



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**Změny střevní mikroflóry po podání antibiotik u batolat  
v souvislosti s výživou**

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Studijní program:

**SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ**

**Autor:** Tereza Mrlíková

**Vedoucí práce:** prof. MUDr. Miloš Velemínský, CSc., dr. h. c.

České Budějovice 2019

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou/diplomovou práci s názvem „Změny střevní mikroflóry po podání antibiotik u batolat v souvislosti s výživou“ jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské/diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské/diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské/diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 6. 5. 2019

.....

Tereza Mrlíková

## **Poděkování**

Děkuji svému vedoucímu práce panu prof. Miloši Velemínskému, CSc., dr. h. c. za čas věnovaný mé práci, za cenné rady a odborné vedení. Děkuji také matkám batolat, které mi umožnily zpracovat mou praktickou část bakalářské práce a byly ochotné mi vypracovat jídelníčky.

# **Změny střevní mikroflóry po podání antibiotik u batolat v souvislosti s výživou**

## **Abstrakt**

Práce se zaměřuje na změny střevní mikroflóry po podání antibiotik u batolat v souvislosti s výživou. Prvním cílem je informovat širokou veřejnost o důležitosti zdravé střevní mikroflóry. Druhým cílem je zjistit, do jaké míry ovlivňují antibiotika střevní mikroflóru. Třetím cílem je zhodnotit jídelníček vybraných batolat, kterým byla podána antibiotika a vypracovat doporučení týkající se změn v jídelníčku pro podporu růstu střevních bakterií.

V teoretické části bakalářské práce se zabývám hlavními poznatky o střevní mikrobiotě, zdůrazňuji její vlastnosti, funkce a přínosy pro lidský organismus. Dále také informuji o vlivech prostředí na střevní bakterie, o důležitosti vlákniny jakožto významném zdroji energie pro bakterie a o současném trendu časté indikace antibiotik a jejím dopadu.

Dle stanovených cílů v praktické části hodnotím vzorky odebrané ze stolice batolat a porovnávám, do jaké míry se liší jednotlivé nálezy před indikací terapie antibiotiky a během ní. Zároveň jsem od matek batolat získala jídelníčky, které hodnotím jednak z hlediska stravy vhodné pro batolecí věk, jednak z hlediska změn, které by se měly v jídelníčku během léčby antibiotik objevit. Zaměřuji se také na to, jestli byla do stravy batolete zařazena alespoň nějaká probiotická potravina.

Bakalářská práce může sloužit široké veřejnosti jako informační podklad ohledně léčby antibiotiky.

Z laboratorních vyšetření je možné vyčíst, že podíl aerobních bakterií ve střevní mikroflóře se změnil u 15 batolat. Probiotické potraviny byly alespoň 1x za den zařazovány pouze u 10 batolat. Dostatečné množství vlákniny dle mého odhadu splňovalo 13 jídelníčků. Celkem se výzkumu zúčastnilo 20 batolat.

## **Klíčová slova**

antibiotika; batole; probiotika; střevní bakterie; střevní mikrobiom; vláknina; výživa

# **Changes In Toddlers' Intestinal Microflora After Antibiotics In Connection To Nutrition**

## **Abstract**

The bachelor thesis focuses on changes in toddlers' intestinal microflora after antibiotics in connection to nutrition. The first aim is to inform public about the importance of healthy gut microbiota. The second aim is to determine to what extent antibiotics influence intestinal microflora. The third aim is to analyze a list of daily meals of selected toddlers with antibiotics and to propose recommendations to support the health of intestinal microflora.

In the theoretical part of my bachelor thesis I focus on key information about intestinal microflora, its characteristics, abilities and benefits for human organism. I also mention effects of environment on microbiota, benefits of fiber as an important source of energy for bacteria and ongoing trend of antibiotics indications which have major impact on bacteria.

According to my stated goals, in the practical part of my bachelor thesis I analyze stool samples from toddlers before and during antibiotic treatment, compare them and determine if the microbes changed. I simultaneously collected some lists of daily meals from toddlers' mothers and I analyze appropriateness of the meals for toddlers and changes that should go along with the antibiotic therapy. I also focus on the presence of probiotic foods.

This bachelor thesis can serve as an information background about antibiotic treatment.

From laboratory examination we can see that the amount of aerobic bacteria in intestinal microflora changed in 15 toddlers. Altogether only 10 toddlers consumed some probiotic food at least once a day. The sufficient amount of fiber according to my estimation fulfilled 13 lists. There were 20 toddlers in total.

## **Key words**

antibiotics; fiber; gut bacteria; intestinal microbiome; nutrition; probiotics; toddler

# Obsah

1	Současný stav.....	9
1.1	Anatomie trávicího traktu .....	9
1.1.1	Dutina ústní .....	9
1.1.2	Hltan .....	10
1.1.3	Jícen.....	11
1.1.4	Žaludek .....	11
1.1.5	Tenké střevo .....	11
1.1.6	Duodenum .....	12
1.1.7	Tlusté střevo .....	12
1.2	Historie střevní mikroflóry .....	14
1.3	Fyziologie mikroflóry trávicího traktu .....	15
1.3.1	Struktura mikroflóry v jednotlivých částech trávicího ústrojí.....	15
1.3.2	Funkce bakterií střevní mikroflóry .....	17
1.4	Vývoj a změny fyziologie mikroflóry v průběhu lidského života.....	20
1.4.1	Vývoj po narození .....	20
1.4.2	Konstituce v dospělosti.....	21
1.4.3	Změny ve vyšším věku .....	21
1.5	Dysmikrobie.....	22
1.5.1	Transplantace stolice .....	22
1.6	Modulace mikroflóry trávicího traktu.....	23
1.6.1	Vláknina .....	23

1.6.2	Prebiotická vláknina .....	24
1.6.3	Laktulóza .....	26
1.7	Probiotika a synbiotika .....	26
1.7.1	Přehled probiotik .....	26
1.7.2	Doplňky stravy s probiotiky .....	28
1.8	Antibiotika .....	29
1.8.1	Negativní vliv antibiotik .....	30
1.9	Výživa batolat .....	31
2	Cíle práce a výzkumné otázky .....	34
2.1	Cíle práce .....	34
2.2	Výzkumné otázky .....	34
3	Metodika výzkumu .....	35
3.1	Použitá metodika .....	35
3.2	Charakteristika výzkumného souboru .....	35
3.3	Etika výzkumu .....	35
4	Výsledky .....	36
5	Diskuze .....	67
6	Závěr .....	71
7	Seznam použitých zdrojů .....	73
8	Přílohy .....	77
9	Seznam zkratk .....	78

## Úvod

Střevní mikrobiota je v současné době velmi diskutované téma. Do popředí se dostaly informace o jejich významném vlivu na celkové zdraví člověka, a to psychické i fyzické. Ne každý si to však uvědomuje a ne každý je rozhodnut s tím něco dělat.

O této problematice jsem se dozvěděla z internetového článku a zaujala mě natolik, že jsem byla rozhodnutá jí věnovat svou závěrečnou práci. Mým hlavním cílem je upozornit čtenáře na důležitost zdravé střevní mikroflóry a na faktory, které ji ovlivňují nejvíce. Konkrétně jsem si vybrala vliv antibiotik, protože indikace antibiotik v poslední době stoupá. Ve své práci se zaměřuji na batolata, protože právě v tomto věku se mikrobiota formuje a je důležité dávat si pozor na to, co všechno ji může ovlivnit. V batolecím věku učíme své děti správným stravovacím návykům, které si s sebou ponесou až do dospělosti. Střevní bakterie tvoří imunitní systém člověka a jejich správná výživa výrazně podporuje zdraví. V teoretické části své práce vysvětluji, jakým způsobem bakterie podporují naše zdraví, jakou stravu jim máme dodávat a jak se mění jejich skladba v průběhu života.

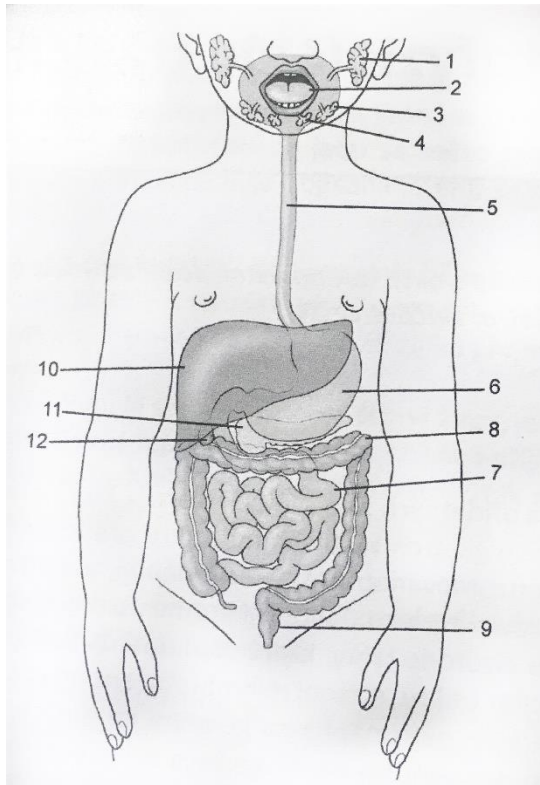
V praktické části bakalářské práce jsem pomocí laboratorního vyšetření zjišťovala, jak působí antibiotika na bakterie vybraných batolat. Vždy porovnávám dva laboratorní výsledky, odběry probíhaly v rozmezí několika dní. Součástí jsou také jídelníčky, které mi poskytly matky dětí. Zde se zaměřuji na správnou skladbu jídelníčku, která by měla zabránit přerůstání patogenních bakterií a pomoci obnovovat „hodné“ bakterie. Zajímá mě také, zda si matky jsou vědomy problematiky a přizpůsobují jí jídelníček dítěte. Pod každým jídelníčkem jsem také zpracovala doporučení ohledně toho, co by mohlo být změněno pro efektivnější prospívání střevních bakterií.



# 1 Současný stav

## 1.1 Anatomie trávicího traktu

Trávicí trakt tvoří dutina ústní, hltan, jícen, žaludek, tenké a tlusté střevo a konečník. Podrobnou stavbu ukazuje obrázek 1.



Legenda:

1. Příušní slinné žlázy
2. Ústa, za nimi hltan
3. Podčelistní slinné žlázy
4. Podjazykové slinné žlázy
5. Jícen
6. Žaludek
7. Tenké střevo
8. Tlusté střevo
9. Konečník
10. Játra
11. Slinivka
12. Žlučník (nemám v textu)

**Obrázek 1: Anatomie trávicího traktu (Velemínský et al., 2019).**

### 1.1.1 Dutina ústní

Kapitolu o dutině ústní nejlépe popisují Mourek et al. (2013) ve své publikaci pro nutriční terapeuty, proto jsem se rozhodla čerpat z větší části z tohoto díla.

První částí trávicího ústrojí je ústní dutina (*cavum oris*). V ní je také zahájeno první zpracování potravy, které lze rozdělit na mechanické a chemické. Mechanické zpracování potravy je způsobeno procesem žvýkání, které zajišťují žvýkácké svaly. Tyto svaly umožňují pohyb dolní čelisti nahoru, dolů, dopředu, dozadu, ale i do stran. Součástí tohoto procesu jsou i pohyby jazyka, ten má na starosti převalování potravy v ústech a přesouvá ji směrem k hltanu. Potrava je následně „naporcována“ pomocí dentice na jednotlivá sousta, která jsou poté lépe strávena. Nedílnou součástí procesu zpracování

potravy v ústech jsou sliny. Sliny jsou produkovány slinnými žlázami podčelistními, příušními a podjazykovými. Dohromady vytvoří slinné žlázy 1,5 až 2 litry slin za den. Kromě těchto hlavních žláz se v dutině ústní nacházejí i menší žlázy, které produkují menší množství slin. Najdeme je na vnitřních stranách tváře. Sliny obsahují mnoho látek – vápník, hormony, ochranné látky imunitního systému, muciny.

Enders (2015) dodává, že díky mucinům se v ústech vytváří síť, do které jsou zachytáváni mikrobi. Dále také podle ní sliny obsahují analgetikum opiorfin, které potlačuje bolest v ústech při žvýkání potravy a při drobné rance v dutině ústní. Hlavní složkou slin je však ptyalin (alfa-amyláza), což je enzym, který uskutečňuje trávení polysacharidů (Mourek et al., 2013).

Co se týče mikrobiálního zastoupení v dutině ústní, Schindler (2010) uvádí, že na sliznici dutiny ústní se ve větším množství nacházejí streptokoky a laktobacily, konkrétně například *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mutans* i neškodný *Streptococcus pneumoniae* bez pouzdra. Informace od Hamplové (2015) se shodují, autorka však navíc dodává, že streptokoky jsou zde zastoupeny ze 30-60 % ze všech tamních bakterií.

### 1.1.2 Hltan

Informace o anatomii a fyziologických procesech hltanu jsem získala z díla autorů Mourek et al. (2013).

Poté, co je sousto zpracováno mechanicky i chemicky, posunuje se dál do hltanu (*pharynx*), kde probíhá polykání. Hltan má tři části – nosohltn, ústní část hltanu a hrtanovou část. Nosohltn je spojen s dutinou nosní a vede do něj Eustachova trubice. Stěnu hltanu tvoří příčně pruhovaná svalovina, která umožňuje polykací proces. Polykání má tři části. V první části se posouvá zpracované sousto směrem k měkkému patru. V této části hltanu se nachází svalovina, kterou můžeme ovládat vůlí, takže polykání můžeme zastavit a/nebo vrátit. Druhá fáze, faryngeální, probíhá, když se sousto dotkne měkkého patra. Poté se měkké patro zvedne a dochází k zaklopení dýchací trubice hrtanovou příklopkou (*epiglottis*), která zabraňuje tomu, aby se sousto dostalo do dýchacích cest. Během této fáze také dochází k zástavě dechu. Při poslední fázi je sousto posunuto do jícnu a odtud pokračuje směrem do žaludku.

### 1.1.3 Jícen

Jícen (*esophagus*) slouží jako transportní orgán spojující dutinu ústní se žaludkem (Fiala et al., 2015). Podle autorů je jícen dlouhý 23-25 cm a cesta sousta skrz něj trvá přibližně 10 sekund. Jícen má schopnost se roztahovat podle velikosti sousta, autoři uvádí, že tvoří dva druhy svaloviny – příčně pruhovaná a hladká. Autoři dále zmiňují, že na konci jícnu se nachází dolní svěrač, kterým se jícen napojuje na žaludek.

### 1.1.4 Žaludek

Jícen se na tělo žaludku napojuje v oblasti kardií, tedy svěrače, který propouští sousta do žaludku (Kittnar, 2011). Podle autora lze žaludek (*ventriculus*) rozdělit na dvě části – proximální a distální. Autor popisuje, že se nejdříve sousta dostává do proximální části žaludku, která se podle množství potravy zvětšuje a slouží jako tzv. rezervoár pro potravu. Kontrakcí se dle autora obsah přemísťuje do distálního žaludku, kde vznikají peristaltické vlny, a to podrážděním jeho stěny reflexně nebo vlivem hormonu gastrinu. Potrava je rozmělněna a natrávena pomocí žaludečních šťáv (Silbernagl, Despopoulos, 2016). Autoři popisují, že žaludeční šťávy jsou tvořeny hlavně kyselinou chlorovodíkovou, vnitřním faktorem, pepsinogenem, lipázami, hlenem a hormonem gastrinem. Pomocí enzymu pepsinogenu jsou zde natráveny bílkoviny, poté je obsah žaludku vypuzen k pyloru, odkud je vpuštěn do duodena (Silbernagl, Despopoulos, 2016).

V žaludku téměř každého člověka na světě se nachází bakterie *Helicobacter pylori* (Schindler, 2010). Dle autora bývá tato bakterie většinou neškodná, někdy však může způsobovat onemocnění žaludku.

### 1.1.5 Tenké střevo

Z anatomického hlediska lze rozdělit tenké střevo (*intestinum tenue*) na tři části: dvanáctník (*duodenum*), lačnick (*jejunum*) a kyčelník (*ileum*) (Hruška, Novotný, 2005). Tenké střevo může dosahovat délky až 2,5 m (Mourek et al., 2013). Autoři popisují, že se zde chymus dále promíchává nejen s trávicími šťávami pankreatu a se žlučí, ale i se sekrecí tenkého střeva. Ta obsahuje mnoho enzymů pro štěpení bílkovin (proteolytické enzymy), sacharidů (sacharáza, maltáza, laktáza) a tuků (lipáza) (Mourek et al., 2013). Aby se mohly živiny správně vstřebat, uvádějí autoři, že musí dojít ke kontaktu se sliznicí tenkého střeva, přesněji s jejími klky (*villi intestinales*). Dle autorů jsou to miniaturní

útvary, které zvětšují resorpční schopnost střeva. Poté autoři zmiňují, že je chymus posouván peristaltickými pohyby směrem k tlustému střevu.

V tenkém střevě jsou podle Schindlera (2010) nejčastěji zastoupeny enterokoky, laktobacily a určité druhy tyčků. Hamplová (2015) dodává, že nejvíce osídlena je distální část ilea.

#### 1.1.6 Duodenum

Kapitola o duodenu je opět převzata z knihy od Mourka et al. (2013). Duodenum hraje hlavní roli ve vstřebávání tělu potřebných látek ze stravy. Je to první část tenkého střeva, která navazuje na žaludek svěračem pylorus. Do duodena vedou dva hlavní vývody, a to vývod pro pankreatickou šťávu a vývod pro žluč. Obě tyto tekutiny hrají významnou roli při štěpení živin. Pankreatická šťáva neutralizuje kyselou natráveninu (*chymus*) ze žaludku, mimo jiné obsahuje i enzymy potřebné pro štěpení tuků, peptidů i sacharidů na jejich jednotlivé složky – mastné kyseliny, aminokyseliny a jednoduché cukry. Žluč se tvoří v játrech a do duodena je přiváděna žlučovodem. Pokud žluč není potřebná pro trávení živin, je skladována ve žlučníku. Mezi hlavní složky žluče patří žlučové kyseliny, žlučová barviva a anorganické látky. Žlučové kyseliny se vytvářejí v játrech z cholesterolu, svou barvu získává žluč z hemoglobinu rozpadlých červených krvinek. Vlivem žlučových kyselin probíhá v duodenu tuková emulze, díky níž se tuky rozptýlí na malé kapénky, které jsou poté snadněji přístupné pro lipázy. Lipázy štěpí tuky na jejich nejmenší částičky – mastné kyseliny, které se poté z duodena společně s dalšími složkami živin vstřebávají do krve. Kromě živin zde probíhá také důležité vstřebávání vitaminů, které jsou rozpustné v tucích, tedy A, E a K.

