

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

**Michaela Gregorová**

Studijní obor: Zdravotní laborant 5345R020

**ALIMENTÁRNÍ NÁKAZY U ČLOVĚKA A JEJICH  
LABORATORNÍ DIAGNOSTIKA**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: RNDr. Karel Fajfrlík, Ph.D.

PLZEŇ 2021

# ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta zdravotnických studií

Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Michaela GREGOROVÁ**  
Osobní číslo: **Z17B0083P**  
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Zdravotní laborant**  
Téma práce: **Alimentární nákazy u člověka a jejich diagnostika**  
Zadávací katedra: **Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví**

### Zásady pro vypracování

- Zpracovat seznam odborné literatury
- Stanovit cíl kvalifikační práce
- Zpracovat teoretickou a praktickou část práce dle požadavků FZS
- Popsat metodiku praktické části
- Vypracovat diskuzi a závěr kvalifikační práce
- Dodržet formální úpravu kvalifikační práce dle požadavků FZS
- Dodržet citační normu

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah grafických prací:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

#### Seznam doporučené literatury:

- VOTAVA, Miroslav a kolektiv. Lékařská mikrobiologie – vyšetřovací metody. Brno: NEPTUN, 2010. ISBN 978-80-86850-04-8
- BENEŠ, Jiří a kolektiv. Infekční lékařství. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-644-1
- LUKÁŠ, Karel, HOCH Jiří. Nemoci střev. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0353-9
- ROZSYPAL, Hanuš. Základy infekčního lékařství. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2956-8
- HUSA, Petr a kolektiv. Infekční lékařství. Brno: Masarykova univerzita, 2011. ISBN 978-80-210-5660-2

Vedoucí bakalářské práce:

**RNDr. Karel Fajfrlík, Ph.D.**

Katedra záchranářství, diagnostických oborů  
a veřejného zdravotnictví

Datum zadání bakalářské práce: **1. června 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. března 2021**



**PhDr. Lukáš Štich, MBA**  
děkan



**Mgr. Stanislava Reichertová**  
vedoucí katedry

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval/a samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl/a v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 30. 3. 2021



vlastnoruční podpis

## **Abstrakt**

Příjmení a jméno: Gregorová Michaela

Katedra: Záchranářství a technických oborů

Název práce: Alimentární nákazy u člověka a jejich laboratorní diagnostika

Vedoucí práce: RNDr. Karel Fajfrlík, Ph.D.

Počet stran – číslované: 45

Počet stran – nečíslované: 19

Počet příloh: 1

Počet titulů použité literatury: 28

Klíčová slova: alimentární nákazy – laboratorní diagnostika – bakterie – vir – parazit

Souhrn:

Tématem bakalářské práce jsou „Alimentární nákazy u člověka a jejich laboratorní diagnostika“. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část bakalářské práce se zabývá alimentárními nákazami, které se vyskytují nejen v České republice, ale i po celém světě. Toto téma je velmi obsáhlé, proto je pozornost věnována nejvýznamnějším a nejčastějším patogenům z bakterií, virů a parazitů. Jsou zde popsány klinické obrazy infekcí, jejich přenos a léčba. V další fázi teoretické části je charakterizována obecná laboratorní diagnostika bakterií, virů i parazitů, ale i konkrétní diagnostika vybraných agens.

Praktická část se věnuje laboratorní diagnostice nejčastějších patogenů ve Fakultní nemocnici v Plzni. Dále jsou zde uvedeny záchyty onemocnění parazitů, virů za rok 2020. Dle možnosti záchytů bakteriálních původců jsou uvedeny za rok 2020 jen data z oddělení Infekční kliniky a vzorky s diagnózou gastroenteritidy. Další část srovnává nejčastější výskyt nálezů v Plzeňském kraji od roku 2018 do roku 2020. Poslední částí je pozorován trend výskytu infekčních onemocnění od roku 2011 do roku 2020 na území České republiky.

## **Abstract**

Surname and name: Gregorová Michaela

Department: Department of Paramedical Rescue Work, Diagnostic and Public Health

Title of thesis: Humans alimentary infections and their diagnostics

Consultant: RNDr. Karel Fajfrlík, Ph.D.

Number of pages – numbered: 45

Number of pages – unnumbered: 19

Number of appendices: 1

Number of literature items used: 28

Keywords: alimentary infections – laboratory diagnostics – bacteria – virus – parasite

### Summary:

The topic of the bachelor's thesis is "Alimentary infections in humans and their laboratory diagnostics". The work is divided into theoretical and practical part.

The theoretical part of the bachelor's thesis deals with foodborne infections that occur not only in the Czech Republic but also all around the world. This topic is very extensive, so attention is based on the most important and most common pathogens from bacteria, viruses and parasites. Clinical pictures of infections, their transmission and treatment are described here. The next phase of the theoretical part characterizes the general laboratory diagnostics of bacteria, viruses and parasites, as well as specific diagnostics of selected agents.

The practical part is dedicated to laboratory diagnosis of the most common pathogens in the University Hospital in Pilsen. There are also detections of diseases of parasites and viruses in 2020. According to the possibility of detecting bacterial agents, only data from the Department of Infectious Diseases and samples with a diagnosis of gastroenteritis are given for 2020. The next part compares the most common incidence of diseases in the Pilsen region from 2018 to 2020. The last part observes the trend of infectious diseases from 2011 to 2020 in the Czech Republic.

## **Předmluva**

Tato bakalářská práce byla napsána za účelem seznámení s problematikou bakteriálních, virových a parazitárních původců alimentárních nákaz. Cílem práce je provedení diagnostiky vybraných agens a zpracování výsledků analýz za rok 2020 z dat Ústavu mikrobiologie ve Fakultní nemocnici Plzeň. Dalším cílem srovnání nejčastějších agens v Plzeňském kraji za období 2018 až 2020 a pozorování trendu výskytu infekcí v České republice od roku 2011 do roku 2020 dle statistik od Státního zdravotního ústavu.

## **Poděkování**

Především děkuji panu RNDr. Karlu Fajfrlíkovi, Ph.D. za odbornou pomoc a poskytnutí cenných rad při vytvoření této bakalářské práce. Dále děkuji celému kolektivu z Ústavu mikrobiologie Fakultní nemocnice Plzeň za poskytnutí materiálů ke zpracování dat v praktické části.



# OBSAH

SEZNAM GRAFŮ .....	11
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	12
SEZNAM TABULEK .....	13
SEZNAM ZKRATEK .....	14
ÚVOD .....	15
TEORETICKÁ ČÁST .....	16
1    DEFINICE A ROZDĚLENÍ ALIMENTÁRNÍCH NÁKAZ .....	16
2    OBECNÁ CHARAKTERISTIKA ALIMENTÁRNÍCH NÁKAZ .....	17
2.1    Proces šíření nákazy .....	17
2.2    Obecná prevence .....	17
3    ALIMENTÁRNÍ NÁKAZY BAKTERIÁLNÍHO PŮVODU .....	18
3.1    Zoo-antropogenní salmonelózy .....	18
3.2    Antropogenní salmonelózy .....	19
3.3    Kampylobakterióza .....	20
3.4    Shigelóza .....	20
3.5    Infekce vyvolané kmeny <i>Escherichia coli</i> .....	21
3.6    Yersinióza .....	21
3.7    Listerióza .....	22
3.8    Cholera .....	23
4    ALIMENTÁRNÍ INTOXIKACE .....	24
4.1    Enterotoxikóza způsobená stafylokoky .....	24
4.2    Enterotoxikóza způsobená <i>Clostridium difficile</i> .....	24
4.3    Enterotoxikóza způsobená <i>Clostridium perfringens</i> typu A .....	25
4.4    Enterotoxikóza způsobená <i>Clostridium botulinum</i> .....	25
4.5    Enterotoxikóza způsobená <i>Bacillus cereus</i> .....	26
5    ALIMENTÁRNÍ NÁKAZY VIROVÉHO PŮVODU .....	27
5.1    Rotavirové infekce .....	27
5.2    Adenovirové infekce .....	27
5.3    Norovirové infekce .....	28
6    ALIMENTÁRNÍ NÁKAZY PARAZITÁRNÍHO PŮVODU .....	29
6.1    Giardióza .....	29
6.2    Kryptosporidióza .....	29
6.3    Amébová úplavice .....	30
6.4    Enterobióza .....	30
6.5    Tenióza .....	31
6.6    Askarióza .....	31

7	DIAGNOSTIKA PŮVODCŮ ALIMENTÁRNÍCH NÁKAZ .....	32
7.1	Přímý průkaz agens .....	32
7.1.1	Mikroskopie .....	32
7.1.2	Kultivace .....	33
7.1.3	Biochemická identifikace .....	34
7.1.4	Identifikace bakterií pomocí metody MALDI-TOF MS .....	35
7.1.5	Průkaz antigenu .....	36
7.1.6	Molekulárně-biologické metody .....	36
7.2	Nepřímý průkaz agens .....	36
7.3	Diagnostika vybraných bakterií .....	37
7.3.1	Diagnostika rodu <i>Salmonella</i> spp. ....	37
7.3.2	Diagnostika rodu <i>Campylobacter</i> spp. ....	37
7.3.3	Diagnostika rodu <i>Shigella</i> spp. ....	38
7.3.4	Diagnostika <i>Escherichia coli</i> .....	38
7.3.5	Diagnostika rodu <i>Yersinia</i> spp. ....	38
7.3.6	Diagnostika rodu <i>Listeria</i> spp. ....	39
7.3.7	Diagnostika <i>Vibrio cholerae</i> .....	39
7.3.8	Diagnostika <i>Staphylococcus aureus</i> .....	40
7.3.9	Diagnostika rodu <i>Clostridium</i> spp. ....	40
7.3.10	Diagnostika <i>Bacillus cereus</i> .....	41
7.4	Diagnostika vybraných virů .....	42
7.4.1	Diagnostika rotavirů, adenovirů a norovirů .....	42
7.5	Diagnostika vybraných parazitů .....	42
7.5.1	Průkaz <i>Giardia intestinalis</i> .....	42
7.5.2	Průkaz <i>Cryptosporidium parvum</i> .....	42
7.5.3	Průkaz <i>Entamoeba histolytica</i> .....	43
7.5.4	Diagnostika <i>Enterobius vermicularis</i> .....	43
7.5.5	Diagnostika <i>Taenia saginata</i> .....	43
7.5.6	Diagnostika <i>Ascaris lumbricoides</i> .....	43
	PRAKTICKÁ ČÁST .....	44
1	CÍL A ÚKOL PRÁCE .....	44
1.1	Hypotézy .....	44
1.2	Technika sběru dat .....	44
2	METODIKA .....	45
2.1	Odběr biologického materiálu .....	45
2.2	Diagnostika bakterií .....	45
2.2.1	Zpracování a kultivace materiálu .....	45

2.2.2	Identifikace patogenu .....	46
2.2.3	Sérotypizace bakterií .....	46
2.3	Diagnostika virů .....	47
2.3.1	Zpracování materiálu.....	47
2.3.2	Diagnostika rotavirů a adenovirů .....	47
2.3.3	Diagnostika norovirů.....	48
2.4	Diagnostika parazitů .....	48
2.4.1	Zpracování materiálu.....	48
2.4.2	Diagnostika <i>Giardia intestinalis</i> a <i>Entamoeba histolytica</i> .....	49
2.4.3	Diagnostika <i>Cryptosporidium parvum</i> .....	49
3	INTERPRETACE ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ .....	50
3.1	Výsledky vyšetřovaného souboru.....	50
3.1.1	Bakteriální původci gastroenteritid zachycení ve FN Plzeň v roce 2020 .....	50
3.1.2	Viroví původci gastroenteritid zachycení ve FN Plzeň v roce 2020.....	51
3.1.3	Parazitární původci gastroenteritid zachycení ve FN Plzeň v roce 2020.....	51
3.2	Analýza epidemiologických dat gastroenteritid z Plzeňského kraje za období 2018-2020 .....	52
3.3	Analýza epidemiologických dat gastroenteritid z České republiky za období 2011-2020 .....	53
4	DISKUZE .....	57
	ZÁVĚR.....	59
	SEZNAM LITERATURY .....	60
	SEZNAM PŘÍLOH.....	63
	PŘÍLOHY.....	64

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Četnost výskytu bakteriálních původců gastroenteritid ve FN Plzeň za rok 2020 .	50
Graf 2: Četnost výskytu virových původců gastroenteritid ve FN Plzeň za rok 2020.....	51
Graf 3: Četnost výskytu parazitárních původců gastroenteritid ve FN Plzeň za rok 2020 .	51
Graf 4: Porovnání počtu případů bakteriálních a virových gastroenteritid za období 2018-2020 v Plzeňském kraji .....	53
Graf 5: Porovnání počtu gastrointestinálních infekcí dle typu původce v České republice za období 2011-2020 .....	55
Graf 6: Trend výskytu parazitárních gastroenteritid v České republice za období 2011-2020 .....	56

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Pozitivní oxidázový test.....	35
Obrázek 2: Příklad pozitivních reakcí se sacharidy .....	35
Obrázek 3: <i>Campylobacter</i> spp. v mikroskopickém preparátu po barvení dle Grama .....	38
Obrázek 4: <i>Listeria</i> spp. v mikroskopickém preparátu po barvení dle Grama. ....	39
Obrázek 5: <i>Staphylococcus aureus</i> v pozitivní reakci s králičí plazmou.....	40
Obrázek 6: <i>Clostridium</i> spp. v mikroskopickém preparátu po barvení dle Grama.....	41
Obrázek 7: Cysta <i>Cryptosporidium parvum</i> v mikroskopu po barvení dle Miláčka. ....	42
Obrázek 8: Cysta <i>Entamoeba histolytica</i> v mikroskopu po barvení trichromem .....	43
Obrázek 9: Příklad pozitivních imunochromatografických testů na rotaviry, adenoviry a noroviry. ....	48
Obrázek 10: Tlustý nátěr dle Kato a preparát dle Fusta.....	49

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Infekce v Plzeňském kraji v období 2018-2020.....	52
Tabulka 2: Gastrointestinální infekce v České republice v období 2011-2020 .....	54

## SEZNAM ZKRATEK

CAM.....	agar pro kultivaci rodu <i>Campylobacter</i>
CCDA.....	aktivní uhlí, cefoperazon, deoxycholát sodný agar
CIN.....	cesfulodin, irgansan, novobicin agar
ČR .....	Česká republika
DNA .....	deoxyribonukleová kyselina
EHEC .....	enterohemorhagické <i>Escherichia coli</i>
ELISA .....	Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay
FN.....	Fakultní nemocnice
GDH.....	glutamát dehydrogenáza
IgA.....	imunoglobulin typu A
IgM.....	imunoglobulin typu M
IgG.....	imunoglobulin typu G
ISIN .....	informační systém infekčních nemocí
LIS.....	laboratorní informační systém
MALDI-TOF MS .....	Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization – Time of Flight Mass Spectrometry
PCR .....	polymerázová řetězová reakce
PEMBA .....	polymyxin, pyruvát, vaječný žloutek, manitol, bromthylová modř agar
pH.....	potential of Hydrogen
RNA .....	ribonukleová kyselina
SOPV.....	standardní operační postup vyšetření
spp .....	species (plural)
SZÚ .....	Státní zdravotní ústav
TCŽS .....	thiosíran, citrát, žluč, sacharóza agar
XLD.....	xylosa-lyzin deoxycholát agar

## ÚVOD

Tato bakalářská práce má v teoretické části za cíl seznámení s problematikou alimentárních nákaz u člověka. V první části je popsána definice a rozdělení těchto nákaz. Jsou zde vytyčené společné vlastnosti, které je řadí právě do této skupiny. Nastíněna je i problematika procesu šíření a obecné prevence nákaz. Jelikož je zmíněné téma velice obsáhlé, byli vybráni pouze nejvýznamnější původci bakteriálních, virových i parazitárních onemocnění. Pozornost je věnována klinickému obrazu, původci infekce, jejich výskytu, přenosu, zdroji, léčbě a laboratorní diagnostice.

V praktické části je rozepsána mikrobiologická diagnostika všech patogenních agens, dále je podrobně charakterizována diagnostika u vybraných patogenů. Obsahem praktické části je diagnostika vybraných agens dle dostupnosti dat a metod ve Fakultní nemocnici v Plzni na Ústavu mikrobiologie. Podrobně jsou zde zpracovány výsledky vyšetření pacientů za rok 2020. Další část se zabývá srovnáním nejčastějších alimentárních patogenů, které se vyskytují v Plzeňském kraji od roku 2018 do roku 2020. V poslední části je sledován trend výskytu infekčních nemocí v celé České republice (ČR) dle dat Státního zdravotnického ústavu (SZÚ) v letech 2011 až 2020.



# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 DEFINICE A ROZDĚLENÍ ALIMENTÁRNÍCH NÁKAZ

Alimentární infekce jsou skupinou onemocnění, která jsou vyvolána různými patogeny. Společnou mají vstupní bránu, kterou je trávicí trakt, dále cestu přenosu, do které patří potraviny, voda a kontaminované předměty. Společná je také lokalizace infekce (střevní sliznice) a klinické projevy, např. průjem, bolest břicha a horečka. U každé alimentární nákazy je mechanismus účinku patogenu na člověka jiný. Někdy patogen proniká do krve, orgánů nebo tkání, jindy napadá pouze sliznici střev. Dalším mechanismem je působení toxinů, které jsou uvolněny při metabolismu bakterií (Göpfertová a kol., 2006). Nejčastějšími původci alimentárních infekcí jsou bakterie, a to především rody *Salmonella* a *Campylobacter*, dále pak viry a parazité.

