

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2017

Michaela Durdáková

Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta

Ústav technologie potravin



**Agronomická
fakulta**

**Mendelova
univerzita
v Brně**



Výživa při léčbě leukémie

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

prof. MVDr. Ing. Tomáš Komprda, CSc.

Vypracovala:

Michaela Durdáková

Brno 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci Výživa při léčbě leukémie vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

Podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce prof. MVDr. Ing. Tomáši Komprdovi, CSc. za odborné vedení, rady a pomoc při zpracování této práce.

ABSTRAKT

Bakalářská práce Výživa při léčbě leukémie pojednává o základech výživy člověka, včetně zvláštností u různých onemocnění a zaměřuje se na onkologicky nemocné pacienty, především s leukémií.

První dvě kapitoly shromažďují informace o základech výživy a jejího vlivu na tři hlavní onemocnění západních zemí. Třetí a čtvrtá kapitola se zaměřuje na vznik onkologického onemocnění a především na leukémii, její léčbu a možné nežádoucí účinky protinádorové léčby. Poslední kapitola popisuje výživu pacienta během léčby rakoviny, včetně stanovení nutričního stavu pacienta, nutriční podporu ve formě umělé výživy a také největší specifitu během výživy leukémie, neutropenickou dietu.

Klíčová slova: onkologické onemocnění, infekce, neutropenie, neutropenická dieta

ABSTRACT

The Bachelor's thesis Nutrition of leukemia patients during treatment identifies the basics of nutrition including specific demands in the case of various diseases. It is focused on oncological patients, in particular people affected by leukemia.

The first two chapters present information regarding nutrition basics and their influence on three main diseases of Western civilization. Chapters three and four deal with the development of oncological diseases, especially leukemia. Furthermore, the treatment and possible side effects of anti-tumour treatment are discussed there. The last chapter addresses the patient's nutrition during cancer treatment including the determination of patient's nutritional state and support in the form of artificial nutrition. The most specific part of leukemia patient's nutrition, the neutropenic diet, is also presented in the thesis.

Key words: oncological disease, infection, neutropenia, neutropenic diet

OBSAH

Úvod.....	9
Cíl práce.....	10
1 Základy výživy člověka.....	11
1.1 Příjem potravy a získávání energie.....	11
1.2 Základní živiny.....	11
1.3 Vitaminy a minerální látky.....	12
2 Vliv výživy na zdraví.....	13
2.1 Rakovina.....	13
2.2 Cukrovka.....	13
2.3 Kardiovaskulární onemocnění.....	14
3 Onkologická onemocnění.....	15
3.1 Vznik nádoru.....	15
3.2 Faktory podmiňující vznik karcinomu.....	16
3.2.1 Kouření.....	16
3.2.2 Alkohol.....	16
3.2.3 Cytostatika.....	16
3.2.4 Přirozeně vyskytující se karcinogeny.....	16
3.2.5 Karcinogeny produkované při výrobě potravin.....	17
3.3 Leukémie.....	18
3.3.1 Chronická lymfocytární leukémie.....	18
3.3.2 Chronická myeloidní leukémie.....	19
3.3.3 Akutní lymfoblastická leukémie.....	19
3.3.4 Akutní myeloidní leukémie.....	20
4 Protinádorová léčba.....	21
4.1 Nežádoucí účinky.....	21
4.1.1 Neutropenie.....	21

4.1.2	Nádorová malnutrice	21
4.1.3	Zvracení a nevolnost	22
4.1.4	Ztráta a změny chutě k jídlu.....	23
4.1.5	Mukozitida	23
4.1.6	Zácpa	23
4.1.7	Syndrom nádorového rozpadu	24
4.1.8	Hyperamonémie	24
4.1.9	Laktátová acidóza.....	25
5	Výživa během léčby.....	26
5.1	Vyšetření nutričního stavu.....	26
5.1.1	Anamnéza.....	26
5.1.2	Fyzikální vyšetření	27
5.1.3	Antropometrické vyšetření.....	27
5.1.4	Laboratorní vyšetření	27
5.2	Spotřeba energie	27
5.3	Perorální příjem stravy	28
5.3.1	Dietní opatření během nežádoucích účinků léčby	28
5.3.2	Neutropenická dieta	29
5.4	Umělá výživa.....	32
5.4.1	Enterální výživa	32
5.4.2	Parenterální výživa.....	34
	Závěr	36
	Literatura.....	37
	Seznam obrázků.....	44
	Seznam zkratk	45

ÚVOD

Onkologické onemocnění je velmi závažné a bohužel se stává v západních zemích běžnou součástí života. Každý z nás se může dostat do role pacienta. Karcinogeneze může mít jak nečekaný a rychlý, tak skrytý a pomalý průběh. Faktory ovlivňující vznik nádorového onemocnění jsou všude kolem nás. Od kouření, alkoholu přes výživu až po látky vyskytující se v životním prostředí.

Naše strava obsahuje jak látky podmiňující vznik nádorového onemocnění, tak látky antikarcinogenní. Výživa tedy hraje významnou roli v našem zdraví. U každého pacienta, ať už s onkologickým nebo jiným onemocněním, ovlivňuje výsledek léčby. Dobrý zdravotní stav je podložen dobrým nutričním stavem.

Během léčby nádorového onemocnění dochází ve většině případů ke vzniku poruchy výživy z důvodu silných nežádoucích účinků chemoterapie či radioterapie. Správná nutriční podpora, ať už je ve formě úpravy jídelníčku či umělé výživy, zlepšuje jak fyzický, tak psychický stav pacienta.

U pacientů s leukémií je nejzávažnějším nežádoucím účinkem narušení funkce imunitního systému. Chemoterapie ničí i zdravé buňky, včetně bílých krvinek, neutrofilů, které zajišťují imunitní reakci. U leukemických pacientů může nastat neutropenický stav, u něhož mnoho nutričních specialistů doporučuje nízkomikrobiální neboli neutropenickou dietu. Tato dieta se vyznačuje, jak vyplývá z názvu, minimem mikroorganismů v potravinách, které bude neutropenický pacient konzumovat. Hlavním cílem je snížit riziko vzniku infekce, jež by mohla mít za následek smrt pacienta.

CÍL PRÁCE

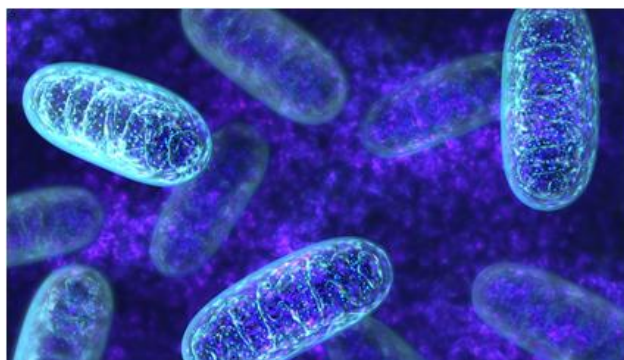
Cílem práce je získat informace o základech výživy člověka, včetně specifit při různých onemocnění. Podrobněji se zaměřit na onkologické onemocnění, zejména na leukémii a její specifická dietární doporučení. Získané informace pak zpracovat formou literární rešerše.

1 ZÁKLADY VÝŽIVY ČLOVĚKA

1.1 Příjem potravy a získávání energie

Potraviny obsahují živiny, které jsou potřebné pro fungování organismu. Přeměnou živin získává organismus energii (Mongeau & Broks, 2016). Strava obsahuje základní živiny (proteiny, sacharidy a lipidy), dále pak vitaminy, minerální látky a vodu. Před využitím živin organismem dochází k jejich stravení v tenkém střevě na jednodušší součásti. Ty potom prochází přes střevní stěnu a jsou vstřebávány do krevního řečiště (Komprda, 2009).

Mitochondrie hrají klíčovou roli v energetickém metabolismu. Energie ve formě adenosintrifosfátu vzniká během oxidativní fosforylace za spolupůsobení asi stovky proteinů, zahrnujících enzymy a koenzymy. Proces probíhá na vnitřní mitochondriální membráně (Chowdhury & Bhat, 2010). Vzniklá vysokoenergetická sloučenina je využívána jako pohon mnoha procesů, včetně biosyntézy buněčných komponent, udržování koncentrace iontů či buněčné replikace (Mongeau & Broks, 2016).



Obrázek 1 – Buněčná organela mitochondrie

(Zdroj: <http://www.ncl.ac.uk/press/news/2016/07/newrapidgenetestformitochondrialdisease/>)

1.2 Základní živiny

Bílkoviny jsou makromolekuly skládající se z aminokyselin (Komprda, 2009). Existuje 20 základních aminokyselin, ze kterých je složena většina bílkovin. Člověk dokáže 11 z těchto aminokyselin vytvořit. Zbýlých 9 esenciálních aminokyselin musí člověk přijímat ze stravy (Marcus, 2013). Umožňují pohyb, průběh biochemických reakcí a podílejí se na struktuře orgánů a funkci imunitního systému (Komprda, 2009). Bílkoviny mohou být jak živočišného, tak rostlinného původu. Poměr jejich příjmu by měl být vyrovnaný 1 : 1. Doporučená denní dávka je 0,8 g/kg/den (Marcus, 2013).

Lipidy se skládají z mastných kyselin a alkoholu. Velmi důležitou kyselinou je kyselina linolová a alfa-linolenová. Doprovodnou látkou tuků je cholesterol, z něhož po ozáření UV paprsky slunečního světla vzniká vitamin D (Komprda, 2009).

Sacharidy, sloučeniny zahrnující cukry, škroby a vlákninu, jsou hlavním zdrojem energie pro tělo (Insel, 2017). Všechny cukry putují z krve do jater, kde jsou přeměňovány na glukózu. Důležitým sacharidem je rezistentní škrob, který prochází beze změny tenkým střevem do tlustého střeva. Působením mikroorganismů je fermentován na těkavé mastné kyseliny. Ty podporují buňky tlustého střeva a zabraňují jejich přeměně na rakovinné. Podobně působí i vláknina. Snižuje růst hnilobných bakterií zvýšením kyselosti v tlustém střevě (Komprda, 2009).

