

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra etologie a zájmových chovů



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Zooterapie u osob trpících poruchou autistického spektra
(PAS) a vliv psychického stavu na střevní mikrobiotu
pacientů**

Bakalářská práce

Natálie Pelantová

Zoorehabilitace a asistenční aktivity se zvířaty

Mgr. Ing. Hana Sechovcová, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Zooterapie u osob trpících poruchou autistického spektra (PAS) a vliv psychického stavu na střevní mikrobiotu pacientů" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.4.2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Mgr. Haně Sechovcové, Ph.D. za odborné vedení, velkou ochotu a nespočet udělených rad, které umožnily zpracování mé bakalářské práce. Velký dík také patří mé rodině za podporu během studia.

Zooterapie u osob trpících poruchou autistického spektra (PAS) a vliv psychického stavu na střevní mikrobiotu pacientů

Souhrn

Zooterapie nebo také terapie za účasti zvířat je využívanou léčebnou metodou u osob s poruchou autistického spektra, která je především zaměřená na psychoterapeutický přínos klientovi. Zooterapie má celou řadu předpokládaných účinků. Jedním možným účinkem je i zlepšení psychického stavu s vlivem na střevní mikrobiotu klienta.

Tato bakalářská práce představila pomocí literární rešerše stručný přehled informací o zooterapii, poruše autistického spektra (PAS), střevní mikrobiotě a podrobněji o zooterapii u osob s PAS. Práce se zaměřila na předpokládané psychoterapeutické efekty zooterapie, které mají vliv na střevní mikrobiotu.

Uvedené markery pro sledování efektů zooterapie u osob s PAS zahrnovaly především neurotransmitery jako je hormon-adrenalin a noradrenalin, serotonin, dopamin, kyselinu γ -aminomáselnou (GABA) nebo oxytocin a stresový hormon kortizol. Vzhledem k proměnným hladinám uvedených markerů se ukázalo, že zooterapie má pozitivní vliv na psychický stav osob s PAS. Přítomnost zvířete pozitivně stimuluje a motivuje osoby s PAS během sociálních interakcí, snižuje jejich stres a motivuje k rozvoji verbální komunikace.

Klíčová slova: zooterapie, porucha autistického spektra, mikrobiota, osa střevo-mozek

Animal-assisted therapy in individuals with autism spectrum disorder (ASD) and the influence of the psychological state on the gut microbiota of patients

Summary

Zootherapy also known as Animal-assisted therapy (AAT) is a treatment method used for people on the autism spectrum. The therapy is primarily focused on psychotherapeutic benefits for the client. AAT has a number of supposed effects. One of those effects is an improvement of the person's psychological state, with an effect on the intestinal microbiota of the client.

This bachelor's thesis presented briefly overview of AAT, autism spectrum disorder (ASD), and intestinal microbiota. The thesis goes more in depth about AAT for people with ASD. The thesis also focuses on the presumed psychotherapeutic effects of AAT, which influences the intestinal microbiota.

The mentioned points for monitoring the effects of zootherapy in people with ASD included mainly neurotransmitters such as the hormones like adrenaline and noradrenaline, serotonin, dopamine, γ -aminobutyric acid (GABA) or oxytocin and the stress hormone cortisol. Due to the variable levels of the mentioned markers, it has been shown that AAT has a positive effect on the psychological state of mind for people with ASD. The presence of an animal positively stimulates and motivates people with ASD during social interactions, reduces their stress and motivates further development of verbal communication.

Keywords: zootherapy, autism spectrum disorder, microbiota, gut-brain axis

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Cíl práce	8
3	Zooterapie	9
3.1	Definice.....	9
3.2	Historie zooterapie	9
3.3	Rozdělení zooterapie	10
3.3.1	Aktivita za účasti zvířat (AAA).....	10
3.3.2	Terapie za účasti zvířat (AAT)	11
3.3.3	Vzdělávání za pomoci zvířat (AAE).....	11
3.3.4	Krizová intervence za účasti zvířat (AACR).....	11
3.4	Zooterapie dle zvířecího druhu.....	12
3.5	Canisterapie.....	12
3.5.1	Formy canisterapie.....	13
3.5.2	Účastníci canisterapie	13
4	Porucha autistického spektra (PAS).....	15
4.1	Autistická triáda.....	15
4.1.1	Komunikace	16
4.1.2	Sociální chování.....	16
4.2	Zooterapie u osob s PAS.....	17
4.2.1	Zooterapie u dětí s PAS	18
4.2.2	Zooterapie u dospělých osob s PAS	19
5	Mikrobiom	21
5.1	Střevní mikrobiom	22
5.2	Osa střevo-mozek	22
5.2.1	Hematoencefalická bariéra (HEB).....	24
5.3	Střevní dysbióza	24
5.3.1	Vznik střevní dysbiózy	25
5.3.2	Střevní dysbióza u osob trpících PAS	26
5.4	Vliv zooterapie na duševní zdraví a tedy i na střevní mikrobiom	27
6	Závěr.....	30
7	Seznam literatury	31
8	Seznam použitých zkratk	37

1 Úvod

Zooterapie má pestrou škálu využití a může pomáhat při řadě zdravotních znevýhodnění. Jedním z nich je porucha autistického spektra (PAS). Jedná se o komplexní poruchu, která postihuje emoční, neurobehaviorální a kognitivní funkce, a tím způsobuje různou míru postižení. Jedinci trpící touto poruchou mají často složitější život, především v oblasti komunikace, sociálních interakcí či začleňování se do kolektivu.

Vliv zooterapie na PAS cílí především na psychický stav jedince. Snaží se zmírnit stres jedince při komunikaci či podpořit osobu s PAS během vytváření sociálních interakcí.

Psychický stav jedince má díky ose střevo-mozek vliv také na střevní mikrobiotu. Složení střevní mikrobioty je v neustálém proměnném stavu. Vlivem několika faktorů se může složení střevní mikrobioty dostat do stavu nerovnováhy, který může být predispozicí pro vznik řady onemocnění. Vztah mezi gastrointestinální mikrobiotou a centrálním nervovým systémem (CNS) je nyní předmětem mnoha výzkumných studií.

Právě proto si tato bakalářská práce stanovuje za cíl posloužit jako ucelený souhrn možných vlivů zooterapie u osob s PAS na jejich psychické zdraví a také vzájemný vztah psychiky a střevní mikrobioty postižených osob.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je pomocí nastudované literatury posoudit vliv zooterapie u osob s PAS na jejich psychické zdraví a také vliv psychického stavu na střevní mikrobiotu postižených osob.

3 Zooterapie

Člověk žije ve společnosti zvířat již od pravěku. Nejdříve zvířata sloužila jako zdroj potravy, byla lovena a následně lidmi konzumována. S postupem času se vyskytla myšlenka využívat zvířata nejenom jako formu potravy, což vedlo k domestikaci mnoha druhů zvířat. Lidé přestali se zvířaty bojovat a lovit je, začali je chovat ke svému užitku a pomoci při práci. V některých kulturách lidé dokonce zvířata považovali za božská stvoření a uctívali je. Díky evoluci a rozvoji technologií lidé dnes chovají zvířata i pro pouhé potěšení, zálibu či hobby, téměř každá domácnost vlastní nějakého mazlíčka. Mezi člověkem a zvířetem se vytvořil bližší vztah, vzájemné pouto, které je přínosné, jak pro zvíře, tak pro člověka. Společné soužití člověka a zvířete vyžaduje jisté porozumění a respektování potřeb druhého. Zvíře vyžaduje péči, trpělivost a pozornost, což vede člověka k aktivizaci, starostlivosti i motivaci. Starší lidé jsou díky svým mazlíčkům nuceni každý den chodit alespoň na krátké procházky, děti se učí starat o jiného živočicha, pro teenagery může být pes například jako psychická opora v těžkém životním období. Tato pozitiva se uplatňují právě ve zooterapii. Zvíře má pozitivní vliv na širokou škálu oblastí. Kontakt se zvířaty může pomoci při utváření sociálních interakcí a komunikaci, při překonávání psychických problémů, při poruchách pozornosti nebo učení, při různých fyzických handicapech apod. (Bicková 2020; Odendaal 2000).

Zooterapie je léčebná metoda, která se stává stále populárnějším doplňkem tradičních terapií v nejrůznějších prostředí jako jsou školská a nemocniční zařízení či psychiatrická centra. Zatímco domestikovaná zvířata, jako je pes či kočka jsou nejvíce využívaným zoologickým druhem pro zooterapii, existuje mnoho programů a zařízení, která využívají k terapiím méně domestikovaná zvířata (ryby, ptáky, exotická zvířata či hlodavce) (Marino 2012; Souter & Miller 2015).

3.1 Definice

Zooterapii zjednodušeně řečeno můžeme definovat jako pozitivní a léčebné působení zvířete na člověka. Může se jednat o aktivitu za účasti zvířete, které je během této terapie vždy v roli prostředníka, tzv. koterapeuta, s cílem zlepšení paměti, motoriky, komunikace nebo zmírnění stresu (Velemínský 2007).

Dle Bickové z roku 2020 pojem zooterapie zahrnuje všechny rehabilitační, vzdělávací terapeutické a aktivizační metody, které využívají pozitivního působení přítomnosti zvířete, který je v pozici prostředníka, zatímco člověk je vždy terapeutem či odborníkem v dané problematice.

3.2 Historie zooterapie

Aktivita za účasti zvířat jsou nejvíce začleněny do institucionálních zařízení a velkých organizací pro duševní zdraví. Historicky byly tyto služby využívány odborníky na duševní zdraví a dalším zdravotním specialistům sloužily jako doplněk k ošetřovatelství (Bicková 2020).

Písemné záznamy o využívání zvířat při léčbě jsou dochovány již z 8. století. Rozmach zooterapie přichází se druhou světovou válkou, kdy se zvířata využívala při rehabilitaci zraněných vojáků (Bicková 2020).

V roce 1792 byla v Anglii založena klinika s názvem York Retreat, která měla za cíl novým způsobem pečovat o duševně nemocné osoby. V Německu byla již více než před sto lety zapojována zvířata do léčby a péče o pacienty s epilepsií (Macauley 2006; Bicková 2020).

Stěžejní osobou při vývoji zooterapie byl americký psychiatr Boris Levinson, který označil zvíře za koterapeuta, který je schopen urychlit terapeutický a léčebný proces pacienta (Odendaal 2000).

V 90. letech dvacátého století se rozvíjí metodika, která se týká vhodného výběru zvířete pro určitou terapii a zároveň v této době vychází mnoho publikací, které se tématem zooterapie zajímají, čímž se zooterapie dostává více do povědomí lidí (Bicková 2020).

Významným milníkem pro obor zooterapie byl vznik organizace zabývající se terapií osob za asistence zvířat. Tato organizace dříve označovaná jako Delta Society, dnes jako Pet Partners, jako první organizace na světě zpracovala „Standardy praxe pro aktivity a terapii se zvířaty“ (Bicková 2020; Sandt 2020).

Neméně důležitým milníkem byl vznik mezinárodní asociace organizací, která se zabývá vztahy mezi zvířaty a lidmi *IAHAIO* (International Association of Human-Animal Interaction Organizations). Cílem *IAHAIO* je především podporovat rozvoj výzkumů a vzdělávání v této oblasti (Jegatheesan 2018).