Alimentární infekce jsou vyvolány patogeny, které se fekálně-orální cestou dostaly do trávicího ústrojí člověka, kde se pomnožily a vyvolaly onemocnění. Dále mohou některé patogeny způsobovat intoxikace, které vznikají po uvolnění endotoxinů z bakterie a jejich následným působením na střevní sliznici. V poslední řadě mohou vznikat také otravy z potravin (jinak zvané enterotoxikózy), které jsou vyvolány uvolněnými exotoxiny bakterií, které se v potravinách pomnožily a metabolizovaly.

Jestliže je zdrojem infekce člověk, nazýváme je antroponózou, pokud je zdrojem zvíře, nazýváme je zoonózou (SZÚ, 2005).

## **2 OBEČNÁ CHARAKTERISTIKA ALIMENTÁRNÍCH NÁKAZ**

### **2.1 Proces šíření nákazy**

Vstupní bránou alimentárních nákaz je trávicí trakt, proto cesta přenosu etiologických agens je především fekálně-orální, pomocí kontaminované vody, potravin a předměty. Nejčastější lokalizace infekcí je střevní sliznice, proto klinické projevy těchto onemocnění jsou zejména bolesti břicha, průjem a zvracení.

Potraviny a voda mohou být kontaminovány primárně nebo sekundárně. Primární kontaminací se rozumí např. příprava potravy z již nakaženého zvířete. Sekundární kontaminace vzniká při úpravě potravin infekční osobou či nosičem, a jejich další manipulací (Göpfertová a kol., 2006).

Proces šíření nákazy zahrnuje tři části. První částí je zdroj původce, tedy člověk či zvíře a prostředí, ve kterém se vyskytuje. Druhou částí je přenos původce, kdy u alimentárních nákaz je nejčastější fekálně-orální. Třetí částí je vnímavý organizmus, tedy jedinec, jeho stav ochranných bariér a imunita (Rozsypal, 2015).

### **2.2 Obecná prevence**

Hlavním způsobem prevence jsou tzv. nespecifická opatření, patří mezi ně zajištění kvalitní pitné vody, důsledná manipulace s potravinami, např. delší tepelná úprava a udržování v chladu, čištění odpadních vod a odstranění fekálií. Dále je možné také využít dezinfekčních a deratizačních postupů. Velmi důležitá je samostatná hygiena obyvatelstva. Dalším způsobem prevence jsou tzv. specifická opatření, kde jde o aktivní imunizaci pacienta. Zde jsou zatím k dispozici např. vakcíny proti břišnímu tyfu nebo choleře, v obou případech je jejich účinek pouze krátkodobý (Göpfertová a kol., 2006).

## 3 ALIMENTÁRNÍ NÁKAZY BAKTERIÁLNÍHO PŮVODU

### 3.1 Zoo-antropogenní salmonelózy

Salmonelóza je bakteriální průjemové onemocnění s velmi častým epidemiologickým výskytem. Onemocnění začíná nechutenstvím, zvracením, malátností s bolestí hlavy a horečkou. Poté následují křečovitě bolesti břicha a průjmem. Infekce většinou trvá několik hodin, dní nebo týdnů, nosičství ale dále probíhá i v rekonvalescenci. Mezi komplikace salmonelóz patří hlavně dehydratace, zánět tlustého střeva, selhání ledvin, infekce kostí, kloubů a plic. Dehydratace a selhání ledvin mohou být u starších osob příčinou smrti (Lukáš a kol., 2018). Salmonelózy se vyskytují po celém světě, ve vyspělých zemích mají salmonelové infekce velký význam, kdy jejich přenos souvisí s přípravami polotovarů, skladováním a distribucí potravin. K nárůstu onemocnění došlo po roce 1985 zvláště v Evropě a Americe. V ČR byl významný vzestup počtu pacientů v roce 1989 z důvodu importu rezistentního kmene *Salmonella* Enteritidis. Výskyt salmonelóz bývá sezónní a pojí se zpravidla s letními měsíci (Göpfertová a kol., 2006). Počet hlášených případů v ČR je okolo 11 000 za rok (SZÚ, 2020).

Původcem onemocnění je gramnegativní nesporeující bakterie z rodu *Salmonella* a čeledi *Enterobacteriales*. Bylo popsáno více než 2 500 sérotypů salmonel - většina náleží k druhu *Salmonella enterica* subsp. *enterica*. V ČR je nejčastějším sérotypem *Salmonella* Enteritidis (celým názvem *Salmonella enterica* subsp. *enterica* sérotyp Enteritidis), dále *S. Typhimurium*, *S. Agona* a *S. Infantis*. V rámci druhu *S. enterica* se v praxi rozlišují dvě základní skupiny: primárně antropogenní salmonely (sérotypy Typhi a Paratyphi) a primárně zoo-antropogenní salmonely (sérotypy Enteritidis, Typhimurium a další). Dle Kaufmannova-Whiteova schématu se salmonely dělí podle tělového (O), kapsulárního (K) a bičíkového (H) antigenu. Salmonely jsou odolné na zevní podmínky, mohou růst za přítomnosti kyslíku i bez něj. Vlhkému nebo suchému prostředí odolají a mráz jim taktéž neuškodí. Spolehlivě je zničí kyselé prostředí, teploty nad 70 °C a běžné dezinfekce (Göpfertová a kol., 2006, Murray a kol., 2016).

Zdrojem infekce zoonozogenních salmonelóz jsou nejčastěji hospodářská zvířata (skot, drůbež), hlodavci, plazi a ptáci (Mermin a kol., 2014). Člověk je zdrojem spíše výjimečně, zejména při nedodržení hygienických pravidel, případně mohou být zdrojem pacienti v rekonvalescenci nebo dlouhodobí přenašeči. Salmonely se běžně vyskytují ve střevě zvířat, a to domácích i divokých. K přenosu na člověka dochází požitím kontaminovaných potravin, především vajec a jejich dalšími produkty, nebo nedostatečně

tepelně zpracovaným masem. Možný je i přenos kontaminovanými mléčnými produkty, zeleninou, ovocem a vodou (Lukáš a kol., 2018). Infekční dávka se pohybuje okolo  $10^7$  mikrobů a inkubační doba trvá v průměru 10 hodin (Beneš a kol., 2009). Při léčbě je nejdůležitější rehydratace organismu a dieta. Mohou se podávat probiotika, avšak k antibiotické terapii se přistupuje jen u těžkých forem, při které se podává např. cotrimoxazol nebo cefalosporiny III. generace (Husa a kol., 2011).

### 3.2 Antropogenní salmonelózy

**Břišní tyfus** probíhá septicky, s horečkou, bolestí hlavy a svalů. Začíná zácpou, která poté přejde do průjmu s možnou vyrážkou. Onemocnění trvá několik týdnů. Při léčbě antibiotiky smrtnost nepřevyšuje 1 %. U některých pacientů se objevuje celoživotní nosičství, kdy se *S. Typhi* vylučuje ze žlučových a močových cest. Onemocnění je rozšířené po celém světě, v ČR je hlášeno pouze pár případů ročně a všechny jsou importované z rozvojových zemí (SZÚ, 2020).

Původcem břišního tyfu je gramnegativní bakterie *S. enterica* sérotyp Typhi z čeledi *Enterobacterales*. Zdrojem infekce je nakažený člověk nebo bezpříznakový přenašeč. Pacient je nakažlivý během celého období vylučování *S. Typhi* a k přenosu dochází fekálně-orálně, kontaminovanou vodou nebo potravinami. Inkubační doba trvá v průměru 14 dní. Při léčbě se kromě rehydratace organismu, podání probiotik a upravené diety, podávají antibiotika z řady fluorochinolonů, eventuálně ampicilin a cefotaxim (Göpfertová a kol., 2006; Hrodek a kol., 2002).

**Břišní paratyfus** má dvě formy. První je tyfoidní, kdy onemocnění probíhá s kratším a lehčím průběhem, druhá je gastroenteritická, která trvá déle a má těžší průběh. Mezi příznaky patří horečka, bolest hlavy anebo břicha, nechutenství a zpomalení srdečního tepu. U některých pacientů se objevuje celoživotní nosičství s vylučováním *S. Paratyphi* ze žlučových či močových cest. Výskyt onemocnění je po celém světě, *S. Paratyphi* typu A se do ČR importuje hlavně ze Středomoří a Asie, import *S. Paratyphi* typu C je velmi výjimečný (Göpfertová a kol., 2006). V ČR je ročně hlášeno minimum případů ročně (SZÚ, 2020).

Původcem paratyfu je *S. enterica* sérotyp Paratyphi typů A, B, a C z čeledi *Enterobacterales* (Hrodek a kol., 2002). Zdrojem paratyfu je nemocný člověk, nosič nebo zvíře. K přenosu dochází fekálně-orálně, kontaminovanou vodou či potravinami (Göpfertová a kol., 2006). Při léčbě se podávají antibiotika, hlavně azithromycin a dále je nutné rehydratovat organismus (Lukáš a kol., 2018).

### 3.3 Kampylobakteri3za

Onemocn3n3 prob3h3 jako hore3nat3 gastroenteritida, objevuje se pr3jem 3asto s obsahem krve, hore3ka, bolest b3řicha, nevolnost a zvracen3 (Murray a kol., 2016). Kampylobakteri3zu 3asto doprov3z3 z3n3t m3zn3ch uzlin v dutin3 b3ř3sn3, kter3 se mus3 řešit chirurgick3m postupem. Infekce prob3h3 4 až 6 dn3, komplikac3 m3že b3t artritida, meningitida 3i hemolytick3 an3mie (Husa a kol., 2011). Po prob3hl3 infekci doch3z3 velmi 3asto k nos33stv3, kter3 odezn3 do dvou m3s3c3. Infekce je rozš3řen3 po cel3m sv3t3, v 3R v posledn3ch letech po3et nemocn3ch roste. Ro3n3 je nejv3ce hl3šen3ch p3p3d3 v sez3n3 od kv3tna do srpna (G3pfertov3 a kol., 2006). V 3R je ro3n3 hl3šeno okolo 20 000 p3p3d3 (SZ3, 2020).

P3vodcem onemocn3n3 je mikroaerofiln3 spir3lovit3 gramnegativn3 bakterie z rodu *Campylobacter*. Nej3ast3jš3 je *C. jejuni*, mnohem m3n3 3ast3 je *C. coli* a jin3. Jsou velmi citliv3 na zevn3 prost3ed3 a infek3n3 d3vka se pohybuje okolo  $10^4$  mikroorganizm3 (G3pfertov3 a kol., 2006). Zdrojem bakteri3 je hlavn3 dr3bež, ovce, kozy i dalš3 dom3c3 zvir3ta. Zdrojem ale tak3 m3že b3t 3lov3k p3i porušen3 obecn3 hygieny. Infekce se p3en3š3 fek3ln3-or3ln3 nebo kontaminovanou potravou a vodou (Kol33kov3 a kol., 2015). Inkuba3n3 doba infekce trv3 okolo 3 dn3 (Beneš a kol., 2009). L33ba zahrnuje rehydrataci organismu, dodržov3n3 diety, pod3n3 probiotik a p3i t3žš3ch form3ch antibiotik (Luk3š a kol., 2018).

### 3.4 Shigel3za

Onemocn3n3 se tak3 jinak naz3v3 bacil3rn3 dyzenterie. Jde o pr3jmov3 onemocn3n3 s poškozen3m dist3ln3 33sti tlust3ho st3řeva. Je doprov3zeno zvyšenou teplotou, bolest3 b3řicha, tenesmy, hlenovit3 vodnat3 p3jmy s p33m3s3 krve a ob3as sepse. Komplikace neb3v3j3 3ast3. Onemocn3n3 se objevuje po cel3m sv3t3 (Luk3š a kol., 2018), ro3n3 je v 3R hl3šeno do 200 onemocn3n3 (SZ3, 2020).

P3vodcem onemocn3n3 je bakterie rodu *Shigella* z 3eledi *Enterobacterales*. V 3R jsou nejrozš3řen3jš3 druhy *S. sonnei*, *S. flexneri* a *S. dysenteriae*. Tyto bakterie jsou velmi citliv3 na zevn3 prost3ed3 (Luk3š a kol., 2018). Za zdroj infekce se považuje 3lov3k, p33p3dn3 rekonvalescen3n3 nos33. K p3enosu n3kaz doch3z3 p3edevš3m fek3ln3-or3ln3 nebo p3es kontaminovan3 p3edm3ty. D3le k n3mu m3že doj3t p3ost3ednictv3m vody, ml3ka a jin3ch potravin, pasivn3m p3enaše3em onemocn3n3 mohou b3t i mouchy. U shigel3z sta33 jen mal3 infek3n3 d3vka, n3kolik des3tek mikrob3 už m3že vyvolat onemocn3n3 (G3pfertov3 a kol., 2006). Inkuba3n3 doba trv3 v pr3m3ru 3 až 7 dn3 (Beneš a kol., 2009).

Léčba zahrnuje hydrataci organismu, perforaci tlustého střeva, podání probiotik a ampicilinu (Bennett a kol., 2015).

### 3.5 Infekce vyvolané kmeny *Escherichia coli*

Patogenní *Escherichia coli* vyvolává systémové infekce a gastrointestinální onemocnění. Mezi systémové patří meningitida, močové infekce a sepse. Gastrointestinální infekce mají průjmový charakter, objevuje se také zvracení, bolest břicha, horečka a tenesmus. Tato bakterie se běžně vyskytuje ve střevní mikroflóře člověka (Göpfertová a kol., 2006). V ČR je ročně hlášeno průměrně 30 případů (SZÚ, 2020).

Původcem jsou gramnegativní bakterie z čeledi *Enterobacterales*. Jejich výskyt v pitné vodě či potravinách znamená fekální znečištění. Rozeznáváme několik sérotypů podle tělových (O) a bičíkových (H) antigenů. Podle produkovaných toxinů se *E. coli* rozděluje do několika skupin:

- Enteropatogenní – způsobuje průjmy u dětí v rozvojových zemích;
- Enterotoxigenní – způsobuje průjmy u dětí i dospělých, kdy se jedná převážně o cestovatelské průjmy;
- Enteroagregativní – vodnaté průjmy v rozvojových zemích a cestovatelské průjmy;
- Enteroinvazivní – poměrně vzácně průjmy u dospělých;
- Enterohemoragická – způsobuje hemoragickou kolitidu, hemolyticko-uremický syndrom a má schopnost produkovat toxin podobný shigelovému (Bennett a kol., 2015; Kolářová a kol., 2020).

Zdrojem infekce je člověk, ať už nemocný či nosič, dále skot, kozy a ovce. Dalším zdrojem mohou být i divoká zvířata. Infekce se přenáší fekálně-orálně a kontaminovanou vodou nebo potravinami. Inkubační doba nemoci trvá okolo 10 hodin, jen u enterohemoragické *E. coli* trvá až 8 dní a infekční dávka se pohybuje okolo  $10^8$  mikrobů (Göpfertová a kol., 2006). Léčba zahrnuje rehydrataci organismu, dietu, probiotika a při těžší formě se podává ampicilin nebo fluorochinolomy (Husa a kol., 2011; Lukáš a kol., 2018).

### 3.6 Yersinióza

Yersinióza je akutní průjmové onemocnění dětí i dospělých. Patogen ale vyvolává i několik dalších onemocnění, především enterokolitidu, mezenterální lymfadenitidu, sepsi a některé imunoreaktivní komplikace, jako je např. zánět podkožní tukové tkáně (Bennett a kol., 2015). Infekci doprovází horečka, bolest břicha, abscesy v játrech, slezině či

uzlinách. Onemocnění je v ČR vzácné, na celém světě je však velmi rozšířené. Nejvíce hlášených případů je v zimním období (Husa a kol., 2011).

Původcem onemocnění je enteropatogenní gramnegativní bakterie *Yersinia enterocolitica* a *Y. pseudotuberculosis* z čeledi *Enterobacterales* (Galindo a kol., 2011). Objevuje se po celém světě především proto, že bakterie žije běžně ve střevním traktu domácích i divokých zvířat. Můžeme ji nalézt u vepřů, ovcí, koz, hlodavců, psů i koček. Přenáší se kontaminovanou vodou či potravinami a fekálně-orálně, možný je i mezilidský přenos (Göpfertová a kol., 2006). Infekční dávka se pohybuje okolo  $10^9$  mikrobů a inkubační doba nemoci je zhruba týden (Beneš a kol., 2009). Léčba zahrnuje rehydrataci organismu s úpravou vnitřního prostředí, dietu a při těžším průběhu se podává ciprofloxacin (Lukáš a kol., 2018).

### 3.7 Listeriόza

Listeriόza je získané nebo vrozené onemocnění s postižením orgánů, centrálního nervového systému, kůže a uzlin. Vrozená transplacentární infekce vede k předčasnému porodu či potratu, nebo postihne plod granulomatózními uzlíky v orgánech – tyto uzlíky mohou vést k sepsi, meningitidě nebo vzniku hydrocefalu. Získaná infekce může mít lehký nebo těžký průběh, nejznámější postižení je kolikvace uzlin (přeměna tkáně na tekutý hnis). U imunosuprimovaných osob vzniká meningoencefalitida, sepse, pneumonie a abscesy v orgánech (Göpfertová a kol., 2006). Smrtnost u novorozenců je dokonce až 50 % (Beneš a kol., 2009). Vyskytuje se nejvíce v půdě, vodě a je běžnou součástí střevní mikroflóry člověka. Nákaza se vyskytuje po celém světě, v ČR je ale hlášeno od roku 2016 maximálně 36 případů za rok (SZÚ, 2020).