Mikrobiálně jsou zde zastoupeny nejvíce laktobacily, kandidy a streptokoky, obecně je však množství mikrobů v duodenu velmi malé (Hamplová, 2015).

#### 1.1.7 Tlusté střevo

Tlusté střevo (*intestinum crassum*) lze anatomicky rozdělit na vzestupný, transversální a sestupný tračník (*colon ascendens, transversum a descendens*), sigmoideum a konečník (*rectum*) (Mourek et al., 2013). Autoři charakterizují svalovinu tlustého střeva jako cirkulární, která vytváří výdutě (*haustra*). Dle autorů je výhodnou schopností střeva produkovat hlen, který usnadňuje posun tráveniny a funguje také jako regulátor objemu

stolice tím, že odvádí vodu z tráveniny, a tak ji zahušťuje. Autoři také uvádí, že se v tlustém střevě resorbují některé minerální látky, které obcházejí játra a jsou vstřebány přímo do krve, což napomáhá například při léčbě čípky – látka se vstřebává rychleji. Pohyby tlustého střeva vedou k posunu obsahu směrem k rektu a jsou stimulovány pomocí hormonů, uvádí autoři. Velmi významnou úlohu zde dle autorů má gastrokolický reflex, díky němuž se při naplnění žaludku zároveň posunuje trávenina ve střevě. Enders (2015) dodává, že rychlost tráveniny je významně ovlivňována skladbou našeho jídelníčku, přesněji na množství přijaté vlákniny, která napomáhá plynulému posunu stolice. Pokud je vláknina konzumována v nedostatečném množství, může dle autorky trávenina ve střevě zůstat až 70 hodin. Oba dva autoři se však shodují, že střevo je významným orgánem v lidském těle právě kvůli jeho obyvatelům – mikrobům.

Shrnutí zastoupení bakterií v lidském těle ukazuje tabulka 1.

**Tabulka 1: Přehled zastoupení bakterií v lidském těle**

Oblast	Typická převažující flóra
kůže	stafylokoky, korynebakteria
zubní sklovina	streptokoky, laktobacily
sliznice ústní dutiny	streptokoky, laktobacily
nos	stafylokoky, korynebakteria
hrdlo	streptokoky, neisserie, gramnegativní tyčky a koky
žaludek	<i>Helicobacter pylori</i> (až 50 %)
tenké střevo	laktobacily, bifidobakteria, enterokoky, gramnegativní tyčky
tlusté střevo	bakteroidy, gramnegativní tyčky, laktobacily, enterokoky, klostridia
distální část uretry	příležitostně stafylokoky, korynebakteria, enterobakterie
vagina	laktobacily, změna flóry v těhotenství

Zdroj: Schindler, 2010

### 1.1.7.1 Stolice

Stolice představuje nestrávené zbytky našeho organismu, tedy to, co bakterie nezpracují nebo nedokážou zpracovat (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016). Podle autorů to mohou být například semínka nebo všeobecně známá kukuřice. Autoři uvádí, že nestrávené zbytky se vyloučí asi během 24-72 hodin po konzumaci potravy. Společně s nestravitelným odpadem jsou z těla také vyloučeny bakterie, živé i mrtvé (Collen, 2015). Autorka upřesňuje, že stolice je tvořena ze 75 % bakteriemi a jen ze 17 % vlákninou. Stolicí však tvoří i další komponenty, jako mrtvé buňky střevního traktu a voda (Blaser, 2015). Jistě nejčastěji zastoupeným druhem bakterie jsou bakterie rodu *Bacteroides*, avšak bakteriální složení stolice nelze určit zcela jednoznačně, protože mikrobiota našeho střeva je velice individuální (Collen, 2015). Nestává se však, že by po vyprázdnění bylo střevo na bakterie chudé, pořád jich zde zůstává velké množství a dále se množí (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016).

## 1.2 Historie střevní mikroflóry

V dávné době byly střevním bakteriím připisovány škodlivé procesy v lidském těle a byly považovány za hlavní důvod procesu stárnutí (Turek et al., 2010). Dle autorů jejich pravý význam objevil až lékař I. I. Mečnikov, který studoval dlouhověkost Bulharů a jejich stravovací návyky. Jako první izoloval biliony bakterií z Bulhary hojně konzumovaného fermentovaného mléčného výrobku – bílého jogurtu. Autoři také zmiňují, že právě díky tomuto objevu mu byla v roce 1908 udělena Nobelova cena za fyziologii, medicínu a výzkumy v imunologii.

V Československu se střevním obyvatelstvem začali zabývat K. Amerling, J. Kabelík a S. Hrubý (Turek et al., 2010). Autoři také uvádí jejich významné dílo s názvem Hygienická problematika mikroflóry trávicího ústrojí člověka z roku 1989, ve kterém se soustředí na důležitost přítomnosti zdravého mikrobiomu, poprvé také uvádí postupný vznik mikroflóry od narození. Hrubý se ve svém díle z roku 1966 zabýval vlivem střevního mikrobiomu na lidské zdraví, zjistil mnoho o zdravém i patogenním mikrobiomu a jeho účincích na organismus (Turek et al., 2010). Přesněji autoři poukazují na objevení korelace mezi vznikem civilizačních onemocnění (kardiovaskulární choroby, diabetes 2. typu, obezita), ale i vznikem nádorů, alergií i autoimunitních onemocnění, a střevním mikrobiomem.

### ***1.3 Fyziologie mikroflóry trávicího traktu***

Je velice obtížné stanovit přesné množství bakterií v tlustém střevě člověka (Collen, 2015). Podle Vejmelky a Kohouta (2016) se počet bakterií v celém trávicím traktu odhaduje na takové množství, které jednoznačně převyšuje množství buněk v lidském těle, okolo  $10^{14}$  bakterií a celkem až 40 000 bakteriálních druhů. Jejich množství se dle autorů mění podle oblasti, kterou obývají. Složení tzv. normální mikrobioty je velmi unikátní, autoři ho přirovnávají k otiskům prstů nebo dlaně. Collen (2015) uvádí, že složení této normální mikroflóry ovlivňuje mnoho faktorů, nelze tedy přesně určit. Je ovlivněno především stravovacími návyky, oblastí našeho bydliště a věkem. Lze však říci, v jaké části trávicího traktu se většina bakterií nachází. Blaser (2015) uvádí, že na světě bylo prozkoumáno celkem 50 kmenů bakterií, v lidském organismu jich bylo prozkoumáno osm až dvanáct. Autor dále uvádí, že 99,9 % bakterií v našem těle je zastoupeno šesti kmeny z tohoto počtu, řadí se sem například i velmi známé kmeny *Bacteroides* a *Firmicutes*. Tyto bakterie v člověku však nezůstávají příliš dlouho, podle Collen (2015) dny až týdny.

#### ***1.3.1 Struktura mikroflóry v jednotlivých částech trávicího ústrojí***

Množství bakterií se zvyšuje směrem od dutiny ústní (Zbořil, 2005), což také dokazuje tabulka 2. Žaludek neobývá velké množství bakterií kvůli vysoce kyselému prostředí (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016). Nejvíce osídlené je slepé střevo a tračník (Zbořil, 2005). Autoři Charisius a Friebe (2016) uvádí, že se množství bakterií mění nejen na začátku a na konci tlustého střeva, ale i v jeho vrstvách – některé bakterie tedy obývají povrch střeva, jiné žijí uvnitř epitelu. Navíc zmiňují také přítomnost bakterií ve střevním obsahu.

**Tabulka 2: Výskyt bakterií v trávicím traktu člověka**

	<b>žaludek</b>	<b>jejunum</b>	<b>ileum</b>	<b>kolon</b>
celkové množství bakterií	10-10 <sup>3</sup>	0-10 <sup>5</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>9</sup>	10 <sup>10</sup> -10 <sup>12</sup>
<b>aeroby nebo fakultativní anaeroby</b>				
koliformní bakterie	0-10 <sup>2</sup>	0-10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>7</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>10</sup>
streptokoky aerobní	0-10 <sup>3</sup>	0-10 <sup>4</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>6</sup>	10 <sup>5</sup> -10 <sup>10</sup>
stafylokoky	0-10 <sup>2</sup>	0-10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>5</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>9</sup>
laktobacily	0-10 <sup>3</sup>	0-10 <sup>4</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup> -10 <sup>10</sup>
plísň/kvasinky	0-10 <sup>2</sup>	0-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>6</sup>
<b>anaeroby</b>				
bakteroidy	ojediněle	0-10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>7</sup>	10 <sup>10</sup> -10 <sup>12</sup>
bifidobakterie	ojediněle	0-10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup> -10 <sup>11</sup>
streptokoky anaerobní	ojediněle	0-10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>6</sup>	10 <sup>10</sup> -10 <sup>12</sup>
klostridie	ojediněle	ojediněle	10 <sup>2</sup> -10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup> -10 <sup>11</sup>
eubakterie	ojediněle	ojediněle	ojediněle	10 <sup>9</sup> -10 <sup>12</sup>

*Zdroj: Zbořil, 2005*

Z tabulky vyplývá, že největší množství bakterií se nalézá v tlustém střevě. Jedna část tlustého střeva je však zvláště hustě obydlena, a to červovitý přívěsek neboli apendix (Collen, 2015). Autorka popisuje, že apendix má v lidském těle hlavně imunitní úlohu a slouží jako úkryt pro bakterie. Autorka jeho funkci zmiňuje například v souvislosti s užíváním antibiotik, kdy díky bakteriím z červovitého přívěsku dochází ke znovuosídlení střeva.



### 1.3.2 Funkce bakterií střevní mikroflóry

Lidský trávicí trakt je podle Davise (2016) osídlen mnoha organismy – bakterie, archea, viry, houby a protozoa. Tyto organismy obývají i střeva a vytvářejí střevní mikrobiom.

Většina bakterií tlustého střeva je anaerobních, tedy žije bez přístupu kyslíku a jakýkoliv kontakt s kyslíkem je usmrtí (Charisius, Friebe, 2016). Autoři popisují, že právě proto je velmi složité bakteriální kmeny zkoumat, vědcům se zatím nepodařilo nasimulovat lidské střevo tak věrohodně, aby všechny izolované bakterie přežily. Autoři zmiňují simulátory, které vytvářejí prostředí bez přístupu kyslíku, a tedy i prostředí vhodné pro zkoumání některých bakterií ze vzorku stolice.

Vejmelka a Kohout (2016) uvádí, že lidskou mikroflóru lze rozdělit do tří základních tzv. enterotypů. Do enterotypu 1 se řadí bakterie rodu *Bacteroides*, které mají schopnost štěpit sacharidy a bílkoviny. Do enterotypu 2 patří bakterie rodu *Prevotella*, degradující mucin, a do enterotypu 3 bakterie rodu *Ruminococcus* se stejnou schopností jako *Prevotella*, navíc se podílejí v řadě dalších metabolických procesů (Vejmelka, Kohout, 2016).

#### 1.3.2.1 Tvorba vitaminů

Určité kmeny *E. coli* a další bakterie se pravděpodobně podílí na tvorbě vitaminů B12 (bakterie *Klebsiella*), K1 a K2 (Collen, 2015). Vitamin K je nenahraditelný pro správnou srážlivost krve (Blaser, 2015). S tímto tvrzením souhlasí i Vejmelka a Kohout (2016), navíc ještě dodávají, že bakterie rodu *Bacteroides* a *Prevotella* vytvářejí řadu dalších vitaminů – pantotenát, askorbát, biotin, riboflavin, thiamin a folát, bakterie rodu *Bacteroides* navíc vytvářejí střevní stěnu (Collen, 2015).

#### 1.3.2.2 Tvorba mastných kyselin

Bakterie tlustého střeva, aerobní i anaerobní, produkují zejména volné mastné kyseliny s krátkým řetězcem, mezi které patří např. kyselina propionová, octová a máselná (Zbořil, 2005). Tyto kyseliny vznikají štěpením sacharidů (Charisius, Friebe, 2016). Podle Blasera (2015) se osídlení bakterií liší dle jejich funkce – bakterie vytvářející vitaminy mohou žít na jiném místě než bakterie degradující sacharidy, ty většinou obývají mnohem větší plochu střeva. Autor dále poukazuje na schopnosti určitých bakterií trávit laktózu, vytvářet aminokyseliny a rozkládat vlákninu. Autoři Charisius a Friebe (2016) uvádějí,

že kyselina máselná vzniká především degradací rezistentního škrobu. Druhy a množství vyprodukovaných mastných kyselin s krátkým řetězcem dle autorů výrazně ovlivňují pochody tlustého střeva a metabolismus sliznice, což může pomoci například při průjmu. Acetát a propionát se resorbují a transportují do portálního oběhu, butyrát je významným zdrojem energie pro sliznici tlustého střeva (Kasper, 2015). Turnbaugh et al. (2006) dále dodávají, že propionát a acetát jsou důležité pro lipogenezi a glukoneogenezi v játrech.

#### 1.3.2.3 *Degradace sacharidů*

Mikrobiota tlustého střeva je schopna produkovat enzymy štěpící sacharidy, na které nestačily enzymy střeva tenkého (Kasper, 2015). Autor také uvádí, že pomocí tohoto procesu (označován jako fermentace) získávají bakterie energii. Fermentace je děj, při kterém dochází k přeměně sacharidů bez přístupu kyslíku (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016). Podle Kaspera (2015) k ní většinou dochází v proximální části tlustého střeva. Autor také tvrdí, že mikrobiální enzymy mají schopnost degradovat především vlákninu rozpustnou ve vodě (např. pektin), naopak vlákninu nerozpustnou jen z malé části.

Podle Collen (2015) se vyskytují v tlustém střevě bakterie, jejichž enzymy jim pomáhají štěpit xylan a celulózu, rostlinné složky, které jsou jinak pro tělo nestravitelné. Jsou to bakterie druhů *Prevotella* a *Xylanibacter*. Autorka uvádí, že pokud se v lidském střevě tyto druhy bakterií nacházejí, vstřebá tělo z obilovin, fazolí a zeleniny více živin. Podle autorky právě obiloviny, fazole a zelenina tvoří významnou část jejich potravy, bez jejího pravidelného přísunu se ve střevě bakterie tohoto druhu nevyskytují.

#### 1.3.2.4 *Ochrana organismu*

Na ochraně organismu se z velké části podílí hlavně laktobacily a bifidobakterie, mohou být obsaženy v probiotikách nebo ve fermentovaných mléčných výrobcích, tedy v jejich přirozeném prostředí (Kasper, 2015). Autor také zmiňuje, že jsou hodně využívány v oblasti medicíny. Vysvětluje, že mají schopnost snížit pH ve střevě produkcí organických kyselin a tím narušovat prostředí pro růst patogenních bakterií. Podle dvojice autorů Sonnenburg a Sonneburg (2016) také pomáhají svou schopností podněcovat buňky střeva k tomu, aby vytvářely defensiny, které poté útočí na patogenní bakterie. Autor však dodává, že dosud není jasné, jaké kmeny vykazují tyto vlastnosti.

Některé druhy bakterií mají schopnost přeměňovat jedovaté látky. Podle autorů Charisius a Friebe (2016) je to konkrétně bakterie *Eggerthella lenta* (společně s dalšími poddruhy), která ničí vlastnosti jedovatých látek z rostliny náprstník a přeměňuje je na neškodné látky, které dokáže tělo vyloučit močí.

*Akkermansia muciniphila* dokáže dráždit stěnu střeva, aby produkovala hustší hlen. Tím zabrání vstupu prozánětlivých bakterií do krve, které by se jinak dostaly do tukové tkáně, vyvolaly by zánět a nárůst hmotnosti (Collen, 2015).

Blaser (2015) a dvojice autorů Charisius a Friebe (2016) se shodují, že některé druhy bakterií mohou odbourávat léky.

Davis (2016) uvádí, že určité druhy bakterií mají schopnost inaktivovat účinky heterocyklických aminů, které se vytvářejí v masě během tepelné úpravy. Podle autora také mnoho bakterií působí preventivně proti kolonizaci střeva patogeny a asistují při rozvoji imunitního systému.

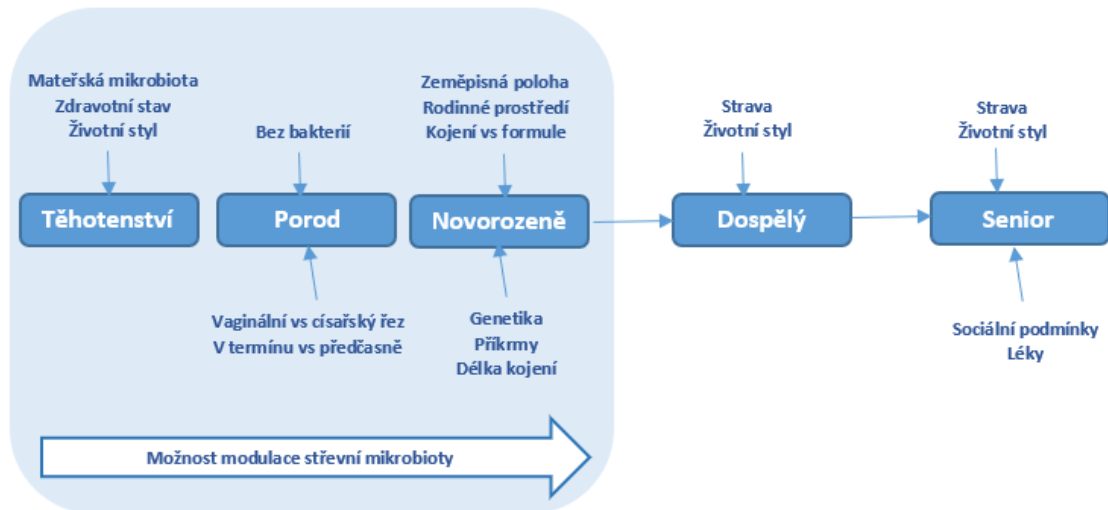
#### 1.3.2.5 *Produkce toxických látek*

Bylo však zjištěno, že ne vše, co bakterie produkují, je pro tělo bezpečné. Sonnenburg a Sonnenburg (2016) popisují schopnost mikrobioty produkovat trimethylamin-N-oxid (TMAO), který je spojován se srdečními onemocněními. Autoři také poukazují na to, že syntézu podporují tuky, konkrétně lecitin, nejčastěji z červeného masa a dalších jídel obsahující velké množství tuku.

