009).

### 3.3.2 Zinek

Zinek (lat. Zincum, Zn) je modro-bílý kovový prvek s atomovým číslem 30 s relativní atomovou hmotností 65,38. Nachází se ve 4. periodě II.B skupiny periodické tabulky. Fyzikálně-chemické vlastnosti zinku mu předurčují mimořádné využití a důležitost v biologických systémech. Přechodné prvky jsou charakteristické vytvářením koordinačních sloučenin a mnoho přechodných kovů se využívá jako katalyzátorů chemických reakcí. Mimo to se většina řadí mezi biogenní prvky, tak jako zinek. Zinečnatý kation má schopnost tvořit komplexy s různými organickými sloučeninami (zejména s proteiny, peptidy, aminokyselinami a nukleotidy). Upřednostňovanými ligandy jsou aminokyseliny cystein a histidin. Často je také ligandem molekula vody (Pechová & Vávrová Unknown).

Je schopný vytvářet silné, ale přitom snadno zaměnitelné a flexibilní komplexy s koordinačním číslem 4, důsledkem toho umožňuje pozměnit trojrozměrné struktury nukleových kyselin, specifických proteinů a buněčných membrán. Zejména působí jako katalyzátor v mnoha enzymových systémech a intracelulárních signálech (Brown et al. 2001; Kvasničková 1998).

Zinek je po železe druhý nejhojněji zastoupený stopový prvek v lidském organismu. Celkový obsah zinku v těle dospělého člověka se pohybuje v rozmezí 1,5 – 3,0 g zinku a platí, že vyšší průměrný obsah mají muži než ženy. Nachází se ve všech orgánech, tkáních a tělních tekutinách a více než 95 % se vyskytuje intracelulárně (King et al. 2000).

Hraje podstatnou roli při opravě DNA stejně tak jako při apoptóze neboli programované buněčné smrti. Je však také důležitý pro činnost hormonů, např. thymulinu, insulinu, glukagonu, růstového hormonu a v neposlední řadě pohlavních hormonů (Hotz & Brown 2004).

Hormony insulinu jsou v sekrečních měchýřcích uspořádány v pravidelné krystalické struktuře zahrnující ionty zinku. Každá molekula insulinu je spojená s 2 až 4 atomy zinku v komplexu. Zinek/insulin komplex je vytvořen za účelem pomalého uvolňování insulinu do krevního řečiště. Zinek/insulin komplex je nerozpustný při pH 7.0 nebo méně. Tohoto prodlužujícího efektu zinku se využívá i ve farmacii při výrobě insulinu s prodlouženým či dlouhodobým účinkem (Stefanidou 2006).

Doporučené množství zinku se liší pro různé věkové kategorie důsledkem změn tělesného složení a stavu organismu. Kojenci, děti, dospívající i těhotné a kojící matky vyžadují více zinku na kilogram hmotnosti těla než dospělí ve zralém věku (WHO 2001).

Doporučenou denní dávku ustanovuje vyhláška č. 450/2004 Sb. a její novela 330/2009 Sb. Ministerstva zdravotnictví na 10 mg.

### 3.3.3 Skořice

Hlavními složkami skořice jsou cinnamaldehyd, eugenol, terpinen, alfa-pinen, karvakrol, linalool, safrol, benzyl benzoát a kumarin (Kaefer & Milner 2011).

Čtyři hlavní zástupci rodu *Nees Cinnamomum* (saigonská skořice), *Cinnamomum burmanni* (Nees & T.Nees) (indonéská skořice) a *Cinnamomum aromaticum* J. Graham. (skořicovník čínský) (Bandara et al. 2011).



Dle autora Sarasoty (2005) stimuluje extrakt ze skořice inzulinové receptory, aby byly více senzitivní k inzulinu. Sekundárním účinkem Cinnulinu PF je pak spuštění buněčné signalizace po vazbě inzulinu na receptor.

Pouze *cinnamomum verum* J.Presl a *cinnamomum aromaticum* J.Graham se osvědčily v léčebné oblasti, avšak každý z nich má trochu odlišné hypoglykemické účinky (Ulbricht et al. 2011).

*Cinnamomum verum* J.Presl snižuje hladinu plazmatické glukózy a glykovaného hemoglobinu a naopak zvyšuje hladinu inzulinu v krvi. Mimoto, cinnamaldehyd navrácí pozměněné hladiny plazmatických enzymů (aspartátaminotransferáza, alaninaminotransferáza, laktátdehydrogenáza a další) do normálních hodnot (Perušičová et al. 2013).

Ve studii provedené na 60 pacientech s diagnózou diabetes mellitus 2. typu byly sledovány účinky *cinnamomum aromaticum* J. Graham v dávkách 1, 3 a 6 gramů na den po dobu 40 dní. Ukázalo se, že došlo ke snížení koncentrace glukózy v séru (o 18 – 29 %).

Autoři této studie tedy navrhují začlenit skořici do stravy diabetiků 2. typu, aby se zabránilo rozvoji rizikových faktorů diabetu a onemocnění kardiovaskulárního systému (Khan et al. 2003).

### 3.3.4 *Gymnema sylvestre* (Gurmar)

Gurmar je hindský název pro rostlinu *Gymnema sylvestre*. Rostliny mají až 8 m dlouhé stonky, vstřícné jednoduché listy a drobné pětičetné nenápadné květy uspořádané v květenstvích. Plodem je měchýřek obsahující cca 8 mm dlouhá vejcovitá semena. Roste v otevřených lesích a křoviskách, areál rozšíření zahrnuje Indii, Čínu, Malajsii, Indonésii, Japonsko, Vietnam, Srí Lanku, tropickou Afriku a Austrálii.

Odedávna se používá v tradiční ájurvédské medicíně k léčbě mnoha onemocnění jako je cukrovka, obezita, malárie, kožní onemocnění, astma, kašel, záněty, infekce a hadí uštknutí. Jako hlavní účinné látky v listech gymnemy byly identifikovány triterpenické saponiny oleananového a dammaranového typu (gymnemové kyseliny, gymnemasaponiny a gymmosidy).

Antidiabetický a hypolipidemický účinek byl potvrzen v experimentech na zvířatech i v klinických studiích a další výzkum pokračuje.

Snižuje hladinu glukózy a leptinu v krvi, snižuje inzulinovou rezistenci, zvyšuje sekreci inzulinu z pankreatu a jeho hladinu v krvi, zvyšuje koncentraci jaterního a svalového glykogenu, zlepšuje regeneraci beta-buněk pankreatu, zvyšuje absorpci a využití glukózy a snižuje její vstřebávání ve střevě (Navrátilová 2018).

Působí tím, že stimuluje produkci inzulinu, reguluje hladinu krevního cukru, a co je neméně důležité, blokuje chuťové receptory tak, že znecitliví jazyk na sladkou chuť po dobu asi dvou až tří hodin. Při aplikaci na jazyk, snižuje chuť na sladké. Za tento účinek jsou zodpovědné specifické saponiny, zejména kyselina gymnemová, která se podobně jako glukóza váže na chuťové buňky specifické pro sladkou chuť, brání aktivaci chuťových pohárků cukrem v jídle, a tak snižuje chuť na cukr.

Na regulaci chuti na sladké se vedle kyseliny gymnemové podílí také peptid složený z 35 aminokyselin, který byl nazván gurmarin. Má ve své molekule tři cysteinové můstky a je znám jako inhibitor sladké chuti u savců. Bioaktivní látky obsažené v gurmaru snižují nejen vstřebávání cukrů ze zažívacího ústrojí, ale také vstřebávání mastných kyselin, ze kterých vznikají tuky. Kyselina gymnemová a gurmarin se rozhodujícím způsobem podílí na většině pozitivních účinků této rostliny na zdraví člověka (Patočka 2017).

