

Možnosti prenosu paropatogénnych baktérií z mikrobiómu zvierat na človeka

Possibilities of transmission of paropathogenic bacteria from the microbiome of animals to humans

Kovaľová, E., Kovaľ, A., Jordán, D., Matuševská, M., Roshko, O., Konečný, M., Kozáčíková, R.

Doc. MUDr. Eva Kovaľová, PhD.,¹ PhDr. Alexander Kovaľ, PhD.,¹ PhDr. Daniel Jordán, PhD.,¹
MDDr. Mária Matuševská, PhD.,¹ Oksana Roshko,¹ RNDr. Michal Konečný, PhD.,² Mgr. Renáta Kozáčíková²

¹Fakulta zdravotníckych odborov PU v Prešove, Slovensko

²GHC GENETICS SK, s.r.o. NZZ, Univerzitný vedecký park UK, Ilkovičova 8, 841 01 Bratislava

ABSTRAKT

Podľa American Veterinary Dental Society má 80 % psov a 70 % mačiek vo veku 3 rokov nejakú formu zubného ochorenia (2). Okrem priamych dôsledkov ochorenia zubov, vypadávania zubov, parodontálneho ochorenia, hrá zlé zdravie ústnej dutiny hlavnú úlohu v celkovom zdraví zvierat tým, že spôsobuje alebo zhoršuje mnohé ďalšie ochorenia, napríklad ochorenia obličiek a srdca, čo vedie k zbytočnému utrpeniu miliónov domácich miláčikov. Mikroorganizmy v ústnej dutine zvierat ovplyvňujú ich orálne aj celkové zdravie. Prenos škodlivých baktérií zo zvierat na človeka spôsobuje vznik rôznych lokálnych a celkových ochorení. Prenos sa uskutočňuje napríklad pri poškrabanií mačkou, psom, po uhryznutí, ale aj pri bežnom olizovaní.

Parodontálne ochorenie je najčastejším infekčným ochorením mačiek a psov a je silne spojené s parodontálnymi patogénmi. Primárnym etiologickým faktorom pri vzniku parodontálneho ochorenia je akumulácia mikrobiálneho zubného povlaku na zuboch. Všetky zvieratá, ktoré sme podrobili DNA testom na parodontopatogénne baktérie, majú určitý stupeň ochorenia parodontu a okrem zápachu väčšina z nich nemala z pohľadu majiteľa iné príznaky. Väčšina zubných ochorení a prítomná halitóza je spôsobená hromadením mikrobiálneho plaku.

Kľúčové slová: parodontitída, DNA analýza parapatogénov, pes, majiteľ psa, prenos infekcie, halitóza

ABSTRACT

According to the American Veterinary Dental Society, 80% of dogs and 70% of cats have some forms of oral caries diseases at the age of 3 (2). In addition to the direct consequences of dental disease, i.e. halitosis, shedding teeth, periodontal disease, poor oral health plays a major role in the overall animal health by causing or deterioration of many other diseases such as those of kidneys and heart what leads to unnecessary suffering for millions of pets. Microorganisms in the oral cavity of animals affect their oral and overall health. Transmission of harmful bacteria from animal causes the emergence of various local and general diseases in humans. The transfer is in progress for example, when scratched by a cat or dog, after a bite, but also during normal licking. Periodontal disease is the most common infectious disease in cats and dogs and is strongly associated with periodontal pathogens. The primary etiological factor in the development of periodontal disease is the accumulation of microbial plaque on teeth. All animals subjected to DNA tests for periodontogenic bacteria, have some degree of periodontal disease, and, apart from the smell, most of them showed no other symptoms to the owner. Most dental diseases including halitosis are caused by plaque build-up.