Játra jsou nejdůležitějším orgánem, který zajišťuje detoxikaci v našem těle (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016). Podle autorů mají játra na starosti také detoxikaci vedlejších toxických produktů mikrobioty. Pokud dochází k selhání jater, autoři uvádí, že odpadní látky bakterií se mohou hromadit v krvi, krevní cestou se dostat až do mozku a poškodit neurologické funkce, tím vzniká nemoc zvaná jaterní encefalopatie. Autoři poukazují na to, že léčba této nemoci je zaměřená především na mikroflóru, využívá se tedy vlastností laktulózy, která má schopnost urychlit vyprazdňování a tím zbavit tělo střevních mikrobů.

## 1.4 Vývoj a změny fyziologie mikroflóry v průběhu lidského života

Podle autorů Charisius a Friebe (2016) ovlivňuje složení mikrobioty porod, rodinné prostředí, dokonce i místo, které navštívíme, to však jen na několik týdnů nebo dnů. U člověka v jednotlivých fázích života to znázorňuje obrázek 2.



**Obrázek 2: Faktory ovlivňující osídlení bakteriemi v průběhu života (Rodríguez et al., 2015)**

### 1.4.1 Vývoj po narození

Rodríguez et al. (2015) na základě studie Tissiera z roku 1900 zmiňují, že střevo novorozence není v matčině děloze osídleno žádnými mikroorganismy, dítě žije v plně sterilním prostředí a osídlení jakýmkoliv bakteriemi by mohlo dítě ohrozit. Autoři dále zdůrazňují důležitost počátečního osídlení novorozence. Autoři Sonnenburg a Sonnenburg (2016) a Charisius a Friebe (2016) se shodují, že první osídlení střeva při přirozeném porodu je mikroby z matčiny pochvy, kdy se dostávají do gastrointestinálního traktu ústy novorozence. Sonnenburg a Sonnenburg (2016) upřesňují, že se jedná o bakterie rodu *Lactobacillus*, což jsou bakterie mléčného kvašení, které dobře snášejí kyslík. Další bakterie si podle zmíněných autorů nacházejí cestu skrze pokožku nebo ústy při prvním kojení. Jiným důležitým činitelem při osídlování bakteriemi je mateřské mléko, jehož komponenty napomáhají k rozmnožování bakterií rodu *Bacteroides*, enterobakterií a anaerobních bakterií (Charisius, Friebe, 2016). Jeho dalším neméně důležitým úkolem je poskytovat bakteriím obživu v podobě oligosacharidů (Collen,

2015). Posun mikrobioty správným směrem lze i malým množstvím mléka (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016). Autoři Charisius, Friebe (2016) také uvádějí, že při rozboru stolice kojence objevíme hlavně bakterie mléčného kvašení (bifidobakterie) získané z mateřského mléka, které postupem času mizí. Ostatní bakterie si dítě hledá již samo při objevování okolního prostředí.

Autoři Zlatohlávek (2016) a Sonnenburg a Sonnenburg (2016) se shodují, že děti narozené císařským řezem mají menší množství bakterií rodu *Bifidobacterium* a *Enterococcus*, Zlatohlávek (2016) dále dodává, že v mikroflóře převažují bakterie rodu *Clostridium* a *Staphylococcus*. Podle rozboru střevní mikroflóry můžeme ještě několik měsíců od narození zjistit, zda porod probíhal přirozenou cestou nebo císařským řezem (Collen, 2015).

Po zahájení příkrmů u kojenců se složení mikrobioty výrazně mění a v mnohém se podobá skladbě mikrobioty dospělého člověka, zejména po druhém roce věku (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016).

#### 1.4.2 *Konstituce v dospělosti*

Na strukturu v dospělosti má vliv okolní prostředí, tedy místo, kde žijeme, ale také nová místa, která navštívíme s sebou přinášejí nové bakterie (Zbořil, 2005). Struktura je velmi podobná mezi členy v domácnosti (Collen, 2015). Zastoupení mikrobioty je však předně ovlivňováno stravou (Collen, 2015). Autorka tvrdí, že se složení mikrobioty mění podle skladby stravy – pokud převažuje rostlinná strava, zpracovávají ji hlavně mikrobi pro rostlinnou stravu. Z toho vyplývá, že vegetariáni mají jinou strukturu mikroflóry než lidé, kteří zařazují maso do svého jídelníčku (Collen, 2015). Nejvíce mikrobiotu ohrožují průmyslově zpracovaná jídla chudá na vlákninu, zbytečné užívání antibiotik a nadměrná dezinfekce (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016).

#### 1.4.3 *Změny ve vyšším věku*

Rozmanitost střevní mikrobioty přirozeně klesá s věkem, je také závislá na zdravotním stavu seniora (Claesson, 2012). Autor však dodává, že pokud je senior zdravý, jeho mikrobiota zůstávají dále velmi podobná zdravému dospělému člověku.

Podle Malé et al. (2011) výživa hraje velkou roli i v období stáří. Příjem potravy je ovlivněn mnoha faktory – snižováním schopnosti pohybovat se, limitním přístupem

do obchodu s potravinami nebo neschopností si sám uvařit. Autoři také popisují ztrátu chuti na jídlo v důsledku úplné nebo neúplné ztráty čichu a chuti nebo dlouhému trávení a většímu pocitu sytosti. Dále také vysvětlují, že kvůli tomu senioři do těla dostávají málo živin a bakterie strádají.

### **1.5 Dysmikrobie**

Dysmikrobie (nebo také dysbióza) se dá vysvětlit pojmem mikrobiální nerovnováha (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016). Dysmikrobie může podle autorů zapříčínovat spoustu onemocnění, například Crohnovu chorobu, rakovinu tlustého střeva nebo dokonce i autismus. Nejčastěji však dochází k dysmikrobii po požití širokospektrých antibiotik (Kasper, 2015). Autor také vysvětluje následky této léčby – tvrdí, že ji mohou doprovázet průjemy a břišní potíže. Podle něj tyto potíže nejčastěji vznikají po přemnožení bakterií *Clostridium difficile* a *Candida albicans*. Dodává, že u kojenců nejčastěji následují rotavirové infekce.

Tyto patogenní bakterie mohou také podporovat záněty, ovlivňovat hormonální soustavu a metabolismus, a to nejen ve střevě (Charisius, Friebe, 2016).

#### **1.5.1 Transplantace stolice**

V této kapitole využívám pouze jeden zdroj, a to Vybrané kapitoly z klinické výživy od Kohouta a Vejmelky (2017).

Transplantace stolice (jinak také fekální bakterioterapie) je jedna z léčebných metod, která se využívá při léčbě určitých střevních obtíží. Využívala se dlouhá léta v Číně, ale znovu zavedena byla po roce 1958 v Americe. Bylo prokázáno, že tímto postupem lze rychle, efektivně a hlavně levně léčit střevní klostridiové infekce, ale i další onemocnění, např. Parkinsonovu chorobu, roztroušenou sklerózu, obezitu, diabetes, metabolický syndrom atd. Fekální transplantát lze podat pomocí koloskopu do tračnicku, za pomoci gastroskopu do duodena či jejunu, ale i použitím nasojejunální sondy, pokud ji má pacient již zavedenou. Darování stolice probíhá stejně jako darování jakékoliv jiné, je potřeba spoustu vyšetření a dárce musí splňovat určité podmínky. Dárce by měl být zcela zdravý, měl by mít silnou imunitu a tři měsíce před transplantací by neměl užívat antibiotika, neměl by si také nechat zhotovit tetování nebo piercing. Dále bychom v jeho anamnéze neměli najít žádná chronická střevní onemocnění, neměl by být obézní a trpět

metabolickým syndromem. Dochází také k vyšetření stolice jako takové kvůli zastoupení bakterií a k vyšetření krve. Autoři však také uvádí, že jako každá lékařská metoda i tahle může být riziková – přece jen je ovlivněn střevní mikrobiom, který hraje v našem těle důležitou roli a není známo, jaké to může mít pro tělo celkové následky.

## ***1.6 Modulace mikroflóry trávicího traktu***

### *1.6.1 Vlákna*

Vlákna jsou složky rostlin, které jsou pro naše tělo nestravitelné (Kasper, 2015). Dle autora ji můžeme rozdělit na dva základní typy.

Vlákninu nerozpustnou zastupují zejména celulózy, hemicelulózy a potraviny bohaté na lignin (Kasper, 2015). Autor vysvětluje, že tento druh vlákniny se pomocí bakterií téměř nerozkládá a z velké části ho nezměněný vylučujeme z těla stolicí. Mezi hlavní funkce autor uvádí schopnost vázat vodu a tím zvětšovat velikost stolice, podporuje tak peristaltiku a urychluje posun stolice.

Dalším druhem je vláknina rozpustná, která se řadí mezi prebiotickou vlákninu (Kasper, 2015).

Nejznámější potraviny a množství vlákniny v nich ukazuje tabulka 3.

**Tabulka 3: Zdroj vlákniny ve vybraných potravinách**

Potravina	Obsah vlákniny ve 100 g (g)	Potravina	Obsah vlákniny ve 100 g (g)
pšeničné otruby	39,6	fazole černé	23,4
ovesné vločky	17,3	čočka	8,9
sójová mouka	13,3	zelí	2,9
dalamánek	7,1	mrkev	2,6
těstoviny	5,1	brambory	1,6
pšeničné pečivo	4,3	borůvky	6,6
rýže natural	3,8	banán	3,1
corn flakes	3,4	jablka	2,2
celozrnný chléb	8,5	pomeranč	1,3

Zdroj: Zbořil, 2005

### 1.6.2 Prebiotická vláknina

Prebiotická vláknina jsou nevstřebatelné části potravy, které slouží jako hlavní zdroj energie pro střevní bakterie (Stránský, Ryšavá, 2014). Patří mezi ně např. fruktooligosacharidy (FOS), inulin a galaktooligosacharidy (GOS), všechny získáváme z rostlinných potravin (Collen, 2015). Bohaté na tyto prebiotika jsou cibule, česnek, pórek, banány a chřest, uvádí autorka. Známé jsou účinky oligofruktózy, která podporuje rozmnožování bifidobakterií (Kasper, 2015).

Dále sem patří i vláknina rozpustná, mezi kterou se řadí potraviny obsahující například arabinoxylany, pektiny (Kasper, 2015) a hemicelulózy (Zbořil, 2005). Sonnenburg a Sonnenburg (2016) uvádí, že tuto vlákninu umí bakterie střeva výborně rozložit na mastné kyseliny s krátkým řetězcem. Dle autorů každý zástupce obou druhů vlákniny ve střevě stimuluje růst jiných bakterií – potraviny obsahující pektin živí bakterie rozkládající pektin, jiné bakterie se živí vlákninou hub (mananem) a jiné vlákninou pšeničných otrub (arabinoxylanem).



### *1.6.2.1 Ochranné vlastnosti vlákniny*

Mezi pozitivní vliv vlákniny se řadí například schopnost snížit LDL cholesterol, zvýšit HDL cholesterol (Kasper, 2015) a snížit celkové množství tuků v krvi (Anderson et al., 2009). Kasper (2015) dále uvádí, že takové účinky má konkrétně pravidelná konzumace fazolí a ovesných vloček. Také hladina glykémie u diabetiků může být pozitivně ovlivňována vlákninou, na čemž se shodují oba autoři. Anderson et al. (2009) zmiňují další účinky vlákniny, mezi které se řadí například schopnost snižovat hladinu krevního tlaku, pravidelnost vylučování stolice a významná úloha při hubnutí.

### *1.6.2.2 Doporučený příjem balastních látek*

Na příjem vlákniny má velký vliv tzv. západní strava, tedy strava chudá na vlákninu (Kasper, 2015). Vysoce průmyslově zpracované potraviny jsou v dnešní době velmi oblíbené (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016), zvyšuje se konzumace bílé mouky, třtinového i řepného cukru, masa, mléka a vajec, což jsou potraviny, které nejsou bohaté na vlákninu (Kasper, 2015). Dle autorů se také zanedbává konzumace tělu přirozených potravin, jako je syrová zelenina, ovoce, luštěniny a celozrnné výrobky. Kasper (2015) uvádí, že podle referenčních hodnot DACH je doporučovaný přísun vlákniny v hodnotě 30 g za den u dospělých osob. Autor nezapomíná také na doporučený přísun vlákniny u dětí, který může být určen díky jednoduchému výpočtu: stáří v letech + 5 = doporučený přívod vlákniny u dětí v gramech. Tento výpočet se podle něj může využívat u dětí starších 3 let až do 20 let.

### *1.6.2.3 Vliv na dobu pasáže střevem, na hmotnost stolice a na motilitu tlustého střeva*

Kasper (2015) ve svém díle uvádí, že různé druhy vlákniny mohou mít rozdílný dopad na motilitu tlustého střeva a na velikost stolice. Dobu od příjmu potravy a vyloučení nestravitelných zbytků označuje jako intestinální tranzitní čas, tento tranzitní čas u většiny dospělých osob dosahuje 1-4 dnů. Autor zjistil porovnáním různých potravin, konkrétně si vybral pšeničné otruby, zelí a mrkev, že největší vliv mají pšeničné otruby. Ty zvyšují hmotnost stolice a zároveň urychlují vyprazdňování. Autor však poukazuje na to, že je velmi důležité, jak byly pšeničné otruby zpracovány – jestli byly zpracovány tepelně, konzumovány pomleté nebo hrubé. Například vařené jemně namleté otruby mají podle autora nižší schopnost vázat vodu a zrychlovat vyprazdňování.

### 1.6.3 Laktulóza

Laktulóza patří mezi nejznámější přírodní prebiotika (Zbořil, 2005). Autor charakterizuje laktulózu jako disacharid, který nevstřebaný prochází tenkým stěvem a je zpracován až ve střevě tlustém, zejména za pomoci laktobacilů a bifidobakterií. Podle něj jiné bakterie laktulózu tak dobře a rychle zpracovat neumí. Autor uvádí, že laktulóza účinkuje po 12-24 hodinách od podání, dochází k ředění stolice, zvýšenému pohybu střev a je navozen průjem. Autor také dodává, že laktulóza slouží pro bakterie zároveň jako zdroj potravy.

## 1.7 Probiotika a synbiotika

Pojmem probiotika jsou označovány živé bakterie, u kterých je dokázán příznivý vliv na zdraví člověka, jsou tedy bezpečné (Lukáš, 2015). Nazývají se tak také přípravky, které obsahují živé mikroby a přijímají se jako určité doplňky stravy (Kasper, 2015). Podle Collen (2015) probiotika můžeme najít ve formě prášků, pilulek, jogurtů, nápojů, tyčinek, ale i kožních mastí nebo sprchových gelů. Podle Lukáše (2015) bakterie musí splnit určité podmínky, aby mohly být nazývány probiotiky. Autor uvádí, že mezi hlavní podmínky patří příznivý vliv na zdraví člověka a bezpečnost. Dále zmiňuje, že pokud mají být využívány farmakologicky, měly by být rezistentní vůči působení trávicích šťáv.

Synbiotika označují skupinu probiotik a prebiotik, které spolupracují a zlepšují tak zdraví člověka (Lukáš, 2015). Prebiotika představují potravu probiotikům (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016). Autoři také uvádí, že příkladem stravy obsahující synbiotika je bílý jogurt s banánem, kde jsou obsažena jak probiotika (z jogurtu), tak prebiotika (oligosacharidy z banánu).

### 1.7.1 Přehled probiotik

Vědecké výzkumy probiotik mají před sebou ještě dlouhou cestu, ale již teď můžeme s jistotou určit tři základní skupiny probiotik (Zbořil, 2005).

#### **Skupina nepatogenních *E.coli***

V roce 1917 byl objeven profesorem Alfredem Nisslem nový kmen *E.coli*, který ovšem postrádal patogenní vlastnosti na lidský organismus (Lukáš, 2015). Bakterie převzala jméno po svém objeviteli a rok objevení – *Escherichia coli Nissle 1917*. Podle autora bylo

dalším zjištěním potlačení růstu jiných bakterií. Autor dále uvádí, že přípravek obsahující bakterie tohoto kmenu se využívá jako probiotikum a nese název Mutaflor.

### ***Skupina laktobacilů a bifidobakterií***

Do této jistě nejznámější skupiny patří zástupce kmenů *Lactobacillus* a *Bifidobacterium* (Lukáš, 2015), které se řadí mezi bakterie mléčného kvašení (Collen, 2015). Dohromady se jim připisuje velké množství pozitivních účinků na lidské tělo (Stránský, Ryšavá, 2014). Podle autorů tato probiotika působí preventivně proti některým druhům průjemových onemocnění nebo zlepšují průběh těchto onemocnění. Kromě toho také autoři uvádějí zlepšení stavu při potravinových alergiích a potlačení některých symptomů při laktóзовé intoleranci.

Bifidobakteriím se připisuje schopnost potlačení růstu určitých bakterií, a to kvůli jejich schopnosti produkovat kromě kyseliny mléčné také kyselinu octovou (Kasper, 2015). Mezi nejznámější zástupce lze zařadit *Bifidobacterium longum* a *Bifidobacterium bifidum* (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016).

Laktobacily vedle kyseliny mléčné produkují svá vlastní antibiotika, bakteriociny, kterými hubí patogenní bakterie (Collen, 2015). Nejznámějším zástupcem je jistě *Lactobacillus acidophilus*, poté *Lactobacillus casei* a v neposlední řadě bakterie *Lactobacillus johnsonii*, která syntetizuje enzymy štěpící žluč a tvoří velké množství bakteriocinů, obzvláště ve střevech plodu a po narození (Collen, 2015). Lukáš (2015) zmiňuje také *Lactobacillus rhamnosus GG*, která je odolná vůči trávicím šťávám a často podávána ve formě farmakologických probiotik, nebo *Lactobacillus reuteri*, nejčastěji se vyskytující kmen v lidském trávicím traktu. Produkuje antimikrobiální látku reuterin (Lukáš, 2015). Velmi vhodné prostředí pro vznik laktobacilů je prostředí obsahující laktózu, najdeme je tedy hlavně ve fermentovaných mléčných výrobcích (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016). Jogurt je připravován podle zákona fermentací za pomoci *Lactobacillus bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus* (Kasper, 2015).

