

POLICEJNÍ AKADEMIE ČESKÉ REPUBLIKY V PRAZE

Fakulta bezpečnostně právní

Katedra profesní přípravy

Nootropika a jejich využití

Diplomová práce

**Nootropics and their uses
Master thesis**

VEDOUCÍ PRÁCE
PaedDr. Ing. Zelinka Jan Ph.D.

AUTOR PRÁCE
Bc. Jáchym Peterka

PRAHA
2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem čerpal, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze, dne 15.3.2023

Bc. Jáchym Peterka

Poděkování:

Rád bych na tomto místě poděkoval PaedDr. Ing. Janu Zelinka Ph.D. za vedení mé diplomové práce, cenné rady, ochotu a hlavně trpělivost, kterou mi v průběhu vypracovávání věnoval.

Jáchym Peterka

ANOTACE

Tato diplomová práce se zabývá Nootropiky, jejich vymezením, rozdělením a využitím nejen při léčbě kognitivních onemocnění, ale především v oblasti suplementace zdravými jedinci, kteří mají zájem zlepšit své kognitivní funkce. Teoretická část práce obsahuje seznámení se základní terminologií zahrnující výrazy, jako jsou nootropika, chytré drogy, kognice, neuroplasticita a další termíny, které jsou stěžejní pro pochopení tématu. Práce čtenáři poskytuje základní informace o mechanismu účinku nootropik a rozděluje v jednotlivých kapitolách nootropika do tříd a kategorií podle původu, složení a účinku. Praktická část se věnuje výzkumu šetření povědomí veřejnosti o zkoumané problematice, které bylo provedeno dotazníkovou metodou.

KLÍČOVÁ SLOVA

Nootropika * chytré drogy * suplementace * kognitivní enhancery * kognitivní funkce * stav flow * mozková mlha

ANNOTATION

This master thesis tackles the problematic of nootropics, the definition, different types and use not only in treating cognitive disorders but also the benefit nootropics have for healthy individuals seeking enhancement of their cognitive functions. The theoretical part of the thesis introduces the problematics terminology, concept of nootropics, smart drugs, cognition, neuroplasticity, and others. The thesis presents the reader with basic information about the mechanism of action of nootropics and divides them in classes and categories based on the origin, composition, and effect of each nootropic. The practical part analyzes the data collected by a survey of public awareness regarding nootropics, conducted by a questionnaire method.

KEYWORDS

Nootropics * smart drugs * supplementation * cognitive enhancers * cognitive functions * flow state * brain fog

Obsah

Přehled použitých zkratk a symbolů	7
Úvod	8
1 Lidský mozek	10
1.1 Neurony a synapse	10
1.2 Mozkové vlny	11
1.3 Neurotransmitter	12
1.4 Neuroreceptor	14
1.5 Neuroplasticita	14
1.6 Mozková únava a regenerace	15
2 Kognitivní funkce	16
2.1 Mozková mlha	17
2.2 Stav flow	17
3 Nootropika	19
3.1 Syntetická nootropika	21
3.1.1 Piracetam	21
3.1.2 Pramiracetam	23
3.1.3 Oxiracetam	24
3.1.4 Aniracetam	27
3.1.5 Fenylpiracetam	27
3.1.6 Noopept	29
3.1.7 Centrofenoxin	30
3.1.8 L-tyrosinu	31
3.1.9 L-Karnitin (ALCAR)	32
3.2 Přírodní nootropika	33
3.2.1 Korálovec ježatý	33
3.2.2 Ginko biloba	35

3.2.3 Kratom.....	37
2.3.4 Ashwagandha.....	40
2.3.5 Maca	41
3.3 Nootropika obsažená v běžných potravinách	43
3.3.1 Alfa GPC	43
3.3.2 Fosfatidylserin	45
3.3.3 Kreatin.....	47
3.3.4 L-theanin	48
4 Předvýzkum.....	51
4.1 Metodologie	51
4.1.2 Cíle a stanovení hypotéz.....	51
4.1.3 Technika sběru dat.....	52
4.1.4 Výběr respondentů.....	52
4.1.5 Zpracovávání údajů.....	53
4.2 Výsledky předvýzkumu	53
4.3 Shrnutí	64
Závěr	66
Seznam použité literatury	68

PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ADHD	Porucha pozornosti s hyperaktivitou
Ach	Acetylcholin
ALCAR	Acetyl-L-karnitin
Alfa GPC	L-alfa glycerylfosforylcholin
AMPA	α -amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazolpropionová kyselina
ATP	Adenosintrifosfát
cAMP	Cyklický adenosinmonofosfát
DMAE	Dimethylaminoetanol
EEG	Elektroencefalograf
EGb	Extrakt z Ginkgo biloby
EU	Evropská unie
G	Gram
GABA	Kyselina gama-aminomáselná
Hz	Hertz
IQ	Intelligenční kvocient
Mg	Miligram
NGF	Nervový růstový faktor
NMDA	N-metyl-D-aspartát receptor
OBS	Organický psychosyndrom
OCD	Obsedantně-kompulzivní poruchou
PC	Fosfatidylcholinu
PKC	Proteinkináza C
PS	Fosfatidylserin
REM	Rychlé pohyby očí
TBI	Traumatické poranění mozku
USA	Spojené státy americké

ÚVOD

Každý člověk zažívá dny, ve kterých se cítí unavený a není schopný se plně soustředit na své povinnosti. V takovém případě většina lidí sáhne po kofeinu. V dnešní době jsou již k dispozici i jiné legálně nabízené látky, zvané nootropika, které ještě efektivněji bojují s únavou, i jinými kognitivními úpadky, a to bez jakýchkoliv vedlejších účinků.

Cílem diplomové práce je komplexní zmapování nejznámějších nootropik a přehled vědeckých studií, které potvrzují jejich účinnost na lidský organismus. Tato práce bude zpracována na základě aktuálních informací a vědeckých studií, které budou použity pro uspořádání nootropik do několika oblastí podle jejich původu. Práce bude také zaměřena na mechanismus účinku v lidském mozku. V práci budou uvedeny a vysvětleny veškeré základní termíny, které budou potřebné pro pochopení celé problematiky. Praktická část této práce bude zpracována využitím dotazníkové formy šetření a následném zhodnocením získaných informací.

Tato práce bude rozdělena do čtyř základních kapitol, které se budou zabývat konkrétním zaměřením na dané téma. Každá hlavní kapitola bude zahrnovat několik podkapitol, které se budou věnovat dílčím klíčovým informacím, týkajících se nootropik. Zpracované oblasti budou na sebe chronologicky navazovat a zároveň propojovat již zpracované informace. V první kapitole zazní nejdůležitější informace k pochopení fungování nootropik na lidský mozek. V následující kapitole budou vysvětleny kognitivní funkce, které jsou nootropiky ovlivňovány, a také dva nejznámější psychické stavy, které jsou spojeny s užíváním nootropik. Třetí kapitola se pro lepší orientaci v probírané problematice podrobně zaměří na rozdělení nootropik do tří kategorií podle svého původu. Nootropika budou dále v kategoriích podrobně rozepsány s uvedením podložených výzkumných studií, které potvrdí jejich účinnost. Poslední kapitola bude obsahovat praktickou část práce, ve které bude zpracován předvýzkum, zaměřený na problematiku využívání nootropik na obecné i konkrétní rovině.

Diplomová práce bude pro větší odbornost čerpat převážně ze zahraničních. Z důvodu nedostatku odborných literárních děl, týkajících se

zvoleného tématu, bude větší část čerpána z elektronických zdrojů. Konkrétně se bude jednat o vědecké články.

1 LIDSKÝ MOZEK

Lidský mozek spotřebuje více energie než kterýkoli jiný orgán v těle. Přestože představuje pouze 2 % celkové tělesné hmotnosti, mozkový krevní oběh využívá 15 % krve proudící ze srdce. Krev proudící mozkiem dodává kyslík, glukózu a další živiny, které podporují činnost mozku. Při odtoku krve z mozku dochází k odstraňování nechtěné látky jako například oxid uhličitý, kyselinu mléčnou a další odpadní látky. Pokud by došlo ke zpomalení nebo i chvilkovému zastavení průtoku krve, dopady na funkčnost mozku mohou být nevratné.¹

Pro zaručení správné a požadované funkčnosti lidského mozku, tudíž i celého organismu, je nutná efektivní výměna informací mezi jednotlivými buňkami tohoto řídicího orgánu lidského těla. Tento proces, který bude v této práci pro účely srozumitelnosti a zjednodušení nazýván komunikace, probíhá pomocí neuronů, synapsí, neurotransmiterů a neuroreceptorů. Vědci odhadují, že mozek má asi 86 miliard neuronů a každý neuron se spojuje až se 40 000 synapsemi.²

V následujících podkapitolách si tyto termíny vysvětlíme.

1.1 NEURONY A SYNAPSE

Neurony jsou nervové buňky v mozku, které fungují jako vysílače pro přenos informací z jednoho z jednoho místa do druhého (z neuronu do neuronu). Tato signalizace mezi neurony jsou chemicky produkované elektrické signály. Jak lidský mozek stárne, tvorba nových neuronů se začíná zpomalovat, staré neurony odumírají a začínají se projevovat nemoci související s věkem. K vytváření nových neuronů (neurogenezi) a jejich opravě dochází, když je mozek v klidovém stavu, tento stav lze iniciovat pomocí některých nootropik.³

¹ Neuropsychopharmacology - 5th Generation of Progress. In: *ACNP* [online] [cit. 14.03.2023]. Dostupné z: <https://acnp.org/digital-library/neuropsychopharmacology-5th-generation-progress/>

² AZEVEDO, Frederico A. C. et al. Equal numbers of neuronal and nonneuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate brain. *The Journal of Comparative Neurology*. 2009, roč. 513, č. 5. DOI: 10.1002/cne.21974

³ SAMSON, Rachel D. a Carol A. BARNES. Impact of aging brain circuits on cognition. *The European Journal of Neuroscience*. 2013, roč. 37, č. 12. DOI: 10.1111/ejn.12183

V roce 1998 vědci z oddělení klinické neurovědy univerzitní nemocnice ve Švédsku prokázali, že mozek dospělého člověka má schopnost vytvářet nové neurony po celý život. Tento objev definitivně ukončil starou teorii, že mozkové buňky s věkem odumírají a nikdy se neobnovují.⁴

Synapse jsou volné prostory mezi neurony. Když neurony vyšlou elektrický signál, vysílají jej právě přes synaptickou štěrbinu. Zdravá mozková činnost závisí na správné funkci synaptických spojení. Překážky, v podobě různých nemocí či fyzických poškozeních, mohou blokovat synapse a způsobit vážné problémy s mnoho mozkovými funkcemi včetně funkcí kognitivních.⁵

1.2 MOZKOVÉ VLNY

Veškerá signalizace, která je realizována mezi neurony napříč synapsami, probíhá formou elektrických signálů, tzv. mozkových vln. Vyjadřují se v jednotkách frekvence Hz (hertz) a jsou měřitelné pomocí elektroencefalografu (EEG), umístěním elektrod EEG stroje na specifická místa na hlavě tak, aby detekovaly a zaznamenávaly elektrické impulsy v mozku.⁶

Každá frekvence vyjadřuje, jak moc je mozek vytížen. Čím vyšší frekvence, tím složitější úkoly je mozek schopný řešit. Existuje pět kategorií mozkových vln:⁷

1. Gamma (nad 30 Hz) – vysoká koncentrace, schopnost zpracovávat veliké množství informací, často spojován s flow stavem.

⁴ ERIKSSON, Peter S. et al. Neurogenesis in the adult human hippocampus. *Nature Medicine*. Nature Publishing Group, 1998, roč. 4, č. 11. DOI: 10.1038/3305

⁵ THE BRAIN FROM TOP TO BOTTOM. In: [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: https://thebrain.mcgill.ca/flash/a/a_01/a_01_m/a_01_m_ana/a_01_m_ana.html#2

⁶ ABHANG, Priyanka A., Bharti W. GAWALI a Suresh C. MEHROTRA. Chapter 1 - Introduction to Emotion, Electroencephalography, and Speech Processing. In: ABHANG, Priyanka A., Bharti W. GAWALI a Suresh C. MEHROTRA, eds. *Introduction to EEG- and Speech-Based Emotion Recognition*. Academic Press, 2016. DOI: 10.1016/B978-0-12-804490-2.00001-4

⁷ ABHANG, Priyanka A., Bharti W. GAWALI a Suresh C. MEHROTRA. Chapter 2 - Technological Basics of EEG Recording and Operation of Apparatus. In: ABHANG, Priyanka A., Bharti W. GAWALI a Suresh C. MEHROTRA, eds. *Introduction to EEG- and Speech-Based Emotion Recognition*. Academic Press, 2016. DOI: 10.1016/B978-0-12-804490-2.00002-6

2. Beta (12-29.9 Hz) – Koncentrace, vzrušení, bdělost, zvýšené kognitivní funkce.
3. Alfa (8-11.9 Hz) – Relaxace, jednodušší učení, uvolněné soustředění, zvýšená produkce serotoninu.
4. Theta (4-7.9 Hz) – Snění (spánek REM), zvýšená produkce katecholaminů (životně důležitých pro učení a paměť), zvýšená kreativita
5. Delta (méně než 4 Hz) – spánek bez snů, uvolňování lidského růstového hormonu, stavy hlubokého transu (ztráta vědomí těla) a bezvědomí.⁸

Ve stavu Beta zůstáváte převážně po celý den. Mozek je možné uměle „přenastavit“ na specifickou frekvenci, a to například pomocí hudby. Pokud osoba poslouchá hudbu se specifickou frekvencí, mozek se začne přizpůsobovat její frekvenci, proto je efektivní si při učení pustit tzv. Holosynchronní muziku (hudbu, která stále udržuje specifickou frekvenci).⁹

1.3 NEUROTRANSMITER

Neurotransmitter je široký pojem, který označuje specifické chemické látky fungující jako přenašeče informací z mozku do dalších částí mozku a celého těla. Pro identifikaci neurotransmiterů byly vyvinuty čtyři charakteristiky, které látky musí splňovat:

1. *„Přítomnost chemické sloučeniny v buňce: Chemická sloučenina je buď v neuronu syntetizována nebo jinak v něm nalezena.*
2. *Uvolňování závislé na stimulu: Chemická sloučenina je v příslušných množstvích uvolňována neuronem na základě stimulace.*
3. *Působení na postsynaptickou buňku: Chemická sloučenina musí být*

⁸ *The Science of Brainwaves - the Language of the Brain* [online] [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://nhahealth.com/brainwaves-the-language/>

⁹ Binaural Beats for Sleep. In: *Sleep Foundation* [online]. 22. 6. 2021 [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://www.sleepfoundation.org/noise-and-sleep/binaural-beats>

uvolňována presynaptickým neuronem a postsynaptický neuron musí obsahovat receptory, na které se chemická sloučenina naváže.

4. *Mechanismus odstraňování: Existuje specifický mechanismus odstraňování chemické sloučeniny z jejího místa aktivace potom, co je její práce dokončena.*¹⁰

Toto jsou některé z neurotransmiterů, které lze modifikovat užíváním nootropik:

1. Serotonin – ovlivňuje náladu, chuť k jídlu a spánek. Nižší než optimální, hladina serotoninu může vést k depresi.¹¹
2. Dopamin – podílí se na řízení tělesných pohybů a napomáhá toku informací do přední části mozku. Dopamin souvisí s myšlením a emocemi. Nedostatek dopaminu může způsobit ADHD, Parkinsonovu chorobu nebo schizofrenii.¹²
3. Glutamát – je to nejběžnější neurotransmitter, který při svém uvolňování zvyšuje šanci, že neuron vyšle signál., dále zvyšuje buněčnou energii a pomáhá při učení a paměti. Problémy s tvorbou nebo využíváním glutamátu jsou spojovány s autismem, obsedantně-kompulzivní poruchou (OCD), schizofrenií a depresí.¹³
4. Norepinefrin – působí jako stresový hormon v částech mozku řídící pozornost a reakce na události. Spolu s adrenalinem je noradrenalin zodpovědný za reakci lidově zvanou Bojuj nebo uteč. V mozku působí jako neurotransmitter, kde napomáhá pozornosti a soustředění.¹⁴

¹⁰ VALENTA M. *Role Neurotransmiterů* [online]. 2022 [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://www.oberonic.cz/role-neurotransmiteru/>

¹¹ BERGER, Miles, John A. GRAY a Bryan L. ROTH. The Expanded Biology of Serotonin. *Annual review of medicine*. 2009, roč. 60. DOI: 10.1146/annurev.med.60.042307.110802

¹² JUÁREZ OLGUÍN, Hugo et al. The Role of Dopamine and Its Dysfunction as a Consequence of Oxidative Stress. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2016, roč. 2016. DOI: 10.1155/2016/9730467

¹³ ZHOU, Y. a N. C. DANBOLT. Glutamate as a neurotransmitter in the healthy brain. *Journal of Neural Transmission*. 2014, roč. 121, č. 8. DOI: 10.1007/s00702-014-1180-8

¹⁴ O'DONNELL, John et al. Norepinephrine: A Neuromodulator That Boosts the Function of Multiple Cell Types to Optimize CNS Performance. *Neurochemical research*. 2012, roč. 37, č. 11. DOI: 10.1007/s11064-012-0818-x

5. Acetylcholin (Ach) – je neurotransmitter, který hraje roli při učení a paměti, pomáhá vytvářet zdravé synapse, které udržují plasticitu mozku. Lidské tělo si acetylcholin vytváří z cholinu, který se vyskytuje v běžné konzumovaných potravinách a doplňcích stravy).¹⁵

1.4 NEURORECEPTOR

Neuroreceptory umožňují buňkám vzájemnou komunikaci prostřednictvím chemické signalizace. Fungují na základě reaktivity membrány, která váže molekuly určitého neurotransmiteru, hormonu nebo léčiva a iniciuje reakci v neuronu. Obvykle se jedná o bílkoviny na povrchu buněk, které rozpoznávají specifické neurotransmitery a následně se na ně vážou.¹⁶

Jako neuroreceptory mohou působit také Katecholaminy, hormony odvozené od aminokyseliny tyrosinu. Široce známé a pro tuto práci významné katecholaminy jsou: dopamin, epinefrin (adrenalin) a norepinefrin (noradrenalin).¹⁷

1.5 NEUROPLASTICITA

Neuroplasticita, také nazývaná jako plasticita mozku, je schopnost mozku měnit své spoje a struktury v důsledku nových zkušeností a učení. Jedná se o klíčový proces umožňující mozku přizpůsobit se novým situacím a okolnostem, a to jak v průběhu vývoje, tak i v dospělosti. Dělí se na dvě plasticity: strukturální a funkční.

Strukturální plasticita se týká změn v samotné struktuře mozku, jako jsou změny v počtu a velikosti synapsí nebo v hustotě axonů. Funkční plasticita se pak týká změn v aktivitě neuronů a vzorcích jejich vzájemné komunikace.¹⁸

¹⁵ PICCIOTTO, Marina R., Michael J. HIGLEY a Yann S. MINEUR. Acetylcholine as a neuromodulator: cholinergic signaling shapes nervous system function and behavior. *Neuron*. 2012, roč. 76, č. 1. DOI: 10.1016/j.neuron.2012.08.036

¹⁶ APA Dictionary of Psychology. In: [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://dictionary.apa.org/>

¹⁷ Katecholaminy – WikiSkripta. In: [cit. 28.02.2023]. Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/w/Katecholaminy>

¹⁸ PASCUAL-LEONE, Alvaro et al. The plastic human brain cortex. *Annual Review of Neuroscience*. 2005, roč. 28. DOI: 10.1146/annurev.neuro.27.070203.144216

Neuroplasticita hraje klíčovou roli v procesech učení a paměti. Při procesu osvojování si nové dovednosti, kterou může být např. hraní na hudební nástroj, dochází v mozku k řadě změn v neuronových sítích, což umožňuje, aby se tato nová dovednost stala trvalejší součástí mozku.¹⁹

1.6 MOZKOVÁ ÚNAVA A REGENERACE

Únava mozku se může projevovat hned několika způsoby. Nejčastěji dochází ke ztrátě paměti, nedostatku motivace, špatné soustředění nebo i k úplné nesoustředěnosti. V závažných případech, může vyústit např. v chronické bolesti nebo může vést až k psychickému zhroucení.²⁰

Výčet příčin mozkové nebo mentální únavy je dlouhý. Nejčastěji je zapříčiněn nedostatkem kyslíku v mozku, nesprávnou hladinou glukózy v krvi a chronickou stimulací mozku stresem nebo prací bez dostačujícího odpočinku.²¹

Přestože je mozek v neustálém stavu obnovy a regenerace, dobrý spánek a správná suplementace může tento proces urychlit a zefektivnit. Např. zvyšováním tzv. Nervového růstového faktoru (NGF) – skupiny malých biomolekul (neurotrofických faktorů) a malých molekul podobných proteinům (neuropeptidů).²²

¹⁹ KLEIM, Jeffrey A. a Theresa A. JONES. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR*. 2008, roč. 51, č. 1. DOI: 10.1044/1092-4388(2008/018)

²⁰ CONTRIBUTORS, WebMD Editorial. Signs of a Nervous Breakdown. In: *WebMD* [online] [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://www.webmd.com/mental-health/signs-nervous-breakdown>

²¹ Mentally exhausted? Study blames buildup of key chemical in brain. In: [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://www.science.org/content/article/mentally-exhausted-study-blames-buildup-key-chemical-brain>

²² PELSMAN, Alejandra et al. GVS-111 prevents oxidative damage and apoptosis in normal and Down's syndrome human cortical neurons. *International Journal of Developmental Neuroscience: The Official Journal of the International Society for Developmental Neuroscience*. 2003, roč. 21, č. 3. DOI: 10.1016/s0736-5748(03)00031-5

2 KOGNITIVNÍ FUNKCE

Kognitivní funkce jsou procesy a schopnosti, které jsou zodpovědné za zpracování informací, jako jsou vnímání, pozornost, paměť, uvažování, řešení problémů, rozhodování a komunikace. Tyto procesy umožňují jedinci interagovat s okolním světem, porozumět a interpretovat informace a reagovat na ně.

Existuje několik hlavních kognitivních funkcí:

1. Vnímání: schopnost registrovat a interpretovat vstupní informace ze světa kolem nás pomocí smyslových orgánů, jako jsou zrak, sluch, hmat a chuť.
2. Pozornost: schopnost soustředit se na specifické informace a nevnímat okolní rozruch.
3. Paměť: schopnost uchovávat a získávat informace z minulosti a přeměňovat je na užitečné znalosti a zkušenosti.
4. Uvažování: schopnost přemýšlet, plánovat a organizovat myšlenky a řešit komplexnější problémy.
5. Rozhodování: schopnost vybírat mezi různými možnostmi a rozhodovat se na základě informací a zkušeností.
6. Komunikace: schopnost vyjadřovat myšlenky, přenášet informace a porozumět jiným lidem.²³

Změny kognitivních funkcí mohou být způsobeny celou škálou událostí. Poruchy kognitivních funkcí způsobuje např. onemocnění mozku, úrazy, neurologické poruchy nebo také i přirozené stárnutí.²⁴

V moderní terminologii, zabývající zlepšováním především paměti

²³ What Are Cognitive Functions? | Psychology Today. In: [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://www.psychologytoday.com/us/blog/reverse-causation/202006/what-are-cognitive-functions>

²⁴ DOWLING, N. Maritza et al. Neuropathological associates of multiple cognitive functions in two community-based cohorts of older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*. 2011, roč. 17, č. 4. DOI: 10.1017/S1355617710001426

a pozornosti, se stále častěji setkáváme s dvěma termíny, které mohou pozitivně nebo negativně působit kognitivní funkce. Jedná se o výrazy Mozková mlha a stav flow.

2. 1 MOZKOVÁ MLHA

Pojem mozková mlha (brainfog) označuje stav psychiky, kdy je člověk o něco méně bdělý nebo uvědomělý (schopnost vnímat sebe sama a vše ostatní) než obvykle. Nevnímá tolik čas ani své okolí a je pro něj obtížné věnovat čemukoliv pozornost. Lidé tento subjektivní pocit popisují právě jako tzv. zamížení mysli.²⁵

Nejedná se o termín, který bychom byli schopni nalézt v lékařské příručce nebo učebnici psychologie. K mozkové mlze ve vědeckých kruzích přistupuje jako ke kognitivní poruše podobné psychické únavě, jelikož obě vyvolávají podobné nežádoucí účinky (zapomnětlivost, mlhavost a potíže se soustředěním, myšlením a komunikací).²⁶

2.2 STAV FLOW

Stav flow (z angličtiny přeloženo jako plynout, téct) je psychologický pojem, který popisuje stav úplného ponoření se do dané aktivity. Tento stav člověku umožňuje prožívat pocit, že je plně soustředěný na danou činnost a že se mu všechno daří bez námahy.

Stavu flow lze nejspíše dosáhnout za splnění určitých předpokladů a navození vhodných podmínek. Potenciál dosažení stavu flow je samozřejmě závislý na osobnostních předpokladech jedince, avšak existuje několik způsobů, jak si k žádoucímu stavu pomoci. Jako první krok se doporučuje přizpůsobení vnějších podmínek pro učení nebo soustředěný výkon práce. To zahrnuje především navození klidových podmínek, limitaci rušivých elementů v místě, kde

²⁵ 9788177640304: Dictionary of Psychology - M Basavanna: 8177640305 - AbeBooks. In: [cit. 12.03.2023]. Dostupné z: <https://www.abebooks.com/9788177640304/Dictionary-Psychology-M-Basavanna-8177640305/plp>

²⁶ ROSS, Amanda J. et al. What is brain fog? An evaluation of the symptom in postural tachycardia syndrome. *Clinical autonomic research : official journal of the Clinical Autonomic Research Society*. 2013, roč. 23, č. 6. DOI: 10.1007/s10286-013-0212-z

se chystáme danou aktivitu vykonávat. Jako druhý krok se doporučuje užití nootropik.