Původcem listeriόzy je grampozitivní bakterie *Listeria monocytogenes*, která má několik známých sérotypů. Zdrojem infekce je člověk se skrytým či akutním onemocněním. Nosičství listerií ve střevě po naze je dlouhodobé. Zdrojem také mohou být domácí i divocí ptáci a savci. Přenos probíhá prostřednictvím kontaminovaných potravin, např. mlékem nebo sýry. Vzácně byl popsán přenos při přímém kontaktu s nakaženou osobou pomocí kapének, spojivek či porušenou kůží a sexuálním stykem. Přenos z matky na plod během těhotenství probíhá přes placentu. Inkubační doba onemocnění většinou trvá v průměru 3 týdny, může ale trvat až 2 měsíce (Göpfertová a kol., 2006). Při léčbě se podává penicilin nebo ampicilin (Murray a kol., 2016).

### 3.8 Cholera

Onemocnění se projevuje vodnatými průjmy, bolestí břicha, zvracením, nízkým tlakem a velmi těžkou dehydratací. Kvůli rychlé ztrátě tekutin a minerálů může být toto onemocnění smrtelné, smrtnost pacientů dříve dosahovala až 50 % (Göpfertová a kol., 2006). Onemocnění se vyskytuje nejvíce v Indii, v 19. století se pandemicky rozšířilo do celého světa. V roce 2005 bylo celosvětově nahlášeno 131 943 onemocnění, v ČR byla poslední epidemie v roce 1970 po importu z Ukrajiny (Procházková a kol., 2002).

Původcem onemocnění je gramnegativní fakultativně-anaerobní bakterie *Vibrio cholerae* z čeledi *Vibrionaceae*, která produkuje cholerový toxin. *Vibria* mají tělový O a bičíkový H antigen. Tato bakterie je citlivá na nízké pH, teploty nad 60 °C, sucho a běžné dezinfekční prostředky (Bennett a kol., 2015). Zdrojem infekce je nemocný člověk, nosič a mořští živočichové z kontaminovaných vod. Přenos je hlavně fekálně-orální nebo pomocí kontaminované vody a potravin. K pasivním přenašečům také patří členovci (Husa a kol., 2011). Inkubační doba onemocnění je v průměru 2 dny (Murray a kol., 2016). Základem léčby je rehydratace organismu s náhradou minerálů a úpravou acidobazické rovnováhy. Vzhledem k epidemickému šíření se podává doxycyklin (Lukáš a kol., 2018).



## 4 ALIMENTÁRNÍ INTOXIKACE

### 4.1 Enterotoxikóza způsobená stafylokoky

Pro enterotoxikózu způsobenou stafylokoky je typický rychlý začátek s křečemi v žaludku, nevolností, zvracením a občasnými průjmy. Intoxikace probíhá zcela bez příznaků nebo jen s lehce zvýšenou teplotou a k uzdravení dochází během jednoho dne. Infekce se vyskytuje po celém světě, v ČR bylo v posledních letech evidováno několik desítek intoxikací za rok (Göpfertová a kol., 2006).

Původcem intoxikace je grampozitivní kok *Staphylococcus aureus*, který produkuje toxin. Těch existuje celkem pět, které se označují A-E a nejčastěji je původcem onemocnění toxin A (Bennett a kol., 2015). Zdrojem infekce je člověk, který je nosičem stafylokoků v nosohltanu, popřípadě v hnisavém ložisku na kůži. K přenosu dochází pomocí kontaminovaných potravin, kde se mikroby množí a produkují toxin (Göpfertová a kol., 2006). Inkubační doba trvá 2 až 6 hodin (Beneš a kol., 2009). Léčí se příznaky enterotoxikózy, tedy především rehydratace organismu a úprava vnitřního prostředí (Husa a kol., 2011).

### 4.2 Enterotoxikóza způsobená *Clostridium difficile*

Původce klostridiové enterotoxikózy je anaerobní mikrob, který bývá součástí běžné střevní mikroflóry. Některé kmeny produkují virulentní toxiny a stačí malá infekční dávka pro rozvoj onemocnění, které je provázeno slabými až masivními průjmy (Husa a kol., 2011). Zdrojem klostridií je vždy člověk. Přenos vzniká nejčastěji endogenně při dysmikrobii způsobené antibiotickou léčbou, a to především během terapie linkosamidy a  $\beta$ -laktamy (Beneš a kol., 2009). Exogenní přenos je způsoben rukama zdravotníků či kontaminovanými nástroji. Inkubační doba je různorodá, může se pohybovat od pár dní až po několik týdnů (Göpfertová a kol., 2006). Základní příznaky onemocnění bývají horečky, zimnice a třesavky a příznaky peritonitidy. Při neléčené klostridiové kolitidě může dojít, díky útlumu střevní motility působením toxinu B, až k rozvoji ileu, kde dochází k dalšímu pomnožení bakterií. Konečné a život ohrožující stádium je provázené nadměrným roztažením tračníku a vznik tzv. megakolonu. V této fázi mohou bakterie ze střeva proniknout do organismu a vést k rozvoji sepse (Beneš a kol., 2014). Enterotoxikóza se objevuje po celém světě a léčba spočívá ve vysazení rizikových antibiotik, dále léčbou symptomatickou a cílenou antibiotickou léčbou (Lukáš a kol., 2018). Mezi podávaná antibiotika patří v první řadě vankomycin nebo metronidazol (Murray a kol., 2016).

### 4.3 Enterotoxikóza způsobená *Clostridium perfringens* typu A

Onemocnění má velmi rychlý nástup, při kterém se vyskytují břišní bolesti a průjemy, ovšem bez výskytu teplot a zvracení. Ve většině případů dochází k uzdravení do 2 dnů, avšak u oslabených jedinců je možný závažný průběh, kde dochází k rannému onemocnění, které se vyznačuje nekrotizující infekcí měkkých tkání. Výskyt je na celém světě, v ČR je ročně evidováno jen pár případů. Výjimečně se vyskytují i alimentární epidemie s desítkami nakažených (Göpfertová a kol., 2006).

Původcem je grampozitivní bakterie *Clostridium perfringens*, která produkuje termolabilní toxin a tvoří spory (Bennett a kol., 2015). Zdrojem infekce je člověk, hovězí dobytek, drůbež či prasata, popřípadě půda. Přenos probíhá kontaminovanými, nedostatečně tepelně upravenými potravinami. Klostridiové spory přežívají běžné vaření a dokážou se množit i při ochlazování nebo zahřátí potravin. Ranné infekce vznikají při kontaminaci otevřené rány na kůži (Göpfertová a kol., 2006). Inkubační doba onemocnění bývá v průměru 8 až 20 hodin (Beneš a kol., 2009). Léčí se příznaky onemocnění, tedy rehydratace organismu, dieta a podávají se adsorbencia (Lukáš a kol., 2018). Zničená tkáň se chirurgicky odstraní. Antibiotikum první volby je penicilin (Murray a kol., 2016).

### 4.4 Enterotoxikóza způsobená *Clostridium botulinum*

Hlavní klinický příznak onemocnění je postižení nervového systému. Botulotoxin inhibuje uvolnění acetylcholinu z nervosvalových synapsí a způsobuje tím obrnu periferních nervů. Mezi nejčastější příznaky patří dvojité vidění, sucho v ústech a polykací potíže. Dále následuje obrna měkkého patra, dýchacích svalů a zastavení peristaltiky střev. Ranný botulismus je sice onemocnění bez střevních symptomů, avšak se zde tvoří toxiny v postižené ráně. Kojenecký botulismus se projevuje zácpou, odmítáním kojenecké výživy a změnou hlasu při křiku dítěte (Husa a kol., 2011). Dle výskytu klostridií v půdě, vodě a střevním traktu zvířat či ryb, se onemocnění objevuje po celém světě (Göpfertová a kol., 2006).

Původcem infekce je anaerobní grampozitivní tyčinka *Clostridium botulinum*, která produkuje 7 antigeně odlišitelných toxinů (popisují se A-G) a tvoří spory (Bednář a kol., 1996). Toxiny typu A a B vyvolávají ranný a kojenecký botulismus. Spory klostridií odolávají vysokým teplotám, odolnost ale může snížit nízké pH a sůl. Zdrojem infekce je zvíře, člověk či půda. Přenos je zprostředkován prostřednictvím kontaminovaných potravin, které nebyly dostatečně tepelně upraveny, např. domácí konzervy a med. Inkubační doba se pohybuje kolem 2 až 3 dnů, u kojeneckého botulismu je to obvykle 30

dní a u ranného 14 dní (Göpfertová a kol., 2006). Při léčbě se nejčastěji aplikuje trivalentní antibiotulinové sérum od imunizovaných koní a podává se penicilin (Husa a kol., 2011).

#### **4.5 Enterotoxikóza způsobená *Bacillus cereus***

Toxikóza se vyskytuje ve dvou klinických formách dle typu produkovaného toxinu. Typ A způsobený termostabilním toxinem se vyznačuje náhlým začátkem, nevolností a zvracením, naopak typ B, který je způsobený produkcí termolabilního enterotoxinu, se vyznačuje především bolestí břicha a vodnatými průjmy. Mikrob se běžně vyskytuje především v Evropě a v ČR je výjimečně zachyceno pár případů ročně (Beneš a kol., 2009; Murray a kol., 2016).

Původcem je aerobní grampozitivní tyčinka *Bacillus cereus*, která vytváří spory. Bakterie se běžně vyskytuje v půdě, vzduchu, prachu a v malém množství i ve většině potravin. Přenáší se kontaminovanými potravinami při nesprávném uchování nebo vodou (Göpfertová a kol., 2006). Inkubační doba formy A je 1 až 5 hodin, formy B je 6 až 16 hodin (Beneš a kol., 2009). Léčí se příznaky toxikózy, především rehydratace organismu a úprava acidobazické rovnováhy (Husa a kol., 2011).

## 5 ALIMENTÁRNÍ NÁKAZY VIROVÉHO PŮVODU

### 5.1 Rotavirové infekce

Gastroenteritida vyvolaná rotaviry se projevuje jako akutní průjmové onemocnění především dětí, ale i dospělých (Kolářová a kol., 2020). Jedná se o nejčastějšího původce gastroenteritid u dětí do 5 let, a to i přes celosvětové očkování (Crawford a kol., 2017). Klinický obraz infekce spočívá v gastroenteritidě, která může vést k akutní dehydrataci zejména u kojenců. Objevují se horečky, zvracení, bolest břicha, časté objemné stolice a někdy se pak mohou vyskytnout i respirační komplikace. Závažnou komplikací může být hypertonická dehydratace, která v některých případech může vést k úmrtí a u dětí se mohou vyskytnout febrilní křeče (Beneš a kol., 2009). Rotaviry se objevují po celém světě, v ČR bývá zachyceno několik tisíc onemocnění za rok, a to především v epidemiích mezi dětmi a pečovatelských domovech. Nákazy se objevují celoročně s maximem od prosince do dubna (Göpfertová a kol., 2006).

Původcem onemocnění jsou neobalené viry s ribonukleovou kyselinou (RNA) v kapsidě, patří do čeledi *Reoviridae*. Pod elektronovým mikroskopem vypadá tento virus jako kolo s loukotěmi, odtud získal tento virus svůj název (Beneš a kol., 2009). Zdrojem je člověk, respektive jeho stolice s obsahem virů a přenos probíhá fekálně-orálně nebo pomocí aerosolu. K přenosu také dochází nejčastěji mezi dětmi navzájem a skrze kontaminované potraviny. Inkubační doba infekce trvá maximálně 2 dny, ale vylučování virů stolicí přetrvává ještě několik dní po prodělaném onemocnění (Lukáš a kol., 2018). Léčba probíhá symptomaticky, tedy hlavně skrze rehydrataci organismu a zařazení vhodné diety, často se také přidávají adsorbencia (Nevoral, 2012).

### 5.2 Adenovirové infekce

Adenoviry způsobují kromě onemocnění střev také infekce oka a respiračního traktu (faryngitidy a pneumonie), dále mohou způsobit také hepatitidy nebo meningoencefalitidy. Adenovirové gastroenteritidy jsou průjmová onemocnění malých dětí i dospělých. Dosud je známo asi 100 sérotypů a podskupin. Klinický obraz se jeví jako vodnatý průjem se zvracením, horečkou a bolestí břicha. Celková doba infekce může být dlouhá až 12 dní (Lukáš a kol., 2018). Sérotypy adenovirů, které vyvolávají mimostřevní infekci, bývají sezónní a vyskytují se po celém světě, oproti nim střevní adenoviry nejsou tak časté a postrádají sezónnost. Inkubační doba onemocnění je 5 až 9 dnů (Kolářová a kol., 2020).

Adenoviry jsou neobalené viry s deoxyribonukleovou kyselinou (DNA) v pravidelné dvacetistěnné kapsidě (Hurych a kol., 2020). Zdrojem infekce je člověk a přenos probíhá přes kontaminované předměty (např. ložní prádlo) a pomocí aerosolu (Dela Cruz a kol., 2019). Léčba je podobná jako u rotavirů (Lukáš a kol., 2018).

### 5.3 Norovirové infekce

Noroviry jsou jednou z nejčastějších příčin akutní virové gastroenteritidy u starších dětí a dospělých. Mají typický sezónní charakter s nejvyššími počty případů v zimním období a častý epidemický výskyt. Klinický obraz se jeví jako gastroenteritida se zvracením, bolestmi břicha a horečkou (Lukáš a kol., 2018). Těžší průběh je zaznamenán u seniorů či u imunosuprimovaných osob (Robilotti a kol., 2015). Noroviry se vylučují stolicí, mohou být zachyceny ale i ve zvracích a prostředí (např. kontaminovaná voda, potraviny) (Lukáš a kol., 2018). Vyskytují se po celém světě a původcem více než 90 % epidemií virových gastroenteritid jsou právě noroviry. V ČR byla zaznamenána řada epidemií ve zdravotnictví, školách, hotelech či domovech pro seniory (Göpfertová a kol., 2006).

Norovirus je malý neobalený RNA vir, který se řadí spolu se sapoviry do čeledi *Caliciviridae*. Dělí se do 5 genoskupin s řadou genotypů, z nichž nejčastější je GGI a GGII (Lukáš a kol., 2018). Od roku 1995 v drtivé většině nárůstu případů norovirových epidemií v Evropě dominoval právě genotyp GGII (Siebenga a kol., 2007). Přenos probíhá fekálně-orálně, nejčastěji přes kontaminovanou vodu, potraviny a aerosol. Inkubační doba onemocnění bývá kolem 1 až 2 dnů a infekční dávka je velmi malá (Husa a kol., 2011). Léčba je symptomatická, stejně jako u ostatních průjmových infekcí je nutná rehydratace organismu a úprava vnitřního prostředí. Pro léčbu je vhodná protiprůjmová dieta s omezením lipidů, dále se mohou podávat probiotika, případně černé uhlí (Lukáš a kol., 2018).

## 6 ALIMENTÁRNÍ NÁKAZY PARAZITÁRNÍHO PŮVODU

### 6.1 Giardióza

Giardióza patří mezi nejčastější parazitární infekce u člověka. Hlavním znakem onemocnění je postižení horní části duodena. Ve většině případů infekce probíhá bez symptomů, avšak manifestní forma je provázena průjmy, plynatostí, bolestí břicha, únavou a hubnutí. Často onemocnění přechází do chronického stavu, kde průjmy mohou přetrvávat až několik let (Göpfertová a kol., 2006). V některých případech se průjmy střídají se zácpami, vodnatá stolice ovšem bývá mastná a silně zapáchající (Kolářová a kol., 2020). Onemocnění je celosvětově rozšířené, lépe se přenáší v teplých pásmech a častěji se objevuje v rozvojových zemích a u osob se sníženou aciditou v žaludku (Beneš a kol., 2009). V ČR je kromě roku 2019 hlášeno maximálně 50 případů ročně (SZÚ, 2020).

Původcem giardiózy je prvok *Giardia intestinalis*. Vyskytuje se v tenkém střevě jako dvoujaderný trofozoit nebo jako čtyřjaderná cysta ve stolici (Lukáš a kol., 2018). Zdrojem infekce je člověk, především jeho dlouhodobé nosičství infekce a vylučování cyst stolicí do vnějšího prostředí, dalším zdrojem mohou být i domácí zvířata či divoká zvěř. Přenos probíhá fekálně-orálně, přenašečem může být i nepřímo hmyz (např. moucha). Inkubační doba je průměrně 7 až 10 dnů, v některých případech může trvat až měsíc. Při léčbě se nejčastěji podává metronidazol nebo ornidazol (Bednář a kol., 1994). Prevence spočívá v dodržování hygieny a čištění pitné vody (Göpfertová a kol., 2006).

### 6.2 Kryptosporidióza

Onemocnění se často vyskytuje u kojenců a batolat, klinické příznaky onemocnění jsou především nekrvavé průjmy, zvracení, horečka, nadýmání a bolest břicha. Imunokompetentní osoby mohou být uzdraveny do dvou týdnů, naopak imunosuprimovaní osoby mívají chronický průběh (Kolářová a kol., 2020). Komplikací bývá onemocnění žlučníku, žlučových cest, jater a slinivky břišní. Následkem dehydratace a podvýživy organismu může dojít i k úmrtí. Existují i extraintestinální formy infekce, které postihují zejména dýchací soustavu (Beneš a kol., 2009). Kryptosporidióza se vyskytuje celosvětově, často ale nebývá diagnostikována. V ČR bylo ročně zaznamenáno maximálně 13 případů, a to v roce 2019 (SZÚ, 2020).

