

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020

Nikola Gruntorádová

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická

Potraviny jako zdroj látek s analgetickým účinkem
Bakalářská práce

2020

Nikola Gruntorádová

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Nikola Gruntorádová**
Osobní číslo: **C18219**
Studijní program: **B3912 Speciální chemicko-biologické obory**
Studijní obor: **Zdravotní laborant**
Název tématu: **Potraviny jako zdroj látek s analgetickým účinkem**
Zadávající katedra: **Katedra biologických a biochemických věd**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Definujte potraviny ve smyslu platné legislativy, dále bolest, analgesii a fyziologické účinky látek s analgetickým účinkem (obecný přehled)
2. Vypracujte rešerši s využitím knihovnických databází dostupných na UPa se zaměřením na látky s analgetickým účinkem. Jako zdroje těchto látek použijte obecně potraviny (včetně bylin a koření). U vybraných skupin látek nebo konkrétních příkladů látek popište jejich mechanismus účinku.
3. Na závěr uveďte, zda mohou potraviny nebo látky z nich získané, fungovat jako účinná anestetika ve srovnání s farmaceutickými přípravky (léky).

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **25 s.**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Libor Červenka, Ph.D.**

Katedra analytické chemie

Konzultant bakalářské práce: **Mgr. Zuzana Červenková**

Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **21. prosince 2018**

Termín odevzdání bakalářské práce: **4. července 2019**

L.S.

prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.
děkan

prof. Mgr. Roman Kandár, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 28. února 2019

Příloha č. 1: Prohlášení autora

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 21. 7. 2020

Nikola Gruntorádová

Poděkování

Především bych chtěla poděkovat vedoucímu práce doc. Ing. Liboru Červenkoví, Ph.D. za jeho ochotu, trpělivý přístup, cenné rady a připomínky při tvorbě mé bakalářské práce. Dále děkuji konzultantce práce Mgr. Zuzaně Červenkové za vstřícnost, trpělivost a poskytnutí rad a připomínek. Také bych chtěla poděkovat rodině a příteli za podporu při psaní této práce i celého průběhu studia.

Nikola Gruntorádová

ANOTACE

Tato bakalářská práce se skládá ze dvou částí. První část práce je zaměřena na téma bolest, její historii, složky, druhy bolesti, ale také její léčbu. Léčba bolesti je popsána dle rozdělení na farmakologickou a nefarmakologickou terapii. Práce stručně popisuje, co jsou to potraviny, jejich historii a k čemu slouží. Druhá část obsahuje literární rešerši publikovaných studií v anglickém jazyce. Rešerše je zaměřena na potraviny a látky v nich obsažené, které mají analgetický účinek.

KLÍČOVÁ SLOVA

Bolest, analgetický účinek, potraviny, nefarmakologická léčba

TITLE

The foodstuffs as a source of substances with an analgesic effect

ANNOTATION

This bachelor thesis is consist of two parts. The first part is focused on pain, the history of pain, components, the types of pain and its treatments. The treatments of pain are described as pharmacological a non-pharmacological therapy. This thesis describes what the foodstuffs reperesent, their history and what they are used for. The second part of this thesis is a literary search of published studies in English language. The search was focused on foodstuffs and substances with potential analgetic effect.

KEYWORDS

Pain, analgesic effect, foodstuff, non-pharmacological therapy

OBSAH

0	ÚVOD.....	12
1	BOLEST	13
1.1	Definice bolesti.....	13
1.2	Historie léčby bolesti	13
1.3	Složky bolesti	14
1.4	Dělení bolesti dle délky trvání.....	15
1.4.1	Akutní bolest	15
1.4.2	Chronická bolest.....	15
1.5	Dělení bolesti dle patofyziologie.....	16
1.5.1	Neuropatická bolest	16
1.5.2	Nociceptivní bolest	16
1.5.3	Psychogenní bolest.....	16
1.5.4	Dysautonomní bolest.....	16
1.5.5	Smíšená bolest.....	17
2	LÉČBA BOLESTI	18
2.1	Analgetický účinek	18
2.2	Farmakologická léčba bolesti.....	18
2.2.1	Analgetický žebříček hodnocení bolesti dle WHO	18
2.2.2	Neopioidní analgetika	19
2.2.3	Opioidní analgetika	21
2.3	Nefarmakologická léčba bolesti	21
2.3.1	Psychoterapie.....	22
2.3.2	Fyzikální terapie	22
2.3.3	Alternativní terapie	23
2.3.4	Kognitivně-behaviorální terapie	26
3	POTRAVINY	28
3.1	Definice potravin	28
3.2	Historie potravin.....	28
3.3	K čemu slouží potravina	29
3.4	Jak potraviny potlačují bolest.....	29
4	METODIKA	31
4.1	Metody testování bolesti u hlodavců	31
4.1.1	Formalinový test.....	31

4.1.2	Metoda švihnutí ocasem (z anglického překladu: Tail-flick tests)	32
4.1.3	Svíjení kyselinou octovou (z anglického překladu: Writhing test).....	32
4.1.4	Metoda na horké desce.....	32
4.2	Potraviny s analgetickým účinkem.....	32
4.2.1	Analgetická aktivita medů z mangrovových lesů	32
4.2.2	Analgetické účinky fermentované sóji.....	33
4.2.3	Protizánětlivé a analgetické účinky vaječného žloutku.....	34
4.2.4	Hodnocení protizánětlivých, analgetických a antipyretických aktivit přírodní kyseliny polyfenol-chorogenové.....	35
4.3	Byliny, ovoce a jiné rostliny s analgetickým účinkem	36
4.3.1	Analgetické a protizánětlivé účinky ovoce <i>Litsea japonica</i>	36
4.3.2	Hodnocení analgetických a protizánětlivých účinků extraktu okurky hořké.....	37
4.3.3	Analgetické a protizánětlivé vlastnosti extraktu anony ostnité.....	37
4.3.4	Analgetická aktivita Levandule smilovité - korunkaté.....	38
4.3.5	Protizánětlivé a analgetické účinky extraktu z olivovníku	39
4.3.6	Analgetické, protizánětlivé a antioxidační účinky <i>Paullina pinnata</i>	40
4.3.7	Účinky frakce flavonoidů z listů kotvičnicku zemního	41
5	ZÁVĚR.....	42
6	POUŽITÉ ZDROJE	44

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

Obrázek 1: Analgetický žebříček WHO [15]	19
---	----

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

WHO	Světová zdravotnická organizace (z angl. překladu: World Health Organization)
TENS	Transkutánní Elektrickou Nervovou Stimulaci
NSA	Nesteoroidní antirevmatika
COX	Cyklooxygenáza
COX 1	Cyklooxygenáza 1
COX 2	Cyklooxygenáza 2
CGA	Kyselina chlorogenová
OTE	Extrakt z olivovníku
PGE	Prostaglandin
NSAID	Nesteroidní protizánětlivé látky
IL 1	Interleukin 1
TNF	Trinitrofenol – kyselina pikrová

0 ÚVOD

„Vaše potraviny by měly být vašimi léky a vaše léky by měly být vašimi potravinami“

Hippokrates

Během svého života se snad každý člověk nejméně jednou setkal s bolestí. Ať už jako malé dítě, kdy jsme spadli z kola a narazili si nos nebo v pozdějším věku s přicházejícími bolestmi zad a kloubů. Bolest zásadním způsobem ovlivňuje kvalitu našeho každodenního života. Někdo má to štěstí, že jak bolest rychle přijde, tak i odezní. V opačném případě to mohou být dlouhodobé nepříjemné bolesti. Lidé se všeobecně bolesti obávají, ale bolest je všude kolem nás. Pokud nepříjemný stav neustává je velmi důležité najít způsob, jak bolest zastavit nebo alespoň zmírnit. Cílem této bakalářské práce je vyhledat klinické studie, ve kterých byly testovány potraviny s ohledem na potencionální analgetické účinky.

1 BOLEST

Bolest je subjektivní nepříjemný vjem, který se dostavuje po podráždění nociceptorů. Bolest je subjektivní a neměřitelná, ovlivněná osobními i společenskými faktory [1].

Bolest je nejkompexnější lidská zkušenost a její prožívání je spojeno s poznatky emočními, tělesnými i sociálními. Člověk, který danou bolest prožil, tak by i sám nadefinoval svými slovy, ale tyto charakteristiky by se od sebe vždy lišily [1,2].

1.1 Definice bolesti

Dle vyjádření Mezinárodní společnosti pro studium bolesti a Světové zdravotnické organizace (WHO) je bolest definována jako: *„nepříjemná senzoričká a emocionální zkušenost spojená s akutním či potenciálním poškozením tkání nebo je popisována výrazy takového poškození. Bolest je vždy subjektivní“* [3].

Bolest je nepříjemný fyzický či psychický stav, který nás upozorňuje na hrozící nebezpečí. Ač se jedná o vjem negativní, je pro člověka nedocenitelným sluhou, který lidstvu pomáhá přežít. Bolest do určité míry patří k životu. Je to informace o tom, že děláme něco špatně. Samotné chápání příčiny bolesti může mít pro člověka vysokou hodnotu [4].

1.2 Historie léčby bolesti

Lidé se snaží léčit bolest již od pradávna. Říká se, že léčba bolesti je tak stará, jako lidstvo samo. Lidé vždy hledali prostředky a látky jak bolest ovládnout, zmírnit nebo potlačit úplně. Z mnoha civilizací se dochovaly důkazy vyrytých na kůži, babylonských hliněných destičkách i egyptských papyrech o zaklínání, které měly zmírnit bolest. Primitivní kultury při léčbě bolesti používaly jednoduchých, ale účinných metod pro snížení bolesti. Používal se tlak a proud studené vody. Svoji roli měly i živočišné a rostlinné produkty a alkohol [5].

Velmi podstatným objevem pro lidstvo bylo Asyřanské dědictví datované od roku 1900 do roku 400 (před Kristem). V souboru bylo popsáno asi 1000 bylin na 660 kusech hliněných deskách. Z roku 1500 před naším letopočtem vznikl Ebersův papyrus, který byl nalezen až roku 1862 (před Kristem) u nohou mumie jedné z thébských hrobek. Jedná se o dosud nejdelší papyrus obsahující 875 různorodých receptů o farmakologickém a terapeutické medicíně. Na délce více než 20 metrů a šířce 30 centimetrů obsahuje 108 stran [6].

Ve 13. století se objevují první zmínky o zázračné léčbě bolesti opiem a jeho účinky. Výtažek z makovic posloužil pro mnoho léčiv proti bolesti. **Ve starověké Číně** lidé věřili, že vesmír je

tvořen mnoha protichůdnými silami, které jsou v rovnováze. Stejnou teorií přistupovali i pro lidi. Veškeré bolesti v těle přirovnávali k vznikající nerovnováze. Tradiční čínskou medicínou se rozumí věda, která se snaží navrátit zpět do stavu harmonie člověka s přírodou. Technika s použitím stisknutí akupunkturních bodů měla usměrnit nerovnováhu a bolest odstranit [7].

Slavný řecký lékař Hippokrates (460 – 370 před Kristem) založil své učení na principu rovnováhy mezi čtyřmi tělesnými šťávami – krví, hlenem, žlučí a černou žlučí. Bolest považoval za výslednou rovnováhu mezi nimi [6]. **Aristoteles** věřil, že bolest má původ v srdci, kde je důsledkem citlivosti na tlak. Anatomický důkaz o součástech nervové soustavy: mozku a dvou typech nervových vláken, které rozdělujeme na motorické a sensorické, poskytli Řekové v roce 250 před Kristem. **V době Antiky** používali Řekové léčbu elektro-šokem. K léčbě používali elektrické výboje úhoře, který se stal úspěšnou metodou pro pacienty s bolestivým revmatickým postižením kloubů či bolestmi hlavy. **V 17. století** francouzský filosof, matematik a fyzik René Descartes učinil významný objev reflexní dráhy. Descartes dokázal popsat fyziologii vnímání bolesti. Zastával názor, že sensorické podněty jsou přenášeny do mozku, kde se vnímají veškeré pocity. Ty se přenáší jemnou sítí nervů. **V 19. století** německý farmaceut Friedrich Wilhelm Sertürner izoloval ze šťávy z nezralých makovic – opia krystaly silného analgetika. Došlo k identifikaci aktivní složky opia, kterou pojmenoval morfin podle Řeckého boha spánku a snů Morfea [6,7]. **Koncem 19. století** pan Hofman, chemik z firmy Bayer syntetizoval kyselinu acetylsalicylovou, která se stala dalším zázračným analgetikem. Kyselina acetylsalicylová je látka z vrbové kůry a luční trávy, která byla prvním neopioidním analgetikem pod názvem Aspirin [7].