3 NOOTROPIKA

O vznik pojmenování „Nootropika“ se zasloužil Corneliu Giurgea v sedmdesátých letech minulého století, a to spojením dvou řeckých slov *noos* (mysl) a *trepin* (otočit, směřovat). Tento rumunský psycholog a chemik je spojován s léčivou látkou zvanou piracetam, kterou syntetizoval a označil za nootropikum, a to právě pro schopnost „směřovat mysl“, tedy působit na lidskou paměť a schopnost učení.²⁷

Nootropika mohou být přírodního i syntetického původu, a jsou užívána za účelem dosažení zlepšení kognitivních schopností a zabránění neurodegenerace, aniž by došlo k poškození mozkových buněk. Dále lze užívání nootropik dosáhnout např. zlepšení spánku a nálady, zvýšení fyzické výkonnosti a umožnění nových vzorců myšlení. Ke všem těmto pozitivním změnám by v neposlední řadě mělo docházet bez škodlivých vedlejších účinků.²⁸

E. Giurgea nejenom poprvé název použil, ale určil čtyři podmínky, které by měly látky splňovat, aby se daly považovat za nootropika.

Měly by:

1. zlepšovat učení a paměť.
2. zvyšovat odolnost vůči naučeným chováním, čímž je například elektrický šok a hypoxie (nedostatek kyslíku).
3. chránit mozek před různými fyzikálními nebo chemickými poškozeními, například před poškozeními způsobenými farmaceutickými léky.
4. být bez vedlejších účinků a vykazovat velmi nízkou toxicitu.
5. zvýšit účinnost tonických kortikálních/subkortikálních ovládacích

²⁷ Froestl et al., 2012) Froestl, W., Muhs, A., Pfeifer, A. Cognitive Enhancers (Nootropics). Part 1: Drugs Interacting with Receptors. Journal of Alzheimer's Disease

²⁸ Neurodegenerativní onemocnění – WikiSkripta. In: [cit. 24.02.2023]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Neurodegenerativn%C3%AD_onemocn%C4%9Bn%C3%AD

mechanismů (vést ke zlepšení vědomého i podvědomého chování).^{29 30}

Především v zahraniční literatuře se hojně setkáváme s termínem kognitivním enhancery (Cognitive Enhancers) nebo se paměťovými enhancery (Memory Enhancers). Jedná se v překladu o tzv. vylepšovače, zlepšovače, zesilovače paměti, soustředění a dalších kognitivních schopností člověka. Tento termín je užíván zaměnitelně s výrazem Nootropika, tudíž budou i v této diplomové práci termíny považovány za synonyma.³¹

Avšak jinak tomu bude při používání výrazu „Chytré drogy“. V tomto případě narážíme na značné odchylky od konceptu kognitivních enhancerů a nootropik. Jak již bylo výše zmíněno, mezi nootropika lze zařadit taktéž sloučeniny přírodního původu, jako např. kofein nebo jiné složky bylin a rostlin, které nezpůsobují závažné vedlejší účinky a jsou volně prodejné.

Jako „chytré drogy“ jsou označována léčiva, která jsou v dosahování zlepšení kognitivních funkcí zpravidla efektivnější, a tudíž i doprovázeny možnými vedlejšími účinky. V porovnání s nootropiky se také v případě chytrých drog často jedná o léky na předpis, jako např. Adderall a Ritalin, které jsou užívány při léčbě poruch soustředění.³²

Chytré drogy a Nootropika se tedy především liší v potenciální intenzitě účinků léku, riziku nežádoucích vedlejších účinků a v dostupnosti drog. Účel užívání je stejný, tedy dosažení lepších výsledků v oblasti kognitivních funkcí lidského mozku.

²⁹ GIURGEA, C. a M. SALAMA. Nootropic drugs. *Progress in Neuro-Psychopharmacology*. 1977, roč. 1, č. 3. DOI: 10.1016/0364-7722(77)90046-7

³⁰ *nootropics Meaning & Origin | Slang by Dictionary.com* [online] [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://www.dictionary.com/e/slang/nootropics/>

³¹ FROESTL, Wolfgang, Andreas MUHS a Andrea PFEIFER. Cognitive enhancers (nootropics). Part 1: drugs interacting with receptors. *Journal of Alzheimer's disease: JAD*. 2012, roč. 32, č. 4. DOI: 10.3233/JAD-2012-121186

³² Nootropics: Types, safety, and risks of smart drugs. In: . 19. 9. 2019 [cit. 15.03.2023]. Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/326379>

3.1 SYNTETICKÁ NOOTROPIKA

V následujících podkapitolách se budeme věnovat syntetickým nootropikům. Pro účely této práce si syntetická nootropika rozdělíme do dvou kategorií: Racetamy a Další syntetická nootropika.

Racetamy jsou rozsáhle užívanými doplňky stravy pro podporu soustředění a paměti, díky své schopnosti pozitivně ovlivňovat metabolismus mozku a neurotransmisi, ovlivňují produkci a degradaci neurotransmiteru acetylcholinu (Ach) a podporují dlouhodobé uchování paměti.³³

Z rodiny racetamů si přiblížíme pět druhů syntetických nootropik, a to piracetam, Pramiracetam, Oxiracetam, Aniracetam a fenylpiracetam.

3.1.1 PIRACETAM

Nootropní látka piracetam je ve vodě rozpustné ampakinové nootropikum, ampakinové podle zkratky AMPA, která označuje jeden ze tří glutamátových receptorů v mozku. Byl vyvinut Dr. Corneliu Giurgea, který jej poprvé syntetizoval v roce 1964 v belgické farmaceutické společnosti UCB Pharma. Lék měl původně pomáhat při pohybové nevolnosti, čehož se dosáhnout nepodařilo, ale namísto toho bylo zjištěno, že má pozitivní vliv na kognitivních funkcí, a to i u zdravých pacientů. Prodává jako lék na předpis v mnoha zemích světa, avšak v České republice je piracetam neregulovaný a volně prodejný.^{34 35}

³³ PATRA, Cyril et al. Biochemistry, cAMP. In: *StatPearls* [online]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022 [cit. 08.03.2023]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535431/>

³⁴ PURVES, Dale et al. Glutamate Receptors. *Neuroscience. 2nd edition* [online]. Sinauer Associates, 2001 [cit. 19.02.2023]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10802/>

³⁵ Piracetam and levetiracetam: close structural similarities but different pharmacological and clinical profiles - PubMed. In: [cit. 08.03.2023]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10954241/>

Piracetam je derivátem neurotransmiteru GABA, aniž by GABA receptory v mozku ovlivňoval. Místo toho bylo zjištěno, že piracetam moduluje receptory AMPA a NMDA a zlepšuje funkci neurotransmiteru ACh.³⁶

Receptory AMPA a NMDA spolu s acetylcholinem přímo ovlivňují učení a paměť, tudíž když se piracetam kombinuje s doplňkem stravy obsahující cholin, jsou jeho účinky ještě výraznější.³⁷

Dvojitě slepá studie, provedena na 24 pacientech, kteří utrpěli mrtvicí sledovala účinek piracetamu na průtok krve mozkiem. Jedna skupina dostávala 2400 mg piracetamu dvakrát denně a druhá placebo. Před léčbou byly obě skupiny srovnatelné ve výkonnosti při jazykových úkolech. Studie zjistila, že piracetam zlepšil obnovu hned několika jazykových funkcí, díky zvýšenému prokrvení oblastí mozku souvisejících s jazykem. U skupiny užívající placebo bylo zlepšení v oblastech jazyka zanedbatelné.³⁸

V dalším případě výzkumníci z Belgie provedli analýzu 19 dvojitě zaslepených, placebem kontrolovaných studií provedených s pacienty, kteří trpěli demencí nebo kognitivními poruchami a kteří užívali piracetam. Výsledky této metaanalýzy prokázaly rozdíl mezi lidmi, kteří užívali piracetam nebo placebo. Konečný výsledek této analýzy poskytl přesvědčivé důkazy o užitečnosti piracetamu u skupin lidí s kognitivní poruchou.³⁹

Výzkumníci podávali skupině zdravých účastníků čtyři 400 mg tablety Piracetamu 3krát denně (celkem 4800 mg) po dobu 14 dní. Během tohoto

³⁶ GÖTZ, Thomas et al. Functional Properties of AMPA and NMDA Receptors Expressed in Identified Types of Basal Ganglia Neurons. *The Journal of Neuroscience*. 1997, roč. 17, č. 1. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.17-01-00204.1997

³⁷ AHMED, Ahmed H. a Robert E. OSWALD. Piracetam defines a new binding site for allosteric modulators of alpha-amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazole-propionic acid (AMPA) receptors. *Journal of Medicinal Chemistry*. 2010, roč. 53, č. 5. DOI: 10.1021/jm901905j

³⁸ KESSLER, J. et al. Piracetam improves activated blood flow and facilitates rehabilitation of poststroke aphasic patients. *Stroke*. 2000, roč. 31, č. 9. DOI: 10.1161/01.str.31.9.2112

³⁹ WAEGEMANS, Tony et al. Clinical efficacy of piracetam in cognitive impairment: a meta-analysis. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*. 2002, roč. 13, č. 4. DOI: 10.1159/000057700

experimentu nebyly po prvním týdnu experimentu pozorovány žádné změny a účinky. Po 14 dnech však byly pozorovány změny, které přinesly pozitivní výsledky, a to výrazné zlepšení při verbálním učení.⁴⁰

3.1.2 PRAMIRACETAM

Pramiracetam je jedním z novějších druhů nootropik v rodině racetamů. Pramiracetam byl vyvinut společností Parke-Davis koncem 70. let 20. století. Je legální v mnoha částech světa na předpis prodáváný lék nesoucí název *Pramistar*, *Neupramir* nebo *Remen*. V České republice prodejní bohužel není, ale například ve Spojených státech se pramiracetam prodává volně.⁴¹

V laboratoři bylo prokázáno, že pramiracetam přímo v mozku neovlivňuje GABA, dopamin, noradrenalin ani serotonin, takže pramiracetam nemá efekt na náladu a úzkosti. Jeho primární metodou účinku je zvýšení efektivity vstřebávání cholinu, zvyšování aktivity oxidu dusnatého v mozku, napomáhání mozkové cirkulaci, která zlepšuje účinnost mozkových buněk potřebných pro motorické funkce, učení a zrakové funkce.⁴²

Vědci pracující se starými laboratorními potkany zjistili, že stárnoucí potkani mají trvale odlišný EEG (elektrická mozková aktivita) profil, než mladí potkani. Tento výzkumný tým zjistil, že pramiracetam normalizoval aktivitu mozkových vln u starých potkanů. Ač nebyly tyto účinky doposud prokázány na lidských buňkách, autoři studie věří, že by pramiracetam mohl být přínosem pro normalizaci mozkových vln u starších osob.⁴³

⁴⁰ DIMOND, S. J. a E. M. BROUWERS. Increase in the power of human memory in normal man through the use of drugs. *Psychopharmacology*. 1976, roč. 49, č. 3. DOI: 10.1007/BF00426834

⁴¹ Parke-Davis Research Laboratory | MiPlace. In: *Michigan Economic Development Corporation (MEDC)* [online] [cit. 04.03.2023]. Dostupné z: <https://www.miplace.org/historic-preservation/programs-and-services/historic-landmarks/parke-davis-research-laboratory/>

⁴² PAVLÍK, A., O. BENESOVÁ a N. DLOHOZKOVÁ. Effects of nootropic drugs on brain cholinergic and dopaminergic transmission. *Activitas Nervosa Superior*. 1987, roč. 29, č. 1.

⁴³ POSCHEL, B. P., P. M. HO a F. W. NINTEMAN. Arousal deficit shown in aged rat's quantitative EEG and ameliorative action of pramiracetam compared to piracetam. *Experientia*. 1985, roč. 41, č. 11. DOI: 10.1007/BF01950020

Vědci v Itálii bylo vybráno 35 zdravých dobrovolníků s průměrným věkem 64,8 let. Deset subjektů dostávalo pouze trénink paměti, osm dostávalo pramiracetam, deset dostávalo jak trénink paměti, tak pramiracetam a kontrolní skupina nedostávala nic. Výsledky studie ukázaly, že u osob, které dostávaly jak trénink paměti, tak pramiracetam, došlo k výraznému zlepšení paměti. Na druhém místě byla skupina užívající pouze pramiracetam. Skupina, která se zabývala pouze trénováním paměti a kontrolní skupina, dosáhly nejnižších výsledků.

Výzkumný tým dospěl k závěru, že pramiracetam zdatelně zlepšuje paměť, a doplněn tréninkem paměti má ještě efektivnější účinek.⁴⁴

Dvojitě zaslepená a placebem kontrolovaná studie pracovala s mladými muži, kteří trpěli problémy s kognitivními funkcemi (problémy s pamětí a reprodukcí vzpomínek) v důsledku poranění mozku. Jedna skupina dostávala 400 mg pramiracetamu denně, a to po dobu 18 měsíců, zatímco druhá skupina konzumovala placebo. Paměť byla měřena po celou délku studie, a pak po dobu 1 měsíce po vysazení pramiracetamu. Vědci zjistili, že pramiracetam vedl k významnému dlouhodobému zlepšení kognitivních schopností, paměti a reprodukcí ztracených vzpomínek.⁴⁵

3.1.3 OXIRACETAM

Oxiracetam byl vyvinut v 70. letech 20. století a jedná se o ve vodě rozpustné ampakinové nootropikum. Chemicky je odvozen od piracetamu, hlavním rozdílem je přidání hydroxylové skupiny. Oxiracetam moduluje glutamátové receptory citlivé na AMPA a zvyšuje uvolňování neurotransmiterů. AMPA označuje jeden ze tří glutamátových receptorů v mozku.⁴⁶

⁴⁴ DE VREESE, L. P. et al. Memory training and drug therapy act differently on memory and metamemory functioning: evidence from a pilot study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 1996, roč. 22 Suppl 1. DOI: 10.1016/0167-4943(96)86906-8

⁴⁵ MCLEAN, A. et al. Placebo-controlled study of pramiracetam in young males with memory and cognitive problems resulting from head injury and anoxia. *Brain Injury*. 1991, roč. 5, č. 4. DOI: 10.3109/02699059109008110

⁴⁶ PURVES, Dale et al. *Glutamate Receptors*.

Zvýšením citlivosti ACh receptorů zapříčiňuje zlepšení krátkodobé a dlouhodobé paměti a odstranění "mozkové mlhy". Oxiracetam zvyšuje takzvanou *proteinkinázu C* (PKC), která ovlivňuje acetylcholinové receptory. Dále vykazuje schopnost tyto receptory při poškození opravovat.^{47 48 49}

Dvojitě zaslepená a placebem kontrolovaná studie, která byla provedena s 65 pacienty diagnostikovanými s primární degenerativní demencí, zkoumala účinky léku na paměť. Pacienti dostávali 800 mg oxiracetamu dvakrát denně po dobu 12 týdnů, kontrolní skupina konzumovala placebo. Osoby byly testovány před zahájením studie, a pak po šesti a dvanácti týdnech léčby. Výzkumníci zjistili významný rozdíl ve prospěch oxiracetamu na základě upraveného testu na "škálu kvality života" a několika neurologických testů paměti.^{50 51}

V jedné experimentální studii pracovali po dobu 12 měsíců výzkumníci s 96 pacienty, kteří byli diagnostikováni s demencí. Pacientům bylo podáváno 1600 mg oxiracetamu denně nebo placebo, pokud se jednalo o kontrolní skupinu. A byli hodnoceni po dvou, šesti a dvanácti měsících studie. U pacientů léčených oxiracetamem došlo k významnému zlepšení reakční doby a kognitivních schopností. U skupiny s placebem dokonce došlo ke zhoršení těchto schopností. Autoři studie dospěli k závěru, že oxiracetam příznivě působí na příznaky demence a může zlepšit schopnost zpracování informací, reakční dobu a schopnost udržet pozornost.⁵²

⁴⁷ FORDYCE, D. E. et al. Enhancement of hippocampally-mediated learning and protein kinase C activity by oxiracetam in learning-impaired DBA/2 mice. *Brain Research*. 1995, roč. 672, č. 1–2. DOI: 10.1016/0006-8993(94)01389-y

⁴⁸ STABEL, Silvia a Peter J. PARKER. Protein kinase C. *Pharmacology & Therapeutics*. 1991, roč. 51, č. 1. DOI: 10.1016/0163-7258(91)90042-K

⁴⁹ CAMMACK, Richard, ed. *Oxford dictionary of biochemistry and molecular biology*. Oxford ; New York: Oxford University Press, 2006.

⁵⁰ Demence – příčiny, příznaky, druhy a léčba. In: [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: <https://euc.cz/clanky-a-novinky/clanky/demence-priciny-priznaky-druhy-a-lecba/>

⁵¹ BOTTINI, G. et al. Oxiracetam in dementia: a double-blind, placebo-controlled study. *Acta Neurologica Scandinavica*. 1992, roč. 86, č. 3. DOI: 10.1111/j.1600-0404.1992.tb05077.x

⁵² ROZZINI, R., O. ZANETTI a A. BIANCHETTI. Treatment of cognitive impairment secondary to degenerative dementia. Effectiveness of oxiracetam therapy. *Acta Neurologica*. 1993, roč. 15, č. 1.

V jedné studii, provedené na 30 laboratorních potkanech, se vědci zabývali otázkou, jak by mohl oxiracetam při léčbě TBI (traumatické poranění mozku) pomoci. Zvířata byla náhodně rozdělena do 3 skupin. Potkanům v léčebné skupině bylo podáváno 100 mg/kg oxiracetamu po dobu 21 dní. Skóre neurologického poškození bylo měřeno sedmý, čtrnáctý a dvacátý první den.

Vědci zjistili, že léčebná skupina měla po každém odebrání testů výrazně menší poškození mozku. A dospěli k závěru, že oxiracetam slibně přispívá ke snížení nervového poškození způsobeného TBI, a tudíž zvyšuje schopnost učení, paměť a prostorové vnímání.⁵³

Vědci pracovali se 43 pacienty, aby vyhodnotili účinky Oxiracetamu na "Organický psychosyndrom" (OBS). „*Organický psychosyndrom můžeme definovat jako narušení mozkových funkcí s rozvojem psychiatrických příznaků, které ovšem není způsobeno psychiatrickou nemocí, ale různými nepsychiatrickými onemocněními mozku. Mezi ně patří například mozkové mrtvice, mozkové nádory, úrazy hlavy, krvácení do mozku atd.*“⁵⁴

V této dvojité zaslepené a placebem kontrolované studii, jedna skupina pacientů užívala 800 mg oxiracetamu a to dvakrát denně po dobu 8 týdnů a druhá skupina užívala placebo. U pacientů s OBS, s mírnou až středně těžkou poruchou poznávacích funkcí, zlepšil oxiracetam poznávací schopnosti, logické uvažování a pozornost. U skupiny s placebem nedošlo k žádné změně těchto funkcí.⁵⁵

⁵³ LI, Jian-Wei et al. [Protective effect of oxiracetam on traumatic brain injury in rats]. *Zhongguo Ying Yong Sheng Li Xue Za Zhi = Zhongguo Yingyong Shenglixue Zazhi = Chinese Journal of Applied Physiology*. 2013, roč. 29, č. 4.

⁵⁴ Organický psychosyndrom. In: *Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK* [online]. 23. 8. 2015 [cit. 05.03.2023]. Dostupné z: <https://www.stefajir.cz/organicky-psychosyndrom>

⁵⁵ MOGLIA, A. et al. Activity of oxiracetam in patients with organic brain syndrome: a neuropsychological study. *Clinical Neuropharmacology*. 1986, roč. 9 Suppl 3.

3.1.4 ANIRACETAM

Aniracetam je v tucích rozpustné ampakinové nootropikum. Aniracetam se v Evropě a některých asijských zemích prodává jako lék na předpis pod názvy *Ampamet, Draganon, Memodrin, Referan* a *Sarpul*, ale v České republice prodejny není. Aniracetam je mimo svých nootropických účinků známý také pro své anxiolytické neboli protiúzkostné účinky. Aniracetam je považován až za 10krát více potentní než piracetam. Jako ampakinová nootropní látka pomáhá zvyšovat pozornost a bdělost a posiluje paměť.⁵⁶

Výzkumníci pracovali s 276 pacienty s kognitivními poruchami. Pacientům byl podáván aniracetam a následně byli testováni po třech, šesti a dvanácti měsících. Během prvních tří měsíců bylo pozorováno zlepšení pouze emočních stavů a zlepšení motorických funkcí. Po šesti měsících bylo pozorováno zvýšení i kognitivní výkonnosti. Zlepšení se udrželo po celou dobu 12měsíční studie. U pacientů s demencí byl zaznamenán dlouhodobě příznivý vliv na emoční stabilitu i po ukončení studie.⁵⁷

V této studii vědci ukázali jeden způsob, jak napravit poškození synaptického přenosu v mozku. Při tomto experimentu vystavili běžné potkany etanolu a sladidlu a sledovali, jak se konzumace těchto látek samicemi odrazí na mláďatech. Narozená mláďata, značně postižena fetálním alkoholovým syndromem byla následně léčena aniracetamem celkově 27 dní od narození. Aniracetam většinou obnovil synaptické přenosy v jejich mozku a zvrátil veškeré kognitivní deficity spojené s fetálním alkoholovým syndromem.⁵⁸

3.1.5 FENYLPIRACETAM

Ruští chemici syntetizovali fenylpiracetam v roce 1983 za účelem zvýšení fyzické a duševní výkonnosti kosmonautů během kosmických letů. Je efektivní

⁵⁶ ZHOU, Y. a N. C. DANBOLT. *Glutamate as a neurotransmitter in the healthy brain.*

⁵⁷ WAEGEMANS, Tony et al. *Clinical efficacy of piracetam in cognitive impairment.*

⁵⁸ WIJAYAWARDHANE, Nayana et al. Postnatal aniracetam treatment improves prenatal ethanol induced attenuation of AMPA receptor-mediated synaptic transmission. *Neurobiology of Disease.* 2007, roč. 26, č. 3. DOI: 10.1016/j.nbd.2007.03.009

proti fyzické i psychické únavě, zlepšuje paměť, náladu a soustředění, usnadňuje učení a proces vštípení (zapamatování si), snižuje mozkovou mlhu, zvyšuje bdělost, fyzickou výdrž a také toleranci vůči chladu.⁵⁹

Fenylpiracetam je také účinným lékem na epilepsii (onemocnění způsobující náhlé výkyvy elektrické aktivity v mozku, kdy dočasné narušení systémů přenosu informací mezi mozkovými buňkami může způsobit záchvat). V klinických studiích bylo prokázáno, že fenylpiracetam ovlivňuje mozkové vlny alfa a beta, tudíž efektivně působí proti těmto záchvatům.^{60 61}

Fenylpiracetam zvyšuje hustotu neuroreceptorů (Ach, dopaminových, GABA a NMDA receptorů), což vysvětluje stimulační vlastnosti fenylpiracetamu. Podobně jako Ritalin nebo Adderall fenylpiracetam zvyšuje účinnost dopaminu v mozku a je natolik účinný při zvyšování sportovního výkonu, až došlo k jeho k zákazu na olympijských hrách a při dalších profesionálních sportech Světové antidopingové agentury.⁶²

Studie provedená ruskými vědci zkoumala účinky fenylpiracetamu na kognici. Do této studie bylo zařazeno 99 dospělých ve věku 40-60 let, kteří trpěli poruchami kognitivních funkcí v důsledku operace nebo úrazu mozku. Dobrovolníkům bylo podáváno 200 mg fenylpiracetamu denně po dobu 30 dnů.

⁵⁹ ZVEJNIECE, Liga et al. Investigation into Stereoselective Pharmacological Activity of Phenotropil. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*. 2011, roč. 109, č. 5. DOI: 10.1111/j.1742-7843.2011.00742.x

⁶⁰ GREBENIUK, O. V., N. G. ZHUKOVA a V. M. ALIFIROVA. [The efficacy of add-on treatment with phenotropil in adult patients with locally-induced epilepsy]. *Zhurnal Nevrologii I Psikiatrii Imeni S.S. Korsakova*. 2014, roč. 114, č. 11 Pt 2. DOI: 10.17116/jnevro201411411227-31

⁶¹ GOWER, A. J. et al. ucb L059, a novel anti-convulsant drug: pharmacological profile in animals. *European Journal of Pharmacology*. 1992, roč. 222, č. 2-3. DOI: 10.1016/0014-2999(92)90855-x

⁶² THE WORLD ANTI-DOPING CODE INTERNATIONAL STANDARD [online] [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: <https://www.usada.org/wp-content/uploads/wada-2017-prohibited-list-en.pdf>

Vědci zjistili, že u těch, kteří užívali toto nootropikum, došlo k výraznému zlepšení motorické koordinace, vyšších mozkových funkcí, paměti, pozornosti a počítání a také snížení úzkosti i deprese.⁶³

3.1.6 NOOPEPT

Noopept je ve vodě rozpustné ampakinové nootropikum. Ruská farmaceutická společnost *JSC LEKKO Pharmaceuticals* syntetizovala noopept nazývaný *Hoonenm* nebo *GVS-111* v roce 1970. Je často mylně řazen mezi racetamy, pro svou podobnost piracetamu svým nootropním a anxiolytickým (proti úzkostným) účinkem. Avšak v porovnání s piracetamem, je Noopept 1000krát účinnější. Jako ampakinová nootropní látka pomáhá zvyšovat pozornost, bdělost a posiluje všechny tři úrovně paměti (tvorbu paměti, její uchování a vybavování).⁶⁴

Vědci v Moskvě zkoumali účinky injekčního podání noopeptu potkanům a sledovali, jak ovlivní mozkové vlny. Tým zjistil, že noopept zvýšil aktivitu alfa a beta mozkových vln v celém mozku. Receptory NMDA se zapojily po jediné injekci noopeptu, receptory AMPA se aktivovaly až po dlouhodobějším užívání léku.⁶⁵

Noopept je v nootropní komunitě známý tím, že zlepšuje paměť. Studie provedená na Ruské akademii lékařských věd v Moskvě experimentovala s noopeptem na potkanech. Zvířata byla trénována v pasivní úhybové reakci. Schopnost zvířat vytvářet i udržet paměť byla uměle zhoršena. Jakmile však potkani dostali dávku noopeptu, byli schopni si vzpomínky uchovat a později ji vyvolat. Noopept normalizoval schopnost učení u zvířat s poškozenou mozkovou

⁶³ SAVCHENKO, A. Iu, N. S. ZAKHAROVA a I. N. STEPANOV. [The phenotropil treatment of the consequences of brain organic lesions]. *Zhurnal Nevrologii I Psikhatrii Imeni S.S. Korsakova*. 2005, roč. 105, č. 12.