Původcem onemocnění je kokcidie *Cryptosporidium* subspecies (spp.). Oocysty tvořené kryptosporidiiemi jsou odolné k zevnímu prostředí a chloru ve vodě. Z vody lze cysty odstranit např. separací (Lukáš a kol., 2018). Zdrojem infekce bývá drůbež, skot, ryby a člověk, k přenosu dochází fekálně-orálně nebo prostřednictvím kontaminované

vody (Bednář a kol., 1994). Inkubační doba onemocnění trvá průměrně týden (Göpfertová a kol., 2006). Léčba je symptomatická, někdy se podává azitromycin či klaritromycin (Beneš a kol., 2009).

### 6.3 Amébová úplavice

Úplavice má dvě formy. První je intestinální forma, u které je hlavním příznakem je průjem s krví, hlenem nebo hnisem, objevuje se také horečka a bolest břicha. Druhá je extraintestinální forma, která se projevuje především postižením jater a vznikem abscesů (Göpfertová a kol., 2006). Střevní infekce probíhá často bezpříznakově a poté přechází do chronické formy, často zde dochází k rapidnímu úbytku hmotnosti (Beneš a kol., 2009). Komplikací při amébové úplavici mohou být rektální píštěle nebo perforace střev (Hurych a kol., 2020). Parazit se vyskytuje celosvětově, jeho výskyt byl nejčastěji popsán v tropech, subtropích a v zemích s nižšími hygienickými návyky (Husa a kol., 2011). V ČR je ročně hlášeno maximálně 21 případů (SZÚ, 2020).

Původcem nákazy je parazit *Entamoeba histolytica*, který se vyskytuje jako trofozoit ve formě magna nebo minuta (Lukáš a kol., 2018). Zdroj nákazy je především člověk s akutní či chronickou formou a nosič cyst. Přenos probíhá fekálně-orálně, a to skrze kontaminovanou vodu či cystami v potravě (Kolářová a kol., 2020). Dále může dojít k přenosu cyst i při sexuálním styku. Inkubační doba propuknutí infekce je velmi kolísavá, rozpětí se pohybuje od jednoho týdne až po několik měsíců (Beneš a kol., 2009). Lékem první volby je metronidazol (Husa a kol., 2011).

### 6.4 Enterobióza

Enterobióza je ve většině případů asymptomatické onemocnění. V ostatních případech bývají hlavními klinickými příznaky gastrointestinální potíže a bolest břicha. Vlivem kladení vajíček parazitem v noci dochází k únavě organismu a svědění v perianální oblasti, což má často za následek rozvoj exantému, tvorbu zánětů nebo granulomů (Hurych a kol., 2020). Výskyt parazita je celosvětový a běžný. V ČR je ročně zaznamenáno maximálně 1200 případů (SZÚ, 2020).

Původcem onemocnění je roup dětský, latinským názvem *Enterobius vermicularis*. Zdrojem je kontaminovaná voda, půda, předměty či nakažená osoba (Hurych a kol., 2020). Inkubační doba je přibližně dva měsíce dlouhá (Lukáš a kol., 2018) a při léčbě se podává antiparazitikum mebendazol nebo albendazol (Hurych a kol., 2020).

## 6.5 Tenióza

Hlavním příznakem teniózy je dráždění střeva a hubnutí, většinou ale probíhá bez příznaků (Votava a kol., 2010). Původcem onemocnění je *Taenia saginata* (tasemnice bezbranná), tento parazit se vyskytuje celosvětově a v ČR je od roku 2015 hlášeno maximálně 9 případů ročně (SZÚ, 2020). Zdrojem nákazy je buď člověk, který vylučuje články s vajíčky nebo hovězí maso, které není správně tepelně upravené a obsahuje bubele. Inkubační doba infekce je okolo 10 týdnů (Votava a kol., 2010). Při léčbě se podává praziquantel (Hurych a kol., 2020).

## 6.6 Askarióza

Infekce v několika případech postihuje dýchací a zažívací trakt, v ostatních případech je zcela bezpříznaková. Pulmonální forma askariózy probíhá pod obrazem horečky, dechových obtíží a kašle, z příčiny výskytu larev v plicích alveolech. Intestinální forma se naopak vyznačuje obrazem střevní obstrukce, zvracením a bolestmi břicha, z důvodu nahromadění parazita v trávicím traktu hostitele. Mezi komplikace intestinální formy lze zařadit postižení jater a slinivky břišní, v dětském věku hrozí malabsorpce. Nákaza je rozšířena celosvětově a častěji bývají postiženy menší děti (Göpfertová a kol., 2006; Kolářová a kol., 2020). V ČR se askarióza příliš často nevyskytuje (Hurych a kol., 2020).

Původcem infekce jsou vajíčka škrkavky dětské, latinským názvem *Ascaris lumbricoides*. Vajíčka v hostiteli zrají okolo 7 dnů, poté se z nich vylíhnou larvy a přes střevní stěnu se dostávají do krevního řečiště či lymfy. Zdrojem nákazy je člověk a přenos vajíček parazita je zprostředkován fekálně-orální cestou skrze kontaminaci potravin. Inkubační doba infekce závisí na stádiu vývoje parazita, který je většinou ukončen mezi 4. až 8. týdnem od pozření vajíček. (Göpfertová a kol., 2006; Kolářová a kol., 2020). Při léčbě se podává mebendazol nebo albendazol (Hurych a kol., 2020).



## 7 DIAGNOSTIKA PŮVODCŮ ALIMENTÁRNÍCH NÁKAZ

Cílem mikrobiologického vyšetření je prokázat etiologické agens způsobující infekci. Používá se buď průkaz přímý, kde je cílem ve vyšetřovaném vzorku nalézt mikroba či jeho součásti (antigeny, nukleová kyselina) nebo nepřímý, kde se prokazuje reakce organismu proti konkrétnímu mikrobu metodou serologického průkazu protilátek (Votava a kol., 2010).

### 7.1 Přímý průkaz agens

K přímému průkazu původce alimentárních nákaz se používá stěr či výtěr z rektu. Také je možné vyšetřit nativní stolici, která se odebírá do sterilní odběrové nádoby. Při podezření na enterotoxikózu se vyšetřují zbytky podezřelého jídla či obsah žaludku a střev. Pro přímý průkaz parazitů lze použít perianální otisk a stěr, či anální výtěr. Všechny materiály musí být zaslány do laboratoře s řádně označenou žádankou (Hurych a kol., 2020; Votava a kol., 2010).

#### 7.1.1 Mikroskopie

V bakteriologii nám při diagnostice střevních patogenů obecně mikroskopie moc nepomáhá, protože touto technikou nelze rozlišit patogenní agens od nepatogenních (výjimka u kmene *Campylobacter*). Mikroskopicky lze pozorovat nativní preparáty, kde se mikroby vyskytují v přirozeném a živém stavu. Hodnotí se jejich pohyb, tvar a velikost. Častěji se ale používají preparáty fixované a barvené. Barvení vlastního preparátu se nejčastěji provádí pro průkaz bakteriálních agens dle Grama. Díky tomuto barvení lze následně v mikroskopu rozpoznat bakterie grampozitivní (modré) a gramnegativní (červené). Rozdíl v barvitelnosti bakterií je dán stavbou buněčné stěny (Votava a kol., 2003; Kolářová a kol., 2020).

Ve virologii lze mikroskopicky prokázat viriony (částice viru) elektronovým mikroskopem. Virové inkluze (změny v hostitelských buňkách) a cytopatický efekt na tkáňových kulturách lze prokázat metodou světelné mikroskopie. Elektronová mikroskopie mezi běžné vyšetřovací metody v rutinní laboratoři nepatří (Votava a kol., 2003; Kolářová a kol., 2020).

Mikroskopie v parazitologii se používá pro průkaz patogenu v nativních preparátech. Nejběžněji se zhotovuje tlustý nátěr dle Kato, dále jedna z koncentračních metod v případech, kde předpokládáme, že je cyst v přímých nátěrech velmi málo. Nejčastější koncentrovaná metoda je Faustova, která je založena na vyšší specifické váze

flotačního roztoku (síran zinečnatý) než parazitárních útvarů. Po opakovaném promytí, zcentrifugování a následné sedimentaci obsahu vzorku, vyplavou na hladinu hledané parazitické útvary (vajička, články, cysty), ty se přilepí na krycí sklíčko a následně identifikují v mikroskopu. Při pozitivním nálezu cyst parazitů je provedena některá z barvicích metod, např. Heidenhein, Noller-Westphal-Gönnert, trichrom dle Gomoriho nebo Miláček. (Votava a kol., 2003; Votava a kol., 2010; Kolářová a kol., 2020).

### 7.1.2 Kultivace

Základem diagnostiky v bakteriologii je kultivace. Správná kultivace má několik podmínek, které se musí dodržet pro optimální růst kultivovaných bakterií. Mezi základní podmínky patří např. dostatek vody a živin v růstovém médiu, optimální teplota, doba kultivace, složení atmosféry, pH a tlak. V optimalizovaných podmínkách rostou bakterie lépe než za jiných méně příznivých podmínek. Většina bakterií se kultivuje v termostatu, který udržuje stálou teplotu 37 °C (výjimka je u kampylobaktera, který se kultivuje při 42 °C) tak dlouho, dokud na půdě nevyrostou kolonie (běžná doba kultivace bakterií je 16 hodin a více). Kultivační média se dělí podle konzistence na tekuté a pevné půdy. Tekuté půdy slouží k pomnožení bakterií, což se projeví optickou změnou média, zákalem, blankou na povrchu nebo sedimentem na dně zkumavky (Votava a kol., 2003).

Mezi nejpoužívanější tekuté půdy patří:

- játrový bujón – obsahuje vývar z hovězího masa, chlorid sodný a pepton;
- selenit – selektivní pomnožovací půda pro salmonely;
- anaerobní bujón – pro anaerobní bakterie, substance s oxido-redukčními potenciály;
- Šulova půda – záchyt pro bakterie rodu *Mycobacterium* spp.

Pevné kultivační půdy se připravují přidavkem agaru do tekutého základu. Bakterie v nich rostou ve formě kolonií, které obsahují až miliony bakterií. Při kultivaci na pevném médiu (agar) se následně hodnotí barva kolonií, tvar, okraje, velikost, zápach, profil a povrch, popřípadě hemolýza nebo další biochemické aktivity v okolí růstu. Pevné půdy se dají dělit podle funkce:

- základní půdy – všeobecně používané půdy jako masopeptonový bujón;
- obohacené půdy – určené pro náročnější kultivaci bakterií, obsahují navíc látky jako aminokyseliny, cukry nebo erytrocyty;

- diagnostické půdy – obsahují navíc substrát a indikátor pro určitou biochemickou vlastnost, pomocí které se dají bakterie ihned diagnostikovat;
- selektivní půdy – obsahují inhibitor nežádoucích bakterií (např. antibiotika), a tím na nich vyrůstají jen určité bakterie;
- selektivně-diagnostické půdy – kombinují princip selektivních a diagnostických půd.

Příklad nejpoužívanějších půd:

- masopeptonový agar – obsahuje masový bujón, pepton, chlorid sodný a agar;
- krevní agar – obsahuje navíc ovčí erythrocyty, bakterie, které tvoří hemolýzu (rozpad erythrocytů) při svém růstu se podle jejího stupně dají ihned diagnostikovat;
- Endova půda – selektivně-diagnostická půda, rozlišuje salmonely, shigely a *E. coli* od ostatních enterobakterií, na základě štěpení laktózy a produkce sirovodíku či oxidu uhličitého;
- xylosa-lyzin deoxycholát agar (XLD) – selektivně-diagnostická půda, která inhibuje růst grampozitivních bakterií a zároveň motilitu gramnegativních bakterií včetně rodu *Proteus*, při kultivaci testuje fermentaci xylózy, laktózy, sacharózy a detekuje produkci sirovodíku (Votava a kol., 2010).

Ve virologii se kultivace používá při izolaci viru. Ta spočívá v pomnožení viru na buněčných kulturách, dále se pokračuje následnou identifikací viru nejčastěji pomocí cytopatického efektu, hemaglutinací (přitažení erythrocytů k infikovaným buňkám) či průkazu nukleové kyseliny (Kolářová a kol., 2020).

V parazitologii se kultivační metody používají jen k průkazu prvoků nebo k doplňkovému vyšetření při diagnostice *Giardia intestinalis* (Kolářová a kol., 2020).

### 7.1.3 Biochemická identifikace

Jedná se o identifikaci bakterií na základě jejich odlišného metabolismu. Obecným principem je reakce bakterie se substrátem za vzniku metabolitů identifikovatelných barevným produktem (Votava a kol., 2010). Mezi základní testy patří např. oxidázový test, kde se detekuje produkci cytochromoxidázy, při pozitivním výsledku kolonie ztmavnou. Dalším příkladem je katalázový test, některé bakterie rozkládají peroxid vodíku a tím vznikají bubliny kyslíku, pozitivní reakci v provedení na papírku lze vidět na obrázku 1.

Velmi používaná je také detekce plazmakolagulázy. Je to protein, který mění fibrinogen na fibrin a prokazují se tím kmeny *Staphylococcus aureus* (Kolářová a kol., 2020).

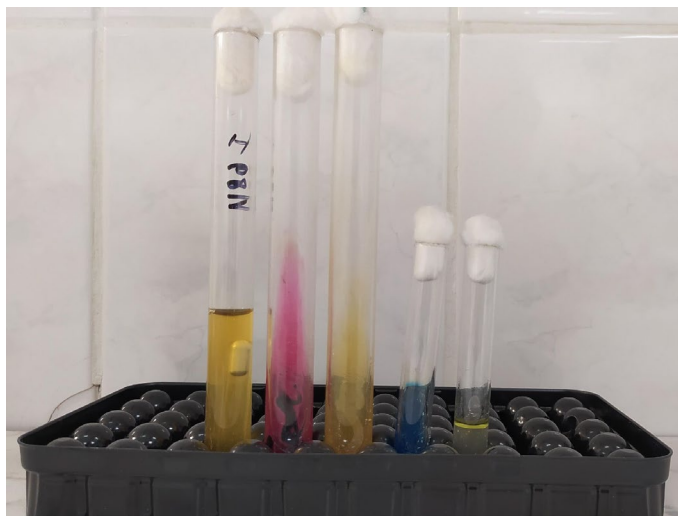
### Obrázek 1: Pozitivní oxidázový test



Zdroj: Ústav mikrobiologie FN Plzeň

K průkazu metabolismu bakterií je možné také využít růstová média, která reagují změnou barvy na různé metabolické produkty nebo štěpení obsažených substrátů. Může se prokazovat oxidace či fermentace různých cukrů např. glukózy, fruktózy, sacharózy či laktózy. Dále se detekuje katabolismus proteinů, hlavně štěpení urey, hydrolýza želatiny a kaseinu, produkci sirovodíku a deaminaci aminokyselin (Votava a kol., 2003). Příklad pozitivních reakcí lze vidět na obrázku 2.

### Obrázek 2: Příklad pozitivních reakcí se sacharidy



Zdroj: Ústav mikrobiologie FN Plzeň

#### 7.1.4 Identifikace bakterií pomocí metody MALDI-TOF MS

Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization – Time of Flight Mass Spectrometry (MALDI-TOF) – princip metody je založen na hmotnostní spektrometrii, tedy stanovení hmotnosti částic. Analyzuje se proteinové složení patogenu, které je druhově specifické. Srovnává se hmotnostní spektrofotometrie proteinů ze vzorku s hmotnostní spektrofotometrií známých referenčních proteinů (Kolářová a kol., 2020).

### 7.1.5 Průkaz antigenu

V bakteriologii se průkaz antigenu používá poměrně málo. Příkladem je i průkaz *Clostridium difficile*, kde se využívá latexová aglutinační metoda, která prokazuje jeho specifický antigen glutamátdehydrogenázu (GDH). Dále se aglutinační metodou provádí sérotypizace některých bakterií, která slouží k odlišení antigenních a morfologických struktur stejného druhu bakterie. Kdy se podle známých tělových O a bičíkových H antigenů určí, o jaký sérotyp bakterie se jedná (Beneš a kol., 2009; Votava a kol., 2003).

Ve virologii průkaz antigenu viru spočívá ve specifické struktuře proteinu viru, která se dá prokázat pomocí imunofluorescence nebo metodou Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay (ELISA) (Hurych a kol., 2020). V parazitologii je průkaz antigenu založen na reakci antigenu s protilátkou, který se také provádí metodou ELISA a imunofluorescence (Votava a kol., 2010).

### 7.1.6 Molekulárně-biologické metody

V bakteriologii se molekulárně-biologické metody používají u kmenů, které se velmi špatně kultivují, nebo jsou nekultivovatelné. Prokazují se tak např. zástupci rodu *Mycobacterium tuberculosis*, *Chlamydia trachomatis*, *Chlamydia pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae* nebo v některých případech obtížně kultivovaný rod *Legionella* spp. (Hurych a kol., 2020; Kolářová a kol., 2020).