V otevřené studii na 58 pacientech s diabetem 2. typu byl extrakt z gymnemy podáván po dobu 90 dnů. U pacientů užívajících gymnemu došlo ke snížení hladiny glukózy a triglyceridů v krvi a k redukci chuti k jídlu a excesivního přejídání a také únavy (Kumar et al. 2010).

Vzhledem k obsahu saponinů se může vyskytnout podráždění žaludeční sliznice, z téhož důvodu není gymnema vhodná pro pacienty trpící celiakií, malabsorpcí tuků či nedostatkem vitamínu A, D, E a K. Opatrnosti je třeba při současném užívání s inzulinem či s dalšími léčivými s hypoglykemickým účinkem. U těchto pacientů je třeba pravidelně monitorovat hladinu glukózy v krvi (Navrátilová 2018).

### 3.3.5 *Arthrospira* (Spirulina)

Rod *Arthrospira* je významným zástupcem sinic, který je dnes známý spíše pod komerčním názvem Spirulina, která se pěstuje v teplých alkalických sladkých vodách. Jméno Spirulina pochází z latinského slova pro spirálu, jelikož při pohledu pod mikroskopem jsou viditelná drobná zelená vlákna stočená do spirály s různou těsností a počtem, v závislosti na kmenu (Falquet 2006).

*Arthrospira* je často pěstována ve venkovních jezírkách nebo bioreaktorech a prodává se ve formě prášku, vloček, tablet nebo kapslí. Používá se jako doplněk stravy díky své bohaté výživě a stravitelnosti (Becker 2007).

Kromě proteinů obsahují sinice rodu *Arthrospira* řadu farmakologicky významných sloučenin. Byl u nich prokázán vysoký obsah karotenoidů, vitamínů (včetně vitamínu B<sub>12</sub>), minerálních látek (především železa), kyseliny gama-linolenové a enzymů glutathion a superoxid dismutáza, které pomáhají neutralizovat škodlivé účinky volných radikálů. Asi polovinu z karotenoidů tvoří oranžové karoteny (alfa-, beta- a gama-) a polovinu žluté xanthofyly. *Arthrospira* obsahuje více beta-karotenu než mrkev. *Arthrospira* má vysoký obsah železa, které je u řas a sinic základním biogenním prvkem limitujícím jejich růst. Obsahuje 28krát více železa než hovězí játra a napomáhá krvetvorbě, ale také mimo jiné snížení kazivosti zubů (Klaban 2011).

V návaznosti na výše uvedené složení, výsledky zkoumání prokázaly, že *Arthrospira* má příznivý vliv především na snižování hladiny cholesterolu, stimulaci imunitního systému, léčbu obezity a srdečních chorob (Becker, 2007).

*Arthrospira* může pomoci částečně vynahradit to, co tělo potřebuje přijímat v podobě čerstvé zeleniny a ovoce. V žádném případě nemá nahrazovat racionální výživu nebo pohyb, ale pro své nutriční složení a pozitivní účinky na organismus je vhodné zařadit ji do

každodenního příjmu živin ať ve formě doplňků stravy či přidáváním do pokrmů (Jensen 1992).

Vzhledem k tomu, že se v rodu *Arthrospira* vyskytuje vysoký obsah nukleových kyselin, je nutné dodržovat její doporučenou denní dávku, což je 50 g/ den. Při nedodržení této doporučené denní dávky by mohla mít nepříznivé účinky zejména u osob s poruchami metabolismu purinů a pyrimidinů. *Arthrospira* není vhodné užívat při genetických poruchách a fenylketonuriii, kdy tělo nedokáže metabolizovat aminokyselinu fenylalanin na tyrosin. Dále se nedoporučuje její užívání při autoimunitních onemocněních jako je roztroušená skleróza, lupus erythematosus nebo revmatoidní artritida, a to kvůli možné stimulaci imunitního systému, která by mohla zhoršit stav nemocného. *Arthrospira* může také zapříčinit některé zažívací potíže. Většinou se jedná o průjem, nevolnost, zvracení, nespavost a úzkost (Vinš 2012).

### 3.3.6 Česnek

Ve světě existuje 600-700 druhů rodu *Allium* a jsou rozšířeny v Evropě, Asii a v Severní Americe, méně i v Africe, Střední Americe a Jižní Americe. V České republice se vyskytuje původních přibližně 12 druhů. Mezi vybranými jsou např. česnek hadí (*Allium victorialis* L.), česnek medvědí (*Allium ursinum*), česnek žlutý (*Allium flavum* L.). Mezi léčivé se ovšem řadí pouze česnek a cibule (Konvička 2003; Večeřová 2010).

Česnek obsahuje 62–68% vody. Ve zbylých procentech se vyskytují významné látky s léčebnými a nutričně prospěšnými vlastnostmi. Jsou to sloučeniny obsahující síru, kterých je přibližně 33 (allicin, alliin, metiin, propiin, izoalliin, di- a polysulfidy, ajoen aj.), jejichž prekurzorem je derivát cysteinu (Opletal 2016). Jsou původcem typického zápachu a zesilují účinek vitaminů obsažených v česneku. Patří sem vitaminy B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, C a vitamin E. Česnek obsahuje také enzymy (myrozinázu, peroxidázu, deoxyribonukleázu, invertázu, fosfomonoesterázu, tyrozinázu a nejvýznamnější enzym alliinázu), hormonální látky (gibereliny, glycidy), sinistrin (rostlinný inulin), minerální a stopové prvky (Se, Ge, I). Z dalších obsahových látek je to řada aminokyselin (cystein, jeho dimer cystin, metionin, deoxyalliin, cysteinsulfoxidy doprovázející adenosin, který působí antiagregačně (krev-ředící vlastnosti). Dále bezsírná antibiotika orlicin a allistatin, flavonoidy, které jsou často v rostlinách označovány jako fytoalexiny, které slouží jako aktivní obranná látka rostlin. V česneku můžeme také najít steroidy a fytosteriny, které se spolu se saponiny podílí na toxických účincích česneku při jeho vyšší konzumaci a mnoho dalších látek (Chandrashekar et al. 2011; Kodovská 2011).

Oficiální medicína se dlouhou dobu přiklání k tvrzení, že česnek zabraňuje kornatění cév, a tím prodlužuje lidský život. Teprve v roce 1975 dospěli vědci Jain a Konar při pokusech s králíky krmenými česnekem k prokazatelným výsledkům, stupeň arteriosklerózy u nich byl o 50 % nižší než u ostatních králíků, kteří sice dostávali totéž krmení vyvolávající arteriosklerózu, ale bez česneku. Krátce na to zjistili vědci Kerekes a Fasz, že česnek snižuje hladinu tuku a cholesterolu v krvi i u člověka (Singh & Singh 2008).

Řada autorů je toho názoru, že účinnou látkou v česneku, působící snížení obsahu cholesterolu a lipidů v krvi, je adenosin. Jiná skupina autorů dokazuje, že účinná látka je allicin. Čistý allicin snižoval průkazně triacylglycerol i cholesterol. Expozice jaterních buněk allicinu a ajoenu vyústila v inhibici syntézy cholesterolu. Při nízké koncentraci obou sloučenin došlo k výraznému snížení HMG-CoA reductázy, enzymu na počátku syntézy cholesterolu. Vedle allicinu jeví v tomto směru silnou aktivitu S-methyl-L-cysteinsulfoxid, který je jednodušším strukturním analogem allicinu.