Key words: periodontitis, DNA analysis of parapatogens, dog, dog owner, transmission of infection, halitosis

Úvod

Parodontitída je multifaktoriálne chronické ochorenie, pre vznik ktorého je nevyhnutná prítomnosť určitého druhu baktérii, neregulovanej odpovede organizmu ako aj ďalších rizikových faktorov (fajčenie, diabetes, nízka orálna hygiena). Jedným zo zásadných rizikových faktorov procesu parodontitídy je prítomnosť tzv. parapatogénnych baktérii, ktoré sú na základe spoločných vlastností zaradené do komplexov (1, 6). Vedecké štúdie dokazujú, že niektoré bakteriálne druhy ako *Tannerella forsythia*, *Campylobacter rectus*, *Treponema denticola*, *Fusobacterium nucleatum*, *Parvimonas micra* a *Prevotella intermedia* sú dôležitými patogénmi pre parodontitídu ľudí aj psov a mačiek (14, 18). Na druhej strane, *Porphyromonas gulae* je špecificky spojený s parodontálnym ochorením psov. Ďalej sa predpokladá, že orálne protozoá, ako je *Entamoeba gingivalis* a *Trichomonas tenax*, zohrávajú úlohu pri parodontálnom ochorení psov. Parodontitída je polymikrobiálne

ochorenie a pri psoch je potrebná ďalšia analýza pridružených druhov parapatogénov a ich virulénnych faktorov a tiež kontrola možného prenosu na majiteľov zvierat.

Príčina ochorenia zubov je rovnaká pre psy aj pre ľudí. Ochorenie zubov a dasien je infekcia, ktorá je výsledkom hromadenia mäkkého zubného plaku na povrchoch zubov okolo dasien. Tvrdý zubný kameň pozostáva z vápenatých solí zo slín uložených v plaku. Zubný kameň sa začne tvoriť v priebehu niekoľkých dní na povrchu zubov, ktorý nie je udržiavaný čistý a poskytuje tak drsný povrch, ktorý zvyšuje ďalšiu akumuláciu plaku. Keď telo psa zistí baktérie, reaguje rovnako ako ľudské telo obrannou reakciou celého organizmu (10, 15, 17).

V ekosystéme úst psa vzniká zápal, ktorého výsledkom je strata tkanív až strata zubov. Niektoré psy sú náchylnejšie na rozvoj zubných chorôb ako iné – rovnako ako ľudia. Genetická predispozícia zohráva úlohu, rovnako ako plemenná a environmen-

tálne faktory (preventívne zdravie doma, strava, hračky atď.) Je známe, že malé psy majú vyššiu tendenciu k ochoreniu zubov v porovnaní so psami veľkých plemien.

Základným vyšetrením straty alveolárnej kosti pri parodontitíde je röntgenové vyšetrenie človeka, ale aj zvierat. Zuby a okolité tkanivá sa môžu na povrchu javiť ako zdravé, ale subgingiválne môžu byť premnožené parapatogény. Ich prítomnosť a aktivitu je možné zistiť na základe klinického a rtg vyšetrenia. Plán liečby je možné stanoviť len po DNA analýze, ktorou zistíme presný druh parapatogénov.

Až 85 % psov starších ako 6 rokov má ochorenie zubov (2). Ochorenie zubov domácich zvierat je veľmi časté, ale nie „normálne“. Mikrobiálny plak je zdrojom infekcie zvierat a môže viesť k bolestivej strate zubov. Medzi príznaky ochorenia ústnej dutiny a zubov psov patrí (10, 11, 12, 17):

- zápach z úst (halitóza) (13),
- opuch ďasien,
- krvácanie ďasien,
- uvoľnené zuby, zuby, ktoré majú zmenenú farbu alebo sú na nich nánosy zubného kameňa,
- zvierajú sa pri dotyku v oblasti papule odtiahne, prípadne reaguje bolestivo,
- prítomné je slintanie, sliny sú hustejšie, môže byť prítomné vytekajúce potavy z úst,
- zmena žuvania, napríklad žuvanie na jednej strane.

Závažným dôvodom kontroly prítomnosti parodontálneho ochorenia psov a mačiek je možný prenos parodontopatogénnych baktérií na človeka. To predstavuje vysoké riziko nielen pre ľudí s parodontálnym ochorením, ale aj pre zdravých jedincov, pretože baktérie môžu spôsobiť rozvoj orálnych, ale aj systémových ochorení (1, 3, 5, 18).

Vyšetrenie v rámci sledovania možného orálnej prenosu infekcie

Výšetrenie mikrobiálnej analýzy u pacientov, ktorí žijú v jednej domácnosti so psom, sme realizovali v rokoch 2019 – 2020 (Weissová, P., Koval'ová, E.). Zamerali sme sa (1) na skúmanie prí-

tomnosti bakteriálnych patogénnych druhov súvisiacich s parodontálnym ochorením rozličných plemien psov. DNA analýzou sme porovnávali typy paropatogénov prítomných v orálnom mikrobióme majiteľa a psa plemena yorkshírsky teriér a ďalších rôznych psov. DNA analýzu vykonávali odborní laboranti v GHC GENETICS SK, s.r.o.