### ***Jiné mikroorganismy s příznivými účinky na lidské zdraví***

Mezi často užívaná probiotika se řadí *Saccharomyces boulardii*, kvasinka, která se běžně v lidském těle nevyskytuje, ale byly u ní prokázány stejné pozitivní účinky na zdraví člověka jako u ostatních probiotik (Lukáš, 2015). K maximálnímu přemnožení podle

autora dochází 3.-4. den po zahájení léčby. Autor také dodává, že po ukončení léčby je bakterie během několika dnů z těla vyloučena.

### 1.7.2 Doplnky stravy s probiotiky

Využití orálních probiotik se doporučuje vždy při antibiotické léčbě (Vejmelka, Kohout, 2016).

Farmakologicky užívaná probiotika musí mít určité vlastnosti, aby průchod trávicím traktem přežily (Lukáš, 2015). Podle Kaspera (2015) musí bezproblémově projít prostředím žaludku a tenkého střeva, být odolná jak vůči kyselinám (kyselině chlorovodíkové a žlučovým kyselinám), tak vůči enzymům (proteolytickým v žaludku a pankreatickým v tenkém střevě). Dále autor také zmiňuje schopnost některých bakterií, zvláště těch, co ve střevě zůstávají dlouhodoběji, přilnout na sliznici střeva, a to pomocí speciálních proteinů, které produkují. Uvádí, že tyto proteiny neprodukují laktobacily a bifidobakterie.

V České republice se podle Lukáše (2015) prodává pět doplňků stravy obsahující probiotika, která splňují kritéria – Mutaflor a Colifant New Born (obsahuje nepatogenní *Escherichia coli* Nissle 1917), Lacidofil (obsahuje směs laktobacilů), Enterol (obsahuje *Saccharomyces boulardii*) a VSL#3 (obsahuje osm bakteriálních kmenů).

Probiotické bakterie se využívají ve zdravotnictví k léčbě určitých střevních onemocnění, o čemž informuje tabulka 4.

**Tabulka 4: Význam probiotických bakterií při léčbě střevních chorob**

Průjem: akutní	<i>L. rhamnosus, casei, reuteri, plantarum, B. bifidum</i>
prevence	<i>L. rhamnosus, casei, B. bifidum, infantis</i>
antibiotika	<i>L. rhamnosus, acidophilus, B. longum</i>
Colitis ulcerosa	<i>B. bifidus</i>
Crohnova choroba	<i>L. rhamnosus, salivarius</i>
Jiné indikace:	<i>L. casei: Helicobacter pylori</i> <i>L. plantarum: dráždivý tračník, stavy po břišních operacích, transplantaci jater, pankreatitida</i> <i>L. johnsonii: Helicobacter pylori</i> <i>L. acidophilus: dráždivý tračník, Helicobacter pylori</i> <i>B. longum: dráždivý tračník</i> <i>B. infantis: dráždivý tračník</i>

Zdroj: Stránský, Ryšavá, 2014

Stránský a Ryšavá (2014) však upozorňují, že k léčbě probiotiky je potřeba také dostatečný přísun základních živin.

U volně prodejných probiotik v lékárnách nelze zaručit stoprocentní účinnost (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016). Autoři vysvětlují, že mikrobiom se liší od člověka k člověku, tedy u někoho mohou být určitá probiotika účinná, druhému však nepomůžou. Autoři doporučují přísun probiotik vyskytujících se v přirozeném prostředí, tedy ve fermentovaných potravinách, protože právě zde je jejich rozmanitost největší.

### **1.8 Antibiotika**

*Antibiotika jsou látky přirozeného nebo umělého původu, které poškozují nebo usmrcují bakterie a při tom pokud možno neškodí lidským buňkám a tkáním* (Beneš, 2018, s. 22). Autor také uvádí, že slovo antibiotika je složené ze dvou řeckých slov – *anti* a *bios*. Toto slovní spojení se dá volně přeložit jako „proti životu“, v moderní době se však slovo

antibiotika využívá jen pro označení látek působících negativně vůči bakteriím (Beneš, 2018). Podle autora se tato léčiva vyznačují svou schopností potlačit růst a vývoj bakterií a zamezit jejich dalšímu rozmnožování. V této kapitole zmiňuji pouze negativní vliv antibiotik, jelikož pozitivní vliv je zřejmý.

### 1.8.1 Negativní vliv antibiotik

Jistě největším nepřítelem střevních bakterií jsou antibiotika, jelikož kromě patogenních bakterií ničí i tělu prospěšné bakterie (Charisius, Friebe, 2016). Různé antimikrobiální látky mohou ovlivňovat zdravou mikrobiotu různým způsobem. Rozsah změn vyvolaných antibiotiky záleží na mnoha faktorech – spektru působení látky, dávce a délce léčby, způsobu podání a na farmakologických vlastnostech látek (Jernberg et al., 2010).

Antibiotická léčba vždy způsobuje dysmikrobii (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016).

#### 1.8.1.1 Dysmikrobie

Dysmikrobie (nebo také dysbióza) se dá vysvětlit pojmem mikrobiální nerovnováha (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016). Dysmikrobie může podle autorů zapříčínovat spoustu onemocnění, například Crohnovu chorobu, rakovinu tlustého střeva nebo dokonce i autismus. Nejčastěji však dochází k dysmikrobii po požití širokospektrých antibiotik (Kasper, 2015). Autor také vysvětluje následky této léčby – tvrdí, že ji mohou doprovázet průjemy a břišní potíže. Tyto potíže nejčastěji zavinuje přemnožení bakterií *Clostridium difficile* a *Candida albicans* (Kasper, 2015) nad tělu prospěšnými bakteriemi, které jsou vlivem antibiotik oslabené (Jernberg et al., 2010). Kasper (2015) dodává, že u kojenců nejčastěji následují rotavirové infekce. Velmi často mají na vznik průjmu vliv mimo jiné penicilinová antibiotika (Lukáš, 2015). Autor také zmiňuje výhodu nasazení probiotik s kvasinkou *Saccharomyces boulardii*, a to jak preventivně, tak při samotné léčbě antibiotiky, kvůli jejímu pozitivnímu vlivu při léčbě průjmů způsobenými antibiotiky.

Tyto patogenní bakterie mohou také podporovat záněty, ovlivňovat naši hormonální soustavu a metabolismus, a to nejen ve střevě (Charisius, Friebe, 2016).

Důsledkem dysmikrobie bývají průjemy nebo kolitidy (Zbořil, 2005), ale spekuluje se i o vlivu na vznik obezity (Charisius, Friebe, 2016). Podle autorů však žádné studie tuto myšlenku nepotvrdily. Užívání antibiotik může mít velký dopad často v dětském věku (Sonnenburg, Sonnenburg, 2016). Podle autorů je terapie antibiotiky v dětství spojována

s rizikem manifestace různých chorob, autoři uvádí astma, ekzémy a připouští i obezitu. Vzápětí upozorňují na nedostatečné znalosti v této oblasti, připisují však střevní mikrobiotě velký vliv na organismus i mimo tlusté střevo. Jejich názor sdílí i Jernberg et al. (2010). Autoři Charisius a Friebe (2016) dodávají, že častá antibiotická léčba by mohla mít vliv i na vznik celiakie.

Důsledek antibiotik na střevní mikrobiotu však není trvalý, jak tvrdí Charisius a Friebe (2016). Autoři jsou toho názoru, že tyto léky sice naruší běžnou komunitu ve střevech, po vysazení se však komunita obnoví, a to nejen pomocí vnějších vlivů, ale hlavně pomnožením mezi sebou. Autoři vysvětlují, že se bakterie dokáží skrýt buď do červovitého přívěsku (apendixu), nebo do vychlípenin ve stěně střeva.

### **1.9 Výživa batolat**

Batolecí věk se určuje od 1 roku do 3 let dítěte (Szitányi, 2016). Velemínský a Velemínský (2017) dále rozděluje batolecí věk na mladší batole (dříve označované jako lezoun, období 1-2 let) a starší batole (období 2-3 let). U dítěte se zpomaluje růst (Szitányi, 2016), leze, učí se i chodit a mluvit (Velemínský, Velemínský, 2017). Dle autorů je schopno rozeznat členy rodiny, osvojuje si schopnost hrát a dokáže se i zabavit s jinými dětmi. Szitányi (2016) dále dodává, že se začíná dítě v tomto období osamostatňovat. Podle Velemínského a Velemínského (2017) začíná využívat lžiči, mladší batolata ještě krmí rodiče, starší batolata dokáží jíst samy. Společně se Szitányim (2016) se autoři shodují v nástupu tzv. období negativismu, které je spojené s odmítáním nových pokrmů, což může zapříčinit nedostatečné zastoupení určitých živin ve stravě. Autoři také zmiňují, že se podstatně mění skladba jídelníčku dítěte s postupným růstem prvních zubů.

Podle Velemínského a Velemínského (2017) i Szitányiho (2016) by dítě mělo jíst 4x-5x denně. Důležité jsou dle autorů první stravovací návyky, které jsou ovlivňovány stravovacími návyky ostatních členů rodiny. Podle Szitányiho (2016) dítě častěji upřednostňuje sladkosti, ale dle Velemínského a Velemínského (2017) by se v tomto věku sladkosti měly omezovat. Čokoláda a kakao by podle autorů měly být podávány až od tří let kvůli alergickým vlastnostem. Autoři se shodují, že pilířem zdravého vývoje dítěte je dostatečný přísun vápníku a vitamínu D, které dítě čerpá z mléčných výrobků a mléka. Dle Velemínského a Velemínského (2017) je vápník důležitý pro správný růst

a pevnost kostí a dentice. Podle Szitányiho (2016) by tedy dítě mělo konzumovat mléko a mléčné výrobky až 3x denně, postačí i 500 ml plnotučného mléka každý den. V názorech týkajících se tučnosti mléčných výrobků a mléka se autoři rozcházejí, Szitányi (2016) doporučuje neomezovat tuky ve stravě dítěte do dvou let (poté je dle něj nutné řídit se možnými dědičnými predispozicemi dítěte např. k obezitě nebo ateroskleróze), naopak Velemínský a Velemínský (2017) radí podávat mléčné výrobky s nízkou tučností pro výraznější podíl mléčných bílkovin. Autoři také doporučují zařazovat do jídelníčku probiotické potraviny, ty nejenže pozitivně ovlivní trávicí trakt dítěte, ale také pomáhají s trávením mléčného cukru a slouží jako nástroj k prevenci alergií, autoři konkrétně doporučují laktobacily. Sonnenburg a Sonnenburg (2016) doporučují dítě vést již od batolecího věku ke zdravým stravovacím návykům, které zároveň podporují růst probiotických bakterií ve střevě. Co se pitného režimu týče, doporučují Velemínský a Velemínský (2017) podávat dětem vodu, jemně perlivou minerální vodu, dětské bylinné nebo ovocné čaje a vymačkanou šťávu z ovoce. Dle autorů je důležité kontrolovat pitný režim dítěte kvůli sníženému pocitu žízně.

**Tabulka 5: Doporučený příjem energie a živin pro batolata**

Energie	1 100 kJ
Bílkoviny	1 g/kg/den
Tuky	30-40 %
Sacharidy	>50 %

*Zdroj: Referenční hodnoty pro příjem živin (2011)*

Jídelníček dítěte by měl vždy obsahovat dostatek všech pro tělo důležitých živin a energie (tab. 5), včetně minerálních látek a vitaminů. Mezi nejčastější minerální látky, které bývají u batolat nedostatkové, patří železo a vápník (Velemínský, Velemínský, 2017). Dle Zlatohlávka (2016) vápník dítě získá nejčastěji z mléčných výrobků, železo poté z masa, cereálií obohacených o železo a ze speciálních formulí. Autor upozorňuje, že nedostatek železa může u dítěte znamenat zpomalený kognitivní a psychomotorický vývoj. Autor také dodává, že dítě má od narození vlastní zásobu železa, která se však postupně vyčerpává a od 6. měsíce musí být dítěti železo dodáváno zavedením nemléčné stravy. Velemínský a Velemínský (2017) také zmiňují častý nedostatek vlákniny v jídelníčku dítěte.



Ve stravě batolete by se měly omezeně objevit sladkosti, tučná jídla, uzeniny a vůbec by se neměly podávat ořechy kvůli možnosti udušení (Velemínský, Velemínský, 2017). Dále by se dítěti neměly podávat potraviny s přítomností trans mastných kyselin a smažená jídla (Szitányi, 2016).

Co se mikrobiálního zastoupení u batolete týče, zmiňuje Collen (2015) značný ústup bifidobakterií s postupným zaváděním nemléčné stravy. Od 18. měsíce můžeme dle autorky pozorovat podobnosti s mikrobiotou dospělého člověka, s věkem se množství bakterií ustálí. Autorka také zmiňuje, že kvůli zavádění příkrmů se musí mikrobiota přizpůsobit, proto mezi jednotlivými bakteriemi najdeme bakterie mléčného kvašení výjimečně.

## **2 Cíle práce a výzkumné otázky**

### **2.1 Cíle práce**

- 1) Informovat o důležitosti zdravé střevní mikroflóry.
- 2) Zjistit, do jaké míry ovlivňují antibiotika střevní mikroflóru.
- 3) Zhodnotit jídelníček batolete a navrhnout nový, uzpůsobený jídelníček pro podporu růstu střevních bakterií.

### **2.2 Výzkumné otázky**

- 1) Do jaké míry ovlivňují antibiotika střevní mikroflóru?
- 2) Jak ovlivňuje terapie antibiotiky jídelníček?

### **3 Metodika výzkumu**

#### **3.1 Použitá metodika**

Pro sběr dat jsem využila prvků kvalitativního výzkumu, jehož součástí byla také laboratorní analýza.

Sběr dat probíhal v ordinaci dětského lékaře. Po indikaci antibiotik jsem informovala matky o cílech mé bakalářské práce a nechala podepsat informovaný souhlas. Následně byl batoletem odebrán vzorek stolice a odeslán na rozbor. Matky byly zároveň instruovány o správném zápisu jídelníčku, který přinesly lékaři při další návštěvě. Nová návštěva se konala 10. den užívání antibiotik a byl opět odebrán vzorek stolice a zaslán do laboratoře. Poté jsem se osobně dostavila výsledky vyzvednout, abych je mohla porovnat.

#### **3.2 Charakteristika výzkumného souboru**

Výzkumný soubor tvořilo celkem dvacet dětí od jednoho roku do tří let, kterým byla indikována antibiotika. Pohlaví a přesný věk dětí jsem nezjišťovala, jelikož pro mou bakalářskou práci nejsou tyto informace nijak významné a nijak výsledky neovlivňují.

#### **3.3 Etika výzkumu**

Výzkum proběhl se souhlasem zákonného zástupce dítěte a po podepsání informovaného souhlasu (příloha 1).

## 4 Výsledky

### Batole č. 1

- Laboratorní nález č.1: *E. coli*, *Proteus mirabilis*;
- Laboratorní nález č.2: *Klebsiella sp.*, *Acinetobacter sp.*
- Antibiotika: Klacid

**Tabulka 6: Jídelníček batolete č.1**

Snídaně	Sunar 250 ml Jogurt s tučným tvarohem a ovocem (banán, jahody)
Svačina	Ovoce (banán, kaki, jablíčko)
Oběd	Francouzské brambory (maso, zelenina, vajíčko)
Svačina	Vafle (1ks) se zakysanou smetanou a marmeládou
Večeře	Hovězí vývar (maso, zelenina, nudle) Sunar 150 ml

*Zdroj: vlastní zpracování*

### Zhodnocení jídelníčku:

- **Bílkoviny:** Mezi bílkovinné zdroje potravin v tomto jídelníčku můžeme zařadit Sunar, jogurt a tučný tvaroh, vejce, zakysanou smetanu a hovězí maso. Bílkoviny jsou živočišného původu – tyto bílkoviny jsou plnohodnotné a pro vývoj dítěte nejvhodnější. Celkem je bílkovin dostatek a jsou součástí téměř každého pokrmu.
- **Sacharidy:** Mezi sacharidové potraviny lze zařadit ovoce, brambory, zeleninu, marmeládu, těstoviny a Sunar. Obecně lze z jídelníčku vyčíst, že dítě za den zkonsumovalo mnohem více ovoce než zeleniny, mělo by to být ale naopak. Můžeme zde však ocenit minimální zařazení sacharózy a preferenci přirozeně se vyskytujících cukrů.
- **Tuky:** Ve větším množství tuky obsahuje Sunar, tučný tvaroh, vejce a zakysaná smetana. Kromě Sunaru převažují tuky živočišné. V jídelníčku se nevyskytují pokrmy vyloženě nevhodné pro dítě, například potraviny obsahující trans mastné kyseliny a smažené pokrmy.

- **Vláknina:** Mezi hlavní zdroje vlákniny ve stravě batolete č. 1 patří ovoce, poté následuje zelenina z vývaru a zapečených brambor a brambory. Vlákniny je dle mého názoru dostatek.
- **Probiotické potraviny:** Z probiotických potravin je zde zastoupena zakysaná smetana.

Jídelníček je vhodně sestaven, je bohatý na všechny živiny a nenacházejí se zde žádné nevhodné potraviny pro batolecí věk.

### ***Escherichia coli (E. coli)***

*E. coli* je gram negativní tyčka (Hamplová, 2015), je pohyblivá, fakultativně anaerobní a má schopnost kvasit laktózu (Ryšková, 2004). Podle Ryškové (2004) je běžnou součástí mikrobiální flóry a podle Hamplové (2015) může být za určitých okolností patogenní. Ryšková (2004) dále uvádí, že se *E. coli* podílí na syntéze vitaminů K a B. Podle Schindlera (2010) je tato bakterie kultivačně velmi nenáročná. Dále autor uvádí, že se *E. coli* dělí na několik druhů podle projevů virulence:

1. ETEC = enterotoxická *E. coli* – Dle autora tento druh *E. coli* způsobuje průjmová onemocnění, zvláště při cestě do tropických a subtropických oblastí. Onemocnění se projevuje vodovými průjmy a není pro něj charakteristická horečka (Schindler, 2010, Hamplová, 2015).
2. EPEC = enteropatogenní *E. coli* – Podle Schindlera (2010) tato bakterie nejčastěji zasahuje novorozence a způsobuje krvavé průjmy, také pro toto onemocnění není typická horečka. Hamplová (2015) dodává, že více jsou náchylné děti nedonošené.
3. EIEC = enteroinvazivní *E. coli* – Onemocnění způsobené touto bakterií je téměř shodné s onemocněním úplavicí, ve stolici se nachází hlen a krev (Schindler, 2010).
4. EAEC = enteroadherentní *E. coli* – Následky infekce touto bakterií jsou mírné, *E. coli* přilne ke sliznici (Schindler, 2010).
5. EHEC = enterohemoragická *E. coli* – Schindler (2010) považuje tuto *E. coli* za nejnebezpečnější, vyvolává hemoragickou kolitidu, která je však podle Hamplové (2015) vzácná.