1.3 Složky bolesti

U bolesti rozeznáváme čtyři základní složky: tělesnou, pocitovou, rozumovou a behaviorální.

Tělesná (smyslová) složka

Tuto složku poznáme podle slovních charakteristik nemocného. Projev bolesti může být ostrý, bodavý, pálivý, tupý apod [2,8].

Pocitová (emoční) složka

U pocitové složky bolesti je bolest spojována s emočním prožitkem. Prolíná se tělesný prožitek s pocitovou složkou v komplexní vjem, který je většinou subjektivně nepříjemný. Bolest může být spojená se strachem, úzkostí, pesimistickou náladou s pocity beznaděje [2,8].

Rozumová (racionální) složka

Jedná se o další složku bolesti, která zahrnuje, co si o bolesti myslíme nebo jak si ji vysvětlujeme [2,8].

Behaviorální složka

Tato složka se projevuje v pozorovatelném chování. Vnímáme-li bolest, nějak se tváříme či něco zpravidla uděláme, řekneme (např. ucukneme rukou od horké plotny, chytíme se za prst) [2,8].

1.4 Dělení bolesti dle délky trvání

1.4.1 Akutní bolest

Akutní bolest patří mezi bolesti krátkodobějšího charakteru. Je to příznak traumatu nebo onemocnění, který trvá hodiny, dny nebo týdny. Pokud délka trvání přesáhne tři měsíce, jedná se o bolest chronickou. Akutní bolest je lokalizovaná na určitou část těla. Charakterem je spíše periferní a má velký význam jako výstražná funkce pro lidský organismus. Mezi akutní bolesti patří především pouřazové a pooperační bolesti. Příkladem mohou být zlomeniny, popáleniny, omrzliny, bolest zubů a další. Tato bolest může způsobovat také snížené prokrvení, zhoršené dýchání, zvýšenou tepovou frekvenci, pocení, omezení hybnosti ze strachu z bolesti, hyperglykémii i potíže s močením. Akutní bolest reaguje na adekvátní analgetickou léčbu příznivě oproti chronické bolesti [9].

1.4.2 Chronická bolest

Chronická bolest se vyznačuje trváním, které přesahuje dobu 3-6 měsíců. Hodnotí se dle lokalizace, propagace bolesti, charakteru příznaků, kvality spánku, intenzity a faktorů ovlivňujících bolest [10].

Pacient s chronickou bolestí se projevuje neklidem, hledáním úlevových poloh, ale také častými návštěvami lékařů. Mezi doprovodné příznaky patří poruchy spánku, sociální izolace, změny osobnosti, reaktivní deprese, ztráta zaměstnání i podstatně horší kvalita života. Při léčbě chronické bolesti se musí pravidelně navštěvovat lékař. Podávaná analgoterapie nemusí mít dlouhodobě dostatečný efekt, proto je zapotřebí bolest opakovaně přehodnocovat. Chronická bolest má mnoho příčin a měla by být léčena multi-disciplinárně s využitím neurologa, anesteziologa, psychiatra, rehabilitačního lékaře a psychologa [9,10].

Do léčby se zahrnují farmakoterapie, rehabilitační postupy, psychoterapeutické metody, sociální podpora, invazivní léčebné postupy a alternativní medicína [2].

1.5 Dělení bolesti dle patofyziologie

1.5.1 Neuropatická bolest

Neuropatická neboli neurogení bolest je způsobována postižením nebo dysfunkcí nervového systému. Při takovém poškození dochází k trvalým změnám na neurální úrovni v periferním nebo centrálním nervovém systému. Tato bolest nepotřebuje aktivaci receptorů, ale stimulace může bolest ještě více zvýraznit. Vznik této bolesti může mít více příčin jako jsou různá traumata, chemoterapie, ozařování, infekce, Parkinsonovy nemoci, mozkové příhody a roztroušené sklerózy. Léčí se antikonvulzivy a antidepresivy dle charakteru bolesti [11].

1.5.2 Nociceptivní bolest

Nociceptivní neboli nociceptorová bolest je nazývána i jako periferní a vzniká stimulací nervových zakončení chemickými (zánětlivými), mechanickými a termickými poruchami. Vzniká postižením nociceptorů, které se nalézají v tkáňové oblasti (kůže, sliznice, periost, měkké tkáně). Nociceptivní bolest má dva typy somatickou a viscerální. Tato bolest bývá popisována jako šubavá, tupá, ostrá, většinou dobře reaguje na analgetika [12].

1.5.3 Psychogenní bolest

Psychogenní bolest je obtížně diagnosticky prokazatelná. Je spojená s psychickou stránkou pacienta, která má velký vliv na intenzitu této bolesti. Psychogenní bolest diagnostikuje až psycholog nebo psychiatr. Příčinou mohou být různé poruchy osobnosti, deprese, epilepsie, neurózy a další. K léčbě této bolesti se využívají psychofarmaka a psychoterapie [12].

1.5.4 Dysautonomní bolest

Dysautonomní bolest vzniká převážně po chirurgickém zákroku nebo jako následek úrazu. Hraje zde důležitou roli vegetativní nervový systém, hlavně sympatikus. Příkladem je komplexní regionální bolestivý syndrom (KRBS). K léčbě se využívají farmakoterapie, rehabilitace a sympatolytické blokády, které tlumí účinek sympatiku [10].

1.5.5 Smíšená bolest

Jde o typ bolesti, kde je zúčastněných více předchozích typů bolesti. Nejčastějším spojením je neuropatická bolest společně s nociceptivní bolestí. Léčba se odvíjí od podílu jednotlivých složek bolesti [12].

2 LÉČBA BOLESTI

2.1 Analgetický účinek

Analgetický účinek je soubor dějů, které probíhají v těle po podání léčivé látky nebo léku. Analgetického účinku je možno dosáhnout s využitím fyzikálních a psychologických metod proti bolesti. Je to odpověď organismu, jak se s podanou látkou nebo metodou vypořádá. Analgetický účinek v organismu tlumí bolest a tím způsobuje stav bez bolesti – analgesii. Ovlivňuje činnost nervového systému, který bolestivé podněty zpracovává. Účinek se projeví při zpomalení či urychlení změn v organismu, jako je stah svalů nebo přenos nervových vzruchů [13].

2.2 Farmakologická léčba bolesti

Základem léčby bolesti jsou analgetika. Analgetika jsou skupinou léčiv, které se využívají k úlevě od bolesti, a to až už k jejímu zmírnění, nebo úplnému odstranění [14].

Analgetika patří mezi nejvíce užívaná léčiva, která pomáhají hlavně u akutní bolesti. U chronické bolesti se využívají společně i s dalšími terapeutickými postupy, protože chronická bolest se léčí multi-disciplinárně a víceúčelově [2].

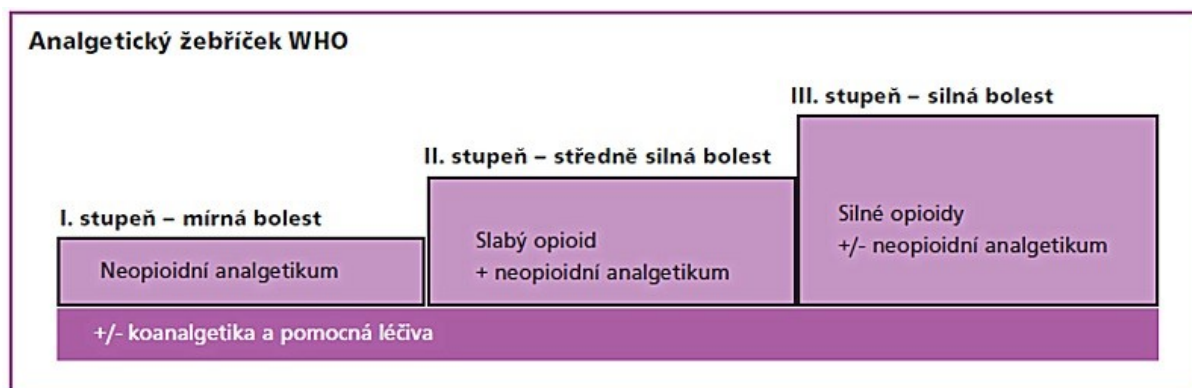
2.2.1 Analgetický žebříček hodnocení bolesti dle WHO

Světová zdravotnická organizace vytvořila analgetický žebříček léčby bolesti. Na tomto základě se analgetika dělí na tři stupně bolesti (Obr. 1). Je nezbytné, aby lékaři předepisovali analgetika podle žebříčku léčby bolesti. Dříve se analgetický žebříček využíval jen na léčbu chronické, nádorové bolesti. V dnešní době nerozhoduje biologický původ bolesti (např. nádor), ale její síla. U chronické bolesti je žebříček využíván od slabších analgetik k silnějším. U akutních bolestí se mnohdy uplatňuje rychlejší nástup účinku, tedy od silnějších po slabší analgetika [9].

Analgetika I. stupně žebříčku jsou analgetika mírné bolesti. Patří sem neopioidní analgetika (nesteroidní antiflogistika, paracetamol). Pokud není v rozmezí 24-36 hodin dosaženo zmírnění bolesti, podávají se analgetika II. stupně žebříčku [12].

Analgetika II. stupně žebříčku slouží pro středně silnou bolest, která se tiší slabými opioidy. Většinou se podávají v kombinaci s neopioidními analgetiky. Dle analgetického účinku se dávka léčiv postupně zvyšuje. Pokud není do několika hodin či dnů dosaženo snesitelné bolesti, musí lékař zvážit přechod na III. stupeň žebříčku [12].

Analgetika III. stupně žebříčku představují silné opioidy, které léčí většinou nádorovou a silnou bolest pacientů. U opioidů je řada nežádoucích účinků, které se musí pravidelně hodnotit [12].



Obrázek 1: Analgetický žebříček WHO [15]

Analgetika se dělí dle mechanismu a míry účinku na anodyna a neopioidní analgetika. Anodyna jsou označovaná jako opioidní či narkotická analgetika [16].

2.2.2 Neopioidní analgetika

Neopioidní analgetika jsou využívána k léčbě mírných až středně silných bolestí. Fungují tak, že snižují vnímání pacientovy bolesti, působí přes ovlivnění tvorby prostaglandinů oproti opioidům fungující přes opioidní receptory. Používají se samostatně, ale i v kombinaci se slabými nebo silnými opioidy, kde vykazují vyšší účinnost. Neopioidní analgetika se rozdělují na analgetika-antipyretika a nesteroidní protizánětlivé látky [16].

Analgetika – antipyretika

Paracetamol je jedním z neužívanějších analgetik této skupiny. Využití najde při nižších a středních intenzitách bolesti a také při snižování horečky. Mohou ho využívat i gravidní ženy. Lze jej podávat perorálně, ale i injekčně při akutních bolestech. Při užívání paracetamolu se zřídka kdy objeví nežádoucí účinky, pokud pacient dodrží doporučenou denní dávku. Maximální denní dávka u paracetamolu je 4x1000 mg za 24 hodin. Mezi nežádoucími účinky po překročení denní dávky může být pálení žáhy, zvracení, nauzea [9].