⁶⁴ GUDASHEVA, T. A. et al. Anxiolytic activity of endogenous nootropic dipeptide cycloprolylglycine in elevated plus-maze test. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2001, roč. 131, č. 5. DOI: 10.1023/a:1017928116025

⁶⁵ VOROBYOV, Vasily et al. Effects of nootropics on the EEG in conscious rats and their modification by glutamatergic inhibitors. *Brain Research Bulletin*. 2011, roč. 85, č. 3–4. DOI: 10.1016/j.brainresbull.2011.02.011

kůrou, zlepšil všechny tři fáze paměti a nejvýrazněji se projevil u těch s poškozenou paměťovou funkcí.⁶⁶

3.1.7 CENTROFENOXIN

Centrofenoxin je chemicky odvozená sloučenina DMAE (Dimethylaminoetanol, jedná se o prekurzor cholinu) a pCPA (syntetizovaná verze rostlinného růstového hormonu). Ve většině zemí světa prodává jako lék na předpis pod názvem Lucidril, v České republice prodejny není a například v USA, jako volně prodejny jako doplněk stravy.^{67 68}

Centrofenoxin na lékařský předpis s názvem Deanol se v 60. a 70. letech používal k léčbě dětí, které měly problémy s učením a chováním. To, co je nyní známé jako ADHD. V roce 1975 byla provedena tříměsíční, dvojitě zaslepená, placebem kontrolovaná studie zahrnující 74 dětí. Tyto děti byly rozděleny do skupin a dostávaly 40 mg Ritalinu (běžně používaný lék při ADHD) nebo 500 mg Deanolu (Centrofenoxin). Pozitivní výsledky této studie ukázaly, že centrofenoxin je v účinnosti při zvládnutí ADHD srovnatelný s Ritalinem.^{69 70}

V jedné dvojitě zaslepené klinické studii pracovali vědci s 50 lidmi trpícími "demencí středního stupně". Skupině podávali 2 gramy centrofenoxinu nebo placebo po dobu 8 týdnů. U 48 % skupiny, která dostávala centrofenoxin, došlo ke zlepšení paměti.⁷¹

⁶⁶ ROMANOVA, G. A. et al. Impairment of learning and memory after photothrombosis of the prefrontal cortex in rat brain: effects of Noopept. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2002, roč. 134, č. 6. DOI: 10.1023/a:1022940507519

⁶⁷ 2-Dimethylaminoethanol = 99.5 108-01-0. In: [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/aldrich/471453?gclid=Cj0KCCQjwk7ugBhDIARIsAGuvGpb6v_1AbLYUDyvnPwMgxRbbnx4OimZ1QrUQfMT0oYG7ME1qIbcvaU8aAmN6EALw_wcB&gclidsrc=aw.ds

⁶⁸ WOOD, P. L. a A. PÉLOQUIN. Increases in choline levels in rat brain elicited by meclofenoxate. *Neuropharmacology*. 1982, roč. 21, č. 4. DOI: 10.1016/0028-3908(82)90099-5

⁶⁹ LEWIS, J. A. a R. YOUNG. Deanol and methylphenidate in minimal brain dysfunction. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*. 1975, roč. 17, č. 5. DOI: 10.1002/cpt1975175534

⁷⁰ NANDY, K. a G. H. BOURNE. Effect of centrophenoxine on the lipofuscin pigments in the neurones of senile guinea-pigs. *Nature*. 1966, roč. 210, č. 5033. DOI: 10.1038/210313a0

⁷¹ PÉK, G., T. FÜLÖP a I. ZS-NAGY. Gerontopsychological studies using NAI ('Nürnbergger Alters-Inventar') on patients with organic psychosyndrome (DSM III, Category 1) treated with

Byla provedena další studie účinků centrofenoxinu na učení a paměť starých myší. Jedna skupina myší byla léčena po dobu 3 měsíců a druhá skupina dostávala placebo. U léčených zvířat došlo k výraznému zlepšení paměti a učení.⁷²

3.1.8 L-TYROSINU

Využitím L-tyrosinu k léčbě ADHD se zabývalo v historii hned několik studií. Jedna neformální studie publikovaná v 80. letech minulého století zjistila, že L-Tyrosin sice vedl ke úlevě od příznaků ADHD, ale u subjektů si po čase došlo k vybudování tolerance na lék.⁷³

Další studie publikovaná v časopise *Neuropsychiatric Disease and Treatment* se v roce 2011 zabývala používáním prekurzorů aminokyselin při léčbě ADHD, a to včetně L-Tyrosinu. 85 mladých lidí ve věku 4-18 let s klinickou diagnózou ADHD bylo léčeno po dobu 8-10 týdnů. Během prvních 4 týdnů byly odebrány vzorky moči pro stanovení hladiny serotoninu a dopaminu. Pokud nedosáhly adekvátních hladin, byla subjektům navýšena dávka léku, dokud nedošlo ke zmírnění příznaků onemocnění. Studií bylo doloženo, že aminokyselinový léčebný protokol může svou účinností rovnat silným farmaceutickým lékům na ADHD.^{74 75}

Je všeobecně známo, že krevní tlak se zvyšuje, když jsme ve stresu. Akutní stres je obvykle krátkodobý a může být způsoben fyzickou aktivitou nebo rušivými vjemy. Amsterdamská studie hodnotila výkon při úkolech, které následovali po akutním stresu a zjistila, že L-Tyrosin snižuje diastolický krevní tlak do 15 minut

centrophenoxine in a double blind, comparative, randomized clinical trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 1989, roč. 9, č. 1. DOI: 10.1016/0167-4943(89)90021-6

⁷² NANDY, K. Centrophenoquine: effects on aging mammalian brain. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1978, roč. 26, č. 2. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1978.tb02544.x

⁷³ HINZ, Marty et al. Treatment of attention deficit hyperactivity disorder with monoamine amino acid precursors and organic cation transporter assay interpretation. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 2011, roč. 7. DOI: 10.2147/NDT.S16270

⁷⁴ COLZATO, Lorenza S. et al. Working memory reloaded: tyrosine repletes updating in the N-back task. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. 2013, roč. 7. DOI: 10.3389/fnbeh.2013.00200

⁷⁵ L-tyrosine and ADHD: Benefits, side effects, dosage, and more. In: . 31. 5. 2022

[cit. 10.03.2023]. Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/l-tyrosine-adhd>

po užití a normalizuje krevní tlak do 1 hodiny po užití, tudíž by se mohl využívat ke zmírnění účinků stresových situací, v případě užití před stresovou událostí.⁷⁶

3.1.9 L-KARNITIN (ALCAR)

Acetyl-L-karnitin (ALCAR) je syntetická verze L-karnitinu. Jedná se o derivát aminokyselin lysinu a methioninu, který je ve formě L-karnitinu v mozku lépe absorbovatelný. L-karnitin je považován za podmíněně esenciální živinu, protože ho tělo spotřebovává rychleji, než ho dokáže vyrobit, proto je potřeba L-karnitin suplementovat buď běžnou potravou nebo doplňky stravy. L-karnitin se využívá v celém těle.⁷⁷

Studie provedená na Mount Sinai School of Medicine v New Yorku zjistila, že ALCAR má potenciál při léčbě příznaků Parkinsonovy choroby, a to tím, že přímo ovlivňuje mitochondriální dýchání a pomáhá dopaminovým neuronům a při využívání dopaminu v mozku.⁷⁸

Při jedné dvojitě zaslepené studii na 1204 osobách prokázal ALCAR významný vliv na zlepšení pozornosti, mentální výkonnosti a paměti. V této studii se zdálo, že ALCAR brání dalšímu zhoršování stavu mozku, tudíž by mohl být považován za lék na degeneraci mozku.⁷⁹

Skupině 130 pacientů s Alzheimerovou chorobou byl po dobu jednoho roku denně podáván ALCAR, kontrolní skupina konzumovala placebo. Pacienti byli testováni ve 14 bodech kognitivní výkonnosti. Tento výzkum prokázal pomalejší

⁷⁶ DEIJEN, J. B. a J. F. ORLEBEKE. Effect of tyrosine on cognitive function and blood pressure under stress. *Brain Research Bulletin*. 1994, roč. 33, č. 3. DOI: 10.1016/0361-9230(94)90200-3

⁷⁷ ACETYL-L-CARNITINE: Overview, Uses, Side Effects, Precautions, Interactions, Dosing and Reviews. In: [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-834/acetyl-l-carnitine>

⁷⁸ FERRARI, Federica, Antonella GORINI a Roberto Federico VILLA. Functional proteomics of synaptic plasma membrane ATP-ases of rat hippocampus: effect of l-acetylcarnitine and relationships with Dementia and Depression pathophysiology. *European Journal of Pharmacology*. 2015, roč. 756. DOI: 10.1016/j.ejphar.2015.03.011

⁷⁹ MONTGOMERY, Stuart A., L. J. THAL a R. AMREIN. Meta-analysis of double blind randomized controlled clinical trials of acetyl-L-carnitine versus placebo in the treatment of mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease. *International Clinical Psychopharmacology*. 2003, roč. 18, č. 2. DOI: 10.1097/00004850-200303000-00001

pokles kognitivních schopností u skupiny s ALCAR ve srovnání se skupinou s placebem.⁸⁰

3.2 PŘÍRODNÍ NOOTROPIKA

Historicky doložený původ užívání léčivých látek ve smyslu přírodních nootropik nalézáme již mezi roky 1500 a 500 př. n. l. v tradiční indické medicíně. Dávnými indickými léčiteli byly nemoci vnímány jako akty magie a jejich léčba zahrnovala kombinaci různých bylin a doprovázejících rituálů. V tomto období v Indii existovaly dohromady tři systémy lékařství: Ayurvéda, Siddha a Unani, a léčebné receptury byly zaznamenávány ve svatých knihách, tzv. Védách. Ze tří jmenovaných systémů měla Ayurvéda pro starodávnou Indii největší význam, mimo jiné i svou orientací na léčbu paměti a mysli.⁸¹

V tradičních praktikách Ayurvédské medicíny dokládáme užívání léčivých rostlin za účelem zlepšení paměti, odvrácení následků stárnutí nebo jeho zpomalení, stimulaci intelektu a pozornosti. Tyto žádoucí účinky tradiční indické medicíny jsou v kontextu dnešní medicíny vnímány jako efekty zmírnění projevů demence a úpadku kognitivních funkcí při onemocnění Alzheimerovou chorobou.⁸²

Následující podkapitoly budou věnovány v současné době nejčastěji užívaným přírodním nootropikům.

3.2.1 KORÁLOVEC JEŽATÝ

Korálovec ježatý (*Hericium erinaceus*) je léčivá houba, která patří do čeledi korálovcovité. Narozdíl od jiných hub s kloboukem a stonkem má korálovec ježatý

⁸⁰ SPAGNOLI, A. et al. Long-term acetyl-L-carnitine treatment in Alzheimer's disease. *Neurology*. 1991, roč. 41, č. 11. DOI: 10.1212/wnl.41.11.1726

⁸¹ REZNICK, JEFFREY S. a KENNETH M. KOYLE. History with Heart--and Impact: The National Library of Medicine Michael E. DeBakey Fellowship in the History of Medicine. *Methodist DeBakey Cardiovascular Journal* [online]. 2021, 17(5), 100-105 [cit. 2023-03-11]. ISSN 19476094. Dostupné z: doi:10.14797/mdcvj.1047

⁸² OBHANI, Roohollah, Amarta Kumar PAL, Atanu BHATTACHARJEE, Sivaprasad MITRA a Kripamoy AGUAN. Screening Indigenous Medicinal Plants of Northeast India for Their Anti-Alzheimer's Properties. *Pharmacognosy Journal* [online]. 2017, 9(1), 46-54 [cit. 2023-03-11]. ISSN 09753575. Dostupné z: doi:10.5530/pj.2017.1.9

dlouhé, splývavé bílé úponky, které připomínají lví hřívu. Je tedy známá také pod názvem Lions Mane (lví hříva), Opičí hlava, Vousatý zub nebo lošák ježatý^{83 84}

Ve studii provedené v Kuala Lumpur v roce 2013 vědci prokázali, že extrakt z korálovce ježatého pomáhá při syntéze NGF a podporuje růst neuritů.⁸⁵

Studie vědců z Japonska pracovala s 30 ženami. Účastnice studie si stěžovaly na menopauzu, deprese, kvalitu spánku a další problémy. Ženy náhodně dostávaly po dobu 4 týdnů sušenky s příměsí korálovce ježatého nebo placebo, pokud se jednalo o kontrolní skupinu. Vědci zjistili, že Korálovec ježatý má schopnost snižovat depresi a úzkosti.⁸⁶

Laboratorním myším byly podávány látky obsahující Peptid (látky vyvolávající deficity paměti a učení) aplikován 7. a 14. den pokusu. A po dobu 23 dnů pokusu byly krmeny stravou obsahující lví hřívu. Výsledky ukázaly, že korálovec ježatý zabránil snížení krátkodobé paměti a paměti pro vizuální rozpoznávání, které obvykle peptid vyvolává. Došli k závěru, že houba korálovec ježatý je užitečný v prevenci kognitivních dysfunkcí.⁸⁷

V této studii provedené na potkanech dokázal extrakt z korálovce ježatého podpořit obnovu neuronů po poranění. Potkani s poškozením hýžděvého nervu (nerv potřebný pro pohyb nohou) byli po konzumaci vody obsahující extrakt z korálovce ježatého schopni opět chodit. Vědci dospěli k závěru, že korálovec

⁸³ Lion's Mane Mushroom Uses, Benefits & Dosage - Drugs.com Herbal Database. In: *Drugs.com* [online] [cit. 12.03.2023]. Dostupné z: <https://www.drugs.com/npp/lion-s-mane-mushroom.html>

⁸⁴ CHEUNG, Bernice et al. Chapter 47 - Potential of Asian Natural Products for Health in Aging. In: MALAVOLTA, Marco a Eugenio MOCCHIGIANI, eds. *Molecular Basis of Nutrition and Aging*. San Diego: Academic Press, 2016. DOI: 10.1016/B978-0-12-801816-3.00047-9

⁸⁵ LAI, Puei-Lene et al. Neurotrophic properties of the Lion's mane medicinal mushroom, *Heridium erinaceus* (Higher Basidiomycetes) from Malaysia. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 2013, roč. 15, č. 6. DOI: 10.1615/intjmedmushr.v15.i6.30

⁸⁶ NAGANO, Mayumi et al. Reduction of depression and anxiety by 4 weeks *Heridium erinaceus* intake. *Biomedical Research (Tokyo, Japan)*. 2010, roč. 31, č. 4. DOI: 10.2220/biomedres.31.231

⁸⁷ MORI, Koichiro et al. Effects of *Heridium erinaceus* on amyloid β (25-35) peptide-induced learning and memory deficits in mice. *Biomedical Research (Tokyo, Japan)*. 2011, roč. 32, č. 1. DOI: 10.2220/biomedres.32.67

ježatý regeneruje poškozené nervové buňky. V tomto případě byl zvrát tak hluboký, že krysy se z úplně invalidních staly opět chodícími.⁸⁸

3.2.2 GINKO BILOBA

Jinan dvoulaločný neboli Ginkgo biloba (také Ginko biloba) je jedním z nejstarších druhů stromů na Zemi, je známý také pod názvem Maidenhair tree (panenksý strom) a říká se mu *Živá fosilie*. Již po tisíciletí se používá v čínské medicíně.⁸⁹

Listy se již tisíce let používají k posílení duševní bdělosti, zlepšení mozkového oběhu a celkové zlepšení funkcí mozku. Jako nootropikum se ginkgo osvědčilo zejména při ztrátě paměti u starších lidí, zpomaleném myšlení a uvažování. Jedna studie prokázala významné zlepšení příznaků u pacientů s Parkinsonovou a Alzheimerovou chorobou.⁹⁰

Standardní extrakt z ginkgo biloby se nazývá EGb 761, a právě na ten se většinou odkazují studie a klinické studie. Jde o určitou standardizovanou verzi extraktu, aby se studie mohly mezi sebou porovnávat.⁹¹

Ginkgo podporuje několik mozkových funkcí tím, že zlepšuje krevní oběh v mozku. Studie provedená na katedře radiologie Lékařské fakulty Univerzity Johnse Hopkinse použila magnetickou rezonanci (MRI) k měření průtoku krve u devíti zdravých mužů. MRI byla provedena před a po tom, co muži užívali extrakt z ginkgo v dávce 60 mg dvakrát denně po dobu 4 týdnů. Studie došla k závěru, že

⁸⁸ WONG, Kah-Hui et al. Peripheral Nerve Regeneration Following Crush Injury to Rat Peroneal Nerve by Aqueous Extract of Medicinal Mushroom *Hericium erinaceus* (Bull.: Fr) Pers. (Aphyllorphoromycetideae). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*. 2011, roč. 2011. DOI: 10.1093/ecam/neq062

⁸⁹ DUBEY, A-K et al. Ginkgo biloba--an appraisal. *Kathmandu University medical journal (KUMJ)*. 2004, roč. 2, č. 3.

⁹⁰ KANOWSKI, S. et al. Proof of efficacy of the ginkgo biloba special extract EGb 761 in outpatients suffering from mild to moderate primary degenerative dementia of the Alzheimer type or multi-infarct dementia. *Pharmacopsychiatry*. 1996, roč. 29, č. 2. DOI: 10.1055/s-2007-979544

⁹¹ EGb 761: ginkgo biloba extract, Ginkor. *Drugs in R&D*. 2003, roč. 4, č. 3. DOI: 10.2165/00126839-200304030-00009

celkově se po užívání ginkga výrazně změnil průtok krve mozky ve všech oblastech mozku sledovaných osob.⁹²

Ginkgo je v nootropické komunitě dobře známé jako prostředek na podporu paměti. Studie prokázaly, že ginkgo napomáhá pozornosti, náladě a rychlosti zpracování dat. Jedna velká studie na Liberty University v Lynchburgu ve Virginii byla provedena s 262 zdravými dospělými osobami. Jednalo se o šestitýdenní, dvojité zaslepenou, placebem kontrolovanou studii. Dobrovolníci užívali 180 mg extraktu z ginkgo biloby denně po dobu 6 týdnů nebo placebo, pokud se jednalo o kontrolní skupinu. Účastníci byli podrobena několika standardizovaným testům. Na konci šestitýdenního pokusu se u osob užívajících ginkgo výrazně zlepšila verbální a vizuální paměť.⁹³

Pokles kognitivních funkcí související s věkem je v naší společnosti brán jako běžná součást stárnutí. Tento pokles může vést k obtížím při výkonu každodenních činností. Tento úpadek ovlivňuje kvalitu života a také náladu stárnoucí osoby, ale postupem času k němu dochází u stále mladších lidí. Ginkgo by mohl být způsob, jak tento pokles kognitivních funkcí oddálit co nejvíce.⁹⁴

Výzkumníci z Northumbrijské univerzity ve Velké Británii se rozhodli zjistit, zda jednorázová dávka ginkgo biloby zlepší pozornost a paměť zdravých dobrovolníků. Tato placebem kontrolovaná, vícedávková, dvojité zaslepená studie pracovala s 20 osobami. Účastníkům bylo podáváno buď placebo, nebo jednorázová dávka extraktu ginkgo biloby v množství 120, 240 nebo 360 mg. Byla u nich testována rychlost pozornosti, přesnost pozornosti, rychlost a kvalita paměti. Testování bylo před podáním dávky nebo placebo a dále po 1, 2, 5, 4 a 6 hodinách. Výsledky byly lepší u nejvyšší dávky 360 mg ve

⁹² MASHAYEKH, Ameneh et al. Effects of Ginkgo biloba on cerebral blood flow assessed by quantitative MR perfusion imaging: a pilot study. *Neuroradiology*. 2011, roč. 53, č. 3. DOI: 10.1007/s00234-010-0790-6

⁹³ MIX, Joseph A. a W. David CREWS. A double-blind, placebo-controlled, randomized trial of Ginkgo biloba extract EGb 761 in a sample of cognitively intact older adults: neuropsychological findings. *Human Psychopharmacology*. 2002, roč. 17, č. 6. DOI: 10.1002/hup.412

⁹⁴ AHLEMEYER, B. a J. KRIEGLSTEIN. Neuroprotective effects of Ginkgo biloba extract. *Cellular and Molecular Life Sciences CMLS*. 2003, roč. 60, č. 9. DOI: 10.1007/s00018-003-3080-1

srovnání s dávkou 240 mg, zlepšení bylo zaznamenáno po 2,5 hodinách, bylo však patrné i po 6 hodinách. Výzkumníci dospěli k závěru, že dávkování ginkgo biloby může u zdravých mladých dobrovolníků vyvolat dlouhodobé zlepšení pozornosti.⁹⁵

3.2.3 KRATOM

Kratom se vyrábí z listů stromu *Mitragyna speciosa* pocházejícího z jihovýchodní Asie, Filipín a Nové Guineje. Jméno *Mitragyna* dal rodu v roce 1839 holandský botanik Pieter Korthals, protože listy a květy rostliny připomínají tvar biskupské mitry.⁹⁶

Pro nootropní účinky se u kratomu využívají pouze listy stromu *Mitragyna speciosa*. Kratom se tradičně užívá ve formě čerstvých nebo sušených listů, které se žvýkají nebo namáčejí do čaje. Obvykle se ale do Evropy dodávají jako v sušené drcené nebo práškové formě, které mají různou barvu od světle po tmavě zelenou a některé varianty mají načervenalý nádech.⁹⁷

V nižších dávkách se kratom používá pro své stimulační účinky a používá se proti únavě. Při vyšších dávkách může mít kratom spíše sedativní a anxiolytický (protiúzkostný) účinek. Používá se také v tradiční a přírodní medicíně jako alternativa k opiátovým lékům. Hlavním alkaloidem kratomu je mitragynin, dalším pak oxidovaný analog 7-hydroxymitragynin.⁹⁸

Kratom, jako nootropikum, je dobrou volbou pro své bolest tlumící vlastnosti a jako neurostimulant.⁹⁹

⁹⁵ TRICK, Leanne, Julia BOYLE a Ian HINDMARCH. The effects of Ginkgo biloba extract (LI 1370) supplementation and discontinuation on activities of daily living and mood in free living older volunteers. *Phytotherapy research: PTR*. 2004, roč. 18, č. 7. DOI: 10.1002/ptr.1479

⁹⁶ Rubiaceae / mořenovitě. In: [cit. 07.03.2023]. Dostupné z: <https://fab.zshk.cz/vyuka/rubiaceae.aspx>

⁹⁷ *kratom.pdf* [online] [cit. 07.03.2023]. Dostupné z: https://www.deadiversion.usdoj.gov/drug_chem_info/kratom.pdf

⁹⁸ KRUEGEL, AndrewC. et al. 7-Hydroxymitragynine Is an Active Metabolite of Mitragynine and a Key Mediator of Its Analgesic Effects. *ACS Central Science*. 2019, roč. 5, č. 6. DOI: 10.1021/acscentsci.9b00141

⁹⁹ HARUN, Norsyifa et al. Discriminative stimulus properties of mitragynine (kratom) in rats. *Psychopharmacology*. 2015, roč. 232, č. 13. DOI: 10.1007/s00213-015-3866-5

V současné době je *Mitragyna speciosa* legálně k dostání ve většině evropských zemí a ve většině států USA. V České republice není schválený jako potravinový doplněk stravy (nesmí být prodáván za účelem konzumace), ale prodejci toto obcházejí tak, že produkt prodávají jako sběratelský předmět („nepodléhá žádné přísné regulaci jako potraviny, doplňky stravy či léčiva, a proto si ho mohou koupit např. i děti.“) nebo přípravek do barviva.