*E. coli* ESBL pozitivní: Tento druh *E. coli* má schopnost produkovat enzymy nazývané širokospektré  $\beta$ -laktamázy (ESBL = Extended-Spectrum  $\beta$ -lactamases), kterými hydrolyzují peniciliny a cefalosporiny (Hrabák et al., 2008).

### ***Proteus mirabilis***

*Proteus mirabilis* je enterobakterie, která se pohybuje za pomoci bičíků, v zažívacím traktu se vyskytuje velice často (Ryšková, 2004). U dětí může tato bakterie zapříčinit vznik infekcí močového ústrojí (Schindler, 2010). Charakteristická je u nich rezistence vůči antibiotikům a dezinfekci (Ryšková, 2004).

### ***Klebsiella sp.***

Bakterie rodu *Klebsiella* patří mezi enterobakterie, nemá schopnost se pohybovat a řadí se mezi gramnegativní tyčky (Velemínský et al., 2005). Dle autorů bakterie často obývají gastrointestinální trakt a vodu. Autoři také uvádějí nejznámější druhy, mezi které se řadí *Klebsiella pneumoniae* (způsobuje zápal plic, infekce močových cest a meningitidy, nejčastěji jsou infikováni novorozenci) a *Klebsiella ozaenae*. Příznaky jsou, dle autorů, velmi podobné infekci *E. coli*.

### ***Acinetobacter sp.***

Bakterie rodu *Acinetobacter* se řadí do gramnegativních bakterií, vyskytuje se všude, často na kůži zdravých jedinců (Hugo, Vokurka, 2004). Autoři dále uvádí, že se jedná o krátké tyčky, které se běžně vyskytují v páru a u člověka obývají kůži a sliznici dýchací soustavy. Dle autorů mohou způsobit např. sepsi nebo zápal plic při oslabení imunitního systému a celkového organismu, např. při popáleninách nebo u osob na jednotkách intenzivní péče. Autoři také zmiňují jejich rezistenci proti některým antibiotickým látkám, jako jsou cefalosporiny a penicilin.

## **Batole č. 2**

- Laboratorní nález č.1: *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*;
- Laboratorní nález č.2: *Proteus mirabilis*
- Antibiotika: Klacid

**Tabulka 7: Jídelníček batolete č. 2**

Snídaně	Sunar 200 ml ½ krajíce chleba s máslem
Svačina	-
Oběd	Pečené brambory s kuřecím přírodním plátkem
Svačina	¼ Brumíka Malá čokoládka z adventního kalendáře Lipánek 130 g Kefír (2 loky)
Večeře	½ krajíce chleba s máslem, ¼ papriky, polovina kyselá okurka 1 míchané vejce, kousek čokolády

*Zdroj: vlastní zpracování*

**Zhodnocení jídelníčku:**

- **Bílkoviny:** V jídelníčku převažují živočišné bílkoviny a nachází se v kuřecím mase, Lipánkovi, kefiru a ve vejci. Dle mého názoru je v jídelníčku bílkovin dostatek, opět jsou zařazeny ke každému pokrmu.
- **Sacharidy:** Již na první pohled můžeme zhodnotit, že sacharidy ve stravě dítěte převládají. Řadíme sem chléb, Sunar, brambory, kefir, Brumíka, čokoládu a Lipánka. Nacházejí se zde sacharidy komplexní, ale převládají jednoduché ve formě sacharózy.
- **Tuky:** Do této kategorie řadíme hlavně máslo a vejce. Tuk je zastoupen také v cukrovinkách, např. v čokoládě a Lipánkovi. Ani v tomto jídelníčku se nenacházejí smažené pokrmy, které jsou velkým zdrojem tuku. Co se týče trans mastných kyselin, mohou se vyskytovat v čokoládě, pokud obsahuje částečně ztužený tuk. Vzhledem ke zkonsumovanému množství čokolády je však příjem trans mastných kyselin zanedbatelný.
- **Vláknina:** Vláknina se v jídelníčku batolete č. 2 téměř nevyskytuje. Dítě nedostalo žádné ovoce a zeleninu pouze na večeři. Z večeře je malé množství vlákniny v paprice, v kyselá okurce je pouze zanedbatelné. Vlákninu také obsahuje chléb.

- **Probiotické potraviny:** Za probiotickou potravinu lze považovat kefir, který dítě dostalo na odpolední svačinu.

V jídelníčku dítěte převládají jednoduché cukry. Doporučovala bych v dopoledních hodinách zařadit svačinu, například ve formě ovoce, z odpolední svačiny lze totiž vyčíst, že dítě mělo často na něco chuť a mělo tendenci „uzobávat“. V této situaci může pomoci i zařazení většího množství potravin obsahujících vlákninu, např. zeleninu nebo ovoce. Zelenina a ovoce navíc fungují jako alternativa ke sladkostem, které by se měly v jídelníčku batolete vyskytovat co nejméně.

### ***Pseudomonas aeruginosa***

*Pseudomonas aeruginosa* patří mezi gramnegativní aerobní tyčky, které vytváří kolonie s kovově lesklým vzhledem (Hugo, Vokurka, 2004). Autoři uvádějí zajímavost, že bakterie jsou schopny produkovat modrozelené a žlutozelené barvivo. Dle autorů se nachází často v odpadních vodách a ve stolici. Autoři také uvádějí, že může způsobovat různá onemocnění, ale pouze, pokud je oslaben imunitní systém jedince. Mezi tato onemocnění autoři řadí infekce močových cest, pneumonie, infekce v břišní dutině a např. sepsy. Dle autorů může být výběr správných antibiotik komplikovaný.



### Batole č. 3

- Laboratorní nález č.1: *E. coli* laktóza negativní
- Laboratorní nález č.2: *E. coli*
- Antibiotika: Klacid

**Tabulka 8: Jídelníček batolete č. 3**

Snídaně	Mléčný řez (75 g)
Svačina	Ovocná kapsička (120 g)
Oběd	Kuřecí vývar (150 ml)
Svačina	Ovocná kapsička (120 g)
Večeře	Špagety s omáčkou HAMI

*Zdroj: vlastní zpracování*

#### **Zhodnocení jídelníčku:**

- **Bílkoviny:** Jídelníček batolete č.3 je dle mého názoru velmi chudý na bílkoviny. Za plnohodnotný zdroj bílkovin se dá považovat pouze kuřecí maso, pokud se tedy v kuřecím vývaru nachází. Mléčný řez také obsahuje bílkoviny, ale pouze v malém množství a nelze ho považovat za vhodný zdroj.
- **Sacharidy:** Sacharidy v jídelníčku jednoznačně převládají. Do této kategorie patří mléčný řez, ovocné kapsičky a špagety, lze sem zařadit i omáčku HAMI, i když přesně neznám její složení. Z tohoto výčtu lze vyvodit, že častěji jsou zastoupeny jednoduché sacharidy ve formě fruktózy a sacharózy.
- **Tuky:** Tuky se nejvíce nacházejí v mléčném řezu, dále jsou například v kuřecím vývaru. Obecně je jídelníček na tuky chudý.
- **Vláknina:** Ovocné kapsičky lze považovat za zdroj vlákniny, i když velmi malý. O množství vlákniny v omáčce HAMI můžu jen spekulovat, neznám její složení, jelikož nebyl uveden konkrétní výrobek. Pokud byla zeleninová, lze ji také do zdrojů vlákniny započítat.

- **Probiotické potraviny:** Batole č. 3 nedostalo během dne žádný zdroj probiotických bakterií.

Z jídelníčku lze vyčíst, že převládají průmyslově zpracované potraviny, které jsou většinou chudé na důležité živiny, jako jsou bílkoviny nebo vláknina, a bohaté na tuky a jednoduché cukry. Mezi průmyslově zpracované potraviny řadíme mléčný řez, ovocnou kapsičku a omáčku HAMI. Strava batolete by se měla soustředit na všechny důležité živiny, především na bílkoviny a tuky, kterých je v jídelníčku málo.

### ***E.coli laktóza negativní***

Tento druh bakterií *E. coli* se vyznačuje tím, že nemá schopnost fermentovat laktózu, na rozdíl od ostatních druhů *E. coli* (Yarathra et al., 2017). Autoři také uvádějí, že ji nejčastěji můžeme najít u pacientů pobývajících ve zdravotnických zařízeních a nebývá rezistentní vůči cefalosporinům.

### **Batole č. 4**

- Laboratorní nález č.1: *E. coli*
- Laboratorní nález č.2: *E. coli, Citrobacter freundii*
- Antibiotika: Klacid

**Tabulka 9: Jídelníček batolete č. 4**

Snídaně	Štrůdl, čaj
Svačina	Banán
Oběd	Filé, bramborová kaše
Svačina	Lipánek
Večeře	Rohlík, máslo, šunka

*Zdroj: vlastní zpracování*

### **Zhodnocení jídelníčku:**

- **Bílkoviny:** Bílkoviny batole č. 4 dostávalo na oběd a odpoledne. Řadí se sem filé, Lipánek a šunka. Celkově jsou bílkoviny v jídelníčku zastoupeny v dostatečném množství. Velké plus je zařazení ryby do jídelníčku.
- **Sacharidy:** Ve stravě dítěte opět správně převládají sacharidy jako významný zdroj energie. Tři porce obsahují jednoduché sacharidy, a to štrůdl, banán a Lipánek. Rohlík a bramborová kaše lze zařadit spíše mezi komplexní sacharidy.
- **Tuky:** Významným zdrojem tuku v jídelníčku je štrůdl, máslo a Lipánek.
- **Vláknina:** Vlákninu batole získalo hlavně z banánu a bramborové kaše, množství z jablek ze štrůdlu je zanedbatelné. I tak je množství celkové vlákniny za den velmi malé.
- **Probiotické potraviny:** V jídelníčku se nenacházejí žádné probiotické potraviny.

Ve stravě batolete č. 4 chybí zelenina a jelikož jsou doporučovány dvě porce syrového ovoce za den, chybí i druhý kousek ovoce. Zeleninu lze doplnit například k obědu nebo k večeři. Ovoce bych přiřadila ke snídani, avšak vhodnější formou, než je štrůdl. Snídani bych nahradila například obilnou kaší s ovocem, čímž se zvýší podíl vlákniny, nebo zakysanou smetanou s mačkaným banánem, čímž se doplní synbiotika.

### ***Citrobacter freundii***

Bakterie rodu *Citrobacter* jsou gramnegativní a mají některé společné vlastnosti se salmonelami (Hugo, Vokurka, 2004). Dle autorů se tyto bakterie běžně vyskytují ve střevě člověka a nemívají patogenní vlastnosti, pokud nemá jedinec oslabený imunitní systém. V tomto případě uvádějí autoři, že mohou vzniknout např. močové infekce, infekce dýchacího ústrojí, u novorozenců potom meningitidy nebo sepse. Autoři uvádějí nejznámější druhy, mezi které patří např. *Citrobacter freundii* nebo *Citrobacter koseri*. Dále autoři zmiňují, že by se před určením léčby měla zjistit citlivost bakterií na antibiotika.

### **Batole č. 5**

- Laboratorní nález č.1: *E. coli*
- Laboratorní nález č.2: *Enterobacter cloacae*
- Antibiotika: Klacid

**Tabulka 10: Jídelníček batolete č. 5**

Snídaně	Rohlík s máslem a šunkou
Svačina	Lipánek Banán
Oběd	Těstoviny s anglickou slaninou a zelím
Svačina	Jogurt Chléb se sýrem a paprikou Mandarinka Piškoty
Večeře	Těstoviny s anglickou slaninou a zelím

*Zdroj: vlastní zpracování*

**Zhodnocení jídelníčku:**

- **Bílkoviny:** Mezi bílkovinné potraviny lze zařadit šunku, Lipánka, anglickou slaninu, jogurt a sýr. Dle mého názoru je množství bílkovin pro malé dítě moc velké. Můžeme lze najít i potravinu, která není malým dětem příliš doporučována, a tou je anglická slanina.
- **Sacharidy:** Zdroje sacharidů jsou vyvážené, jsou zde zastoupeny jak jednoduché sacharidy, tak komplexní. Řadíme sem rohlík, banán, Lipánka, těstoviny, chléb, mandarinku a piškoty.
- **Tuky:** Mezi významné zdroje tuků patří máslo, Lipánek a anglická slanina, která je nevhodná navíc z důvodu uzení.
- **Vláknina:** Vlákniny je v jídelníčku dle mého názoru dostatek, tvoří ji banán, mandarinka, chléb a zelí.
- **Probiotické potraviny:** Mezi probiotické potraviny lze zařadit jogurt.

Množství potravin v jídelníčku batolete č. 5 je velké, obzvláště na odpolední svačinu, kdy dostal celkem čtyři různá jídla. Snížila bych tedy množství odpoledních jídel a doplnila každý jednotlivý pokrm zeleninou nebo ovocem, pokud mělo dítě odpoledne hlad. Snídaně je vhodně zvolená, lze však přiřadit zeleninu. Dopolední svačina je příliš sladká, navrhovala bych vyměnit sladkého Lipánka za neslazený tvaroh (tučný nebo polotučný)

s rozmačkaným banánem. Oběd je dle mého názoru pro dítě těžce stravitelný, tučný a nadýmavý. Na odpolední svačinu lze pokrmy rozdělit a vybrat si jen jeden – např. chléb se sýrem a paprikou, nebo bílý jogurt s piškoty a mandarinkou. Večeře je v stejná jako oběd, což by bylo v jiné situaci pochopitelné, ale v tomto případě bych zvolila jiný pokrm a opět ho doplnila o syrovou zeleninu.

### ***Enterobacter cloacae***

*Enterobacter cloacae* bývá součástí střevní mikroflóry a jeho vlastnosti jsou velmi podobné bakterii *Klebsiela pneumoniae* (Schindler,2010). Stejně jako ona podle autora způsobuje hlavně u novorozenců a seniorů sepse a meningitidy. Autor také upozorňuje, že bývá rezistentní vůči cefalosporinům první generace a penicilinům.

### **Batole č. 6**

- Laboratorní nález č.1: *Citrobacter freundii*
- Laboratorní nález č.2: *E. coli*
- Antibiotika: Klacid

**Tabulka 11: Jídelníček batolete č. 6**

Snídaně	Palačinky
Svačina	-
Oběd	Špagety po milánsku
Svačina	Hroznové víno Jahodový jogurt
Večeře	Chléb, máslo, šunka

*Zdroj: vlastní zpracování*

### **Zhodnocení jídelníčku:**

- **Bílkoviny:** Bílkoviny v jídelníčku nejsou hojně zastoupeny. Hlavním zdrojem je zde šunka, poté jogurt a mleté maso, pokud ho oběd obsahuje. Nelze určit, jestli součástí snídaně byl i zdroj bílkovin.
- **Sacharidy:** Ze sacharidů v jídelníčku převažují komplexní sacharidy, které jsou obsaženy v mouce v palačinkách, ve špagetách a v chlebě. Jednoduché sacharidy se vyskytují v hroznovém víně a jahodovém jogurtu.
- **Tuky:** Tuky jsou zde většinou součástí technologické přípravy, tedy kromě másla na večeři.
- **Vláknina:** Mezi zdroje vlákniny patří hlavně chléb a hroznové víno. Množství vlákniny je tedy nedostatečné.
- **Probiotické potraviny:** Zdrojem probiotik je jogurt.

Jídelníček batolete č. 6 je velice stručný a lze z něj vyvodit málo informací. Například přesně nevíme, co obsahuje snídaně dítěte, jestli jsou palačinky suché, jestli byly podány s bílkovinou nebo spíše s jednoduchými cukry. Svačina je vynechána, což nemusí být problém, pokud dítě nemělo hlad nebo pozdě snídalo. Milánské špagety jsou vhodný pokrm pro dítě. Odpolední svačina je příliš sladká a hodila by se spíše jako dopolední svačina. Sladký jahodový jogurt bych nahradila neslazeným nebo oslazeným domácí marmeládou. Na odpolední svačinu bych doporučovala zvolit spíše komplexní sacharidy, například pečivo s bílkovinou (sýrem, šunkou) a doplněné o zeleninu. Večeři bych také obohatila o kousek zeleniny.

## Batole č. 7

- Laboratorní nález č. 1: *E. coli*
- Laboratorní nález č. 2: *Citrobacter freundii*
- Antibiotika: Klacid

Tabulka 12: Jídelníček batolete č. 7

Snídaně	Ovesná kaše (s mlékem)
Svačina	¼ jablka
Oběd	Špagety se žloutkem a česnekem na olivovém oleji
Svačina	Přesnídávka Mandarinka Kousek čokolády
Večeře	Kuskus se zeleninou

Zdroj: vlastní zpracování

### Zhodnocení jídelníčku:

- **Bílkoviny:** Mezi bílkovinné potraviny můžeme zařadit mléko (v ovesné kaši) a žloutek, za zmínku také stojí bílkoviny z ovesných vloček, ty však nejsou plnohodnotné. Celkové množství bílkovin za den je dostačující.
- **Sacharidy:** V jídelníčku jsou zastoupeny jak komplexní, tak jednoduché sacharidy. Mezi sacharidové potraviny patří ovesné vločky, jablko, špagety, přesnídávka, mandarinka, čokoláda a kuskus.
- **Tuky:** Tuky se zde vyskytují hlavně na oběd, je hlavním komponentem žloutku. Jídelníček dítěte také tvoří rostlinný tuk, a to olivový olej.
- **Vláknina:** V tomto jídelníčku je vláknina zastoupena hojně. Velkým zdrojem probiotické vlákniny je ovesná kaše, jablko a mandarinka, v menším množství se vláknina dále nachází v přesnídávce a v zelenině ke kuskusu, který sem můžeme také zařadit.
- **Probiotické potraviny:** Probiotické potraviny nejsou součástí tohoto jídelníčku.