Metamizol je derivát pyralozonu. Tento lék je analgetikum-antipyretikum s mírným protizánětlivým a spasmolytickým účinkem. Podáván je hlavně u kolikových bolestí. Jeho maximální denní dávka je 4000 mg za 24 hodin. Při překročení denní dávky vzácně způsobuje

poruchy krvev tvorby, jinak působí bez vážných gastrointestinálních rizik. V případě rychlého podání, může pacient upadnout do anafylaktického šoku. Nachází se například v preparátu Novalgin [9].

Nesteroidní antirevmatika (NSA)

Nesteroidní antirevmatika mají analgetický, antipyretický a protizánětlivý účinek. Také se jim říká antiflogistika. Antirevmatika jsou hojně využívána a jejich mechanismus účinku je způsobený bloádou COX – cyklooxygenázy a tím biosyntézy prostaglandinů z kyseliny arachidonové. Působí jak na úrovni míchy, tak na úrovni periferií [1].

Cyklooxygenáza se vyskytuje ve dvou formách. První forma je COX 1 (konstituční), která prokrvuje žaludeční sliznici, ledviny, agreguje krevní destičky a ochraňuje žaludeční sliznici. Druhá forma je COX 2, která je indukovaná [1].

Selektivní COX 1 inhibitory jsou salicyláty, kam patří jako hlavní zástupce Aspirin [16].

Kyselina acetylsalicylová tlumí bolest, snižuje horečku, odstraňuje kloubní a svalové bolesti při chřipkách a nachlazeních. V malých dávkách je doporučována jako prevence infarktu myokardu. Maximální denní dávka je 4 g za 24 hodin. Nesmí se používat u zvýšené krvácivosti, vředové choroby a také při dětských virových onemocnění. Mezi nejznámější salicyláty patří Aspirin a Acylpirin [1,9].

Neselektivní COX 1 a COX 2 inhibitory patří mezi nejpoužívanější. Hlavními zástupci jsou Ibuprofen (derivát kyseliny octové), Diklofenak (derivát kyseliny propionové) s obchodními názvy Voltarel, Olfen, Dolmina [16].

Ibuprofen je na našem trhu velmi známým a volně prodejným lékem. Lze jej zakoupit pod názvem Ibalgin, Brufen, Nurofen. Má velmi dobré účinky na tlumení bolesti tam, kde je vyvolán zánět. Pomáhá při bolestech zubů, kloubů, svalů a také při menstruačních bolestech. V nižších dávkách je využit i v pediatrii. Je dobře snášenlivý s nízkým počtem vedlejších účinků. V případě výskytu nežádoucího účinku se jedná o problémy v oblasti žaludku. Maximální denní dávka činní 2400 mg za 24 hodin [17].

Preferenční COX 2 inhibitory jsou Meloxicam, Nimesulid (tj. Coxtral, Aulin a další) [16].

Selektivní COX 2 inhibitory jsou tzv. koxiby, které mají závažné nežádoucí kardiovaskulární nebo kožní účinky. Zástupci této skupiny analgetik jsou Parekoxib, Etorikoxib, Celekoxib [16].

2.2.3 Opioidní analgetika

Slabé opioidy

Slabé opioidy jsou látky, které jsou vhodné pro tlumení střední až silné bolesti. Mají slabší analgetický efekt než silné opioidy. Často se užívají v kombinaci s paracetamolem, abychom zvýšili jejich účinek [2].

Tramadol zvyšuje svůj účinek v kombinaci s paracetamolem. Mezi nejčastější vedlejší účinky patří závratě, zvracení a nevolnost. Výhodou Tramadolu je, že většinou nezpůsobuje zácpu, což je u opioidů typickým vedlejším účinkem. Maximální denní dávka je 400 mg [9].

Kodein je lék s poměrně slabým analgetickým účinkem, proto se také využívá v kombinaci hlavně s paracetamolem. Kodein slouží i jako antitusikum a je návykový [9].

Silné opioidy

Silné opioidy jsou látky pro utišení silné a intenzivní bolesti. Silné opioidy patří mezi analgetika III. stupně žebříčku hodnocení bolesti. U těchto analgetik není stanovena maximální denní dávka. Maximální dávka se určuje podle výskytu nežádoucích účinků u léčeného pacienta. V případech předávkování opiáty se používá antidotum [2].

Nežádoucí účinky jsou nevolnost, útlum dýchání, zvracení, svědění, zácpa, retence moči. Způsobují psychickou a fyzickou závislost. Mezi zástupce silných opioidů patří Morfin, Oxykodon, Fentanyl [18].

Morfin se získává z opia ze zaschlé šťávy z nezralých makovic. Morfin se podává u akutních i chronických bolesti, jako jsou nesnesitelné bolesti po úrazech, operacích i infarktu myokardu. Morfin se využívá u plicního edému nebo také u srdečního selhání, protože snižuje krevní tlak a žilní návrat. Nezastupitelnou roli má u nádorových onemocnění. Podání ústy dosáhneme rychlého nástupu, ale rychlejší varianta je intravenózně. Existuje i ve formě s postupným, řízeným uvolňováním [9].

2.3 Nefarmakologická léčba bolesti

Nefarmakologické postupy k tlumení bolesti pomáhají pacientům fyzikální, alternativní, kognitivně-behaviorální a psychologickou metodou. V dnešní době stále více lidí dává přednost této metodě, která získává stále větší popularity, jak mezi širokou veřejností, tak mezi zdravotníky. Pro zlepšení efektu je důležité aplikovat psychologický přístup k pacientovi v kombinaci s farmakologickou léčbou. Některé metody je možné provádět i z pohodlí domova. Léčba má nemocnému zmírnit stres a věnovat pocit kontroly nad vlastní bolestí.

Nefarmakologická léčba pomáhá pacientům zlepšit spánek, náladu a především zmírnit bolest [19].

Mezi praktiky patří psychoterapie, terapie teplem či chladem, aromaterapie, akupunktura, meditace, masáž, jóga, terapie hudbou (muzikoterapie), vibrace, hypnóza, biofeedback a transkutánní elektrická stimulace nervu (TENS) [19].

2.3.1 Psychoterapie

Psychoterapii provádí kvalifikovaná osoba, která psychologickými metodami pomáhá měnit chování a myšlení pacienta správným směrem. Mezi techniky patří hypnóza, relaxace, sugesce (tj. podlehnutí nějaké myšlence či přesvědčení), práce se sny či záměrné vystavení pacienta nepříjemným situacím. Tyto psychologické metody pomáhají odbourávat stres, deprese, obavy, úzkosti, vylepšují náladu a podporují spánek. Při dlouhodobé bolesti je důležité jak vyšetření psychiatrem, tak psychologem s včasným zahájením léčby [9].

2.3.2 Fyzikální terapie

Fyzikální terapie je cílené působení vnější energie na lidský organismus nebo jeho část. Nejlepších výsledků se dosahuje u poruch pohybové soustavy v kombinaci s cvičením, které lze bez obav provádět z pohodlí domova. Fyzikální terapie mírní bolest, uvolňuje svalstvo a snižují záněty v těle [19].

Terapie teplem a chladem

Tato terapie se zařazuje pod skupinu hydroterapie, kterou lze definovat jako léčba vodou, studenou i teplou. Při studené léčbě se využívá studených zábalů, masáží, či takzvané kryoterapie. Při léčebné proceduře kryoterapie je organismus vystaven teplotám okolo -130 °C. Léčebné metody aplikujeme při mírných bolestivých stavech a lokálních zánětech při otoku nebo zčervenání pokožky [18].

Při terapii teplem se aplikuje na postižené místo suché teplo ve formě hřejivých elektrických podušek, termoforu nebo sáčku s obsahem rašeliny zahřáté například v mikrovlnné troubě. Tato metoda pomáhá především při bolesti zad. Působení tepla můžeme také využít na pohybový aparát, nejčastěji na velké klouby, jako jsou kyčle a kolena [18].

Cvičení

Metoda cvičení se aplikuje při akutní a chronické bolesti. Nezbytné je dodržovat správnou techniku cviků s vnímáním a procítěním jednotlivých pohybů, nejlépe pod dohledem fyzioterapeuta. Pravidelné cvičení má spousty výhod, mezi které patří lepší držení těla, svalová

síla, ale také vyplavování endorfinů. Endorfiny uvolňující se do mozku způsobují pocit štěstí, dobrou náladu a zmírnění bolesti [19].

Vibrace

Při léčení ve formě vibrací dochází k chvění, které potlačuje necitlivost léčebné oblasti a tím zmírnění bolesti. Použití probíhá ve formě obkladů vibračních desek nebo automatických vibračních křesel, které zmírňují bolest na postiženém místě jako jsou záda, hlava, svaly a ruce [19].

Transkutánní elektrická nervová stimulace

TENS je zkratka pro Transkutánní Elektrickou Nervovou Stimulaci, která tlumí bolest za použití slabých elektrických proudů, které se přenáší přímo do bolestivé oblasti. Tato metoda potlačuje bolest formou stimulace přirozeného obranného mechanismu těla pacienta [19].

Fototerapie

Fototerapie neboli světelná terapie představuje působení elektromagnetického záření na kůži s využitím léčebného účinku. Využívá se především při dermatologické terapii, při léčení ekzémů a akné. K léčbě se využívají zářiče, které můžeme dle frekvence rozdělit na úzkospektré, širokospektré či ultrafialové světlo s vlnovou délkou okolo 300 nm [20].

Imobilizace

Imobilizace neboli znehybnění některé části či více částí těla, se používá zejména při akutní bolesti ke stabilizaci některých kostních fraktur. Při znehybnění dojde k optimálnímu postavení postižené části těla a hojení. Mezi metody znehybnění mohou posloužit sádrové obvazy a ortézy [20].

2.3.3 Alternativní terapie

Dle definice W.B. Jonase je alternativní medicína: *„oblastí léčebných prostředků, která zahrnuje všechny zdravotní systémy, modality, praxi a jejich průvodní teorie a víry, jiné než ty, které jsou vlastní politicky dominujícímu systému zdravotní péče konkrétního společenství nebo kultury v daném historickém období“* [21].

Alternativní terapie se zaměřuje na pacienta přes jeho tělo, mysl i duši. Neléčí pouze bolest, ale řeší zdravotní potíže komplexně jako celek. Přístup pacienta vyžaduje dlouhodobější péči s prioritou léčení psychosociální, komfortní a rehabilitační [21].

Akupunktura

Akupunktura pochází z tradiční čínské medicíny a odstraňuje chronickou a ojediněle i akutní bolest z těla. Název pochází z latiny od slov jehla – acus a nabodnutí – punktura. Terapie tedy spočívá v zavádění jehel do předurčených bodů na těle [9].

Dle Světové zdravotnické organizace (WHO) existuje mnoho bolestivých stavů, které mohou být úspěšně léčeny akupunkturou. Mezi nejčastější patří: bolesti zubů, zad, menstruační bolesti, artritida a pooperační bolesti [19].

Masáž

Masáže patří mezi nejstarší léčebné metody. Jedná se o speciální proceduru s posloupností masážních technik na těle pacienta. Průběh masáže spočívá v postupné a střídavé kombinaci několika hmatů, dotyků, hlazení, hnětení i poklepávání. Masáže zvyšují prokrvení tkáně, uvolňují napětí v těle, urychlují regenerační procesy a tiší bolest [21].

Jóga

Pravidelné cvičení jógy zmírňuje bolest, odbourává stres a navozuje mozkovou aktivitu. Jóga je mnohem více než pouhé cvičení. Je to především spojení fyzických a mentálních schopností, které výrazně ovlivňují životní styl a jeho kvalitu [19].

Aromaterapie

Aromaterapii můžeme definovat jako vdechování par léčivých vonných látek za účelem lepší psychické, duchovní i fyzické pohody. Základem tvoří přírodní oleje z aromatických rostlin, bylin a stromů. Oleje, které jsou připravovány destilací, obsahují účinnou složku takzvané esence. Léčivé látky lze použít i ve formě masáží nebo ozdravných koupelí s přísadou olejů. Aromaterapií se léčí nejen psychické potíže, jako jsou deprese, úzkost, ale i astma, traumata či srdeční selhání [21].