3.3 Rozdělení zooterapie

Obor zooterapie se potýká s nejednotnou terminologií. K popisu pro zooterapii byly použity různé termíny jako je terapie za pomoci zvířat, terapie za asistence zvířat či intervence za účasti zvířat (Bicková 2020).

Pet Partners (dříve Delta Society), přední mezinárodní nezisková organizace, rozděluje zooterapii na několik kategorií. Jedná se o Animal–Assisted Activities (AAA), kdy se jedná o aktivity za účasti zvířat, Animal–Assisted Therapy (AAT) terapie za pomoci zvířat, Animal–Assisted Education (AAE) vzdělávání za pomoci zvířat a v neposlední řadě Animal–Assisted Crisis (AACR) chápáno jako krizové intervence za účasti zvířat (Mařhová 2012; Bicková 2020; Marino 2012).

3.3.1 Aktivity za účasti zvířat (AAA)

AAA slouží za účelem motivace, pomoci při vzdělávání či při rekreačních aktivitách. Jedná se o více neformální interakce, které mají primárně klienta potěšit, zlepšit mu jeho náladu a tím zlepšit kvalitu jeho života. AAA jsou většinou realizovány týmem dobrovolníků, kteří nemusejí být speciálně vzděláni pro tuto činnost a při aktivitách není stanoven jasný léčebný cíl. Obvykle tyto aktivity probíhají v různých prostředích jako jsou například domovy pro seniory, dětské domovy, centra denních služeb či speciální školy (Mařhová 2012; Marino 2012; Velemínský 2007).

Typickými technikami, které se využívají při aktivitách za účasti zvířat, jsou například hry a péče o zvířata, procvičování komunikace a paměti či pouhé hlazení zvířat (Bicková 2020; Marino 2012; Velemínský 2007).

3.3.2 Terapie za účasti zvířat (AAT)

AAT je cílená, plánovaná a strukturovaná intervence, při které je zvíře, které splňuje specifická kritéria, nedílnou součástí léčebného procesu. Klienty této terapie zpravidla bývají osoby s tělesným, mentálním či kombinovaným postižením. Realizaci této intervence zprostředkovává profesionál z oboru zdravotnictví, vzdělávání či sociálních služeb. Cíl terapie je jasně definován a vytváří jej odborník, který zná léčebný proces a potřeby určitého klienta. Průběh terapie by měl být vždy řádně zdokumentován a vyhodnocen. Častými technikami, které se provádí během AAT jsou techniky polohování, kdy se zvíře umístí například pod nohy klienta či podél jeho těla. Dále se také využívá hlazení zvířat či hry, které mají za cíl zlepšit motoriku nebo sociální dovednosti člověka (Souter & Miller 2015; Marino 2012).

3.3.3 Vzdělávání za pomoci zvířat (AAE)

AAE je intervence za účasti zvířat vedená pedagogickým odborníkem, který musí mít dostatečné znalosti o zapojení zvířat do vzdělávacího programu. Jedná se o plánovanou a cílenou aktivitu, která pracuje na dosažení lepší motivace k učení, snaze zlepšit kognitivní funkce, zvýšení pozornosti, dále se snaží docílit osobního rozvoje žáků a v neposlední řadě se zaměřuje na zlepšení vztahů v kolektivu třídy. Ukázalo se, že zvíře má ve třídě velký vliv na atmosféru a dokáže motivovat žáky a studenty k učení (Sandt 2020; Bicková 2020).

Zooterapie ve vzdělávání je cílená nejčastěji na osoby se specifickými poruchami učení, chování, pozornosti či komunikace. V řadách běžných škol se ale také zooterapie využívá, výuka se zde zaměřuje například na zlepšení vztahu ve školním kolektivu či jako motivace pro žáky při výuce (Sandt 2020).

Běžnými technikami během účasti zvířat při výuce se využívá zvířat jako prostředníků pro výuku, názornou ukázkou k výuce o daném zoologickém druhu či jako motivace k učení nebo aktivního se zapojení žáků do výuky (Velemínský 2007).

3.3.4 Krizová intervence za účasti zvířat (AACR)

AACR je poměrně novým oborem v intervencích za účasti zvířat. Jedná se o kontakt zvířete s člověkem, který se nachází v krizové situaci nebo prostředí. Cílem této intervence je u traumatizované osoby snížit stres a zlepšit celkový psychický stav. Nejběžnějším druhem zvířete při této intervenci je pes. Vycvičený tým, složený ze psovoda a jeho psa, je povolán na místo a poskytuje komfort a emocionální podporu lidem postižených krizemi či katastrofami. Ve Spojených státech amerických byly týmy AACR aktivní v celé řadě krizových situací, včetně teroristického útoku na světové obchodní centrum 11. září 2001, hurikánu Katrina 2005 apod. V České republice se pak krizová intervence za účasti zvířat aplikovala například během povodní v roce 2002 (Bicková 2012; Lass-Hennemann et al. 2018).

Účast zvířat je velmi často využívána nejen pro osoby přímo zasažené katastrofou, ale také pro záchranné týmy, které se vyskytují ve stresových situacích v podstatě denně (Bicková 2012; Lass-Hennemann et al. 2018).

3.4 Zooterapie dle zvířecího druhu

Jak už bylo zmíněno pro zooterapii se využívají různá zvířata. Mezi nejvíce využívaná zvířata pro zooterapie patří jednoznačně psi, kočky či koně. Využití psa v rámci zooterapie se nazývá canisterapie. Jedná se o metodu rehabilitace, která slouží k podpoře lidského zdraví. Felinoterapie je využití koček v zooterapii, kdy je terapie založena na kontaktu člověka s kočkou, při kterém dochází k pozitivnímu působení na člověka. Nejvíce využívanou zooterapii v rámci fyzioterapie je hiporehabilitace, kdy se využívá jízdy na koni jako součást komplexní rehabilitace. Pojem hiporehabilitace zastřešuje nejenom aktivity v rámci fyzioterapie, může se jednat i o aktivity za účasti koně v rámci pedagogické a sociální praxe, v ergoterapii či psychiatrii a psychologii (Velemínský 2007; Bicková 2020).

Další druhy zooterapie jsou například delfinoterapie (využívání delfinů v rámci zooterapie), lamaterapie (využívání lam během terapie), insektoterapie (využívání hmyzu během terapie) či ornitoterapie (využívání ptactva během terapie). Terapie s ostatními druhy zvířat nemají svůj přesný název či označení. Jsou však využívány druhy zvířat jako jsou například drobná domácí zvířata (malí hlodavci, akvarijní rybičky apod.), hospodářská zvířata či exotická zvířata, která jsou chována v zoologických zahradách (Velemínský 2007; Macauley 2005).

3.5 Canisterapie

Vztah lidí se psy se traduje více než 14 tisíc let. V tomto období se pes vyskytoval ve všech lidských kulturách a byl využíván pro různé účely, od lovu až po hlídání dětí. Člověk si vybral psa za svého společníka. Psi, stejně jako jejich předci vlci, jsou velmi společenská zvířata, která si dokáží k člověku vytvořit velmi snadno vazbu (Topál et al. 1997).

Slovo canisterapie pochází ze spojení dvou latinských slov a to *canis* neboli pes a *therapie* čili léčba. Jedná se o druh zooterapie, při které se využívá k interakci s pacientem pes domácí. Canisterapie využívá etologických a fyziologických vlastností psa k pozitivnímu působení na psychické a fyzické zdraví člověka. Canisterapie se uplatňuje v mnoha oblastech. Jednou z nich je například socioterapie, která se zaměřuje na problémové začleňování jedinců do kolektivu, prevenci agresivity a šikany nebo problémové chování. Dalšími oblastmi, ve které se canisterapie pozitivně uplatňuje, je psychoterapie, fyzioterapie či speciální pedagogika (Ungerová 2008).

Klíčovým krokem pro canisterapii je výběr vhodného psa. Pro terapii člověka se psem musíme brát v potaz vrozené povahové vlastnosti, velikost, barvu, kvalitu výchovy a míru socializace psa. Pokud bude canisterapie probíhat za účasti psa, který není pro daný druh či formu terapie vhodný, může mít canisterapie negativní účinek jak na psa tak na klienta, pro kterého se terapie uskutečnila (Bicková 2020).

3.5.1 Formy canisterapie

Canisterapii můžeme rozdělit nejenom z hlediska oblasti, na kterou cílí, ale také z hlediska formy, jakou terapie probíhá. Může se jednat o individuální terapii, kdy canisterapeut se svým psem dochází pouze za jednotlivými klienty. Výhodou této formy je zaměření se jen na jednoho klienta, kdy terapie je účelně cílena na potřeby klienta. Dále se jedná o terapii skupinovou, která obvykle probíhá například v dětských domovech apod. Výhodou skupinové canisterapie je časová nenáročnost, jelikož během jednoho sezení je uspokojeno více klientů. Dále můžeme rozlišit canisterapii dle formy interakce mezi člověkem a psem. Jedná se o pasivní canisterapii, kdy člověk psa pouze pozoruje, interaktivní, při které dochází k vzájemné interakci psa a člověka, rezidentní (pes žije trvale v zařízení) a návštěvní, kdy canisterapeutický tým (tj. psovod a pes) dochází pravidelně do zařízení (Mařhová 2012).

3.5.2 Účastníci canisterapie

Canisterapie se účastní mnoho osob, kdy každá plní během terapie různou roli. Za hlavní aktéry považujeme canisterapeutický tým a klienta, kterému je terapie poskytována. Canisterapeutický tým je složen z psovoda (většinou se jedná přímo o majitele psa) a psa. Hovoříme o canisterapeutickém týmu, jelikož mezi psem a jeho psovodem musí existovat velmi úzký vztah a tato dvojice musí umět velmi dobře spolupracovat (Cipriani et al. 2013; Velemínský 2007).

Pes se musí na svého psovoda velmi soustředit, poslouchat a dodržovat jeho pokyny. Psovod musí psa, se kterým pracuje podrobně znát a plně mu důvěřovat. Tyto aspekty pro správné fungování musí brát člověk v potaz i při výběru vhodného psa. Pes využívaný pro canisterapii musí být také zdravý a v dobré kondici, jelikož se jedná o vykonávání náročné a komplexní aktivity. Pes by měl mít pozitivní přístup ke své práci a měla by pro něj být potěšením. Úkolem psovoda je zajistit, aby pes během terapie nebyl přetěžován (Winkle et al. 2020; Bicková 2020).

Psovodem, který canisterapii provádí, by měla být osoba empatická s profesionálním přístupem, jelikož zodpovídá za průběh terapie, za své jednání a jednání svého psa. Tato osoba by také měla dbát na předcházení nepříjemných či nebezpečných situací. Psovod totiž také zodpovídá za škodu způsobenou svou osobou či psem. Dalším důležitým bodem je ze strany psovoda, který canisterapii provádí, dodržení mlčenlivosti s informacemi o klientech (Winkle et al. 2020; Bicková 2020; Velemínský 2007).

Dalšími účastníky canisterapie můžou být například specialisti z oboru zdravotnictví, kteří znají podrobnou anamnézu klienta a dohlíží na správný průběh terapie. Canisterapie se může zúčastnit i rodina klienta nebo jiné sociální prostředí klienta (Granger et al. 2015; Velemínský 2007).