Jídelníček batolete č. 7 je převážně sladký. Ovesná kaše na snídani je výborným zdrojem vlákniny a rostlinných bílkovin. Svačina je ve formě ovoce, je tedy správně zvolená. Oběd je plnohodnotný, obsahuje bílkoviny i tuky, přidala bych však kousek zeleniny. Odpolední svačina je příliš sladká a jelikož v celém jídelníčku chybí probiotická potravina, mohla by být právě na svačinu, a to ve formě například zakysané smetany nebo kefíru.

## Batole č. 8

- Laboratorní nález č.1: *E. coli*
- Laboratorní nález č.2: *E. coli* laktóza negativní
- Antibiotika: Klacid

**Tabulka 13: Jídelníček batolete č. 8**

Snídaně	Sunar Rýžová kaše (s mlékem)
Svačina	Banán
Oběd	Dančí kýta na šípkové omáče, 1 ks knedlíku
Svačina	Lipánek 130 g Pomelo
Večeře	Chléb s máslem, kefír Sunar

*Zdroj: vlastní zpracování*

### Zhodnocení jídelníčku:

- **Bílkoviny:** V jídelníčku se nacházejí tyto bílkovinné potraviny: mléko (v rýžové kaši), dančí kýta, Lipánek, Sunar a kefír. Celkově je příjem bílkovin za den dostatečný a výběr je také správný.
- **Sacharidy:** Mezi sacharidové potraviny můžeme zařadit Sunar, rýžovou kaši, banán, knedlík, Lipánka, pomelo a chléb. Výběr sacharidů je vhodný, ve stravě se nevyskytuje nadměra sacharózy.
- **Tuky:** Mezi hlavní zdroje tuků v jídelníčku dítěte patří smetanový Lipánek a máslo na večeři.



- **Vláknina:** Vlákna se vyskytuje v jídelníčku málo, velkým zdrojem je pouze banán a chléb.
- **Probiotické potraviny:** Probiotická potravina se vyskytuje v jídelníčku jednou. Zdroj přirozeně se vyskytujících probiotických bakterií je zde kefir.

Jídelníček batolete č. 8 je dobře sestavený co se základních živin týče, avšak podíl vlákniny a zeleniny pokulhá, zelenina v jídelníčku úplně chybí. Obecně je doporučováno, aby množství zeleniny za den bylo vyšší než množství ovoce, což tento jídelníček nesplňuje. Ovoce by mělo být podáváno spíše v dopoledních hodinách a zelenina k jakémukoliv pokrmu v jakýkoliv čas. Snídaně je vhodně zvolená, stejně tak dopolední svačina. Knedlík k obědu sice nemá vysokou nutriční hodnotu, pro zpestření jídelníčku se však využít může, navíc nepatří mezi potraviny, které by se batolatům nedoporučovaly. Odpolední svačina je příliš sladká, Lipánek lze zaměnit například za polotučný tvaroh s vyšším podílem bílkovin a pokud musí být oslazený, tak domácí marmeládou nebo ovocem (rozmačkaný banán, nastrouhané jablko...). Večeře je zvolená vhodně, dokonce je obohacena o probiotickou potravinu.

### Batole č. 9

- Laboratorní nález č.1: *Citrobacter freundii*
- Laboratorní nález č.2: *E. coli*
- Antibiotika: Klacid

**Tabulka 14: Jídelníček batolete č. 9**

Snídaně	Ovesná kaše
Svačina	Jablko
Oběd	Špenát, brambory, vejce
Svačina	Lipánek 130 g
Večeře	Hranolky Rohlík s máslem

Zdroj: vlastní zpracování

### **Zhodnocení jídelníčku:**

- **Bílkoviny:** V jídelníčku se nacházejí bílkoviny jak živočišné, tak rostlinné. Mezi rostlinné řadíme ovesné vločky, mezi živočišné mléko (pokud je ovesná kaše dělaná s mlékem), vejce a Lipánka. Celkově se v jídelníčku vyskytuje bílkovin dostatek, dítě nestrádá.
- **Sacharidy:** Mezi sacharidové potraviny řadíme ovesné vločky, jablko, brambory, Lipánka, hranolky a rohlík. Co se kvality týče, převládají určité složené sacharidy a je zde minimum jednoduchých, a to z jablka (fruktóza) a Lipánka (sacharóza).
- **Tuky:** Největším zdrojem tuků ve stravě batolete č. 9 je smetanový Lipánek, dále vaječný žloutek a poté máslo na večeři. Výběr tuků je vhodný, nejsou zde žádné těžké tučné pokrmy ani zbytečné trans mastné kyseliny.
- **Vláknina:** Vlákniny dostává dítě dle mého názoru dostatek, řadíme sem ovesné vločky, jablko a špenát. Všechny tyto potraviny podporují střevní mikroflóru.
- **Probiotické potraviny:** V jídelníčku není zmíněna ani jedna probiotická potravina.

Jídelníček batolete č. 9 je zvolen dobře, jediné, co mě zaráží, jsou hranolky na večeři. Hranolky, jakožto smažený pokrm, by neměly být dětem podávány, z hlediska vysoké tučnosti, nekvalitního oleje (může docházet k přepalování tuků), těžké stravitelnosti a velmi nízké nutriční hodnoty. Místo nich bych večeři doplnila o zeleninu nebo zvolila zdravější přípravu hranolek, a to pečením v troubě s minimálním množstvím tuku a soli. V jídelníčku batolete také chybí potravina s probiotickými bakteriemi, kterou lze zařadit například ke svačině.

## Batole č. 10

- Laboratorní nález č.1: *E. coli*
- Laboratorní nález č.2: *E. coli*
- Antibiotika: Klacid

Tabulka 15: Jídelníček batolete č. 10

Snídaně	Rohlík s máslem a marmeládou
Svačina	Banán
Oběd	Pečené kuře s rýží a hráškem
Svačina	Přesnídávka s piškoty Jablko
Večeře	Rohlík s máslem, salátová okurka Sunar

Zdroj: vlastní zpracování

### Zhodnocení jídelníčku:

- **Bílkoviny:** Bílkoviny jsou v jídelníčku zařazeny pouze ke dvěma pokrmům, k obědu a k večeři. Mezi hodnotné zdroje patří pečené kuře, lze sem započítat i malé množství bílkovin ze Sunaru. Určitě bych doporučila přidat alespoň jeden zdroj bílkovin, například na snídani nebo k odpolední svačině či k večeři.
- **Sacharidy:** Mezi sacharidové potraviny lze zařadit rohlík, marmeládu, banán, rýži, přesnídávku, piškoty, jablko, rohlík a Sunar. Vyskytují se zde jednoduché sacharidy (fruktóza, sacharóza), ale i komplexní. Dítě dostalo za den celkem dva kusy ovoce a další porci ovoce ve formě přesnídávky. Místo jednoho kousku ovoce nebo přesnídávky bych do jídelníčku zařadila spíše bílkovinnou potravinu.
- **Tuky:** Tuky určitě nejsou problémem tohoto jídelníčku, můžeme zde zařadit akorát malou porci másla.
- **Vláknina:** Jako zdroj vlákniny sloužilo dítěti ovoce, malé množství vlákniny našlo i v přesnídávce nebo v hrášku na oběd. Na večeři je sice salátová okurka, ale jelikož se skládá z velké části pouze z vody, je množství vlákniny v ní zanedbatelné. Celkově je v jídelníčku nedostatek vlákniny.

- **Probiotické potraviny:** V jídelníčku se nenachází žádná probiotická potravina.

V jídelníčku dítěte opět převažuje ovoce a je zde malý podíl zeleniny, i když vyšší než v ostatních jídelníčcích. Ke snídani a svačině nemám co vytknout, oběd je také vhodně zvolený, obsahuje bílkoviny, sacharidy i zeleninu. Svačina je však příliš sladká, zbytečně jsou podány dvě porce ovoce a sladké piškoty navíc. Jelikož se jedná o léčbu antibiotiky, doporučuji změnit svačinu a zvolit například zakysanou smetanu s nastrohaným jablkem a vločkami, nebo kefír s banánem. Večeře je vhodně zvolená.

## Batole č. 11

- Laboratorní nález č.1: *Salmonella*
- Laboratorní nález č.2: *E. coli*
- Antibiotika: Amoksiklav

**Tabulka 16: Jídelníček batolete č.11**

Snídaně	Rohlík s máslem a jahodovou marmeládou
Svačina	Jogurt Kostíci
Oběd	Šunkofleky
Svačina	Banán
Večeře	Chléb s máslem a šunkou

*Zdroj: vlastní zpracování*

### Zhodnocení jídelníčku:

- **Bílkoviny:** Bílkovinné potraviny jsou zastoupeny jogurtem Kostíci, šunkofleky a šunkou. Celkově je bílkovin málo a klidně by mohl být zařazen další pokrm bohatý na bílkoviny, např. tvaroh, jogurt nebo sýr.
- **Sacharidy:** Mezi sacharidové potraviny můžeme zařadit rohlík, jahodovou marmeládu, jogurt Kostíci, šunkofleky, banán a chléb. Sacharidů je dostatek a jejich poměr je více méně vyvážený.

- **Tuky:** Z tuků bylo použito jen máslo, dále mohly být tuky použity při přípravě oběda.
- **Vláknina:** Mezi potraviny obsahující vlákninu patří hlavně banán a chléb. Určitě bych do jídelníčku zařadila více zeleniny, protože ta za celý den chybí. Množství vlákniny za den je nedostatečné.
- **Probiotické potraviny:** Mezi probiotické potraviny lze zařadit jogurt Kostíci.

Jídelníček je sestaven hezky, akorát za celý den chybí zelenina, která může být podávána například k obědu nebo k večeři. I když není velkým zdrojem vlákniny, obsahuje důležité minerální látky a vitaminy, a to především syrová. Při léčbě antibiotiky je třeba ještě pro rychlejší obnovu mikrobioty zařadit probiotické potraviny jako kefir, zakysanou smetanu nebo bílý jogurt. V tomto jídelníčku sice bakterie obsahuje jogurt Kostíci, vzhledem k jeho obsahu cukru bych však doporučovala vyměnit ho za zdravější variantu.

### ***Salmonella***

Bakterie rodu *Salmonella* patří mezi patogeny, vyvolávají nemoc zvanou salmonelóza (Bartošová, Hanulíková, 2014). Dle autorek zdrojem nákazy bývají obvykle zvířata, zejména drůbež a prasata, a jejich nedostatečně tepelně upravené maso nebo vejce. Mezi symptomy salmonelózy řadí autorky průjem, pocit nevolnosti, křeče v břiše, zvracení, horečku a dehydrataci. Autorky dále udávají, že nejlepší podmínky pro pomnožení bakterií v potravíně je teplota 37 °C a správná vlhkost. Abychom se těchto bakterií zbavili, radí autorky tepelně upravit danou potravinu při teplotě nejméně 72 °C po dobu nejméně 16 sekund. Autorky také zmiňují, že bakterie nepřežijí pasterizaci.

## Batole č. 12

- Laboratorní nález č.1: *Campylobacter*
- Laboratorní nález č.2: *Campylobacter*
- Antibiotika: Amoksiklav

Tabulka 17: Jídelníček batolete č. 12

Snídaně	Chléb s máslem
Svačina	Jogurt Hollandia se strouhaným jablkem
Oběd	Bramborový knedlík, uzené maso, zelí
Svačina	Tvaroh s kakaem Chléb se sýrem, mandarinka Piškoty
Večeře	Těstoviny s mákem

Zdroj: vlastní zpracování

### Zhodnocení jídelníčku:

- **Bílkoviny:** Bílkovin je v jídelníčku celkem dostatek. Mezi potraviny bohaté na bílkoviny patří jogurt Hollandia, uzené maso, tvaroh a sýr. Výběr bílkovin je správný, akorát bych pro batole nedoporučila uzené maso, obsahuje velké množství soli a dusitanů, které nejsou pro tak malé dítě vhodné. Zvolila bych jiný druh masa, např. libové vepřové, ale celkový pokrm je pro dítě moc hutný a těžce stravitelný.
- **Sacharidy:** Mezi potraviny bohaté na sacharidy z jídelníčku řadíme chléb, jablko, bramborový knedlík, mandarinku, piškoty a těstoviny. Převládají komplexní sacharidy, až na piškoty zde nejsou uvedeny žádné potraviny s přidaným cukrem.
- **Tuky:** Potraviny obsahující tuky jsou máslo a kakao.
- **Vláknina:** Jako zdroje vlákniny jsou zde uvedeny jablko, mandarinka, chléb a zelí. Vlákniny je za celý den dostatek.
- **Probiotické potraviny:** Mezi probiotické potraviny lze zařadit jogurt Hollandia.

Jídelníček batolete č. 12 je dobře sestaven. Svačiny, snídaně i večeře jsou vhodně zvoleny s ohledem k věku dítěte. Oběd je však dle mého uvážení příliš náročný na trávení a nadýmavý. Také bych vytkla podávání uzeného masa, které je vysokým zdrojem soli a dusitanů a měl by se v jídelníčku batolete objevit minimálně, ideálně vůbec. Dále v jídelníčku chybí syrová zelenina, která by mohla nahradit mandarinku na odpolední svačinu.

### ***Campylobacter***

Bakteriemi rodu *Campylobacter* se nejčastěji nakazí lidé po požití drůbežího (*Campylobacter jejuni*) nebo vepřového masa (*Campylobacter coli*) a produktů z nich (Bartošová, Hanulíková, 2014). Dle autorek je to patogen, který vyvolává střevní onemocnění, mezi jehož symptomy patří průjem (někdy s příměsí krve), horečka, bolesti břicha a hlavy. Toto onemocnění podle autorek trvá kolem pěti až sedmi dní a člověk se z něj může dostat sám postupem času, není potřeba žádných léků. Aby se zabránilo vzniku onemocnění, je důležité dodržovat hygienu a dostatečnou tepelnou úpravu nakažených potravin (Bartošová, Hanulíková, 2014).

### **Batole č. 13**

- Laboratorní nález č.1: *E. coli ESBL pozitivní*
- Laboratorní nález č.2: *E. coli, Citrobacter freundii*
- Antibiotika: Klacid

**Tabulka 18: Jídelníček batolete č. 13**

Snídaně	Rohlík s máslem
Svačina	Banán, jablko
Oběd	Rajská omáčka s hovězím masem a rýží
Svačina	Jogurt Rohlík s marmeládou a jablko
Večeře	Krupicová kaše

*Zdroj: vlastní zpracování*

### Zhodnocení jídelníčku:

- **Bílkoviny:** Mezi hlavní zdroje bílkovin se řadí tyto potraviny z jídelníčku: hovězí maso, jogurt, mléko (v krupicové kaši). Bílkovin je v jídelníčku celkově dostatek.
- **Sacharidy:** Potraviny obsahující sacharidy jsou: rohlík, banán, jablko, rajská omáčka, rýže, marmeláda a krupice. V jídelníčku jsou zastoupeny jak jednoduché sacharidy, tak komplexní. Výběr sacharidů je vhodný.
- **Tuky:** Tuky v jídelníčku zastupuje máslo.
- **Vláknina:** Vláknina je obsažena hlavně v krupici, dále v banánu a jablcích, celkově je množství vlákniny dostatečné.
- **Probiotické potraviny:** Mezi probiotické potraviny lze zařadit jogurt.

V jídelníčku batolete č. 13 si můžeme povšimnout častého zařazování ovoce a méně častého podávání zeleniny. Zelenina by mohla nahradit jablko v odpolední svačině, anebo by mohla být servírována k obědu ve formě salátu. Rohlík s marmeládou a jablko vnímám jako příliš sladké jídlo, proto bych zeleninu volila právě tam.

### Batole č. 14

- Laboratorní nález č.1: *Proteus mirabilis*
- Laboratorní nález č.2: *Pseudomonas*
- Antibiotika: Klacid

**Tabulka 19: Jídelníček batolete č. 14**

Snídaně	Rohlík s máslem a šunkou
Svačina	Malinový jogurt
Oběd	Špenát, brambory, vajíčko
Svačina	Ovocná přesnídávka
Večeře	Špenát, brambory, vajíčko

*Zdroj: vlastní zpracování*



### **Zhodnocení jídelníčku:**

- **Bílkoviny:** Bílkoviny jsou v jídelníčku zastoupeny dostatečně. Mezi potraviny obsahující tuto živinu patří šunka, malinový jogurt a vejce, které je v jídelníčku zapsáno dokonce dvakrát.
- **Sacharidy:** Sacharidových potravin je také dostatek a řadíme mezi ně rohlík, malinový jogurt, brambory a ovocnou přesnídávku.
- **Tuky:** Hlavním zdrojem tuků jsou vejce, které jsou na oběd i na večeři. Na snídani poté tuky zastupuje máslo.
- **Vláknina:** Zdrojem vlákniny jsou v tomto jídelníčku především brambory, poté je malé množství v ovocné přesnídávce a ve špenátu. Množství vlákniny je dostatečné.
- **Probiotické potraviny:** Probiotickou potravinu obsahuje jídelníček pouze jednu, a to malinový jogurt.

Vzhledem k časté konzumaci vejce za den, bych doporučila zvolit na dopolední svačinu jiný zdroj probiotických bakterií, který neobsahuje tolik bílkovin, a to zakysanou smetanu, může být i s nižším množstvím tuku. Zakysanou smetanu lze popřípadě dosladit domácí marmeládou nebo sladkým ovocem, které dítěti dodá další množství vlákniny. Jinak jídelníček hodnotím kladně a to, že se večeře opakuje nevnímám jako velkou chybu, pokud se to nestává příliš často a dítě jinak dostává pestrou stravu.

### ***Pseudomonas***

*Pseudomonas* je rod bakterií, který se řadí mezi gramnegativní tyčky a mají schopnost vyvolávat těžké sepse, které jsou velkým problémem hlavně u novorozenců, projevují se nekrózou kůže (Velemínský, 2005). Podle autora jsou kmeny často rezistentní vůči antibiotikům.