To, že je kratom dostupný komukoli, a to bez jakékoliv regulace, zapříčiňuje to, že čím dál více obyvatel se ozývá k omezení prodeje. V současné době není neobvyklé, že se na základních školách učitelé u studentů setkávají například s nevolnostmi, nebo jinými negativními účinky, způsobené konzumací kratomu. O jeho legálním použití se momentálně diskutuje. S tím, že běžní lidé tlačí na zachování jeho dostupnosti jako doplňku stravy, ale s omezením dostupnosti věkem (jako například u tabákových nebo alkoholových výrobků), zatímco farmaceutické firmy a mainstreamová medicína bojují za to, aby byl zařazen do seznamu zakázaných látek.¹⁰⁰

V některých zemích EU, například v Dánsku, Lotyšsku, Litvě, Polsku, Rumunsku a Švédsku, je však kratom kontrolovanou drogou. Kratom je zařazen na seznam kontrolovaných látek v Austrálii, Malajsii, Myanmaru a Thajsku (které v prosinci 2018 legalizovalo užívání rostliny Kratom a konopí pro léčebné účely).^{101 102}

Kratom pomáhá snižovat bolest a působí jako anxiolytikum a antidepresivum. Jeho protizánětlivé a analgetické vlastnosti v surové formě jsou dobře zdokumentovány. Výzkumy ukazují, že mitragynin ovlivňuje

¹⁰⁰ ELEGAL.CZ. Kratom a česká legislativa: je kratom legální? In: *eLegal - Stavíme mosty mezi právem a realitou vašeho podnikání* [online] [cit. 12.03.2023]. Dostupné z: <https://elegal.cz/kratom-a-ceska-legislativa>

¹⁰¹ Kratom Legality by Country 2023. In: [cit. 07.03.2023]. Dostupné z: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/kratom-legality-by-country>

¹⁰² Is Kratom Legal? | Kratom Science - Europe. In: [cit. 12.03.2023]. Dostupné z: <https://www.kratomscience.eu/kratom-legality/>

noradrenalinové a serotoninové dráhy v mozku. Přispívá tak k jejímu účinku na tlumení bolesti.¹⁰³

Kratom je neobvyklá třída modulátorů opioidních receptorů s odlišným mechanismem účinku než například morfin. Klasická analgetika, jako například právě morfin, působí na opioidní receptor zvaný μ opioidní receptor. Vědci zjistili, že mitragynin a oxidovaný analog 7-hydroxymitragynin, které se nacházejí v Kratomu, působí na stejné receptory jako klasické typy opioidních analgetik. Což znamená, že Kratom poskytuje podobnou úlevu od bolesti spojenou s opioidními léky na předpis. Ale bez potenciálně smrtelného vedlejšího účinku, kterým je respirační deprese, která se může objevit u opioidních analgetik.¹⁰⁴

Studie z roku 2018 tato zjištění potvrdila v systematickém přehledu všech studií o užívání Kratomu a duševním zdraví, publikovaných mezi lednem 1960 a červencem 2017. Účastníci těchto studií potvrdili, že Kratom zlepšil jejich náladu a snížil příznaky úzkosti. Autoři studie poznamenali, že Kratom má také potenciál jako náhrada opioidů pro osoby závislé na opioidech.¹⁰⁵

Vědci z Prince of Songkla University v Thajsku zkoumali účinky extraktu z Kratomu na odvykání od morfinu u myší. Samcům myší podávali morfin, dokud na něm nebyli závislí. Poté byly myším podány injekce naloxonu, léku, který ruší účinky opioidů, aby se vyvolaly abstinenci příznaky morfinu. Poté byl myším podán extrakt z *Mitragyna speciosa* a znovu provedeny testy. Extrakt z kratomu výrazně snížil závažnost morfinových abstinenci příznaků. Vědci dospěli

¹⁰³ MATSUMOTO, Kinzo et al. Central antinociceptive effects of mitragynine in mice: contribution of descending noradrenergic and serotonergic systems. *European Journal of Pharmacology*. 1996, roč. 317, č. 1. DOI: 10.1016/S0014-2999(96)00714-5

¹⁰⁴ KRUEGEL, Andrew C. et al. Synthetic and Receptor Signaling Explorations of the Mitragyna Alkaloids: Mitragynine as an Atypical Molecular Framework for Opioid Receptor Modulators. *Journal of the American Chemical Society*. American Chemical Society, 2016, roč. 138, č. 21. DOI: 10.1021/jacs.6b00360

¹⁰⁵ SWOGGER, Marc T. a Zach WALSH. Kratom use and mental health: A systematic review. *Drug and Alcohol Dependence*. 2018, roč. 183. DOI: 10.1016/j.drugalcdep.2017.10.012

k závěru, že léčba extraktem z *Mitragyna speciosa* může být užitečná pro program léčby závislosti na opiátech.¹⁰⁶

Průzkum z roku 2017, kterého se zúčastnilo 10 000 uživatelů Kratomu ve věku 31-50 let, z nichž většina užívala Kratom od 6 měsíců do 5 let, uvádí že kratom využívají pro následující výhody: zvýšení energie, snížení bolesti, zvýšené soustředění, snížení depresivních a úzkostných nálad a lepší nálada.

99 % respondentů průzkumu odpovědělo záporně na otázku, zda byla kvůli konzumaci kratomu nutná lékařská nebo psychiatrická péče a 20,93 % respondentů uvedlo, že jediným negativním účinkem užívání Kratomu byla nevolnost nebo zácpa, zbytek nepocíťoval žádné vedlejší účinky.¹⁰⁷

2.3.4 ASHWAGANDHA

Ashwagandha (Ašvaganda, Withanie snodárná) je jednou z neúčinnějších bylin ájurvédského léčitelství pocházející z Indie, Pákistánu a Srí Lanky. Tento starodávný bylinný lék je při léčbě deprese a úzkosti prokazatelně stejně účinný jako mnoho léků na předpis. Ašvaganda patří do čeledi lilkovité, tedy do stejné čeledi jako rajče nebo paprika. Je to malý dřevnatý keř s oválnými listy a pětičetnými žlutými květy, plody jsou červené a mají velikost rozinky. Rostlina je také známá jako zimní třešeň.^{108 109 110}

¹⁰⁶ CHEAHA, Dania et al. Effects of alkaloid-rich extract from *Mitragyna speciosa* (Korth.) Havil. on naloxone-precipitated morphine withdrawal symptoms and local field potential in the nucleus accumbens of mice. *Journal of Ethnopharmacology*. 2017, roč. 208. DOI: 10.1016/j.jep.2017.07.008

¹⁰⁷ GRUNDMANN, Oliver. Patterns of Kratom use and health impact in the US-Results from an online survey. *Drug and Alcohol Dependence*. 2017, roč. 176. DOI: 10.1016/j.drugalcdep.2017.03.007

¹⁰⁸ KUBOYAMA, Tomoharu, Chihiro TOHDA a Katsuko KOMATSU. Neuritic regeneration and synaptic reconstruction induced by withanolide A. *British Journal of Pharmacology*. 2005, roč. 144, č. 7. DOI: 10.1038/sj.bjp.0706122

¹⁰⁹ *Withania somnifera* - an overview | ScienceDirect Topics. In: [cit. 09.03.2023]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/withania-somnifera>

¹¹⁰ BHATTACHARYA, S. K. et al. Anxiolytic-antidepressant activity of *Withania somnifera* glycowithanolides: an experimental study. *Phytomedicine: International Journal of Phytotherapy and Phytomedicine*. 2000, roč. 7, č. 6. DOI: 10.1016/S0944-7113(00)80030-6

Indická Materia Medica doporučuje ašvagandu proti celkové slabosti organismu, impotenci, únavě mozku, nízkému počtu spermií, a i proti nervovému vyčerpání. Bylo prokázáno, že extrakt z ašvagandy je účinným antioxidantem a odstraňuje buněčný odpad, který se podílí na vzniku Alzheimerovy choroby.¹¹¹

Posiluje také paměť a kognitivní schopnosti a to tím, že snižuje stres a zvyšuje hladinu ACh a regeneraci nervových sítí v mozku. V jedné studii provedené v indické laboratoři byly laboratorní myši, kterým byl podán skopolamin, který vyvolal amnézii (ztrátu paměti). Oběma skupinám myší byl denně, po šokovém nebo farmaceutickém zákroku, podáván extrakt z ašvagandy. Extrakt z ašvagandy jim obnovil paměť a motorické schopnosti.¹¹²

2.3.5 MACA

Maca (Řeřicha peruánská, *Lepidium meyenii*) je peruánská rostlina z čeledi brukvovité, která je velmi náročná na požadavky pěstování. Ideální podmínky jsou pro ni v nadmořské výšce přesahující 4 000 m. n. m., a proto byla původně pěstována v peruánských Andách, kde podnebí zahrnuje intenzivní chlad, sluneční záření a silné větry. Maca se tradičně sbírá a pomalu suší na slunci, pak se vaří ve vodě, aby změkla, nebo se nadrtí na jemný prášek, který se pak konzumuje celý. Inkové tuto rostlinu poprvé začali pěstovat před více než 2000lety. V roce 1553 španělský dobyvatel Cieza de León vytvořil první písemný záznam o užívání macy. V posledních letech si získala celosvětovou popularitu jako nootropní doplněk stravy a pro své léčivé vlastnosti.¹¹³

Maca obsahuje aminokyseliny leucin, arginin, tyrosin, metionin a mnoho dalších. Obsahuje také významné minerály jako například železo, vápník, měď,

¹¹¹ KURAPATI, Kesava Rao Venkata et al. Ashwagandha (*Withania somnifera*) Reverses β -Amyloid1-42 Induced Toxicity in Human Neuronal Cells: Implications in HIV-Associated Neurocognitive Disorders (HAND). *PLOS ONE*. Public Library of Science, 2013, roč. 8, č. 10. DOI: 10.1371/journal.pone.0077624

¹¹² MISHRA, L. C., B. B. SINGH a S. DAGENAIS. Scientific basis for the therapeutic use of *Withania somnifera* (ashwagandha): a review. *Alternative Medicine Review: A Journal of Clinical Therapeutic*. 2000, roč. 5, č. 4.

¹¹³ ZARO, Juan. Translation and Historical Stereotypes: The Case of Pedro Cieza de León's *Crónica del Perú*. *TTR: traduction, terminologie, rédaction*. Association canadienne de traductologie, 2000, roč. 13, č. 1. DOI: 10.7202/037396ar

zinek a draslík. Dále obsahuje metabolity makaridin, macain, makamidy a alkaloidy maca, které se vyskytují pouze v této rostlině. Rostlina se vyskytuje ve třech základních barvách: žluté, červené a černé. Klinické studie odhalily, že každá barva maca má jinou koncentraci metabolitů. To vysvětluje různé biologické vlastnosti.^{114 115}

Na peruánské univerzitě byla provedena studie zaměřená na účinky žluté, červené a černé macy na kognitivní funkce a efekty na depresi. Zkoumanými subjekty byly myši. Zvířata byla zkoumaná 21 dní ve čtyřech skupinách: kontrolní a žlutá, červená a černá maca. Během studie byla hodnocena schopnost učení a míra depresivních příznaků. Studie dospěla k závěru, že černá maca má nejlepší účinky na zlepšení kognitivních funkcí a učení. Všechny odrůdy macy vykazovaly podobné antidepresivní účinky.¹¹⁶

Maca pomáhá zvyšovat vytrvalost a energii. Sportovci jí využívají, jako sportovní doplněk stravy, pro silové i vytrvalostní sporty ke zlepšení svého výkonu, a to pro své příznivé efekty na metabolismus a lepšímu hladiny antioxidantů.^{117 118}

¹¹⁴ CLÉMENT, Céline et al. Influence of colour type and previous cultivation on secondary metabolites in hypocotyls and leaves of maca (*Lepidium meyenii* Walpers). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2010, roč. 90, č. 5. DOI: 10.1002/jsfa.3896

¹¹⁵ VALERIO, Luis G. a Gustavo F. GONZALES. Toxicological aspects of the South American herbs cat's claw (*Uncaria tomentosa*) and Maca (*Lepidium meyenii*): a critical synopsis. *Toxicological Reviews*. 2005, roč. 24, č. 1. DOI: 10.2165/00139709-200524010-00002

¹¹⁶ RUBIO, Julio et al. Effect of three different cultivars of *Lepidium meyenii* (Maca) on learning and depression in ovariectomized mice. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2006, roč. 6. DOI: 10.1186/1472-6882-6-23

¹¹⁷ STONE, Mark et al. A pilot investigation into the effect of maca supplementation on physical activity and sexual desire in sportsmen. *Journal of Ethnopharmacology*. 2009, roč. 126, č. 3. DOI: 10.1016/j.jep.2009.09.012

¹¹⁸ YANG, Qin et al. Effects of macamides on endurance capacity and anti-fatigue property in prolonged swimming mice. *Pharmaceutical Biology*. 2016, roč. 54, č. 5. DOI: 10.3109/13880209.2015.1087036

3.3 NOOTROPIKA OBSAŽENÁ V BĚŽNÝCH POTRAVINÁCH

Když se ve společnosti mluví o nootropikách nebo chytrých drogách, lehko nabudeme přesvědčení, že se musí jednat o sofistikovaná léčiva nebo exotické byliny.

Mnoho látek, které jsou prospěšné kognitivním funkcím mozku se často již v lidském organismu nachází, anebo jsou volně dostupné v běžných potravinách. Avšak stejně jako je geneticky podmíněné, jak se různí jedinci vyrovnávají se stresem a v jaké míře se dokáží soustředit, obsah látek v těle nebo v potravě je buď velmi nízký, nebo jej organismus spotřebovává rychleji, než se vytváří. Z těchto důvodů proto je potřeba takové látky suplementovat, a to buď běžnou potravou nebo doplňky stravy,

3.3.1 ALFA GPC

Alfa GPC je druh cholinu, který se sice v malém množství tvoří v lidském těle, avšak získává se především ze sójového a slunečnicového lecitinu, nebo konzumací mléčných výrobků, masa a pšeničných klíčků. Cholin je potřeba pro tvorbu neurotransmiteru ACh a k tvorbě fosfatidylcholinu (PC), který se používá při stavbě buněčných membrán. Rozdíl mezi alfa GPC a cholinem spočívá v tom, že alfa GPC je prekurzorem cholinu a fosfolipidů, zatímco cholin je esenciální živinou. To znamená, že alfa GPC může být efektivnější při podpoře jednotlivých kognitivních funkcí, zatímco cholin je stěžejní pro kompletní správnou funkci mozku a nervové soustavy.¹¹⁹

¹¹⁹ KERKSICK, Chad M. et al. International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2017, roč. 14, č. 1. DOI: 10.1186/s12970-017-0189-4

Alfa GPC se využívá v celém těle a napomáhá mimo jiné produkci lidského růstového hormonu, způsobuje vyšší stav energie a rychlejší regeneraci. Sportovci ho proto využívají pro dosažení špičkových výkonů a k budování svalové hmoty.¹²⁰

V jedné studii dostávalo 32 zdravých dobrovolníků deset dní před léčbu buď alfa GPC nebo placebo, pokud se jednalo o kontrolní skupinu. O deset dní později jim byl aplikován skopolamin k navození amnézie („*skopolamin vyvolává poruchy paměti a neschopnost úsudku*“). Vědci zjistili, že alfa GPC dokázal zabránit zhoršení pozornosti a paměti, které obvykle způsobuje skopolamin.^{121 122}

Ve studii, publikované v časopise *Clinical Therapeutics*, vědci provedli dvojitě zaslepenou, placebem kontrolovanou studii s pacienty postiženými mírnou až středně těžkou formou Alzheimerovy choroby, kterým byly podávány kapsle s 400 mg Alpha GPC 3krát denně po dobu 180 dní. Závěrem této studie bylo to, že došlo ke konzistentnímu zlepšení u pacientů s demencí, kterým byl podáván Alpha GPC.¹²³

Jiná studie prokázala zvýšení uvolňování dopaminu, což je obzvláště významné z toho důvodu, že Alpha GPC může pomoci osobám trpícím nedostatkem dopaminu a zmírnit příznaky depresivních poruch nebo Parkinsonovy choroby.¹²⁴

Třináct publikovaných klinických studií, kterých se zúčastnilo celkem

¹²⁰ ZIEGENFUSS, Tim, Jamie LANDIS a Jennifer HOFHEINS. Acute supplementation with alpha-glycerolphosphorylcholine augments growth hormone response to, and peak force production during, resistance exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2008, roč. 5, č. 1. DOI: 10.1186/1550-2783-5-S1-P15

¹²¹ CANAL, N. et al. Effect of L-alpha-glyceryl-phosphorylcholine on amnesia caused by scopolamine. *International Journal of Clinical Pharmacology, Therapy, and Toxicology*. 1991, roč. 29, č. 3.

¹²² *Skopolamin – Bezpečnost potravin* [online] [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: <https://bezpecnostpotravin.cz/termin/skopolamin/>

¹²³ DE JESUS MORENO MORENO, Maria. Cognitive improvement in mild to moderate Alzheimer's dementia after treatment with the acetylcholine precursor choline alfoscerate: a multicenter, double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Clinical Therapeutics*. 2003, roč. 25, č. 1. DOI: 10.1016/s0149-2918(03)90023-3

¹²⁴ TRABUCCHI, M., S. GOVONI a F. BATTAINI. Changes in the interaction between CNS cholinergic and dopaminergic neurons induced by L-alpha-glycerolphosphorylcholine, a cholinomimetic drug. *Il Farmaco; Edizione Scientifica*. 1986, roč. 41, č. 4.

4054 pacientů s Alzheimerovou chorobou, shodně prokázalo, že Alpha GPC zlepšuje paměť a pozornost, dokáže podpořit zotavování u pacientů po mrtvici, odvrací příznaky akutního cerebrovaskulárního onemocnění (cévní mozková příhoda) a je při léčbě onemocnění mnohem účinnější než používání samotného cholinu nebo lecitinu.¹²⁵

3.3.2 FOSFATIDYLSERIN

Fosfatidylserin (PS) je fosfolipidová složka membrány v každé mozkové buňce. Fosfolipidy jsou kombinací lipidů (tuků) a fosforu, membrána je vnější obal obklopující každou buňku. PS hraje zásadní roli v signalizaci mezi buňkami v mozku a pomáhá udržovat tekutost a propustnost mozkových buněk, dále umožňuje účinný přenos bílkovin, enzymů, živin, kyslíku a glukózy do a z buňky. PS byl původně vyráběn z hovězích mozků. V souvislosti s obavami z nemoci šílených krav se však nyní doplňky stravy s PS vyrábějí z výtažků ze sóji nebo slunečnicového lecitinu.¹²⁶

PS se podílí na tvorbě a vysílání signálů v neuronech a na chemické signalizaci, která probíhá napříč nervovými synapsemi, a podílí se na výstavbě mitochondrií, které jsou energetickými centry každé buňky. PS je pravděpodobně jedním z nejúčinnějších a nejdůležitějších nootropik, která máme dnes k dispozici. Uvádí se, že zlepšuje bdělost, pozornost, poznávání, paměť, zapamatování a náladu a celkově blahodárně prospívá zdraví mozku.¹²⁷

Fosfatidylserin je jedním z nejúčinnějších známých posilovačů paměti pro svou schopnost zpomalit, a dokonce zvrátit postup úbytku kognitivních funkcí způsobených stárnutím. V jedné studii se 149 pacienty, kteří splňovali určitá

¹²⁵ PARNETTI, L., F. AMENTA a V. GALLAI. Choline alphoscerate in cognitive decline and in acute cerebrovascular disease: an analysis of published clinical data. *Mechanisms of Ageing and Development*. 2001, roč. 122, č. 16. DOI: 10.1016/s0047-6374(01)00312-8

¹²⁶ KOSICEK, Marko a Silva HECIMOVIC. Phospholipids and Alzheimer's Disease: Alterations, Mechanisms and Potential Biomarkers. *International Journal of Molecular Sciences*. 2013, roč. 14, č. 1. DOI: 10.3390/ijms14011310

¹²⁷ KOSICEK, Marko a Silva HECIMOVIC. Phospholipids and Alzheimer's Disease: Alterations, Mechanisms and Potential Biomarkers. *International Journal of Molecular Sciences*. 2013, roč. 14, č. 1. DOI: 10.3390/ijms14011310

věková kritéria pro věkem podmíněné zhoršení paměti, bylo po dobu 12 týdnů subjektům podáváno 100 mg PS nebo placebo, pokud se jednalo o kontrolní skupinu. Pacienti, kteří dostávali PS, vykazovali lepší výsledky v testech týkajících se učení a paměťových úkolů každodenního života. Studie dospěla k závěru, že PS je slibným kandidátem na léčbu ztráty paměti v pozdějším věku.¹²⁸

PS působí společně s DHA (tuk, který je získáván z omega-3 doplňků stravy) na ochranu mozkových buněk před poškozením a zvyšuje životnost neuronů. Mozek je z velké části tvořen DHA tukem, snížení jeho obsahu v mozku má za následek zhoršení kognitivních funkcí. Na základě zkoumání vzorků poskytnutých v rámci projektu Memory and Aging Project zjistili Kanadští vědci, že Alzheimerova choroba je spojena s nižším příjmem mastných kyselin Omega-3 a s nižším obsahem DHA a PS.¹²⁹

Studie ukázaly, že PS otupuje uvolňování kortizolu, hormonu, který je tělem produkován při prožívání stresových situací. Ve studii na University of Wales Swansea podávali mladým zdravým jedincům 300 mg PS každý den po dobu jednoho měsíce. Výsledkem studie bylo zjištění, že byla u subjektů po vyřešení stresujícího úkolu zaznamenána nižší úroveň stresu a zlepšení nálady.¹³⁰

Výzkumníci v Japonsku provedli randomizovanou, dvojitě zaslepenou, placebem kontrolovanou studii s 36 dětmi ve věku 4-14 let diagnostikovanými poruchou ADHD (porucha pozornosti s hyperaktivitou) bez historie konvenční léčby. Děti dostávaly denně po dobu 2 měsíců 200 mg PS nebo placebo, pokud se jednalo o kontrolní skupinu. Tým zjistil, že PS výrazně zlepšil příznaky ADHD a krátkodobou paměť, zaznamenali také zlepšení v oblasti nepozornosti, problémů

¹²⁸ CROOK, T. H. et al. Effects of phosphatidylserine in age-associated memory impairment. *Neurology*. 1991, roč. 41, č. 5. DOI: 10.1212/wnl.41.5.644

¹²⁹ CUNNANE, Stephen C. et al. Plasma and brain fatty acid profiles in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's disease: JAD*. 2012, roč. 29, č. 3. DOI: 10.3233/JAD-2012-110629

¹³⁰ BENTON, D. et al. The influence of phosphatidylserine supplementation on mood and heart rate when faced with an acute stressor. *Nutritional Neuroscience*. 2001, roč. 4, č. 3. DOI: 10.1080/1028415x.2001.11747360

s krátkodobou pamětí a impulzivitu. Ve skupině s placebem nedošlo během studie k žádnému zlepšení.¹³¹

Dvojitě zaslepená, placebem kontrolovaná studie v Tel Avivu pracovala s 18 zdravými dobrovolníky s věkem podmíněným poklesem kognitivních funkcí, kteří užívali 3krát denně po dobu 12 týdnů 100 mg PS. Byli hodnoceni na začátku studie, po 6 týdnech léčby a na konci studie, kdy u všech kromě dvou dobrovolníků došlo ke zlepšení paměti a poznávací schopnosti. Ty se zlepšily už během prvních 6 týdnů užívání PS a dále se zlepšovaly až do konce 12týdenní studie.¹³²

3.3.3 KREATIN

Kreatin je aminokyselina, která se syntetizuje v ledvinách, játrech a slinivce břišní. Vyrábí se z aminokyselin methioninu, glycinu a argininu, ale tělo jej může získat konzumací červeného masa, vajec, ryb, nebo ze specifických doplňků stravy.

Studie na Univerzitě v Novém Mexiku zkoumala schopnost pracovní paměti, tedy schopnost mozku uchovávat malé množství informací, které lze udržet v paměti a použít při provádění kognitivních úkolů. Vědci zkoumali mozky dětí ve věku 7 až 12 let pomocí magnetické rezonanční spektroskopie, měřili různé mozkové neurochemikálie, a došli k závěru, že děti s nejvyšší hladinou kreatinu v mozku měly lepší pracovní paměť. Tudíž prokázali, že vyšší klidová hladina kreatinu může umožnit větší zapojení mozku v rámci úkolu a usnadňuje zpracování dat.¹³³

¹³¹ HIRAYAMA, S. et al. The effect of phosphatidylserine administration on memory and symptoms of attention-deficit hyperactivity disorder: a randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Journal of Human Nutrition and Dietetics: The Official Journal of the British Dietetic Association*. 2014, roč. 27 Suppl 2. DOI: 10.1111/jhn.12090

¹³² SCHREIBER, S. et al. An open trial of plant-source derived phosphatidylserine for treatment of age-related cognitive decline. *The Israel Journal of Psychiatry and Related Sciences*. 2000, roč. 37, č. 4.

¹³³ YEO, R. A. et al. Developmental instability and working memory ability in children: a magnetic resonance spectroscopy investigation. *Developmental Neuropsychology*. 2000, roč. 17, č. 2. DOI: 10.1207/S15326942DN1702_01

Další studie publikovaná v *Neuroscience Research* zkoumala účinky kreatinu, jako doplňku stravy, na mentální únavu. Této dvojitě zaslepené, placebem kontrolované studie se zúčastnilo 24 zdravých dospělých osob, kteří užívali 8 gramů kreatinu denně po dobu 5 dnů. U subjektů užívajících kreatin vědci zaznamenali výrazně menší duševní únavu při plnění matematických úkolů. Jako důvod tohoto zjištění výzkumný tým uvedl, že kreatin pomáhá zvýšit využití kyslíku v mozku.¹³⁴

Vědci z univerzity v Sunderlandu ve Velké Británii provedli dvojitě zaslepenou, placebem kontrolovanou studii s 34 zdravými muži a ženami s průměrným věkem 21 let. Žádný z účastníků nebyl vegetarián. Jedna skupina užívala 5 gramů kreatinu denně po dobu 2 týdnů a druhá skupina užívala placebo. Účastníci studie byli testováni před zahájením suplementace a po uplynutí stanovených 2 týdnů sérií psychicky náročných testů na udržení pozornosti, přiřazování a logické myšlení. Výzkumníci dospěli k závěru, že ti, kteří užívali kreatin, byli v testech mnohem lepší a vykazovali menší duševní únavu než skupina užívající placebo. Kreatin zvýšil pozornost, IQ a pracovní paměť.¹³⁵

3.3.4 L-THEANIN

L-Theanin je nedietní aminokyselina obsažená v čaji (*camellia sinensis*) ale také například v hříbu hnědém (*Imleria badia*). L-theanin byl poprvé izolován od zeleného čaje v Japonsku v roce 1949 a je jedním z mála nootropik, o nichž je známo, že ovlivňují mozkové vlny. Zejména pak mozkové vlny alfa, které jsou spojeny s relaxací a klidovým režimem. Díky této funkci L-theanin poskytuje pocit klidu, pomáhá při podpoře „superučení“, stavů flow, zmírňuje stres a napomáhá

¹³⁴ WATANABE, Airi, Nobumasa KATO a Tadafumi KATO. Effects of creatine on mental fatigue and cerebral hemoglobin oxygenation. *Neuroscience Research*. 2002, roč. 42, č. 4. DOI: 10.1016/s0168-0102(02)00007-x

¹³⁵ LING, Jonathan, Minos KRITIKOS a Brian TIPLADY. Cognitive effects of creatine ethyl ester supplementation. *Behavioural Pharmacology*. 2009, roč. 20, č. 8. DOI: 10.1097/FBP.0b013e3283323c2a

k pocitům radosti, jelikož zvyšuje v mozku hladinu neurotransmiterů serotoninu, dopaminu a GABA.¹³⁶

Studie v Jižní Koreji pracovala s 20 zdravými dobrovolníky mužského pohlaví ve věku 18-30 let, kdy jedna skupina dostávala denně po dobu 7 dnů tablety L-teaninu a druhá skupina placebo. Mozkové vlny byly měřeny 40 minut po podání tablet a vědci analyzovali hodnoty síly alfa vln. Dospěli k závěru, že tablety L-theaninu podporují uvolňování mozkových vln alfa, které souvisejí s duševní relaxací a koncentrací.¹³⁷

Výzkumy ukazují, že L-theanin zvyšuje hladinu dopaminu, serotoninu a GABA v mozku, zatímco snižuje hladinu excitačního neurotransmiteru glutamátu, který je spojován se stresem, napětím a rozrušením.^{138 139}

Studie provedená v Japonsku pracovala s 12 lidmi, kteří podstoupili 4 samostatné pokusy. V jednom z nich užívali L-theanin na začátku experimentu. Jeden, ve kterém ho užívali v polovině. A dva kontrolní pokusy, v nichž užívali buď placebo, nebo nic. Výsledky ukázaly, že L-theanin vedl ke snížení srdeční frekvence v souvislosti s akutním stresem. Vědci dospěli k závěru, že L-theanin by mohl vyvolat antistresové účinky.¹⁴⁰

V této dvojitě zaslepené, placebem kontrolované studii byl zkoumán účinek L-theaninu na paměť a pozornost u 91 osob s mírnou kognitivní poruchou. Jedna skupina dostávala 1 680 mg L-theaninu denně po dobu 16 týdnů, kontrolní skupina

¹³⁶ YAMADA, Takashi et al. Theanine, r-glutamylethylamide, increases neurotransmission concentrations and neurotrophin mRNA levels in the brain during lactation. *Life Sciences*. 2007, roč. 81, č. 16. DOI: 10.1016/j.lfs.2007.08.023

¹³⁷ SONG, Chan Hee et al. Effects of Theanine on the Release of Brain Alpha Wave in Adult Males. *Korean Journal of Nutrition*. 2016, roč. 36, č. 9.