Indičtí vědci uvádí, že konzumace 10 g čerstvého česneku denně po dobu 2 měsíců výrazně snižuje cholesterol, a to o 15 - 28,5 %. Tím se sníží i riziko infarktu o 30 % (Feldberg et al. 1988).

Jiné zdroje uvádějí prokázaný pozitivní účinek česneku na metabolismus lipidů, a to jak snížení triacylglycerolů, celkového cholesterolu, LDL, tak zvýšení hladiny HDL. Většinou jde o efekt krátkodobý (Griffiths et al. 2002).

### 3.3.7 Brusnice borůvka

Plody lesních borůvek obsahují přes 7 % tříslovin, 20 až 30 % cukru, anthokyanová barviva, dále organické kyseliny citrónovou, jablečnou, jantarovou, mléčnou a šťavelovou, pektin, vitaminy B a C a látky snižující obsah cukru v krvi. Listy obsahují fenolické látky a kyselinu oleanovou a ursolovou. Obsah účinných látek v listech kolísá podle doby sběru a podmínek, kde borůvky rostou. Pozor však na obsah hydrochinonu, který při dlouhodobém užívání zvýšených množství (především při cukrovce), může vést k chronické otravě (Walker 1995).

Brusnici borůvku (*Vaccinium corymbosum* L.) lze použít jako podpůrný prostředek při léčbě cukrovky, neboť obsahuje glukokininy. Tyto látky totiž usnadňují uvolňování inzulínu ze slinivky břišní a mírně zvyšují jeho tvorbu. Glukokininy jsou obsaženy hlavně v listech, ale někdy i v podzemních částech, semenech či částech plodů. Stopová množství obsahuje mnoho dalších rostlin. Krátkým varem se glukoniny neničí, proto mohou být sušené rostliny drobně rozmělněny v čajových směsích. Největší účinek pro léčbu cukrovky pak mají jejich kyselé extrakty (Greenberg & Sporn 1996).

Hlavními účinnými látkami jsou anthokyaniny, které jsou významnými antioxidanty a ovlivňují v buňkách řadu procesů, např. buněčnou signalizaci a expresi genů. V etiologii diabetu hraje roli oxidativní stres a chronický zánět. Proto se prospěšné působení extraktu z borůvek dává do souvislosti s antioxidantním a protizánětlivým účinkem anthokyaninů. Anthokyaniny dále zlepšují sekreci inzulínu a citlivost buněk na působení inzulínu a tím snižují glykémii. Jak ukázaly studie, snižují hladinu glukózy v krvi i tím, že inhibují aktivitu enzymu alfa-glykosidázy. Tento enzym štěpí disacharidy a polysacharidy ve střevě na glukózu a ta se pak vstřebává do krve. Inhibicí tohoto enzymu se nabídka glukózy snižuje, což má za následek nižší glykémii. Obdobně anthokyaniny inhibují enzymy štěpící ve střevě tuky a tím snižují jejich vstřebávání. Působí tak i proti vzniku hyperlipidémie a obezity a tím i proti vzniku metabolického syndromu (Kotlářová et al. 2017).

### 3.4 Vybrané komerční produkty dostupné v České republice

Podle vyjmenovaných podpůrných látek z předchozí kapitoly, jsem vybrala konkrétní komerční produkty, které jsou dostupné v lékárnách, drogeriích a obchodech se zdravou výživou v České republice.

Doplňky stravy a bylinné extrakty stojí v popředí zájmu pacientů s diabetem, kteří jimi často chtějí nahradit léky v domnění, že mají mnohem méně nežádoucích účinků a jsou tedy šetrnější.

Doplňky stravy jsou především komerční komoditou, a tudíž není divu, když cena výrobku mnohonásobně převyšuje náklady. Můžeme se pouze dohadovat, zda zákazník platí za kvalitu nebo za značku. Pro základní přehled byly vypracovány tabulky porovnávající zmíněné doplňky stravy.

#### 3.4.1 Doplnky stravy s obsahem chromu

Referenční kalorický příjem dospělé osoby pro chrom je 40  $\mu\text{g}$ .

Dle směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 1170/2009 může být k výrobě doplňků stravy používán chrom pouze ve formě  $\text{Cr}^{3+}$ .

Finanční přehled (viz Tab. č. 2) byl přepočítán na cenu za 100  $\mu\text{g}$  chromu.

Současný vzhled zmíněných komerčních doplňků je znázorněn na Obrázcích 1-3.

##### Bioaktivní Chrom Forte

Výrobce: Pharma Nord

1 tableta = 100  $\mu\text{g}$  chromu

Doporučené dávkování: 1-2 tablety denně

Celkový denní příjem chromu = 100-200  $\mu\text{g}$   
(250-500 % RHP)

(BENU.cz 2020)



Obr. č. 1. Bioaktivní Chrom FORTE

##### Walmart Chróm FORTE

Výrobce: Walmart

1 tableta = Pharma Nord 200  $\mu\text{g}$  chromu

Doporučené dávkování: 1 tableta denně

Celkový denní příjem chromu = 200  $\mu\text{g}$  (500 % RHP)  
(Dr.Max.cz 2020)



Obr. č. 2. Walmart Chróm FORTE

### **DiaChrom se sukralózou**

Výrobce: AGROBAC

„Jedna tableta má sladivost jedné velké kostky cukru (4,4 g)“

1 tableta = 1,5 µg chromu

Maximální denní dávka: 133 tablet

Celkový možný denní příjem chromu = 200 µg (500 % RHP)

(Dr.Max.cz 2020)



Obr. č. 3. DiaChrom se sukralózou

Tab. č. 2 Porovnání aktuálních cen vybraných doplňků stravy s obsahem chromu.

Název přípravku	Cena za 100 µg
<b>Bio Chrom Forte</b>	8,25 Kč
<b>Walmark Chróm FORTE</b>	2,92 Kč
<b>DiaChrom se sukralózou</b>	37,41 Kč

### **3.4.2 Doplnky stravy s obsahem zinku**

Referenční kalorický příjem dospělé osoby pro zinek je 10 mg.

Dle směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 1170/2009 může být k výrobě doplňků stravy používán zinek pouze v zinečnaté formě.

Finanční přehled (viz Tab. č. 3) byl přepočítán na cenu za 10 mg zinku.

Současný vzhled zmíněných komerčních doplňků je znázorněn na Obrázcích 4-6.

#### **Jamieson Zinek**

Výrobce: Jamieson

1 tableta = 25 mg zinku

Doporučené dávkování: 1 tableta obden

Celkový denní příjem zinku = 12,5 mg (125 % RHP)

(Dr.Max.cz 2020)



Obr. č. 4. Jamieson Zinek

#### **Bioaktivní Zinek**

Výrobce: Pharma Nord

1 tableta = 15 mg zinku

Doporučené dávkování: 1 tableta denně

Celkový denní příjem zinku = 15 mg (150 % RHP)

(Dr.Max.cz 2020)



Obr. č. 5. Bioaktivní Zinek

### Pharma Activ Koloidní zinek + vitamín C

Výrobce: Pharma Activ

Doporučené dávkování: 5 ml za den

Složení v jedné dávce (5 ml): voda, 8,54 mg zinku,  
100,69 mg vitamínu C

Celkový denní příjem zinku = 8,54 mg (85,4 % RHP)

(Dr.Max.cz 2020)



Obr. č. 6. Pharma Activ Koloidní zinek

Tab. č. 3 Porovnání aktuálních cen vybraných doplňků stravy s obsahem zinku.