Během canisterapie je velmi důležité, aby činnosti probíhaly za dobrovolné účasti všech přítomných osob. Nikdo by neměl být k účasti na canisterapii nucen. Vždy se bere ohled na strach a obavy klienta nebo se akceptuje špatné rozpoložení psa v den probíhající terapie.

Primárním cílem kontaktu psa a klienta by měla být spokojenost, přínos a zdroj uspokojení (Velemínský 2007).

4 Porucha autistického spektra (PAS)

Ve spojení s PAS se setkáváme v dnešní době s různým pojmenováním. Jedním z nejznámějších označení a ve společnosti často používaný je název „autismus“. Jedná se o zkrácenou verzi názvu, která zastřešuje skupinu poruch, jež jsou v současné době označovány jako „pervazivní vývojové poruchy“. Pojem „pervazivní“ vyjadřuje, že vývoj dítěte je odlišný v mnoha směrech. V posledních letech se využívá označení „porucha autistického spektra“, které naznačuje, že PAS je komplexní vada, která zasahuje do širokého spektra funkcí a může způsobovat různou míru postižení (Adamus et al. 2017).

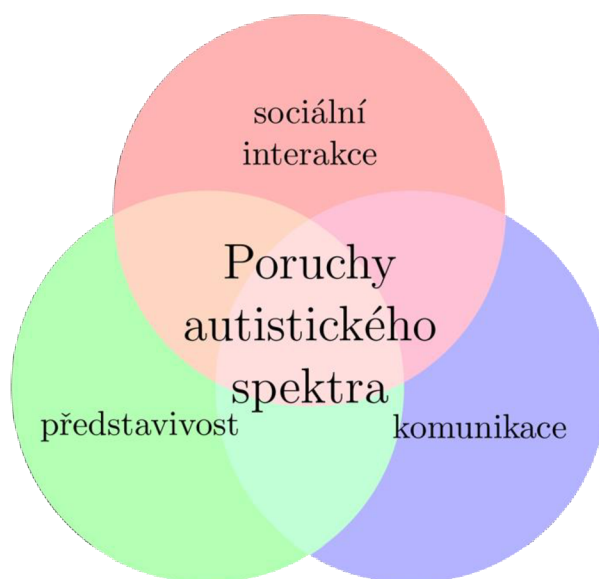
PAS je tedy skupina poruch, které postihují emoční, neurobehaviorální a kognitivní funkce. Jedná se o poruchu, která se ve většině případů projevuje u osob již v brzkém věku života. S přibývajícím věkem osoby tyto poruchy více znesnadňují její život, jelikož zasahují do komunikačních schopností, sociálního myšlení a citění, to často vede k nestandardnímu chování, problémům se začleněním do kolektivu apod. (Adamus et al. 2017).

V případě poruchy autistického spektra se nejedná o genetickou vadu, tudíž diagnostika této poruchy je postavena pouze na chování jedince. K diagnostice nestačí pouze jeden projev poruchy, ale je potřeba několik symptomů v určitých oblastech chování, které značí postižení. Diagnostiku znesnadňuje fakt, že každý jedinec s PAS má různou variabilitu a míru projevů. Projevy jedince se také mění v průběhu vývoje, některé známky poruchy věkem slábnou či úplně vymizí, jiné jsou naopak zcela zřetelnější. Vliv na projev PAS má také výchova jedince, sociální prostředí, ve kterém jedinec vyrůstá, výchovně-vzdělávací program a v neposlední řadě samotná osobnost jedince (Thorová 2016).

4.1 Autistická triáda

PAS je charakterizována tzv. autistickou triádou. Jedná se o tři oblasti, se kterými mají postižené osoby problém. Patří do ní problém se sociálním kontaktem, kvalitou komunikace a v neposlední řadě omezení představitosti a stereotypní repertoár chování a zájmů. Důsledkem těchto narušení je ve většině případů problém navazovat sociální kontakty či začleňování se do sociálních skupin (Ošlejšková 2008).

Kromě těchto tří typických příznaků poruchy autistického spektra se ale často projevují i nespécifické symptomy, které nespádají pod autistickou triádu. Ty mohou být často způsobené právě primárními deficity. Patří mezi ně například poruchy vnímání sluchu, odlišnosti v motorickém vývoji, vysoká emoční reaktivita apod. (Tvrdá 2020).



Obrázek 1: autistická triáda (převzato z <http://asperger.cz/joomla/index.php/clanky/171-grafika-co-je-to-autisticka-triada>)

4.1.1 Komunikace

Projevy PAS se vyskytují v raném věku dítěte, kdy dítě vykazuje nestandardní chování a liší se jeho vývoj. Rodiče mohou první příznaky pozorovat mezi 1. a 3. rokem života jejich dítěte a ve většině případů se jedná právě o problémy s komunikací, jelikož je značně opožděný vývoj řeči. Některé děti si řeč neosvojí skoro vůbec, a tak ji nejsou schopny používat jako komunikační prostředek. V útlém věku děti s PAS obvykle také trápí potíže s neverbální komunikací. Děti nejsou schopny navazovat oční kontakt, projevovat své emoce pomocí obličejové mimiky nebo reagovat na hlasy z okolí. Narušení komunikačních schopností a možností se projevuje i nadále v pokročilejším věku, kdy děti například nereagují na oslovení, při komunikaci jim dělá obtíže spojit dohromady více komunikačních prostředků jako je například gestikulace či mimika. Během komunikace autistické děti využívají běžně stereotypní fráze nebo opakují jednotlivá slova, často zaměňují zájmena ve větách a mají gramatické nedostatky (Dudová & Mohaplová 2016).

Děti s PAS mohou mít také problém s používáním zájmen. Některé děti s PAS nechápu pojmy „já“ a „ty“ a jejich využívání v komunikaci. Pro tyto děti není zcela jasné, proč je stejná osoba jednou nazývána „já“, někdy „ty“ nebo „on“. Častým problémem v komunikaci je také označování vlastní osoby u dětí s PAS třetí osobou. Děti tedy o sobě nehovoří ve smyslu „Já mám hlad“, ale například „Honza má hlad“ (Velemínský 2007).

Dalším typickým znakem komunikace dětí s PAS bývá doslovné chápání obrazného vyjadřování (Velemínský 2007).

4.1.2 Sociální chování

Lidé s PAS mívají časté potíže se sociálním chováním, jelikož mají velmi snížené nebo jim úplně chybí sociální a empatické citění. Nejsou schopni zcela jasně vyjadřovat své emoce a pocity před druhými, nejsou schopni sdílet s ostatními své zájmy apod. a na druhou stranu

nejdou schopni plně naslouchat, sdílet s ostatními společnou činnost nebo udržet svou pozornost při společné aktivitě (Thorová 2016).

Dalším důvodem pro zhoršené utváření vztahů a navazování kontaktu spočívá v nevhodném a nepřiměřeném využívání neverbální komunikace (gestikulace, mimika, vokalizace či postoj těla) (Thorová 2016).

Většina osob s PAS o sociální kontakt stojí, ale tyto překážky jim znesnadňují vytvářet sociální vazby. Tito lidé jsou často pro své chování, které je poněkud odlišné, nepochopení, což vede k tomu, že většina osob s PAS mnohem více času tráví o samotě (Thorová 2016).

4.2 Zooterapie u osob s PAS

Důvody pro zařazení zvířat do léčby osob s PAS vycházejí z multidisciplinární oblasti výzkumu známé jako antrozologie neboli interakce člověka se zvířaty. Teorie antrozologie naznačuje, že mnoho lidí vyhledává kontakt se zvířaty jako uklidňující zdroje podpory či jako pomocníky při sociálních interakcích. Zejména u sociálně izolovaných jedinců, jako jsou právě i osoby s PAS, se spekuluje o tom, že zvířata mohou nabídnout unikátní odbytiště pro pozitivní společenskou angažovanost. Dále bylo naznačeno, že společenská averze mezi jedinci s PAS může být specifická pro člověka, ale nemusí se nutně vztahovat i na zvířata (O`Haire 2013). Zvíře může působit jako zprostředkovatel komunikace osob s PAS a lidmi v jejich okolí. Je doloženo, že zvířata vyvolávají sociální interakce. Ukázalo se také, že přítomnost zvířat mění vnímání lidí jinými lidmi a hodnotí lidi se zvířaty jako přátelštější, šťastnější a přístupnější než lidi bez zvířat. Jedinci s PAS mohou postrádat příležitosti k pozitivní vzájemné komunikaci a interakci. Pokud tedy zvířata mohou být pro jedince lákavou motivací k navázání společenských interakcí, pak může jejich přítomnost napomáhat i k podpoře společenského rozvoje osob s PAS (O`Haire 2016).

Zvířata mají také prokázanou schopnost ovlivňovat lidskou psychiku prostřednictvím snížení stresu ve společenských situacích. Při sociálních kontaktech mívají osoby s PAS nižší úroveň stresu, je-li přítomno zvíře (O`Haire 2016).

Z výzkumu autora M.E. O`Haire z roku 2013 vyplývá, že zařazení zvířat do léčebných postupů v rámci léčby osob s PAS je variabilní a multidisciplinární, což vyžaduje širokou škálu zvířat, prostředí, účastníků, délky trvání a činností. Tento výzkum se zabýval literární rešerší studií zaměřených na zooterapie u osob s PAS. Z výsledků této práce vyplynulo, že u některých jedinců s PAS měla zooterapie vliv na zvýšení sociální interakce a komunikace a snížení problémového chování, autistické závažnosti a stresu.

Studie zabývající se interakcemi osob s PAS a psů naznačují pozitivní výsledky. Tyto pozitivní účinky byly zaznamenány u pozorované míry úzkosti, autonomního jednání, chování, pocitu bezpečí a sebedůvěry či společenské angažovanosti (Hallyburton & Hinton 2017).

Každá osoba s PAS je jedinečná, proto je důležité se před zahájením canisterapie seznámit s těmito jedinečnostmi. Canisterapeutický tým musí být informován o způsobu komunikace, o zvládání stresových situací, reakce na psa a nové osoby, používání gest a nonverbální komunikace klienta apod. (Velemínský 2007).

4.2.1 Zooterapie u dětí s PAS

Používání intervence se zvířaty jako metody pro zlepšení příznaků PAS je stále častější a značná část dostupné literatury naznačuje zlepšení sociální komunikace a interakce (Tepper et al. 2022). Nejčastějšími zvířaty pro AAI jsou psi. Se psy se v klinickém prostředí snadno manipuluje a mohou mít příznivý vliv na sociální interakci dětí s PAS. Pro děti s PAS může být snazší porozumět komunikaci psů, než porozumět komunikaci lidí, která je někdy přetvářkou, metaforou, podvodem či ironií. Přímá a jednoduchá sdělení psů mohou děti s PAS motivovat k tomu, aby učinily krok vpřed ke komunikaci s okolím. Ačkoliv má léčba za účasti terapeutického psa na děti s PAS pozitivní vliv, je potřeba zdůraznit, že psi jsou pouze doplňkem terapie. Účast psů při terapii by měla být prováděna s léčebným cílem posílení interakce dětí s PAS (Fung & Leung 2014).