¹³⁸ NATHAN, Pradeep J. et al. The Neuropharmacology of L-Theanine(N-Ethyl-L-Glutamine). *Journal of Herbal Pharmacotherapy*. Taylor & Francis, 2006, roč. 6, č. 2. DOI: 10.1080/J157v06n02_02

¹³⁹ NATHAN, Pradeep J. et al. The neuropharmacology of L-theanine(N-ethyl-L-glutamine): a possible neuroprotective and cognitive enhancing agent. *Journal of Herbal Pharmacotherapy*. 2006, roč. 6, č. 2.

¹⁴⁰ KIMURA, Kenta et al. L-Theanine reduces psychological and physiological stress responses. *Biological Psychology*. 2007, roč. 74, č. 1. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2006.06.006

dostávala placebo. Studie dospěla k závěru, že L-theanin zvyšuje mozkové vlny Theta spojené s kognitivní bdělostí a kreativitou a zlepšuje paměť.¹⁴¹

Významný výzkum byl věnován L-theaninu a jeho přínosu pro snížení stresu, prováděný na zvířatech i na lidech dokazující negativní vliv stresu na paměť. Kortikosteroidy, které jsou vylučovány po stresu, mají zásadní vliv na dlouhodobou potenciaci a tvorbu paměti.^{142 143}

V této studii vědci sledovali po dobu 3 týdnů rozdíl ve zvládnání stresujícího cvičení u potkanů, kteří byli krmeni vodou s obsahem L-theaninu a potkanů, kterým L-theanin podáván nebyl. Zjistili, že hladina kortikosteronu byla u potkanů, kteří užívali L-theanin, byla značně nižší než u těch, kteří ho neměli. Studii bylo prokázáno, že L-theanin omezuje vylučování kortikosteronu, a tudíž je silným preventivním prostředkem v zabraňování ztráty paměti vyvolané stresem.¹⁴⁴

¹⁴¹ PARK, Sang-Ki et al. A combination of green tea extract and l-theanine improves memory and attention in subjects with mild cognitive impairment: a double-blind placebo-controlled study. *Journal of Medicinal Food*. 2011, roč. 14, č. 4. DOI: 10.1089/jmf.2009.1374

¹⁴² JOËLS, Marian et al. The coming out of the brain mineralocorticoid receptor. *Trends in Neurosciences*. 2008, roč. 31, č. 1. DOI: 10.1016/j.tins.2007.10.005

¹⁴³ GARCIA, R. Stress, hippocampal plasticity, and spatial learning. *Synapse (New York, N.Y.)*. 2001, roč. 40, č. 3. DOI: 10.1002/syn.1040

¹⁴⁴ TAMANO, Haruna et al. Preventive effect of theanine intake on stress-induced impairments of hippocampal long-term potentiation and recognition memory. *Brain Research Bulletin*. 2013, roč. 95. DOI: 10.1016/j.brainresbull.2013.02.005

4 PŘEDVÝZKUM

Následující kapitoly a podkapitoly budou věnované praktické části. Nejdříve bude vymezen vymezením cíl a výzkumná otázka vycházející z teoretické části práce, poté popsána zvolená metoda a konkrétní postup, které jsem zvolil a aplikoval při jejím zpracování. V závěru budou uvedena získaná data, která budou následně shrnuta do výsledku výzkumu.

S ohledem na rozsah získaných dat a počtu respondentů jsem jako vhodnou výzkumnou metodu zvolil předvýzkum. Tato metoda je založena na dotazování se menšího počtu respondentů, než který by mohl být považován za reprezentativní vzorek, ale může napomáhat v orientaci v dané problematice a může usnadnit určení cílů a hypotéz a následného ověřování. Tohle vše lze následně využít jako základ pro další výzkum.¹⁴⁵

4.1 METODOLOGIE

4.1.2 CÍLE A STANOVENÍ HYPOTÉZ

Vzhledem k tématu a problematice mé diplomové práce a její aktuálnosti jsem zvolil pro praktickou část metodu dotazníkového šetření, abych zjistil míru povědomí o nootropikách. Dotazník jsem sestavil s pomocí programu Google formuláře a poté sdílel využitím sociálních sítí, zejména Facebooku a Instagramu a e-mailové komunikace.

V dotazníku jsem stanovil jedenáct otázek, které měly prověřit obecné povědomí o tématu, konkrétní povědomí a zkušenosti s jedním vybraným nootropikem – Kratomem. Do dotazníku jsem přidal dvě pasáže, v jedné obecně vysvětlují problematiku nootropik a ve druhé respondenty seznamují s vybraným nootropikem. Zajímá mě se o jejich obecné povědomí tématu nootropik a jejich názor na etičnost u zdravé populace. U otázek k tématu kratom jsem se zajímal o

¹⁴⁵ Pilotní šetření, předvýzkum — PSK. In: [cit. 15.03.2023]. Dostupné z: <https://www.ptejteseknihovny.cz/dotazy/pilotni-setreni-predvyzkum>

celkové povědomí, názor na legálnost vybraného nootropika a také vlastní zkušenosti respondentů.

První tři otázky jsem zvolil tak, abych mohl identifikovat jakého pohlaví jsou respondenti, v jaké věkové kategorii se nacházejí a jaké je jejich nejvyšší dosažené vzdělání. Před vytvořením dotazníku jsem si stanovil 5 hypotéz, které jsem na základě získaných dat verifikoval nebo falzifikoval.

1. Více než polovina respondentů neví, co to jsou nootropika.
2. Povědomí o nootropikách bude vyšší u respondentů, kteří měli po celkovou dobu studia horší studijní výsledky („dobře“ a „dostatečně“), než u respondentů, kteří měli po celkovou dobu studia studijní výsledky lepší („výborně“ a „velmi dobře“)
3. Alespoň jedna pětina respondentů správně určí všechny vybrané nootropika ve specifické otázce.
4. Více jak tři čtvrtiny respondentů odpoví, že se za svůj život někdy setkali s kratomem.
5. Více jak tři čtvrtiny respondentů bude podporovat regulaci prodeje kratomu.

4.1.3 TECHNIKA SBĚRU DAT

Pro mé šetření jsem se rozhodl využít formu kvantitativní metody, jejíž výhoda je v tom, že jsem ji mohl aplikovat na větší skupinu, mohl jsem využít dotazníkovou formu. Další výhodou je to, že data, která jsem získal jsem mohl statisticky zpracovat. Celkem jsem do dotazníku vložil 11 otázek. Z toho bylo 10 otázek povinných, 8 otázek bylo uzavřených, 1 otázka byla filtrační a 1 uzavřená otázka byla v návaznosti na filtrační otázku.

4.1.4 VÝBĚR RESPONDENTŮ

Cílovou skupinou mého předvýzkumu byla široká veřejnost. Na dotazník mi odpovědělo 147 respondentů odlišného dosaženého stupně vzdělání z různých věkových skupin.

4.1.5 ZPRACOVÁVÁNÍ ÚDAJŮ

Získaná data z předvýzkumu byla zpracována pomocí Google formuláře, díky kterým jsem získala potřebné grafy. Zároveň jsem údaje zpracovával v programu Microsoft Office Excel v podobě tabulek a některých grafů pro lepší přehlednost.

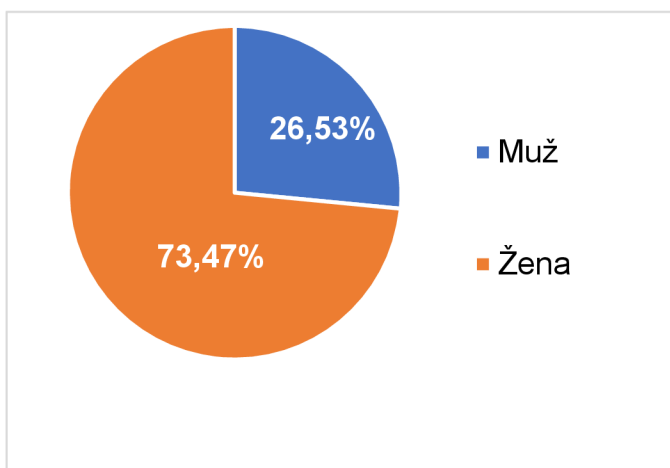
4.2 VÝSLEDKY PŘEDVÝZKUMU

Otázka č. 1: Jaké jste pohlaví?

Pohlaví	Procenta	Počet
Muž	26.53 %	39
Žena	73.47 %	108
Celkem	100 %	147

Tabulka 1 Pohlaví respondentů

Zdroj: Autor



Graf č. 1 Pohlaví respondentů

Zdroj: Autor

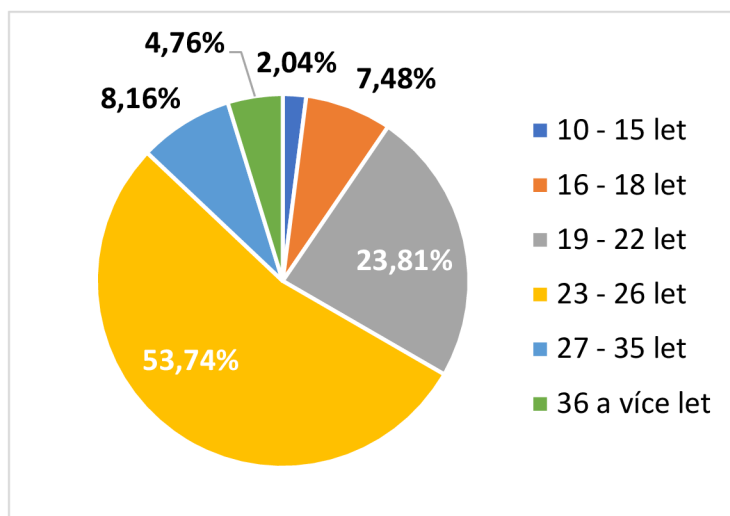
Z grafu i tabulky můžeme vyčíst, že se zúčastnilo 73.47 % žen, to znamená 108 žen a 39 mužů (26.53 %). Předvýzkum měl tedy početnější zastoupení žen.

Otázka č. 2 Jaký je Váš věk?

Věk	Procenta	Počet
10 - 15 let	2.04 %	3
16 - 18 let	7.48 %	11
19 - 22 let	23.81 %	35
23 - 26 let	53.74 %	79
27 - 35 let	8.16 %	12
36 a více let	4.76 %	7
Celkem	100 %	147

Tabulka 2 Věk respondentů

Zdroj: Autor



Graf č. 2 Věk respondentů

Zdroj: Autor

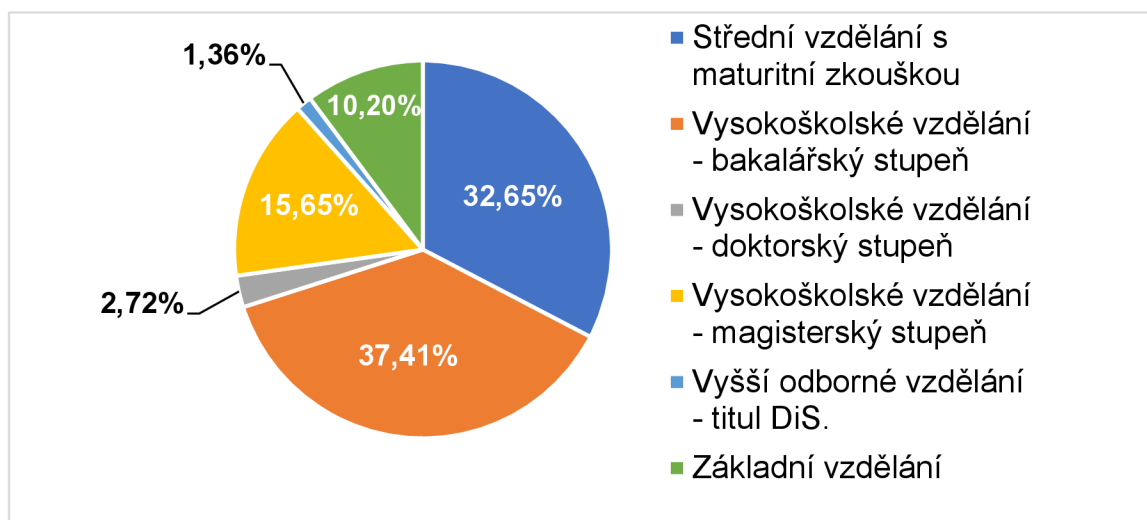
Z tabulky i grafu vyplývá, že nejvyšší počet respondentů bylo ve věku 23-26 let (53.74 %), poté ve věku 19-22 let (23.81 %), třetí nejpočetnější skupinou byli ti, kterým bylo 27-35 let (8.16 %), dále byla nejvíce zastoupena skupina ve věku 16-18 let (7.48 %), poté skupina 36 let a více (4.76 %) a nakonec tři zástupci ve věku 10-15 let (2.04 %).

Rozdělení věku jsem udělal z tohoto důvodu, abych zjistil, jaké je rozdělení povědomí o tématu nootropik v návaznosti na věk. Snažil jsem se rozdělit věkové kategorie přibližně podle toho, na jaký školní stupeň docházejí. Například kategorie 10-15 let studuje základní stupeň, kategorie 16-18 let studuje středoškolské vzdělání atd.

Otázka č. 3 Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?

Vzdělání	Procenta	Počet
Střední vzdělání s maturitní zkouškou	32.65 %	48
Vysokoškolské vzdělání - bakalářský stupeň	37.41 %	55
Vysokoškolské vzdělání - doktorský stupeň	2.72 %	4
Vysokoškolské vzdělání - magisterský stupeň	15.65 %	23
Vyšší odborné vzdělání - titul DiS.	1.36 %	2
Základní vzdělání	10.20 %	15
Celkem	100 %	147

Tabulka 3 Dosažené vzdělání respondentů
Zdroj: Autor



Graf č. 3 Dosažené vzdělání respondentů
Zdroj: Autor

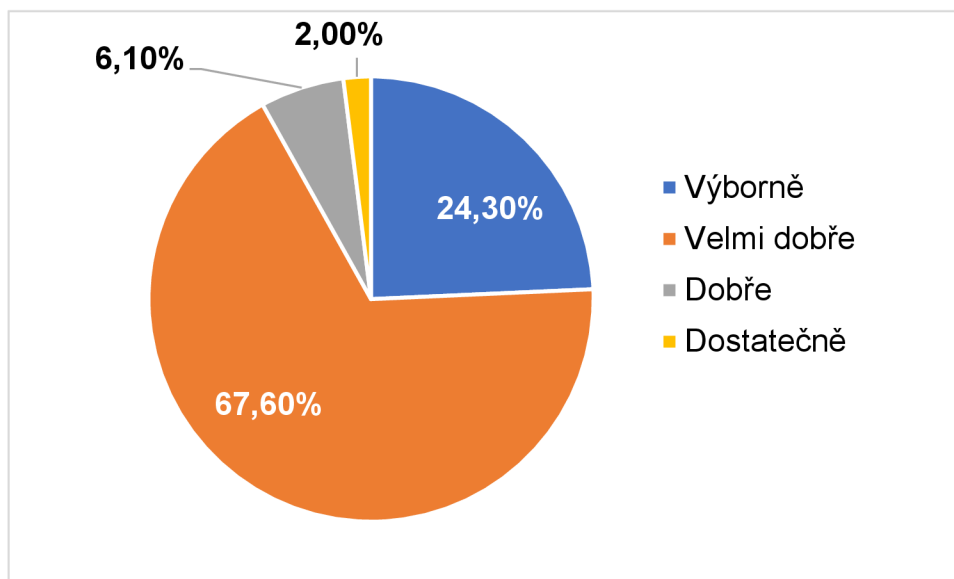
Na otázku, jaké je nejvyšší dosažené vzdělání odpovědělo nejvíce 55 vysokoškolsky vzdělaných lidí s bakalářským stupněm (37.41 %), druhou nejpočetnější kategorií utvořily středoškolsky vzdělaní s maturitní zkouškou (32.65 %), dále to pak byli vysokoškolsky vzdělaných lidí s magisterským stupněm (15.65 %), respondenti se základním vzděláním (10.2 %). Předposlední byli respondenti se vzděláním vysokoškolským s doktorským stupněm (2.72 %) a poslední byli respondenti s vyšší odbornou školou, kterých byli dohromady dva (1.36 %).

Tuto otázku jsem do dotazníku zařadil z důvodu, abych mohl zaznamenat kategorie lidí dle vzdělání, na tomto základě poté mohu uvažovat, zda má vliv na povědomí respondentů o nootropikách vzdělání či vlastní iniciativa.

Otázka č. 4 Jaké jste měl/a průměrné výsledky za celou dobu studia?

Průměrné známky	Procenta	Počet
Výborně	24.3 %	36
Velmi dobře	67.6 %	99
Dobře	6.1 %	9
Dostatečně	2 %	3
Celkem	100 %	147

Tabulka 4 Průměrné studijní výsledky respondentů
Zdroj: Autor



Graf č. 4 Průměrné studijní výsledky respondentů
Zdroj: Autor

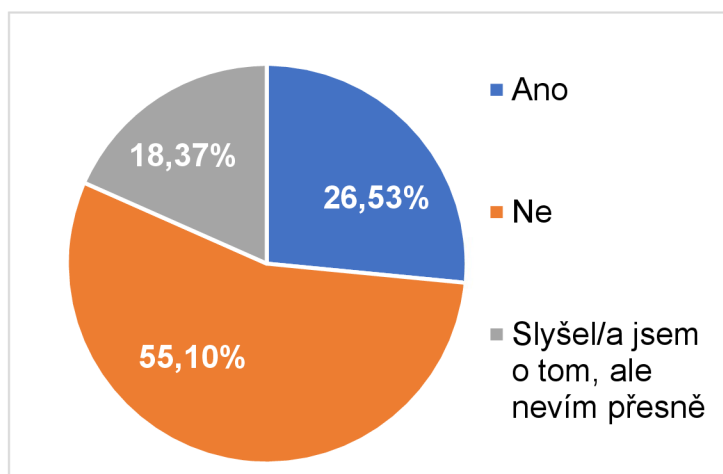
Z čtvrté tabulky je zřejmé, že největší zastoupení měli respondenti s průměrnými výsledky hodnocenými velmi dobře (67.6 %), druhou největší skupinu představovali respondenti s průměrným hodnocením jako výborně (24.3 %), předposlední skupinu představovali respondenti s průměrným hodnocením jako dobře (6.1 %) a nejméně časté byla odpověď respondentů průměrným hodnocením jako dostatečně (2 %).

Tuto otázku jsem do dotazníku zařadil z důvodu, abych mohl zaznamenat kategorie lidí dle průměrných výsledků při studiu, na tomto základě poté mohu uvažovat, zda má vliv na povědomí respondentů o nootropikách na průměrných výsledcích při studiu, nebo jestli toto není faktor.

Otázka č. 5 Víte, co jsou to nootropika?

Povědomí o nootropikách	Procenta	Počet
Ano	26.53 %	39
Ne	55.10 %	81
Slyšel/a jsem o tom, ale nevím přesně	18.37 %	27
Celkem	100 %	147

Tabulka 5 Povědomí o nootropikách
Zdroj: Autor



Graf č. 5 Povědomí o nootropikách
Zdroj: Autor

Otázku „víte, co jsou to nootropika?“ jsem položil záměrně, abych zjistil, jaký je obecný přehled respondentů o problematice této práce.

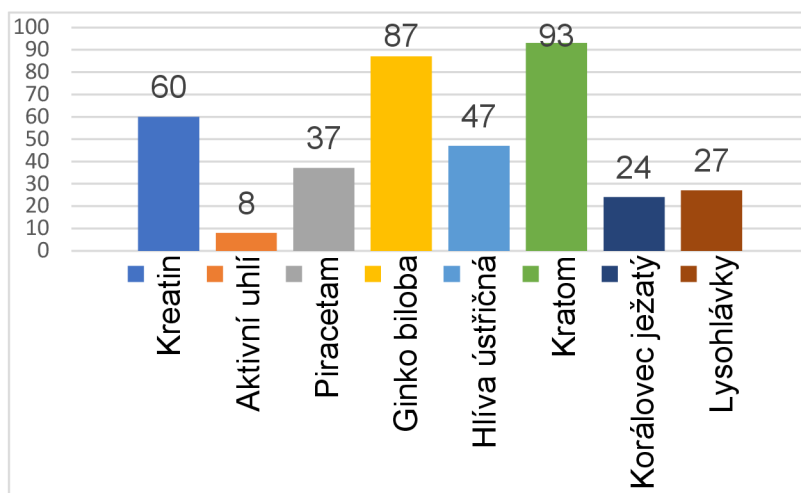
Z grafu je zřejmé, že méně, než polovina termín někdy slyšela, ale neví, co vyjadřuje, nebo neví vůbec co termín vyjadřuje (44.90 %). Termín nootropika zná jen přibližně jedna čtvrtina respondentů (26.53 %), 27 respondentů (18.37 %) odpovědělo, že termín nootropika už slyšeli, ale neví přesně, co vyjadřuje. Termín nootropika nezná 81 respondentů (55.10 %).

Po zodpovězení této otázky, byl respondent přesměrován na další část dotazníku, kde mu bylo stručně vysvětleno, co to jsou nootropika. Nacházely se zde věty: „Nootropika jsou látky, které různými mechanismy ovlivňují a posilují přirozené fyziologické funkce mozku. Nootropika nemusí nutně změnit způsob, jakým mozek funguje, ale mohou jen zlepšit jeho práci a zvýšit efektivitu. Tyto látky pomáhají zlepšovat bdělost, pozornost, koncentraci, rozhodovací funkce, soustředění, motivaci a paměť.“

Otázka č. 6 Které z těchto odpovědí si myslíte, že spadají do kategorie nootropik? (libovolný počet odpovědí)

Vybraná nootropika	Počet	Procenta
Kreatin	60	40.8 %
Aktivní uhlí	8	5.4 %
Piracetam	37	25.2 %
Ginko biloba	87	59.2 %
Hlíva ústříčná	47	32.0 %
Kratom	93	63.3 %
Korálovec ježatý	24	16.3 %
Lysohlávky	27	18.4 %
Celkem	Počet	100 %

Tabulka 6 Vybraná nootropika
Zdroj: Autor



Graf č. 6 Vybraná nootropika
Zdroj: Autor

Tato otázka je velice odlišná od všech ostatních, které se v dotazníku nacházejí. Hlavní rozdíl je v tom, že jsem dal respondentům možnost zvolit na základě svého názoru více než jednu správnou odpověď. Výsledkem této otázky tedy nemůže být koláčový graf, ale sloupcový graf, který zobrazuje, které odpovědi byly nejčastěji preferované jako vhodné.

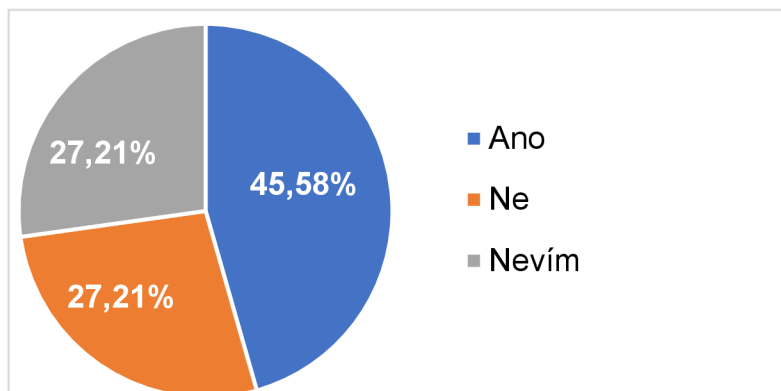
Nejvíce hlasů získala možnost „Kratom“, na druhém místě skončila odpověď „Ginko biloba“, na třetím místě byla odpověď „Kreatin“. Oproti tomu nejméně hlasů suverénně získala odpověď „Aktivní uhlí“, která byla zvolena pouze 8 krát, pak následovaly odpovědi „Korálovec ježatý“ a „Lysohlávky“.

Otázka č. 7 Myslíte si, že užívání nootropik zdravými jedinci (studenty, manažery atd.) pro optimalizaci jejich mozku je eticky správné?

Nootropika a etika	Procenta	Počet
Ano	45.58 %	67
Ne	27.21 %	40
Nevím	27.21 %	40
Celkem	100 %	147

Tabulka 7 Nootropika a etika

Zdroj: Autor



Graf č. 7 Nootropika a etika

Zdroj: Autor

Tuto otázku jsem položil záměrně z toho důvodu, abych zjistil pohled respondentů na čím dál více řešené téma etičnosti využívání nootropik zdravými jedinci.

Skoro polovina respondentů (45.58 %) se domnívá, že využívání nootropik zdravými jedinci je eticky správné, na druhou stranu přibližně jedna čtvrtina respondentů si myslí, že využívání nootropik pro zdravými jedinci je neetické (27.21 %). Přibližně jedna čtvrtina si nedokáže udělat názor na danou problematiku (27.21 %).