Chiropraktická léčba

Chiropraktická léčba je založena na tom, že většina zdravotních problémů je výsledkem nesprávného postavení obratlů a může být napravena manipulací páteře a končetin. Použití lze u pacientů s bolestmi v oblasti páteře, zad, hlavy, napravuje bolesti svalů a má vliv na funkci vnitřních orgánů [19].

Muzikoterapie

Jedná se o formu zvukové terapie, která může snižovat chronické bolesti a podporuje hojení. Tato léčba přináší úlevu psychickou i fyzickou. Léčba při muzikoterapii má několik forem, od samotného poslechu hudby, tvorby hudby či pohybu v jejím rytmu [19].

Terapie dotekem

Při terapii dotekem vypadají pohyby rukou jako při masáži s tím rozdílem, že dlaň nepřijde do kontaktu s pokožkou. Pohyby rukou se odehrávají 5-10 cm nad povrchem těla. Principem léčení dotekem, je to, že živé tělo má svou životní energii, která zasahuje do okolí. Čakrami v dlaních rukou lze pole vnímat a manipulovat s nimi k odbourání nepříjemných stavů. Počátkem léčení je hluboká koncentrace, poté se vyhodnotí kvalita pole s následným odblokováním energetického pole a vybalancování. Je popisován přínos, že metoda účinkuje při bolestivých stavech, po zranění, migrény, astmatu i nemocí štítné žlázy [21].

Fytoterapie a bylinkářství

Fytoterapie se zabývá využitím léčebných složek rostlin či bylinek k navrácení zdraví. Mnoho léků pochází svým složením z výtažků z rostlin, které povzbuzují léčivou sílu na organismus. K léčení se využívají listy, kořeny, kůra ale i květy a semena s prokázaným léčebným účinkem. Bylinkářství patří k nejstarším léčebným metodám. Byliny nabízí široké spektrum zdraví prospěšných látek [21].

Z historie se v **primitivních společnostech** účinek bylin připisoval tajemným silám. Podávání bylin bylo spojeno s magickými rituály šamana nebo kouzelníka. Začaly se připravovat čaje, odvary, sirupy a různé nálevy. V **antice** byly jednotlivé byliny reprezentovány základními přírodními silami: zemí, ohněm, vzduchem a vodou, kde působily na čtyři základní šťávy v těle hlen, krev, žlutou a černou žluč. Svým léčebným účinkem měly navracet rovnováhu šťáv a harmonii těla. V **křesťanství** se lidé domnívali, že listům dal srdčitý tvar Bůh, aby si lidé uvědomili léčebné účinky. Ořech měl léčebný účinek v oblasti nervových chorob, stejně tak srdčitý tvar listů v oblasti srdečních chorob. Teprve v **pozdním novověku** došlo ke zjištění, že účinek rostlin závisí na obsahu chemických látek uvnitř. K velkému rozvoji bylinkářství došlo ve středověku, kdy se vytvářely herbáře rostlin s novými možnostmi léčení bylinami. Vznikla botanika jako vědecký obor. Zjistilo se, že rostlina není léčivá jako celek, ale pouze její složky, které se snažili lidé izolovat a chemicky definovat. **Dnešní moderní medicína** se značně vzdálila od původního bylinkářství, které si dodnes ponechalo svoji podobu [21].

Léčivé látky z bylin mohou mít dnes mnoho forem: tuhé, tekuté, plynné. Možnosti použití jsou četné s využitím kloktadla, obkladů, náplastí nebo masť. V domácím prostředí se využívají zejména léčivé čaje, které se popijí čerstvě připravené v malých dávkách. Pro optimální léčebný účinek je důležité dodržet správné dávkování [21].

Účinek jednotlivých rostlin v kombinaci se správným množstvím se ukázal jako efektivní metoda při léčbě bolesti. Vrbová nebo březová kůra a její výtažky představují úlevu od bolesti podobně jako farmakologické léky typu aspirin. Mezi nejznámější léčebné rostlinné produkty proti bolesti patří kurkuma, česnek a zázvor. Jako zástupce léčivých bylin můžeme zařadit kotvičník zemní, kozlík lékařský, mučenka pletní, které mimo jiné léčebné účinky mají prokazatelné analgetické působení [21, 22].

Fytoterapie a bylinkářství jsou dnes řádnou součástí vědecké medicíny, které lze hodnotit jako nejpřijatelnější formu léčení. Ačkoliv porovnání bylin s účinností některých chemicky čistých látek nelze srovnávat je bylinkářství silným zástupcem při léčení lehčích i akutních bolestí [21, 22].

2.3.4 Kognitivně-behaviorální terapie

Kognitivně-behaviorální terapie je spojení kognitivní a behaviorální terapie [19].

Kognitivní stránka zahrnuje naše myšlenky, nápady a představy. Některé špatné myšlenky mohou způsobit úzkosti, fobie a deprese. Cílem kognitivní terapie je změnit naučený způsob myšlení tak, aby pacient se takovými myšlenkami vyhnul [19].

Behaviorální stránka vyobrazuje některé návyky spojené s vyhýbavým chováním, které vyvolávají úzkost a nepříjemné stavy. Časté vyhýbání se nepříjemným situacím vede u mnoha pacientů k absolutní izolaci. Metodou je vystavení se situacím, které vyvolávají úzkosti. Pacient za pomoci psychoterapeuta se učí, jak s nepříjemnými stavy bojovat [19].

Meditace

Meditace je duchovní cvičení, u kterého se klade důraz na hluboké vnitřní uvolnění s ovládnutím dechu, tepu i vnímání bolesti. Jde o cvičení koncentrace s kontrolou vlastních myšlenek, zlepšení duševních i fyzických schopností. Meditace bývá často spojována s cvičením jógy. Jedná se o užitečný prostředek ke snížení stresu a úzkostí [21].

Hypnóza

Při hypnóze dochází ke změně vědomí se zpomalením vnímání myšlenkových procesů, uvolňuje se dýchání, snižuje se bdělost a zvyšuje se představivost. Do obdobných stavů se může pacient dostat i z jiných metod jako jsou meditace, jóga nebo biofeedback. Hypnóza má dlouhou historii v oblasti léčení akutních i chronických stavů. Paracelsus (1494 – 1541 n.l.) doporučoval účinky hypnózy pro léčbu nervových chorob. Po první světové válce se hypnóza používala při léčení posttraumatických stresových stavů [21].

Biofeedback

Při metodě je pacient informován o činnosti dýchání, krevního tlaku i funkci orgánů pomocí signálů, které jsou převedeny na akustické a vizuální. Za využití elektrických senzorů může pacient sledovat signály nebo křivky na obrazovce, které může zkoušet podvědomě ovládnout metodou pokusu a omylu. Biofeedback je úspěšný při bolestech hlavy, migréně a nespavosti. Lze docílit celkového uvolnění s odstraněním napětí a úzkostí [21].

3 POTRAVINY

3.1 Definice potravin

Dle nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) 178/2002 je potravinou:

„jakákoliv látka nebo výrobek, zpracované, částečně zpracované nebo nezpracované, které jsou určeny ke konzumaci člověkem nebo u nichž lze důvodně předpokládat, že je člověk bude konzumovat“ [23].

Mezi potraviny zahrnujeme také nápoje, vodu a další látky, které jsou přidávány během procesu výroby, zpracování nebo přípravy. V nařízení (ES) 178/2002 jsou stanovena i negativní vyhodnocení, které nám říkají, co potraviny nejsou. Patří sem léčivé přípravky, tabák a tabákové výrobky, krmiva, živá zvířata a rostliny před sklizní [23].

Za nebezpečnou potravinu lze označit i takovou, kterou konzument nechce či nemůže konzumovat. Příčinou mohou být i jiné vady jako jsou zkažené potraviny nebo přítomnost plísní [23].

3.2 Historie potravin

Historie potravin sahá až do pravěku. Klíčovým bodem ve využívání potravin bylo jejich tepelné zpracování. Byly vyvinuty první nástroje ke zpracování a rozvoji potravin a zemědělství [25].

V období starověku se začali pěstovat luštěniny, člověk se naučil lovit zvěř a chytat ryby. Zdroje byly, ale vzácné, zvěřiny bylo málo a chudí lidé s ní přišli do styku velmi málo. Člověk často v době neúrody a na konci zimního období trpěl hladem. **V období raného středověku** jsou známy všechny druhy obilí. Na polích se pěstovalo především proso, ječmen, pšenice a žito. Pěstování obilovin byla významnou složkou stravy. Kvalitu tehdejšího obilí nelze srovnávat s dnešním šlechtěným zrnem. Bylo zahájeno pěstování rýže. Z cukrové třtiny pěstované ve Španělsku byl objeven způsob výroby cukru. **Ve středověku** se objevují významné rozdíly mezi jídelníčkem bohatých a chudých. U bohaté vrstvy populace vzrostla velká spotřeba potravin živočišného původu a přejídáním se sladkostmi. Začali se objevovat choroby trávicí soustavy, metabolické poruchy a obezita. Chudá vrstva populace konzumovala především jednotvárnou potravu živočišného původu jako je mléko a sýr. Konzumace masa a ovoce u chudých byla velmi vzácná. Stále převládala nedostatečná hygiena a kultura stolování. **Konec středověku** byl důležitým bodem v historii potravinářství. Objevením

Ameriky lidé poznali brambory, kakao, kukuřici, tabák a rajčata. Významné změny přišly v polovině 18. století. Zvyšovala se životní úroveň venkovanů. Nejčastějším zdrojem bílkovin byly mléčné výrobky a mléko. Z obilovin se konzumovala především obilná kaše a pečivo [24, 25].

V první polovině 20. století byl rozvoj potravinářství ovlivněn světovými válkami. Vlivem zničení výrobních kapacit se projevil nedostatek potravin. Zdokonalovala se konzervace a balení potravin pro zásoby armád. **Druhá polovina 20. století** byla ve znamení zdokonalení zpracovatelských kapacit a zlepšení zásobování potravinami. Velký důraz se kladl na soběstačnost v produkci vlastních potravin. Zvýšila se produkce vepřového masa, alkoholu a cukrovinek. Strava populace se stala jednotvárnou bez vyváženého podílu energie a dostatku vitamínů. **Koncem 20. století** vznikla široká nabídka tuzemských i zahraničních potravin z dovozu. Objevily se takzvané fast foody nabízející nezdravé potraviny. Hlavním problémem je, že jídla z těchto podniků obsahují příliš mnoho energie a velmi málo vitamínů, minerálů a vlákniny. **Začátek 21. století** přináší nové trendy. Spotřebitelé mají stále větší zájem o svoje zdraví a ochranu životního prostředí. Populace se přiklání k regionálním potravinám. Potravinářská produkce musí zohledňovat platné legislativní rámce s povinným uváděním údajů o nutričních hodnotách, alergenech, zemi původu a dalších informací [24, 25].

3.3 K čemu slouží potravina

Potravina nebo také jídlo je určeno pro lidskou výživu. Příjem potravy potřebuje lidský organismus k doplňování živin pro růst a obnovu tkání, orgánů a získání energie pro tělesnou a duševní činnost. Vyvážená strava musí obsahovat správný poměr sacharidů, bílkovin, tuků, vitamínů, minerálů, vlákniny a dostatečné množství vody [26].

3.4 Jak potraviny potlačují bolest

„Vaše potraviny by měly být vašimi léky a vaše léky by měly být vašimi potravinami“

Doporučoval Hippokrates už před více než dvěma tisíci lety. Příslloví, které platí dodnes [26].