1.3 Vitaminy a minerální látky

Vitaminy jsou organické sloučeniny, jejichž hlavní funkcí je pomáhat s regulací procesů probíhajících v těle, například s produkcí energie. Vitaminy pomáhají udržovat orgány a tkáně zdravé. Rozdělujeme je na dvě skupiny: v tucích rozpustné a ve vodě rozpustné. Vitaminy A, D, E a K jsou v tucích rozpustné. Tělo je schopné tvořit si zásoby těchto vitaminů. Ve vodě rozpustné vitaminy zahrnují vitamin C, thiamin, riboflavin, niacin, pyridoxin, kobalamin, folacin, kyselinu pantothenovou a biotin (Insel, 2017).

Minerály jsou jednoduché anorganické látky. Mají různé funkce a stejně jako u vitaminů je jejich příjem důležitý pro udržení dobrého zdravotního stavu. Dělí se na majoritní a minoritní. Majoritní zahrnují vápník, fosfor, hořčík, sodík, draslík, chlorid a síru. Minoritní zahrnují železo, zinek, měď, mangan, molybden, selen, jód a fluor (Insel, 2017).

2 VLIV VÝŽIVY NA ZDRAVÍ

Výživa se jako jeden z mnoha faktorů podílí na vzniku různých onemocnění (Sarkar, 2012). Zdravou stravou můžeme riziko vzniku onemocnění snížit. Strava by se měla skládat z 15 % proteinů (poměr živočišných a rostlinných 1 : 1), 25–30 % tuků (1/3 živočišných, 2/3 rostlinných a rybích tuků) a 55–60 % sacharidů (jednoduché cukry do 10 %). Denně by měl člověk zkonzumovat 400 g zeleniny a 200 g ovoce. Je vhodné snížit spotřebu uzených potravin, červeného masa a konzumovat nejvýše 6 g soli denně. Neměli bychom konzumovat potraviny napadené plísní, hnilobou či jinak zkažené (Burdychová, 2009).

2.1 Rakovina

Rakovina je nemoc, která je velmi ovlivněna nutričními faktory ve fázích karcinogeneze, propagace a progresu (Sarkar, 2012). Nezáleží jen na tom, zda zkonzumujeme potravinu obsahující karcinogen, ale i jak často a kolik toho zkonzumujeme (Adam et al., 2011).

Zabránění vzniku nádorového onemocnění se zabývají výzkumy založené na testování sloučenin přítomných v potravinách, jež by bránily rakovinným buňkám se množit a vytvářet nádor. (Sarkar, 2012). Ochranné látky ve stravě nazýváme antioxidanty. Ty neutralizují nadměrnou úroveň radikálů (Prasad, 2011), zamezují množení buněk a podporují apoptózu při různých rakovinných onemocněních, včetně leukémie. Mezi tyto sloučeniny patří kurkuma, resveratrol, zelený čaj, lykopen (Sarkar, 2012). Vitamin C a E zabraňují vzniku nitrosaminů z nitrátů a sekundárních aminů, kombinace těchto dvou vitaminů je účinnější než jejich samostatný účinek (Prasad, 2011). Probíhají také vědecké výzkumy označující vitamin D za potencionální antikarcinogen, stejně tak jako omega n-3 mastné kyseliny. Naopak omega n-6 mastné kyseliny podporují vznik rakoviny. Deficit jednoho či více mikrokomponentů zvyšuje riziko poškození DNA, a tím i vzniku rakoviny (Ottoboni, 2013).

2.2 Cukrovka

Diabetes mellitus je nemoc způsobená nedostatkem hormonu inzulínu či jeho malou účinností. Existují dva typy. První typ vzniká častěji v mládí. Postupně zanikají B-buňky Langerhansových ostrůvků pankreatu. Zánik způsobují autoimunní procesy. Druhý typ vzniká u starších lidí, mnohdy obézních. Tento typ je charakteristický

dostatečnou tvorbou inzulínu. Cílové buňky však nejsou schopny inzulín vázat. Zvyšuje se tím koncentrace glukózy v krvi, která se nemůže využít v cílových buňkách (Komprda, 2003).

Předcházet cukrovce můžeme dostatečným pohybem, vysokým příjmem antioxidantů, nízkou konzumací potravin s vysokým glykemickým indexem. Dále přiměřeným příjmem lipidů a potravin s vysokým obsahem proteinů (Komprda, 2003).

2.3 Kardiovaskulární onemocnění

Vznik těchto onemocnění je spojen s procesem aterosklerózy. Velkou roli v tomto procesu mají výživové faktory (Komprda, 2003). Hyperlipidémie neboli vysoká hladina triacylglycerolů a cholesterolu v krvi zvyšuje množství tukových usazenin na stěnách cév (Burdychová, 2009).

Prevence kardiovaskulárního onemocnění souvisí nejen se stravou, ale i s endogenní syntézou cholesterolu v organismu, kterou je třeba snížit. Při stravování by měl člověk dávat přednost nenasyceným tukům (Komprda, 2003).

3 ONKOLOGICKÁ ONEMOCNĚNÍ

Rakovina je definována jako buněčná porucha charakterizovaná akumulací velkého množství buněk v důsledku jejich nadměrného rozmnožování. Rakovinné buňky postupně napadají a poškozují tkáň a orgány hostitele. I když je rychlost odumírání rakovinných buněk větší než u normálních buněk, nevyrovná se rychlosti jejich tvorby (Lowitz & Casciato, 2012).

3.1 Vznik nádoru

Vznik onkologického onemocnění je několikastupňový proces. Karcinogeny mohou vyvolat neoplazii, neboli tvorbu nádorové tkáně, mnoha mechanismy, buď interagují s dědičným materiálem, nebo zasahují do kontrolních systémů buněk. Genotoxické karcinogeny napadají přímo DNA (Allen & Prentice, 2013).

První fází je iniciace, dochází k poškození nukleové kyseliny, následuje promoce podmíněna promotory neboli dělení přeměněné nádorové buňky. Poslední fází je progres, kdy se množí nádorové buňky a prostupují do okolních tkání (Komprda, 2009).

Narušením regulačních mechanismů buňky dojde k nekontrolovatelnému množení a vytvoření nádoru. Ty lze rozdělit na benigní, u nichž zůstávají nádorové buňky pohromadě a tvoří jednotnou masu a na nádory maligní, jejichž buňky jsou schopné invaze do okolní tkáně, kde mohou tvořit metastázy (Burdychová, 2009).

Existuje však více názorů na vznik rakoviny. Stále více důkazů naznačuje, že v těle existují biologicky unikátní populace nádorových kmenových buněk, které jsou odpovědné právě za iniciaci, progres, vznik metastáz a relaps. Prováděné výzkumy se zaměřují na tyto buňky jako na cíl, jenž je nutný oslabit a předejít tak vzniku onemocnění. Pravděpodobně se jedná o „předky“ nádorových buněk s neomezenou kapacitou množit se a vytvářet buňky, které budou následně tvořit nádor. Výzkumníci se domnívají, že tyto buňky jsou schopné odolat chemoterapii a radioterapii, a proto se u pacientů vyskytují relapsy. Rakovinové kmenové buňky byly poprvé identifikovány u pacientů s akutní myeloidní leukémií (Sarkar, 2012).

3.2 Faktory podmiňující vznik karcinomu

3.2.1 Kouření

Je hlavním faktorem vzniku rakoviny. U dětí je specifickým rizikovým faktorem pro vznik akutní leukémie kouření marihuany matkami během těhotenství (Mayer & Starý, 2002).

3.2.2 Alkohol

Hlavním mechanismem účinku je produkt látkové přeměny ethanolu acetaldehyd. Rozhodující je u alkoholu konzumované množství. Způsobuje nádory úst, jícnu, kolorekta (Adam et al., 2011).

3.2.3 Cytostatika

V roce 2008 uveřejnila Světová zdravotnická organizace klasifikaci akutní leukémie, která nově zahrnovala i kategorii leukémie vzniklé působením předchozí léčby benigních a maligních nádorů. Chemoterapie spolu s radioterapií mohou vyvolat sekundární nádorové onemocnění. Mechanismus není zcela objasněn, předpokládá se však, že cytostatika mohou vyvolat během léčby v buňkách mutaci (Espírito Santo et al., 2016).

3.2.4 Přirozeně vyskytující se karcinogeny

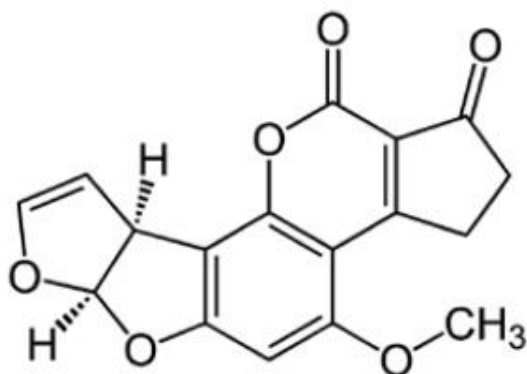
Mezi potenciální karcinogeny patří například azbest, radioaktivní prvky (uran, radon), mykotoxiny. Azbest aktivuje makrofágy vytvářející škodlivé druhy aktivního kyslíku. Radioaktivní prvky ničí přímo DNA (Allen & Prentice, 2013).

Tabulka 1 – Příklady přirozeně se vyskytujících karcinogenů

(Zdroj: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B0122266943000466>)

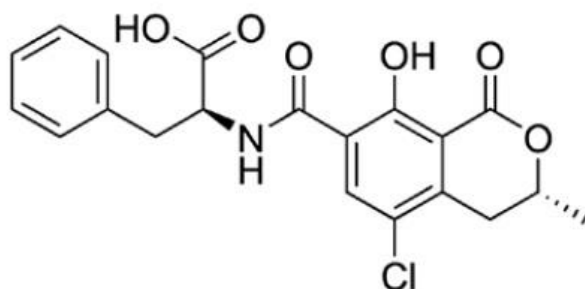
Anorganické látky	Organické látky	Produkty vyšších rostlin	Produkty nižších rostlin a MO
Arsen	Minerální oleje	Alkaloidy	Mykotoxiny
Polonium	Saze	Safrol	Agaritin
Azbest		Cykasin	
Kobalt			
Uran			
Nikl			

Mykotoxiny jsou karcinogenní látky, které mohou pronikat z trávicího a dýchacího traktu do krevního oběhu a pohybovat se po celém těle. Nejvyšší karcinogenita byla zjištěna u aflatoxinu B1, ten je produkován například plísněmi *Aspergillus flavus* a *Aspergillus parasiticus* jako sekundární metabolit. Mezi potraviny, které mohou být kontaminované aflatoxiny, patří kukuřice, čirok, proso, pšenice, sója, koriandr, kurkuma a mléko. Jakmile aflatoxin B1 prostoupí buněčnou membránou je metabolizován cytochromem P450 na aflatoxin-8,9-epoxid, což je velmi nestabilní a reaktivní sloučenina atakující molekulu DNA (Ahmed Adam, 2017).