## Batole č. 15

- Laboratorní nález č.1: *E.coli*
- Laboratorní nález č.2: *Enterobacter cloacae*, *E.coli* laktóza negativní
- Antibiotika: Klacid

Tabulka 20: Jídelníček batolete č. 15

Snídaně	Krupicová kaše
Svačina	Jablko
Oběd	Plněné knedlíky se zelím
Svačina	Pribináček Piškoty a neslané tyčinky
Večeře	Plněné knedlíky se zelím

Zdroj: vlastní zpracování

### Zhodnocení jídelníčku:

- **Bílkoviny:** Mezi potraviny obsahující bílkoviny patří mléko (v krupicové kaši) a Pribináček. Dále se zde může také řadit uzené maso, které je pravděpodobně uvnitř bramborového knedlíku na oběd. Uzené maso není pro děti vhodné, obsahuje velké množství soli a dusitany. Celkový pokrm je pro dítě těžce stravitelný a není nutričně hodnotný.
- **Sacharidy:** Kromě krupice a jablka nejsou sacharidy vhodně zvoleny. Pribináček a piškoty by se měly podávat dětem pouze pro zpestření jídelníčku, neslané tyčinky a plněné knedlíky také.
- **Tuky:** Bohatý na tuk je například Pribináček, množství tuku v ostatních pokrmech, zejména na oběd nebo na večeři, nelze s jistotou určit.
- **Vláknina:** Strava batolete č. 15 je bohatá na vlákninu. Nejvíce vlákniny obsahuje krupice, poté jablko a zelí.
- **Probiotické potraviny:** Probiotické potraviny se v tomto jídelníčku nenacházejí.

Jídelníček batolete č. 15 netvoří hodnotné potraviny a nachází se zde málo bílkovin. Na snídani je zvolena krupicová kaše, která bílkoviny obsahuje. Je vhodné ji doplnit

ovocem, které ji zároveň i osladí. Jablko na svačinu je dobrá volba, lze jej však zkombinovat například s mrkví (nastrouhané), tak se zvýší nejen podíl vlákniny, ale přidá se i další kus zeleniny. Vzhledem k tomu, že v jídelníčku chybí probiotická potravina, může dítě zapíjet svačinu kefirovým mlékem. Plněné knedlíky (pravděpodobně uzeným masem, ke kterému jsem se vyjadřovala už v předchozích jídelníčcích) bych nahradila bramborami a uzené například libovým vepřovým. Pribináček může být zdrojem bílkovin, ale zároveň také jednoduchého cukru, proto bych ho nahradila tvarohem. Piškoty a neslané tyčinky vůbec do jídelníčku být zařazeny nemusí. Pokud jde o sacharidy, mohou být do tvarohu přisypány ovesné vločky. Ohledně večere mám stejný komentář jako u oběda.

## Batole č. 16

- Laboratorní nález č.1: *E. coli*, *E. coli* laktóza negativní
- Laboratorní nález č.2: *Citrobacter freundii*, *E. coli*
- Antibiotika: Klacid

**Tabulka 21: Jídelníček batolete č. 16**

Snídaně	Jogurt s jablky a skořicí
Svačina	Rohlík
Oběd	Vepřový řízek, brambory
Svačina	Chléb s celerovou pomazánkou Jablko
Večeře	Svíčková, knedlík Hrnek mléka

*Zdroj: vlastní zpracování*

### Zhodnocení jídelníčku:

- **Bílkoviny:** Jídelníček obsahuje nadměrné množství bílkovin, lze sem zařadit jogurt, vepřový řízek, hovězí maso a mléko. Množství bílkovin v celerové pomazánce záleží na tom, jestli je základem pomazánkové máslo nebo tvaroh, jelikož hodnoty bílkovin u obou potravin se výrazně liší.

- **Sacharidy:** Mezi sacharidové potraviny patří jablko, rohlík, brambory, chléb, knedlík a mléko. Převažují komplexní sacharidy a v jídelníčku se nevyskytují žádné potraviny s přidaným cukrem. Výběr sacharidů je tedy správný, místo knedlíku bych však pro dítě zvolila například těstoviny, které jsou méně bohaté na sacharidy a bílkoviny.
- **Tuky:** Kvůli použitému technologickému postupu (smažení) je na tuk bohatý vepřový řízek.
- **Vláknina:** Velkým zdrojem vlákniny ve stravě dítěte jsou brambory, jablka a chléb.
- **Probiotické potraviny:** Za celý den byla zkonsumována pouze jedna probiotická potravina, a to jogurt.

Jídelníček batolete č. 16 je sestaven správně, jediné, na co bych se zaměřila, je oběd a večeře. Vepřový řízek, jakožto smažené jídlo, by měl být zařazován do jídelníčku batolete pouze ojediněle, nejlépe vůbec. Během smažení může docházet k přepalování tuků, pokrm je těžce stravitelný a navíc velmi tučný. Pokud se tomuto jídlu však nelze vyhnout, je dobré přidat zeleninu. Nejlepší by však bylo podávat dítěti pouze přírodní vepřový plátek. U večeře bych nahradila pouze knedlík těstovinami, které mají méně sacharidů.

## Batole č. 17

- Laboratorní nález č.1: *E. coli*
- Laboratorní nález č.2: *Proteus mirabilis*
- Antibiotika: Amoksiklav

Tabulka 22: Jídelníček batolete č. 17

Snídaně	Kaiserka s budapešťskou pomazánkou, salátová okurka
Svačina	-
Oběd	Čevabčiči, brambory, kompot jablečný
Svačina	Chléb s máslem a strouhaným sýrem Pomeranč
Večeře	Lipánek

Zdroj: vlastní zpracování

### Zhodnocení jídelníčku:

- **Bílkoviny:** Mezi potraviny obsahující bílkoviny ve větším množství se řadí budapešťská pomazánka, čevabčiči, sýr a Lipánek. U budapešťské pomazánky záleží na složení, u dětí je doporučována spíše domácí než kupovaná, která obsahuje velké množství přídavných látek.
- **Sacharidy:** Sacharidy jsou zde zastoupeny v kaiserce, bramborách, jablečném kompotu, chlebu, pomeranči a Lipánkově. Převládají komplexní sacharidy nad jednoduchými cukry. V jídelníčku se vyskytuje pouze jedna potravina s přidaným cukrem.
- **Tuky:** Bohatý na tuky je Lipánek. Dále by se do této kategorie dala zařadit i budapešťská pomazánka, záleží ovšem na složení. Poté také máslo na chlebu a tuky použité při technologické přípravě teplých pokrmů.
- **Vláknina:** Vláknina se v jídelníčku vyskytuje celkem čtyřikrát, a to v bramborách, jablečném kompotu, pomeranči a chlebu. Obsah vlákniny v salátové okurce je zanedbatelný. Vlákniny je dostatek.
- **Probiotické potraviny:** V jídelníčku se nenacházejí žádné probiotické potraviny.

Stravu batolete č. 17 hodnotím kladně, i když množství zeleniny by mohlo být větší. To, že byla i v tomto jídelníčku vynechána svačina, nevadí, pokud dítě nemělo hlad nebo pozdě vstávalo. Vynechané jídlo nemusí nutně znamenat hladovění, vždy záleží na velikosti porcí ostatních jídel. Lipánek na večeři však určitě nestačí a doporučila bych přidat ještě jedno jídlo nebo ho vyměnit za jiné. Součástí jídelníčku by také měly být probiotické potraviny.

### Batole č. 18

- Laboratorní nález č.1: *E. coli*, *Proteus mirabilis*
- Laboratorní nález č.2: *E. coli*
- Antibiotika: Amoksiklav

**Tabulka 23: Jídelníček batolete č. 18**

Snídaně	Vločková kaše s kakaem (s mlékem)
Svačina	Kiwi
Oběd	Karlovarský guláš s těstovinami
Svačina	Veka s mrkvovou pomazánkou a paprikou Tvaroh sladký
Večeře	Palačinka s marmeládou

*Zdroj: vlastní zpracování*

### Zhodnocení jídelníčku:

- **Bílkoviny:** Bílkovin je v jídelníčku dostatek, řadí se sem mléko (v kaši), karlovarský guláš, mrkvová pomazánka a sladký tvaroh. Součástí karlovarského guláše většinou bývá telecí maso, které je bohaté na železo. Ostatní zdroje bílkovin jsou vhodně vybrány. U mrkvové pomazánky záleží především na tučnosti tvarohu nebo jiného základu, protože většinou čím více tuku, tím méně bílkovin.
- **Sacharidy:** Sacharidy se nacházejí ve vločkové kaši, kiwi, těstovinách, vece, palačince, marmeládě a mléce. Převažují složené sacharidy nad jednoduchými,

jednoduché sacharidy jsou vhodně vybrané. Jídelníček neobsahuje kromě marmelády žádný zdroj přidaného cukru.

- **Tuky:** V jídelníčku se žádné výrazné zdroje tuku nenacházejí, tuk však může být využit k přípravě pokrmů (palačinka), malé množství je i v kakau. Zastoupení tuků nelze hodnotit například u tvarohu, protože neznáme jeho složení.
- **Vláknina:** Vláknina se vyskytuje v jídelníčku celkem 2x, a to ve formě ovoce (kiwi) a vloček, které jsou považovány za hodnotný zdroj vlákniny.
- **Probiotické potraviny:** Do jídelníčku batolete není zařazen žádný zdroj probiotických bakterií.

Stravu batolete č. 18 hodnotím kladně. Oproti jiným jídelníčkům obsahuje dostatek vlákniny, ke které však chybí probiotické bakterie. Palačinka s marmeládou by tedy šla namazat i zakysanou smetanou, anebo by dítě mohlo vločkovou kaši zapít keřirovým mlékem.

## Batole č. 19

- Laboratorní nález č.1: *E. coli*, *Campylobacter*
- Laboratorní nález č.2: *E. coli*, *Staphylococcus aureus*
- Antibiotika: Klacid

**Tabulka 24: Jídelníček batolete č. 19**

Snídaně	Veka s lučinou
Svačina	Hruška
Oběd	Vepřové s bramborovým knedlíkem a zelím
Svačina	Banán Loupák
Večeře	Těstoviny s kečupem

*Zdroj: vlastní zpracování*

### **Zhodnocení jídelníčku:**

- **Bílkoviny:** Jídelníček je dle mého názoru chudý na bílkoviny, jelikož pokrmy obsahující tuto živinu jsou servírovány pouze dvakrát za den. Bílkoviny obsahuje Lučina a vepřové maso. Doporučovala bych zařadit další zdroj bílkovin například na večeři – těstoviny posypat sýrem nebo na kousky nakrájenou šunkou.
- **Sacharidy:** Sacharidy jsou v jídelníčku zastoupeny vekou, hruškou, bramborovým knedlíkem, banánem, loupákem a těstovinami. Jsou vhodně vybrány.
- **Tuky:** Tuky se v jídelníčku nacházejí hlavně v Lučině a také mohou být součástí technologické přípravy oběda.
- **Vláknina:** Vlákninu v jídelníčku zastupuje hruška, zelí a banán. Doporučovala bych také zařadit syrovou zeleninu, která se v jídelníčku nevyskytuje. Vlákniny je dostatek.
- **Probiotické potraviny:** V jídelníčku se nenacházejí žádné probiotické potraviny.

Jak jsem již zmínila výše, v jídelníčku batolete č. 19 je nedostatek bílkovin. Zvýšení lze docílit například přidáním sýru k těstovinám s kečupem nebo přidáním mléčného výrobku k jedné ze svačin. Také v jídelníčku chybí syrová zelenina a probiotická potravina.

### ***Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* způsobuje střevní onemocnění nazývané stafylokoková enterotoxikóza (Bartošová, Hanulíková, 2014). Autorky uvádějí, že stafylokoky obecně mají schopnost produkovat enzymy a toxiny, právě enterotoxiny jsou velmi odolné i při vysokých teplotách a delším varu. Za nejčastější zdroj nákazy je dle autorek považován člověk, který je často pouze nosič onemocnění a neví, že právě v jeho nosohltanu se stafylokok nachází – může tedy přenést bakterii na potraviny, pokud s nimi pracuje. Dále také zmiňují, že zdrojem onemocnění mohou být však i živočišné potraviny, nejčastěji uzeniny, majonéza obsahující nakažená vejce, výrobky z nakažených vajec a masa atd. Mezi symptomy stafylokokové enterotoxikózy řadí autorky křeče v břiše, zvracení, pocit nevolnosti a průjemy. Samotné onemocnění dle nich přichází velmi náhle a stejně rychle také odeznívá, většinou trvá pouze jeden den.



## Batole č. 20

- Laboratorní nález č.1: *E. coli*
- Laboratorní nález č.2: *E. coli* laktóza negativní
- Antibiotika: Zinnat

Tabulka 25: Jídelníček batolete č. 20

Snídaně	Chléb s mrkvovou pomazánkou
Svačina	Mrkev
Oběd	Pečené kuře, rýže, zelenina
Svačina	Ovocná přesnídávka Lipánek a ½ rohlíku
Večeře	1 míchané vejce, rohlík

Zdroj: vlastní zpracování

### Zhodnocení jídelníčku:

- **Bílkoviny:** Bílkovin je v jídelníčku dostatek, můžeme zde zařadit mrkvovou pomazánku, pečené kuře, Lipánka a vejce. Bílkoviny jsou plnohodnotné, podávané téměř ke každému jídlu.
- **Sacharidy:** Mezi sacharidové potraviny lze zařadit chléb, mrkev, rýži, ovocnou přesnídávku, Lipánka a rohlík.
- **Tuky:** Mezi potraviny obsahující větší množství tuku lze zařadit smetanového Lipánka a vejce na večeři.
- **Vláknina:** Vláknina se v tomto jídelníčku vyskytuje, a to v podobě ovoce a zeleniny a chleba. Množství vlákniny je dostatečné.
- **Probiotické potraviny:** Probiotické potraviny v tento den nebyly podávány.

V tomto jídelníčku se nachází celkově nejvíce zeleniny ze všech jídelníčků, za což chválím. Je zde také zmíněné ovoce, i když jen ve formě ovocné přesnídávky, kterou bych doporučila nahradit ovocem nezpracovaným. Je zde také dostatek bílkovin, sacharidů i tuků. Odpolední svačina je převážně sladká, doporučila bych Lipánka vyměnit za

obyčejný tvaroh, doplnit ho ovocem a popřípadě i rohlíkem. V jídelníčku by také neměla chybět probiotická potravina. Celkově je jídelníček dobře seskládaný.

## 5 Diskuze

Cílem mé bakalářské práce bylo informovat o důležitosti zdravé střevní mikroflóry, zjistit, do jaké míry ovlivňují antibiotika střevní mikroflóru, zhodnotit jídelníček batolete a doporučit změny pro podporu růstu střevních bakterií a zhodnotit četnost podávání probiotických potravin.

Praktickou část bakalářské práce jsem zahájila sběrem dat z ordinace dětského lékaře, kde jsem u vybraných batolat s antibiotiky od jednoho roku věku do tří let se souhlasem rodiče nechala odebrat vzorky stolice a odeslat je do laboratoře. Stěr stolice se uskutečnil celkem dvakrát, jednou na začátku, před nasazením antibiotik, podruhé během léčby antibiotiky. Díky těmto výsledkům jsem mohla zjistit, jestli mají antibiotika vliv na střevní bakterie tím, že jsem výsledky porovnála. Vliv antibiotik na střevní bakterie je známý, Beneš (2018) vysvětluje, že jejich hlavním úkolem je potlačování vývoje a růstu a zabránění tak dalšímu rozmnožování bakterií, bohužel i nepatogenních. Podle Jernberga et al. (2010) mají antibiotika různý vliv na mikrobiotu, záleží např. na délce podávání a na vlastnostech podávané látky. Z mých výsledků lze rozeznat, že u některých batolat, celkem u 15 z 20, došlo ke změnám ve skladbě střevní mikrobioty, tyto změny se nazývají dysmikrobie a podle autorů Sonnenburg a Sonnenburg (2016) mohou vést k rozvoji dalšího onemocnění. To však nebylo předmětem mé bakalářské práce. Laboratorním vyšetřením jsem zjistila přítomnost určitých bakterií, jejich význam jsem poté u každého batolete vysvětlila. Zároveň stojí také za zmínku, že pouze u jednoho batolete z dvaceti se vyskytovala patogenní bakterie, a to *Staphylococcus aureus* u batolete č. 19.

Při léčbě antibiotik by mělo zároveň dojít i ke změně jídelníčku, což jsem zkoumala ve druhé fázi praktické části mé práce. K modulaci střevní mikrobioty může dojít za pomoci probiotik, ať už přirozeně se vyskytujících, nebo ve formě doplňků stravy, a vlákniny. Probiotika jsou bakterie, u kterých je dokázáno, že mají pozitivní vliv na lidské tělo, jak uvádí Lukáš (2015). Jelikož se probiotické bakterie, mezi které patří např. zástupce kmenů *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* a skupina nepatogenních *E. coli*, uplatňují v boji proti patogenním bakteriím, má jejich užívání při terapii antibiotiky jistě smysl. Jídelníčky batolat jsem získávala od matek. Mým prvotním cílem bylo zajistit jídelníčky před terapií antibiotiky a během ní, celkem bych tedy získala dva jídelníčky. Z důvodu stresu, který souvisel s léčením dětí však matky byly schopny vypracovat jídelníček pouze na jeden den. Navzdory poučení o správném zapsání jídelníčku jsem

se nedozvěděla přesné gramáže podávaných potravin, nemohla jsem tedy propočítat množství přijatých živin. Pod každým jídelníčkem jsem tedy jednotlivé potraviny rozdělila do základních kategorií – bílkoviny, sacharidy, tuky – a přidala kategorii vláknina a probiotické potraviny. Čerpala jsem hlavně z poznatků o výživě batolat z knih Velemínského a Velemínského (2017) a Szitányiho (2016), které se zabývaly hlavně kvalitou jejich stravy. Z Referenčních hodnot pro příjem živin (2011), které vypracovala Společnost pro výživu, jsem dále získala přesné hodnoty živin, které by mělo batole za den přijmout. Za pomoci odhadu a svých znalostí jsem poté sepsala zhodnocení jednotlivých jídelníčků a popřípadě i doporučení, která by měla nastat. V doporučení jsem se zabývala hlavně vlákninou a probiotickými potravinami, pokud jsem však zaznamenala nedostatky i v základních živinách, zmínila jsem i doporučení týkající se právě jich.