Název přípravku	Cena za 10 mg
<b>Jamieson Zinek</b>	0,1 Kč
<b>Bioaktivní Zinek</b>	2,55 Kč
<b>Pharma Activ Koloidní zinek</b>	3,88 Kč

### 3.4.3 Doplnky stravy s extraktem ze skořice

Minimální účinná dávka je 500 mg skořicového extraktu (Cukrovka.cz 2017).

Finanční přehled (viz Tab. č. 4) byl přepočítán na cenu za 500 mg extraktu skořice.

Současný vzhled zmíněných komerčních doplňků je znázorněn na Obrázcích 7-9.

#### Swanson Cejlonská skořice

Výrobce: Swanson Health Products

1 tableta = 300 mg skořicové extraktu

Doporučené dávkování: 2 tobolky 1-2 krát denně

Celkový denní příjem skořicového extraktu = 600–1200 mg

(Naturawit.cz 2020)



Obr. č. 7. Swanson Cejlonská skořice

#### Walmart Dialevel

Výrobce: Walmart

1 tableta = kyselinu alfa-lipoová 200,0 mg,

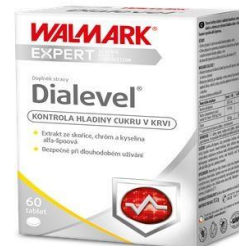
skořicový extrakt 55,6 mg, chrom 60,0 µg

Doporučené dávkování: 1-2 tablety denně

Celkový denní příjem skořicového extraktu =

55,6 – 111,2 mg

(BENU.cz 2020)



Obr. č. 8. Walmart Dialevel

## Diaben

Výrobce: ADVANCE nutraceutics

1 tableta = gymnema sylvestre extrakt 200 mg,  
kyselina alfa-lipoová 100 mg, skořice extrakt 100 mg

Doporučené dávkování: 1 kapsle denně

Celkový příjem skořicového extraktu = 100 mg

(Dr.Max.cz 2020)



Obr. č. 9. Diaben ADVANCE

Tab. č. 4 Porovnání aktuálních cen vybraných doplňků stravy s extraktem ze skořice

Název přípravku	Cena za 500 mg
Swanson Cejlonská Skořice	3,90 Kč
Walmart Dialevel	18,75 Kč
Diaben	26,58 Kč

### 3.4.4 Doplnky stravy s obsahem Spiruliny

Doporučená denní dávka je 50 g/den.

Finanční přehled (viz Tab. č. 5) byl přepočítán na cenu za 1 g Spiruliny.

Současný vzhled zmíněných komerčních doplňků je znázorněn na Obrázcích 10-12.

#### Spirulina ADVANCE

Výrobce: ADVANCE nutraceutics

1 tableta = spirulina 200 mg

Doporučené dávkování: 6 až 12 tablet 2x denně

Celkový denní příjem spiruliny = 2,4 – 4,8 g

(Dr.Max.cz 2020)



Obr. č. 10. Spirulina ADVANCE

#### Topnatur Spirulina

Výrobce: TopNatur

1 tableta = spirulina 200 mg

Doporučené dávkování: 15 tablet denně

Celkový denní příjem spiruliny = 3 g

(Dr.Max.cz 2020)



Obr.č. 11. TopNatur Spirulina



### Favea Chlorella + Spirulina

Výrobce: Favea

1 tableta = chlorella pyrenoidosa 200 mg, spirulina 300 mg

Doporučené dávkování: 1-2 tablety 2x denně

Celkový denní příjem spiruliny: 0,6 – 1,2 g

(Dr.Max.cz 2020)



Obr. č. 12. Favea Chlorella + Spirulina

Tab. č. 5 Porovnání aktuálních cen vybraných doplňků stravy s obsahem Spiruliny.

Název přípravku	Cena za 1 g
<b>Spirulina ADVANCE</b>	13,19 Kč
<b>Topnatur Spirulina</b>	13,63 Kč
<b>Favea Chlorella + Spirulina</b>	14,95 Kč

### 3.4.5 Doplnky stravy obsahující *Gymnema sylvestre*

Klinické studie doporučují 200–400 mg standardizovaného extraktu denně (Sychrová 2017).

Finanční přehled (viz Tab. č. 6) byl přepočítán na cenu za 500 mg *Gymnema sylvestre*.

Současný vzhled zmíněných komerčních doplňků je znázorněn na Obrázcích 13-15.

#### DIAMizin Gurmar

Výrobce: Simply You Pharmaceuticals

1 tableta = *Gymnema sylvestre* extrakt 200 mg

Doporučené dávkování: 1 kapsle 1-3 krát denně

Celkový příjem *Gymnema Sylvestre* extraktu = 200–600 mg

(BENU.cz 2020)



Obr. č. 13. DIAMizin Gurmar

#### Medpharma Gurmar Gymnema

Výrobce: MedPharma

1 tableta = *Gymnema sylvestre* extrakt 250 mg,

extrakt ze skořice 100 mg, extrakt z mourušovníku 50mg,

chrom 50 µg

Doporučené dávkování: 2 kapsle denně

Celkový příjem *Gymnema Sylvestre* extraktu: 500 mg

(Dr.Max.cz 2020)



Obr. č. 14. MedPharma Gurmar Gymnema

### Gurmar-Gymnema sylvestre

Výrobce: Nástroje zdraví

1 tableta = 280 mg

Doporučené dávkování: 1-2 kapsle denně

Celkový denní příjem *Gymnema sylvestre* extraktu: 560 mg

(NástrojeZdraví.cz 2013)



Obr. č. 15. Gurmar  
Gymnema sylvestre

Tab. č. 6 Porovnání aktuálních cen vybraných doplňků stravy s obsahující *Gymnema sylvestre*

Název přípravku	Cena za 500 mg
<b>DIAMizin Gurmar</b>	28,82 Kč
<b>Medpharma Gurmar Gymnema</b>	6,12 Kč
<b>Gurmar-Gymnema sylvestre</b>	6,85 Kč

### 3.4.6 Doplnky stravy s obsahem česneku

V klinických studiích, kde se projevilo výrazné snížení celkového cholesterolu a LDL cholesterolu, byly lidé suplementováni 800–900 mg česnekových tablet denně.

Finanční přehled (viz Tab. č. 7) byl přepočítán na cenu za 1 g česneku.

Současný vzhled zmíněných komerčních doplňků je znázorněn na Obrázcích 16-18.

### Medpharma Česnek

Výrobce: MedPharma

1 kapsle = 3,0 mg česnekového oleje 500:1 (ekvivalent 1500 mg čerstvého česneku)

Doporučené dávkování: 1 kapsle denně

Celkový denní příjem česneku = 1500 mg

(Dr.Max.cz 2020)



Obr. č. 16. MedPharma Česnek

### Jamieson Česnek bez zápachu

Výrobce: Jamieson

1 kapsle = 5 mg česnekový prášek extrakt 100:1 (ekvivalent k 500 mg česneku)

Doporučené dávkování: 2 kapsle denně

Celkový denní příjem česneku = 1000 mg

(Dr.Max.cz 2020)



Obr. č. 17. Jamieson  
Česnek bez zápachu

### Bioaktivní Česnek

Výrobce: Pharma Nord

1 tableta = 4,7 mg extraktu z česneku (ekvivalent ke 300 mg sušeného česnekového prášku)

Doporučené dávkování: 1 tableta denně

Celkový denní příjem česneku = 300 mg

(Dr.Max.cz 2020)



Obr. č. 18. Bioaktivní česnek

Tab. č. 7 Porovnání aktuálních cen vybraných doplňků stravy s obsahem česneku

Název přípravku	Cena za 1 g
Medpharma Česnek	0,8 Kč
Jamieson Česnek bez zápachu	2,3 Kč
Bioaktivní Česnek	15,28 Kč

### 3.4.7 Doplnky stravy s extraktem z borůvky

Denní dávky jsou dle indikací velmi variabilní obvykle od 20–60 g sušených plodů a 160–480 mg sušeného extraktu. (Sychrová 2017)

Finanční přehled (viz Tab. č. 8) byl přepočítán na cenu za 100 mg extraktu z borůvky.