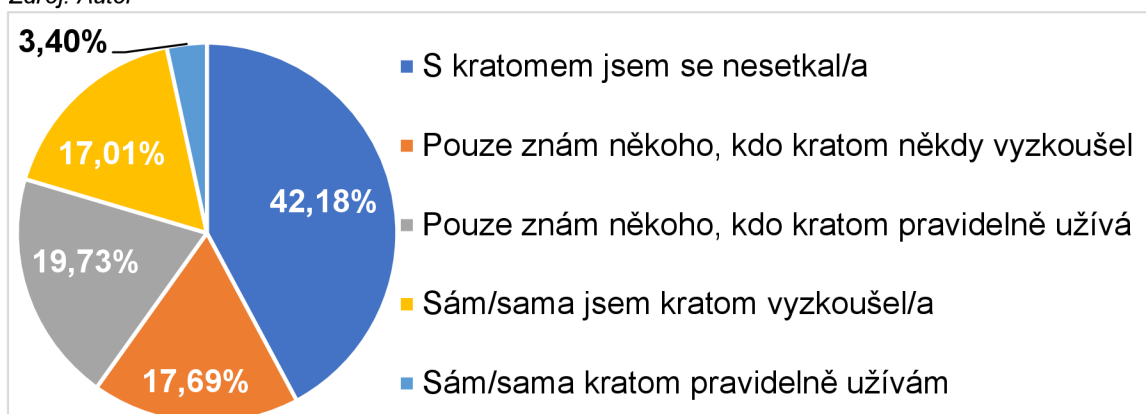
Po zodpovězení této otázky, byl respondent přesměrován na další část dotazníku, kde mu bylo stručně vysvětleno, co je to kratom. Nacházely se zde věty jako například: „Kratom (*Mitragyna speciosa*) jsou listy ze 4 až 16 metrů vysokého stromu. V nižších dávkách se kratom používá pro své stimulační účinky a používá se proti únavě. Při vyšších dávkách může mít kratom spíše sedativní a anxiolytický účinek. Kratom mnoho lidem pomáhá v léčbě nejrůznějších poruch jako úzkosti a deprese či léčbě závislosti. Legalita kratomu ve světě je sporná“

Otázka č. 8 Setkal/a jste se sám nebo prostřednictvím někoho s užíváním kratomu?

Povědomí o kratomu	Procenta	Počet
S kratomem jsem se nesetkal/a	42.18 %	62
Pouze znám někoho, kdo kratom někdy vyzkoušel	17.69 %	26
Pouze znám někoho, kdo kratom pravidelně užívá	19.73 %	29
Sám/sama jsem kratom vyzkoušel/a	17.01 %	25
Sám/sama kratom pravidelně užívám	3.40 %	5
Celkem	100 %	147

Tabulka 8 Povědomí o kratomu

Zdroj: Autor



Graf č. 8 Povědomí o kratomu

Zdroj: Autor

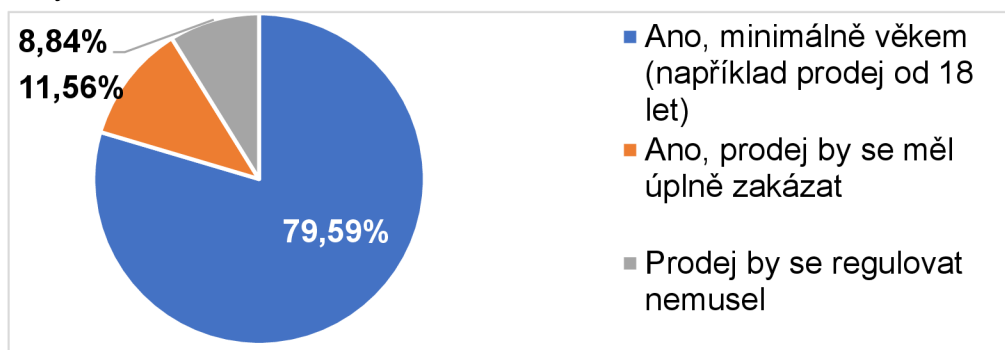
V Dotazníku jsem se dále zaměřil na téma kratomu, jelikož v poslední době je to velice diskutované téma mezi zletilými i nezletilými studenty ale také i ve Vládě.

Z grafu je zřejmé, že téměř polovina respondentů se nikdy do přímého kontaktu s kratomem nedostala (42.18 %). Přibližně jedna čtvrtina respondentů nikdy kratom nevyzkoušela, ale znají někoho, kdo buď kratom někdy vyzkoušel, nebo je pravidelným uživatelem (37,42 %). Přibližně jedna pětina respondentů kratom někdy vyzkoušela nebo jsou pravidelným uživateli (20.41 %). Pět respondentů vypovědělo, že jsou pravidelnými uživateli kratomu (3.40 %).

Otázka č. 9 Myslíte si, že prodej kratomu by se měl regulovat?

Regulace prodeje kratomu	Procenta	Počet
Ano, minimálně věkem (například prodej od 18 let)	79.59 %	117
Ano, prodej by se měl úplně zakázat	11.56 %	17
Prodej by se regulovat nemusel	8.84 %	13
Celkem	100 %	147

Tabulka 9 Regulace prodeje kratomu
Zdroj: Autor



Graf č. 9 Regulace prodeje kratomu
Zdroj: Autor

Tuto otázku jsem položil z toho důvodu, abych zjistil názor respondentů na potenciální nová legislativní pravidla, která mohou vyjít v platnost. V řešení jsou tři scénáře: Prodej kratomu se regulovat nebude, prodej kratomu bude regulován minimálním věkem 18 let a poslední scénář je, že prodej kratomu se zakáže úplně, protože se kratom zařadí na seznam návykových látek.

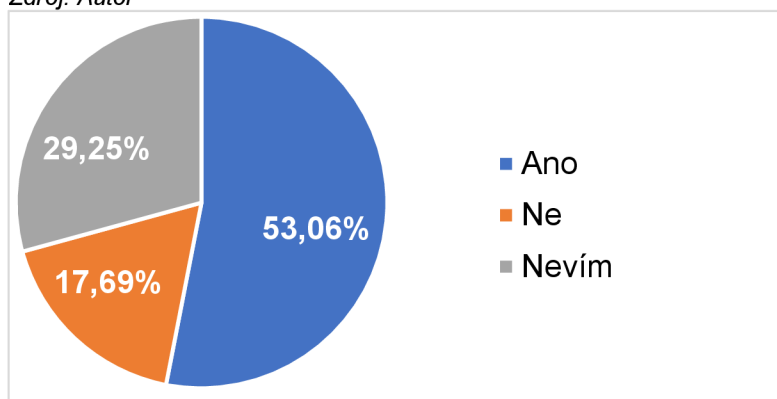
V odpovědích respondentů velice převládal názor kratom nějakým způsobem regulovat (91.15 %). Přibližně čtyři pětiny respondentů (79.59 %) se zastává toho názoru, že prodej kratomu by měl být regulován minimálním věkem 18 let. Sedmnáct respondentů si myslí, že prodej kratomu by měl být úplně zakázán (11.56 %) a nejméně početnou skupinou bylo pouze třináct respondentů, kteří by prodej kratomu nijak neomezovali (8.84 %).

Otázka č. 10 Myslíte si, že kratom je droga?

Je kratom droga?	Procenta	Počet
Ano	53.06 %	78
Ne	17.69 %	26
Nevím	29.25 %	43
Celkem	100 %	147

Tabulka 10 Je kratom droga?

Zdroj: Autor



Graf č. 10 Je kratom droga?

Zdroj: Autor

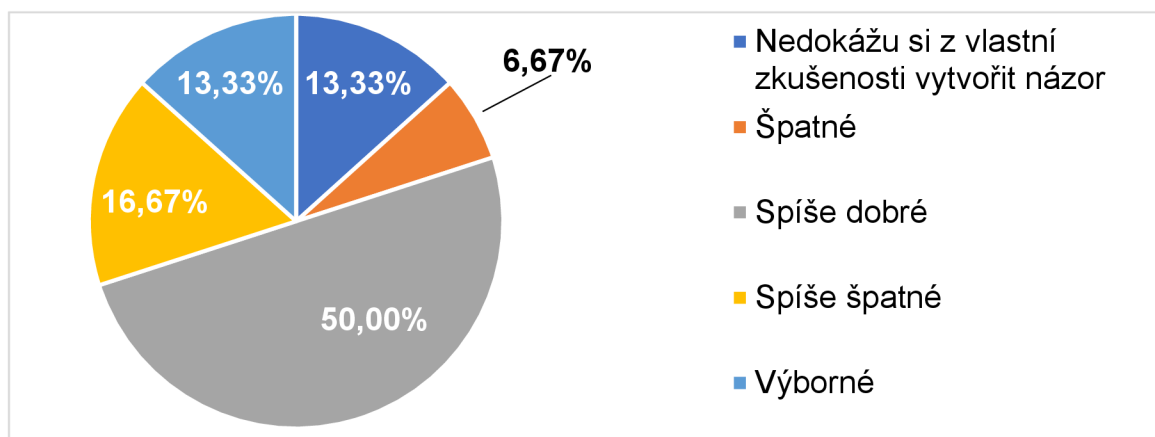
Důvod, proč se ve vládě řeší regulace nebo zákaz prodeje kratomu je to, že v některých státech světa je kratom považován za drogu a je zakázán. V této otázce mě tudíž zajímal názor respondentů na to, jestli si myslí, že kratom je droga.

Více než polovina respondentů odpověděla, že si myslí, že kratom je droga (53.06 %), na druhou stranu pouze 26 respondentů si myslí, že kratom drogou není (17.69 %), zbytek, téměř třetina, respondentů nemá na tuto problematiku názor (29.25 %).

Otázka č. 11 Jaké jsou vaše zkušenosti s kratomem?

Zkušenosti s kratomem	Procenta	Počet
Nedokážu si z vlastní zkušenosti vytvořit názor	13.33 %	4
Špatné	6.67 %	2
Spíše dobré	50.00 %	15
Spíše špatné	16.67 %	5
Výborné	13.33 %	4
Celkem	100 %	26

Tabulka 11 Vlastní zkušenosti respondentů s kratomem
Zdroj: Autor



Graf č. 11 Vlastní zkušenosti respondentů s kratomem
Zdroj: Autor

Poslední otázku, kterou jsem respondentům položil navazovala na otázku č. 8 „Setkal/a jste se sám nebo prostřednictvím někoho s užíváním kratomu?“. Pokud v otázce č. 8 odpověděli, že kratom někdy vyzkoušeli nebo pokud jsou pravidelným uživateli, bylo jim dovoleno odpovídat i na tuto otázku „Jaké jsou vaše zkušenosti s kratomem?“. U této otázky mě zajímal subjektivní názor respondentů na kratom, potom co ho osobně vyzkoušeli.

Celkem na tuto otázku mohlo odpovídat 26 respondentů. Výborné zkušenosti s kratomem měli čtyři respondenti (13.33 %). Nejvyšší zastoupení a přesnou polovinu představovala odpověď, že celkové zkušenosti jsou spíše dobré (50 %), odpověď Spíše špatné zkušenosti byla zaznamenána od pěti respondentů (16.67 %) a pouze dva respondenti vypověděli, že jejich dosavadní zkušenosti s kratomem jsou špatné (6.67 %). Čtyři respondenti vypověděli, že si z jejich dosavadní zkušenosti nedokážou vytvořit na kratom názor (13.33 %).

4.3 SHRnutí

V rámci shrnutí této části se vrátím k hypotézám, které jsem si určila na začátku předvýzkumu.

H 1: Více než polovina respondentů neví, co to jsou nootropika.

V otázce č. 5 jsem se respondentů zeptal, zdali vědí, co jsou to nootropika. U otázky odpovídali respondenti na otázku, jestli ví, co to jsou nootropika. 55.1 % respondentů na tuto otázku odpověděla negativně, tudíž pomocí odpovědi „ne“. Dalších 18.37 % respondentů že termín nootropika už slyšeli, ale neví přesně, co vyjadřuje, což se dá považovat také jako odpověď „ne“. Větší množství respondentů tedy neví, co to jsou nootropika.

Na základě všech těchto výsledků je hypotéza verifikována.

H 2: Povědomí o nootropikách bude vyšší u respondentů, kteří měli po celkovou dobu studia horší studijní výsledky („dobře“ a „dostatečně“), než u respondentů, kteří měli po celkovou dobu studia studijní výsledky lepší („výborně“ a „velmi dobře“).

K ověření této hypotézy jsem musel rozdělit respondenty do dvou skupin na základě jejich odpovědi v otázce č. 4 „Jaké jste měl/a průměrné výsledky za celou dobu studia?“. Dále jsem pak u obou skupin vytvořil procentuální povědomí respondentů na otázku č. 5 „Víte, co jsou to nootropika?“.

U respondentů, kteří měli po celkovou dobu studia studijní výsledky lepší („výborně“ a „velmi dobře“) bylo povědomí o tématu nootropik 25.19 %. U respondentů, kteří měli po celkovou dobu studia horší studijní výsledky („dobře“ a „dostatečně“) bylo povědomí o tématu nootropik 41.67 %. Tedy u skupiny s horšími studijními výsledky bylo větší povědomí o nootropikách než u skupiny s lepšími výsledky.

Na základě všech těchto výsledků je hypotéza verifikována.

H 3: Alespoň jedna pětina respondentů správně určí všechny vybrané nootropika ve specifické otázce.

Na ověření nebo vyvrácení této hypotézy jsem musel individuálně procházet jednotlivé odpovědi všech respondentů u otázky č. 6 „Které z těchto odpovědí si myslíte, že spadají do kategorie nootropik?“. Z celkového počtu 147 respondentů, pouze 2 respondenti (1.37 %) vybrali všechny správné a žádné špatné odpovědi.

Na základě všech těchto výsledků je hypotéza falzifikována.

H 4: Více jak tři čtvrtiny respondentů odpoví, že se za svůj život někdy setkali s kratomem.

K ověření nebo vyvrácení této hypotézy jsem musel u otázky č. 8 „Setkal/a jste se sám nebo prostřednictvím někoho s užíváním kratomu?“ spojit čtyři z pěti odpovědí, konkrétně odpověď „Sám/sama jsem kratom vyzkoušel/a“, „Sám/sama kratom pravidelně užívám“, „Pouze znám někoho, kdo kratom někdy vyzkoušel“ a „Pouze znám někoho, kdo kratom pravidelně užívá“. Dohromady si tyto čtyři varianty odpovědí vybralo 85 respondentů, což je dohromady pouze 57.82 %.

Na základě všech těchto výsledků je hypotéza falzifikována.

H 5: Více jak tři čtvrtiny respondentů bude podporovat regulaci prodeje kratomu.

V otázce č. 9 „Myslíte si, že prodej kratomu by se měl regulovat?“ jsem se respondentů tázal, zdali by podpořili regulaci prodeje kratomu. Ze tří možných odpovědí byly dvě pro regulaci, konkrétně odpovědi „Ano, minimálně věkem (například prodej od 18 let)“ a „Ano, prodej by se měl úplně zakázat“. Tyto dvě odpovědi dohromady vybralo 134 respondentů, tedy 91.16 %.

Na základě všech těchto výsledků je hypotéza verifikována.

ZÁVĚR

Nootropika se stávají čím dál více probíranější problematikou z hlediska jejich využití. Společnost je rozdělena do dvou táborů, které zastávají dva odlišné názory. Na jedné straně společnosti stojí jedinci, kteří podporují využívání nootropik pro umělé zlepšení kognitivních funkcí, zatímco jiní tuto umělou modifikaci odsuzují.

První kapitola se věnovala přiblížení základní odborné terminologie z oblasti studia funkcí lidského mozku, která je nutná pro pochopení mechanismů účinku nootropik. Jedná se o termíny, kterými jsou např. neurony a synapse, mozkové vlny, neurotransmitter, neuroreceptor nebo neuroplasticita.. Druhá kapitola vysvětluje základní kognitivní funkce a zabývá se dvěma termíny, popisující specifické stavy kognice, kterými jsou mozková mlha a stav flow. Třetí kapitola se zabývá vymezením termínu nootropika a je rozdělena na tři části podle specifických tříd nootropik na Syntetická nootropika, Přírodní nootropika a Nootropika obsažena v běžných potravinách. Každá z těchto tří částí je dále členěná na podkapitoly, které se věnují definicím, mechanismům účinku, výzkumu a využití jednotlivých nootropik. V rámci syntetických nootropik autor čtenáře seznámil s látkami, jako jsou např. Piracetam, Oxiracetam, Noopept nebo L-Karnitin. Ze zástupců přírodních nootropik se čtenář setkal např. s popisem nootropních účinků Ginko biloby, Kratomu a látek Ashwagandha nebo Maca. A v kapitole věnující se Nootropikům obsaženým v běžných potravinách se čtenář mohl dozvědět, jaký přínos pro lidský organismus mají např. Alfa GPC, Kreatin a L-theanin.

Pro praktickou část byla zvolena výzkumná metoda – předvýzkum, která byla realizována formou dotazníku. Byly stanoveny cíle výzkumu a hypotézy, techniky sběru dat, výběr respondentů a zpracování údajů. Následně byli čtenáři seznámeni s obsahem zkoumaných otázek a vyhodnocením jednotlivých částí výzkumu, a to na základě shromážděných dat. Autor vizuálně vyobrazil odpovědi jedinců pomocí grafů a tabulek a následně vyložil konečné výsledky. V úvodu dotazníku byla práce věnována osobě respondenta, pokládány otázky na pohlaví a věk, nejvyšší dosažené vzdělání a průměrné výsledky za celou dobu studia.

Dále byla prověřována znalost nootropik, na základě které bylo zjištěno, jaký mají respondenti etický pohled na užívání nootropik zdravými jedinci. Poslední otázky dotazníku byly věnovány přírodnímu nootropiku s názvem kratom. Konkrétně zjišťovaly vlastní zkušenosti s touto látkou, zda ji považují za drogu a zároveň jejich názor na možnou regulaci kratomu.

Cílem diplomové práce bylo zmapování nejznámějších nootropik a vytvoření přehledu vědeckých studií, které potvrzují jejich účinnost na lidský organismus. Z hlediska shromážděných informací a zpracovaného dotazníku byla potvrzena vysoká účinnost těchto látek, konkrétně na kognitivní funkce. Na základě všech zpracovaných informací bylo také zjištěno, že užívání nootropik nabírá na popularitě a tím rapidně stoupá i jejich uživatelů.

Nootropika díky své údajné schopnosti zvyšovat inteligenci a zlepšovat paměť a kognitivní funkce přitahují pozornost zejména vysokoškolských studentů. Důvodem k stále rostoucímu množství uživatelů nootropik je to, že veliké množství těchto látek je přírodního původu, a tudíž jsou veřejně dostupné. Velice rozšířená je distribuce přes internetové obchody.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografie

ABHANG, Priyanka A., Bharti W. GAWALI a Suresh C. MEHROTRA. Introduction to EEG- and speech-based emotion recognition [online]. Amsterdam: Academic Press is an imprint of Elsevier, 2016 [cit. 14.03.2023]. ISBN 978-0-12-804531-2. Dostupné z: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=1144719>

BASAVANNA, M. Dictionary of Psychology [online]. Allied Publishers, 2000. ISBN 978-81-7764-030-4. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=sXgbdsaGDKYC&pg=PA28&lpg=PA28&hl=en&redir_esc=y#v=onepage&q=pseudoscience&f=false

BENEŠOVÁ, Olga, Ivan KREJČÍ a Alfréd PAVLÍK. Nootropic Drugs. Prague: Avicenum, 1991. ISBN 978-80-201-0198-3.

BERG, Jeremy M., John L. TYMOCZKO a Lubert STRYER. Biochemistry [online]. 5th ed. vyd. New York: W.H. Freeman, 2002 [cit. 14.03.2023]. ISBN 978-0-7167-3051-4. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21154>

BRAND, Evan. The everything guide to nootropics boost your brain function with smart drugs and memory supplements [online]. Avon, Massachusetts: Adams Media, 2016 [cit. 14.03.2023]. ISBN 978-1-4405-9132-7. Dostupné z: <https://www.vlebooks.com/vleweb/product/openreader?id=none&isbn=9781440591327>

DAVIS, Kenneth L. Neuropsychopharmacology: the fifth generation of progress: an official publication of the American College of Neuropsychopharmacology [online]. Philadelphia: Lippincott/Williams & Wilkins, 2002 [cit. 14.03.2023]. ISBN 978-0-7817-2837-9. Dostupné z: <https://archive.org/details/neuropsychopharm0000unse>

KÜHNEL, Robert. Chytré drogy. Vyd. 1. vyd. Praha: Adonai, 2000. ISBN 978-80-86500-05-8.

MORE, Pete. Enhancing me: the hope and the hype of human enhancement [online]. Chichester, England: Wiley, 2008 [cit. 14.03.2023]. TechKnow. ISBN 978-0-470-69999-7. Dostupné z: http://www.123library.org/book_details/?id=15135

NOLEN-HOEKSEMA, Susan a Hana ANTONÍNOVÁ. Psychologie Atkinsonové a Hilgarda. Vyd. 3., přeprac. vyd. Praha: Portál, 2012. ISBN 978-80-262-0083-3.

TESTA, Bernard a Joachim M. MAYER. Hydrolysis in drug and prodrug metabolism: chemistry, biochemistry, and enzymology [online]. Zürich: VHCA, 2007 [cit. 14.03.2023]. ISBN 978-3-906390-44-4. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783906390444>

Webové stránky a internetové zdroje

ACETYL-L-CARNITINE: Overview, Uses, Side Effects, Precautions, Interactions, Dosing and Reviews. In: [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-834/acetyl-l-carnitine>

Antidepressant-like effects of aniracetam in aged rats and its mode of action - PubMed. In: [cit. 20.02.2023]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11702095/>

ATP, adenosine triphosphate; BDNF, brain-derived neurotrophic... In: *ResearchGate* [online] [cit. 08.03.2023]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/ATP-adenosine-triphosphate-BDNF-brain-derived-neurotrophic-factor-cAmp-cyclic_fig1_360551485

BASAVANNA, M. Dictionary of Psychology [online]. Allied Publishers Pvt., 2023 [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: <https://www.abebooks.com/9788177640304/Dictionary-Psychology-M-Basavanna-8177640305/plp>

Binaural Beats for Sleep. In: *Sleep Foundation* [online]. 22. 6. 2021 [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://www.sleepfoundation.org/noise-and-sleep/binaural-beats>

Biochemistry, 5th Ed. by Lubert Stryer, Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko: Used; Good Hardcover (2002) | Greener Books. In: [cit. 23.02.2023]. Dostupné z: <https://www.abebooks.com/Biochemistry-5th-Ed-Lubert-Stryer-Jeremy/30912971520/bd>

CONTRIBUTORS, WebMD Editorial. Signs of a Nervous Breakdown. In: *WebMD* [online] [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://www.webmd.com/mental-health/signs-nervous-breakdown>

ČR, ÚZIS. adenosin trifosfát | NZIP. In: *NZIP.cz* [online] [cit. 11.03.2023]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/2591>

Demence – příčiny, příznaky, druhy a léčba. In: [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: <https://euc.cz/clanky-a-novinky/clanky/demence-priciny-priznaky-druhy-a-lecba/>

Dopamine: What It Is, Function & Symptoms. In: *Cleveland Clinic* [online] [cit. 28.02.2023]. Dostupné z: <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/22581-dopamine>

ELEGAL.CZ. Kratom a česká legislativa: je kratom legální? In: *eLegal - Stavíme mosty mezi právem a realitou vašeho podnikání* [online] [cit. 12.03.2023]. Dostupné z: <https://elegal.cz/kratom-a-ceska-legislativa>

FLUIDNÍ INTELIGENCE | www.thomasint.cz [online] [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: <https://www.thomasint.cz/fluidni-intelligence/>

Is Kratom Legal? | Kratom Science - Europe. In: [cit. 12.03.2023]. Dostupné z: <https://www.kratomscience.eu/kratom-legality/>

J-CORP. Co znamená slovo metapaměť? In: [cit. 04.03.2023]. Dostupné z: <https://www.infoz.cz/metapamet/>

Katecholaminy – WikiSkripta. In: [cit. 28.02.2023]. Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/w/Katecholaminy>

Kratom Legality by Country 2023. In: [cit. 07.03.2023]. Dostupné z: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/kratom-legality-by-country>

Lion's Mane Mushroom Uses, Benefits & Dosage - Drugs.com Herbal Database. In: *Drugs.com* [online] [cit. 12.03.2023]. Dostupné z: <https://www.drugs.com/npp/lion-s-mane-mushroom.html>

L-tyrosine and ADHD: Benefits, side effects, dosage, and more. In: . 31. 5. 2022 [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/l-tyrosine-adhd>

Mentally exhausted? Study blames buildup of key chemical in brain. In: [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://www.science.org/content/article/mentally-exhausted-study-blames-buildup-key-chemical-brain>

Neurodegenerativní onemocnění – WikiSkripta. In: [cit. 24.02.2023]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Neurodegenerativn%C3%AD_onemocn%C4%9Bn%C3%AD

Neuron – WikiSkripta. In: [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/w/Neuron>

Neuropsychopharmacology - 5th Generation of Progress. In: *ACNP* [online] [cit. 14.03.2023]. Dostupné z: <https://acnp.org/digital-library/neuropsychopharmacology-5th-generation-progress/>

NGF Is Essential for Hippocampal Plasticity and Learning | Journal of Neuroscience. In: [cit. 05.03.2023]. Dostupné z: <https://www.jneurosci.org/content/29/35/10883.long>

nootropics Meaning & Origin | Slang by Dictionary.com [online] [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://www.dictionary.com/e/slang/nootropics/>

Nootropics: Types, safety, and risks of smart drugs. In: . 19. 9. 2019 [cit. 15.03.2023]. Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/326379>

MERCK KGAA, DARMSTADT, GERMANY. 2-Dimethylaminoethanol [online]. Darmstadt, 2009 [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/aldrich/471453?gclid=Cj0KCQjwk7ugBhDIARIsAGuvgPb6v_1AbLYUDyvpwMgxRbbnx4OimZ1QrUQfMT0oYG7ME1qIbcvaU8aAmN6EALw_wcB&gclid=aw.ds