Bolest nebo podráždění lidského těla je přenášena jemnými nervovými vlákny, která vedou do míchy, kde předají signál nervovým dráhám vedoucím přímo do mozku. Dokud tedy bolestivý vzruch nedorazí do mozku, necítíte nic. Potraviny představují jeden ze způsobů, jak zastavit lokální poškození tkáně. Mohou omezovat bolestivé impulsy v nervech a snižovat vnímání bolesti mozkiem [28].

Potraviny, které ve správném množství blokují schopnost nervů přenášet bolestivé vzruchy říkáme, že potlačují bolest. Dobrým příkladem mohou být chilli papričky, které obsahují velké množství látky nazývané kapsaicin. Tato látka dodává papričkám pálivou chuť. Ve správném množství blokuje nervové signály, které do mozku přenáší bolestivé vzruchy. Kapsaicin snižuje tvorbu látky zvané substance P. Substance P je polypeptid, který je uvolňován na nervových zakončení C-vláken v míše, které nám zprostředkovávají přenos bolestivých podnětů. Účinnou látku aplikujeme v podobě mastí na postižení místa při bolestech kloubů a svalů [29].

4 METODIKA

K napsání této bakalářské práce byla zvolena metoda literární rešerše vědeckých článků s využitím knihovnické databáze SCOPUS. Články byly zaměřeny na potraviny, které obsahují látky s analgetickým účinkem. Na začátku samotného vyhledávání literatury byla zvolena klíčová slova sloužící pro vyhledávání relevantních publikací a stanovena kritéria práce, která ulehčovala vyhledávání adekvátních výzkumných studií.

K vyhledávání článků byla použita citační databáze SCOPUS, která následně odkazuje na studie s plným textem rozsahu práce. Pro práci byla zvolena klíčová slova „**analgesic or analgetic**“ a „**food**“.

Pro účel vyhledávání článků bylo zavedeno několik kritérií. Klíčová slova „analgesic or analgetic“ byla filtrována v databázi podle názvů článků jednotlivých studií. Slovo „food“ bylo vyhledáno v rámci názvů článků, klíčových slov a abstraktů. V databázi SCOPUS bylo vše vyhledáváno na základě následujících omezujících kritérií: psáno v anglickém jazyce, limit stáří článků od roku 2005 po současnost s dostupností plného textu. Vyhledávání vědeckých studií probíhalo v červnu roku 2020.

Po zadání klíčových slov do databáze SCOPUS s nastavenými omezujícími parametry bylo nalezeno celkem 196 studií. Studie byly dále posuzovány a hodnoceny. Z počátku bylo 16 článků vyřazeno na základě jejich příslušnosti k oblasti veterinárních studií. Další článek byl vyřazen z důvodu tématu podnikání a management. Další 2 studie náležely do oboru společenských věd, které byly také vyloučeny. Zbylých 177 studií bylo hodnoceno dle názvů článku a dle abstraktů v databázi. Po hodnocení studií bylo finálně vybráno a zařazeno 11 studií jako vhodných pro práci na téma potraviny jako zdroj látek s analgetickým účinkem.

4.1 Metody testování bolesti u hlodavců

4.1.1 Formalinový test

Formalinový test byl poprvé popsán Dubuissonem a Dennisem v roce 1977. Používá se k hodnocení bolesti na zvířatech, nejčastěji na myších a krysách. Injekce formalinu se aplikuje do zadní končetiny hlodavce. Injekce způsobuje spontánní bolestivé chování. Výsledkem je nociceptivní odpověď, která může být rozdělena do dvou fází. Formalinový test má akutní fázi při krátkodobých reakcích, které odráží aktivitu nociceptorů. Po klidovém

období přichází druhá fáze tedy prodloužená odpověď, která je způsobena míšními neurony [30].

4.1.2 Metoda švihnutí ocasem (z anglického překladu: Tail-flick tests)

Test švihnutí ocasem byl poprvé popsán v roce 1941 autory D'Amour a Smith. Metoda je testem nocicepce a je využívána u potkanů a myši. Obvykle sálavé teplo nebo ponoření ocasu do horké vody vyvolá reakci projevující se švihnutím ocasu. Měří se čas a následná reakce zvířete v podobě odhození ocasem. Reakci zvířete na bolest můžeme prodloužit vhodnými analgetiky. Bolest se neměří přímo, ale zkoumá se nociceptivní reflex [31].

4.1.3 Svíjení kyselinou octovou (z anglického překladu: Writhing test)

Vlivem použití roztoku 0,6 % kyseliny octové se u myši nebo potkanů objeví silná kontrakce břišních svalů. Jedním z projevů může být i převalování z boku na bok či svíjení. Projevem je akutní viscerální bolest vyvolaná drážděním receptorů v orgánech dutiny břišní a hrudní [32].

4.1.4 Metoda na horké desce

V těchto studiích se hojně využívá testu na horké desce při sledování analgetické aktivity. Tento test se zaměřuje na reakci zvířete – myši na teplo. Pánové Eddy a Leimbach ji poprvé popsali v roce 1953. Principem je umístění zvířete na kovovou desku, která je ohraničená a zesponu zahřívána. Při testu sledujeme, jak se zvíře chová a měříme potřebný čas k projevům bolesti. Mezi projevy bolesti patří zvedání končetin, olizování tlapek, snaha uniknout z desky šplháním a třes [33].

4.2 Potraviny s analgetickým účinkem

4.2.1 Analgetická aktivita medů z mangrovových lesů

Celý název studie z anglického překladu: Anti-diarrheal, analgesic and anthelmintic activity of the honeys in the mangrove forests.

Autor M. Rabiul Islam a kolektiv se v této studii zabývají účinky bangladéšských medů. Studie vznikla v roce 2018 a publikovaná byla v roce 2019. Studie je rozdělena na tři části. Pro téma naší práce byla významná druhá část zaměřená na analgetickou aktivitu s využitím metody výzkumu na horké desce [34].

Průběh výzkumu byl následovný. Med byl extrahován pomocí 100 % diethyletheru na frakce s výtěžností:

- 0.007 % diethyletheru,
- 29.53 % ethanolu,
- 55,25 % methanolu a
- 5,95 % frakce destilované vody.

K testu byly použity laboratorní myši, které byly rozděleny do skupin. U prvního testu byl myším podán roztok kyseliny octové. Kyselina octová inhibovala zúžení břicha. Po kyselině octové byly myším podány frakce medu, surový med a diklofenak sodný jako pozitivní kontrola. Dalším testem byl test na horké desce, kde byly myši ošetřeny různými frakcemi medu v dávce 250 mg/kg tělesné hmotnosti a pozitivní kontrolou morfinem (10 mg/kg) a surovým medem také v dávce 250 mg/kg. Poté byly myši umístěny na horkou desku a byl sledován účinek látek po 0, 30, 60, 90, 120, 180 a 240 minutách po podání [34].

Výsledky: Frakce diethyletheru vykazovala lepší inhibici než pozitivní kontrola diklofenaku sodného. Diethyletherová frakce a surový med vykazovaly podobné analgetické účinky jako pozitivní kontrola. Doba odezvy pro všechny látky začala klesat po 120 minutách po podání. Test na horké desce měřil nociceptivní reakci. Frakce diethyletheru vykazovala nejvyšší analgetickou aktivitu periferního i centrálního nervového systému [34].

Závěr: Výsledky výzkumu nám udávají, že med z mandragorového lesa má analgetické účinky jak na centrální tak na periferní nervovou soustavu. Periferní analgetické působení těchto frakcí může být způsobeno cestou inhibice cyklooxygenáz a lipoxygenázy. Centrální analgetický účinek je zprostředkován inhibicí centrálních receptorů bolesti. Tyto medy jsou bohaté na antioxidanty, katechiny, kyseliny a polyfenoly. Vykazují intenzivně protizánětlivý účinek a snižují oxidativní stres. Polyfenoly jako krysin potlačují enzymy COX-2 [34].

4.2.2 Analgetické účinky fermentované sóji

Celý název studie z anglického překladu: Anti-inflammatory, analgesic and acute toxicity effects of fermented soybean.

Studii zpracoval Hamidah Mohd Yusof a kolektiv v roce 2019. V tomto výzkumu byla použita fermentovaná sója – tempeh, který byl obohacený o aminokyseliny a antioxidanty. Fermentace proběhla za pomoci použití plísní rodu *Rhizopus 5351*. Jako další látkou byl použit extrakt syrové sóji [35].

Cílem této studie byl porovnat protizánětlivý účinek mezi tempehem obohaceným o živiny a vodným roztokem sóji ve zkumavce na makrofázích myši. Další část studie se zabývala

toxicitou tempehu. Tyto dvě části pro naši práci neměly velkou váhu. Podstatnou částí výzkumu pro nás byl test na analgesii myši tlapy na horké desce. Myši byly rozděleny do skupin a 30 minut před testem orálně ošetřeny kyselinou acetylsalicylovou, extraktem sojového roztoku a obohaceným tempehem. Test probíhal metodou na horké desce a monitorováním reakcí myši. Tento krok byl znovu opakován po 60, 90 a 120 minutách se záměrem zjištění dalšího analgetického účinku [35].

Závěr: Výsledek testu na horké desce ukázal, že výrobek z fermentované sóji-tempeh vyrobený za použití plísní rodu *Rhizopus 5351* měl u myši lepší analgetický účinek, než vodný roztok sóji. Obohacený tempeh má tedy velmi dobrý analgetický, ale i protizánětlivý účinek. V porovnání s dávkou 400 mg/kg na hmotnost myši kyseliny acetylsalicylové vykazoval obohacený tempeh v dávce 1000 mg/kg hmotnosti myši prokazatelně lepší analgetický účinek. V této studii bylo prokázáno, že má tempeh víc bioaktivních sloučenin jako jsou aminokyseliny, antioxidanty a fenolové kyseliny. Tempeh není nebezpečná potravina a není toxický [35].

4.2.3 Protizánětlivé a analgetické účinky vaječného žloutku

Celý název studie z anglického překladu: Anti-inflammatory and analgesic effects of egg yolk: a comparison between organic and machine made.

V této studii se autor M. Mahmoudi a kolektiv v roce 2013 věnovali účinnosti složek vaječného žloutku. Porovnával se žloutek z konvenčního a ekologického chovu. Studie probíhala v Iránu. Jako materiál pro výzkum byly použity tři druhy vajec, tj. ekologické slepičí, slepičí z konvenčního chovu a kachní vejce. Pomalým extrahováním za tepla získali autoři žloutkový olej. Druhou metodu bylo získání žloutkového extraktu pomocí hexanu. Analgetická účinnost se sledovala testem na horké desce, pomocí metody svíjením a inhibicí otoku na tlape vyvolaném pomocí roztoku kagenanu. Jako pozitivní kontroly byly použity analgetika morfin a diklofenak [36].

Výsledky: Žloutkový olej vykazoval významné protizánětlivé účinky. Vzorky získané extrakcí projevily účinnost od vyšších hodnot v dávce 100 mg/kg hmotnosti myši. Organické a extrakty z konvenčního chovu vykazovaly dokonce i vyšší účinek než diklofenak. Všechny vzorky prokázaly analgetický účinek při testu svíjení. Nejvyšší efekt byl u dávky 300 mg/kg hmotnosti u žloutkových olejů z domácích/organických vajec a u kachních extraktů. Aktivita byla podobná u dávce morfinu (5 mg/kg hmotnosti myši). Při testu na horké desce projevily všechny vzorky žloutkového extraktu analgetický účinek. Nejvyšší efekt měly vzorky při dávce

300 mg/kg hmotnosti po 45 minutách působení, podobně jako morfin při dávce 10 mg/kg hmotnosti [36].

Závěr: Žloutek obsahuje významné bílkoviny a tuky, jako je cholin a kyselina gamma-linolenová. Všechny testované vzorky měly významné protizánětlivé účinky. Žloutkové oleje vykazovaly lepší účinky než hexanové extrakty. Žloutkové oleje pocházející z vajec z organického chovu měly vyšší účinek než diklofenak. Tato studie potvrzuje analgetické i protizánětlivé účinky vaječného žloutku. Lepší účinky žloutku jsou závislé na způsobu krmení drůbeže. Žloutky z ekologického chovu měly lepší analgetickou i protizánětlivou účinnost [36].