Dle Velemínského z roku 2007 si canisterapie u dětí s PAS vyžaduje zkušenosti na straně psů i psa a správně zvolenou metodu provádění terapie.

Terapie za účasti psa u dětí s PAS se zaměřuje především na pomoc při začlenění dětí do kolektivu, na rozvoj komunikace dětí, na rozvoj sociálního chování apod. Primárním cílem canisterapie u dětí s PAS může být také aktivizace klienta (Bicková 2020).

Studie autorů S. Fung a A.S Leung z roku 2014 se snažila poskytnout důkazy o účinnosti začlenění canisterapeutických psů při sociální interakci dětí s PAS prostřednictvím hry. Studie byla prováděna u dětí s PAS ve věku 7 až 10 let za přítomnosti psů a srovnávací skupina byla sestavena opět z dětí s PAS za přítomnosti panenky, která měla působit jako náhražka za canisterapeutického psa. Výsledky této studie ukázaly, že intervence psů během léčby dětí s PAS vedla k malému, ale statisticky významnému nárůstu verbálního, sociálního chování dětí. Zjištění, že děti s PAS prokázaly po intervenci canisterapeutického psa podstatně více verbálního či společenského chování oproti srovnávací skupině, svědčí o tom, že AAT by mohla být slibnou léčbou, která by zlepšila verbální komunikaci dětí s PAS. Pozitivní zjištění této studie je zvláště povzbudivé. Stimulace tvorby řeči je kriticky důležitá pro děti s PAS, jejichž nezáměr o lidskou interakci značně brání v rozvoji verbální komunikace. Výsledkem intervence psa s dětmi s PAS je pozitivní vliv na rozvoj řeči, což lze připsat sociálně-ulehčujícím účinkům terapeutického psa (Fung & Leung 2014).

AAA a AAI můžou mít pozitivní vliv na zvýšení fyzické aktivity dětí s PAS a celkové zlepšení jejich fyzického zdraví. Dle studie autorů M.R.H. Abadi et al. z roku 2022 je pravděpodobné, že začlenění psů do cvičení dětí posloužilo jako motivace. Přítomnost terapeutického psa vytváří pocit radosti a zvyšuje pozornost u dětí se sníženou pohyblivostí. Účastníci studie měli díky přítomným psům zájem se věnovat fyzickým aktivitám a rádi mezi sebou komunikovali.

Využití psa jako pomoci při PAS lze využít také v podobě asistenčního psa. Asistenční pes pomáhá osobám se specifickými potřebami kompenzovat jejich hendikepy. Tento pes poskytuje pocit bezpečí a jistoty, pomáhá při orientaci v prostoru, může zmírnit známky stresu apod. Asistenční pes pro děti s PAS zvyšuje bezpečnost dětí zejména při pobytu venku, procházkách apod. Tento pes, který je dítěti s PAS stále po boku může zprostředkovávat a usnadňovat komunikaci dětí s rodiči, může dále také podporovat sebevědomí dítěte, motivovat ke tvorbě sociálních vazeb a v neposlední řadě informuje okolí o osobě s hendikepem (Bicková 2020, Velemínský 2007). Asistenční pes může mít pozitivní vliv nejen na dítě s PAS, ale i na

celou jeho rodinu. Tyto pozitivní účinky se týkají především omezení rodinných obtíží, snížení stresu a napětí v rodině (Hall et al. 2016)

Děti s PAS zažívají zvýšenou sociální úzkost a někdy jsou šikanovány a odmítány svými vrstevníky. Přítomnost zvířete může zmírnit některé pocity stresu při sociálních interakcích tím, že působí jako nárazník, pozitivní ohnisko pozornosti a sociální podpora (O'Haire 2016).

Terapeutický pes může mít vliv na děti s PAS i během školní výuky. Studie autorů Tepper et al. z roku 2022 se zabývala chováním dětí ve školní třídě za přítomnosti psa oproti chování dětí s PAS ve školní třídě bez přítomnosti psa. V zájmu zkoumání byly sociální schopnosti (např.: oční kontakt, vhodné či nevhodné reakce na výzvy,). Výskyt těchto projevů chování byl zaznamenán, když terapeutický pes aktivně interagoval s účastníky studie, když byl pes pouze pasivně přítomen ve třídě a když nebyl pes přítomen vůbec. Tato studie nezjistila, že by přítomnost terapeutického psa ve třídě měla za následek zvýšení frekvence pozitivního chování. Z výsledků studie ale vyšlo najevo, že účastníci byli při interakci se psem spíše nehybní a klidní, než když pes chyběl. Je tedy možné, že pes ve třídě pro osoby s PAS může mít uklidňující účinek.

Vzhledem k tomu, že využívání AAI při léčbě dětí s PAS stále roste, je v konečném důsledku důležité i nadále zkoumat, za jakých okolností a pro koho jsou tyto programy nejlepším přínosem. Zatímco dřívější výzkumy zkoumaly zlepšení sociálních a komunikačních dovedností, další výzkum je stále nezbytný. Kromě toho se dosud většina studií zaměřených na AAI zabývala přínosem AAI pro starší děti s PAS navzdory tomu, že behaviorální intervence jsou prospěšnější v dřívějším věku (Tepper et al. 2022).

4.2.2 Zooterapie u dospělých osob s PAS

Studie autorů C. Wijker et al. z roku 2020 se zabývala účinky terapie za účasti zvířat u dospělých osob s PAS. Jednalo se o 10 týdenní sledování dospělých osob s PAS s normální až vysokou inteligencí. Studie se zaměřovala na stres, který osoba s PAS sama vnímá, sociální vnímavost a psychologické symptomy (deprese a úzkostné symptomy). Dále se studie zabývala účinky AAT na sebevědomí osob s PAS, jelikož u nich byla zaznamenána nižší sebeúcta než u dospělých bez PAS.

Všichni účastníci této studie byli vybráni z Organizace péče o duševní zdraví (GGZ Oost Brabant) v Nizozemsku, která disponuje psychiatrickým ambulantním centrem pro dospělé s PAS. K náboru účastníku byly využívány informační letáky v čekárně a slovní informace od terapeutů. Kritéria pro výběr účastníků byla diagnóza PAS ve věku 18 až 60 let s IQ 80 nebo vyšší. Kritériem pro vyloučení účastníka ze studie byla psychóza nebo riziko sebevraždy, dále alergie na psy, strach ze psů apod.

Stres osob s PAS byl měřen pomocí škály vnímaného napětí, která obsahuje 10 položek hodnocených na pětibodové Likertově stupnici v rozmezí od 0 „nikdy“ do 4 „velmi často“. Vyšší celkové skóre koresponduje s vyšším hodnocením stresu vnímaného danou osobou. Psychické a fyzické symptomy byly měřeny kontrolním seznamem příznaků. Tento seznam obsahuje 90 položek rozdělených do 8 skupin, které měří psychologickou a fyzickou tíseň. Každá položka byla hodnocena na pětibodové Likertově stupnici od 1 „žádné“ do 5 „velmi

závažné“. Vyšší celkové skóre opět korespondovalo s vyšší úrovní psychologických a fyzických symptomů, které osoby s PAS samy vnímaly.

Terapie probíhala za účasti terapeutického psa a terapeuta s vysokoškolským vzděláním a specializací na práci s dospělými osobami s PAS. Do studie bylo zapojeno třináct psů (labradoři, kříženci labradorů, zlatý retrievr, kříženci zlatého retrievra, pudlové a německý ohaři). Všichni zúčastnění psi byli vycvičeni a testováni, aby mohli pracovat s lidmi a jejich duševní a fyzická péče byla přísně sledována.

Výsledky této studie ukázaly, že v porovnání s kontrolní skupinou snížila terapie za účasti psů u dospělých osob s PAS vnímaný stres a příznaky agorafobie (strach z veřejných prostranství). Z výsledků dále vyplývalo, že dle rodin a blízkých přátel osob s PAS, AAT zvýšila jejich sociální vnímavost osob s PAS. Také se objevily náznaky, že depresivní symptomy se vlivem terapie za účasti psa zmírnily. Výsledky neukázaly žádné významné účinky terapie za účasti psa na sebevědomí osob s PAS.

5 Mikrobiom

Již několik desetiletí je známo, že lidské tělo (stejně jako těla většiny dalších živočichů) obsahuje mnoho buněk mikroorganismů, které nejsou pro tělo nebezpečné. Naše zdraví a pravděpodobně i chování a nálada závisí nejen na tom, co jíme nebo co děláme, ale také na tom, co hostíme. Všichni obratlovci včetně člověka jsou kolonizováni širokým spektrem bakterií, hub, eukaryotických parazitů a virů. V rovnovážném stavu tato komunita mikroorganismů vytváří přátelský vztah s hostitelem (Sirisinha 2016). Mikroorganismy nacházející se v lidském organismu mohou tělu sloužit užitečně při příjmu potravy, udržení imunitního systému či při ochraně proti škodlivým organismům. Tyto mikroorganismy můžeme souhrnně označit jako lidský mikrobiom (Trnková 2014).

Pojem lidský mikrobiom zavedl Joshua Lederberg v roce 2001. Využití tohoto pojmu vyvolalo řadu nejasností v terminologii. Často se totiž zaměňují pojmy „mikrobiota“ a „mikrobiom“ (Berg et al. 2020).

Dle Frühaufa z roku 2017 vyjadřuje termín mikrobiota ekologickou komunitu komensálů, kteří žijí v našem těle. Lidská mikrobiota se skládá z 10-100 bilionů symbiotických mikrobiálních buněk, které má v sobě každý člověk. Jedná se tedy o souhrnné označení mikroorganismů nacházejících se v lidském organismu. Naproti tomu mikrobiom je souborem všech složek těchto mikroorganismů, jako jsou tedy geny a jejich metabolické produkty (Ursell et al. 2012). Jedná se tedy o genom vlastní mikrobioty (Frühauf 2017). Dle Trnkové (2014) se jedná o soubor 8 miliónů genů, což je 300krát více genů, než můžeme najít u buněk lidského těla.

Dalším termínem používaným ve spojení mikroorganismu našeho těla je metagenom lidského mikrobiomu. Jedná se o celkový obsah DNA mikrobů obývajících naše tělo (Lloyd-Price et al. 2016).

Mikroorganismy můžeme na těle lokalizovat v různých oblastech. Jedná se například o kožní mikrobiom, vaginální mikrobiom, plicní mikrobiom, či žaludeční a střevní mikrobiom (souhrnně nazývaný jako gastrointestinální mikrobiom) (Trnková 2014).

Složení mikrobioty v lidském těle závisí na fyzickém stavu jedince, genotypu, imunitním systému a na mnoha faktorech zevního prostředí, jako je například výživa či životní styl. Vnější faktory mohou negativně ovlivnit mikrobiom (dysbióza) a způsobit řadu onemocnění (obezita, diabetes apod.). Lidský mikrobiom se utváří již v prvních letech jedince. K jeho stabilizaci dochází mezi 2. a 3. rokem života. Výraznou podporu tvorby mikrobiomu v útlém věku tvoří konzumace mateřského mléka, které obsahuje bioaktivní faktory podporující růst žádoucích bakterií (Frühauf 2017).