Současný vzhled zmíněných komerčních doplňků je znázorněn na Obrázcích 19-21.

### BETAVID se světlíkem lékařským

Výrobce: Natuvita a.s.

1 tableta = 6 mg beta-karoten, 100 mg extrakt ze světlíku

lékařského, 10 mg extrakt z borůvek, 10 mg extrakt z červeného vína

Doporučené dávkování: 1 tableta denně

Celkový denní příjem extraktu z borůvky = 10 mg

(Dr.Max.cz 2020)



Obr. č. 19. BETAVID se světlíkem lékařským

### **VitaHarmony Borůvky-borůvkový extrakt**

Výrobce: VitaHarmony

1 kapsle = 40 mg extrakt z borůvek

Doporučené dávkování: 1 kapsle 3x denně

Celkový denní příjem extraktu z borůvky = 40-120 mg

(AlfaFit.cz 2018)



Obr. č. 20. VitaHarmony  
Borůvky – borůvkový extrakt

### **BILBERRY Borůvka extrakt**

Výrobce: Pharma Activ

1 tableta = Borůvka extrakt s obsahem antokyanů 700 mg

1:10 (odpovídá 7000 mg borůvek)

Doporučené dávkování: 2 tablety denně

Celkový denní příjem extraktu z borůvek = 1400 mg

(MJ-KrásaZdraví.cz 2020)



Obr. č. 21. BILBERRY  
Borůvka extrakt

Tab. č. 8 Porovnání aktuálních cen vybraných doplňků stravy s extraktem z borůvky

Název přípravku	Cena za 100 mg
<b>BETAVID se světlíkem lékařským</b>	18,17 Kč
<b>VitaHarmony Borůvky – borůvkový extrakt</b>	3,44 Kč
<b>BILBERRY Borůvka extrakt</b>	0,39 Kč

Na českém trhu se vyskytuje mnoho výrobků určených přímo pro podporu diabetes mellitus. Většina z nich jsou tzv. multivitaminy, čili směsi podpůrných látek, které jsou ale v minimální koncentraci v poměru k denní doporučené dávce. Produkty, které obsahují jednu či dvě podpůrné látky jsou, co se týče koncentrace látky v tabletě účinnější, ovšem ve většině případů už nejsou označeny jako „produkt pro diabetiky“.

## 4 Závěr

Onemocnění diabetus mellitus je v současné době jedno z nejčastějších a nejzávažnějších chronických onemocnění vyskytující se nejen u dospělých, ale také u dětí. Jde o celoživotní chorobu, která se může projevit v jakémkoli věku. Ze statistických údajů vyplývá, že počet nemocných v České republice každoročně stoupá. Měla jsem možnost vycházet z číselných údajů Ústavu zdravotnických informací a statistiky zveřejněné za období 2007-2016. Tyto údaje jsou od roku 2017 centrálně evidovány v národním diabetologickém registru, který je přístupný pouze akreditovaným zdravotnickým zařízením, úřadům, zdravotním pojišťovnám a laboratořím.

Diabetes mellitus lze léčit několika způsoby. Došla jsem k závěru, že léčbu by měl nemocný podpořit diabetickou dietou. Dieta by měla obecně obsahovat dostatečné množství vlákniny, snížený obsah soli, živočišných tuků a cholesterolu, pitný režim a pravidelný stravovací režim.

Podpůrných látek, napomáhajících mírnit komplikace provázející diabetes mellitus, je celá řada. Většina z nich jsou bylinné přípravky, které se podávají ve formě čajů. Takový způsob podání nemá ustanoveno doporučené dávkování a je tedy otázka, zda je člověk schopen za den dosáhnout potřebného množství účinné látky. Tablety, kapsle či tobolky mají většinou, i když jim to legislativa nepřikazuje, přesně danou koncentraci a dle nich dokážeme určit možný účinek na organismus.

Většina doplňků stravy je volně dostupná v lékárnách. V České republice je můžeme zakoupit také v drogeriích, nebo obchodech se zdravou výživou. Existují také „zdravé weby“, které inzerují i zahraniční doplňky stravy. Doporučovala bych tyto produkty zakupovat primárně v lékárnách, nebo prodejnách zdravé výživy s kamennými obchody, neboť zde je větší jistota zdravotní nezávadnosti.

Lze konstatovat, že správnou prevencí diabetu mellitu je dodržování zdravého životního stylu, tj. vyhýbaní se sedavému způsobu života, nezdravé stravě a nadměrnému stresu. Každý z nás by měl dbát o své zdraví a předcházet onemocněním. Avšak doba, ve které žijeme, je značně hektická, často naprosto postrádající čas na obyčejné věci, mezi které patří například sport a vyvážená, racionální strava. Tento problém lidé čím dál tím častěji řeší nákupem doplňků stravy, od kterých čekají zázraky. Ty jim však žádný z doplňků stravy nepřinese. Společnost 21. století opomíjí skutečnost, že doplňky stravy opravdu stravu jen doplňují, nikoli nahrazují. Situace se tedy stává ideální pro prodejce doplňků stravy, kterým se tímto otevírá prostor širokého působení na zákazníka, který rád uvěří všemu, co by mu mohlo snadno a rychle pomoci. Je tedy zcela na jeho rozhodnutí, zdali si ověří prodejce a seznámí se blíže s nabízeným produktem.

## 5 Literatura

- Adamíková A. 2012. Gestační diabetes-těhotenská cukrovka. Krajská nemocnice T. Bati, a.s. Available from <https://www.kntb.cz/gestacni-diabetes---tehotenska-cukrovka> (accessed May 2019).
- AlfaFit.cz. 2018. VitaHarmony Borůvky-borůvkový extrakt 40 mg - 90 kapslí. Available from <https://eshop.alfafit.cz/cz-detail-234559-vitaharmony-boruvky-40-mg-90-kapsli.html> (accessed April 2020).
- Anderson RA. 2000. Role of Dietary Factors: Micronutrients. *Nutrition Reviews* **58(3)**:S10-S111.
- Anderson RA. 2005. Chromium. Pages 296-401 in Caballero B, Allen L, Prentice A, editors. *Encyclopedia of Human Nutrition 2nd Edition*. Academic Press, Amsterdam.
- Bandara T, Uluwaduge I, Jansz ER. 2011. Bioactivity of cinnamon with special emphasis on diabetes mellitus a review. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* **63(3)**:380-386.
- Becker EW. 2007. Micro-algae as a source of protein. *Biotechnology Advances* **25(2)**:207-210.
- BENU.cz. 2020. Bioaktivní Chrom FORTE 100mcg tbl.60. Available from <https://www.benu.cz/bioaktivni-chrom-forte-100mcg-tbl-60> (accessed April 2020).
- BENU.cz. 2020. DIAMizin Gurmar 150 kapslí. Available from <https://www.benu.cz/diamizin-gurmar-150-kapsli> (accessed April 2020).
- BENU.cz. 2020. Walmark Dialevel tbl.60. Available from <https://www.benu.cz/walmark-dialevel-tbl-60-1551312556> (accessed April 2020).
- Bleys, J, Navas-Acien, A, Guallar E. 2007. Selenium and Diabetes: More Bad News for Supplements. *Annals of Internal Medicine* **147(4)**:271-272.
- Brown KH, Wuehler SE, Peerson JM. 2001. The importance of zinc in human nutrition and estimation of the global prevalence of zinc deficiency. *Food and Nutrition Bulletin* **22(2)**:113-125.
- Cukrovka.cz. 2017. Laktátová acidóza. Available from <https://www.cukrovka.cz/laktatova-acidoza> (accessed September 2019).
- Cukrovka.cz. 2017. Skořicovník čínský (*Cinnamomum cassia*). Available from <https://www.cukrovka.cz/skoricovnik-cinsky-cinnamomum-cassia> (accessed April 2020).
- Češka R et al. 2015. *Interna*. Triton, Praha.
- Čihák R. 2013 *Anatomie 2*. Grada, Praha.
- Diabetická asociace ČR. 2014. Co je diabetes? Available from <http://diabetickaasociace.cz/co-je-diabetes/> (accessed February 2019).
- Dostál J, et al. 2003. *Lékařská chemie II. Bioorganická chemie*. Masarykova univerzita, Brno.