4.2.4 Hodnocení protizánětlivých, analgetických a antipyretických aktivit přírodní kyseliny polyfenol-chlorogenové

Studie z anglického překladu: Evaluation of the anti-inflammatory, analgesic and antipyretic activities of the natural polyphenol chlorogenic acid.

Studie probíhala v roce 2006 v Brazílii. Autory jsou Michel David dos SANTOS a kolektiv. Studie se zabývá účinností kyseliny chlorogenové (CGA) proti zánětlivým reakcím a reakcím souvisejícím s bolestí a horečkou u potkanů [37].

Kyselina chlorogenová je tvořena esterifikací kyseliny kávové a chinové. Je nejčastějším polyfenolem v lidské stravě. Obzvláště je přítomna v potravinách podporující zdraví jako je ovoce a zelenina. Kyselina chlorogenová je také obsažena v nápojích připravených z rostlin jako je víno, káva a čaj. Epidemiologické důkazy naznačují, že spotřeba potravin bohatých na polyfenoly snižuje výskyt rakoviny, zánětů a ischemických srdečních chorob [37].

Ve studii byla zkoumána reakce na edém na tlapce potkana vyvolaný karagenanem. Metodou výzkumu byl formalinový test vyvolaný svíjením myši a horečka způsobená podáním injekce lipopolysacharidu. Potkani byli ošetřeni orálně dávkami 10, 50 a 100 mg/kg CGA a 200 mg/kg CGA při testu na horečku. Jako pozitivní kontrola byl použit indometacin v dávce 5 mg/kg hmotnosti [37].

Výsledky: V dávkách 50 a 100 mg/kg hmotnosti myši byla CGA schopna výrazně inhibovat otok tlapky po čase dvou hodin při srovnání s pozitivní kontrolou. Dávka 10 mg/kg hmotnosti inhibovala otok po 3. a 4. hodině aplikace [37].

Bolest indikovaná formalinovým testem měla odezvu po podání CGA následující:

- 0 – 15 minut při dávce 10 mg/kg hmotnosti
- 25 – 45 minut při dávce 50 mg/kg hmotnosti

- 25 – 60 minut při dávce 100 mg/kg hmotnosti

U horečky nebyla žádná dávka CGA schopna snížit horečku [37].

Závěr: Z literatury je prokázáno, že kyselina chlorogenová má antioxidační, antikarcinogenní a protizánětlivé účinky. Tato studie prokázala, že CGA má antinociceptivní a protizánětlivé účinky. Kyselina chlorogenová nedokáže snížit teplotu u potkanů. Autoři této studie navrhuji ještě další experimenty k vyjasnění analgetických a protizánětlivých účinků [37].

4.3 Byliny, ovoce a jiné rostliny s analgetickým účinkem

4.3.1 Analgetické a protizánětlivé účinky ovoce *Litsea japonica*

Název celé studie z anglického překladu: The analgesic and anti-inflammatory effects of *Litsea japonica* fruit are mediated via suppression of NF- κ B and JNK/p38 MAPK activation.

Autor Hyun Jung Koo a kolektiv popisují účinky *Litsea japonica* z čeledi vavřínovité. Studie probíhala v Korejské republice. *Listea* se využívá k léčbě průjmů, zvracení a nemoci související s centrálním nervovým systémem. Autoři se věnovali výzkumu zda má 30 % ethanový extrakt z *Listea japonica* antinociceptivní a protizánětlivé účinky [38].

V této studii bylo využito testu svíjení vyvolaného kyselinou octovou u myši. Myšim bylo podáno dle rozdělených skupin dávky 50 a 100 mg/kg 30 % extraktu. Antinociceptivní účinky hodnotili dle testu švihnutí ocasem myši. Extrakt byl podán 30 minut před testem. Sledovala se intenzita podnětu a doba švihnutí. Dalším analgetickým testem byl test na horké desce. Myši byly testovány jednu hodinu po podání extraktu *Litsea japonica* v dávce 50 a 100 mg/kg hmotnosti myši [38].

Výsledky: Extrakt podaný v dávce 50 mg/kg hmotnosti snížil počet svíjecích pohybů o 60,8 % a vyšší dávka 100 mg/kg hmotnosti o 78,8, %. Test švihnutí ocasem významně zvýšil reakční čas na 6,3 sekundy u dávky 50 mg/kg extraktu a u dávky 100 mg/kg na 9,6 sekundy. Dále byly porovnávány účinky extraktu na produkci prostaglandinů. Extrakt *Litsea japonica* dokáže inhibovat COX-2, která je hlavním aktivátorem u zánětu a bolesti [38].

Závěr: 30% extrakt z *Listea japonica* má významné inhibiční účinky na produkci COX-2, PGE 2 a také zánětlivé cytokiny. *Listea* má antinociceptivní účinky jak periferní, tak v centrální nervové bolesti. Tato studie naznačuje, že *Listea* a její aktivní složky jsou vhodnými kandidáty k léčbě zánětu a bolesti [38].

4.3.2 Hodnocení analgetických a protizánětlivých účinků extraktu okurky hořké

Název celé studie z anglického překladu: Evaluation of *Momordica charantia* L. fruit extract for analgesic and anti-inflammatory activities using *in vivo* assay.

Momordika hořká lidově nazývaná hořká okurka či hořký meloun je tropické ovoce. Hojně se využívá při léčbě cukrovky, spalniček a na hojení ran hlavně ve Střední Americe, Číně a Indii. Obsahuje kyselinu askorbovou, linolovou, linolenovou, olejovou, inhibitory trypsinu, inzulinu a železo [39].

V této studii autor M. Ullah a kolektiv zkoumali obsah sekundárních metabolitů, toxicitu a protizánětlivý a analgetický účinek momordiky hořké u myší. Studie probíhala od roku 2009 do roku 2012 v Bangladéši [39].

Momordika byla sbírána, sušena a následně naložena do etanolu na 7 dní. Analgetickou aktivitu zkoumali pomocí testu svíjení. Bolest byla vyvolaná podáním kyseliny octové. Myšim byl podán ethanový extrakt v dávkách 100, 250 a 500 mg/kg hmotnosti. Jako referenční analgetikum byl použit indometacin (10 mg/kg hmotnosti). Dalším testem byla metoda ponoření ocasu do horké vody. Aplikace extraktů byla provedena 60 minut před vstavením bolestivých podnětů. U testu ponoření ocasu do horké vody byl použit tramadol (mg/kg hmotnosti) jako pozitivní kontrola. Byla pozorována reakční doba po vytažení ocasu z horké lázně [39].

Výsledky: U testu svíjení byl ethanový extrakt účinný v dávce 250 a 500 mg/kg. Svíjení se snížilo o 42,62 % při dávce 250 mg/kg extraktu a o 50,14 % při dávce 500 mg/kg extraktu. Indomethacin vykazoval snížení 75,36 %. Při ponoření ocasu byla momordika nejaktivnější v dávce 500 mg/kg. Ethanový extrakt byl navíc schopen účinně inhibovat tvorbu otoku způsobený horkou vodou [39].

Závěr: Ethanový extrakt nezpůsobil žádné toxické účinky a behaviorální změny. *Momordica charantia* obsahuje alkaloidy a fenolové kyseliny. Je schopna periferně inhibovat bolest. Metodou ponoření ocasu bylo zjištěno, že ethanový extrakt je vhodný při tišení centrální a nociceptivní bolesti. Schopnost redukovat otoky dokazuje protizánětlivý účinek. Studie potvrdila, že extrakt z momordiky je schopen redukovat bolest a zánětlivé stavy [39].

4.3.3 Analgetické a protizánětlivé vlastnosti extraktu anony ostnité

Název celé studie z anglického překladu: Mechanisms of analgesic and anti-inflammatory properties of *Annona muricata* linn. (Annonaceae) fruit extract in rodents.

Autor Ismail O. Ishola a kolektiv se v roce 2013 zabývali analgetickými a protizánětlivými účinky nezralé Anony ostnité. Studie probíhala na univerzitě v Nigérii [40].

Anona je plod ovocného stromu z čeledi láhevnikovité. Plody se sklízely nezralé z důvodu jejich velice malé údržnosti. Šťáva z anony byla extrahovaná a dále lyofilizovaná do doby vhodné pro použití. Testoval se antinociceptivní účinek pomocí svíječícího testu u myši. Zúžení břicha bylo vyvoláno kyselinou octovou. Myši byly ošetřeny anonou v dávkách 50, 100 a 200 mg/kg hmotnosti s pozitivní kontrolou diklofenaku v dávce 20 mg/kg hmotnosti. Dalším testem byl formalinový test, který vyvolává otok u myši. Myši byly ošetřeny anonou v dávkách 50, 100 a 200 mg/kg hmotnosti a morfinem v dávce 10 mg/kg hmotnosti. Sledovala se první neurogenní fáze a druhá zánětlivá fáze. Další test v této studii byl průkaz bolesti na horké desce u myši. Jako pozitivní kontrola byl opět použit morfin v dávce 10 mg/kg a anona v dávkách 50, 100, 200 mg/kg hmotnosti. Nociceptivní odpověď byla hodnocena každých 30 minut po dobu 2 hodin [40].

Výsledky: Extrakt z anony podaný v dávce 200 mg/kg hmotnosti snížil počet svíječících pohybů o 55,19 % a pozitivní kontrola diklofenak o 60,8 % v dávce 20 mg/kg hmotnosti. Touto inhibicí byl prokázán antinociceptivní účinek. Formalinový test u myši prokázal, že extrakt z anony v první fázi nedokázal snížit bolest, ale v druhé fázi ano. V druhé fázi anona snížila bolest s maximem 89,76 % v dávce 200 mg/kg hmotnosti ve srovnání s morfinem, který v první fázi snížil bolest o 83,78 % a v druhé o 96,08 % [40].

Závěr: Výsledky studie ukázaly, že extrakt anony ostnité měl protizánětlivý i analgetický účinek.

4.3.4 Analgetická aktivita Levandule smilovité - korunkaté

Celý název studie z anglického překladu: Chemical composition, antibacterial and analgesic activity of *Lavandula stoechas* flowers from north of Iran.

Tato studie prozkoumává chemické složení, antibakteriální a analgetické vlastnosti Levandule smilovité původem ze severního Iránu. Studie je z roku 2019 realizovaná autorem M. Khavarpour a kolektivem [41].

Levandule byly vysušeny, rozemlety a následně z nich byl získán esenciální olej. Následně bylo zjištěno složení esenciálního oleje plynovou chromatografií s plynovou detekcí. Dále se studie zabývala antibakteriálními testy na mikrobiálních kmenech. Nejdůležitější částí pro tuto práci bylo sledování analgetických vlastností extraktu metodou horké desky u myši. Ve výzkumu byl

použit ethanolový a vodný extrakt levandulových olejů v dávkách 100, 200, 400 mg/kg hmotnosti. Jako pozitivní kontrola byl použit morfin v dávce 10 mg/kg hmotnosti a fyziologický roztok s 10 % Tweenem jako negativní kontrola [41].

Výsledky: Chemické složení esenciálního oleje levandule smilovité zahrnovalo 52 sloučenin. U vodného i ethanolového extraktu byl účinek závislý na velikosti dávky. Analgeticky účinný byl extrakt v dávce 400 mg/kg hmotnosti. V časovém rozmezí 60 až 90 minut po podání byl prokázán extrakt levandule účinnější než morfin v dávce 10 mg/kg hmotnosti. Celkové výsledky testu na horké desce u myši však vyšly lépe u morfinu (10 mg/kg hmotnosti) před ethanolovým extraktem levandule smilovité [41].