Postup vyšetrenia

1. Majiteľ + pes yorkshirský teriér.

Majiteľ psa podstúpil kompletne vyšetrenie u zubného lekára s následným ošetrovaním dentálnym hygienikom. Na základe klinických a rtg vyšetrení nebola potvrdená parodontitída. Vykonali sme testovanie mikrobiómu pacienta genetickými a bakteriálnymi testami spoločnosti GHC GENETICS SK Bratislava. Dokázané boli stredne rizikové parapatogénne baktérie *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium sp.* a *Parvimonas micra*.

Yorkshirský teriér mal symptómy, ktoré sprevádzajú parodontitídu, ako je zápach z papule, nechutenstvo, tráviace problémy, krvácanie gingívy, kývavosť zubov, zubný povlak a zubný kameň. Yorkshirský teriér je zaradený do kategórie psov malého vzrastu, kde sa parodontitída vyskytuje najčastejšie. Vo výsledku DNA analýzy mikrobiómu yorkshirského teriéra boli prítomné parapatogénne baktérie červeného komplexu *Tanerella forsythia* a *Treponema denticola*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium sp.*, a *Campylobacter rectus*.

Postup vyšetrenia yorkshirského teriéra a ďalších psov v našich vyšetreniach

Všetky zvieratá boli vyšetrené a ošetrené v celkovej sedácii. Počas sedácie psov boli zhotovené röntgenové snímky ústnej dutiny v pozícii latero–lateral z ľavej a pravej strany. Posúdili sme stav alveolárnej kosti na rtg snímke a vykonali sme klinické vyšetrenie paradontu. Zistili sme prítomnosť zubného povlaku a zubného kameňa. Súčasťou vyšetrenia yorkshirského teriéra a ďalších vyšetrovaných psov bol aj odber vzorky na DNA analýzu ich mikrobiómu. Cieľom bolo porovnať typy baktérií a potvrdiť možnosť prenosu baktérií zo psa na majiteľa.

CANIS 1 VÝSLEDOK VÝŠETRENIA

Bakteriálny genotyp	Skratka	Bakteriálny komplex	Patogenita	Pritomnosť	Intenzita signálu
<i>Aggregatibacter actinomyc.</i>	Aa	samostatný	3+	---	0
<i>Prevotella intermedia</i>	Pi	oranžový	2/3	+++	49892
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	Pg	červený	3	---	1606
<i>Treponema denticola</i>	Td	červený	3	+++	48235
<i>Tannerella forsythia</i>	Tf	červený	3	++	25718
<i>Campylobacter rectus</i>	Cr	oranžový združený	2	++	29080
<i>Eikenella corrodens</i>	Ec	zelený	1	---	0
<i>Capnocytophaga gingivalis</i>	Cg	zelený	1	---	0
<i>Parvimonas micra</i>	Pm	oranžový	2/3	---	0
<i>Eubacterium nodatum</i>	En	oranžový združený	2	---	0
<i>Fusobacterium sp.</i>	Fsp	oranžový	2/3	+++	0

Priemerná intenzita signálu vnútornej hybridizačnej kontroly 54508

STOMORGYL

Balance:
20 tabliet (dĺžka 10 mm)

Léková forma:
tablety

Aktívne látky:
Drobné tablety (Stomorgyl 200 a 400 mg) Sprievádzajú 100 mg
a) Metronidazolom 25 mg v 1 tablete Stomorgyl 100 mg
a) a) Sprievádzajú 750 mg a) Metronidazolom 125 mg v
1 tablete

Detail:
Antimikrobiálny prípravok zameraný na synergickú pôsobnosť
kombinácie sprievádzajú a metronidazolom pro pri lekby
všetky typy infekcií v ústach a denticálnych infekcií

Použitie:
Infekcie spôsobené periodontitídou a periodontitídou bakteriálnej
odrody ke sprievádzajú a metronidazolom, zvlášť infekcie
dutiní číre stomatitidy, gingivitidy, periodontitidy, stomatitidy,
pyorrhoje, halitosis, zubná vlna, zubná káva, zubná káva po
všetkých zuboch a po odstránení zubného kameňa, čiste ústny,
respiračnej infekcie, metrády, vagnitidy, balitidy, abscesy
keďže infekcie a zubné aritmií B20.