Obrázek 2 – Chemická struktura aflatoxinu B1
(Zdroj: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/or.2017.5424>)

Dalším silným karcinogenem je ochratoxin A. Je produkován plísněmi *Aspergillus niger*, *Aspergillus ochraceus* či *Penicillium verrucosum*. Vyskytuje se v červeném víně, sušeném ovoci, kávě a cereáliích. Ochratoxin A se podílí na proliferaci buněk, působí proti apoptóze a je genotoxický (Ahmed Adam, 2017).



Obrázek 3 – Chemická struktura Ochratoxinu A
(Zdroj: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/or.2017.5424>)

3.2.5 Karcinogeny produkované při výrobě potravin

U potravin opracovaných pomocí solících směsí obsahující dusitany a dusičnany je zvýšené riziko vzniku rakoviny trávicího traktu. Dusičnany a dusitany reagují

s alkylamidy za vzniku nitrosaminů a nitrosamidů. Ty jsou považovány za potencionální karcinogeny (Allen & Prentice, 2013). Stejně tak i polycyklické aromatické uhlovodíky, lipofilní organické sloučeniny. Jsou perzistentní a kumulují se v tukových tkáních. Vznikají při tepelném opracování potravin, obzvláště při uzení a grilování. Působí na DNA a způsobují mutace, čímž iniciují proces karcinogeneze (Singh et al., 2016).

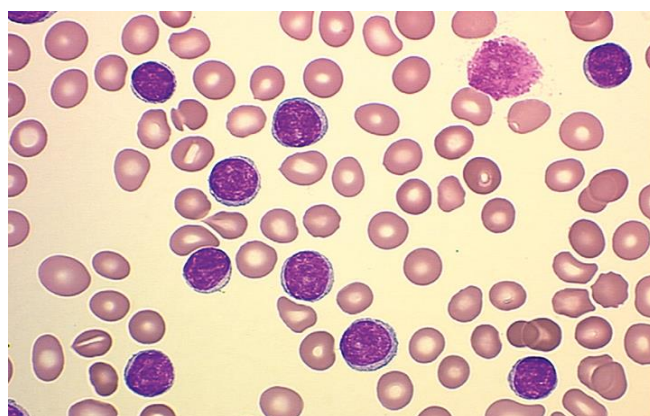
3.3 Leukémie

Leukémie je maligní onemocnění postihující hemopoetický systém (Mayer & Starý, 2002). Jedná se o nejčastější nádorové onemocnění dětí a ve Spojených státech postihuje více jak 3800 dětí ročně. Jen velmi malou část případů lze přičíst vlivu genetiky (Whitehead et al., 2016). Nejrizikovějším činitelem je ionizující záření (Mayer & Starý, 2002). U dětských pacientů má velký vliv životní prostředí, vystavení emisím, tabákovému kouři, pesticidům a chemikáliím (Whitehead et al., 2016).

Leukémii dělíme na akutní a chronickou. Obě formy se dále dělí. Mezi hlavní čtyři typy leukémie patří chronická lymfocytární leukémie, chronická myeloidní leukémie, akutní lymfoblastická leukémie a akutní myeloidní leukémie (Adam & Vorlíček, 2001).

3.3.1 Chronická lymfocytární leukémie

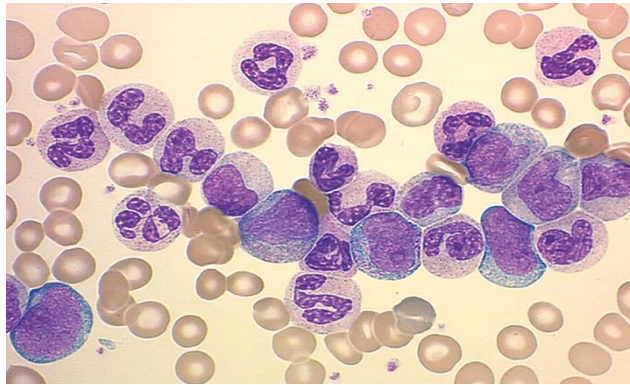
CLL je lymfoidní zhoubné onemocnění krvetvorby, které charakterizuje akumulace monoklonálních, funkčně nekompetentních, morfologicky zralých malých B-lymfocytů v kostní dřeni, periferní krvi a lymfatických orgánech. Toto onemocnění se vyskytuje především u pacientů nad 70 let (Vydra & Cetkovský, 2015).



Obrázek 4 – Vzorek kostní dřenež pacienta s chronickou lymfocytární leukémií
(Zdroj: <http://www.clevelandclinicmeded.com/medicalpubs/diseasemanagement/hematology-oncology/chronic-leukemias/>)

3.3.2 Chronická myeloidní leukémie

CML je maligní myeloproliferativní onemocnění charakterizované chromozomální poruchou tzv. filadelfským chromosomem vzniklého recipročnou translokací mezi chromosomy 9 a 22 a fúzního genu BCR/ABL1 (Vydra & Cetkovský, 2015).

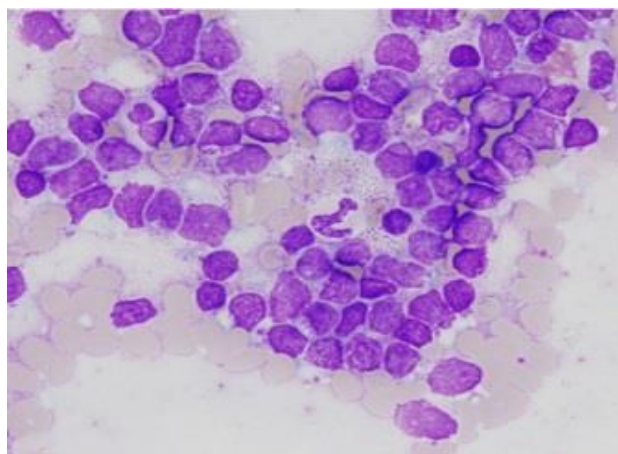


Obrázek 5 – Vzorek kostní dřeně pacienta s chronickou myeloidní leukémií
(Zdroj: <http://www.clevelandclinicmeded.com/medicalpubs/diseasemanagement/hematology-oncology/chronic-leukemias/>)

3.3.3 Akutní lymfoblastická leukémie

ALL je agresivní maligní onemocnění z lymfocytárních prekurzorů charakterizované akumulací nezralých lymfoblastů (Vydra & Cetkovský, 2015).

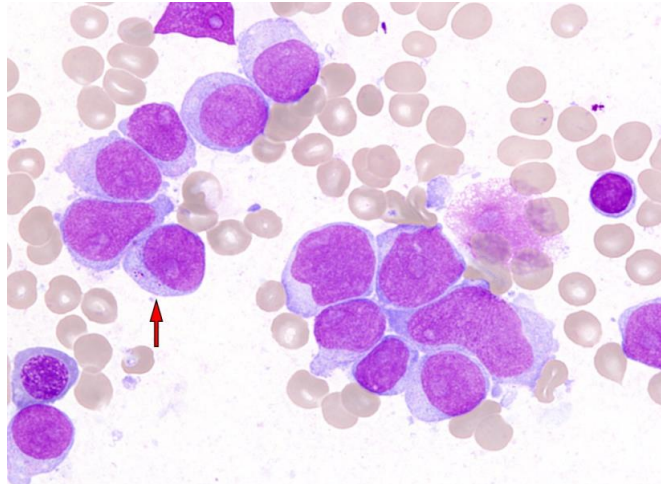
Dělíme ji podle imunologické klasifikace na ALL z prekurzorů B lymfocytů, z prekurzorů T lymfocytů a leukémie s expresí myeloidních antigenů a lymfoblastech s imunofenotypem ALL (Adam & Vorlíček, 2001).



Obrázek 6 – Vzorek kostní dřeně pacienta s akutní lymfoblastickou leukémií
(Zdroj: <http://journals.sagepub.com/doi/figure/10.1177/2324709616665866>)

3.3.4 Akutní myeloidní leukémie

AML je nádorové onemocnění krvetvorby, při němž se akumulují nezralé elementy myeloidní linie v kostní dřeni (Vydra & Cetkovský, 2015). Dělíme ji na sedm základních typů (Adam & Vorlíček, 2001).



Obrázek 7 – Vzorek kostní dřene pacienta s akutní myeloidní leukémií
(Zdroj: <http://www.leukemia-cell.org/atlas/index.php?pg=images--acute-myeloid-leukemia-aml-and-related-neoplasms--aml-nos--aml-without-maturation#1>)

4 PROTINÁDOROVÁ LÉČBA

Léčba nádorového onemocnění probíhá pomocí chemoterapie a radioterapie. Chemoterapie je léčba nádoru pomocí léků, cytostatik. Cílem je poškodit genetickou informaci nádorové buňky. Cytostatika ničí jak nádorové, tak zdravé buňky. Nejvíce náchylné na cytostatika jsou buňky s nejrychlejším dělením, což jsou právě nádorové buňky. Tím že však působí i na zdravé buňky, způsobuje chemoterapie závažné nežádoucí účinky, které budou rozebrány v následujících podkapitolách (Chocenská et al., 2009).

Radioterapie využívá jako léčebný účinek působení ionizujícího záření na buňky. Přímý účinek ionizujícího záření spočívá v poškození nukleové kyseliny v jádře buňky. Častěji však dochází k nepřímému účinku záření, který zničí nádorové buňky změnami v okolí (vznikají radikály). Radioterapie má lokální charakter. Stejně jako chemoterapie působí i na zdravé buňky a má tak také nežádoucí účinky (Vorlíček et al., 2012).

U některých pacientů, kteří nereagují na léčbu chemoterapií a radioterapií, se využívá transplantace krvetvorných buněk. Dělíme ji na syngenní, autologní a alogenní transplantaci. U syngenní transplantace je dárce jednovaječné dvojče. Při autologní transplantaci jsou pacientovi vpravovány jeho vlastní krvetvorné buňky, zatímco u alogenní transplantace dostává pacient krvetvorné buňky od dárce. Nežádoucími účinky transplantace jsou infekce, mukozitida, průjemy, zácpa, jaterní dysfunkce, krvácivé projevy a další (Slováček, 2005).