Ve virologii molekulárně-biologické metody slouží k průkazu DNA či RNA viru. Průkaz virových nukleových kyselin je založen na principu polymerázové řetězové reakce (PCR), kde se specifický úsek dané nukleové kyseliny namnoží a následně detekuje (Kolářová a kol., 2020; Votava a kol., 2010).

V parazitologii se molekulárně-biologické metody rutinně nevyužívají, přesto se těmito metodami může prokazovat např. *Toxoplasma gondii* a jiní paraziti (Kolářová a kol., 2020).

## 7.2 Nepřímý průkaz agens

Pro nepřímý průkaz agens se používá řada serologických reakcí, kdy jsou vyšetřovány protilátky v séru pacienta. Detekovat můžeme buď celý komplex protilátek nebo třídy specifických imunoglobulinů typu M (IgM), typu A (IgA) a typu G (IgG). Nález IgA a IgM svědčí o probíhající nebo nedávno proběhlé infekci, detekce IgG pak o dřívější nebo dávno proběhlé infekci. Materiálem na nepřímý průkaz je hlavně sérum či plazma pacienta (Kolářová a kol., 2020).

Pro průkaz celkových protilátek využíváme celou řadu aglutinací nebo reakci vazby komplementu. U těchto metod k určení fáze infekce musíme vyšetřit tzv. párová séra a sledovat dynamiku tvorby protilátek. V bakteriologii, virologii i parazitologii se nejčastěji používá imunoenzymatická metoda ELISA. Princip metody je reakce antigenu s dvěma protilátkami. Na hledanou (primární) protilátku se naváže sekundární protilátka s enzymem. Po přidání substrátu vznikne výsledný barevný produkt.

## **7.3 Diagnostika vybraných bakterií**

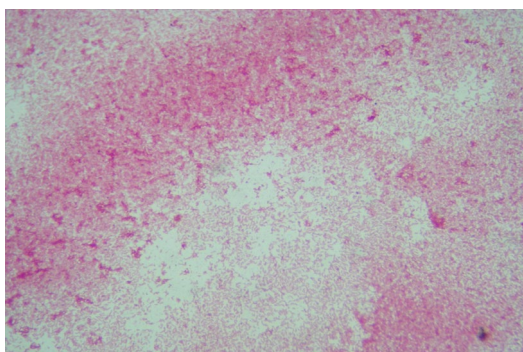
### **7.3.1 Diagnostika rodu *Salmonella* spp.**

K průkazu salmonel kultivací se používá deoxycholát-citrátová pevná půda, na které salmonely tvoří bledé kolonie s černým středem. Tento černý střed je pro salmonely typický z důvodu produkce sirovodíku při svém metabolismu. Na Endově půdě rostou jako laktóza-negativní kolonie. Základní doba kultivace na těchto půdách je jeden den při 37 °C. Dále lze salmonely sérotypizovat pomocí latexové aglutinace. Biochemicky nejsou významně aktivní, ale štěpí manitol a produkují sirovodík. V mikroskopu jsou gramnegativní tyčinky. K nepřímé diagnostice břišního tyfu se používá Widalova aglutinační reakce nebo metoda ELISA (Votava a kol., 2003; Votava a kol., 2010; Kolářová a kol., 2020).

### **7.3.2 Diagnostika rodu *Campylobacter* spp.**

Přímý průkaz rodu *Campylobacter* spp. kultivací vyžaduje speciální půdu, která obsahuje aktivní uhlí, cefoperazon, deoxycholát sodný a agar, podle tohoto se nazývá CCDA agar. *Campylobacter* spp. roste na půdě v podobě drobných šedivých kolonií. Pro kultivaci je nutné mikroaerofilní prostředí, dostatečná vlhkost, snížený přísun kyslíku a zvýšený přísun dusíku, oxidu uhličitého, a teplota 42 °C. V těchto podmínkách trvá růst přibližně dva dny (Votava a kol., 2010). Z hlediska biochemických vlastností má kampylobakter pozitivní oxidázovou i katalázovou reakci. V mikroskopu vypadá jako gramnegativní zakřivená tyčinka (viz obrázek 3). Nepřímý průkaz je založen na detekci protilátek, používá se pouze z epidemiologických důvodů (Votava a kol., 2003).

**Obrázek 3: *Campylobacter* spp. v mikroskopickém preparátu po barvení dle Grama**



Zdroj: Ústav mikrobiologie FN Plzeň

### **7.3.3 Diagnostika rodu *Shigella* spp.**

Kultivačně se prokazují růstem na Endově půdě bez štěpené laktózy a na deoxycholát-citrátové půdě, kde shigely rostou jako průhledné kolonie s červeným nádechem. Na obou půdách rostou jeden den při 37 °C. Biochemicky jsou aktivní jen velmi málo. Nejdůležitějším znakem shigel je jejich neschopnost fermentace laktózy, dokáže ale štěpit indol a glukózu. Mikroskopicky se jeví jako gramnegativní tyčinka. Další průkaz je založen na sérotypizaci latexovou aglutinací, kde se rozeznává několik typických O-antigenů (Kolářová a kol., 2020; Votava a kol., 2003; Votava a kol., 2010).

### **7.3.4 Diagnostika *Escherichia coli***

Ke kultivačnímu vyšetření se dá použít velká škála půd. Na Endově půdě rostou kolonie *E. coli* purpurovo-zlatě a často mají typický kovový lesk. Jejich okolí je laktóza-pozitivní. Z hlediska biochemických testů působí aktivně. Štěpí glukózu a další sacharidy za tvorby plynu, vytváří indol, ale neštěpí močovinu. Mikroskopicky se jeví jako gramnegativní tyčinka. Analýza tělových či bičíkových antigenů se často využívá k vyloučení enteropatogenní *E. coli*, a to hlavně u novorozenců a velmi malých dětí (obecně do 2 let věku). Dále může být využit aglutinační test při podezření na enterotoxigenní a enteroinvazivní formy *E. coli*. K odlišení enterohemoragického kmene slouží neschopnost štěpení sorbitolu. Základní diagnostickou metodou v současné bakteriologii je identifikace kmene metodou MALDI-TOF a případně následnou aglutinací pro určení sérotypu kmene (Kolářová a kol., 2020; Votava a kol., 2003; Votava a kol., 2010).

### **7.3.5 Diagnostika rodu *Yersinia* spp.**

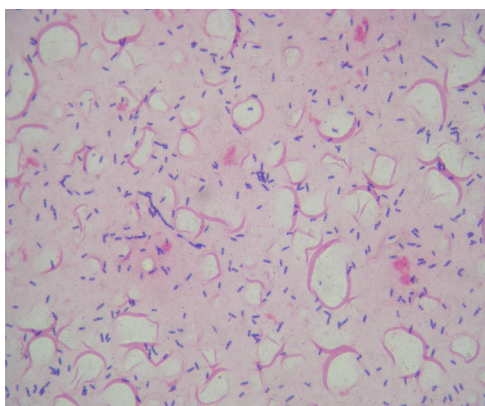
Přímý kultivační průkaz je založen na růstu na selektivně-diagnostické půdě pro yersinie, která obsahuje antibiotika: cefsulodin, igrasan a novobiocin (CIN) a sodné

sloučeniny. *Yersinia* zde vyroste během jednoho dne a typické je pro ni růst i v chladných teplotách, což se považuje za důležitou diagnostickou vlastnost. Mezi biochemické vlastnosti patří především štěpení močoviny a mikroskopicky je popisována jako gramnegativní tyčinka. Další průkaz spočívá v serologickém vyšetření protilátek proti O-antigenům (Kolářová a kol., 2020; Votava a kol., 2003).

### 7.3.6 Diagnostika rodu *Listeria* spp.

Kultivačně roste na selektivních i diagnosticky-selektivních půdách při různých teplotách (stejně jako *Yersinia* i v chladničkových podmínkách) a při zvýšené koncentraci chloridu sodného. Na krevním agaru vytváří úzký lem hemolýzy. Biochemický průkaz rodu *Listeria* je založen na pozitivní katalázové reakci a štěpení eskulinu, který se projevuje na žlučovém agaru jako hnědé okraje kolem kolonií. Na obrázku 4 lze vidět listerii jako grampozitivní tyčinku, která se může vyskytnout v řetězcích. Antigenní analýza spočívá ve stanovení několika antigenních typů, z nichž nejčastější patologické sérotypy pro člověka jsou 1/2a 1/2b a 4b (Bednář a kol., 1994; Votava a kol., 2010).

#### Obrázek 4: *Listeria* spp. v mikroskopickém preparátu po barvení dle Grama



Zdroj: Ústav mikrobiologie FN Plzeň

### 7.3.7 Diagnostika *Vibrio cholerae*

Kultivace vibrií se provádí na běžných půdách, jako je Endova půda. Případně je možné využít speciální selektivně-diagnostický agar, který obsahuje hlavně thiosulfát, citrát, žlučovou sůl a sacharózu (TCŽS agar). *Vibria* zde rostou ve žlutých koloniích. Dále tato bakterie roste v alkalické peptonové vodě s typickou blankou. Biotyp El Tor lze pozorovat s hemolýzou kolem kolonií na krevním agaru. Biochemicky štěpí sacharózu na rozdíl od alkalózy. Má pozitivní oxidázu, manitol, indol, lysin a negativní ureu. V mikroskopu je gramnegativní tyčinka, která je rohlíčkovitě zahnutá. K průkazu toxinu se používá metoda ELISA či latexová aglutinace. Antigenní analýza se používá jen



z podezřelé kolonie, která vyrostla v peptonové vodě, dále se může použít aglutinační vyšetření se sérem O1 a O139 (Kolářová a kol., 2020; Votava a kol., 2003; Votava a kol., 2010).

### 7.3.8 Diagnostika *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* roste jak na běžných kultivačních médiích, tak na médiích selektivních. Na krevním agaru tvoří větší ploché kolonie s tvorbou pigmentu, které jsou obvykle zlaté, často se zónou hemolýzy kolem kolonie. Pro kmeny rezistentní na methicilin či oxacilin je doporučeno použít speciální chromogenní půdy s přidavkem antibiotika, jako je cefoxitin. Hlavním biochemickým znakem pro diagnostiku zlatého stafylokoka je detekce plazmakoagulázy. Z kolonie se na sklíčku vytvoří suspenze s destilovanou vodou a přidá se kapka králičí plazmy. Pozitivní výsledek se projeví za krátkou dobu vytvořením aglutinace, což je patrné z obrázku 5. Dalším používaným biochemickým testem je hyaluronidázový test, kdy se k naočkované půdě se *Streptococcus equii* přidá *S. aureus*. *S. equii* obvykle roste v mukózních koloniích, ale v případě přítomnosti *S. aureus* se do 24 hodin objeví zóna bez hlenu. Dále je možné využít jeho rezistence k bacitracinu, mikroskopicky se vyhodnocuje jako grampozitivní kok ve shlucích (Votava a kol., 2003; Votava a kol., 2010; Kolářová a kol., 2020). Další průkaz *S. aureus* je založen na latexové aglutinaci, kdy se detekuje protein A a koaguláza (Votava a kol., 2010).

**Obrázek 5: *Staphylococcus aureus* v pozitivní reakci s králičí plazmou**

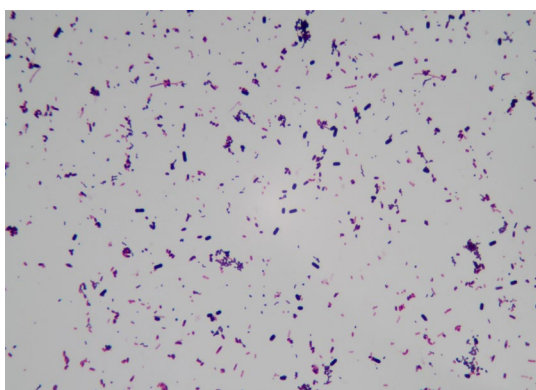


Zdroj: Ústav mikrobiologie FN Plzeň

### 7.3.9 Diagnostika rodu *Clostridium* spp.

Kultivaci lze klostridia prokázat na krevním agaru nebo speciální klostridiové půdě. Roste za striktně anaerobních podmínek. Na obrázku 6 lze vidět grampozitivní anaerobní tyčinku z mikroskopu (Votava a kol., 2010).

## Obrázek 6: *Clostridium* spp. v mikroskopickém preparátu po barvení dle Grama



Zdroj: Ústav mikrobiologie FN Plzeň

*Clostridium difficile* roste za přísně anaerobních kultivačních podmínek, a ne vždy se ho podaří prokázat. K jeho průkazu se využívá enzym GDH, a produkce toxinů A a B, k čemuž se využívá latexová aglutinace, imunochromatografie, PCR nebo případně ELISA (Krůtová a kol., 2015; Kolářová a kol., 2020; Votava a kol., 2003).

*Clostridium perfringens* je biochemicky aktivní, při štěpení cukrů a bílkovin tvoří plyn. Dále tvoří hemoliziny, které na krevním agaru způsobují dvojitou hemolýzu a na rozdíl od ostatních klostridií je nepohyblivá. Produkuje lecitinázu a tou vyvábí toxickou aktivitu. Toxin alfa se prokazuje na žlutkovém agaru, kdy se na půlce média aplikuje antigangrenózní sérum. Výsledek je pozitivní pokud se kolem kolonií na půlce bez antiséra účinkem toxinu vysráží precipitát (Votava a kol., 2003).

*Clostridium botulinum* se prokazuje toxinem v séru, zbytku potravině nebo v obsahu žaludku. Průkaz je proveden neutralizačním testem na myších, polovina z vyšetřovaných myší je chráněna antisérem, po naočkování nechráněné myši během pár dní uhynou (Kolářová a kol., 2020; Votava a kol., 2003).

### 7.3.10 Diagnostika *Bacillus cereus*

*B. cereus* lze kultivovat na několika půdách, kde tvoří velké rozplízlé kolonie, na krevním agaru často s úplnou hemolýzou. Běžně je nález na půdách považován za normální střevní mikroflóru. Pro snadnější diagnostiku se využívá selektivně diagnostický agar, který obsahuje polymyxin, pyruvát, vaječný žloutek, manitol, a bromthymolovou modř, (PEMBA). Agar využívá schopnost kmene tvořit lecitinázu, při růstu se tak projeví sraženinou v okolí kolonií. Kolonie jsou v tomto agaru modré z důvodu neschopnosti štěpení manitolu. Mikroskopicky se jeví jako grampozitivní neopouzdrěná tyčinka, která je schopna tvořit spory. Produkce enterotoxinu se prokazuje zejména serologicky metodou

ELISA nebo latexovou aglutinací (Votava a kol., 2003; Votava a kol., 2010).

## 7.4 Diagnostika vybraných virů

### 7.4.1 Diagnostika rotavirů, adenovirů a norovirů

Metodou volby je průkaz virových antigenů ze stolice, ta se provádí pomocí metody ELISA, imunochromatografických testů, aglutinací na latexových částicích nebo PCR. Průkaz virionů je možný také elektronovou mikroskopií, která se rutinně nepoužívá stejně jako průkaz nepřímý (Votava a kol., 2010).

## 7.5 Diagnostika vybraných parazitů

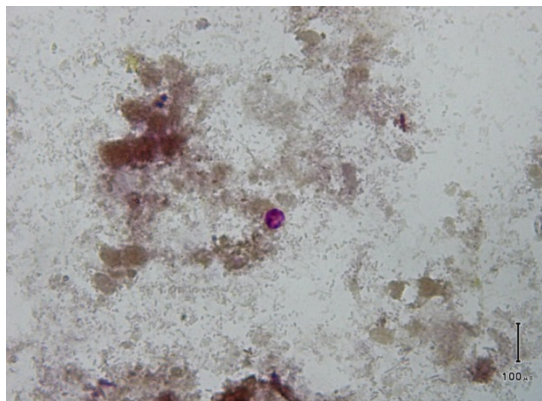
### 7.5.1 Průkaz *Giardia intestinalis*

Nejběžnějším průkazem je mikroskopické vyšetření stolice a duodenální šťávy – nativním preparátem nebo barveným trichromem, často za využití koncentračních metod (př. Faustova metoda), kdy se mikroskopicky prokazují cysty nebo trofozoiti. Při negativním nálezu se vyšetření několikrát opakuje. Dále je možné vyšetřit lambliové antigeny pomocí metody ELISA či imunofluorescencí (Bednář a kol., 1994; Votava a kol., 2010).

### 7.5.2 Průkaz *Cryptosporidium parvum*

K průkazu se používá vyšetření oocyst ve stolici speciálním barvením dle Miláčka (obr. 9) nebo modifikovaným Ziehl-Neelsenem. Použitelná metoda, ale s menším záchytem, je flotační metoda dle Sheatera. Je možné použít i serologický průkaz (Votava a kol., 2003; Votava a kol., 2010).