Mikroorganismy nacházející se v lidském těle jsou hlavním přispěvatelem k metabolismu hostitele tím, že poskytují základní stopové prvky, jako jsou vitaminy a další metabolity. Střevní mikroorganismy například produkují základní mikroživiny, vitamin K a enzymy, což lidem umožňuje trávit potraviny a vstřebávat různé základní živiny (Panthee 2022).

5.1 Střevní mikrobiom

„Střevní mikrobiota je komplexní ekosystém obsahující více než 1000 druhů se 7000 kmeny a představuje více než 150x větší množství genů než lidský genom.“ uvádí Frühauf (2017).

Nejrozmanitějším mikrobiomem je zcela bez pochyb mikrobiom střevní. Ten se vyvinul společně s naším druhem a je nezbytný pro lidské zdraví, jelikož zastává důležité funkce při trávení, detoxikaci a obraně organismu, při dozrávání imunitního systému hostitele apod. V důsledku toho lze ve střevech savců nalézt velké množství mikroorganismů s vysokou rozmanitostí, přičemž většina z nich jsou především *Firmicutes* a *Bacteroides*. Poměry výskytu těchto druhů bakterií se liší v každém člověku a záleží, zda se jedná například o člověka s obezitou, kde převažuje výskyt bakterií *Firmicutes* nebo například o osoby s poruchami imunitního systému (Lloyd-Price J. et al. 2016). Mezi funkce některých střevních organismů patří fermentace dietární vlákniny na krátké řetězce mastných kyselin, účast při syntéze vitamínu E a K a účast v metabolismu žlučových kyselin, sterolů a xenobiotik. Je patrné, že důležitost žlučových kyselin s krátkým řetězcem a dalších látek produkovaných střevním mikrobiomem, svědčí o působení mikrobioty jako endokrinního orgánu a její dysbalance může vést k zánětlivým či autoimunním procesům v těle člověka (Höschl 2019). Složení střevní mikrobioty se tedy jeví jako důležitý faktor přispívající k onemocněním. Nevyvážené složení střevní mikrobioty, známé jako dysbióza, je zapojeno nejen do onemocnění střev, ale i do patologických jevů vzdálených orgánů či celých orgánových systémů (Barbosa & Barbosa 2020).

Ačkoliv neexistuje standardní definice zdravého střevního mikrobiomu, důležitými charakteristikami jsou mikrobiom s vysokou mírou rozmanitosti, stabilitou, odolností vůči změnám souvisejícím se stresem (antibiotika, infekce, imunosuprese) (Sidhu & van der Poorten 2017).

Střevní mikrobiom je zodpovědný za řadu vitálních metabolických a signalizačních funkcí. Patří mezi ně syntéza všech vitaminů skupiny B a K, zpracování potravin, trávení jinak nestravitelných komplexních polysacharidů (škrobů, celulózy), syntéza esenciálních aminokyselin, apod. (Sidhu & van der Poorten 2017).

Střevní mikrobiota se vyvíjí a spolupracuje s lidským organismem již od narození (Derrien et al. 2019). Rozvoj mikrobiální komunity má tedy zásadní význam pro zdraví člověka v pozdějším věku života. Vývoj střevní mikrobioty je regulován souhrou mezi hostitelem a faktory životního prostředí, včetně stravy a životního stylu hostitele. Během prvních let kojenci rychle rostou a jejich orgány, imunitní systém, trávicí systém, neurologické a kognitivní schopnosti procházejí velkými změnami. Toto období je rovněž klíčové právě pro vytvoření střevní mikrobioty a následný zdravotní stav jedince. Střevní mikrobiota tedy ovlivňuje dozrávání imunitního systému, vstřebávání živin, metabolismus a zabraňuje kolonizaci patogenů (Derrien et al. 2019).

5.2 Osa střevo-mozek

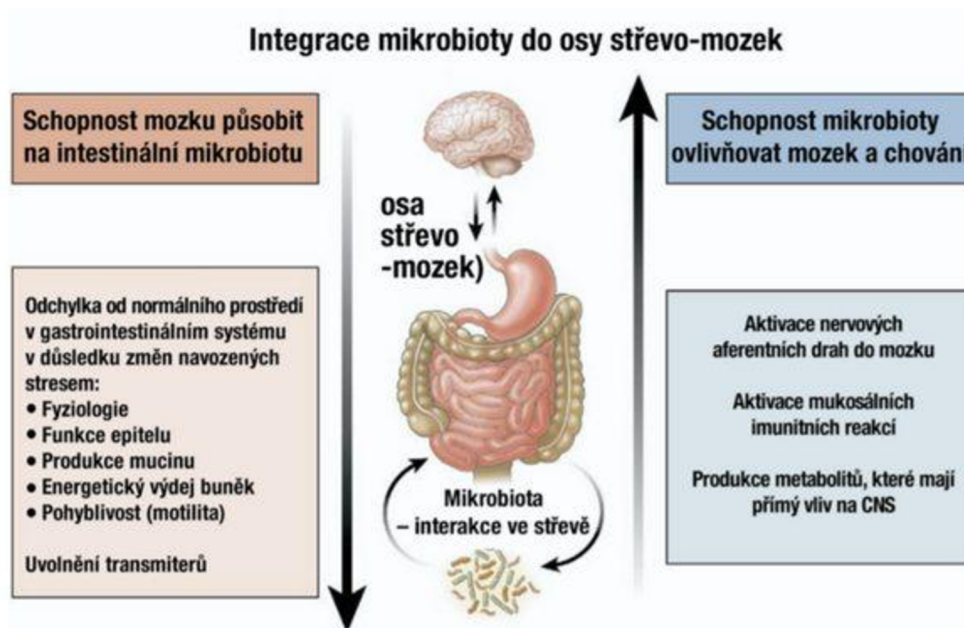
Osa střevo-mozek se týká oboustranné komunikace mezi centrálním nervovým systémem (CNS) a enterickým systémem, spojující emoční a kognitivní centra mozku s periferními

střevními funkcemi. Střevní mikrobiota hraje velmi důležitou roli v ose střevo-mozek. Lidský mikrobiom je životně důležitý pro udržení tělesné homeostázy a může se také podílet na etiologii několika metabolických, imunitních a duševních poruch. Tato oboustranná komunikace mezi střevní mikrobiotou a mozkiem probíhá zřejmě pomocí komplexní nervové, endokrinní a imunní sítě. V klinické praxi existují důkazy o spojitosti mezi mikrobiální dysbiózou a centrálními nervovými poruchami jako je například PAS či úzkostně depresivní chování (Anadure et al. 2019).

K pochopení, že se mozek a střevo podílejí na nepřetržité oboustranné komunikaci, došlo už během starověkého Řecka. Filozofové jako Hippokrates, Platón či Aristoteles předpokládali, že mozek a zbytek těla jsou vnitřně propojeny. Tato představa vedla k pochopení, že ke studiu chorobných procesů je třeba brát v úvahu spíše celý organismus než izolovaně orgánové systémy. Teprve ve 40. letech 19. století však William Beaumont experimentálně prokázal, že emoční stav ovlivňuje rychlost trávení, a tedy, že mozek ovlivňuje střevo a potažmo existuje osa střevo-mozek. Ačkoliv byl tento koncept následně uznán velikány moderní biologie včetně Darwina či Pavlova, trvalo až do počátku poloviny 20. století, než byla učiněna první vědecky zaznamenaná pozorování, která korelovala střevní fyziologii se změnami emocí (Margolis et al. 2021).

Komunikace mezi střevem a mozkiem zajišťuje správné udržování gastrointestinální homeostázy a také má mnohonásobný vliv na lidské kognitivní funkce. Hlavní úlohou osy střevo-mozek je tedy propojení emočního a kognitivního centra mozku s periferními střevními funkcemi a mechanismy, jako je aktivace imunity, propustnost střeva či entero-endokrinní reflex. Tato oboustranná komunikační síť zahrnuje CNS, mozek i míchu, autonomní nervový systém, enterický nervový systém a osu nadledviny-hypofýza (hypothalamo-hypofýzární systém-HPA) (Carabotti et al. 2015).

Různé typy psychologických stresorů upravují složení a celkovou biomasu enterické mikrobioty nezávisle na délce trvání. Na střevní mikrobiotu mají vliv i krátké stresory, které trvají například pouze 2 hodiny. Stresory mohou výrazně změnit profil mikrobioty. A snížit podíly hlavních druhů bakterií apod. Tyto účinky mohou být zprostředkovány prostřednictvím paralelních systémů eferentních neuroendokrinních výstupů. Komunikace CNS a bakterií je založena na přítomnosti receptorů neurotransmiterů na bakteriích. Několik studií uvedlo, že vazebná místa pro střevní neurotransmitery produkovaná hostitelem jsou přítomna na bakteriích a mohou ovlivnit funkci složek mikrobioty, což přispívá ke zvýšení predispozice k zánětlivým a infekčním podnětům. (Carabotti et al. 2015).



Obrázek 2: osa střevo-mozek (převzato z <https://www.wugi.cz/a/muzou-strevni-bakterie-ridit-nase-chute>)

5.2.1 Hematoencefalická bariéra (HEB)

Všechny organismy s dobře vyvinutou CNS mají hematoencefalickou bariéru. HEB zachovává mozkovou homeostázu a zabraňuje pronikání toxických látek do mozku. Jedná se o nejdůležitější cévní bariéru CNS, která chrání mozek před škodlivými látkami cirkulujícími v krevním řečišti a zároveň zásobuje mozek živinami potřebnými pro správnou funkci. V mozku a míše je HEB vytvářena endoteliálními buňkami, které tvoří stěny kapilár. Kombinovaná plocha povrchu těchto mikrocév představuje zdaleka největší rozhraní pro výměnu látek mezi mozkovými kapilárami a mozkovou tkání. Díky existenci HEB mohou neurotransmitery, serotonin či GABA, prostoupit až do mozku. (Abbot N.J. et al. 2009; Griep L.M. et al. 2013)

5.3 Střevní dysbióza

Složení střevní mikrobioty je v neustálém proměnném stavu vlivem faktorů, jako je strava, požití léky, střevní sliznice, imunitní systém a samotná mikrobiota. Přirozené odchytky ve střevní mikrobiotě se ale mohou zhoršit do stavu dysbiózy, když stresové podmínky rychle snižují mikrobiální rozmanitost a podporují rozšíření specifických taxonů. Mechanismy, z nichž intestinální dysbióza vychází, zůstávají často nejasné vzhledem k tomu, že kombinace přírodních variací a stresových faktorů zprostředkovávají kaskády destabilizačních jevů. Oxidační stres, indukce bakteriofágů a sekrece bakteriálních toxinů mohou vyvolat rychlé posuny mezi střevními mikrobiálními skupinami, a tím vyvolat dysbiózu (Weiss & Henet 2017).

Dysbióza je nerovnováha komenzálních a patogenních bakterií. Vzhledem ke složitosti a velkým rozdílům v mikrobiálních společenstvích ve zdravé populaci neexistuje žádný standard, který by určoval přítomnost nebo rozsah dané nerovnováhy, tudíž nebyla doposud stanovena jasná definice zdravé střevní mikrobioty (Wei et al. 2021).