Některé jídelníčky či potraviny v jídelníčcích neodpovídaly doporučované stravě batolat, často chyběly základní potraviny jako zelenina nebo ovoce nebo se zde vyskytovaly vyloženě nevhodná jídla, například smažená. Jako nejlepší jídelníček bych zvolila jídelníček batolete č. 1. Je pestrý, obsahuje zeleninu, ovoce, dostatek bílkovin, sacharidů i tuků. Nenacházejí se zde také žádné sladkosti, žádné smažené, uzené nebo příliš tučné pokrmy. Naopak za nejhorší jídelníček bych označila jídelníček batolete č. 3. V jídelníčcích ostatních batolat se sice vyskytují uzené výrobky, smažená jídla nebo příliš těžká a nadýmavá jídla, ale pokud to dítě nejí příliš často, není to nic hrozného. Jídelníček batolete č. 3 obsahuje velice málo jedné důležité základní živiny, a to bílkoviny. Jak znázorňuje tabulka 8, převládají zde potraviny s jednoduchými cukry a zpracované potraviny, které velmi často bývají chudé právě na bílkoviny a vlákninu. Bílkoviny jsou pro tělo důležité z toho důvodu, že hrají hlavní roli v budování a reparaci tkáně, ale mají i další důležité vlastnosti pro tělo. Předpokládala jsem nedostatek vlákniny, podle Velemínského a Velemínského (2017) vláknina v jídelníčku dětí často chybí. U těchto batolat však převažovaly jídelníčky s dostatečným množstvím vlákniny, dle mého odhadu. Dostatečné množství vlákniny splňovalo celkem 13 jídelníčků. Množství vlákniny jsem odhadovala podle svých znalostí o potravinách, řídila jsem se také základním výpočtem pro příjem vlákniny u dětí. Ten je tvořen rovnicí věk + 5. U ročních batolat by tedy příjem vlákniny měl dosahovat minimálně 6 g za den, u dvouletých 7 g a u tříletých 8 g. Jelikož jsem se ve své práci nezabývala přesným věkem dětí, stanovila jsem nejnižší množství vlákniny na 8 g. Vlákninu získávaly děti často z ovoce, příloh

a něco málo i ze zeleniny. Nejvíce konzumovaným ovocem byl banán, poté jablko a mandarinka. Ze zeleniny to byly brambory, zelí a špenát. Za významný zdroj vlákniny lze považovat i chléb, který se ve stravě batolat objevoval často. V žádném jídelníčku se neobjevuje nadbytek vlákniny, který by mohl způsobovat zácpu kvůli nedostatečnému pitnému režimu dětí. Jako zdroj této nestavitelné složky jsem nejčastěji doporučovala ovoce nebo zeleninu, i když je v nich podíl vlákniny malý, pokud jde o navýšení, je dostačující.

Na základě výsledků analýzy jídelníčků jsem zjistila, že celkem u 10 batolat z 20 byla součástí stravy probiotická potravina. Do jídelníčků byly zařazeny probiotické potraviny nejčastěji ve formě jogurtu, a to jak sladkého, tak bílého. Dále byl v jídelníčku také zaznamenán kefir (předpokládám spíše kefirové mléko), nejméně se ve stravě batolat vyskytovala zakysaná smetana. Podle vyhlášky 397/2016 Sb. o požadavcích na mléko, mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje je stanoveno množství bakterií u zakysané smetany na  $10^6/1$  g výrobku. U jogurtu a jogurtových mlék je to dle této vyhlášky  $10^7$  bakterií na 1 g výrobku a je zde využíváno bakterií *Lactobacillus bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*, jak je zmíněno v teoretické části mé práce. Vyhláška také zmiňuje kysané mléčné výrobky s bifidokulturou, kde se nachází celkem  $10^6$  bifidobakterií na 1 g výrobku. Dále je zde také uvedeno kefirové mléko, které obsahuje kromě bakterií mléčného kvašení v množství  $10^6$  také kvasinky, které se zde nacházejí v množství  $10^2$ . Z tohoto výčtu lze vyvodit následným propočtem na průměrnou hmotnost výrobků, že ve 150 g jogurtu se nachází celkem 1,5 miliardy bakterií, ve 200 g zakysané smetany poté 200 milionů bakterií, v 500 ml kefirového mléka 500 milionů bakterií a 50 tisíc kvasinek a v kysaných mléčných výrobcích s bifidokulturou o hmotnosti 200 g je celkem 200 milionů bakterií. Největší množství bakterií tedy získáme z jogurtu.

Sonnenburg a Sonnenburg (2016) ve svém díle upozorňují, že na probiotické potraviny by rodiče měli učit zvykat své děti co nejdříve, aby si uvědomily, jak moc jsou zdravá střeva důležitá. Na tom se shodují i Velemínský a Velemínský (2017), kteří navíc vyzdvihují schopnost bakterií zlepšit trávení. Ve stravě by se měly preferovat přirozené zdroje probiotických bakterií, které také v každém doporučení hodnotím. Jak tvrdí Sonnenburg a Sonnenburg (2016), probiotické bakterie by se měly konzumovat preventivně a měli bychom využívat jejich přirozené zdroje, jako jsou kysané zelí, kefir, zákys, jogurt a další potraviny. Při léčbě antibiotiky jsou často preferována orální

probiotika zakoupená v lékárně. Jelikož jsou v každém druhu izolovány jiné kmeny nebo rody bakterií, měl by být výběr probiotik individuální a předepsán podle onemocnění. Ve skutečnosti tomu ale tak nebývá, daná probiotika tak nemusí být účinná. V potravinách je mnohem větší rozmanitost bakterií a člověk si zde snáze vybere, které jsou pro něj nejvhodnější.

## 6 Závěr

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřovala na střevní mikrobiom a vliv antibiotik na něj. Práce je rozdělená na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část práce je zaměřená na střevní mikroflóru, její vlastnosti, funkce a vlivy na lidský organismus. Zabývám se také vlákninou, která je důležitým zdrojem energie pro střevní bakterie a antibiotiky, která jsou naopak jejich nepřítelem. Z mé práce si čtenář může také odnést, jak o své střevní bakterie pečovat, jak je vyživovat a čemu se naopak vyhýbat.

Součástí praktické části práce byl výzkum s výzkumným souborem celkem 20 batolat, kterým byla předepsána antibiotika k léčbě jejich onemocnění. Batolatům byl odebrán vzorek stolice, který byl následně odeslán do laboratoře ke zjištění přítomnosti bakterií. Matky batolat byly požádány o vyplnění jídelníčku, který přinesly s sebou při další návštěvě. Z důvodu stresu matek z onemocnění dítěte jsem získala jídelníček pouze na jeden den.

Prvním cílem mé práce bylo informovat o důležitosti zdravé střevní mikroflóry, čemuž je věnována celá moje teoretická část. Druhým cílem mé práce bylo zjistit, do jaké míry ovlivňují antibiotika střevní mikroflóru. Z laboratorních výsledků stolice batolat lze vyvodit, že zastoupení střevních aerobních bakterií se výrazně změnilo u 15 batolat, ale kromě jednoho batolete, kde byl nález bakterie *Staphylococcus aureus*, byly všechny bakterie nepatogenní. Toto zjištění zároveň odpovídá na mou první výzkumnou otázku, tedy do jaké míry ovlivňují antibiotika střevní mikroflóru.

Mým třetím cílem bylo zhodnotit jídelníček batolete. Pod každý jídelníček jsem sepsala svá doporučení a návrhy případných změn. Jako nejlépe sestavený jídelníček jsem zvolila jídelníček batolete č. 1 pro zastoupení vlákniny, probiotických potravin i vhodné složení stravy, nejhůře poté dopadl jídelníček batolete č. 3 pro nedostatek bílkovin a nízkou pestrost stravy.

Léčba antibiotiky by měla jít ruku v ruce se změnou jídelníčku. Pacienti by se měli zaměřit na potraviny obsahující probiotické bakterie a vlákninu, popřípadě využívat probiotické potravinové doplňky. Z výzkumu vyplývá, že obecně je dětem podáváno málo probiotických potravin a z jídelníčků lze vyvodit také malý podíl vlákniny ve stravě,

a to hlavně v podobě zeleniny a ovoce, které by měly být součástí každého jídelníčku nehledě na věk člověka. Dle výsledků lze vyvodit, že batolat, kterým byla podávána strava bohatá na probiotické bakterie, bylo celkem 10, tedy polovina z výzkumného souboru. Kritéria množství vlákniny dle mého odhadu splňovalo celkem 13 jídelníčků.



## 7 Seznam použitých zdrojů

1. ANDERSON, J. W., Baird P., Davis Jr. R.H., Ferreri S., Knudtson M., Koraym A., Waters V. a Williams C.L., 2009. Health Benefits of Dietary Fiber [online]. *Nutrition Reviews*. 67(4), 188-205 [cit. 2018-05-29]. doi: 10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x. Dostupné z: <https://academic.oup.com/nutritionreviews/article-lookup/doi/10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x>
2. BARTOŠOVÁ, L., HANULÍKOVÁ, A., 2014. *Mikrobiální původci alimentárních onemocnění* [online]. SZPI. [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/clanek/mikrobialni-puvodci-alimentarnich-onemocneni.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>
3. BENEŠ, J., 2018. *Antibiotika: systematika, vlastnosti, použití*. Praha: Grada Publishing. 600 s. ISBN 978-80-271-0636-3.
4. BLASER, M. J., 2015. *Mizející mikroby: jak nadměrné užívání antibiotik vyvolává epidemie moderní doby*. Praha: Slovart. 304 s. ISBN 978-80-7391-228-4.
5. CLAESSEON, M. J., JEFFERY I. B., CONDE S., et al., 2012. Gut microbiota composition correlates with diet and health in the elderly [online]. *Nature*. 488(7410), 178-184 [cit. 2018-04-22]. doi: 10.1038/nature11319. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/nature11319>
6. CLEMENTE, J. C., URSELL, L. K., WEGENER PARFREY, L., KNIGHT, R., 2012. The Impact of the Gut Microbiota on Human Health: An Integrative View. *Cell*. 148(6), 12. doi: 10.1016/j.cell.2012.01.035.
7. COLLEN, A., 2015. *10 % člověka*. Praha: Dobrovský. 264 s. ISBN 978-80-7390-280-3.
8. DAVIS, C. D., 2016. The Gut Microbiome and Its Role in Obesity [online]. *Nutrition Today*. 51(4), 167-174 [cit. 2018-10-31]. doi: 10.1097/NT.0000000000000167. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5082693/>
9. ENDERS, G., 2015. *Střevo není tabu: o trávicím traktu vesele i vážně*. Praha: Ikar. 280 s. ISBN 978-80-249-2788-6.
10. FIALA, P., VALENTA, J., EBERLOVÁ, L., 2015. *Stručná anatomie člověka*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum. 244 s. ISBN 978-802-4626-932.

11. HAMPLOVÁ, L., 2015. *Mikrobiologie, imunologie, epidemiologie, hygiena pro bakalářské studium a všechny typy zdravotnických škol*. Praha: Stanislav Juhaňák – Triton. 264 s. ISBN 978-80-7387-934-1.
12. HRABÁK, J., VANIŠ, V., BERGEROVÁ, T., URBÁŠKOVÁ, P., 2008. *Průkaz beta-laktamáz širokého spektra (ESBL) a typu AmpC u enterobakterií* [online]. SZÚ. [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/prukaz-beta-laktamaz-sirokeho-spektra-esbl-a-typu-ampc-u#article>
13. HRUŠKA, M., NOVOTNÝ, I., 2005. *Biologie člověka*. 3. rozšířené a upravené vydání. Praha: Fortuna. 240 s. ISBN 80-716-8819-3.
14. HUGO, J., VOKURKA, M. 2004. *Velký lékařský slovník*. 4. vydání. Maxdorf. 966 s. ISBN 978-80-7345-456-2.
15. CHARISIUS, H., FRIEBE, R., 2016. *Spojenci na celý život: Proč bychom měli bakterie považovat za své přátele*. Olomouc: ANAG. 296 s. ISBN 978-80-7554-042-3.
16. JERNBERG, C., LÖFMARK, S., EDLUND, C., JANSSON, J. K., 2010. Long-term impacts of antibiotic exposure on the human intestinal microbiota. *Microbiology*. (156), 8, doi: 10.1099/mic.0.040618-0.
17. KASPER, H., 2015. *Výživa v medicíně a dietetika*. Praha: Grada. 592 s. ISBN 978-80-247-4533-6.
18. KITTNAR, O., 2011. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada. 790 s. ISBN 978-80-247-3068-4.
19. LUKÁŠ, M., 2015. Prebiotika, probiotika a střevní mikroflóra [online]. *Interní medicína*. 17(1), 14-17 [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2015/01/03.pdf>
20. MALÁ, E., Krčmová I., Burešová E., Jurašková B., 2011. Výživa ve stáří [online]. *Interní medicína*. 13(3), 6 [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2011/03/04.pdf>
21. MOUREK, J., VELEMÍNSKÝ, M., ZEMAN, M., 2013. *Fyziologie, biochemie a metabolismus pro nutriční terapeutu*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. 99 s. ISBN 978-80-7394-438-4.
22. *Referenční hodnoty pro příjem živin*, 2011. Praha: Společnost pro výživu. 197 s. ISBN 978-80-254-6987-3.

23. RODRÍGUEZ, J. M., MURPHY, K., STANTON, C., et al., 2015. *The composition of the gut microbiota throughout life, with an emphasis on early life* [online]. 26 [cit. 2018-04-22]. doi: 10.3402/mehd.v26.26050. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25651996>
24. RYŠKOVÁ, O., 2004. *Mikrobiologie pro studující zubního lékařství*. Praha: Univerzita Karlova. 234 s. ISBN 80-246-0834-0.
25. SCHINDLER, J., 2010. *Mikrobiologie: pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3170-4.
26. SILBERNAGL, S., DESPOPOULOS, A., 2016. *Atlas fyziologie člověka*. 4. vydání. Praha: Grada Publishing. 448 s. ISBN 978-80-247-4271-7.
27. SONNENBURG, J., SONNENBURG, E., 2016. *Zdravá střeva: poznejte tajemství mikrobioty a získejte dlouhodobou kontrolu nad svou váhou, náladou a zdravím*. Brno: Jan Melvil Publishing. 280 s. ISBN 978-80-7555-999-9.
28. STRÁNSKÝ, M., RYŠAVÁ, L., 2014. *Fyziologie a patofyziologie výživy*. 2. dopl. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. 272 s. ISBN 978-80-7394-478-0.
29. SZITÁNYI, P., 2016. Problematika dětské výživy. In: ZLATOHLÁVEK, L. a kol. *Klinická dietologie a výživa*. Praha: Current Media, s. 93-124. ISBN 978-80-88129-03-5
30. TUREK, B., ŠÍMA, P., ŠEVČÍK, J., 2010. Střevní mikroflóra včera a dnes [online]. *Hygiena*. 55(2), 3 [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <http://apps.szu.cz/svi/hygiena/archiv/h2010-2-06-full.pdf>
31. TURNBAUGH, P. J., LEY, R. E., MAHOWALD, M. A., MAGRINI, V., MARDIS, E. R., GORDON, J. I., 2006. An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest [online]. *Nature*. 444(7122), 1027-1031 [cit. 2018-10-31]. doi: 10.1038/nature05414. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/nature05414>
32. VEJMELKA, J., KOHOUT, P., 2016. Péče o střevní mikrobiom v klinické výživě a intenzivní metabolické péči. In: KOHOUT, P. a kol. *Vybrané kapitoly z klinické výživy II*. Praha: Forsapi, s. 6-18. ISBN 978-80-87250-32-7.
33. VELEMÍNSKÝ, M. 2005. Gramnegativní aerobní tyčky. In: VELEMÍNSKÝ, M., ŠVIHOVEC, P., jr., VELEMÍNSKÝ, M., jr. *Infekce plodu a novorozence*. Praha: Triton, s. 309-310. ISBN 80-7254-614-7.

34. VELEMÍNSKÝ, M., ŠVIHOVEC, P., jr., VELEMÍNSKÝ, M., jr. 2005. Gramnegativní fakultativně anaerobní tyčky. In: VELEMÍNSKÝ, M., ŠVIHOVEC, P., jr., VELEMÍNSKÝ, M., jr. *Infekce plodu a novorozence*. Praha: Triton, s. 311-318. ISBN 80-7254-614-7.
35. VELEMÍNSKÝ, M., VELEMÍNSKÝ, M., 2017. *Dítě od početí do puberty: 1500 otázek a odpovědí*. 4. vydání. Praha: Triton. 443 s. ISBN 978-80-7553-148-3.
36. VELEMÍNSKÝ, M. et al. 2019. *Vybrané kapitoly z fyziologie, patofyziologie a klinické medicíny: pro studijní program Nutriční terapeut*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. 163 s. ISBN 978-80-7394-727-9.
37. Vyhláška č. 397/2016 Sb. o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje, 2016. [online]. [cit. 2019-04-17]. In: *Poslanecká sněmovna Parlamentu České republiky*, částka 162, s. 6271. Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=397&r=2016>
38. YARATHA, G., PERLOFF, S., CHANGALA, K., 2017. Lactose vs Non-Lactose Fermenting E. coli: Epidemiology, Clinical Outcomes, and Resistance [online]. *Open Forum Infectious Diseases*. 4(1), 589-590 [cit. 2019-03-14]. DOI: 10.1093/ofid/ofx163.1546.  
Dostupné z: [http://academic.oup.com/ofid/article/4/suppl\\_1/S589/4294854/Lactose-vs-NonLactose-Fermenting-Ecoli](http://academic.oup.com/ofid/article/4/suppl_1/S589/4294854/Lactose-vs-NonLactose-Fermenting-Ecoli)
39. ZBOŘIL, V., 2005. *Mikroflóra trávicího traktu: Klinické souvislosti*. Praha: Grada, 156 s. ISBN 80-247-0584-2.
40. ZLATOHLÁVEK, L., 2016. Výživa a imunologie, alergologie. In: ZLATOHLÁVEK, L. a kol. *Klinická dietologie a výživa*. Praha: Current Media, s. 257-258. ISBN 978-80-88129-03-5

## 8 Přílohy

### Příloha 1: Informovaný souhlas

Vážení rodiče, zákonní zástupci,

žádám Vás o souhlas s poskytnutím výtěrů stolice a jídelníčku Vašeho dítěte. Získaná data budou využita jako podklady v mé bakalářské práci na téma „Změny střevní mikroflóry po podání antibiotik u batolat v souvislosti s výživou“. Výsledky budou sepsány zcela anonymně.

Děkuji za spolupráci.

Tereza Mrlíková

Studentka Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Dne:

Podpis:

## 9 Seznam zkratek

*E. coli* = *Escherichia coli*

DACH = zkratka označující německy mluvící země (Německo – D, Rakousko – A, Švýcarsko – CH)