Dávkovanie:
Infekčné produkty

Zubná
Infekcie

Obr. 1: Vyšetrenie s cieľom dokázať možnosť prenosu mikroorganizmov zo zvierata na človeka (Weissová, P., Kovalová, E.). Klinické a rtg vyšetrenie yorkshirského teriéra v celkovej sedácii a odber materiálu na DNA bakteriálnu analýzu.

Fig. 1: Examination to prove the possibility of transmission of microorganisms from animals to humans (Weissová, P., Kovalová, E.). Clinical and x-ray examination of a Yorkshire terrier under general sedation and collection of material for DNA bacterial analysis

VÝSLEDOK VÝŠETRENIA					
Bakteriálny genotyp	Skratka	Bakteriálny komplex	Patogenita	Prítomnosť	Intenzita signálu
<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i>	Aa	samostatný	3+	–	0
<i>Prevotella intermedia</i>	Pi	oranžový	2/3	++	24830
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	Pg	červený	3	–	0
<i>Treponema denticola</i>	Td	červený	3	–	0
<i>Tannerella forsythia</i>	Tf	červený	3	–	3601
<i>Campylobacter rectus</i>	Cr	oranžový združený	2	–	2068
<i>Eikenella corrodens</i>	Ec	zelený	1	–	6352
<i>Capnocytophaga gingivalis</i>	Cg	zelený	1	–	0
<i>Parvimonas micra</i>	Pm	oranžový	2/3	+++	39895
<i>Eubacterium nodatum</i>	En	oranžový združený	2	–	0
<i>Fusobacterium sp.</i>	Fsp	oranžový	2/3	+++	49470
Priemerná intenzita signálu vnútornej hybridizačnej kontroly					51437

Vysvetlivky: –/+ , neprítomnosť/prítomnosť genotypu; 3 – vysoká patogenita, 2 – stredná patogenita, 1 – mierna patogenita.
Dolný limit intenzity signálu = 10000, Hodnotenie prítomnosti signálu: + (intenzita ≤20000), ++ (20000-30000), +++ (intenzita >30000)

Tab. 1.1: Výsledok laboratórneho vyšetrenia – pacient 1: majiteľ yorkshirského teriéra

Table 1.1: The result of laboratory examination – patient 1: the owner of the Yorkshire terrier

VÝSLEDOK VÝŠETRENIA					
Bakteriálny genotyp	Skratka	Bakteriálny komplex	Patogenita	Prítomnosť	Intenzita signálu
<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i>	Aa	samostatný	3+	–	0
<i>Prevotella intermedia</i>	Pi	oranžový	2/3	+++	49892
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	Pg	červený	3	–	1606
<i>Treponema denticola</i>	Td	červený	3	+++	48235
<i>Tannerella forsythia</i>	Tf	červený	3	++	25718
<i>Campylobacter rectus</i>	Cr	oranžový združený	2	++	29080
<i>Eikenella corrodens</i>	Ec	zelený	1	–	0
<i>Capnocytophaga gingivalis</i>	Cg	zelený	1	–	0
<i>Parvimonas micra</i>	Pm	oranžový	2/3	–	0
<i>Eubacterium nodatum</i>	En	oranžový združený	2	–	0
<i>Fusobacterium sp.</i>	Fsp	oranžový	2/3	+++	51750
Priemerná intenzita signálu vnútornej hybridizačnej kontroly					54508

Vysvetlivky: –/+ , neprítomnosť/prítomnosť genotypu; 3 – vysoká patogenita, 2 – stredná patogenita, 1 – mierna patogenita.
Dolný limit intenzity signálu = 10000, Hodnotenie prítomnosti signálu: + (intenzita ≤20000), ++ (20000-30000), +++ (intenzita >30000)