Dnes je známo, že některé produkty střevní mikrobioty vyvolávají nevhodnou zánětlivou aktivaci tkáňových makrofágů a přispívají k metabolickým a degenerativním onemocněním, včetně diabetu, obezity, metabolického syndromu či rakoviny (Belizário et al. 2018). S přibývajícím důkazy o existenci obousměrné komunikace mezi centrálním nervovým systémem a střevní mikrobiotou, označovanou jako osa střevo-mozek, spojují střevní mikrobiotu s řadou onemocnění, které se netýkají jen zažívacího traktu. Dysbióza a zánět střev mohou souviset s vyvoláním i několika duševních onemocnění jako je například úzkost, Parkinsonova choroba, schizofrenie, PAS či deprese (Clapp et al. 2017; Bull-Larsen & Mohajeri 2019). U mnoha z těchto onemocnění zahrnuje mechanismy vedoucí k rozvoji choroby stěžejní roli mutualistický vztah mezi kolonizující mikrobiotou, jejich metabolickými produkty a hostitelským imunitním systémem. Navázání zdraví prospěšného vztahu v raném věku se jeví jako klíčové pro udržení střevní homeostázy (Cardigan et al. 2015).

Změny v mikrobiotě mohou být důsledkem působení různých faktorů prostředí, stravy, toxinů, léků a patogenů. Z těchto faktorů mají největší potenciál způsobit mikrobiální dysbiózu patogeny (Cardigan et al. 2015).

Ukazuje se, že střevní dysbióza může být tedy věrohodnou predispozicí pro vznik řady onemocnění a včasné dietní intervence jsou pravděpodobně přínosné pro prevenci a léčbu těchto onemocnění (Tan et al. 2021)

5.3.1 Vznik střevní dysbiózy

Střevní mikrobiom je zpočátku vyvinut prostřednictvím vertikálního přenosu přes placentu, plodovou tekutinu a mekonium. Studie na zvířatech naznačily, že u plodů vystavených prenatalnímu stresu ve formě mateřského stresu se vyvíjí střevní mikrobiota se sníženým množstvím *Bifidobacterii*. Dále se ukázalo, že vliv na vývoj počátečního střevního mikrobiomu a mikrobioty má také způsob porodu. Kojenci porození vaginálně měli ve střevech vyšší množství bakterií než kojenci porození císařským řezem. Kojenci narození vaginálně mají střevní mikrobiální obsah podobný vaginálnímu a střevnímu mikrobiomu matky. Zatímco kojenci narození pomocí císařského řezu mají mikrobiotu podobnou enviromentálním mikroorganismům. Tyto počáteční mikroby tvoří základ pro využívání živin, funkci střevní bariéry a rozvoj imunity (Clapp et al. 2017; Cong et al. 2016). Dalším faktorem, který ovlivňuje vývoj střevní mikrobioty je první týden života kojence. Během prvního týdne života je totiž kolonizace žaludku a střev vysoce dynamická. Toto kritické období společně s porodem je nezbytné pro zdraví a imunitu novorozenců. Pro vývoj střevní mikrobioty hraje roli i raná výživa novorozence. Studie ukazují, že na vývoj střevní mikrobioty má vliv také kojení. Kojenci krmení kojeneckou výživou v prvních čtyřech týdnech života vykazují pokles celkového počtu druhů bakterií v gastrointestinálním traktu. Výzkumy tedy naznačují, že polysacharidy, které jsou obsažené v mateřském mléce, jsou hlavním nutričním zdrojem bakteriální fermentace a potažmo vytvářejí vhodnější prostředí pro určité druhy bakterií (Clapp et al. 2017).

K poruchám mikrobioty může dojít také v důsledku antibiotické léčby, změn ve stravě, imunitních problémů a stresu, což může narušit rovnováhu mezi prospěšnými komenzály a potenciálně patogenními mikroorganismy ve střevech (Hughes et al. 2019).

Zdá se, že dysbióza nebo změněné složení střevní mikrobioty má vliv na neuronální vývoj a chování (Hughes et al. 2019).

5.3.2 Střevní dysbióza u osob trpících PAS

V posledních letech se objevuje zájem o možnou roli střevní mikrobioty jako kofaktoru při rozvoji PAS. Hromadění vědeckých důkazů prokázalo souvislost mezi změnami ve složení střevní mikrobioty, gastrointestinálními symptomy a symptomy neurobehaviorálními u dětí s PAS. Změny ve složení střevní mikrobioty u dětí s PAS naznačily, že gastrointestinální symptomy mohou být projevem základního zánětlivého procesu. Dysbióza je spojena zejména s narušením slizniční bariéry, které vede ke zvýšení střevní propustnosti exogenních či neurotoxických peptidů a produkci zánětlivých cytokinů z imunitních buněk, které mohou změnit normální fyziologii mozku. Střevní mikrobiota a příbuzné metabolity totiž hrají zásadní roli v tzv. "ose střevo-mozek" (Fattorusso et al. 2019).

Studie naznačují, že pacienti s PAS mají zvýšené množství *Proteobacteria*, *Lactobacillus*, *Bacteroides*, *Desulfovibrio*, *Clostridium*, zatímco hladiny *Bifidobacteria*, *Blatia*, *Dialister*, *Prevotella*, *Veillonella* a *Turicibacter*, které byly nižší než u kontrolních skupin osob bez PAS. Snížené hladiny prospěšných bakterií v kombinaci se zvýšenými hladinami škodlivých bakterií přispívají společně k příznakům PAS. Bakterie rodu *Clostridium*, které se u osob s PAS vyskytují ve zvýšeném množství, jsou hlavním producentem propionátu, který se dále v těle využívá při glukoneogenezi v játrech a představuje zdroj glukózy v hostiteli (Mehra et al. 2022). Ve studii Danhofera et al. (2021) je popsáno, že neurovývojové abnormality u pacientů s PAS jsou doprovázeny zhoršeným metabolismem kyseliny propionové, což může souviset se změnou bakterií produkující propionát. Některé druhy *Clostridium* produkují p-kresol, který může způsobit snížení glutathionu (GSH), a který je uváděn jako možný biomarker v moči u PAS. Ukazuje se, že snížení bakterií rodu *Clostridium* přináší zlepšení behaviorálních a gastrointestinálních příznaků (Mehra et al. 2022). *Bifidobacterium* patří mezi první kolonizátory lidského střeva a je jednou z dominantních skupin střevní mikrobioty kojených dětí. *Bifidobacterium* dokáže fermentovat komplexní polysacharidy pro regulaci hostitelských funkcí (Danhofer et al. 2021).

Kromě bakteriálních změn byla u pacientů s PAS zjištěna střevní mykotická dysbióza. Například *Candida albicans*, která produkuje amoniak a další toxiny, jež jsou pravděpodobně spojovány s chováním souvisejícím s PAS, byla ve střevech autistických dětí nalezena častěji než u dětí bez PAS. Interpretace těchto nálezů je obtížná, ale předpokládá se, že změny ve střevní mykotické populaci v důsledku přemnožení *Candida* ve střevní mikrobiotě u dětí s PAS mohou mít vliv na funkci zažívacího traktu v důsledku dysregulace cytokinů (Danhofer et al. 2021, Alharti et al. 2022).

Dále byl u jedinců s PAS zjištěn významný nárůst počtu *Saccharomyces cerevisiae* ve srovnání s jedinci bez PAS. Naopak *Aspergillus versicolor* byla u pacientů s PAS zjištěna méně často. Tyto změny indikují tedy možnou roli imunitních drah při spuštění PAS. *S. cerevisiae* může regulovat imunitní funkci aktivací TLR ligandů, zatímco *A. versicolor* má potenciál produkovat protizánětlivé metabolity (Alharti et al. 2022).

Dle studie od autora Chidambaram et al. z roku 2020 vyplývá, že tvorba střevní mikrobioty má vliv na mozkové funkce. Souvislost mezi gastrointestinálními symptomy a

neurovývojovými poruchami byla podpořena například těmito poznatky: nástup onemocnění obvykle následuje po antimikrobiální terapii, při nástupu onemocnění bylo pozorováno časté přetrvávání řady gastrointestinálních abnormalit.

Dysbióza v případě PAS je výsledkem zvýšené propustnosti trávicího traktu, která je označována jako „děravé střevo“. Tato propustnost umožňuje bakteriálním metabolitům, které tuto bariéru přirozeně nepřekračují a jsou potenciálně neuroaktivní, snadno procházet střevní bariérou. Enzym zonulin má strukturální podobnosti s několika růstovými faktory, o nichž je známo, že ovlivňují mezibuněčnou integritu. Bylo zjištěno, že tento enzym regulující střevní permeabilitu je významně zvýšený u osob s PAS, které trápí gastrointestinální potíže. Narušená střevní bariéra umožňuje endotoxinům vstup do krevního řečiště. Například lipopolysacharid je silný endotoxin, který mění neuronální a mikrogliaální aktivitu v amygdale, oblasti mozku zapojované do kontroly emocí. U pacientů s PAS byly hladiny lipopolysacharidu v porovnání s jedinci bez PAS výrazně vysoké, což by mohlo korelovat se zhoršením sociálně behaviorálního chování. Také se ukazuje korelace mezi hladinou serotoninu v krvi a střevními příznaky u osob s PAS. Serotonin funguje v mozku, jak pro regulaci nálady a poznání, tak pro regulaci střevní sekrece, motility a vnímání bolesti. Jeho syntéza ve střevě a v mozku závisí na příjmu tryptofanu v potravě. U pacientů s PAS je v mozku snížena syntéza serotoninu. Změny motility, které jsou způsobeny zánětem, vedou ke změně motility, vazodilataci a zvýšení cévní permeability, což způsobuje funkční střevní dysmotilitu. Při zánětu střevního traktu dochází ke zvýšené konzumaci tryptofanu v potravě, což způsobuje, že pro mozek jsou k dispozici nízké koncentrace serotoninu. Snížené hladiny serotoninu v mozku vedou ke kognitivním dysfunkcím a změnám nálad u osob s PAS (Chidambaram et al. 2020).

Ačkoliv tyto modifikace střevní mikrobioty souvisí s PAS, některé výzkumy naznačují, že rozdílné odlišné složení mikrobioty u dětí s PAS, by mohlo být způsobeno nadměrným užíváním antibiotik. Antibiotika ovlivňují střevní homeostázu tím, že se zaměřují na patogeny a komenzální bakterie. Navíc užívání antibiotik těhotnými ženami také souvisí s vysokým rizikem výskytu PAS (Alharti et al. 2022).

5.4 Vliv zooterapie na duševní zdraví a tedy i na střevní mikrobiom

Zvířata mají nejenom tendenci soustředit a vstřebávat pozornost lidí, ale také mají schopnost uklidnit člověka. Schopnost domestikovaných zvířat láskyplně reagovat na lidskou pozornost a vyvolat prosociální chování může sloužit jako emocionální most ke zprostředkování interakcí v terapeutických procesech (Cirulli et al. 2011). Představa, že zvířata jsou prospěšná pro lidské duševní zdraví se poprvé objevila na konci 17. století (Crossman M.K. 2017).