4.1 Nežádoucí účinky

4.1.1 Neutropenie

Je definována jako stav, kdy absolutní počet neutrofilů klesne pod 500 buněk/ml. Febrilní neutropenie je definována jako neutropenie s jednorázovou teplotou vyšší jak 38,3 °C nebo dlouhotrvající teplotou vyšší než 38°C. Dysfunkce neutrofilů je způsobena jak nemocí, tak i léčbou, dochází ke změně buněčné a humorální imunity (Shin, 2014).

4.1.2 Nádorová malnutrice

Porucha výživy je přítomna u 30–90 % pacientů v závislosti na typu nádoru a fázi onemocnění. Její plně vyjádřený obraz je znám nádorovou kachexií (Vodvářka, 2003).

Jedná se o komplexní metabolický syndrom. Je charakterizována ztrátou svalů a tukových zásob. U dětí může docházet k poruchám růstu. Anorexie, inzulínová rezistence, úbytek svalové hmoty jsou často spojené s kachexií. Kachexie je zodpovědná za úmrtí 22 % onkologických pacientů (Josep et al., 2010).

Primární kachexie

Vzniká vlivem sníženého příjmu potravy, malapsorbce, maldigescí a metabolických abnormalit (Wilhelm, 2001). Ty jsou způsobeny mediátory zánětu (cytokiny) a působením nádoru na hostitele. Jelikož metabolické změny přispívají k rozvoji kachexie, je vhodné určit jako prvořadý cíl neutralizovat tyto změny a nastolit jejich normální chod. Léčba kachexie je multifaktoriální, zahrnuje nutriční podporu, léky i nutriční doplňky (Josep et al., 2010).

Sekundární kachexie

Sekundární kachexie má příčinu v anatomickém nebo funkčním poškození trávicího ústrojí. Zpravidla je tento typ zvládnutelný, řeší se úpravou složení a konzistence stravy (Wilhelm, 2001).

4.1.3 Zvracení a nevolnost

Chemoterapií vyvolané nevolnosti a zvracení jsou jedním z nejvíce znepokojujících nežádoucích účinků chemoterapie. Mohou způsobit vážné potíže a ovlivňují kvalitu života. Některé faktory zvyšují riziko zvracení po chemoterapii, například špatný celkový stav, ženské pohlaví, psychické poruchy, dehydratace či metabolické poruchy (De Las Peñas et al., 2016).

Můžeme se setkat s různými typy zvracení. Akutní zvracení se vyskytuje v průběhu prvních 24 hodin po podání chemoterapie. Oddálené zvracení se vyskytuje až po 48–72 hodinách. Předčasné zvracení se vyskytuje ještě před podáním cytostatik. Náhodné epizodní zvracení se objevuje po více jak 120 hodinách uplynulých od chemoterapie (De Las Peñas et al., 2016). Vzhledem ke zpožděnému nástupu zvracení u cytostatik s kratším poločasem rozpadu vzniká předpoklad, že zvracení je způsobeno i metabolity cytostatik (Adam et al., 2003).

Zvracení a nevolnosti můžeme utlumit podáním antiemetik. Jedná se např. o setronová antiemetika, blokátory 5-HT₃-receptorů, využívané při akutním zvracení (Adam et al., 2011). Antiemetika inhibují neurotransmitery vyvolávající zvracení (De Las Peñas et al., 2016).

4.1.4 Ztráta a změny chutě k jídlu

Naše smysly jsou velmi důležitou součástí příjmu stravy. Díky nim získáváme požitky ze stravy. Během léčby se mohou vyskytovat změny chutě k jídlu. Chuť a vůně jsou vnímány jinak u více než 50 % pacientů s nádorovým onemocněním, a to i u těch, kteří nepodstoupili aktivní léčbu. Chemoterapie a radioterapie tedy nejsou jedinými viníky této poruchy. Ke špatné funkci smyslových senzorů přispívá nedostatek stopových prvků a vitaminů (zinek, vitamin A), infekce, sucho v ústech, špatná ústní hygiena, poškození nervů v oblasti hlavy a krku. Změny vnímání chutí a vůní mohou vést ke změnám v trávení. Často dochází ke stížnostem pacientů, že jídlo chutná kovově, hořce či nevýrazně. Jejich zkreslená chuť a vůně může způsobit pacientům odpor k jídlu a následně nevolnosti. U některých výjimek může dojít až k úplné potravinové averzi a ztrátě chuti k jídlu. Léčba probíhá pomocí glukokortikoidů, ty však zabírají jen u 30 % pacientů. Jsou vedeny výzkumy léku, kanabinoidů, které mají potenciál ke stimulaci a zlepšení chuti k jídlu (Brisbois et al., 2016).

4.1.5 Mukozitida

Komplexní zánětlivá reakce sliznice zažívacího traktu, může být dělena na ústní a gastrointestinální (Kuiken et al., 2015). Mukozitida je spojena s bolestí, krvácením, infekcemi a snížením příjmu potravy (De Sanctis et al., 2016). U gastrointestinální se přidává nauzea, zvracení a průjemy. (Kuiken et al., 2015). Velmi důležité v prevenci mukozitidy je udržení správné mikroflóry v dutině ústní a tedy její správná hygiena (Allen & Prentice, 2013). Rizikovým faktorem je xerostomie neboli snížená sekrece slinných žláz. Sucho v ústech napomáhá rozvoji špatné mikroflóry (De Sanctis et al., 2016).

4.1.6 Zácpa

U těchto obtíží je nutné znát příčinu. Pokud nádor tlačí na střevo, je vhodná dieta s nízkým obsahem vlákniny. Strava má pak menší objem a snadněji projde skrz střevo. Pokud je však zácpa způsobena nedostatkem vlákniny ve stravě, je nutné její obsah zvýšit. Velmi důležitý je příjem tekutin, a to minimálně 2 litry denně (Allen & Prentice, 2013).

4.1.7 Syndrom nádorového rozpadu

Syndrom nádorového rozpadu je závažná onkologická komplikace související s metabolickými poruchami, které mohou vést k záchvatům, život ohrožující arytmií, akutnímu selhání ledvin a smrti. Vyskytuje se u pacientů v rozmezí od 3 % do 22 %, záleží na typu rakoviny, podávané chemoterapii a dalších faktorech. Tento syndrom je běžný u akutních leukémií a dalších typů rakoviny s vysokou rychlostí proliferace. Syndrom nádorového rozpadu se začíná projevovat při úmrtí velkého množství nádorových buněk. Dojde k uvolnění metabolických produktů (fosforečnan draselný, purinové látky) do krevního řečiště. Částečně probíhá odumírání nádorových buněk spontánně a částečně vlivem protinádorové léčby. Znamky syndromu nádorového rozpadu zahrnují hyperkalémii, hyperfosfatemii, hypokalcemii a hyperurikémii (Mackiewicz, 2012).

Hyperurikémie se projevuje zvýšenou hladinou kyseliny močové v séru. Ledviny nejsou schopné toto množství odbourat a kyselina močová přechází na svou krystalickou formu. Krystalky se pak ukládají v ledvinách (Dargart & Hijiya, 2011).

Hyperkalémie je charakterizována zvýšením hladiny draslíku v séru na více jak 6 mmol/l. Pacienti s nefunkčními ledvinami nebo ti, kterým byl podáván přebytek draslíku v intravenózních tekutinách, jsou k hyperkalemii náchylní. Klinické projevy zahrnují svalové křeče, parestezii, tachykardii či jiné srdeční arytmie (Dargart & Hijiya, 2011).

Hyperfosfatemie je typická pro onkologické pacienty. Rakovinné buňky jsou totiž bohaté na fosfor, některé obsahují čtyřikrát více buněčného fosforu než normální zdravé buňky. Pokud dojde k zániku velkého množství blastů, vyplaví se do krevního řečiště velké množství fosforu. U zdravých jedinců dojde k vyloučení fosforu ledvinami a ke snížení resorpce v tubulech. Hyperfosfatemie se projevuje nauzeou, průjmami, letargií a křečemi. Hladina fosforu v séru přesahuje 2,1 mmol/l u dětí a 1,45 mmol/l u dospělých (Dargart & Hijiya, 2011).

Hypokalcémie je definována jako celková koncentrace vápníku v séru menší než 1,76 mmol/l. Symptomy zahrnují svalové křeče, hypotenzi, srdeční selhání, halucinace, ztrátu vědomí a může vést až ke smrti (Dargart & Hijiya, 2011).

4.1.8 Hyperamonémie

Tato metabolická porucha se projevuje zvýšenou hladinou amoniaku v séru. Její vznik je kombinací tří faktorů: hepatotoxického účinku chemoterapie, apoptózy

nádorových buněk a vlivem užívání L-asparaginázy. Tento enzym je součástí léčby akutní lymfoblastické leukémie již od 70. let 20. století. L-asparagináza katalyzuje hydrolýzu asparaginu na aspartam a amoniak (Jörck et al., 2011). Leukemické buňky nejsou schopny si asparagin vyrobit. Nedostatek asparaginu pak způsobí zánik nádorových buněk (Czogała et al., 2014).

4.1.9 Laktátová acidóza

Metabolická porucha u pacientů, kterým se zvýší hladina kyseliny mléčné v séru na více než 5 mmol/l (běžná hodnota je okolo 2 mmol/l). Nárůst obsahu kyseliny mléčné je vysvětlován tzv. Warburgovým efektem. Podle něj rakovinné buňky podporují anaerobní metabolismus glukózy i za přítomnosti kyslíku. Nejvíce je tento efekt spojován s leukémií. Dalším faktorem je nedostatek riboflavinu či thiaminu. Pacienti jsou též náchylní k sepsím, což může vést ke zhoršení prokrvení tkání a podpoře anaerobního metabolismu (Held-Warmkessel & Dell, 2014).

5 VÝŽIVA BĚHEM LÉČBY

Výživa hraje velmi důležitou roli v mnoha aspektech vývoje rakoviny, její léčby a přežití pacienta. Zejména děti mají větší riziko ke vzniku poruchy příjmu potravy než dospělí během léčby, a to z důvodu větší nutriční potřeby vzhledem k jejich neustálému růstu a rozvoji orgánů. Řádné posouzení nutričního stavu je nezbytné k určení správné nutriční terapie (Cvercko & Predovnik, 2013). Nutriční vyčerpání se projevuje anorexií, ztrátou hmotnosti, únavou, svalovou slabostí, ztrátou tukových zásob a narušením imunitní funkce. Dále se po podání chemoterapie přidává nauzea, zvracení, průjemy, změny chuti k jídlu, což vede ke snížení hmotnosti. Pokud je pacient podvyživen již při stanovení diagnózy, jsou jeho šance na přežití menší než u dobře živého pacienta. Podvýživa přispívá ke snížené toleranci k léčbě. Dochází také ke zvýšenému výskytu infekcí (Ward, 2015).