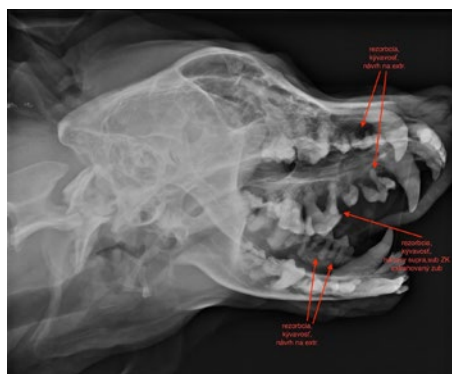
Tab. 1.2: Výsledok laboratórneho vyšetrenia – pacient 2: yorkshirský teriér

Table 1.2: Result of laboratory examination – patient 2: Yorkshire terrier



Obr. 2. Maltézsky psík v celkovej sedácii a odber materiálu na DNA bakteriálnu analýzu; viditeľné nánosy zubného kameňa a zápal ďasien, na rtg snímke je viditeľná výrazná strata alveolárnej kosti.

Fig. 2. Maltese dog under general sedation and collection of material for DNA bacterial analysis; visible deposits of tartar and gums inflammation, alveolar bone loss visible on the X-ray image



Obr. 3: Klinické a rtg vyšetrenie labradorského retrievera v celkovej sedácii a odber materiálu na DNA bakteriálnu analýzu; viditeľné rozsiahle nánosy zubného kameňa a silný zápal, opuch ďasien, na rtg snímke je viditeľná výrazná strata alveolárnej kosti.

Fig. 3: Clinical and x-ray examination of a Labrador retriever under general sedation and collection of material for DNA bacterial analysis; visible extensive deposits of tartar and severe inflammation, swelling of the gums, significant loss of alveolar bone is visible on the x-ray image

Obr. 4: Rtg vyšetrenie a analýza stavu parodontu psa

Fig. 4: X-ray examination and analysis of the dog's periodontal condition.

Ďalšie vyšetřované psy:

Z kategórie malých psov (canis 1 – canis 3) sme pre výskum použili plemená yorkshirského teriéra (9 rokov), čivavy (6 rokov) a maltézského psíka (2 roky). V tejto kategórii psov malého zrasu je výskyt parodontitídy frekventovanejší oproti kategórii stredných plemien psov.

V kategórii stredných plemien psov sme vyšetřili psa plemena šarpej – canis 4 (4 roky).

V kategórii veľkých psov sme vyšetřili labradorského retrievera – canis 5 (11 rokov).

Analýza typov baktérií

a bakteriálnych komplexov (1)

V rámci analyzovaného súboru 5 vzoriek sme detegované baktérie zaradili do 5 komplexov podľa výrobcom deklarovaného stupňa patogenity. „Zelený komplex“ zahŕňal baktérie s najnižším stupňom patogenity 1 (P1), a to konkrétne Cg a Ec, ktorý nebol detegovaný žiadnemu psovi. Komplex s patogenitou stupňa 2 (P2) predstavuje „oranžový komplex“, do ktorého boli výrobcom zaradené baktérie Cr a En a ktorý sme vôbec nezaznamenali. V mikrobióme 5 psov sme identifikovali tzv. „oranžový komplex“ so strednou až vysokou patogenitou (P2/3), do kto-

	Vyšetrenie psov	Malé plemeno	Stredné plemeno	Veľké plemeno
Počet vzoriek	5	2	1	1
Priemerný vek	6,6	3, 9, 6	4	11

Tab. 1.3: Celkový počet vzoriek, priemerný vek a rasa vyšetovaných pacientov – psov v rámci analyzovaného súboru

Table 1.3: Total number of samples, average age and breed of examined patients – dogs within the analysed set

Stupeň patológie	Detegované baktérie	Farba bakteriálneho komplexu	Počet psov	Percentuálne zastúpenie baktérií podľa typu bakteriálneho komplexu
Bez baktérií	–	–	0	0,00 %
P1	Cg, Ec	zelený	0	0,00 %
P2	Cr, En	oranžový združený	5	100,00 %
P2/3	Pi, Pm, Fn	oranžový	5	100,00 %
P3	Pg, Td, Tf	červený	5	100,00 %
P4	Aa	fialový	0	0,00 %
Spolu	–	–	5	–

Tab. 1.4: Pozorované počty pacientov s detekciou jednotlivých stupňov patogenity bakteriálnych komplexov, ich percentuálne zastúpenie vo vyšetrovanej vzorke psov