#### Obrázek 7: Cysta *Cryptosporidium parvum* v mikroskopu po barvení dle Miláčka

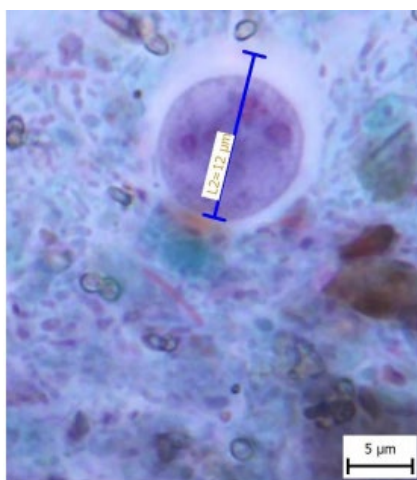


Zdroj: Ústav mikrobiologie, FN Plzeň

### 7.5.3 Průkaz *Entamoeba histolytica*

Základem je standardní mikroskopické vyšetření stolice, kterým se dají prokázat cysty či trofozoiti, jak lze vidět na obrázku 8. Stolica se musí zpracovat do půl hodiny, jinak améby podléhají autolýze. *Entamoeba histolytica* se ale často zaměňuje s druhem *E. dispar*, k jejich rozlišení slouží molekulární metoda PCR, která se ale rutinně nevyužívá. Dále se používá průkaz amébových antigenů a nepřímý průkaz protilátek v séru metodou ELISA u extraintestinálních forem (Kolářová a kol., 2020; Votava a kol., 2003; Votava a kol., 2010).

**Obrázek 8: Cysta *Entamoeba histolytica* v mikroskopu po barvení trichromem**



Zdroj: Ústav mikrobiologie, FN Plzeň

### 7.5.4. Diagnostika *Enterobius vermicularis*

Přímá diagnostika roupa dětského je založena na mikroskopickém průkazu vajíček z perianálního otisku. Diagnostika se musí provést třikrát po sobě ráno před osobní hygienou. Ve stolici lze nalézt celého parazita, vyšetření stolice se v praxi nevyužívá (Hurych a kol., 2020).

### 7.5.5 Diagnostika *Taenia saginata*

*Taenia saginata* (tasemnice bezbranná) se diagnostikuje pomocí identifikace vypuzeného článku při defekaci nebo i mimo ni. Vždy je třeba odlišit od druhu *Taenia solium*, která k nám může být importována (Hurych a kol., 2020).

### 7.5.6. Diagnostika *Ascaris lumbricoides*

Přímý průkaz je založen na nálezů vajíček parazita při parazitologickém vyšetření stolice (Kolářová a kol., 2020). Stádium larvy lze diagnostikovat mikroskopií sputa při jejich migraci (Hurych a kol., 2020).

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 1 CÍL A ÚKOL PRÁCE

Hlavním cílem praktické části bakalářské práce je zvládnutí laboratorní diagnostiky původců alimentárních nákaz. Dalším cílem je zpracování údajů o počtu pozitivních vzorků bakteriálních, virových a parazitárních gastroenteritid zachycených ve Fakultní nemocnici (FN) Plzeň za rok 2020. Dle možností dat z Ústavu mikrobiologie jsou zde vytyčeny jen bakterie, které způsobují gastroenteritidu, a zároveň vzorky, které pocházejí z oddělení Infekční kliniky a cestovní medicíny. Posledním cílem praktické části je analýza dat infekčních nemocí z Plzeňského kraje v období 2018 - 2020 a celé České republiky podle údajů od Státního zdravotního ústavu a sledování jejich trendu výskytu v průběhu let 2011 až 2020.

### 1.1 Hypotézy

1. Nejčastějším původcem gastroenteritid diagnostikovaných na oddělení Infekčních nemocí a cestovní medicíny FN Plzeň je rod *Campylobacter* spp.
2. V průběhu let 2018 až 2020 v Plzeňském kraji je častější výskyt bakteriálních infekcí než virových.
3. Trend výskytu parazitárních onemocnění v České republice postupem let 2011 až 2020 má stoupající charakter.

### 1.2 Technika sběru dat

Pro dosažení cíle práce byl zvolen kvantitativní postup sběru dat. U virových a parazitárních infekcí byl vytvořen souhrn dat ze všech oddělení ve FN Plzeň. U bakteriálních infekcí, vzhledem k jejich vysokému počtu, byly použity pouze data od pacientů z oddělení Infekční kliniky a cestovní medicíny s diagnózou gastroenteritidy. Vyšetřovaný soubor tvořili pacienti z Fakultní nemocnice v Plzni, u kterých byla v roce 2020 diagnostikována gastroenteritida. K analýze byly využity informace dostupné po souhlasu v Laboratorním informačním systému (LIS) Ústavu mikrobiologie. Analyzovaná data infekčních nemocí z Plzeňského kraje a celé ČR byla získána z mezinárodních statistik a programu Informačního systému infekčních nemocí (ISIN) od Státního zdravotního ústavu.

## 2 METODIKA

### 2.1 Odběr biologického materiálu

Odebíraným materiálem pro bakteriologické vyšetření byl stěr nebo výtěr z konečníku. Stěr byl proveden sterilní vatovou tyčinkou, která se vložila do rekta pacienta asi 1 až 2 cm hluboko a otočením se setřela celá část sliznice a okamžitě se vložila do transportního média (nejčastěji se používá Amiesovo médium). Transportní půda obsahuje látky, které neutralizují odpadní látky od bakterie, ale nepodporuje ji v růstu a množení. Na parazitologické a virologické vyšetření byla použita nativní stolice. Z vyšetřované stolice byla odebrána sterilní lopatičkou část o velikosti lískového ořechu, která byla následně vložena do sterilního plastového kontejneru. Všechny materiály byly odebrány sterilně a zaslány do 2 hodin od odběru do laboratoře s řádně vyplněnou žádankou.

### 2.2 Diagnostika bakterií

#### 2.2.1 Zpracování a kultivace materiálu

Přijatý materiál byl inokulován na diagnostické kultivační půdy – Endovu půdu, XLD agar a agar pro kultivaci rodu *Campylobacter* (CAM). Na půdách bylo vytvořeno větší inokulum, které bylo následně rozočkováno pomocí sterilních bakteriologických kliček tak, aby na konci rozočkování byl vidět růst jednotlivých kolonií. Následně byl tampon použitý pro inokulaci materiálu vložen do tekutého selenitového bujónu, který slouží k selektivnímu pomnožení střevních patogenů a zároveň k potlačení růstu ostatních bakterií ze střevní mikroflóry. Pevné půdy i bujón byly následně uloženy do termostatu, kde se kultivovaly při 37 °C do druhého dne. Pouze CAM agar byl nejprve vložen do boxu s generátorem mikroaerofilního prostředí a následně uložen ke kultivaci do termostatu při 42 °C po dobu 48 hodin.

Následující den byl vyhodnocen růst primokultivace na Endově půdě a XLD agaru. U některých vzorků byla vyhodnocena běžná střevní mikroflóra a u jiných vzorků se materiál předal k dalšímu zpracování, kam patří izolace vytypovaného patogena na čistou kultivační půdu, izolace na selektivní agar Uriselect pro snazší identifikaci *E. coli* a jeho následnou sérotypizaci u malých dětí, nebo dourčení bakterie metodou MALDI-TOF MS nebo biochemickou reakcí cukerné řady.

Při sekundární kultivaci se znovu inokuloval vzorek, který se kultivoval v selenitovém bujónu, na Endův a XLD agar a opět uložen ke kultivaci do termostatu. Po

uplynutí 24 hodinové kultivace byl opět vyhodnocen růst na zmíněných agarech. V několika případech bylo přistoupeno ke stanovení finálního výsledku a jeho uložení do LIS, odkud byl přeposílán do IS FN Plzeň (Medicalc). V ostatních případech proběhlo následné zpracování, které je popsáno výše u primokultivace.

Veškeré postupy při zpracování materiálu vycházely z interních Standardních operačních postupů vyšetření (SOPV – Bakteriologické kultivační vyšetření výtěrů z rekta) úseku bakteriologie Ústavu mikrobiologie FN Plzeň.

### **2.2.2 Identifikace patogenu**

Pro identifikaci patogenu bylo využito několika metod. Základní identifikace je zpravidla okometrická podle růstových vlastností bakterií na konkrétním médiu. Po zhodnocení vzhledu, barvy, velikosti, tvaru, zápachu a biochemických aktivit na půdě se určil užší rod bakterie. V některých případech bylo přistoupeno ke zhotovení mikroskopického preparátu barveného dle Grama pro rozlišení gramnegativních a grampozitivních bakterií, a morfologického typu pro rozlišení koku, tyčinky a jejich uspořádání. Další metody, které byly použity k identifikaci, byly např. komerčně vyráběné sety na stanovení biochemických vlastností kmene. Jednalo se zpravidla o test oxidázové aktivity nebo reakci se sacharidy.

Další využívaná metoda identifikace bakteriálních kmenů ve FN Plzeň byla metoda MALDI-TOF MS. Čistá kolonie z vyšetřovaného vzorku byla nanesena na kovovou destičku a zakápnuta matricí, která obsahovala derivát kyseliny skořicové rozředěné v acetonitrilinu. Takto připravená destička byla vložena do přístroje, který změřil hmotnostní spektrum proteinů daného kmene a srovnal ho s online databází. Výsledkem měření byl rodový a případně druhový název daného kmene s určitou pravděpodobností.

### **2.2.3 Sérotypizace bakterií**

Identifikace pomocí MALDI-TOF u některých bakterií nedokáže určit druhový název ani patogenní sérotyp, a proto bylo nutné přistoupit k sérotypizaci kmene. Na sklíčko byla nakapána komerčně vyráběná diagnostická séra, která obsahují protilátky proti příslušným antigenům, k nim se dále přidala kolonie kmene a za pohybu ze strany na stranu se odečetla vzniklá aglutinace.

Sérotypizace rodu *Salmonella* spp.: nejznámější sérotyp je *Salmonella* Enteritidis, který má O antigeny 1, 9 a 12, H antigeny g a m. Pokud na sklíčko nevznikla aglutinace, hledal se další sérotyp podle Kauffman-Whitova schématu, kde jsou zaznamenány veškeré antigeny, které kdy byly objeveny. Pokud se sérotyp neurčí ani podle schématu, vzorek se

posílá do Národní referenční laboratoře Státního zdravotního ústavu (SZÚ) do Prahy.

Sérotypizace rodu *Shigella* spp.: metodou identifikace MALDI-TOF MS není možné rozpoznat rod *Escherichia* spp. od rodu *Shigella* spp. kvůli velmi podobnému genetickému podkladu. Kmeny *Shigella* spp. se tedy dourčují na základě mírně odlišných biochemických vlastností (tvorba plynu), případně latexovou aglutinací.

Určení sérotypu u druhu *Escherichia coli*: mezi nejčastější sérotypy enteropatogenních *E. coli* patří O26, O55, O86, O119, dále O124 až O128. Při podezření na hemolyticko-uremický syndrom, kterou způsobuje enterohemorhagická *E. coli* se sérotypizace zaměřuje na detekci nejčastějšího sérotypu O157:H7 a u enteroagregativních pak na sérotyp O104:H4.

## **2.3 Diagnostika virů**

### **2.3.1 Zpracování materiálu**

Vyšetřovaná stolice, která byla dostatečně tekutá se ihned zpracovala, tuhá stolice se resuspendovala ve fyziologickém roztoku, aby byl záchyt patogenů jednodušší.

Veškeré postupy při zpracování materiálu vycházely z interních SOPV (Virologické vyšetření stolice – interní dokument) úseku virologie, sérologie a parazitologie Ústavu mikrobiologie FN Plzeň.

### **2.3.2 Diagnostika rotavirů a adenovirů**

Detekce rotavirů a adenovirů se ve FN Plzeň prováděla pomocí rychlého imunochromatografického testu Rida®Quick Rotavirus/Adenovirus Combi (R-Biopharm, Německo). Principem metody byla reakce antigenu s protilátkou, kdy je protilátka potažena na pevné fázi a po navázání hledaného antigenu se komplex obarvil. Do zkumavky s 1 ml extrakčního pufru bylo napipetováno 100 µl resuspendované stolice. Po uzavření zkumavky a promíchání na vortexu se zkumavka inkubovala 5 minut ve stojanu. 200 µl vzniklého supernatantu se odpipetovalo do testovací jamky. Odečtení výsledku testu se provedlo po 5 minutách, validita testu byla zajištěna pozitivním výsledkem kontrolního proužku, jak lze vidět na obrázku 9.



**Obrázek 9: Příklad pozitivních imunochromatografických testů na rotaviry, adenoviry a noroviry**



*Zdroj: Ústav mikrobiologie, FN Plzeň*

### **2.3.3 Diagnostika norovirů**

Detekce norovirů ve FN Plzeň je podobná jako u adenovirů a rotavirů výše. Opět se využilo rychlého imunochromatického testu Rida®Quick Norovirus (R-Bbiopharm, Německo) se stejným principem. V případě norovirů se do zkumavky kapátkem nakapalo 0,5 ml Reagentu A a 0,5 ml Reagentu B. Do tohoto roztoku se přidalo 50  $\mu$ l resuspendované stolice. Po uzavření zkumavky a protřepání na vortexu byla směs 5 minut inkubována. 150  $\mu$ l vzniklého supernatantu bylo poté odpipetováno do testovací jamky a výsledek se odečítal po 15 minutách inkubace při pokojové teplotě. Stejně jako u předchozího testu byla validita výsledku zajištěna pozitivitou kontrolního proužku (viz obrázek 9).

## **2.4 Diagnostika parazitů**

### **2.4.1 Zpracování materiálu**

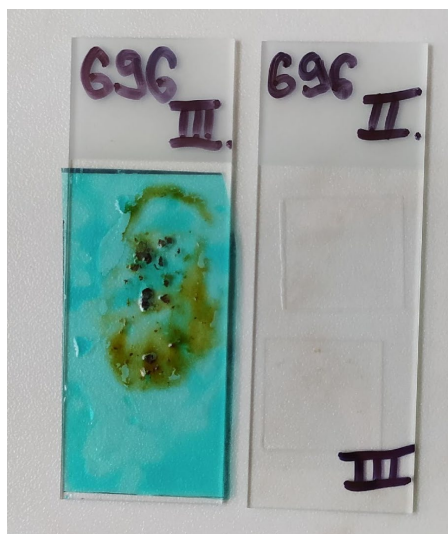
Vyšetřovaná stolice, která byla dostatečně tekutá, se ihned zpracovala, tuhá stolice se resuspendovala ve fyziologickém roztoku, aby byl záchyt cyst a trofozoitů jednodušší, stejně jako u virů.

Veškeré postupy při zpracování materiálu vycházely z interních SOPV (Standardní parazitologické vyšetření stolice) úseku virologie, sérologie a parazitologie Ústavu mikrobiologie FN Plzeň.

#### 2.4.2 Diagnostika *Giardia intestinalis* a *Entamoeba histolytica*

Diagnostika parazitů ve FN Plzeň byla prováděna mikroskopickým průkazem cyst ve stolici, a to metodou dle Fausta a následným barvením trichromem. Vzorek stolice byl přenesen do zkumavky s fyziologickým roztokem a důkladně rozmíchán. Tato suspenze se centrifugovala 1 minutu při 2500 ot./min. Dále se odsál supernatant a promyl dvakrát za sebou. Sediment se poté rozmíchal ve 33% roztoku síranu zinečnatého a doplnil se až po okraj. Po další centrifugaci se vrchní vrstva s blánou přenesla na popsané podložní sklo a zakryla sklem krycím. Preparát byl pozorován při zvětšení 100x a 400x. Barvení trichromem bylo provedeno tak, že se rozetřela suspenze stolice na podložní sklo a ihned se vložila do kyvety se sublimát-alkoholem na jednu hodinu. Po této fixaci se nátěr vypral v 80% alkoholu a opláchl v destilované vodě. Dále se barvil preparát 15 minut v roztoku trichromu, opláchl v 96% ethanolu a nakonec se na pár minut projasnil v xylenu. Nátěr se namontoval do neutrálního média a byl pozorován pod mikroskopem. Zhotovený tlustý nátěr dle Kato a preparát dle Fausta lze vidět na obrázku 10.

**Obrázek 10: Tlustý nátěr dle Kato a preparát dle Fausta**



Zdroj: Ústav mikrobiologie, FN Plzeň

#### 2.4.3 Diagnostika *Cryptosporidium parvum*

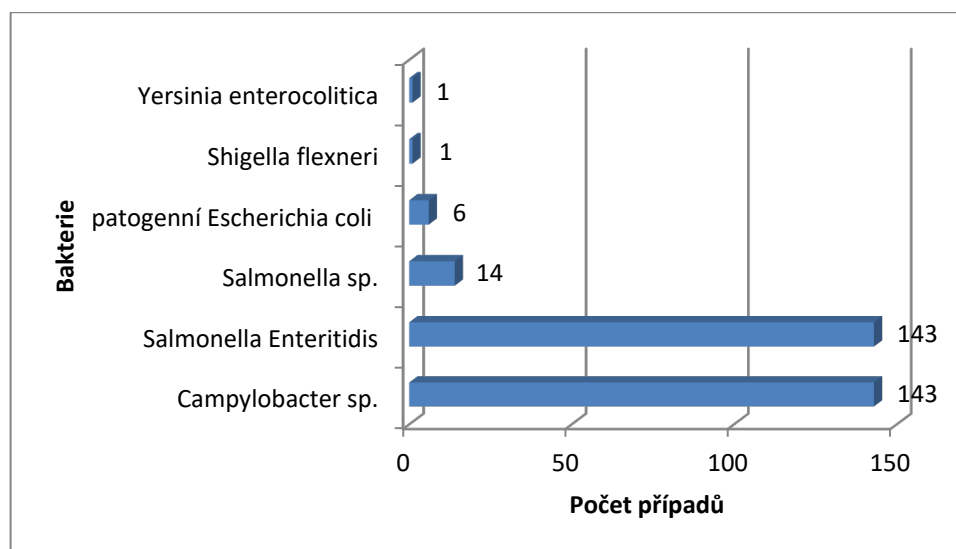
Detekci cyst kryptosporidií ve FN Plzeň byla prováděna mikroskopicky po obarvení preparátu metodou dle Miláčka. Vzorek stolice se nanas na podložní sklo a ponechal zaschnout. Poté se preparát fixoval 5 minut metylalkoholem a obarvil v roztoku metylvioleti po dobu 30 minut. Po opláchnutí ve vodě se diferencoval v kyselině sírové do modrofialové barvy, znovu opláchl a dobarvil v roztoku tartrazinu po dobu jedné minuty. Znovu se opláchl, nechal zaschnout a byl pozorován pod mikroskopem při zvětšení 100x.