Cílem nutriční podpory je dosáhnout pozitivní dusíkové bilance, zvrátit katabolismus a minimalizovat negativní energetickou bilanci. Snaha zachovat funkce imunitního systému a kosterního svalstva. Energetické substráty mohou být podávány jak enterální, tak parenterální formou (Štěrbá, 2008).

5.1 Vyšetření nutričního stavu

Neexistuje žádný specifický ukazatel poruchy výživy, hodnotí se tedy více ukazateli současně (Wilhelm, 2001). Stanoví se anamnéza, provede se fyzikální, antropometrické a laboratorní vyšetření (Kohout & Kotrlíková, 2009). Úbytek hmotnosti a hladina albuminu v séru odrážejí dva krajní typy porušeného stavu výživy, marasmus, charakterizovaný nedostatkem energie a proteinový typ malnutrice, charakterizovaný úbytkem bílkovin (Urbánek et al., 2010). Nejčastěji vyskytovanou poruchou výživy je proteino-energetická malnutrice, kombinace dvou zmíněných poruch výživy (Wilhelm, 2001).

Vyčerpání energetických rezerv a rozpad tělesných proteinů vede k úbytku mnoha tělesných funkcí. Mezi nimi převládají hlavně poruchy imunity, zhoršená regenerace tkání a oděnin, svalová slabost (Mayer & Starý, 2002).

5.1.1 Anamnéza

Důležitým údajem je úbytek hmotnosti. Dále je sledován pacient a jeho dietní zvyklosti, omezení (Kohout & Kotrlíková, 2009). Jednou z forem je 24hodinový

nutriční protokol, v němž jsou uvedena veškerá jídla i tekutiny, které pacient přijal a vydaje fyziologických potřeb. Důležitým faktorem jsou i změny chuti k jídlu, obtíže omezující příjem, intolerance některých součástí stravy, užívané léky a další (Wilhelm, 2001).

5.1.2 Fyzikální vyšetření

Zjišťujeme výšku a hmotnost pacienta, údaje jsou využívány k výpočtu indexu tělesné hmotnosti. BMI pod 18,5 značí kachexii. Dále sledujeme, zda se nevyskytují příznaky malnutrice, například otoky dolních končetin, suchá kůže, krvácení z dásní apod. (Kohout & Kotlíková, 2009).

5.1.3 Antropometrické vyšetření

Vyšetřujeme stav tukové a svalové hmoty. Měřením obvodu volně svěřené nedominantní paže zjišťujeme svalovou vrstvu. Měří se s přesností na milimetry. Výsledky korelují s hodnotami BMI (Vorlíček et al., 2012). Podkožní vrstvu tuku měříme pomocí kaliperu nad tricepsem paže. Čím nižší výška kožní řasy, tím horší je nutriční stav pacienta (Kohout & Kotlíková, 2009). V klinické praxi se tyto metody používají jen zřídka. Více rozšířené je vyšetření tělesného složení pomocí bioelektrické impedanční analýzy, která je založena na měření odporu, jež kladou biologické tkáně procházejícímu elektrickému proudu určité frekvence. Výsledky této metody velmi závisí na hydrataci vyšetřovaného (Wilhelm, 2001).

5.1.4 Laboratorní vyšetření

Ukazatel malnutrice jsou plazmatické bílkoviny, albumin a prealbumin. Dále jsou využívány indikátory zánětu, C-reaktivní protein a celkový počet lymfocytů. Ke zjištění nutričního stavu může být využita i hladina transferinu v krvi (Bharadwaj, 2016).

5.2 Spotřeba energie

Skutečný energetický výdej se stanovuje přímou a nepřímou kalorimetrií nebo výpočtem. Přímá je založena na předpokladu přeměny energie, kterou organismus vyprodukuje, na tepelnou energii, již lze přímo měřit. Nepřímá kalorimetrie je založena na rovnováze spotřeby kyslíku organismem a množství vyprodukované energie (Wilhelm, 2001).

Energetický výdej stanovený výpočtem je založen na údajích o pacientovi (hmotnosti, výšce, pohlaví a věku), které se dosadí do rovnic. Nejpoužívanější jsou Harrisova a Benediktova rovnice. K výsledné hodnotě je u ambulantních pacientů třeba připočítat 50–70 % vypočtené hodnoty, čímž se vyrovná energie potřebná na pohybovou aktivitu (Kohout et al., 2010).

Energetický výdej získaný jednou z metod je vhodné porovnat s energií přijaté stravou. Po vyhodnocení lze upravit pacientovi jídelníček na míru (Kohout et al., 2010).

5.3 Perorální příjem stravy

Každý nutriční terapeut upřednostňuje přirozený příjem potravy před umělou stravou. Pokud tedy umožňuje stav pacienta přijímat potravu perorálně, je to vždy vítané. U každého pacienta s podvýživou či rizikem jejího vzniku je vhodné zvážit, jakou nutriční podporu zvolit. Při perorálním příjmu se většinou jedná o úpravu diety. Pacienti s leukémií mají ve většině případů narušenou imunitu a dodržují speciální diety stanovené nutričním specialistou (Vorlíček et al., 2012). Především se jedná o pacienty podstupující transplantaci kostní dřeně, kdy je po celou dobu snižené funkce imunitního systému doporučena neutropenická strava (Boeckh, 2012).

5.3.1 Dietní opatření během nežádoucích účinků léčby

Pokud pacient trpí anorexií, mělo by se mu jídlo podávat v malých porcích, tak aby vypadalo chutně. Někdy je vhodné rozptýlit pacienta například rozhovorem nebo sledováním televize. Zvýšení chuti k jídlu mohou napomoci i alkoholické nápoje v malém množství (Allen & Prentice, 2013).

Během zvracení a nevolnosti se upřednostňuje podávání studených jídel a tekutin. Nevhodná jsou aromatizovaná a velmi kořeněná jídla (McGinley, 2016). Naopak žádoucí je zázvor (Allen & Prentice, 2013). Vyplachování úst citronovou šťávou před konzumací potravin snižuje riziko zvracení, neplatí však pro pacienty s mukozitidou. Pokud pacient trpí zánětem sliznice dutiny ústní, měl by se vyhýbat právě citrusům, kořeněnému a solenému jídlu. Doporučené jsou studené a snadno polykatelné potraviny (McGinley, 2016).

Naopak u pacientů se změnami chuti k jídlu jsou doporučena jídla okořeněná pepřem, kmínem či rozmarýnem. Masové pokrmy mohou být doplněny sterilovanou okurkou (McGinley, 2016).

5.3.2 Neutropenická dieta

Na začátek je důležité zmínit, že přínos neutropenické diety nebyl nikdy vědecky dokázán. Proto je toto téma velmi kontroverzní. Odpůrci argumentují hlavně sníženou nutriční hodnotou potravin nízkomikrobiální stravy. Během procesu vaření dochází ke snížení obsahu vitamínu B, draslíku a vitamínu C (Garófolo, 2015). Přesto jsou však dále využívány v klinické praxi (Carr & Halliday, 2015). Cílem je snížit riziko infekce způsobené patogeny vyskytujícími se v potravinách (Boeckh, 2012).

Infekce u pacientů s leukémií

Infekce patří mezi běžné a také hlavní příčiny úmrtí pacientů s leukémií (Popat, 2011). Více jak 60 % pacientů s chronickou lymfocytární leukémií podlehnou infekci (Stosor & Zembower, 2014). U oslabených jedinců je možný vznik infekce i po požití potravin obsahujících běžné mikroorganismy, se kterými si zdravý člověk snadno poradí (Vyzula, 2001). Bakteriální, virové a plísňové infekce jsou často pozorovány i u pacientů, kteří obdrží profylaktickou léčbu. Mezi hlavní faktory patří snížení funkce imunitního systému vlivem onemocnění a také protinádorové léčby (Popat, 2011).

Jak již bylo zmíněno výše, infekce se projevuje teplotou nad 38 °C. Krevní testy mohou být použity k identifikaci původce infekce. Bakteriální infekce je identifikována izolací bakterie z krve. Invazivní plísňové infekce je mnohem těžší potvrdit. Zjišťují se pomocí cytopatologie nebo histopatologie prokazující přítomnost hyf či kvasinkových buněk. Virová infekce je obvykle diagnostikována kultivací vzorku séra s antigenem nebo pomocí PCR (Popat, 2011). Mezi nejčastější bakterie způsobující infekci patří G⁺ rody *Enterococcus*, *Bacillus*, mezi plísně rody *Aspergillus* a *Candida* (Stosor & Zembower, 2014). Mezi problematické viry patří *Herpes simplex virus* (Popat, 2011).

Strava velmi úzce souvisí s již zmíněnými mikroorganismy. Několik vědeckých studií popisuje izolaci G- mikroorganismů, jako je *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli* a další z různých potravin, zejména salátů, čerstvé zeleniny a uzenin. Plíseň *Aspergillus* byla nalezena taktéž v různých potravinách, vodě a ledu. Infekce u pacientů s neutropenií pak způsobuje tzv. bakteriální translokaci neboli pohyb bakterií z trávicího traktu na jiná místa v těle. Bakterie mohou cestovat přes střevní sliznici a infikovat mezenterické lymfatické uzliny a tělesné orgány. Bakteriální translokace může být podle některých názorů podporovatelů neutropenické diety snížena snížením zdrojů patogenních mikroorganismů z potravin (Jubelirer, 2011).

Pravidla neutropenické diety

Standardní definice nízkomikrobiální diety nebyla nikdy stanovena. Záleží tedy na každé instituci a jejich nutričních specialistech, jaká pravidla této diety nastolí. ONS zdůrazňuje zamezení konzumace syrového masa, mořských plodů, vajec a nemytého ovoce a zeleniny (Jubelirer, 2011).

Nakupování

- Vyhybat se nákupu potravin s poškozeným obalem
- Kontrolovat datum spotřeby a nikdy nekonzumovat potraviny po datu spotřeby
- Nekupovat potraviny z chladniček a mrazáků nesplňující předepsané teploty
- Vhodné je kupovat menší balení, větší je déle otevřené a může dojít ke kontaminaci mikroorganismy (Akbulut, 2013).