Závěr: Esenciální olej z květů Levandule smilovité má 52 složek. Hlavními složkami jsou monoterpeny. Levandule smilovitá má terapeutické vlastnosti a dobré antibakteriální účinky. Je možné ji využít jako potencionální alternativu chemických látek i látku působící proti bolesti v potravinách. Působí také jako antioxidant, protizánětlivě a sedativum [41].

4.3.5 Protizánětlivé a analgetické účinky extraktu z olivovníku

Celý název studie z anglického překladu: Anti-inflammatory and analgesic activities of olive tree extract.

Výzkum provedl a napsal kolektiv autorů v čele s Wafa Laaboudi v roce 2016. V této studii byl používán extrakt z olivovníku, který byl získán v Maroku. Extrakt byl získán nejen z plodů, ale i z listů olivovníku a mladých klíčků. Studie je rozdělena na části o akutní toxicitě a protizánětlivé aktivitě. Ve třetí části byla probírána analgetická aktivita *in vivo* – test na horké desce, svíjecí a olizovací test u myši [42].

U testu na horké desce byla první skupina myši ošetřena kontrolním roztokem 0,9 % NaCl, druhá skupina tramadolem v dávce 10 mg/kg hmotnosti a další tři skupiny po dávkách 100, 250 a 500 mg/kg hmotnosti extraktem z olivovníku (OTE). U svíjecího testu po podání kyseliny octové byly podány stejné dávky s výjimkou pozitivní kontroly, kterou byla kyselina acetylsalicylová v dávce 10 mg/kg hmotnosti. Dále byl proveden formalinový a olizovací test. Formalinový test zkoumá neurogení a zánětlivou bolest. Jako pozitivní kontrola byl u formalinového testu použit diklofenak v dávce 10 mg/kg hmotnosti [42].

Výsledky: Test na horké desce ukázal významné snížení bolesti u dávky OTE 500 mg/kg hmotnosti a to o 36,77 %, zatímco u pozitivní kontroly došlo ke snížení bolesti o 35,84 %, rozdíly však nejsou velké. U testu svíjení vyvolaném podáním kyseliny octové proběhla

pozitivní antinociceptivní aktivita OTE s dávkou 500 mg/kg hmotnosti. U formalínového testu bylo snížení svíjecích pohybů o 84,70 % u dávky 500 mg/kg hmotnosti, což bylo účinnější ve srovnání s referenčním analgetikem. Diklofenak snížil svíjející pohyby o 72,20 % [42].

Závěr: Zjištění v této studii naznačují, že extrakt z olivovníků, který obsahuje vysokou dávku polyfenolů je bezpečný a má potenciálně-protizánětlivé a analgetické účinky. Obsažené léčivé látky podporují použití olivovníku jako doplňku stravy proti bolestem a zánětům souvisejícím se zánětlivými chorobami. Extrakt z olivovníků je srovnatelný s referenčními analgetiky [42].

4.3.6 Analgetické, protizánětlivé a antioxidační účinky *Paullinia pinnata*

Celý název studie z anglického překladu: Aqueous and methanol extracts of *Paullinia pinnata* (Sapindaceae) improve monosodium urate-induced gouty arthritis in rat: analgesic, anti-inflammatory, and antioxidant effects.

Paullinia pinnata je z čeledi Sapindaceae, což jsou malé stromy, vyskytující se v tropické Jižní a Střední Americe a Africe. Jedním z dalších druhů *Paullinia* je *Paullinia cupane* neboli guarana. *Paullinia* obsahuje fenoly, flavonoidy, saponiny, taniny, steroidy, aramidy a glykosidy [43].

Studie probíhala od roku 2017 a byla publikována v roce 2019 v Kamerunu autorem Tseuguem Pius Pum a kolektivem. Práce je zaměřena na zánětlivé a bolestivé onemocnění artritidu a její léčbu pomocí extraktu z *Paullinia*. Studie se věnuje posouzení analgetických, protizánětlivých a antioxidačních účinků na myších. Pro výzkum byly trhány listy, které se usušily a dále macerovaly. Po maceraci byl připraven vodný a methanолоvý extrakt. Test probíhal tak, že byl roztok kyseliny močové vpichován do kotníků krys, což vyvolalo metabolické onemocnění dnu. Hned druhý den byly pozorovány bolesti a linie zánětu. Krysy byly ošetřeny dle skupin. První skupina kontrolním léčivem alopurinolem v dávce 5 mg/kg hmotnosti, další skupiny připraveným metanолоvým a vodným extraktem *Paulinia* dávkách 100 a 200 mg/kg hmotnosti. Aplikace dávek probíhala po dobu šesti dnů [43].

Výsledky: Experimentální model dny u krys napodobuje důvěryhodný model lidského stavu u člověka. Orální podání extraktů významně snížilo zánět a bolest v závislosti na dávce a čase. Extrakty inhibují produkci IL-1 a TNF a makrofágy působící jako zánětlivé mediátory. Analgetický a protizánětlivý účinek je závislý na inhibici IL-1 závislý [43].

Závěr: Vodné a metanолоvé extrakty z *Paullinia pinnata* dokázaly snížit zánět vyvolaný kyselinou močovou. Průkazem bylo také snížení bolesti na centrální nervové úrovni. Bylo

prokázáno, že metanolvý extrakt obsahoval β – sitosterol a friedelin, u kterých se dají předpokládat analgetické a protizánětlivé účinky. Extrakty *Paullinia pinnata* také významně snižovaly oxidační stres [43].

4.3.7 Účinky frakce flavonoidů z listů kotvičnicku zemního

Celý název studie z anglického překladu: Extraction technology, component analysis, antioxidant, antibacterial, analgesic and anti-inflammatory activities of flavonoids fraction from *Tribulus terrestris* L. leaves

Tribulus terrestris neboli kotvičnick zemní je jednoletá bylina z čeledi kacíbových, která je hojně užívaná v lékařství a sportovní výživě u sportovců. Rostlina obsahuje vysokou hladinu anabolických steroidů, které jsou označovány jako fytoosteroly. Kotvičnick zemní je bohatý na sapogeniny, flavonoidy, alkaloidy, mastné kyseliny a aminokyseliny [44].

Cílem studie bylo provést extrakci flavonoidů z listů kotvičnicku zemního a vyhodnotit jeho analgetické, antioxidační, antibakteriální i protizánětlivé účinky na myši s poškozeným nervem. Studie probíhala v Číně a byla publikována v roce 2019 autorem Tian Chulian a kolektivem [45].

Analgetická aktivita flavonoidové frakce z listů kotvičnicku zemního byla stanovena pomocí svíječícího testu vyvolaného kyselinou octovou u myší. Myšim byla injekcí podána kyselina octová. Myši byly rozděleny na skupiny. První skupina nebyla ošetřena, pozitivní skupina byla ošetřena referenčním analgetikem Aspirinem v dávce 200 mg/kg hmotnosti a další skupiny myší frakcemi flavonoidů kotvičnicku v dávkách 12,5, 25, 50 g/kg hmotnosti [45].

Výsledky: Ve zpracování kotvičnicku bylo dosaženo maximálního výtěžku extrakce v podílu 0,27 % flavonoidů. Analgetické intenzita extraktu z kotvičnicku v dávce 25 g/kg hmotnosti vykazovala podobné účinky jako aspirin v dávce 200 mg/kg hmotnosti. Dávka extraktu 50 g/kg hmotnosti byla silnější než skupina myší ošetřená aspirinem v dávce 200 mg/kg hmotnosti [45].

Závěr: V této studii bylo zjištěno, že extrakce flavonoidů z listů kotvičnicku zemního vykazují silné protizánětlivé a analgetické účinky. Dále bylo prokázáno, že kotvičnick má antioxidační a antibakteriální účinky. Bylina je zajímavým kandidátem na výzkum a vývoj přírodní a zdravé bylinné medicíny pro léčivé přípravky, farmaceutický a potravinářský průmysl [45].

5 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo, jak již zmiňuje název, popsat potraviny jako zdroj látek s analgetickým účinkem. V první teoretické části jsem definovala bolest, její problematiku, varianty bolesti a její léčby. Popsala jsem, že zmírnit bolest můžeme opioidními i neopiodními analgetiky, ale také pomocí nefarmakologické léčby, která je čím dál více populární. Nefarmakologická terapie má mnoho druhů, které jsem krátce popsala v textu mé práce. Mezi nejznámější patří rehabilitace, masáže, ale i jóga.

Hlavním cílem bakalářské práce bylo vyhledání a zpracování studií z databáze SCOPUS. Pro téma mé práce jsem vyhledávala spojitost výzkumných článků za pomoci klíčových slov „analgetic or analgesic“ a „food“. Zhodnocením všech vybraných studií jsem dospěla k výsledku, že veškeré potraviny a byliny, jako jsou med, vaječný žloutek, tempeh, anona ostnitá, hořká okurka a další uvedené v této práci, mají analgetický účinek. Velmi záleží na dávce dané látky. Jako příklad mohu uvést kotvičnick zemi, který obsahuje flavonoidy a ty účinně působí proti bolesti. Při dávce Kotvičnicku zemiho 25 g/kg hmotnosti má jednoznačně vyšší analgetickou účinnost, než srovnávací analgetikum Aspirin v dávce 200 mg/kg hmotnosti. Díky těmto blahodárným analgetickým a protizánětlivým účinkům jej využívají národy po celé generace napříč světem.

V dnešní době trpící „instantním životním stylem“ většina populace s vyšší úrovní materiálního blahobytu využívá primárně farmakologické přípravky. Užívání analgetik nabízí vhodnou, rychlou a snadnou cestu k odstranění bolesti. Náš způsob života přímo ovlivňuje naše zdraví. Genetické predispozice jsou dány jen z několika procent, z čehož plyne, že ostatní je na každém z nás. Z mého úhlu pohledu je tedy na místě pokusit se předcházet zdravotním problémům změnou životního stylu, včetně změn stravy. Dnešní možnosti otevírají brány do celého světa a mnohé nefarmakologické přípravky či potraviny jsou takřka na dosah ruky. S pomocí ale nemusíme chodit daleko. Nefarmakologická léčba byla jasně preferována už našimi předky, z historického hlediska nebylo ani na výběr. Po generace bylo užíváno bylinkových čajů, hřebíčku pro zahnání bolesti zubů nebo silným odvarem šalvěje v boji proti bolesti v krku. Pochopitelně není každá bylina, koření nebo potravina vhodná pro všechny a limitují nás alergie. Nicméně nespornými klady jsou mnohdy minimální nežádoucí účinky a obvykle nízké pořizovací náklady.

V neposlední řadě, bych chtěla odpovědět na otázku, zda mohou potraviny působit jako anestetika v porovnání s farmaceutickými přípravky. Můj názor na tuto problematiku je takový,

že ano, mohou, ale pouze jako lokální anestetika, nikoliv celková. Lokální anestetika mají tu schopnost, že nám znecitliví místo na těle, kde jsou konkrétně aplikována. Ve studiích rozebíraných v této práci se přímo o anestetickém účinku nepíše, což ho ale zcela nevyklučuje. Při správném použití by i tyto látky, které v práci popisují, mohly mít anestetický účinek, ale spíše jen v místní míře. Závěrem se tedy přikláním k možnosti využití konkrétních potravin a bylin jako anestetik, ty mají své místo v léčbě povrchových zranění, jako je bodnutí hmyzem, drobné popáleniny nebo slabá bolest zubů, nicméně v případě závažnějších poranění bych dala přednost lékařské péči a farmakologickému řešení.