- Dylevský I. 2009. Funkční anatomie. Grada, Praha.
- Dr.Max.cz. 2020. Advance Diaben 60 kapslí. Available from <https://www.drmax.cz/advance-diaben> (accessed April 2020).
- Dr.Max.cz. 2020. Advance Spirulina 1000 tablet. Available from <https://www.drmax.cz/advance-spirulina-tbl-1000> (accessed April 2020).
- Dr.Max. 2020. BETAVID se světlíkem lékařským 60 tablet. Available from <https://www.drmax.cz/betavid-se-svetlikem-lekarskym> (accessed 2020).
- Dr.Max.cz. 2020. Bioaktivní Česnek 60 tablet. Available from <https://www.drmax.cz/bioaktivni-cesnek-tbl-60> (accessed April 2020).
- Dr.Max.cz. 2020. Bioaktivní Zinek 60 tablet. Available from <https://www.drmax.cz/bioaktivni-zinek-tbl-60> (accessed April 2020).
- Dr.Max.cz. 2020. Diachrom se sukralózou nízkokalorické sladidlo 600 tablet. Available from <https://www.drmax.cz/diachrom-se-sukralozou-tbl-600-nizkokaloricke-sladidlo> (accessed April 2020).
- Dr.Max.cz. 2020. Favea Chlorella + Spirulina 60 tablet. Available from <https://www.drmax.cz/favea-chlorella-spirulina-60-tablet> (accessed April 2020).
- Dr.Max.cz. 2020. Jamieson Česnek bez zápachu 500 mg 300 kapslí. Available from <https://www.drmax.cz/jamieson-cesnek-bez-zapachu-500mg-cps-300> (accessed April 2020).
- Dr.Max.cz. 2020. Jamieson Zinek 25 mg 100 tablet. Available from <https://www.drmax.cz/jamieson-zinek-25mg-tbl-100> (accessed April 2020).
- Dr.Max.cz. 2020. Medpharma Česnek 1500 mg 107 tobolek. Available from <https://www.drmax.cz/medpharma-cesnek-1000mg-tob-107> (accessed April 2020).
- Dr.Max.cz. 2020. Medpharma Gurmar Gymnema 67 kapslí. Available from <https://www.drmax.cz/medpharma-gurmar-gymnema-cps-67> (accessed April 2020).
- Dr.Max.cz. 2020. Pharma Activ Koloidní zinek + vitamín C 300 ml. Available from <https://www.drmax.cz/koloidni-zinek-vitamin-c-300ml> (accessed April 2020).
- Dr.Max.cz. 2020. Topnatur Spirulina 200 mg 750 tablet. Available from <https://www.drmax.cz/spirulina-200mg-tbl-750-topnatur> (accessed April 2020).
- Dr.Max.cz. 2020. Walmark Chróm FORTE 200 µg 30 tablet. Available from <https://www.drmax.cz/w-chrom-forte-200mg-tbl-30> (accessed April 2020).
- Falquet J. 2006. The nutritional aspects of spirulina. Available from [http://iceagefarmer.com/docs/Crop%20Focus/Spirulina/AspectNut\\_UK.pdf](http://iceagefarmer.com/docs/Crop%20Focus/Spirulina/AspectNut_UK.pdf) (accessed March 2020).
- Flekač M. 2009. Perorální antidiabetika v léčbě diabetes mellitus II. typu. Medicína pro praxi **6(3)**:140-143.

- Fořt P. 2005. Zdraví a potravní doplňky: encyklopedie potravních doplňků pro racionální výživu a péči o zdraví: podrobný popis, při jakých potížích je používat, hodnocení účinnosti, doporučené denní dávky: vitaminy, minerální látky, beta-glukany, aminokyseliny, mozkové nutrienty, byliny, speciality jako řasy, chrupavky, propolis, ovosan. Ikar, Praha.
- Fořt P. 2011. Aby nám všem chutnalo: maso je pro muže a zrní pro ženy? Ikar, Praha.
- Fried M, et al. 2018. Moderní trendy v léčbě obezity a diabetu. Axonite, Praha.
- Greenberg ER, Sporn MB. 1996. Antioxidant vitamins, cancer, and cardiovascular disease. *The New England journal of medicine* **334(18)**:1189-1190.
- Griffiths G, Trueman L, Crowther T, Thomas B, Smith B. 2002. Onions-A Global Benefit to Health. *Phytotherapy Research* **16(7)**:603-615.
- Haluzík M. 2013. Perorální antidiabetika. Maxdorf, Praha.2013.
- Haluzík M. 2013. Praktická léčba diabetu. Mladá fronta, Praha.
- Hotz CH, Brown KH. 2004. Assessment of the Risk of Zinc Deficiency in Populations and Options for Its Control. *Food and Nutrition Bulletin* **25(1)**:94-203.
- Chandrashekar PM, Harish Prashanth KV, Venkatesh YP. 2011. Isolation, structural elucidation and immunomodulatory activity of fructans from aged garlic extract. *Phytochemistry* **72(2-3)**:255-264.
- Chlup R, Krystyník O, Nádvořníková M, Zálešáková H, Ďurajková E, Poljaková I, Kudlová P, Bartek J, Zapletalová J, Procházka V. 2014. Moderní technologie a způsob jejich využívání pro optimalizaci léčby diabetu 1. i 2. typu v praxi. *Klinická farmakologie a farmacie* **28(2)**:72-79.
- IKEM. 2016. Diabetes mellitus-cukrovka. Available from <https://www.ikem.cz/cs/diabetes-mellitus-cukrovka/a-2654/> (accessed May 2019).
- Informační centrum bezpečnosti potravin. 2009. Výživový význam chrómu. Available from <https://www.bezpecnostpotravin.cz/vyzivovy-vyznam-chromu.aspx> (accessed March 2020).
- Jeejeebhoy KN.1999. The Role of Chromium in Nutrition and Therapeutics and As a Potential Toxin *Nutrition Reviews* **57(11)**:329-335.
- Jensen B. 1992. Chlorella, jewel of the Far East: a food algae for a nutritionally-hungry world. Bernard Jensen, Unknown.
- Kaefer CHM, Milner JA. 2011. Herbs and Spices in Cancer Prevention and Treatment. CRC Press/Taylor & Francis. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92774/> (accessed February 2020).
- Khan A, Safdar M, Ali Khan MM, Khattak KN, Anderson RA. 2003. Cinnamon improves glucose and lipids of people with type 2 diabetes. *Diabetes Care* **26(12)**:3215-3218.
- Kapounová G. 2007. Ošetrovatelství v intenzivní péči. Grada, Praha.