Na přenosu informací mezi neurony či neurony a ostatními buňkami se podílejí látky zvané jako mediátory (neurotransmitery či přenašeče). Neurotransmitery signalizují molekuly v nervovém systému. Jejich funkce signálních molekul závisí na receptorech, které jsou specifické pro každý neurotransmitter v synaptické šterbině. Mezi neurotransmitery, které mají vliv na psychiku člověka a jeho chování, můžeme zařadit např. adrenalin a noradrenalin, serotonin, dopamin nebo kyselinu γ -aminomáselnou (GABA) (Paulík K. 2010; Narvaes R. & de Almeida R.M.M. 2014).

Dle studie autorů Koukourikos et al. z roku 2019 interakce se zvířaty pozitivně ovlivňuje pacienty ve stresových situacích nejenom v rámci léčebného procesu. Zvířata jsou hmatatelným zdrojem potěšení a útechy. Je pozorováno, že během kontaktu zvířat a lidí se uvolňují neurotransmitery jako serotonin a endorfíny, což způsobuje pocit štěstí a klidu a zároveň se snižuje sekrece stresových hormonů, jako je kortizol a adrenalin, což má pozitivní vliv na snížení krevního tlaku a tepové frekvence. Dle autorů Barandouzi et al. z roku 2022 je nerovnováha hladin neurotransmiterů (serotoninu a noradrenalinu) klíčovým faktorem patofyziologie depresivních symptomů a úzkostných poruch. CNS i enterický nervový systém mají schopnost produkovat právě tyto neurotransmitery. Pokles množství uvolněného serotoninu a noradrenalinu a zhoršení vazby neurotransmiterů na receptory mohou vést k emočním potížím. Tato studie také předpokládá, že střevní porušený mikrobiom přispívá k emoční tísní. Střevní mikrobiom může ovlivňovat bazální obvody zpracování emocí (Barandouzi et al. 2022).

Sloučenina 5-hydroxytryptamin, běžně známý jako serotonin, je monoaminový neurotransmiter syntetizovaný v serotonergních neuronech CNS a enterochromafinových buňkách zažívacího traktu. Serotonin ovlivňuje širokou škálu behaviorálních, fyziologických a kognitivních funkcí jako je paměť, nálada, emoce, bdění, spánek, chuť k jídlu a regulace teploty (Jonakuty C. & Gragnoli C. 2008). Hlazení nebo hraní si se psem, dokonce i pouhé pozorování zvířecích aktivit snižuje hladinu kortizolu a zvyšuje produkci serotoninu, což má za následek snížení stresu (Hajar R. 2015).

Během interakce člověka se zvířetem se kromě redukce kortizolu zvyšuje hladina oxytocinu. Oxytocin je neuropeptidický hormon, který především usnadňuje děložní kontrakce. Oxytocin se také podílí na širokém spektru periferních účinků v mužském a ženském reprodukčním traktu, slinivce břišní, kardiovaskulárním systému a ledvinách. Oxytocin a s ním spojený hormon arginin-vazopresin (AVP) (také nazývaný ADH-antidiuretický hormon) se také podílejí na sociálním chování, jedná se zejména o vznik párových vazeb mezi lidmi, separační tísní, sociální paměti, rozpoznávání a reakci na stres. Oxytocin snižuje behaviorální a neuroendokrinní reakce na sociální stres (Prete et al. 2014; Wijker et al. 2020).

Ze studie autorů Wijker et al. z roku 2020 vyplývá, že během terapie za účasti zvířat bylo pacientům naměřeno rostoucí množství alfa-amylázy (AMS). Zvýšená AMS je často spojena s vyšším vzrušením. Zvýšení AMS ve spojení se sníženou hladinou kortizolu naznačuje zvýšenou sympatickou aktivaci, což může být důsledkem větší pozornosti a celkového vzrušení během aktivit za účasti zvířat.

Kyselina γ -aminomáselná (GABA) patří mezi hlavní inhibiční neuromediátory CNS. GABA se řadí mezi neurotransmitery, protože je uvolňována z elektricky stimulovaných neuronů. Existuje mechanismus pro ukončení působení uvolněného neurotransmiteru, její aplikace na cílové neurony napodobuje působení inhibiční nervové stimulace a existují pro ni specifické receptory. Existují tři typy GABA receptorů: GABA_A, GABA_B, GABA_C (Olsen R.W. & Li G.-D. 2012). Gabaergní systém hraje důležitou roli v regulaci úzkosti, stresu a má vliv na agresi jedince apod. (Paredes R.G. & Agmo A. 1992; Votava et al. 2005).

Ze studie autorů Teo J.T. et al. z roku 2022 vyplývá, že během interakce mezi člověkem a psem dochází k významným neuroendokrinním změnám, zejména zvýšená koncentrace oxytocinu a snížená hladina kortizolu. Tato zjištění dokazují, že interakce člověka se psem mohou příznivě ovlivnit mnohočetné dráhy související se zdravím člověka, včetně

kardiovaskulárního, endokrinního a autonomního nervového systému, pravděpodobně snížením stresu a zvýšením relaxace.

6 Závěr

Tato bakalářská práce shrnuje základní informace o zooterapii a jejím využití. Následně se podrobněji věnovala vlivu canisterapie na osoby trpící poruchou autistického spektra. Důraz byl kladen na popsání efektů canisterapie v problematických oblastech chování způsobených PAS. V druhé části se práce věnovala vztahu psychického stavu ke střevní mikrobiotě a následně se podrobněji zaměřila na vliv zooterapie na psychický stav jedince s dopadem na střevní mikrobiotu.

Z hodnocení efektu využití zvířat u osob trpících PAS vyplývá následující. Zařazení zvířat do léčebných procesů u osob s PAS je velmi variabilní a multidisciplinární. Každá osoba potřebuje z důvodu své jedinečnosti a specifčnosti svého postižení individuální přístup k terapii, což si vyžaduje širší škálu zvířat, prostředí, osob vedoucích terapie, délku a četnost trvání. Během interakce psa s osobou trpící PAS jsou pozorovány pozitivní vlivy terapie na problematické oblasti. U dětí s PAS má přítomnost psa vliv především na zlepšení sociálních interakcí dětí v kolektivu. Zvíře během sociálních interakcí dokáže dítěti napomoci v oblasti rozvoje verbálního a společenského chování, poskytuje dítěti pocit bezpečí a zmírňuje stres. U dětí s PAS může mít pes pozitivní vliv na zvýšení fyzické aktivity dítěte. Přítomnost terapeutického psa během fyzických aktivit motivuje k pohybu, vytváří pocit radosti a zvyšuje pozornost u dětí se sníženou pohyblivostí. Z hodnocení efektu využití zvířat u dospělých osob s PAS byly pozorovány pozitivní vlivy na několik oblastí, které jsou běžně pro osoby s PAS problémové. Výsledky ukázaly snížení stresu, příznaků strachu z veřejných prostor a zmírnění depresivních symptomů během terapie za účasti psů u osob s PAS.

Z hodnocení vlivu zooterapie na duševní zdraví a tedy i na střevní mikrobiom vyplývá následující. Během terapií zvíře pozitivně ovlivňuje pacienty ve stresových situacích. Ke zmírnění stresových symptomů dochází díky uvolňování neurotransmiterů jako je serotonin, oxytocin, dopamin či GABA, které způsobují pocity štěstí a klidu. Dalšími markery pozitivního vlivu zooterapie na lidskou psychiku a tedy i na střevní mikrobiom jsou stresové hormony kortizol a adrenalin. Za přítomnosti zvířete se snižuje sekrece těchto hormonů, což má pozitivní vliv na snížení krevního tlaku a tepové frekvence osob s PAS.

7 Seznam literatury

- Abadi MRH, Hase B, Dell C, Johnston JD, Kontulainen S. 2022. Dog-Assisted Physical Activity Intervention in Children with Autism Spectrum Disorder: A Feasibility and Efficacy Exploratory Study. *Anthrozoös* **35**(4):601-612
- Abbot NJ, Patabendige AAK, Dolman DEM, Yusof SR, Begley DJ. 2009. Structure and function of the blood-brain barrier. *Neurobiology of Disease* **37**(1): 13-25
- Adamczyk K, Garnarczyk AA, Antónczak PP. 2018. The microbiome of the skin. *Dermatology Review* **105**(2):285-297
- Adamus P, Löfflerová M, Vančová A. 2017. Poruchy autistického spektra v kontextu aktuálních interdisciplinárních poznatků. Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta, Ostrava.
- Alharti A, Alhazmi S, Alburae N, Bahieldin A. 2022. The Gut Microbiome as a Potential Factor in Autism Spectrum Disorder. *International Journal of Molecular Sciences* **23**(3)
- Anadure RK, Shankar A, Prasad AS. 2019. The Gut-brain Axis. Pages 1-5 in Munjal YP, editor. *Medicine*. Association of Physicians of India. Nové Dillí
- Barandouzi ZA, Lee J, del Carmen Rosas M, Chen J, Henderson WA, Starkweather AR, Cong XS. 2022. Associations of neurotransmitters and the gut microbiome with emotional distress in mixed type of irritable bowel syndrome. *Scientific Reports* **12** (1)
- Barbosa PM, Barbosa ER. 2020. The Gut Brain-Axis in Nerological Diseases. *International Journal of Cardiovascular Sciences* **33**(5):528-536
- Belizário JE, Faintuch J, Garay-Malpartida M. 2018. Gut Microbiome Dysbiosis and Immunometabolism: New Frontiers for Treatment of Metabolic Diseases. *Mediators of Inflammation* 2018:1-12
- Berg G, et al. 2020. Microbiome definition re-visited: old concepts and new challenges. *Microbiome* **8**(1):103
- Bicková J. 2020. Zooterapie v kostce. Portál, Praha.
- Bull-Larsen S, Mohajeri MH. 2019. The Potential Influence of the Bacterial Microbiome on the Development and Progression of ADHD. *Nutrients* **11**(11):1-25

- Carabotti M, Scirocco A, Maselli MA, Severi C. 2015. The gut-brain axis: interactions between enteric microbiota, central and enteric nervous system. *Ann Gastroenterol* **28** (2):203-209
- Cardigan S, Verbeke K, Vipond DT, Corfe BM, Owen LJ. 2015. Dysbiosis of the gut microbiota in disease. *Microbial Ecology in Health & Disease* **26**
- Cipriani J, Cooper M, Digiovanni NM, Litchkofski A, Nichols AL, Ramsey A. 2013 Dog-Assisted Therapy for Residents of Long-Term Care Facilities: An Evidence-Based review with implications for Occupational Therapy. *Physical & Occupational Therapy In Geriatrics* **31**(3):214-240
- Cirulli F, Borgi M, Berry A, Francia N, Alleva E. 2011. Animal-assisted interventions as innovative tools for mental health. *Ann Ist Super Sanita* **47** (4):341-348
- Clapp M, Aurora N, Herrera L, Bhatia M, Wilen E, Wakefield S. 2017. Gut microbiota's effect on mental health: The gut-brain axis. *Clinics and Practice* **7**(4):987
- Cong X, Xu W, Romisher R, Poveda S, Forte S, Starkweather A, Henderson W. 2016. Gut Microbiome and Infant Health: Brain-Gut-Microbiota Axis and Host Genetic Factors. *Yale Journal of Biology and Medicine* **89**(3): 299-308
- Crossman MK. 2017. Effects of Interactions With Animals On Human Psychological Distress. *Journal of Clinical Psychology* **73** (7): 761-784
- Danhofer P, Horák O, Knedlíková L, Kolář S, Bittnerová AM, Jabandžiev P, Ošlejšková H, 2021. Gut microbiota and autism spectrum disorder. *Cesk Slov Neurol N* **84/117**(2):127-134
- Derrien M, Alvarez AS, de Vos WM. 2019. The Gut Microbiota in the First Decade of Life. *Trends in Microbiology* **27**(12): 997-1007
- Chen X, Lu Y, Chen T, Li R. 2021. The Female vaginal Microbiome in Health and Bacterial Vaginosis. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* **11**
- Chidambaram SB, Tuladhar S, Bhat A, Mahalakshmi AM, Ray B, Essa MM, Bishir M, Bolla SR, Nanjiah ND, Guillemin GJ, Qoronfleh MW. 2020. Autism and Gut-Brain Axis: Role of Probiotics. *Advances in Neurobiology* **24**: 587-600
- Dudová I, Mohaplová M. 2016. Poruchy autistického spektra-1.díl. *Pediatr. pro praxi* **17**(3):151-153
- Fattorusso A, Di Genova L, Dell'Isola GB, Mencaroni E, Esposito S. 2019. Autism Spectrum Disorders and the Gut Microbiota. *Nutrients* **11**(3)