Organický psychosyndrom. In: *Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK* [online]. 23. 8. 2015 [cit. 05.03.2023]. Dostupné z: <https://www.stefajir.cz/organicky-psychosyndrom>

Parke-Davis Research Laboratory | MiPlace. In: *Michigan Economic Development Corporation (MEDC)* [online] [cit. 04.03.2023]. Dostupné z: <https://www.miplace.org/historic-preservation/programs-and-services/historic-landmarks/parke-davis-research-laboratory/>

Pilotní šetření, předvýzkum — PSK. In: [cit. 15.03.2023]. Dostupné z: <https://www.ptejteseknihovny.cz/dotazy/pilotni-setreni-predvyzkum>

Piracetam and levetiracetam: close structural similarities but different pharmacological and clinical profiles - PubMed. In: [cit. 08.03.2023]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10954241/>

Podávání léků ve zdravotnických zařízeních | Základy ošetrovatelských postupů a intervencí | Lékařská fakulta Masarykovy univerzity. In: [cit. 24.02.2023]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/ps16/osetrovatelske_postupy/web/pages/04-leky.html

Psychologie Atkinsonové a Hilgarda | Národní digitální knihovna | Digitální knihovna Kramerius. In: [cit. 28.02.2023]. Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:d7ab5b20-2399-11e8-bdb0-005056827e51?page=uuid:44573670-63ca-11e8-8c53-005056825209>

Rubiaceae / mořenovitě. In: [cit. 07.03.2023]. Dostupné z: <https://fab.zshk.cz/vyuka/rubiaceae.aspx>

Schematic diagram of circle of Willis showing aneurysms at common... In: *ResearchGate* [online] [cit. 05.03.2023]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Schematic-diagram-of-circle-of-Willis-showing-aneurysms-at-common-locations-with-pooled_fig4_340164383

Skopolamin – Bezpečnost potravin [online] [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: <https://bezpecnostpotravin.cz/termin/skopolamin/>

Systémy druhých poslů. In: *Univerzita Karlova 1. lékařská fakulta* [online] [cit. 04.03.2023]. Dostupné z: <http://www1.lf1.cuni.cz/~zfsisar/bp/4.3.htm>

POPPY, Golden. *Ashwagandha Materia Medica* [online]. 2013 [cit. 12.03.2023]. Dostupné z: <https://goldenpoppyherbs.com/ashwagandha-materia-medica/>

THE BRAIN FROM TOP TO BOTTOM. In: [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: https://thebrain.mcgill.ca/flash/a/a_01/a_01_m/a_01_m_ana/a_01_m_ana.html#2

The science behind kratom's strange leaves. In: [cit. 07.03.2023]. Dostupné z: <https://www.asbmb.org/asbmb-today/science/060117/the-science-behind-kratom-s-strange-leaves>

The Science of Brainwaves - the Language of the Brain [online] [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://nhahealth.com/brainwaves-the-language/>

VALENTA M. *Role Neurotransmitterů* [online]. 2022 [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://www.oberonic.cz/role-neurotransmiteru/>

What Are Cognitive Functions? | Psychology Today. In: [cit. 13.03.2023]. Dostupné z: <https://www.psychologytoday.com/us/blog/reverse-causation/202006/what-are-cognitive-functions>

Withania somnifera - an overview | ScienceDirect Topics. In: [cit. 09.03.2023]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/withania-somnifera>

Zásady podávání léků – WikiSkripta. In: [cit. 24.02.2023]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Z%C3%A1sady_pod%C3%A1v%C3%A1n%C3%AD_l%C3%A9k%C5%AF

Vědecké práce

AHLEMEYER, B. a J. KRIEGLSTEIN. Neuroprotective effects of Ginkgo biloba extract. *Cellular and Molecular Life Sciences CMLS*. 2003, roč. 60, č. 9, s. 1779–1792. ISSN 1420-9071. DOI: 10.1007/s00018-003-3080-1

AHMED, Ahmed H. a Robert E. OSWALD. Piracetam defines a new binding site for allosteric modulators of alpha-amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazole-propionic acid (AMPA) receptors. *Journal of Medicinal Chemistry*. 2010, roč. 53, č. 5, s. 2197–2203. ISSN 1520-4804. DOI: 10.1021/jm901905j

AZEVEDO, Frederico A. C. et al. Equal numbers of neuronal and nonneuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate brain. *The Journal of Comparative Neurology*. 2009, roč. 513, č. 5, s. 532–541. ISSN 1096-9861. DOI: 10.1002/cne.21974

- BAUMEISTER, J. et al. Influence of phosphatidylserine on cognitive performance and cortical activity after induced stress. *Nutritional Neuroscience*. 2008, roč. 11, č. 3, s. 103–110. ISSN 1476-8305. DOI: 10.1179/147683008X301478
- BELFIORE, P. et al. Oxiracetam prevents the hippocampal cholinergic hypofunction induced by the NMDA receptor blocker AP7. *Neuroscience Letters*. 1992, roč. 143, č. 1–2, s. 127–130. ISSN 0304-3940. DOI: 10.1016/0304-3940(92)90248-6
- BENTON, D. et al. The influence of phosphatidylserine supplementation on mood and heart rate when faced with an acute stressor. *Nutritional Neuroscience*. 2001, roč. 4, č. 3, s. 169–178. ISSN 1028-415X. DOI: 10.1080/1028415x.2001.11747360
- BERGER, Miles, John A. GRAY a Bryan L. ROTH. The Expanded Biology of Serotonin. *Annual review of medicine*. 2009, roč. 60, s. 355–366. ISSN 0066-4219. DOI: 10.1146/annurev.med.60.042307.110802
- BHATTACHARYA, S. K. et al. Anxiolytic-antidepressant activity of Withania somnifera glycowithanolides: an experimental study. *Phytomedicine: International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology*. 2000, roč. 7, č. 6, s. 463–469. ISSN 0944-7113. DOI: 10.1016/S0944-7113(00)80030-6
- BOTTINI, G. et al. Oxiracetam in dementia: a double-blind, placebo-controlled study. *Acta Neurologica Scandinavica*. 1992, roč. 86, č. 3, s. 237–241. ISSN 0001-6314. DOI: 10.1111/j.1600-0404.1992.tb05077.x
- CANAL, N. et al. Effect of L-alpha-glyceryl-phosphorylcholine on amnesia caused by scopolamine. *International Journal of Clinical Pharmacology, Therapy, and Toxicology*. 1991, roč. 29, č. 3, s. 103–107. ISSN 0174-4879.
- CAVALLINI, G. et al. Carnitine versus androgen administration in the treatment of sexual dysfunction, depressed mood, and fatigue associated with male aging. *Urology*. 2004, roč. 63, č. 4, s. 641–646. ISSN 1527-9995. DOI: 10.1016/j.urology.2003.11.009
- CEDA, G. P. et al. Effects of cytidine 5'-diphosphocholine administration on basal and growth hormone-releasing hormone-induced growth hormone secretion in elderly subjects. *Acta Endocrinologica*. 1991, roč. 124, č. 5, s. 516–520. ISSN 0001-5598. DOI: 10.1530/acta.0.1240516
- CIEZA, Alarcos, Petra MAIER a Ernst PÖPPEL. Effects of Ginkgo biloba on mental functioning in healthy volunteers. *Archives of Medical Research*. 2003, roč. 34, č. 5, s. 373–381. ISSN 0188-4409. DOI: 10.1016/j.arcmed.2003.05.001
- CLÉMENT, Céline et al. Influence of colour type and previous cultivation on secondary metabolites in hypocotyls and leaves of maca (*Lepidium meyenii* Walpers). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2010, roč. 90, č. 5, s. 861–869. ISSN 1097-0010. DOI: 10.1002/jsfa.3896
- COHEN, S. A. a W. E. MÜLLER. Effects of piracetam on N-methyl-D-aspartate receptor properties in the aged mouse brain. *Pharmacology*. 1993, roč. 47, č. 4, s. 217–222. ISSN 0031-7012. DOI: 10.1159/000139100
- COLZATO, Lorenza S. et al. Working memory reloaded: tyrosine repletes updating in the N-back task. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. 2013, roč. 7, s. 200. ISSN 1662-5153. DOI: 10.3389/fnbeh.2013.00200
- COULL, Nicole A. et al. Effect of tyrosine ingestion on cognitive and physical performance utilising an intermittent soccer performance test (iSPT) in a warm environment. *European Journal of Applied Physiology*. 2015, roč. 115, č. 2, s. 373–386. ISSN 1439-6327. DOI: 10.1007/s00421-014-3022-7

- CROOK, T. H. et al. Effects of phosphatidylserine in age-associated memory impairment. *Neurology*. 1991, roč. 41, č. 5, s. 644–649. ISSN 0028-3878. DOI: 10.1212/wnl.41.5.644
- CROOK, T. et al. Effects of phosphatidylserine in Alzheimer's disease. *Psychopharmacology Bulletin*. 1992, roč. 28, č. 1, s. 61–66. ISSN 0048-5764.
- CUMIN, R. et al. Effects of the novel compound aniracetam (Ro 13-5057) upon impaired learning and memory in rodents. *Psychopharmacology*. 1982, roč. 78, č. 2, s. 104–111. ISSN 0033-3158. DOI: 10.1007/BF00432244
- CUNNANE, Stephen C. et al. Plasma and brain fatty acid profiles in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's disease: JAD*. 2012, roč. 29, č. 3, s. 691–697. ISSN 1875-8908. DOI: 10.3233/JAD-2012-110629
- DE JESUS MORENO MORENO, Maria. Cognitive improvement in mild to moderate Alzheimer's dementia after treatment with the acetylcholine precursor choline alfoscerate: a multicenter, double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Clinical Therapeutics*. 2003, roč. 25, č. 1, s. 178–193. ISSN 0149-2918. DOI: 10.1016/s0149-2918(03)90023-3
- DE VREESE, L. P. et al. Memory training and drug therapy act differently on memory and metamemory functioning: evidence from a pilot study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 1996, roč. 22 Suppl 1, s. 9–22. ISSN 0167-4943. DOI: 10.1016/0167-4943(96)86906-8
- DEIJEN, J. B. a J. F. ORLEBEKE. Effect of tyrosine on cognitive function and blood pressure under stress. *Brain Research Bulletin*. 1994, roč. 33, č. 3, s. 319–323. ISSN 0361-9230. DOI: 10.1016/0361-9230(94)90200-3
- DHULEY, J. N. Nootropic-like effect of ashwagandha (*Withania somnifera* L.) in mice. *Phytotherapy research: PTR*. 2001, roč. 15, č. 6, s. 524–528. ISSN 0951-418X. DOI: 10.1002/ptr.874
- DIMOND, S. J. a E. M. BROUWERS. Increase in the power of human memory in normal man through the use of drugs. *Psychopharmacology*. 1976, roč. 49, č. 3, s. 307–309. ISSN 0033-3158. DOI: 10.1007/BF00426834
- DOWLING, N. Maritza et al. Neuropathological associates of multiple cognitive functions in two community-based cohorts of older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*. 2011, roč. 17, č. 4, s. 602–614. ISSN 1469-7661. DOI: 10.1017/S1355617710001426
- DUBEY, A-K et al. Ginkgo biloba--an appraisal. *Kathmandu University medical journal (KUMJ)*. 2004, roč. 2, č. 3, s. 225–229. ISSN 1812-2078.
- ENNACEUR, Abdelkader et al. A new one-trial test for neurobiological studies of memory in rats. II: Effects of piracetam and pramiracetam. *Behavioural Brain Research*. 1989, roč. 33, č. 2, s. 197–207. ISSN 0166-4328. DOI: 10.1016/S0166-4328(89)80051-8
- ERIKSSON, Peter S. et al. Neurogenesis in the adult human hippocampus. *Nature Medicine*. Nature Publishing Group, 1998, roč. 4, č. 11, s. 1313–1317. ISSN 1546-170X. DOI: 10.1038/3305
- FARAH IDAYU, N. et al. Antidepressant-like effect of mitragynine isolated from *Mitragyna speciosa* Korth in mice model of depression. *Phytomedicine*. 2011, roč. 18, č. 5, s. 402–407. ISSN 0944-7113. DOI: 10.1016/j.phymed.2010.08.011
- FERRARI, Federica, Antonella GORINI a Roberto Federico VILLA. Functional proteomics of synaptic plasma membrane ATP-ases of rat hippocampus: effect of l-acetylcarnitine and relationships with Dementia and Depression pathophysiology. *European Journal of Pharmacology*. 2015, roč. 756, s. 67–74. ISSN 1879-0712. DOI: 10.1016/j.ejphar.2015.03.011

- FIRSTOVA, Yu. Yu. et al. The effects of scopolamine and the nootropic drug phenotropil on rat brain neurotransmitter receptors during testing of the conditioned passive avoidance task. *Neurochemical Journal*. 2011, roč. 5, č. 2, s. 115–125. ISSN 1819-7132. DOI: 10.1134/S1819712411020048
- FLORIO, T. et al. Prolonged treatment with α -glycerylphosphorylethanolamine facilitates the acquisition of an active avoidance behavior and selectively increases neuronal signal transduction in rats. *Aging Clinical and Experimental Research*. 1999, roč. 11, č. 5, s. 335–342. ISSN 1720-8319. DOI: 10.1007/BF03339809
- FORDYCE, D. E. et al. Enhancement of hippocampally-mediated learning and protein kinase C activity by oxiracetam in learning-impaired DBA/2 mice. *Brain Research*. 1995, roč. 672, č. 1–2, s. 170–176. ISSN 0006-8993. DOI: 10.1016/0006-8993(94)01389-y
- FRIEDEN, Thomas R, Robin IKEDA a Richard C HUNT. Traumatic Brain Injury in the United States.
- FROESTL, Wolfgang, Andreas MUHS a Andrea PFEIFER. Cognitive enhancers (nootropics). Part 1: drugs interacting with receptors. *Journal of Alzheimer's disease: JAD*. 2012, roč. 32, č. 4, s. 793–887. ISSN 1875-8908. DOI: 10.3233/JAD-2012-121186
- FÜLÖP, T. et al. Effects of centrophenoxine on body composition and some biochemical parameters of demented elderly people as revealed in a double-blind clinical trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 1990, roč. 10, č. 3, s. 239–251. ISSN 0167-4943. DOI: 10.1016/0167-4943(90)90025-2
- GARCIA, R. Stress, hippocampal plasticity, and spatial learning. *Synapse (New York, N. Y.)*. 2001, roč. 40, č. 3, s. 180–183. ISSN 0887-4476. DOI: 10.1002/syn.1040
- GHOSH HAJRA, Sujoy et al. Developing Brain Vital Signs: Initial Framework for Monitoring Brain Function Changes Over Time. *Frontiers in Neuroscience*. 2016, roč. 10, s. 211. ISSN 1662-4548. DOI: 10.3389/fnins.2016.00211
- GIURGEA, C. a M. SALAMA. Nootropic drugs. *Progress in Neuro-Psychopharmacology*. 1977, roč. 1, č. 3, s. 235–247. ISSN 0364-7722. DOI: 10.1016/0364-7722(77)90046-7
- GONZALES, Gustavo F. Ethnobiology and Ethnopharmacology of *Lepidium meyenii* (Maca), a Plant from the Peruvian Highlands. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*. 2012, roč. 2012, s. 193496. ISSN 1741-427X. DOI: 10.1155/2012/193496
- GÖTZ, Thomas et al. Functional Properties of AMPA and NMDA Receptors Expressed in Identified Types of Basal Ganglia Neurons. *The Journal of Neuroscience*. 1997, roč. 17, č. 1, s. 204–215. ISSN 0270-6474. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.17-01-00204.1997
- GOWER, A. J. et al. ucb L059, a novel anti-convulsant drug: pharmacological profile in animals. *European Journal of Pharmacology*. 1992, roč. 222, č. 2–3, s. 193–203. ISSN 0014-2999. DOI: 10.1016/0014-2999(92)90855-x
- GREBENIUK, O. V., N. G. ZHUKOVA a V. M. ALIFIROVA. [The efficacy of add-on treatment with phenotropil in adult patients with locally-induced epilepsy]. *Zhurnal Nevrologii I Psikiatrii Imeni S.S. Korsakova*. 2014, roč. 114, č. 11 Pt 2, s. 27–31. ISSN 1997-7298. DOI: 10.17116/jnevro201411411227-31
- GRUNDMANN, Oliver. Patterns of Kratom use and health impact in the US-Results from an online survey. *Drug and Alcohol Dependence*. 2017, roč. 176, s. 63–70. ISSN 1879-0046. DOI: 10.1016/j.drugalcdep.2017.03.007

GUDASHEVA, T. A. et al. Anxiolytic activity of endogenous nootropic dipeptide cycloprolylglycine in elevated plus-maze test. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2001, roč. 131, č. 5, s. 464–466. ISSN 0007-4888. DOI: 10.1023/a:1017928116025

HARUN, Norsyifa et al. Discriminative stimulus properties of mitragynine (kratom) in rats. *Psychopharmacology*. 2015, roč. 232, č. 13, s. 2227–2238. ISSN 1432-2072. DOI: 10.1007/s00213-015-3866-5

HAZIM, Ammar Imad et al. Anxiolytic-like effects of mitragynine in the open-field and elevated plus-maze tests in rats. *The Journal of Physiological Sciences*. 2014, roč. 64, č. 3, s. 161–169. ISSN 1880-6562. DOI: 10.1007/s12576-014-0304-0

HINDMARCH, I., H. H. FUCHS a H. ERZIGKEIT. Efficacy and tolerance of vinpocetine in ambulant patients suffering from mild to moderate organic psychosyndromes. *International Clinical Psychopharmacology*. 1991, roč. 6, č. 1, s. 31–43. ISSN 0268-1315. DOI: 10.1097/00004850-199100610-00005

HINZ, Marty et al. Treatment of attention deficit hyperactivity disorder with monoamine amino acid precursors and organic cation transporter assay interpretation. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 2011, roč. 7, s. 31–38. ISSN 1176-6328. DOI: 10.2147/NDT.S16270

HIRAYAMA, S. et al. The effect of phosphatidylserine administration on memory and symptoms of attention-deficit hyperactivity disorder: a randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Journal of Human Nutrition and Dietetics: The Official Journal of the British Dietetic Association*. 2014, roč. 27 Suppl 2, s. 284–291. ISSN 1365-277X. DOI: 10.1111/jhn.12090

CHEAHA, Dania et al. Effects of alkaloid-rich extract from *Mitragyna speciosa* (Korth.) Havil. on naloxone-precipitated morphine withdrawal symptoms and local field potential in the nucleus accumbens of mice. *Journal of Ethnopharmacology*. 2017, roč. 208, s. 129–137. ISSN 1872-7573. DOI: 10.1016/j.jep.2017.07.008

CHOUDHARY, Muhammad Iqbal et al. Cholinesterase inhibiting withanolides from *Withania somnifera*. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*. 2004, roč. 52, č. 11, s. 1358–1361. ISSN 0009-2363. DOI: 10.1248/cpb.52.1358

IDE, Kojiro a Niels H. SECHER. Cerebral blood flow and metabolism during exercise. *Progress in Neurobiology*. 2000, roč. 61, č. 4, s. 397–414. ISSN 0301-0082. DOI: 10.1016/S0301-0082(99)00057-X

JEZOVA, D. et al. Reduction of rise in blood pressure and cortisol release during stress by Ginkgo biloba extract (EGb 761) in healthy volunteers. *Journal of Physiology and Pharmacology: An Official Journal of the Polish Physiological Society*. 2002, roč. 53, č. 3, s. 337–348. ISSN 0867-5910.

JOËLS, Marian et al. The coming out of the brain mineralocorticoid receptor. *Trends in Neurosciences*. 2008, roč. 31, č. 1, s. 1–7. ISSN 0166-2236. DOI: 10.1016/j.tins.2007.10.005

JUÁREZ OLGUÍN, Hugo et al. The Role of Dopamine and Its Dysfunction as a Consequence of Oxidative Stress. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2016, roč. 2016, s. 9730467. ISSN 1942-0900. DOI: 10.1155/2016/9730467

KALARIA, R. N. a S. I. HARIK. Carnitine acetyltransferase activity in the human brain and its microvessels is decreased in Alzheimer's disease. *Annals of Neurology*. 1992, roč. 32, č. 4, s. 583–586. ISSN 0364-5134. DOI: 10.1002/ana.410320417

KALARIA, Raj N. Vascular Basis for Brain Degeneration: Fluctuating Controls and Risk Factors for Dementia. *Nutrition reviews*. 2010, roč. 68, č. Suppl 2, s. S74–S87. ISSN 0029-6643. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2010.00352.x

KANOWSKI, S. et al. Proof of efficacy of the ginkgo biloba special extract EGb 761 in outpatients suffering from mild to moderate primary degenerative dementia of the Alzheimer type or multi-infarct dementia. *Pharmacopsychiatry*. 1996, roč. 29, č. 2, s. 47–56. ISSN 0176-3679. DOI: 10.1055/s-2007-979544

KATZ, Martin L. a W. Gerald ROBISON. What is lipofuscin? Defining characteristics and differentiation from other autofluorescent lysosomal storage bodies. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2002, roč. 34, č. 3, s. 169–184. ISSN 0167-4943. DOI: 10.1016/s0167-4943(02)00005-5

KENNEDY, D. O., A. B. SCHOLEY a K. A. WESNES. The dose-dependent cognitive effects of acute administration of Ginkgo biloba to healthy young volunteers. *Psychopharmacology*. 2000, roč. 151, č. 4, s. 416–423. ISSN 0033-3158. DOI: 10.1007/s002130000501

KERKSICK, Chad M. et al. International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2017, roč. 14, č. 1, s. 33. ISSN 1550-2783. DOI: 10.1186/s12970-017-0189-4

KESSLER, J. et al. Piracetam improves activated blood flow and facilitates rehabilitation of poststroke aphasic patients. *Stroke*. 2000, roč. 31, č. 9, s. 2112–2116. ISSN 1524-4628. DOI: 10.1161/01.str.31.9.2112

KIDD, Parris M. Neurodegeneration from mitochondrial insufficiency: nutrients, stem cells, growth factors, and prospects for brain rebuilding using integrative management. *Alternative Medicine Review: A Journal of Clinical Therapeutic*. 2005, roč. 10, č. 4, s. 268–293. ISSN 1089-5159.

KIMURA, Kenta et al. L-Theanine reduces psychological and physiological stress responses. *Biological Psychology*. 2007, roč. 74, č. 1, s. 39–45. ISSN 0301-0511. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2006.06.006

KISS, B. a E. KÁRPÁTI. [Mechanism of action of vinpocetine]. *Acta Pharmaceutica Hungarica*. 1996, roč. 66, č. 5, s. 213–224. ISSN 0001-6659.

KLEIM, Jeffrey A. a Theresa A. JONES. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR*. 2008, roč. 51, č. 1, s. S225-239. ISSN 1092-4388. DOI: 10.1044/1092-4388(2008/018)

KOBAYASHI, Kanari et al. Effects of L-Theanine on the Release of α -Brain Waves in Human Volunteers. *Nippon Nōgeikagaku Kaishi*. 1998, roč. 72, č. 2, s. 153–157. DOI: 10.1271/nogeikagaku1924.72.153

KOLIAKI, Chrysi C., Chaido MESSINI a Magda TSOLAKI. Clinical Efficacy of Aniracetam, Either as Monotherapy or Combined with Cholinesterase Inhibitors, in Patients with Cognitive Impairment: A Comparative Open Study*. *CNS Neuroscience & Therapeutics*. 2012, roč. 18, č. 4, s. 302–312. ISSN 1755-5949. DOI: 10.1111/j.1755-5949.2010.00244.x

KOSICEK, Marko a Silva HECIMOVIĆ. Phospholipids and Alzheimer's Disease: Alterations, Mechanisms and Potential Biomarkers. *International Journal of Molecular Sciences*. 2013, roč. 14, č. 1, s. 1310–1322. ISSN 1422-0067. DOI: 10.3390/ijms14011310

KOVAL'CHUK, V. V. et al. [Efficacy of phenotropil in the rehabilitation of stroke patients]. *Zhurnal Nevrologii i Psikhatrii Imeni S.S. Korsakova*. 2010, roč. 110, č. 12 Pt 2, s. 38–40. ISSN 1997-7298.