- Karen I, Svačina Š. 2018. Diabetes mellitus: Doporučené diagnostické a terapeutické postupy pro všeobecné praktické lékaře. Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře, Praha. Available from <https://www.svl.cz/files/files/Doporučene-postupy/2017/DP-DM-2018.pdf> (accessed May 2019).
- Kelnarová J, Číková Z, Matějková E, Toufarová J, Váňová J. 2013. První pomoc II: pro studenty zdravotnických oborů. 2., přepracované a doplněné vydání. Grada, Praha.
- King JC, Shames DM, Woodhouse LR. 2000. Zinc homeostasis in Humans. *The Journal of Nutrition* **130(5)**: 1360-1366.
- Kodovská, B. Fytoncidy v česneku. [BSc. Thesis]. Univerzita Tomáše Bati, Zlín.
- Komise evropských společenství. 2009. Nařízení komise (ES) č. 1170/2009 ze dne 30. listopadu 2009, kterým se mění směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/46/ES a nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1925/2006, pokud jde o seznamy vitaminů a minerálních látek a jejich forem, které lze přidávat do potravin, včetně doplňků stravy. Úřední věstník Evropské unie, L 314/36. Brusel.
- Konvička O. 2003. Česnek (*Allium sativum* L.). Fontána, Olomouc.
- Kotlářová L, et al. 2017. Které látky jsou schopny ovlivnit hraniční glykémii. *Biotherapeutics* 1:46-48.
- Kudlová P. 2015. Ošetrovatelská péče v diabetologii. Grada, Praha.
- Kumar SN, Mani UV, Mani I. 2010. An open label study on the supplementation of *Gymnema sylvestre* in type 2 diabetics. *Journal of Dietary Supplements* **7(3)**:273–282.
- Kvasničková A. 1998. Minerální látky a stopové prvky: esenciální minerální prvky ve výživě. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.
- Lukáš K et al. 2014. Chorobné znaky a příznaky. Grada, Praha.
- Mach I. 2012. Doplňky stravy: jaké si vybrat při sportu i v každodenním životě. Grada, Praha.
- Mayo Clinic. 2017. Prediabetes. Available from <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/prediabetes/symptoms-causes/syc-20355278> (accessed July 2019).
- Ministerstvo zemědělství. 2018. Vyhláška ze dne 29. března 2018 o doplňcích stravy a složení potravin. Pages 738-744 in *Sbírka zákonů České republiky*, 2018, částka 29. Česká republika.
- Ministerstvo zdravotnictví. 2009. Vyhláška ze dne 15. září 2009, kterou se mění vyhláška č. 450/2004 Sb., o označování výživové hodnoty potravin. Pages 4678-4680 in *Sbírka zákonů České republiky*, 2009, částka 102. Česká republika.
- Naturawit.cz. 2020. Swanson Cejlonská Skořice (True Cinnamon) 300 mg 120 kapslí. Available from <https://naturawit.cz/product-cze-374-Swanson-Cejlonska-Skorice-True-Cinnamon-300-mg-120-kapsli.html> (accessed April 2020).
- Navrátil L et al. 2008. Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory. Grada, Praha.

- Navrátilová Z. 2018. Gymnema sylvestre v léčbě diabetes mellitus. Praktické lékařství **14(3)**:132-134.
- NástrojeZdraví.cz. 2013. Gurmar Gymnema sylvestre (60 kapslí) - doplněk stravy. Available from <https://www.nastrojezdravi.cz/produkty/doplanky-stravy/potravinove-doplanky6/gurmar-gymnema-sylvestre-60-kapsli-doplnek-stravy.html> (accessed April 2020).
- MJ-KrásaZdraví.cz. 2020. BILBERRY Borůvka extrakt 55 tbl. Available from <https://www.mj-krasazdravi.cz/pharma-activ-bilberry-boruvka-extrakt-55-tablet/> (accessed April 2020).
- Olšovský J. 2012. Diabetes mellitus 2.typu. Maxdorf, Praha.
- Opletal L. 2016. Přírodní látky a jejich biologická aktivita, svazek 3. Karolinum, Praha.
- Parlament České republiky. Zákon ze dne 24. dubna 1997 o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů. Pages 2178-2188 in Sběrka zákonů České republiky, 1997, částka 38. Česká republika.
- Patočka J. 2017. Gurmar: Gymnema sylvestre. Available from <http://toxicology.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=954> (accessed March 2020).
- Pechová A, Vávrová J. Unknown. Zinek. Available from [http://ciselniky.dasta.mzcr.cz/CD\\_DS4/hypertext/AJBGC.htm](http://ciselniky.dasta.mzcr.cz/CD_DS4/hypertext/AJBGC.htm) (accessed April 2020).
- Pelikánová T. 2018. Praktická diabetologie. 6. aktualizované a doplněné vydání. Maxdorf, Praha.
- Perušičová J, Piřhová P, Račická E. 2013. Diabetes mellitus a doplňky stravy: vitaminy, náhradní sladidla, rostlinné produkty, káva, čaj, alkohol. Maxdorf, Praha.
- Perušičová J. 2008. Diabetes mellitus 1. typu. Geum, Praha.
- Perušičová J. 2012. Diabetes mellitus v kostce. Maxdorf, Praha.
- Perušičová J. 2013. Diabetes mellitus a mozek: Průvodce pro každodenní praxi. Maxdorf, Praha.
- Perušičová J. 2014. Diabetes mellitus a endokrinologie: průvodce pro každodenní praxi. Maxdorf, Praha.
- Perušičová J. 2016. Diabetes mellitus v kostce II: Průvodce pro každodenní praxi. Maxdorf, Praha.
- Perušičová J. 2017. Diabetes mellitus: onemocnění celého organismu. Maxdorf, Praha.
- Picková K. 2014. Retinopatie. Diabetická asociace ČR. Available from <http://www.diabetickaasociace.cz/radi/retinopatie/> (accessed October 2019).
- Psottová J. 2012. Praktický průvodce cukrovkou. Maxdorf, Praha.
- Rybka J. 2006. Diabetologie pro sestry. Grada, Praha.
- Rybka J. 2007. Diabetes mellitus-komplikace a přidružená onemocnění: diagnostické a léčebné postupy. Grada, Praha.