Skladování

- Teplota v lednici 0–5 °C
- Teplota v mrazničce -18°C
- Uvařené jídlo skladovat v horních policích lednice
- Surové nebo rozmrazené maso ukládat na dně lednice v obale, aby se zabránilo kapání syrové šťávy na ostatní potraviny v lednici
- Neuchovávat rozmrazené maso při pokojové teplotě
- Nikdy nezmrazovat již rozmrazené jídlo (Akbulut, 2013).

Příprava jídla, vaření a opětovný ohřev

- Vždy je nutné omýt si ruce v horké mýdlové vodě
- V kuchyni používat papírové utěrky
- Zamezit přístupu zvířat k pracovnímu povrchu, nádobí a jídlu
- Zabránit křížové kontaminaci
- Nezkracovat dobu vaření
- Vařit potraviny důkladně
- Uchovávat uvařené jídlo v lednici, vždy však až po vychladnutí, jinak by mohlo dojít ke zvýšení teploty v lednici
- Neohřívat jídlo více než jednou (Akbulut, 2013).

Následující tabulka shrnuje vhodné a nevhodné potraviny během neutropenie a zároveň je ukázkou typické nízkomikrobiální diety využívané v České republice, konkrétně Masarykovým onkologickým ústavem v Brně (Svoboda, 2015).

Tabulka 2 – Shrnutí vhodných a nevhodných potravin při neutropenii (Zdroj: <https://www.mou.cz/diagnosticko-lecebne-protokoly/t2085>)

DIETNÍ OPATŘENÍ PRO PACINETY V DOBĚ NEUTROPENIE		
SKUPINA POTRAVIN	VHODNÉ POTRAVINY	NEVHODNÉ POTRAVINY
MLÉČNÉ VÝROBKY	UHT mléko a šlehačka, mléčné nápoje, zmrzliny	tepelně neopracované mléko a mléčné výrobky, sušené mléčné výrobky, sýry obsahující plísně
ZELENINA/OVOCE	vařená nebo zmrazená zelenina/ovoce, loupateľné a dobře omyvatelné ovoce	syrová zelenina, špatně omyvatelné ovoce, sušená zelenina/ovoce, ořechy, semena, klíčky
PEČIVO/CEREÁLIE	čerstvé výrobky	všechny výrobky s proslou dobou spotřeby, výrobky podezřelé z kontaminace plísní, cukrovinky a zákusky "domácí" výroby, pečivo se semínky
TUK/OLEJ	máslo, margarín	
CUKROVINKY	všechny pečené nebo vařené cukrovinky, zmrzlina tepelně nebo UHT ošetřená při zpracování	
VAJEČNÉ VÝROBKY	vaječné výrobky zpracované dlouhodobým varem	nedostatečně tepelně zpracované a sušené vaječné výrobky, majonézové saláty
MASO	dostatečně tepelně opracované maso, ryby, uzeniny	nedostatečně tepelně opracované masné výrobky
NÁPOJE	káva, čaj, pasterizované pivo, džusy	voda z neznámých zdrojů, voda a nápoje v obalech otevřených déle než 24 hodin, nepasterizované pivo, džusy
OSTATNÍ	sůl, koření - přidané do jídla před tepelným opracováním	koření přidávané do jídla až po tepelném opracování

Nevhodné potraviny uvedené v tabulce mohou být kontaminovány různými patogeny (Svoboda, 2015). Syrové mléko a mléčné výrobky z něj mohou obsahovat bakterie rodu *Campylobacter*, *Salmonella* či *Brucella*. Dalším významným patogenem je *Listeria monocytogenes*. Mikroorganismy se dostávají do mléka vlivem mastitid, nedostatečné hygieny před, během a po dojení či kontaminací z prostředí (Clayes, 2013).

Syrová zelenina včetně salátů (výjimku tvoří zelenina, kterou lze oloupat) je velmi často zodpovědná za propuknutí alimentárního onemocnění, především salmonelózy. I pečlivé omytí nezaručí 100% dekontaminaci. Proto je zelenina a saláty doporučena jen po tepelném opracování. Stejná pravidla platí i pro neloupatelné ovoce (Lund, 2014).

Rozinky, fíky a jiné sušené ovoce bývá velice často kontaminováno plísní rodu *Aspergillus* (Lund, 2014). Stejně tak je tomu i u koření přidávaném až po tepelném opracování. Nejsou tedy vhodnou součástí stravy pro pacienty se sníženou imunitní funkcí (Kazan et al., 2011). U ořechů a semen se můžeme taktéž setkat se salmonelózou. Náchylné jsou například halvy vyrobené z lněných semínek (Lund, 2014).

Syrové a nedovařené maso může být kontaminováno mikroorganismy zahrnujícími rody *Salmonella*, *Campylobacter* a některými parazity rodu *Trichinella*. Bezpečná doba vaření a výše teploty je závislá od druhu masa. Důležité je, aby byla teplota dosažena ve všech částech masa. Vejce kontaminuje především *Salmonella* Enteritidis. Rizikové jsou z tohoto hlediska domácí majonézy se syrovým žloutkem (Lund, 2014).

5.4 Umělá výživa

Pokud není možné přijímat stravu perorálně, přechází se k umělé výživě (Adam et al., 2011). Hlavním cílem umělé výživy je zvrátit jakékoliv příznaky podvýživy a její prevence, udržení si normální zdravé váhy a u dětí správný růst a vývoj. Měla by také zlepšit funkci imunitního systému, toleranci k léčbě a kvalitu života (Ward, 2015).

5.4.1 Enterální výživa

Enterální forma je definována jako jakýkoliv způsob dodání živin prostřednictvím trávicího traktu. To zahrnuje i orální příjem tzv. sipping, obvykle je však enterální výživou myšleno použití sondy. Tato forma výživy je levnější, pomáhá zachovávat integritu střevní sliznice a má nižší riziko infekce než parenterální výživa. Nevýhodou je špatná tolerance sondy některými pacienty (Ward, 2015).

Složení

Sondami jsou vedeny hlavně farmaceutické přípravky. Mixovaná strava je nedostatečná z hlediska nízkého obsahu proteinů a vitaminů. Její příprava zvyšuje riziko mikrobiální kontaminace (Adam et al., 2011).

Enterální výživu dělíme na polymerní a oligomerní. Polymerní neboli nutričně definovaná se využívá u většiny pacientů s potřebou umělé výživy. Složení odpovídá fyziologickým potřebám. Obsahuje živiny ve své původní formě. Oligomerní neboli chemicky definovaná výživa obsahuje rozštěpené živiny, snadněji stravitelné. Nevyžaduje přítomnost trávicích enzymů a je podávána jejunální sondou (Křížová, 2014).

Standardně obsahuje enterální výživa 50–60 % energie ve formě sacharidů a 30 % ve formě lipidů, zbytek tvoří proteiny a peptidy. Přípravky dále obsahují minerální látky, vitamíny podle potřeby každého pacienta. Polymerní forma pak obsahuje ještě vlákninu, která zabraňuje obtížím s vyprazdňováním. Přidávají se především rozpustné složky vlákniny, které putují do tlustého střeva, kde dochází k jejich štěpení na krátké mastné kyseliny snižující pH, čímž vytváření vhodné prostředí pro acidofilní bakterie (Křížová, 2014).

Sipping

Enterální výživu lze podávat i perorálně. Tyto nutriční doplňky jsou předepisovány pacientům pro zlepšení jejich nutričního stavu (Ijpm et al., 2016). Zvyšují příjem kalorií a proteinů, snižují úbytek na váze a zlepšují kvalitu života a spokojenost pacientů. Zároveň snižují potřebu zavedení sondové výživy (Lee et al., 2008). K dispozici jsou pacientům komplexní přípravky například Nutridrink (Křížová, 2014). Většinou je sipping podáván jako doplňková strava mezi hlavními jídly. Obvykle neobsahují gluten ani laktózu (Svačina, 2008). Mohou být na bázi džusů, jogurtů či mléka. Kvůli změnám ve vnímání vůní a chutí je důležité pro pacienta mít co největší výběr příchutí, tradičními jsou například vanilka, jahoda či pomeranč (Ijpm et al., 2016).

Sondová výživa

Sondy jsou děleny podle místa zavedení, nazogastrická sonda je vedena do žaludku, nazoduodenální do duodena a nazojejunální sonda do 1. kličky jejunu. Nazogastrická sonda je vhodná pro krátkodobé podání. Nutriční sondy jsou tenké a neměly by tedy překážet v nose a bránit pacientovi v polykání. Pokud je třeba dlouhodobého podání

enterální výživy, volí se zavedení punkční gastrostomie. Sonda je vedena břišní stěnou do žaludku. Výživa může být podávána nárazově do žaludku (250–350 ml) nebo kontinuálně do tenkého střeva (100–150 ml/hodinu), (Kohout & Kotrlíková, 2009).

5.4.2 Parenterální výživa

Pokud pacientovy selže trávicí ústrojí, musí se mu potřebné živiny, vitaminy, minerály a energie dodat parenterální formou. Při dlouhodobé parenterální výživě dochází k rozvoji střevní atrofie s oslabením slizniční bariéry. Nevýhodou je tedy střevní klid. Proto pokud je to alespoň trochu možné, kombinuje se s enterální formou, přivádějící malé množství stravy do střev (Svačina, 2008).

Složení

Dříve byla dodávána parenterální výživa v samostatných lahvích, které jednotlivě obsahovali aminokyseliny, 10–20% roztok glukózy a 10–20% tukovou emulzi. Výživa pak byla svedena z lahví dohromady, například pomocí třicestného kohoutu do kanyly. Dnes se využívá především systém „All in one“, kdy jsou všechny živiny v jednom vaku. Typický obsah jednoho „All in one“ vaku je 500 ml 12,5% aminokyselin, 1000 ml 24% glukózy, 500 ml vody, 500 ml 10% tukové emulze a v přiměřené výši elektrolytů, stopových prvků a vitaminů. Vše se samozřejmě upravuje podle potřeb pacienta (Pertkiewicz & Dudrick, 2009).

Speciálními složkami umělé výživy můžeme aktivovat oslabený imunitní systém. Mezi speciální složky řadíme omega n-3 mastné kyseliny s protizánětlivým účinkem, metionin a cystein podporující syntézu glutationu, který chrání buňky před nežádoucími oxidačními procesy, arginin stimulující syntézu oxidu dusnatého a glutamin zlepšující funkci střevní bariéry (Urbánek et al., 2010).