- KRUEGEL, Andrew C. et al. Synthetic and Receptor Signaling Explorations of the Mitragyna Alkaloids: Mitragynine as an Atypical Molecular Framework for Opioid Receptor Modulators. *Journal of the American Chemical Society*. American Chemical Society, 2016, roč. 138, č. 21, s. 6754–6764. ISSN 0002-7863. DOI: 10.1021/jacs.6b00360
- KRUEGEL, Andrew C. et al. 7-Hydroxymitragynine Is an Active Metabolite of Mitragynine and a Key Mediator of Its Analgesic Effects. *ACS Central Science*. 2019, roč. 5, č. 6, s. 992–1001. ISSN 2374-7943. DOI: 10.1021/acscentsci.9b00141
- KUBOYAMA, Tomoharu, Chihiro TOHDA a Katsuko KOMATSU. Neuritic regeneration and synaptic reconstruction induced by withanolide A. *British Journal of Pharmacology*. 2005, roč. 144, č. 7, s. 961–971. ISSN 0007-1188. DOI: 10.1038/sj.bjp.0706122
- KURAPATI, Kesava Rao Venkata et al. Ashwagandha (*Withania somnifera*) Reverses β -Amyloid 1-42 Induced Toxicity in Human Neuronal Cells: Implications in HIV-Associated Neurocognitive Disorders (HAND). *PLOS ONE*. Public Library of Science, 2013, roč. 8, č. 10, s. e77624. ISSN 1932-6203. DOI: 10.1371/journal.pone.0077624
- LAI, Puei-Lene et al. Neurotrophic properties of the Lion's mane medicinal mushroom, *Hericium erinaceus* (Higher Basidiomycetes) from Malaysia. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 2013, roč. 15, č. 6, s. 539–554. ISSN 1940-4344. DOI: 10.1615/intjmedmushr.v15.i6.30
- LEWIS, J. A. a R. YOUNG. Deanol and methylphenidate in minimal brain dysfunction. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*. 1975, roč. 17, č. 5, s. 534–540. ISSN 0009-9236. DOI: 10.1002/cpt1975175534
- LI, Jian-Wei et al. [Protective effect of oxiracetam on traumatic brain injury in rats]. *Zhongguo Ying Yong Sheng Li Xue Za Zhi = Zhongguo Yingyong Shenglixue Zazhi = Chinese Journal of Applied Physiology*. 2013, roč. 29, č. 4, s. 298–300. ISSN 1000-6834.
- LING, Jonathan, Minos KRITIKOS a Brian TIPLADY. Cognitive effects of creatine ethyl ester supplementation. *Behavioural Pharmacology*. 2009, roč. 20, č. 8, s. 673–679. ISSN 1473-5849. DOI: 10.1097/FBP.0b013e3283323c2a
- LUDWIG-FESTL, M., B. GRÄTER a K. BAYREUTHER. [Increase in cell metabolism in normal, diploid human glial cells in stationary cell cultures induced by meclofenoxate]. *Arzneimittel-Forschung*. 1983, roč. 33, č. 4, s. 495–501. ISSN 0004-4172.
- MAGNANI, M. et al. Oxiracetam antagonizes the disruptive effects of scopolamine on memory in the radial maze. *Psychopharmacology*. 1992, roč. 106, č. 2, s. 175–178. ISSN 0033-3158. DOI: 10.1007/BF02801969
- MARCER, D. a S. M. HOPKINS. The differential effects of meclofenoxate on memory loss in the elderly. *Age and Ageing*. 1977, roč. 6, č. 2, s. 123–131. ISSN 0002-0729. DOI: 10.1093/ageing/6.2.123
- MASHAYEKH, Ameneh et al. Effects of Ginkgo biloba on cerebral blood flow assessed by quantitative MR perfusion imaging: a pilot study. *Neuroradiology*. 2011, roč. 53, č. 3, s. 185–191. ISSN 1432-1920. DOI: 10.1007/s00234-010-0790-6
- MATSUMOTO, Kinzo et al. Central antinociceptive effects of mitragynine in mice: contribution of descending noradrenergic and serotonergic systems. *European Journal of Pharmacology*. 1996, roč. 317, č. 1, s. 75–81. ISSN 0014-2999. DOI: 10.1016/S0014-2999(96)00714-5
- MCLEAN, A. et al. Placebo-controlled study of pramiracetam in young males with memory and cognitive problems resulting from head injury and anoxia. *Brain Injury*. 1991, roč. 5, č. 4, s. 375–380. ISSN 0269-9052. DOI: 10.3109/02699059109008110

MEDINA, Alexandre E. Vinpocetine as a potent antiinflammatory agent. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2010, roč. 107, č. 22, s. 9921–9922. ISSN 0027-8424. DOI: 10.1073/pnas.1005138107

MISHRA, L. C., B. B. SINGH a S. DAGENAIS. Scientific basis for the therapeutic use of *Withania somnifera* (ashwagandha): a review. *Alternative Medicine Review: A Journal of Clinical Therapeutic*. 2000, roč. 5, č. 4, s. 334–346. ISSN 1089-5159.

MIX, Joseph A. a W. David CREWS. A double-blind, placebo-controlled, randomized trial of Ginkgo biloba extract EGb 761 in a sample of cognitively intact older adults: neuropsychological findings. *Human Psychopharmacology*. 2002, roč. 17, č. 6, s. 267–277. ISSN 0885-6222. DOI: 10.1002/hup.412

MOGLIA, A. et al. Activity of oxiracetam in patients with organic brain syndrome: a neuropsychological study. *Clinical Neuropharmacology*. 1986, roč. 9 Suppl 3, s. S73-78. ISSN 0362-5664.

MOLNÁR, P., L. GAÁL a C. HORVÁTH. The impairment of long-term potentiation in rats with medial septal lesion and its restoration by cognition enhancers. *Neurobiology (Budapest, Hungary)*. 1994, roč. 2, č. 3, s. 255–266. ISSN 1216-8068.

MONDADORI, C., H. J. MÖBIUS a J. BORKOWSKI. The GABAB receptor antagonist CGP 36,742 and the nootropic oxiracetam facilitate the formation of long-term memory. *Behavioural Brain Research*. 1996, roč. 77, č. 1–2, s. 223–225. ISSN 0166-4328. DOI: 10.1016/0166-4328(95)00222-7

MONTGOMERY, Stuart A., L. J. THAL a R. AMREIN. Meta-analysis of double blind randomized controlled clinical trials of acetyl-L-carnitine versus placebo in the treatment of mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease. *International Clinical Psychopharmacology*. 2003, roč. 18, č. 2, s. 61–71. ISSN 0268-1315. DOI: 10.1097/00004850-200303000-00001

MORI, Koichiro et al. Nerve Growth Factor-Inducing Activity of *Hericium erinaceus* in 1321N1 Human Astrocytoma Cells. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*. 2008, roč. 31, č. 9, s. 1727–1732. ISSN 0918-6158, 1347-5215. DOI: 10.1248/bpb.31.1727

MORI, Koichiro et al. Effects of *Hericium erinaceus* on amyloid β (25-35) peptide-induced learning and memory deficits in mice. *Biomedical Research (Tokyo, Japan)*. 2011, roč. 32, č. 1, s. 67–72. ISSN 1880-313X. DOI: 10.2220/biomedres.32.67

MURAI, S. et al. MKC-231, a choline uptake enhancer, ameliorates working memory deficits and decreased hippocampal acetylcholine induced by ethylcholine aziridinium ion in mice. *Journal of Neural Transmission. General Section*. 1994, roč. 98, č. 1, s. 1–13. DOI: 10.1007/BF01277590

NAGANO, Mayumi et al. Reduction of depression and anxiety by 4 weeks *Hericium erinaceus* intake. *Biomedical Research (Tokyo, Japan)*. 2010, roč. 31, č. 4, s. 231–237. ISSN 1880-313X. DOI: 10.2220/biomedres.31.231

NAKAMURA, K. a M. KURASAWA. Anxiolytic effects of aniracetam in three different mouse models of anxiety and the underlying mechanism. *European Journal of Pharmacology*. 2001, roč. 420, č. 1, s. 33–43. ISSN 0014-2999. DOI: 10.1016/s0014-2999(01)01005-6

NANDY, K. Centropfenoxine: effects on aging mammalian brain. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1978, roč. 26, č. 2, s. 74–81. ISSN 0002-8614. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1978.tb02544.x

NANDY, K. a G. H. BOURNE. Effect of centropenoxine on the lipofuscin pigments in the neurones of senile guinea-pigs. *Nature*. 1966, roč. 210, č. 5033, s. 313–314. ISSN 0028-0836. DOI: 10.1038/210313a0

NATHAN, Pradeep J. et al. The Neuropharmacology of L-Theanine(N-Ethyl-L-Glutamine). *Journal of Herbal Pharmacotherapy*. Taylor & Francis, 2006, roč. 6, č. 2, s. 21–30. ISSN 1522-8940. DOI: 10.1080/J157v06n02_02

NATHAN, Pradeep J. et al. The neuropharmacology of L-theanine(N-ethyl-L-glutamine): a possible neuroprotective and cognitive enhancing agent. *Journal of Herbal Pharmacotherapy*. 2006, roč. 6, č. 2, s. 21–30. ISSN 1522-8940.

NICOLETTI, F. et al. Excitatory amino acids and neuronal plasticity: modulation of AMPA receptors as a novel substrate for the action of nootropic drugs. *Functional Neurology*. 1992, roč. 7, č. 5, s. 413–422. ISSN 0393-5264.

O'DONNELL, John et al. Norepinephrine: A Neuromodulator That Boosts the Function of Multiple Cell Types to Optimize CNS Performance. *Neurochemical research*. 2012, roč. 37, č. 11, s. 2496–2512. ISSN 0364-3190. DOI: 10.1007/s11064-012-0818-x

OSTROVSKAYA, R. U. et al. Proline-containing dipeptide GVS-111 retains nootropic activity after oral administration. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2001, roč. 132, č. 4, s. 959–962. ISSN 0007-4888. DOI: 10.1023/a:1013663126973

PARK, Sang-Ki et al. A combination of green tea extract and l-theanine improves memory and attention in subjects with mild cognitive impairment: a double-blind placebo-controlled study. *Journal of Medicinal Food*. 2011, roč. 14, č. 4, s. 334–343. ISSN 1557-7600. DOI: 10.1089/jmf.2009.1374

PARKER, Adam G. et al. The effects of IQPLUS Focus on cognitive function, mood and endocrine response before and following acute exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2011, roč. 8, s. 16. ISSN 1550-2783. DOI: 10.1186/1550-2783-8-16

PARNETTI, L., F. AMENTA a V. GALLAI. Choline alphoscerate in cognitive decline and in acute cerebrovascular disease: an analysis of published clinical data. *Mechanisms of Ageing and Development*. 2001, roč. 122, č. 16, s. 2041–2055. ISSN 0047-6374. DOI: 10.1016/s0047-6374(01)00312-8

PASCUAL-LEONE, Alvaro et al. The plastic human brain cortex. *Annual Review of Neuroscience*. 2005, roč. 28, s. 377–401. ISSN 0147-006X. DOI: 10.1146/annurev.neuro.27.070203.144216

PAVLÍK, A., O. BENESOVÁ a N. DLOHOZKOVÁ. Effects of nootropic drugs on brain cholinergic and dopaminergic transmission. *Activitas Nervosa Superior*. 1987, roč. 29, č. 1, s. 62–65. ISSN 0001-7604.

PÉK, G., T. FÜLÖP a I. ZS-NAGY. Gerontopsychological studies using NAI ('Nürnbergger Alters-Inventar') on patients with organic psychosyndrome (DSM III, Category 1) treated with centropenoxine in a double blind, comparative, randomized clinical trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 1989, roč. 9, č. 1, s. 17–30. ISSN 0167-4943. DOI: 10.1016/0167-4943(89)90021-6

PELSMAN, Alejandra et al. GVS-111 prevents oxidative damage and apoptosis in normal and Down's syndrome human cortical neurons. *International Journal of Developmental Neuroscience: The Official Journal of the International Society for Developmental Neuroscience*. 2003, roč. 21, č. 3, s. 117–124. ISSN 0736-5748. DOI: 10.1016/s0736-5748(03)00031-5

- PICCIOTTO, Marina R., Michael J. HIGLEY a Yann S. MINEUR. Acetylcholine as a neuromodulator: cholinergic signaling shapes nervous system function and behavior. *Neuron*. 2012, roč. 76, č. 1, s. 116–129. ISSN 0896-6273. DOI: 10.1016/j.neuron.2012.08.036
- POSCHEL, B. P., P. M. HO a F. W. NINTEMAN. Arousal deficit shown in aged rat's quantitative EEG and ameliorative action of pramiracetam compared to piracetam. *Experientia*. 1985, roč. 41, č. 11, s. 1433–1435. ISSN 0014-4754. DOI: 10.1007/BF01950020
- RAE, Caroline et al. Oral creatine monohydrate supplementation improves brain performance: a double-blind, placebo-controlled, cross-over trial. *Proceedings. Biological Sciences*. 2003, roč. 270, č. 1529, s. 2147–2150. ISSN 0962-8452. DOI: 10.1098/rspb.2003.2492
- ROMANOVA, G. A. et al. Impairment of learning and memory after photothrombosis of the prefrontal cortex in rat brain: effects of Noopept. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2002, roč. 134, č. 6, s. 528–530. ISSN 0007-4888. DOI: 10.1023/a:1022940507519
- ROSS, Amanda J. et al. What is brain fog? An evaluation of the symptom in postural tachycardia syndrome. *Clinical autonomic research : official journal of the Clinical Autonomic Research Society*. 2013, roč. 23, č. 6, s. 305–311. ISSN 0959-9851. DOI: 10.1007/s10286-013-0212-z
- ROY, D., D. N. PATHAK a R. SINGH. Effect of centrophenoquine on the antioxidative enzymes in various regions of the aging rat brain. *Experimental Gerontology*. 1983, roč. 18, č. 3, s. 185–197. ISSN 0531-5565. DOI: 10.1016/0531-5565(83)90031-1
- ROZZINI, R., O. ZANETTI a A. BIANCHETTI. Treatment of cognitive impairment secondary to degenerative dementia. Effectiveness of oxiracetam therapy. *Acta Neurologica*. 1993, roč. 15, č. 1, s. 44–52. ISSN 0001-6276.
- RUBIO, Julio et al. Effect of three different cultivars of *Lepidium meyenii* (Maca) on learning and depression in ovariectomized mice. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2006, roč. 6, s. 23. ISSN 1472-6882. DOI: 10.1186/1472-6882-6-23
- RUBIO, Julio et al. Aqueous and hydroalcoholic extracts of Black Maca (*Lepidium meyenii*) improve scopolamine-induced memory impairment in mice. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*. 2007, roč. 45, č. 10, s. 1882–1890. ISSN 0278-6915. DOI: 10.1016/j.fct.2007.04.002
- RUTLAND-BROWN, Wesley et al. Incidence of traumatic brain injury in the United States, 2003. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2006, roč. 21, č. 6, s. 544–548. ISSN 0885-9701. DOI: 10.1097/00001199-200611000-00009
- SAMOTRUEVA, M. A. et al. Psychoimmunomodulatory effect of phenotropil in animals with immune stress. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2011, roč. 151, č. 1, s. 51–54. ISSN 1573-8221. DOI: 10.1007/s10517-011-1257-4
- SAMSON, Rachel D. a Carol A. BARNES. Impact of aging brain circuits on cognition. *The European Journal of Neuroscience*. 2013, roč. 37, č. 12, s. 1903–1915. ISSN 1460-9568. DOI: 10.1111/ejn.12183
- SAVCHENKO, A. Iu, N. S. ZAKHAROVA a I. N. STEPANOV. [The phenotropil treatment of the consequences of brain organic lesions]. *Zhurnal Nevrologii I Psikiatrii Imeni S.S. Korsakova*. 2005, roč. 105, č. 12, s. 22–26. ISSN 1997-7298.
- SHARMA, D., A. K. MAURYA a R. SINGH. Age-related decline in multiple unit action potentials of CA3 region of rat hippocampus: correlation with lipid peroxidation and lipofuscin concentration and the effect of centrophenoquine. *Neurobiology of Aging*. 1993, roč. 14, č. 4, s. 319–330. ISSN 0197-4580. DOI: 10.1016/0197-4580(93)90117-t

SHARMA, D. a R. SINGH. Centrophenoxine activates acetylcholinesterase activity in hippocampus of aged rats. *Indian Journal of Experimental Biology*. 1995, roč. 33, č. 5, s. 365–368. ISSN 0019-5189.

SHIH, Y. H. a T. A. PUGSLEY. The effects of various cognition-enhancing drugs on in vitro rat hippocampal synaptosomal sodium dependent high affinity choline uptake. *Life Sciences*. 1985, roč. 36, č. 22, s. 2145–2152. ISSN 0024-3205. DOI: 10.1016/0024-3205(85)90311-x

SCHREIBER, S. et al. An open trial of plant-source derived phosphatidylserine for treatment of age-related cognitive decline. *The Israel Journal of Psychiatry and Related Sciences*. 2000, roč. 37, č. 4, s. 302–307. ISSN 0333-7308.

SIMON, J. R., S. ATWEH a M. J. KUHAR. Sodium-dependent high affinity choline uptake: a regulatory step in the synthesis of acetylcholine. *Journal of Neurochemistry*. 1976, roč. 26, č. 5, s. 909–922. ISSN 0022-3042. DOI: 10.1111/j.1471-4159.1976.tb06472.x

SONG, Chan Hee et al. Effects of Theanine on the Release of Brain Alpha Wave in Adult Males. *Korean Journal of Nutrition*. 2016, roč. 36, č. 9, s. 918–923. ISSN 0367-6463.

SPAGNOLI, A. et al. Long-term acetyl-L-carnitine treatment in Alzheimer's disease. *Neurology*. 1991, roč. 41, č. 11, s. 1726–1732. ISSN 0028-3878. DOI: 10.1212/wnl.41.11.1726

STEENBERGEN, Laura et al. Tyrosine promotes cognitive flexibility: evidence from proactive vs. reactive control during task switching performance. *Neuropsychologia*. 2015, roč. 69, s. 50–55. ISSN 1873-3514. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2015.01.022

STOCKBURGER, Carola et al. Improvement of mitochondrial function and dynamics by the metabolic enhancer piracetam. *Biochemical Society Transactions*. 2013, roč. 41, č. 5, s. 1331–1334. ISSN 1470-8752. DOI: 10.1042/BST20130054

STOLL, L., T. SCHUBERT a W. E. MÜLLER. Age-related deficits of central muscarinic cholinergic receptor function in the mouse: partial restoration by chronic piracetam treatment. *Neurobiology of Aging*. 1992, roč. 13, č. 1, s. 39–44. ISSN 0197-4580. DOI: 10.1016/0197-4580(92)90006-j

STONE, Mark et al. A pilot investigation into the effect of maca supplementation on physical activity and sexual desire in sportsmen. *Journal of Ethnopharmacology*. 2009, roč. 126, č. 3, s. 574–576. ISSN 1872-7573. DOI: 10.1016/j.jep.2009.09.012

SUBHAN, Z. a I. HINDMARCH. Psychopharmacological effects of vinpocetine in normal healthy volunteers. *European Journal of Clinical Pharmacology*. 1985, roč. 28, č. 5, s. 567–571. ISSN 0031-6970. DOI: 10.1007/BF00544068

SWOGER, Marc T. a Zach WALSH. Kratom use and mental health: A systematic review. *Drug and Alcohol Dependence*. 2018, roč. 183, s. 134–140. ISSN 0376-8716. DOI: 10.1016/j.drugalcdep.2017.10.012

TAGLIALATELA, G. et al. Neurite outgrowth in PC12 cells stimulated by acetyl-L-carnitine arginine amide. *Neurochemical Research*. 1995, roč. 20, č. 1, s. 1–9. ISSN 0364-3190. DOI: 10.1007/BF00995145

TAKAYAMA, Hiromitsu. Chemistry and Pharmacology of Analgesic Indole Alkaloids from the Rubiaceae Plant, *Mitragyna speciosa*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*. 2004, roč. 52, č. 8, s. 916–928. DOI: 10.1248/cpb.52.916

TAMANO, Haruna et al. Preventive effect of theanine intake on stress-induced impairments of hippocampal long-term potentiation and recognition memory. *Brain Research Bulletin*. 2013, roč. 95, s. 1–6. ISSN 1873-2747. DOI: 10.1016/j.brainresbull.2013.02.005

TRABUCCHI, M., S. GOVONI a F. BATTAINI. Changes in the interaction between CNS cholinergic and dopaminergic neurons induced by L-alpha-glycerylphosphorylcholine, a cholinomimetic drug. *Il Farmaco; Edizione Scientifica*. 1986, roč. 41, č. 4, s. 325–334. ISSN 0430-0920.

TRAINI, Enea, Vincenzo BRAMANTI a Francesco AMENTA. Choline alphoscerate (alpha-glycerylphosphoryl-choline) an old choline- containing phospholipid with a still interesting profile as cognition enhancing agent. *Current Alzheimer Research*. 2013, roč. 10, č. 10, s. 1070–1079. ISSN 1875-5828. DOI: 10.2174/15672050113106660173

TREXLER, Eric T. a Abbie E. SMITH-RYAN. Creatine and Caffeine: Considerations for Concurrent Supplementation. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2015, roč. 25, č. 6, s. 607–623. ISSN 1543-2742. DOI: 10.1123/ijsnem.2014-0193

TREXLER, Eric T. et al. Effects of Coffee and Caffeine Anhydrous Intake During Creatine Loading. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2016, roč. 30, č. 5, s. 1438–1446. ISSN 1533-4287. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001223

TRICK, Leanne, Julia BOYLE a Ian HINDMARCH. The effects of Ginkgo biloba extract (LI 1370) supplementation and discontinuation on activities of daily living and mood in free living older volunteers. *Phytotherapy research: PTR*. 2004, roč. 18, č. 7, s. 531–537. ISSN 0951-418X. DOI: 10.1002/ptr.1479

VALERIO, Luis G. a Gustavo F. GONZALES. Toxicological aspects of the South American herbs cat's claw (*Uncaria tomentosa*) and Maca (*Lepidium meyenii*): a critical synopsis. *Toxicological Reviews*. 2005, roč. 24, č. 1, s. 11–35. ISSN 1176-2551. DOI: 10.2165/00139709-200524010-00002

VAS, Adám et al. Clinical and non-clinical investigations using positron emission tomography, near infrared spectroscopy and transcranial Doppler methods on the neuroprotective drug vinpocetine: a summary of evidences. *Journal of the Neurological Sciences*. 2002, roč. 203–204, s. 259–262. ISSN 0022-510X. DOI: 10.1016/s0022-510x(02)00301-5

VOROBYOV, Vasily et al. Effects of nootropics on the EEG in conscious rats and their modification by glutamatergic inhibitors. *Brain Research Bulletin*. 2011, roč. 85, č. 3–4, s. 123–132. ISSN 1873-2747. DOI: 10.1016/j.brainresbull.2011.02.011

WAEAGEMANS, Tony et al. Clinical efficacy of piracetam in cognitive impairment: a meta-analysis. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*. 2002, roč. 13, č. 4, s. 217–224. ISSN 1420-8008. DOI: 10.1159/000057700

WATANABE, Airi, Nobumasa KATO a Tadafumi KATO. Effects of creatine on mental fatigue and cerebral hemoglobin oxygenation. *Neuroscience Research*. 2002, roč. 42, č. 4, s. 279–285. ISSN 0168-0102. DOI: 10.1016/s0168-0102(02)00007-x

WHEELER, Graham John. „Do what thou wilt“: the history of a precept. [online]. 2019 [cit. 19.02.2023]. Dostupné z: <https://digilib.phil.muni.cz/cs/handle/11222.digilib/141542>, <https://digilib.phil.muni.cz/cs/handle/11222.digilib/141542>

WHITE, H. L. a P. W. SCATES. Acetyl-L-carnitine as a precursor of acetylcholine. *Neurochemical Research*. 1990, roč. 15, č. 6, s. 597–601. ISSN 0364-3190. DOI: 10.1007/BF00973749

WIJAYAWARDHANE, Nayana et al. Postnatal aniracetam treatment improves prenatal ethanol induced attenuation of AMPA receptor-mediated synaptic transmission. *Neurobiology of Disease*. 2007, roč. 26, č. 3, s. 696–706. ISSN 0969-9961. DOI: 10.1016/j.nbd.2007.03.009

WILLIAMS, J. M. et al. Long-term regulation of N-methyl-D-aspartate receptor subunits and associated synaptic proteins following hippocampal synaptic plasticity. *Neuroscience*. 2003, roč. 118, č. 4, s. 1003–1013. ISSN 0306-4522. DOI: 10.1016/s0306-4522(03)00028-9

WONG, Kah-Hui et al. Peripheral Nerve Regeneration Following Crush Injury to Rat Peroneal Nerve by Aqueous Extract of Medicinal Mushroom *Herichium erinaceus* (Bull.: Fr) Pers. (Aphyllphoromycetidae). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*. 2011, roč. 2011, s. 580752. ISSN 1741-4288. DOI: 10.1093/ecam/neaq062

WOOD, P. L. a A. PÉLOQUIN. Increases in choline levels in rat brain elicited by meclofenoxate. *Neuropharmacology*. 1982, roč. 21, č. 4, s. 349–354. ISSN 0028-3908. DOI: 10.1016/0028-3908(82)90099-5

YAMADA, Takashi et al. Theanine, r-glutamylethylamide, increases neurotransmission concentrations and neurotrophin mRNA levels in the brain during lactation. *Life Sciences*. 2007, roč. 81, č. 16, s. 1247–1255. ISSN 0024-3205. DOI: 10.1016/j.lfs.2007.08.023

YANG, Qin et al. Effects of macamides on endurance capacity and anti-fatigue property in prolonged swimming mice. *Pharmaceutical Biology*. 2016, roč. 54, č. 5, s. 827–834. ISSN 1744-5116. DOI: 10.3109/13880209.2015.1087036

YEO, R. A. et al. Developmental instability and working memory ability in children: a magnetic resonance spectroscopy investigation. *Developmental Neuropsychology*. 2000, roč. 17, č. 2, s. 143–159. ISSN 8756-5641. DOI: 10.1207/S15326942DN1702_01

YI, Jae-Hyuk a Alan S. HAZELL. Excitotoxic mechanisms and the role of astrocytic glutamate transporters in traumatic brain injury. *Neurochemistry International*. 2006, roč. 48, č. 5, s. 394–403. ISSN 0197-0186. DOI: 10.1016/j.neuint.2005.12.001

ZARO, Juan. Translation and Historical Stereotypes: The Case of Pedro Cieza de León's *Crónica del Perú*. *TTR : traduction, terminologie, rédaction*. Association canadienne de traductologie, 2000, roč. 13, č. 1, s. 113–135. ISSN 0835-8443, 1708-2188. DOI: 10.7202/037396ar

ZHOU, Y. a N. C. DANBOLT. Glutamate as a neurotransmitter in the healthy brain. *Journal of Neural Transmission*. 2014, roč. 121, č. 8, s. 799–817. ISSN 0300-9564. DOI: 10.1007/s00702-014-1180-8

ZIEGENFUSS, Tim, Jamie LANDIS a Jennifer HOFHEINS. Acute supplementation with alpha-glycerolphosphorylcholine augments growth hormone response to, and peak force production during, resistance exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2008, roč. 5, č. 1, s. P15. ISSN 1550-2783. DOI: 10.1186/1550-2783-5-S1-P15

ZVEJNIECE, Liga et al. Investigation into Stereoselective Pharmacological Activity of Phenotropil. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*. 2011, roč. 109, č. 5, s. 407–412. ISSN 1742-7843. DOI: 10.1111/j.1742-7843.2011.00742.x

Circle of Willis Anatomy: Overview, Gross Anatomy, Natural Variants. [online]. 2022 [cit. 05.03.2023]. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/1877617-overview>

EGb 761: ginkgo biloba extract, Ginkor. *Drugs in R&D*. 2003, roč. 4, č. 3, s. 188–193. ISSN 1174-5886. DOI: 10.2165/00126839-200304030-00009