- Sarasota FL. 2005. Study Confirms Cinnulin PF Effectively Increases Insulin Sensitivity in Pre-Diabetes Sufferers. New Hope network. Available from <https://www.newhope.com/supply-news-amp-analysis/study-confirms-cinnulin-pf-effectively-increases-insulin-sensitivity-pre-di> (accessed January 2020).
- Singh V.K, Singh D.K. 2008. Pharmacological Effects of Garlic (*Allium sativum* L.). ARBS Annual Review of Biomedical Sciences. Available from <https://biblat.unam.mx/hevila/ARBSAnnualreviewofbiomedicalsciences/2008/vol10/2.pdf> (accessed January 2020).
- Slíva J, Minárik J. 2009. Doplnky stravy. Triton, Praha.
- Státní zdravotní ústav. 2015. Státní zdravotní ústav. Available from <http://www.szu.cz/tema/bezpecnost-potravin/doplunky-stravy-1> (accessed March 2019).
- Stefanidou M, Maravelias C, Dona A, Spiliopoulou C. 2006. Zinc: a multipurpose trace element. *Arch Toxicol* **80(1)**:1-9.
- Sychrová A. 2007. Brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*) Available from <https://www.cukrovka.cz/brusnice-boruvka-vaccinium-myrtillus> (accessed April 2020).
- Sychrová A. 2007 Gymnéma lesní, *Gymnema sylvestre* (Gurmar). Available from <https://www.cukrovka.cz/gymnema-lesni-gymnema-sylvestre-gurmar> (accessed April 2020).
- Svačina Š et al. 2008. Klinická dietologie. Grada, Praha.
- Šafránková A, Nejedlá M. 2006. Interní ošetřovatelství. Grada, Praha.
- Škrha J, Pelikánová T, Kvapil M. 2016. Doporučený postup péče o diabetes mellitus 2. typu. *DMEV* **19(2)**:48-56.
- Šumník Z, Průhová Š. 2016. LADA a MODY: Jak je poznáme? *Medicína pro praxi* **13(1)**:26-29.
- Ulbricht C et al. 2011. An Evidence Based Systematic Review of Cinnamon (*Cinnamomum* spp.) by the Natural Standard Research Collaboration. *Journal of Dietary Supplements* **8(4)**:378-454.
- ÚZIS ČR. 2016. Zdravotnictví ČR: Stručný přehled činnosti oboru diabetologie a endokrinologie za období 2007–2016. Available from <https://www.uzis.cz/index.php?pg=record&id=7795> (accessed March 2019).
- Večeřová E. 2010. Využití rostlin z čeledi česnekovitých ve výživě, Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, bakalářská práce.
- Viklický O et al. 2010. Doporučené postupy a algoritmy v nefrologii. Grada, Praha.
- Vlček J et al. 2009. Klinická farmacie. Grada, Praha.
- Vinš J. 2012. Nebezpečí chlorelly a spiruliny. Available from <https://www.ceskaordinace.cz/nebezpeci-chlorelly-a-spiruliny-ckr-1058-6670.html#top> (accessed April 2020).

- Walker AR. 1995. Vegetable and fruit consumption: Some past, present and future practices. *Journal of the Royal Society of Health* **115(4)**:211-216.
- World Health Organization. 2001. Environmental Health Criteria 221 Zinc. World Health Organization, Geneva.
- Yeh GY, Eisenberg DM, Kaptchuk T J, Phillips RS. 2003. Systematic review of herbs and dietary supplements for glycemic control in diabetes. *Diabetes Care* **26(4)**:1277-1294.

## 6 Seznam použitých zkratk a odborných výrazů

ČDS – Česká diabetologická společnost

ČSKB – Česká společnost klinické biochemie

Dekubitus – proleženina

Diabetická angiopatie – cévní onemocnění způsobené diabetes mellitus

Diabetická encefalopatie – dočasná forma encefalopatie, globální dysfunkce mozku

DM – diabetes mellitus

Gangréna – nekróza modifikovaná druhotnými změnami (vysychání, infekce)

GDM – gestační diabetes mellitus

HMG-CoA reduktáza – enzym pro syntézu cholesterolu

Hyperlipidémie – zvýšení plazmatických koncentrací lipoproteinů

JIP – jednotka intenzivní péče

Katarakta – šedý zákal, onemocnění oční čočky

Kontraregulační – působící opačně během regulace určitého děje

Kussmaulovo dýchání – abnormální dýchání, výrazné dechové úsilí

Mikroalbuminurie – množství vyloučeného albuminu močí, které není detekovatelné běžnými metodami

Postprandiální glykémie – glykémie změřená v době 90 – 120 minut po jídle

Preeklampsie – onemocnění v těhotenství, změněný průtok krve v cévách placenty

Proteinurie – zvýšené vyločování bílkovin močí

Renální – ledvinový

SVL – Společnost všeobecného lékařství

ÚZIS – Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky

## 7 Seznam použitých obrázků a grafů

**Obrázek č. 1: Bioaktivní Chrom FORTE**

<https://www.benu.cz/bioaktivni-chrom-forte-100mcg-tbl-60>

**Obrázek č. 2: Walmark Chróm FORTE**

<https://www.drmax.cz/w-chrom-forte-200mg-tbl-30>

**Obrázek č. 3: DiaChrom se sukralózou**

<https://www.benu.cz/diachrom-se-sukralozou-tbl-600-nizkokalor-sladidlo>

**Obrázek č. 4: Jamieson Zinek**

<https://www.drmax.cz/jamieson-zinek-25mg-tbl-100>

**Obrázek č. 5: Bioaktivní Zinek**

<https://www.drmax.cz/bioaktivni-zinek-tbl-60>

**Obrázek č. 6: Pharma Activ Koloidní zinek**

<https://www.drmax.cz/koloidni-zinek-vitamin-c-300ml>

**Obrázek č. 7: Swanson Cejlonská Skořice**

<https://naturawit.cz/product-cze-374-Swanson-Cejlonska-Skorice-True-Cinnamon-300-mg-120-kapsli.html>

**Obrázek č. 8: Walmark Dialelevel**

<https://www.benu.cz/walmark-dialelevel-tbl-60-1551312556>

**Obrázek č. 9: Diaben ADVANCE**

<https://www.drmax.cz/advance-diaben>

**Obrázek č. 10: Spirulina ADVANCE**

<https://www.drmax.cz/advance-spirulina-tbl-1000>

**Obrázek č. 11: TopNatur Spirulina**

<https://www.drmax.cz/spirulina-200mg-tbl-750-topnatur>

**Obrázek č. 12: Favea Chlorella + Spirulina**

<https://www.drmax.cz/favea-chlorella-spirulina-60-tablet>

**Obrázek č. 13: DIAMizin Gurmar**

<https://www.benu.cz/diamizin-gurmar-150-kapsli>

**Obrázek č. 14: MedPharma Gurmar Gymnema**

<https://www.drmax.cz/medpharma-gurmar-gymnema-cps-67>

**Obrázek č. 15: Gurmar Gymnema sylvestre**

<https://www.nastrojezdрави.cz/produkty/doplanky-stravy/potravinove-doplanky6/gurmar-gymnema-sylvestre-60-kapsli-doplnek-stravy.html>

**Obrázek č. 16: MedPharma Česnek**

<https://www.drmax.cz/medpharma-cesnek-1000mg-tob-107>

**Obrázek č. 17: Jamieson Česnek bez zápachu**

<https://www.drmax.cz/jamieson-cesnek-bez-zapachu-500mg-cps-300>

**Obrázek č. 18: Bioaktivní česnek**

<https://www.drmax.cz/bioaktivni-cesnek-tbl-60>

**Obrázek č. 19: BETAVID se světlíkem lékařským**

<https://www.drmax.cz/betavid-se-svetlikem-lekarskym>

**Obrázek č. 20: VitaHarmony Borůvky – borůvkový extrakt**

<https://eshop.alfafit.cz/cz-detail-234559-vitaharmony-boruvky-40-mg-90-kapsli.html>

**Obrázek č. 21: BILBERRY Borůvka extrakt**

<https://www.mj-krasazdravi.cz/pharma-activ-bilberry-boruvka-extrakt-55-tablet/>

**Graf č. 1 Počet úmrtí na onemocnění diabetes mellitus v letech 2007–2016**

**Graf č. 2 Celkový počet osob léčených v ČR na DM 1. typu v letech 2007 – 2016**

**Graf č. 3 Celkový počet osob léčených v ČR na DM 2. typu v letech 2007 – 2016**

<https://www.uzis.cz/index.php?pg=record&id=7795>