Periferní vstup

Periferní vstup je vhodný především pro pacienty vyžadující krátkodobou terapii. U této formy jsou využívány kanyly, přes které je vedena výživa do periferních žil. Obvykle je kanyla zavedena v předloktí. Periferní vstup na dolních končetinách není vhodný z důvodu vyššího rizika vzniku zánětu žil a také nutnosti omezovat pacienta na lůžko. Tolerance infúzních roztoků periferními žilami je dána jejich osmolalitou, pH a typem kanyly. Hypertonické roztoky žíly dráždí a mohou způsobovat bolest a trombózy. Přidáním tukové emulze a zvýšením objemu se osmolalita sníží (Pertkiewicz & Dudrick, 2009).

Centrální vstup

Centrální vstup umožňuje podávat infúzi více koncentrovaných roztoků a je vhodná pro dlouhodobé podávání parenterální výživy (Ward, 2015). Katetry využívané u této formy parenterální výživy jsou vyrobeny z polyuretanu či silikonu. Některé novější typy jsou potaženy antibiotiky, která se pomalu uvolňují a snižují tím riziko spojené s bakteriální infekcí, která může vést až k sepsi. Zavedení katetru musí proběhnout za přísných aseptických podmínek. Pacientovi je zaveden buď tunelový nebo punkční katetr (Pertkiwicz, 2009).

ZÁVĚR

Onkologické onemocnění je v podvědomí mnoha lidí, ať už se s ním setkali osobně nebo skrze jejich blízké. Cílem této práce bylo získat informace o výživě, jejím vlivu na zdraví a vzniku onemocnění. Dále jsem se zabývala výživou během léčby nádorového onemocnění a vhodností potravin u leukemických pacientů s neutropenií.

Výživa ovlivňuje jak vznik onkologického onemocnění, tak i průběh léčby. Každá instituce zabývající se léčbou tohoto onemocnění by měla mít svého nutričního specialistu, který stanoví nutriční stav pacienta, a to pomocí anamnézy, fyzikálního, antropometrického a laboratorního vyšetření. Podle jeho stavu se nastaví i nutriční podpora. Ta zahrnuje několik možností, od úpravy jídelníčku, popíjení sippingu až po umělou výživu. Enterální forma umělé výživy je vhodná pro pacienty s funkčním trávicím ústrojím, naopak parenterální forma pro pacienty, kterým trávicí ústrojí selže.

Složitá situace nastává u leukemických pacientů, kterým se vlivem protinádorové léčby snižuje funkce imunitního systému. Bílé krvinky bojující s patogeny jsou zničeny. Při poklesu neutrofilů pod $2,0 \cdot 10^9/l$ je pacient v neutropenickém stavu. Nejvíce jsou ohroženi pacienti s hlubokou neutropenií, kdy může klesnout počet neutrofilů až na nulovou hodnotu. U takových pacientů velmi často pozorujeme projevy infekce.

Abychom zabránili infekci, snažíme se pacienta udržet v co nejvíce sterilním prostředí. Do tohoto prostředí spadá i strava. Neutropenická dieta se vyznačuje potravinami s nízkým obsahem mikroorganismů. S touto dietou se pojí i pravidla přípravy, zpracování a uchovávání potravin. Součástí neutropenické diety je i seznam základních nevhodných potravin. Ty mohou obsahovat patogeny, které by mohly způsobit u pacientů s narušenou imunitou i smrt. Příkladem může být syrové mléko a mléčné výrobky z něj, které mohou obsahovat bakterie rodu *Campylobacter*, *Salmonella* či *Brucella* nebo rozinky, fíky a jiné sušené ovoce velice často kontaminované plísní rodu *Aspergillus*.

Závěrem je důležité zdůraznit, že využívání nízkomikrobiální neboli neutropenické diety je ve světě kontroverzním tématem. Neutropenická dieta nebyla ještě natolik vědecky podložena výzkumy a o její účinnosti se tedy vedou dlouhé debaty. Přesto však velké množství institucí léčících pacienty s rakovinou doporučuje nízkomikrobiální dietu během neutropenie. Vzhledem k nedostatku klinických výzkumů, není forma této diety dána legislativně. Záleží tedy na každém nutričním specialistovi, jak naloží s informacemi a podá je pacientům.

LITERATURA

ADAM, Zdeněk a Jiří VORLÍČEK. *Hematologie. II, Přehled maligních hematologických nemocí*. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-247-0116-2.

ADAM, Zdeněk, Jana KOPTÍKOVÁ a Jiří VORLÍČEK. *Obecná onkologie a podpůrná léčba*. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0677-6.

ADAM, Zdeněk, Marta KREJČÍ a Jiří VORLÍČEK. *Obecná onkologie*. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-715-8.

AHMED ADAM, Mowaffaq, Yasser M. TABANA, Khirun B. MUSA a Doblin A. SANDAI. Effects of different mycotoxins on humans, cell genome and their involvement in cancer (Review). *Oncology Reports* [online]. 2017, **37**(3), 1321-1336 [cit. 2017-04-06]. ISSN 1791-2431. Dostupné z: <http://www.spandidos-publications.com/10.3892/or.2017.5424>

AKBULUT, Gamze. Medical Nutritional Therapy in Hematopoietic Stem Cell Transplantation (HSCT). *International Journal of Hematology and Oncology* [online]. 2013, **23**(1), 55-65 [cit. 2017-04-07]. ISSN 1306-133X. Dostupné z: http://www.uhod.org/pdf/PDF_543.pdf

ALLEN, Lindsay a Andrew PRENTICE, ed. *Encyclopedia of human nutrition*. Volume 1. 3rd ed. Amsterdam: Academic Press, 2013. ISBN 978-0-12-415926-6.

BHARADWAJ, Shishira, Shaiva GINOYA, Parul TANDON, Tushar D. GOHEL, John GUIRGUIS, Hiren VALLABH, Andrea JEVENN a Ibrahim HANOUNEH. Malnutrition: laboratory markers vs nutritional assessment. *Gastroenterology Report* [online]. 2016, **4**(4), 272-280 [cit. 2017-04-10]. ISSN 2052-0034. Dostupné z: <https://academic.oup.com/gastro/article-lookup/doi/10.1093/gastro/gow013>

BOECKH, Michael. Neutropenic Diet – Good Practice or Myth? *Biology of Blood and Marrow Transplantation* [online]. 2012, **18**(9), 1318-1319 [cit. 2017-03-30]. ISSN: 1083-8791. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1083879112002820>

BRISBOIS, Tristin D., Joanne L. HUTTON, Vickie E. BARACOS a Wendy V. WISMER. Taste and smell abnormalities as an independent cause of failure of food intake in patients with advanced cancer-an argument for the application of sensory science. *Journal of Palliative Care* [online]. 2006, **22**(2), 111-114. ISSN: 0825-8597. Dostupné z: <https://search.proquest.com/docview/214197794?accountid=28016>

BURDYCHOVÁ, Radka. *Preventivní výživa*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009. ISBN 978-80-7375-280-4.

CARR, S. E. a V. HALLIDAY. Investigating the use of the neutropenic diet: a survey of UK dietitians. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* [online]. 2015, **28**(5), 510-515 [cit. 2017-04-06]. ISSN 0952-3871. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/jhn.12266>

CLAEYS, Wendie L., Sabine CARDOEN, Georges DAUBE, et al. Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. *Food Control* [online]. 2013, **31**(1), 251-262 [cit. 2017-04-10]. ISSN 0956-7135. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095671351200535X>

CVERCKO, Gregor a Luka PREDOVNIK. *Child nutrition and health*. New York, NY: Nova Science Publishers, c2013. ISBN 9781622579815.

CZOGAŁA, Małgorzata, Walentyna BALWIERZ, Krystyna SZTEFKO a Iwona ROGATKO. Clinical Utility of Ammonia Concentration as a Diagnostic Test in Monitoring of the Treatment with L-Asparaginase in Children with Acute Lymphoblastic Leukemia. *BioMed Research International* [online]. 2014, **2014**, 1-6 [cit. 2017-04-05]. ISSN 2314-6133. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/945860/>

DARGART, Jamie L. a Nobuko HIJIYA. Metabolic Emergencies in the Child With Acute Leukemia. *Clinical Pediatric Emergency Medicine* [online]. 2011, **12**(3), 191-201 [cit. 2017-04-05]. ISSN 1522-8401. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1522840111000401>

DE SANCTIS, Vitaliana, Paolo BOSSI, Giuseppe SANGUINETI, et al. Mucositis in head and neck cancer patients treated with radiotherapy and systemic therapies: Literature review and consensus statements. *Critical Reviews*

in *Oncology/Hematology* [online]. 2016, **100**, 147-166 [cit. 2017-04-04]. ISSN 1040-8428. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040842816300099>

ESPÍRITO SANTO, Ana, Sérgio CHACIM, Isabel FERREIRA, et al. Effect of therapy-related acute myeloid leukemia on the outcome of patients with acute myeloid leukemia. *Oncology Letters* [online]. 2016, **12**, 262-268 [cit. 2017-04-02]. ISSN 1792-1082. Dostupné z: <http://www.spandidos-publications.com/10.3892/ol.2016.4591>

GARÓFOLO, Adriana. Neutropenic diet and quality of food: a critical analysis. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia* [online]. 2013, **35**(2), 79-80 [cit. 2017-03-30]. ISSN 1516-8484. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3672111/>

HELD-WARMKESSEL, Jeanne a Deena Damsky DELL. Lactic Acidosis in Patients With Cancer. *Clinical Journal of Oncology Nursing* [online]. 2014, **18**(5), 592-594 [cit. 2017-04-04]. ISSN 1538-067X. Dostupné z: <http://cjon.ons.org/cjon/18/5/lactic-acidosis-patients-cancer>

CHOCENSKÁ, Eva, Heidi MÓCIKOVÁ a Kateřina DĚDEČKOVÁ. *Průvodce pacienta onkologickou léčbou*. Praha: Forsapi, 2009. Rady lékaře, průvodce dietou. ISBN 978-80-87250-02-0.