### 3 INTERPRETACE ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ

#### 3.1 Výsledky vyšetřovaného souboru

##### 3.1.1 Bakteriální původci gastroenteritid zachycení ve FN Plzeň v roce 2020

Graf 1: Četnost výskytu bakteriálních původců gastroenteritid ve FN Plzeň za rok 2020

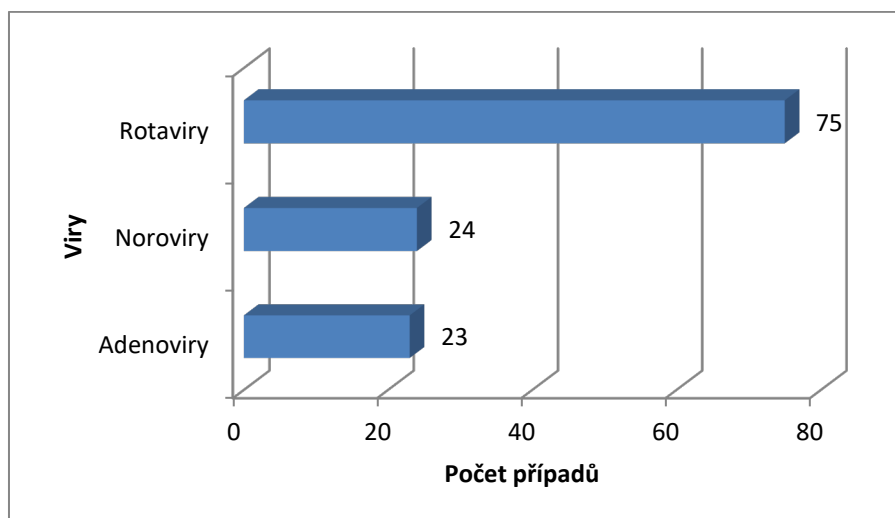


Zdroj: vlastní zpracování

V roce 2020 bylo ve FN Plzeň vyšetřeno celkem 1718 pacientů z Infekční kliniky s diagnózou gastroenteritidy. Z tohoto množství byla u 308 případů prokázána bakteriální střevní infekce. Graf 1 znázorňuje nejčastější zjištěné původce, a to kmeny *Salmonella* Enteritidis a *Campylobacter* spp. Oba kmeny byly zachyceny ve 143 případech, čímž tvořili 46,5 % z celku (celkem 93 %). Ve 14 případech byla zachycena *Salmonella* spp. nebo patogenní *Escherichia coli* s počtem 6 záchytů. Pouze v jednom případě byly detekovány kmeny *Yersinia enterocolitica* a *Shigella flexneri*.

### 3.1.2 Viroví původci gastroenteritid zachycení ve FN Plzeň v roce 2020

**Graf 2: Četnost výskytu virových původců gastroenteritid ve FN Plzeň za rok 2020**

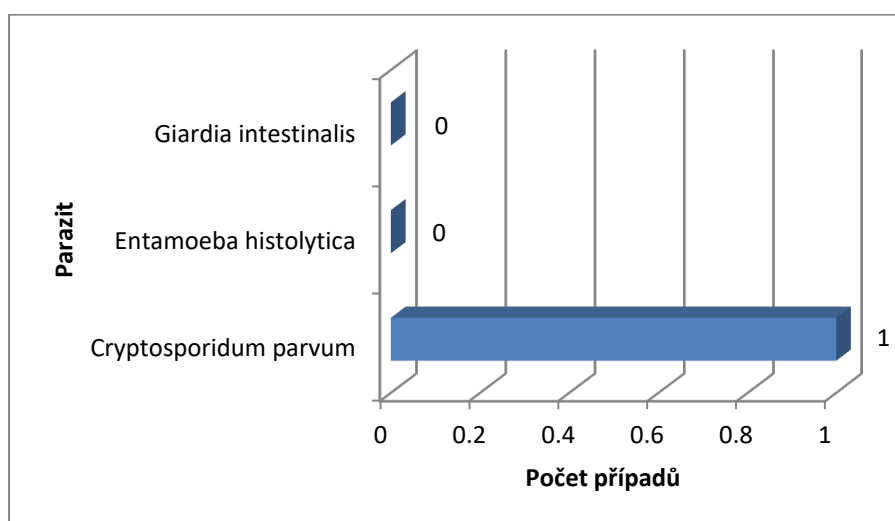


*Zdroj: vlastní zpracování*

Ve FN Plzeň bylo za rok 2020 vyšetřeno celkem 1107 pacientů na přítomnost gastrointestinální virové infekce, z nichž bylo 122 případů pozitivních. Z grafu 2 vyplývá, že nejčastějším detekovaným původcem virových nákaz ve FN Plzeň byly rotaviry. Celkem byly zachyceny v 75 případech a tvoří tak 61 % všech pozitivních záchytů. Dalšími nejčastějšími původci byly noroviry, byly zachyceny ve 24 případech. Nejnižší zastoupení měly adenoviry, u kterých se záchyt projevil ve 23 případech.

### 3.1.3 Parazitární původci gastroenteritid zachycení ve FN Plzeň v roce 2020

**Graf 3: Četnost výskytu parazitárních původců gastroenteritid ve FN Plzeň za rok 2020**



*Zdroj: vlastní zpracování*

Ve FN Plzeň bylo za rok 2020 vyšetřováno celkem 466 vzorků stolic na parazitární vyšetření. Z toho jen jedna stolice byla pozitivní se záchytem *Cryptosporidium parvum*. Zaznamenán nebyl ani jeden pozitivní záchyt přítomnosti *Entamoeba histolytica* nebo *Giardia intestinalis*.

### 3.2 Analýza epidemiologických dat gastroenteritid z Plzeňského kraje za období 2018-2020

Pro srovnání tabulka 1 shrnuje počty zachycených a hlášených gastroenteritid za období 2018 až 2020 v Plzeňském kraji. Jednotlivé počty vychází z dat programu ISIN od Státního zdravotního ústavu, kde jsou zachyceny nejen nejvýznamnější bakteriální infekce, ale i vybrané virové a parazitární infekce.

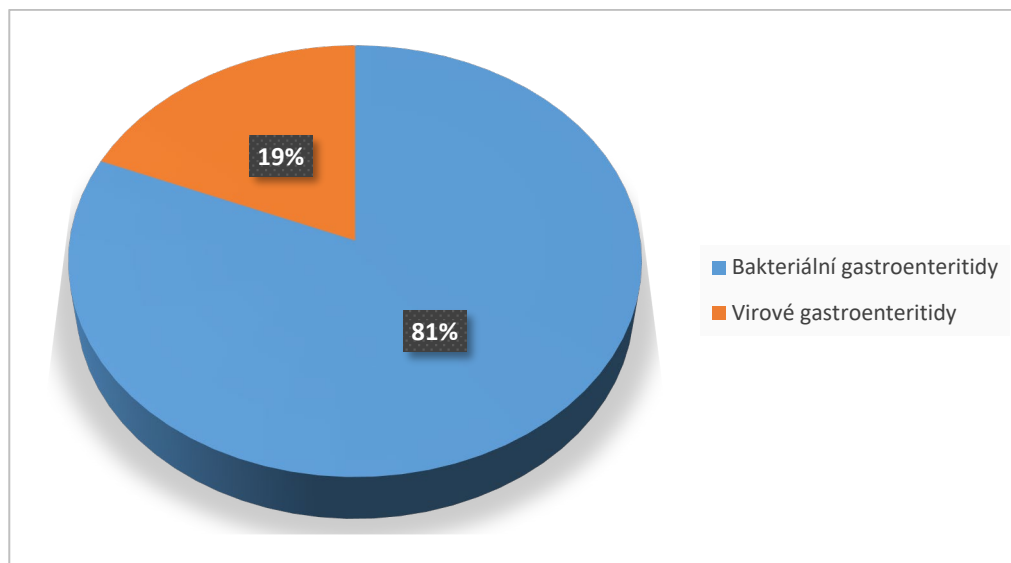
**Tabulka 1: Infekce v Plzeňském kraji v období 2018-2020**

	2018	2019	2020
<b>Cholera</b>	0	0	0
<b>Tyfus a paratyfus</b>	0	0	0
<b>Salmonelóza</b>	623	767	647
<b>Shigelóza</b>	5	2	2
<b>EHEC</b>	0	0	1
<b>Kampylobakteriíza</b>	1120	1116	794
<b>Alimentární intoxikace</b>	1	1	1
<b>Amébióza</b>	0	0	0
<b>Giardióza</b>	0	0	1
<b>Kryptosporidiíza</b>	0	0	1
<b>Virové gastroenteritidy</b>	549	402	219

Zdroj: SZÚ, ISIN - <http://www.szu.cz/publikace/data/infekce-v-cr>

V Plzeňském kraji byly za období 2018 až 2020 nejčastěji zachyceny bakteriální gastroenteritidy způsobené rody *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp., následované virovými infekcemi gastrointestinálního traktu. Ostatní patogeny byly zachyceny v mnohem menším počtu. V celém Plzeňském kraji nebyl za celé období hlášen žádný případ cholery, tyfu, paratyfu nebo záchyt *Entamoeba histolytica*.

**Graf 4: Porovnání počtu případů bakteriálních a virových gastroenteritid za období 2018-2020 v Plzeňském kraji**



*Zdroj: SZÚ, ISIN - <http://www.szu.cz/publikace/data/infekce-v-cr>*

Při porovnání počtu všech bakteriálních a virových gastrointestinálních nákaz v Plzeňském kraji od roku 2018 do roku 2020 vidíme v grafu 4, že jednoznačně vedou bakteriální gastroenteritidy (81 %). Zatímco virových nákaz bylo detekováno celkem 1170, bakteriálních bylo celkem 5077.

### **3.3 Analýza epidemiologických dat gastroenteritid z České republiky za období 2011-2020**

Tato data sledují trend výskytu infekčních gastroenteritid za posledních deset let v celé ČR. Data byla čerpána z programu ISIN od Státního zdravotního ústavu. Zahrnuty jsou nejčastější původci bakteriálních, virových a parazitárních infekcí gastrointestinálního traktu.

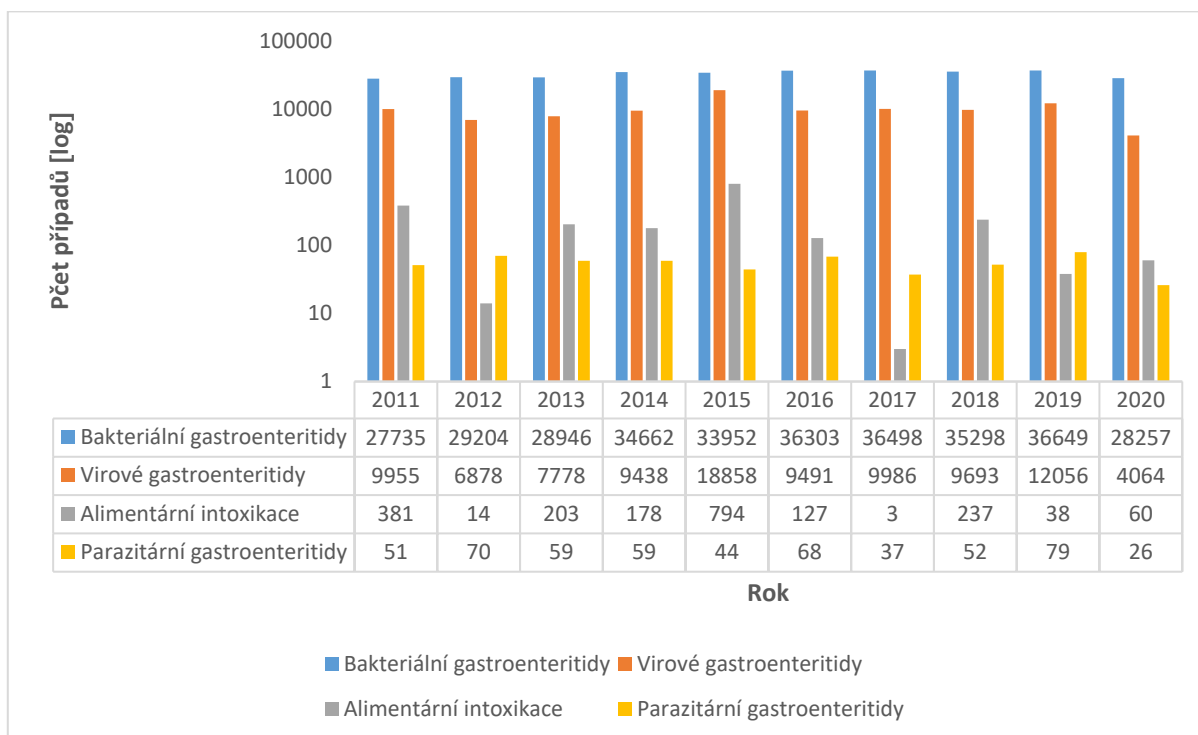
**Tabulka 2: Gastrointestinální infekce v České republice za období 2011-2020**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Cholera</b>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Tyfus a paratyfus</b>	8	6	3	6	3	2	6	0	6	1
<b>Salmonelóza</b>	8752	10507	10280	13633	12739	11912	11779	11346	13306	10364
<b>Shigelóza</b>	164	266	257	92	88	70	168	145	134	73
<b>EHEC</b>	0	13	17	28	20	28	36	29	34	33
<b>Kampylobakteriόza</b>	18811	18412	18389	20903	21102	24291	24508	23778	23169	17786
<b>Alimentární intoxikace</b>	381	14	203	178	794	127	3	237	38	60
<b>Améboza</b>	6	17	11	16	9	21	4	4	15	2
<b>Giardiόza</b>	45	49	46	42	33	45	28	42	51	21
<b>Kryptosporidiόza</b>	0	4	2	1	2	2	5	6	13	3
<b>Virové gastroenteritidy</b>	9955	6878	7778	9438	18858	9491	9986	9693	12056	4064

*Zdroj: SZÚ, ISIN - <http://www.szu.cz/publikace/data/infekce-v-cr>*

V tabulce 2 jsou zobrazené hlášené gastrointestinální infekce s identifikovaným původcem za období 2011 až 2020. Z přehledu v tabulce 2 jednoznačně vyplývá, že je nejčastěji hlášena kampylobakteriόza a nejvyšší počet záchytů byl hlášen v letech 2016 až 2019. Druhou nejčastěji hlášenou gastrointestinální infekcí byla salmonelόza a nejvíce případů salmonelόzy bylo zaznamenáno v letech 2014 a 2019. Třetí nejčastější byly virové gastrointestinální infekce s nejvyšším záchytem v roce 2015, v tomto jediném roce bylo záchytů virových infekcí skoro stejně jako záchytů kampylobakteriόzy. Z tabulky vyplývá, že záchyty shigelόzy a intoxikací si v průběhu let velmi konkurují, avšak v roce 2015 jednoznačně počet převýšila intoxikace. Mezi méně časté záchyty patří detekce enterohemorhagické *E. coli* (EHEC) a gardiόzy, následované ojedinělejšími záchyty amebόzy a kryptosporidiόzy.

**Graf 5: Porovnání počtu gastrointestinálních infekcí dle typu původce v České republice za období 2011-2020**

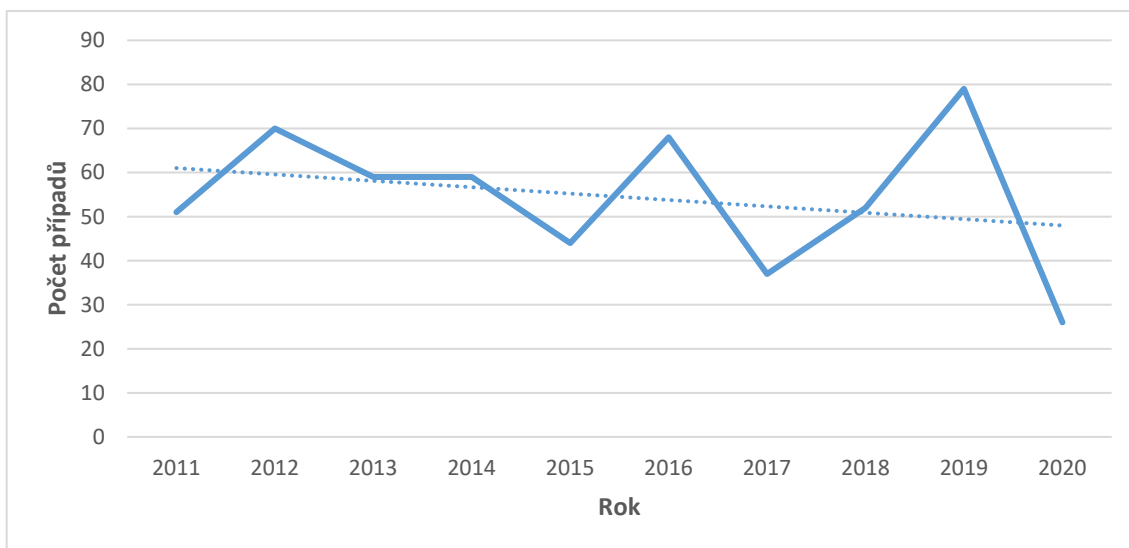


Zdroj: SZÚ, ISIN - <http://www.szu.cz/publikace/data/infekce-v-cr>

Ze srovnání počtu infekčních gastroenteritid dle typu původce v grafu 5 je patrné, že v celém období 2011 až 2020 převažují infekce bakteriálního původu, následované infekcemi virovými. Každoročně bylo hlášeno celkem přes 27 000 bakteriálních infekcí, kdežto virových infekcí je kromě let 2015 a 2019 pod 10 000 případů ročně. Alimentárních intoxikací je většinou několik stovek případů ročně, kdežto parazitárních gastroenteritid je pouze několik desítek případů ročně.