6 POUŽITÉ ZDROJE

- [1] OPAVSKÝ, J. Bolest v ambulantní praxi: od diagnózy k léčbě častých bolestivých stavů. Praha: Maxdorf, 2011. ISBN 978-807345-247-6.
- [2] HAKL, M. *Léčba bolesti: současné přístupy k léčbě bolesti a bolestivých syndromů*. Praha: Mladá fronta, 2011. Aeskulap. ISBN 978-80-204-2473-0.
- [3] IASP, *IASP Terminology* [online]. ©2018, 14. 12. 2017 [cit. 2020-06-27]. Dostupné z: <https://www.iasp-pain.org/terminology?navItemNumber=576>
- [4] ČOK, M. *Osobní asistence: O bolesti* [online]. ©2009-2020, 27.6.2020 [cit. 2020-6-27]. Dostupné z: <http://www.osobniasistence.cz/?tema=3&article=4>
- [5] NESMĚRÁK, K. Historie analgetik. *Bolest*. 2016, **19**(3), 103-112. ISSN 1212-0634 [cit. 2020-06-27]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/308033102_Historie_analgetik_History_of_analgesics
- [6] MANN, J., ŠATAVOVÁ J. *Jedy, drogy, léky*. Praha: Academia, 1996. ISBN 80-200-0508-0.
- [7] ROKYTA, R., KRŠIAK, M., KOZÁK, J. a kol. *Bolest: monografie algeziologie*. 2. vyd. Praha: Tigis, 2012. ISBN 978-80-87323-02-1.
- [8] OREL, M., FACOVÁ, V. *Člověk, jeho smysly a svět*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2946-6.
- [9] ROKYTA, R. Bolest a jak s ní zacházet: učebnice pro nelékařské zdravotnické obory. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3012-7
- [10] NOSKOVÁ, P. Chronická bolest, diagnostika, terapie. *Interní Med.* 2010, **12**(4), 200-204. ISSN 1803-5256 [cit. 2020-06-27]. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/>
- [11] BEDNAŘÍK, J., AMBLER, Z., OPAVSKÝ, J. a kol. *Klinický standard pro farmakoterapii neuropatické bolesti*. Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie. 2012, **75/108**(1), 93–101. ISSN 1802-4041 [cit. 2020-06-29]. Dostupné z: <https://www.csn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2012-1-10/klinicky-standard-pro-farmakoterapii-neuropaticke-bolesti-37196>
- [12] DOLEŽAL, T. *Bolest: doporučené postupy pro farmakoterapii bolesti: [novelizace 2008]*. Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, 2008. Doporučené postupy pro praktické lékaře. ISBN 978-80-86998-23-7.

- [13] SLÍVA, J., VOTAVA, M. *Farmakologie*. Praha: Triton, 2011. ISBN 978-80-7387-500-8
- [14] HRABÁKOVÁ, J. *Stop bolesti: naučte se vnímat signály svého těla*. Praha: Malý princ, 2013. ISBN 978-80-87754-23-8.
- [15] JANÁČKOVÁ, L. *Bolest a její zvládnání*. Praha: Portál, 2007. ISBN 978-80-7367-210-2.
- [16] HAMPL, F., PALEČEK, J. *Farmakochemie*. VŠCHT Praha. 1. vyd., 2002. ISBN 80-7080-495-5.
- [17] FRICOVÁ, J. Neopioidní analgetika. *Časopis lékařů českých*. 2018, 2(157), 74–78. ISSN 0008-7335 [cit. 2020-06-27]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/casopis-lekaru-ceskych/2018-2/neopioidni-analgetika-63613>
- [18] KOZÁK, J. a kol. *Opioidy v léčbě bolesti*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta a.s., 2009. ISBN 978-80-204-2122-7.
- [19] KOLEKTIV AUTORŮ. *Vše o léčbě bolesti: příručka pro sestry*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1720-4.
- [20] PODĚBRADSKÝ, J., PODĚBRADSKÁ R. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2899-5.
- [21] HEŘT, J. *Alternativní medicína a léčitelství*. Praha: Věra Nosková, 2011. ISBN 978-80-87373-15-6 [cit. 2020-07-04]. Dostupné z: <https://www.sisyfos.cz/clanek/442-jiri-hert-alternativni-medicina-a-lecitelstvi-kriticky-pohled-kniha>
- [22] ZRUBÁKOVÁ, K., BARTOŠOVIČ I. *Nefarmakologická léčba v geriatrii*. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2207-3.
- [23] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002 ze dne 28. ledna 2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin [cit. 2020-06-27]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX%3A32002R0178>
- [24] ČURDA, D., HOLUB K. *Potravinářství, hotelnictví*. Praha: Scientia, pedagogické nakladatelství, 2004. Stručné dějiny oborů. ISBN 80-7183-292-8.
- [25] ČERMÁK, B. *Výživa člověka*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2002. ISBN 80-7040-576-7.
- [26] STRNADELOVÁ, V., ZERZÁN J. *Radost ze zdravých dětí: preventivní i léčebná strava pro celou rodinu*. 3. vyd. Olomouc: ANAG, 2013.

ISBN 978-80-7263-835-2.

- [27] ZITTLAU, J. *Jak se léčit vhodnou stravou*. 3. vyd., Brno: CPress, 2017. ISBN 978-80-264-1392-9.
- [28] MANCINI, F. Síla sebeléčení: najděte klíč ke svým přirozeným léčivým schopnostem za 21 dní. Olomouc: ANAG, 2014. ISBN 978-80-7263-900-7.
- [29] BARNARD, N. D. Jídlem proti bolesti: nové revoluční strategie pro maximální úlevu od bolesti: jídelníčky a recepty podle Jennifer Raymond. Olomouc: ANAG, 2014. ISBN 978-80-7263-888-8.
- [30] GONG, N., HUANG, Q., CHEN, Y., at al. Pain assessment using the rat and mouse formalin tests. *BIO-PROTOCOL* [online]. 2014, **4**(21) [cit. 2020-07-05]. DOI: 10.21769/BioProtoc.1288. ISSN 2331-8325. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/308751998_Pain_Assessment_Using_the_Rat_and_Mouse_Formalin_Tests
- [31] SCHMIDT, R. F., WILLIS, W. D. *Encyclopedia of pain*. New York: Springer, 2007. ISBN 978-3-540-29805-2.
- [32] ZENDEHDEL, M., TORABI, Z., HASSANPOUR, S. Antinociceptive mechanisms of bunium persicum essential oil in the mouse writhing test: role of opioidergic and histaminergic systems. *Veterinární Medicína* [online]. 2016, **60**(2), 63-70 [cit. 2020-07-05]. DOI: 10.17221/7988-VETMED. ISSN 0375-8427. Dostupné z: <http://www.agriculturejournals.cz/web/vetmed.htm?volume=60&firstPage=63&type=publishedArticle>
- [33] ESPEJO, E. Structure of the rat's behaviour in the hot plate test. *Behavioural Brain Research* [online]. 1993, **56**(2), 171-176 [cit. 2020-07-05]. DOI: 10.1016/0166-4328(93)90035-O. ISSN 0166-4328. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/016643289390035O>
- [34] ISLAM, M. R., ISLAM M. R., ANISUZZAMAN M. et al. Antidiarrheal, analgesic, and anthelmintic activities of honeys in the sundarbans mangrove forest, bangladesh. *Preventive nutrition and food science* [online]. 2019, **24**(1), 49-55 [cit. 2020-07-04]. DOI: 10.3746/pnf.2019.24.1.49. ISSN 2287-1098. Dostupné z: <http://www.dbpia.co.kr/Journal/ArticleDetail/NODE07995255>
- [35] YUSOF, H. M., ALI N. M., YEAP S. K. et al. Anti-inflammatory, analgesic and acute toxicity effects of fermented soy bean. *BMC Complementary and alternative medicine* [online]. 2019, **19**(1) [cit. 2020-07-10]. DOI: 10.1186/s12906-019-2791-2. ISSN 1472-6882. Dostupné z:

<https://bmccomplementaltermmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-019-2791-2>

- [36] MAHMOUDI, M., EBRAHIMZADEH, M. A., POURMORAD, F. et al. Anti-inflammatory and analgesic effects of egg yolk: a comparison between organic and machine made. *European review for medical and pharmacological sciences* [online]. 2013, **17**(4), 472-476 [cit. 2020-07-05]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/235882027_Anti-inflammatory_and_analgesic_effects_of_egg_yolk_A_comparison_between_organic_and_machine_made
- [37] DOS SANTOS, M. D., ALMEIDA, M. C., LOPES, N. P. et al. Evaluation of the anti-inflammatory, analgesic and antipyretic activities of the natural polyphenol chlorogenic acid. *Biological&Pharmaceutical Bulletin* [online]. 2006, **29**(11), 2236-2240 [cit. 2020-07-06]. DOI: 10.1248/bpb.29.2236. ISSN 0918-6158. Dostupné z: <http://joi.jlc.jst.go.jp/JST.JSTAGE/bpb/29.2236?from=CrossRef>
- [38] KOO, H. J., YOON, W., SOHN, E. et al. The analgesic and anti-inflammatory effects of *Litsea japonica* fruit are mediated via suppression of NF- κ B and JNK/p38 MAPK activation. *International Immunopharmacology* [online]. 2014, **22**(1), 84-97 [cit. 2020-07-11]. DOI: 10.1016/j.intimp.2014.06.007. ISSN 15675769. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1567576914002215>
- [39] ULLAH, M., SHOWKAT, M., UDDIN AHME, N. et al. Evaluation of *Momordica charantia* L. Fruit extract for analgesic and anti-inflammatory activities using *in vivo* assay. *Research journal of medicinal plant* [online]. 2012, **6**(3), 236-244 [cit. 2020-07-10]. DOI: 10.3923/rjmp.2012.236.244. ISSN 18193455. Dostupné z: <http://www.scialert.net/abstract/?doi=rjmp.2012.236.244>
- [40] ISHOLA, I. O., AWODELE, O., OLUSAYERO, A. M. et al. Mechanisms of analgesic and anti-inflammatory properties of *Annona muricata* Linn. (Annonaceae) fruit extract in rodents. *Journal of medicine food* [online]. 2014, **17**(12), 1375-1382 [cit. 2020-07-10]. DOI: 10.1089/jmf.2013.0088. ISSN 1096-620X. Dostupné z: <http://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC4259190&blobtype=pdf>
- [41] KHAVARPOUR, M., VAHDAT, S. M., KAZEMI, S. et al. Chemical composition, antibacterial and analgesic activity of *Lavandula stoechas* flowers from north of Iran. *International journal of engineering, transactions B:Applications* [online]. 2019, **32**(8) [cit. 2020-07-05]. DOI: 10.5829/ije.2019.32.08b.02. ISSN 1728-144X. Dostupné z: http://www.ije.ir/article_91293_6e15d3b2b62fc92f501f2d9f2dd2001c.pdf

- [42] LAABOUDI, W. Anti-inflammatory and analgesic activities of olive tree extract. *International journal of pharmacy and pharmaceutical sciences* [online]. 2016, **8**(7), 414-419 [cit. 2020-07-05]. ISSN 0975-1491. Dostupné z: <http://www.olivie.ma/download/Clinical-Study-anti-inflammatory-and-anti-analgesic-power-of-OTE-2016.pdf>
- [43] TSEUGUEM, P.P., NGUELEFACK, T. B., PIÉGANG, B. N. et al. Aqueous and methanol extracts of *Paullinia pinnata* (sapindaceae) improve monosodiumurate-induced gouty arthritis in rat: analgesic, anti-inflammatory, and antioxidant effects. *Evidence-based complementary and alternative medicine* [online]. 2019, 1-12 [cit. 2020-07-11]. DOI: 10.1155/2019/5946291. ISSN 1741-427X. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2019/5946291/>
- [44] VALÍČEK, P., KOKOŠKA, L., HOLUBOVÁ, K. *Léčivé rostliny třetího tisíciletí. 2.*, upr. vyd. Benešov: Start, 2012. ISBN 978-80-86231-57-0.
- [45] TIAN, Ch., CHANG, Y., ZHANG, Z. et al. Extraction technology, component analysis, antioxidant, antibacterial, analgesic and anti-inflammatory activities of flavonoids from *Tribulus terrestris* L. leaves. *Heliyon* [online]. 2019, **5**(8) [cit. 2020-07-11]. DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e02234. ISSN 24058440. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844019358943>