IJPMA, Irene, Remco J. RENKEN, Gert J. TER HORST a Anna K. L. REYNERS. The palatability of oral nutritional supplements: before, during, and after chemotherapy. *Supportive Care in Cancer* [online]. 2016, **24**(10), 4301-4308 [cit. 2017-04-02]. ISSN 0941-4355. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00520-016-3263-6>

JOSEP, Argilés, M., Olivan MIREIA, Sílvia BUSQUETS a Francisco J. LÓPEZ-SORIANO. Optimal management of cancer anorexia–cachexia syndrome. *Cancer Management and Research* [online]. 2010, **2**, 27-38 [cit. 2017-04-04] ISSN: 1179-1322. Dostupné z: <https://doaj.org/article/2123202c07db4dbca6baf759b7fca75c>

JÖRCK, Carsten, W. KIESS, Johannes F. W. WEIGEL, U. MÜTZE, U. BIERBACH a Skadi BEBLO. Transient Hyperammonemia Due to L -Asparaginase Therapy in Children with Acute Lymphoblastic Leukemia or Non-Hodgkin Lymphoma. *Pediatric*

Hematology and Oncology [online]. 2011, **28**(1), 3-9 [cit. 2017-04-04]. ISSN 0888-0018. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/08880018.2010.484852>

JUBELIRER, Steven J. The Benefit of the Neutropenic Diet: Fact or Fiction? *The Oncologist* [online]. 2011, **16**(5), 704-707 [cit. 2017-04-06]. ISSN 1083-7159. Dostupné z: <http://theoncologist.alphamedpress.org/content/16/5/704>

KAZAN, E., J. MAERTENS, R. HERBRECHT, et al. A retrospective series of gut aspergillosis in haematology patients. *Clinical Microbiology and Infection* [online]. 2011, **17**(4), 588-594 [cit. 2017-04-10]. ISSN 1198-743X. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1198743X14632808>

KOHOUT, Pavel a Eva KOTRLÍKOVÁ. *Základy klinické výživy*. Praha: Forsapi, 2009. Informační servis pro lékaře. ISBN 978-80-87250-05-1.

KOHOUT, Pavel, Zdeněk RUŠAVÝ a Zuzana ŠERCLOVÁ. *Vybrané kapitoly z klinické výživy*. Praha: Forsapi, 2010. Informační servis pro lékaře. ISBN 978-80-87250-08-2.

KOMPRDA, Tomáš. *Základy výživy člověka*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-655-7.

KOMPRDA, Tomáš. *Výživou ke zdraví*. Velké Bílovice: TeMi CZ, 2009. ISBN 978-80-87156-41-4.

KŘÍŽOVÁ, Jarmila. *Enterální a parenterální výživa*. 2. vyd. Praha: Mladá fronta, 2014. Aeskulap. ISBN 978-80-204-3326-8.

KUIKEN, Nicoline S. S., Edmond H. H. M. RINGS a Wim J. E. TISSING. Risk analysis, diagnosis and management of gastrointestinal mucositis in pediatric cancer patients. *Critical Reviews in Oncology/Hematology* [online]. 2015, **94**(1), 87-97 [cit. 2017-04-04]. ISSN 1040-8428. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040842814002170>

LEE, Haidy, Carole HAVRILA, Vikki BRAVO, Kellie SHANTZ, Kellie DIAZ, James LARNER a Paul READ. Effect of oral nutritional supplementation on weight loss and percutaneous endoscopic gastrostomy tube rates in patients treated with radiotherapy for

oropharyngeal carcinoma. *Supportive Care in Cancer* [online]. 2008, **16**(3), 285-289 [cit. 2017-04-02]. ISSN 1433-7339. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00520-007-0313-0>

LOWITZ, Barry a Dennis CASCIATO. Principles and Definitions. *Manual of clinical oncology*. 7. vyd. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2012, s. 2-18. ISBN 978-1-4511-1560-4.

LUND, Barbara M. Microbiological Food Safety and a Low-Microbial Diet to Protect Vulnerable People. *Foodborne Pathogens and Disease* [online]. 2014, **11**(6), 413-424 [cit. 2017-04-10]. ISSN 1535-3141. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/260756926>

MACKIEWICZ, Tammy. Prevention of Tumor Lysis Syndrome in an Outpatient Setting. *Clinical Journal of Oncology Nursing* [online]. 2012, **16**(2), 189-193 [cit. 2017-04-04]. ISSN 1538-067X. Dostupné z: <http://cjon.ons.org/cjon/16/2/prevention-tumor-lysis-syndrome-outpatient-setting>

MAYER, Jiří a Jan STARÝ. *Leukemie*. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-7169-991-8.

McGINLEY Edel. The provision of nutritional advice in patients with cancer. *Journal of Community Nursing* [online] 2016, 30(5), 60-66 [2017-03-28]. ISSN: 0263-4465 Dostupné z: <https://search.proquest.com/docview/1874040232>

OTTOBONI, M. Alice a Fred OTTOBONI. *The modern nutritional diseases: heart disease, stroke, type-2 diabetes, obesity, cancer and how to prevent them*. 2. vyd. Fernley, NV: Vincente Books, c2013. ISBN 978-0-91524-105-7.

PERTKIEWICZ, Marek. Basics in clinical nutrition: Central parenteral nutrition. *E-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism* [online]. 2009, **4**(3), 128-133 [cit. 2017-04-01]. ISSN 1751-4991. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1751499109000109>

PERTKIEWICZ, Marek a Stanley J. DUDRICK. Basics in clinical nutrition: Parenteral nutrition, ways of delivering parenteral nutrition and peripheral parenteral nutrition (PPN). *E-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism* [online].

2009, **4**(3), 125-127 [cit. 2017-04-01]. ISSN 1751-4991. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1751499109000092>

POPAT, Uday R. *Leukemia*. 2. vyd. New York, NY: Demos Medical Pub., c2011. Emerging cancer therapeutics. ISBN 9781933864686.

PRASAD, Kedar N. *Micronutrients in health and disease*. Boca Raton: CRC Press, 2011. ISBN 978-1-4398-2106-0.

SARKAR, Fazlul H. *Nutraceuticals and cancer*. Dordrecht: Springer, c2012. ISBN 978-94-017-8285-2.

SINGH, Lochan, Jay G. VARSHNEY a Tripti AGARWAL. Polycyclic aromatic hydrocarbons' formation and occurrence in processed food. *Food Chemistry* [online]. 2016, **199**, 768-781 [cit. 2017-04-02]. ISSN 0308-8146. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814615303526>

SHIN, Ki Y. *Cancer*. New York: Demos Medical, c2014. Rehabilitation medicine quick reference. ISBN 978-1-936287-04-8.

SLOVÁČEK, Ladislav. Transplantace kostní dřeně: Přehled základních pojmů, typy transplantací, indikace, vlastní provedení. *Vojenské zdravotnické listy* [online]. 2005, **74**(3, 4), 125-134 [cit. 2017-04-03]. ISSN 0372-7025. Dostupné z: <https://www.unob.cz/fvz/fakulta/Stranky/VZL2005.aspx>

SVAČINA, Štěpán. *Klinická dietologie*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2256-6.

SVOBODA, Marek. Manuál léčby febrilní neutropenie v Masarykově onkologickém ústavu v Brně. In: *Masarykův onkologický ústav* [online]. 2015 [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: <https://www.mou.cz/13-1-manual-lecby-febrilni-neutropenie/f103>

STOSOR, Valentina a Teresa R. ZEMBOWER. *Infectious complications in cancer patients*. Cham: Springer, c2014. Cancer treatment and research. ISBN 978-3-319-04219-0.

ŠTĚRBA, Jaroslav. *Podpůrná péče v dětské onkologii*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2008. ISBN 978-80-7013-483-2.

URBÁNEK, Libor, Pavla URBÁNKOVÁ a Jaroslava MARKOVÁ. *Klinická výživa v současné praxi*. Vyd. 2., upr. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-80-7013-525-9.

VODVÁŘKA, P., *Podpůrná léčba v onkologii 2003: podpora výživy, léčba komplikací chemoterapie, bolest, kvalita života, genetika*. Praha: Galén, c2004. ISBN 80-7262-264-1.

VORLÍČEK, Jiří, Jitka ABRAHÁMOVÁ a Hilda VORLÍČKOVÁ. *Klinická onkologie pro sestry*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Sestra. ISBN 978-80-247-3742-3

VYDRA, Jan a Petr CETKOVSKÝ. *Hematologie v kostce*. Praha: Mladá fronta, 2015. Aeskulap. ISBN 978-80-204-3698-6.

VYZULA, Rostislav. *Výživa při onkologickém onemocnění*. Praha: Galén, 2001. Trápí vás--. ISBN 80-7262-120-3.

WARD, Evelyn J., Lisa M. HENRY, Amanda J. FRIEND, Simone WILKINS a Robert S. PHILLIPS. Nutritional support in children and young people with cancer undergoing chemotherapy. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 2015, **8** [cit. 2017-04-06]. ISSN: 1469-493X Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD003298.pub3/abstract>

WHITEHEAD, Todd P., Catherine METAYER, Joseph L. WIEMELS, Amanda W. SINGER a Mark D. MILLER. Childhood Leukemia and Primary Prevention. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care* [online]. 2016, **46**(10), 317-352 [cit. 2017-03-28]. ISSN: 1538-5442 Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1538544216300694>

WILHELM, Zdeněk. *Výživa v onkologii*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2001. ISBN 80-7013-326-0.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Buněčná organela mitochondrie.....	11
Obrázek 2 – Chemická struktura aflatoxinu B1.....	17
Obrázek 3 – Chemická struktura Ochratoxinu A.....	17
Obrázek 4 – Vzorek kostní dřeně pacienta s chronickou lymfocytární leukémií.....	18
Obrázek 5 – Vzorek kostní dřeně pacienta s chronickou myeloidní leukémií	19
Obrázek 6 – Vzorek kostní dřeně pacienta s akutní lymfoblastickou leukémií.....	19
Obrázek 7 – Vzorek kostní dřeně pacienta s akutní myeloidní leukémií	20

SEZNAM ZKRATEK

5-TH ₃	5-Hydroxytryptamine type 3
ABL1	abelson murine leukemia viral oncogene homolog 1
ALL	akutní lymfoblastická leukémie
AML	akutní myeloidní leukémie
ANC	absolute neutrophil count (absolutní počet neutrofilů)
BCR	breakpoint cluster region protein
BMI	body mass index (index tělesné hmotnosti)
CLL	chronická lymfocytární leukémie
CML	chronická myeloidní leukémie
DNA	deoxyribonukleová kyselina
G ⁺	gram pozitivní
G ⁻	gram negativní
ONS	Oncology Nursing Society
PCR	polymerázová řetězová reakce
pH	potential of hydrogen (potenciál vodíku)
UHT	ultra-high temperature
UV	ultraviolet (ultrafialové záření)