- Fung S, Leung AS. 2014. Pilot Study Investigating the Role of Therapy Dogs in Facilitating Social Interaction among Children with Autism. *J Contemp Psychother* **44**(4):253-262
- Frühauf P. 2017. Střevní mikrobiota a možnosti ovlivnění. *Pediatr.pro praxi* **18**(4):239-240
- Granger BP, Kogan L, Fitchett J, Helmer K. 2015. A Human-Animal Intervention Team Approach to Animal-Assisted Therapy. *Anthrozoös* **11**(3):172-176
- Grice EA, Kong HH, Conlan S, Deming CB, Davis J, Young AC, Bouffard GG, Blakesley RW, Murray PR, Green ED, Turner ML, Segre JA. 2009. Topographical and temporal diversity of the human skin microbiome. *Science* **324**(5931):1190-1192
- Griep LM, Wolbers F, de Wagenaar B, ter Braak PM, Weksler BB, Romero IA, Couraud PO, Vermes I, van der Meer AD, van den Berg A. 2013. BBB ON CHIP: microfluidic platform to mechanically and biochemically modulate blood-brain barrier function. *Biomed Microdevices* **15**(1):145-150
- Hajar R. 2015. Animal-assisted therapy. *Heart views: the official journal of the Gulf Heart Association* **16** (2):70-71
- Hall SS, Wright HF, Hames A, Mills DS. 2016. The long-term benefits of dog ownership in families with children with autism. *Journal of Veterinary Behavior* **13**:46-54
- Hallyburton A, Hinton J. 2017. Canine-Assisted Therapies in Autism. *Therapeutic Recreation Journal* **51** (2):127-142
- Höschl C. 2019. Máme kus duše i ve střevech? *Postgraduální gastroenterologie a hepatologie* **5**(1):18-20
- Hughes HK, Rose D, Ashwood P. 2019. The Gut Microbiota and Dysbiosis in Autism Spectrum Disorder. *Curr Neurol Neurosci Rep* **18** (11):81
- Jegatheesan B. 2014, update 2018. IAHAIO WHITE PAPER 2014.
- Jonnakuty C, Gagnoli C. 2008. What do we know about serotonin? *Journal of Cellular Physiology* **217** (2):301-306
- Keller J, Stallmach A. 2015. Mikrobiom. *Der Gastroenterologe* **10**(2):85-86
- Kinross JM, Darzi AW, Nicholson JK. 2011. Gut microbiome-host interactions in health and disease. *Genom Medicine* **3**(3):4

- Koukourikos K, Georgopoulou A, Kourkouta L, Tsaloglidou A. 2019. Benefits of Animal Assisted Therapy in Mental Health. *International Journal of Caring Sciences* **12** (3)
- Lass-Hennemann J, Schäfer SK, Römer S, Holz E, Streb M, Michael T. 2018. Therapy Dogs as a Crisis Intervention After traumatic Events?- An Experimental Study. *Frontiers in Psychology* **9**: 1-9
- Liang D, Leung RK, Guan W, Au WW. 2018. Involvement of gut microbiome in human health and disease: brief overview, knowledge gaps and research opportunities. *Gut Pathogens* **10**(1)
- Lloyd-Price J, Abu-Ali G, Huttenhower C. 2016. The healthy human microbiome. *Genome Medicine* **8**(1):1-20
- Macauley BL. 2006. Animal-assisted therapy for persons with aphasia: A pilot study. *The Journal of rehabilitation Research and development* **43**(3)
- Mařhová L. 2012. Canisterapie u seniorů s demencí. *Psychiatr. pro praxi* **13**(3):133-135
- Margolis KG, Cryan JF, Mayer EA. 2021. The Microbiota-Gut-Brain Axis: From Motility to Mood. *Gastroenterology* **160**(5):1486-1501
- Marino L. 2012. Construct Validity of Animal-Assisted Therapy and Activities: How Important Is the Animal in AAT?. *Anthrozoös* **25**:139-151
- Mehra A, Arora G, Sahni G, Kaur M, Singh H, Singh B, Kaur S. 2022. Gut microbiota and Autism Spectrum Disorder: From pathogenesis to potential therapeutic perspectives. *Journal of Traditional and Complementary Medicine* **13**(2):135-149
- Narvaes R, de Almeida RMM. 2014. Aggressive behavior and three neurotransmitters: dopamine, GABA, and serotonin-a review of the last 10 years. *Psychology & Neuroscience* **7** (4):601-607
- Odendaal JSJ. 2000. Animal-assisted therapy-magic or medicine?. *Journal of Psychosomatic Research* **49**(4):275-280
- O'Haire ME. 2013. Animal-Assisted Intervention for Autism Spectrum Disorder: A Systematic Literature Review. *J Autism Dev Disord* **43**(7):1606-1622
- O'Haire ME. 2016. Research on animal-assisted intervention and autism spectrum disorder, 2012-2015. *Appl Dev Sci.* **21**(3):200-216
- Olsen RW, Li G-D. 2012. GABA. *Basic Neurochemistry* 2012: 367-376

- Ošlejšková H. 2008. Poruchy autistického spektra: Poruchy vyvíjejícího se mozku. *Pediatr.pro praxi* **9** (2):80-84
- Paredes RG, Agmo A. 1992. GABA and Behavior: The Role of Receptor Subtypes. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* **16**(2):145-170
- Paulík K. 2010. *Psychologie lidské odolnosti*. Grada, Praha
- Panthee B, Gyawali S, Panthee P, Techato K. 2022. Enviromental and Human Microbiome for Health. *Life* **12**(3)
- Preti A, Melis M, Siddi S, Vellante M, Doneddu G, Fadda R. 2014. Oxytocin and Autism: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology* **24** (2): 54-68
- Sandt DD. 2020. Effective Implementation of Animal Assisted Education Interventions in the Inclusive Early Childhood Education Classroom. *Early Childhood Education Journal* **48**(1):103-115
- Saraf VA, Sheikh SA, Ahmad A, Gillevet PM, Bokhari H, Javed S. 2021. Vaginal microbiome:normalcy vs dysbiosis. *Archives of Microbiology* **203**(7):3793-3802
- Serge JA. 2006. Epidermal barrier formation and recovery in the skin disorder. *Journal of Clinical Investigation* **116**(5):1150-1158
- Sidhu M, van der Poorten D. 2017. The gut microbiome. *Australian Family Physican* **46**(4):206-211
- Sirishinha S. 2016. The potential impact of gut microbiota on your health: Current status and future challenges. *Asian Pacific Journal od Allergy and Immunology* **34**(4):249-264
- Souter MA, Miller MD. 2015. Do Animal-Assisted Activities Effectively Treat Depression? A Meta-Analysis. *Anthrozoös* **20**(2):167-180
- Tan LY, Yeo XY, Bae H, Lee DPS, Ho RC, Kim JE, Jo D, Jung S. 2021. Association of Gut Microbiome Dysbiosis with Neurodegeneration: Can Gut Microbe-Modifying Diet Prevent or Alleviate the Symptoms of Neurodegenerative Diseases? *Life* **11**(7):698
- Teo JT, Johnstone SJ, Römer SS, Thomas S. 2022. Psychophysiological mechanism underlying the potential health benefits of human-dog interactions: A systematic literatue review. *International Journal of Psychophysiology* **180**:27-48

- Tepper DL, Landry O, Howell TJ, Stehpens D, Molina J, Bennett P. 2022. Therapy dogs for children with autism spectrum disorder: Impact of active versus passive dog engagement. *Human-Animal Interaction Bulletin* **13**(1):75-90
- Thorová K. 2016. Poruchy autistického spektra. Portál, Praha.
- Topál J, Miklósi Á, Csányi V. 1997. Dog-human relationship affects problem solving behavior in the dog. *Anthrozoös* **10**(4): 214-221
- Trnková B. 2014. Mikrobiom-„náš druhý genom“ Jsme více mikrobi, nebo lidé? *Čes.Dermatovenerol* **4**(3):191:192
- Tvrdá A. 2020. Canisterapie. Plot, Praha.
- Votava M, Agová V, Kršiak M. 2005. Mechanizmy účinku anxiolytik. *Psychiatrie pro praxi* **4**: 192-194
- Ungerová D. 2008. Canisterapie v praxi. *Kontakt* **10**(2): 99-101
- Ursell LK, Metcalf JL, Parfrey LW, Knight R. 2012. Defining the Human Microbiome. *Nut Rev.* **70** (1):38-44
- Velemínský M. 2007. ZOOTERAPIE ve světle objektivních poznatků. DONA, České Budějovice
- Wei S, Bahl MI, Baunwall SM, Hvas CHL, Licht TR. 2021. Determining Gut Microbial Dysbiosis: a Review of Applied Indexes for Assessment of Intestinal Microbiota Imbalances. *Applied and Environmental Microbiology* **87**(11)
- Weiss GA, Hennem T. 2017. Mechanisms and consequences of intestinal dysbiosis. *Cellular and Molecular Life Sciences* **74**(16):2959-2977
- Wijker C, Leontjevas R, Spek A, Enders-Slegers M. 2020. Effects of Dog Assisted Therapy for Adults with Autism Spectrum Disorder: An Exploratory Randomized Controlled Trial. *Journal of Autism and Developmental Disorders* **50**(6):2153-2163
- Winkle M, Johnson A, Mills D. 2020. Dog Welfare, Well-Being and Behavior: Considerations for Selection, Evaluation and Suitability for Animal-Assisted Therapy. *Animals* **10**(11)

8 Seznam použitých zkratk

AAA-Animal Assisted Activities
AACR-Animal Assisted Crisis
AAE-Animal Assisted Education
AAI-Animal Assisted Interaction
AAT-Animal Assisted Therapy
ADH-antidiuretický hormon
AMS-alfa-amyláza
AVP-arginin-vazopresin
CNS-centrální nervová soustava
GABA-kyselina γ -aminomáselná
HEB-hematoencefalická bariéra
HPA-hypothalamo-hypofyzární systém
IAHAIO-International Association of Human-Animal Interaction Organizations
IQ-inteligenční kvocient
PAS-porucha autistického spektra