**Graf 6: Trend výskytu parazitárních gastroenteritid v České republice za období 2011-2020**



Zdroj: SZÚ, ISIN - <http://www.szu.cz/publikace/data/infekce-v-cr>

Graf 6 zachycuje celkový trend výskytu parazitárních gastroenteritid za období 2011 až 2020. I přes velké výkyvy od roku 2015 je ze spojnice trendu patrný mírný klesající charakter.

## 4 DISKUZE

Data byla získána kvantitativním šetřením ve Fakultní nemocnici v Plzni, dále z programu ISIN od Státního zdravotního ústavu. Veškeré výsledky jsou znázorněny v tabulkách 1, 2 a v grafech 1 až 6.

Jedním z cílů této bakalářské práce bylo zvládnutí laboratorní diagnostiky původců alimentárních nákaz. Tento cíl byl zpracován dle metodik SOPV jednotlivých pracovišť Mikrobiologického ústavu FN Plzeň na oddělení bakteriologie, virologie, sérologie a parazitologie. Předmětem zájmu a pozdější analýzy byly materiály zpracovávané dle SOPV – Bakteriologické kultivační vyšetření výtěrů z rekta, Standardní virologické a parazitologické vyšetření stolice. Vzhledem k různým četnostem požadavků na vyšetření se analýza věnovala v bakteriologii pouze materiálům z oddělení Infekční kliniky a cestovní medicíny FN Plzeň s diagnózou gastroenteritidy. Materiál pro podezření na výskyt virových a parazitárních agens za rok 2020 byl vyhodnocen ze všech oddělení. Pro lepší představu o počtu a zastoupení jednotlivých patogenů ve FN Plzeň jsou v práci zahrnuta dostupná data infekčních nákaz od SZÚ z Plzeňského regionu, a u vybraných nákaz i z celé ČR.

První ze stanovených hypotéz práce se zabývala průkazem rodu *Campylobacter* jako nejčastějším původcem alimentárních infekcí FN Plzeň za rok 2020. Z celkového počtu 1718 bakteriálních vyšetření bylo 308 vzorků s pozitivním nálezem, z čehož ve 143 případech byl zachycen původce z rodu *Campylobacter*. Se stejnou četností byla také zachycena jako původce onemocnění *Salmonella* Enteritidis. V rámci pár jednotek pak *Salmonella* jiných, méně častých sérovarů (např. Typhimurium). Zástupců patogenních *E. coli* bylo zaznamenáno celkem 6. Dále bylo provedeno 1107 vyšetření na virové původce gastroenteritid, z nichž bylo pozitivně testovaných 122, nejčastějším původcem byl rod Rotavirus. Z počtu 466 parazitárních vyšetření stolic byla pouze jedna pozitivní, a tím byl nález *Cryptosporidium parvum*. Z vyhodnocených dat vyplývá, že první hypotéza byla správná a nejčastějším původcem gastroenteritid byl bakteriální rod *Campylobacter* spolu se *Salmonella* Enteritidis. Pokud bychom však porovnali všechny sérovary zachycených salmonel, byla by hypotéza nepravdivá a dominovaly by salmonely. Z tabulky 1 a 2 (z dat Plzeňského kraje a ČR) je zřejmé, že je kmen *Campylobacter* svým výskytem mnohem častější, než kmen *Salmonella*. I když ve FN Plzeň byly kmeny *Campylobacter* a *Salmonella* Enteritidis svým počtem vyrovnané, vzhledem k počtu nákaz z ostatních dat od SZÚ lze považovat první hypotézu za potvrzenou.

Druhá hypotéza se věnovala porovnání výskytu bakteriálních a virových gastroenteritid v rámci Plzeňského kraje. V rozmezí let 2018 až 2020 byly četnější v Plzeňském kraji s počtem 3030 případů kampylobakteriózy než salmonelózy s počtem 2037 případů. Bakteriálních infekcí bylo celkem zachyceno celkem 5077 případů, oproti tomu bylo 1170 virových. Tato hypotéza odpovídala celorepublikovému hodnocení, kdy za roky 2011 až 2020 připadlo na virové gastroenteritidy celkem 98 197 hlášených případů a na bakteriální 327 504 případů (viz tab. 2). Těmito zjištěními byla druhá hypotéza potvrzena. Podíl počtu záchytů v Plzeňském kraji a celorepublikovým záchytům za období 2018 až 2020 je: *Campylobacter* spp. kolem 4-5 %, *Salmonella* spp. 5-6 % a *Shigella* spp. 15-34 %.

Poslední hypotéza se věnovala růstu tendence parazitických onemocnění gastrointestinálního traktu v ČR v období let 2011 až 2020. Ve stanoveném období bylo v ČR zaznamenáno celkem 545 případů s pozitivním parazitickým nálezem. Po vytvoření grafu 6 a vložení spojnice trendu si můžeme povšimnout spíše sestupné tendence v počtu výskytu parazitárních gastroenteritid. Tímto zjištěním byla tedy vyvrácena třetí hypotéza.

## ZÁVĚR

Alimentární nákazy jsou rozšířeny po celém světě, jejich diagnostika je důležitá pro epidemiologické šíření a s tím související hygienické opatření. Cílem bakalářské práce bylo seznámení s problematikou alimentárních nákaz, provedení jejich laboratorní diagnostiky a zpracování dat. První data byla získána z Laboratorního informačního systému ve Fakultní nemocnici Plzeň. Další data byla čerpána z programu ISIN Státního zdravotního ústavu.

Teoretická část byla zaměřena na definici alimentárních nákaz, jejich společné znaky a rozdělení. Jelikož se jedná o obsáhlé téma, byly vybrány nejčastější a nejznámější původci nákaz, ať už to byly bakterie, viry či paraziti. Podrobně je popsán klinický obraz onemocnění, zdroj, přenos, léčba, laboratorní diagnostika a cílená diagnostika vybraných patogenů.

V praktické části je uvedena diagnostika vybraných původců ve Fakultní nemocnici Plzeň. Pozornost je věnována kultivaci a identifikaci bakterií, chromatografickým testům virů a parazitárním mikroskopickým vyšetřením stolic. Nechybí zde analýza dat získaná z Ústavu mikrobiologie za rok 2020. Kvůli velkému množství vzorků a dostupnosti dat, jsou zde zaznamenány bakteriální gastroenteritidy pouze z oddělení Infekční kliniky a cestovní medicíny. Dále jsou zde uvedena data pro porovnání výskytu infekcí v Plzeňském kraji v období 2018 až 2020 dle analýz od SZÚ. Poslední část je věnována sledování trendu výskytu infekcí v celé České republice od roku 2011 do roku 2020.

Bakalářská práce splnila vymezené cíle, ze tří hypotéz byly potvrzeny dvě. První hypotéza o nejčastějším výskytu infekcí způsobené rodem *Campylobacter* ve FN Plzeň v roce 2020 byla potvrzena vzhledem k porovnání dat od SZÚ. Druhá hypotéza o častějším výskytu bakteriálních infekcí než virových v Plzeňském kraji byla také prokázána. Třetí hypotéza potvrzena nebyla, protože z uvedených dat vyplývá, že trend výskytu parazitárních onemocnění v ČR za období 2011 až 2020 je spíše mírně klesající.

## SEZNAM LITERATURY

BEDNÁŘ, M., A. SOUČEK, J. VÁVRA a kolektiv. *Lékařská speciální mikrobiologie a parazitologie*. Praha: TRITON, 1994. ISBN 80-901521-4-7.

BEDNÁŘ, M., A. SOUČEK, V. FRAŇKOVÁ a kolektiv. *Lékařská mikrobiologie: Bakteriologie, virologie, parazitologie*. 1. vydání. Praha: Marvil, 1996.

BENEŠ, Jiří a kolektiv. *Infekční lékařství*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-644-1.

BENEŠ, Jiří, Petr HUSA, Otakar NYČ a Sylvia POLÍVKOVÁ. Doporučený postup diagnostiky a léčby kolitidy vyvolané *Clostridium difficile*. *Infekce.cz* [online]. Praha: SIL, 2014 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: <https://www.infekce.cz/dpCDI14.htm>

BENNETT, J. E., R. DOLIN, M. J. BLASER. *Mandell, Douglas and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*, 8th Ed., Volume 2. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone, 2015. ISBN 9780323475051.

CRAWFORD, Sue E., et al. Rotavirus infection. *Nature Reviews Disease Primers*, [Online]. 2017, 3.1: 1-16. [cit. 2020-12-10]. Dostupné z: <https://www.nature.com/articles/nrdp201783>

DELA CRUZ, Charles S., et al. Adenovirus infection and outbreaks: what you need to know. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 2019, 199.7: P13-P14.

DRÁPAL, J., K. ETTLEROVÁ a další členové Výboru pro potraviny. *Alimentární onemocnění (Infekce a otravy z potravin)* [Online]. Brno: SZÚ, 2005. VVP: ALIM/2005/1/deklas/rev2. [cit. 2020-12-14] Dostupné z: [http://czvp.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/alim\\_2005\\_1\\_deklas\\_rev2.pdf](http://czvp.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/alim_2005_1_deklas_rev2.pdf).

GALINDO, Cristi L., Jason A. ROSENZWEIG et al. *Pathogenesis of Y. enterocolitica and Y. pseudotuberculosis in human yersiniosis*. [Online] *Journal of Pathogens*, 2011. [cit. 2021-01-08] Dostupné z: DOI: 10.4061-2011/182051.

GÖPFERTO VÁ, D., P. PAZDIORA, J. DÁŇOVÁ. *Epidemiologie – obecná a speciální epidemiologie infekčních nemocí*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1232-1.

HRODEK, Otto, Jan VAVŘINEC a kolektiv. *Pediatric*. Praha: Galén, 2002. ISBN 80-7262-178-5.

HUSA, Petr a kolektiv. *Infekční lékařství*. Brno: Masarykova univerzita, 2011. ISBN 978-80-210-5660-2.

HURYCH, Jakub, Roman ŠTÍCHA a kolektiv. *Lékařská mikrobiologie Repetitorium*. Praha: TRITON, 2020. ISBN 978-80-7553-84-4.

KOLÁČKOVÁ, I., M. DUŠKOVÁ, H. VOJKOVSKÁ a kolektiv. Psi jako možný zdroj kampylobakterových infekcí člověka. *Klinická mikrobiologie a infekční lékařství*, 2015, 21 (2): 36-40.

KOLÁŘOVÁ, L., V. ADÁMKOVÁ, M. DOLEJSKÁ a kolektiv. *Obecná a klinická mikrobiologie*. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-477-4.

KRŮTOVÁ, Marcela a Otakar NYČ. Diagnostika infekcí vyvolaných *Clostridium difficile* v České republice – dostupnost, možnosti, interpretace laboratorních nálezů. *Epidemiologie, mikrobiologie, imunologie*. 2015, 64 (2): 92-97.

LUKÁŠ, Karel a Jiří HOCH. *Nemoci střev*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0353-9.

MERMIN, J., L. HUTWAGNER, D. VUGIA et al. Reptiles, amphibians, and human Salmonella infection: a population-based, case-control study. *Clinical Infectious Diseases*, 2004. DOI: 10.1086/381594.

MURRAY P., K. ROSENTHAL, M. PFALLER. *Medical microbiology*, 8th Edition. Philadelphia: Elsevier, 2016. ISBN 978-0-323-29956-5

NEVORAL, Jiří. Prebiotika a probiotika v pediatrii. *Praktické lékařství*. Praha, 2012

PROCHÁZKOVÁ, D., E. ZÁLABSKÁ, F. SEDLÁČKOVÁ, Příklad cholery importované do České republiky, *Klinická mikrobiologie a infekční lékařství*, 2002, 8 (5): 2015-2017.

ROBILOTTI, Elizabeth; DERESINSKI, Stan; PINSKY, Benjamin A. Norovirus. *Clinical microbiology reviews*, 2015, 28.1: 134-164.

ROZSYPAL, Hanuš. *Základy infekčního lékařství*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2956-8.

SIEBENGA, J. Joukje, et al. Gastroenteritidis caused by norovirus GGII. 4. The Netherlands, 1994-2005. *Emerging infectious diseases*, 2007, 13.1:144

SZÚ. Výskyt vybraných hlášených infekcí v České republice, 2020 porovnání se stejným měsícem v letech 2012-2019 (počet případů). Státní zdravotní ústav [online]. Praha: NRC pro analýzu epidemiologických dat. Oddělení biostatistiky. Útvar ředitele SZÚ., 2020 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z:

[http://www.szu.cz/uploads/documents/szu/infekce/2021/Desetileta\\_unor\\_2021\\_v1.2.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/szu/infekce/2021/Desetileta_unor_2021_v1.2.pdf)

ÚSIS ČR. *Infekční nemoci 2013* [Online]. Praha 2, 2014 [cit. 2021-02-03] Dostupné z <https://www.uzis.cz/sites/default/files/knihovna/infnem2013.pdf>. ISBN 978-80-7472-100-7.

VOTAVA, Miroslav a kolektiv. *Lékařská mikrobiologie II. - Přehled vyšetřovacích metod v lékařské mikrobiologii*. Masarykova univerzita v Brně, 2003. ISBN 80-210-2272-8.

VOTAVA, Miroslav a kolektiv. *Lékařská mikrobiologie - vyšetřovací metody*. Brno: NEPTUN, 2010. ISBN 978-80-86850-04-8.

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1: Povolení o sběru informací ve FN Plzeň.....	64
--	----



# PŘÍLOHY

## Příloha 1 Povolení sběru informací ve FN Plzeň



**FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ**

Útvar náměstka pro ošetrovatelskou péči

Edleřova Barokse 13, 305 02 Plzeň - Běhy  
a ul. Svobody 86, 304 00 Plzeň - Lachův  
(ČD 1089604 tel.: 377 403 111, 377 403 111)

Vážená paní

Michaela Gregorová

Studentka oboru Zdravotní laborant

Fakulta zdravotnických studií, Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví  
Západočeská univerzita v Plzni

### Povolení sběru informací ve FN Plzeň

Na základě Vaší žádosti Vám jménem Útvaru náměstkyně pro ošetrovatelskou péči FN Plzeň **uděluji souhlas** se sběrem a zpracováním anonymizovaných dat a výsledků laboratorních metod, používaných v *Ústavu mikrobiologie (MIKRO) FN Plzeň*. Tento souhlas je vydáván, při splnění níže uvedených podmínek, v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem *„Alimentární nákazy u člověka a jejich diagnostika“*.

Podmínky, za kterých Vám bude umožněna realizace Vašeho šetření ve FN Plzeň:

- Vrchní zdravotní laborantka MIKRO souhlasí s Vaším postupem.
- Osobně provedete svoje šetření.
- Vaše šetření nenaruší chod pracoviště ve smyslu provozního zajištění dle platných směrnic FN Plzeň, ochrany dat pacientů a dodržování Hygienického plánu FN Plzeň. **Vaše šetření bude provedeno za dodržení všech legislativních norem, zejména s ohledem na platnost zákona č. 372/2011 Sb.**, o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, v platném znění.
- Údaje ze zdravotnické dokumentace pacientů, které budou uvedeny ve Vaší bakalářské práci, musí být anonymizovány.
- Sběr informací budete provádět v době Vaší, školou schválené, odborné praxe a **pod přímým vedením** oprávněného zdravotnického pracovníka, kterým je **MUDr. Walková Radka, vedoucí lékařka MIKRO FN Plzeň a MUDr. Janouškovcová Helena, vedoucí lékařka MIKRO FN Plzeň.**

Po zpracování Vámi zjištěných údajů poskytnete zdravotnickému oddělení / klinice či organizačnímu celku FN Plzeň závěry Vašeho šetření, pokud o ně projeví oprávněný pracovník ZOK / OC zájem a budete se aktivně podílet na případné prezentaci výsledků Vašeho šetření na vzdělávacích akcích pořádaných FN Plzeň.

Toto povolení nezakládá povinnost zdravotnických pracovníků s Vámi spolupracovat, pokud by spolupráce s Vámi narušovala plnění pracovních povinností zaměstnanců. Spolupráce zaměstnanců FN Plzeň na Vašem šetření je dobrovolná.

Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

Mgr. Bc. Světluša Chabrová  
manažerka pro vzačlování a výuku NELZP  
zástupkyně náměstkyně pro oš. péči

Útvar náměstkyně pro oš. péči FN Plzeň  
tel. 377 103 204, 377 402 207  
e-mail: [chabrovass@fnplzeň.cz](mailto:chabrovass@fnplzeň.cz)

26. 1. 2021