Table 1.4: Observed numbers of patients with detection of individual levels of pathogenicity of bacterial complexes, their representation in percentage in the investigated sample of dogs

rého zaraďujeme baktérie *Pi*, *Pm* a *Fn*. Tieto baktérie sa vyskytli vo vzorkách všetkých vyšetovaných psov. Vysoko patologický komplex (P3), tzv. „červený komplex“, zahŕňajúci baktérie *Pg*, *Td* a *Tf*, sme takisto pozorovali vo vzorkách všetkých vyšetovaných psov. Posledný komplex (P4), tzv. fialový, resp. „Aa komplex“ zahŕňa baktériu *Aa* a nebol diagnostikovaný v žiadnej vzorke. Žiadnu z definovaných baktérií sme nedetegovali 3 pacientom, čo predstavovalo frekvenciu 0,67 %.

Štúdie poukazujú na prítomnosť patogénov súvisiacich s parodontitídou (2), najmä *Porphyromonas gingivalis* (mačky 96 %, psy 88 %), *Prevotella nigrescens* (mačky 90 %, psy 57 %) a *Porphyromonas gulae* (mačky 70 %, psy 39 %). Výsledky viacerých štúdií naznačujú, že mikrobiota mačacej ústnej dutiny má podstatne väčšiu rozmanitosť ako ústna dutina psov (2, 3, 5). V dôsledku toho sa každodenné postupy ústnej hygieny môžu stať nevyhnutnými na kontrolu patogénnych baktérií, ktoré majú klinický význam, s cieľom zabrániť množeniu mikroorganizmov v ústnej dutine mačiek a psov (2, 4, 5, 6, 7).

Záver

Ak sa človek rozhodne žiť v domácnosti so psom alebo mačkou, mal by dodržiavať preventívne opatrenia a okrem správnej ústnej hygieny tiež predchádzať priamemu kontaktu so slinami zvierata, to znamená obliezovaniu, prípadne, aby sa sliny psa nedostali do otvorenej rany. Zvierat tiež nesmie obliezovať hračky, ak je v rodine dieťa.

Prenos parodontopatogénnych baktérií na človeka predstavuje vysoké riziko nielen pre ľudí s parodontálnym ochorením, ale aj pre zdravých jedincov, pretože baktérie môžu spôsobiť rozvoj iných systémových ochorení (8, 9, 15, 16).

Nutná je pravidelná kontrola zubov a ďasien domácich maznáčikov rovnako ako pokožky a srsti zvierat (2). Ochorenie ďasien môže byť pre psa bolestivé a môže ovplyvniť jeho schopnosť prijímať potravu. Zubný kameň a zápal ďasien psa je potrebné riešiť pod dohľadom veterinárneho lekára. Na detekciu úbytku kostnej hmoty je odporúčané zubné röntgenové vyšetrenie. Veterinár vie navrhnúť kompletnú liečbu vrátane antibiotickej liečby, informuje majiteľa zvierata o výhodách a nevýhodách odstránenia postihnutých zubov extrakciou, prípadne liečbou koreňových kanálikov. Najlepším spôsobom, ako zabrániť tvorbe zubného kameňa, je čistiť zuby domáceho zvierata najmenej dvakrát až trikrát týždenne. Dôležité sú pravidelné ročné prehliadky, ktoré vykonáva veterinárny lekár, jej súčasťou musí byť aj prehliadka zubov a ďasien. Včasná identifikácia a liečba ochorenia hrá zásadnú úlohu pri odvrátení závažných následkov, ktoré sú často nezvratné pre psa a finančne náročné pre majiteľa.

Úlohou zubného lekára a dentálneho hygienika pri vyšetrovaní pacienta s parodontitídou je v rámci rodinnej anamnézy zistiť aj prítomnosť zvierata v domácnosti a vzťah k tomuto zvieratu: či

žije vonku, v byte, olizuje tvár, ruku pacienta a iné. Je to skutočná forma prevencie, ktorej cieľom je skvalitniť liečbu orálnych ochorení, ale predovšetkým zabrániť prenosu infekcie najmä prenos parodontogénov na malé deti, ktorým sa orálny mikrobióm vyvíja.

Literatúra

1. WEISSOVÁ, P., KOVALOVÁ, E.: Možnosť prenosu baktérií z ústneho mikrobiómu psov na človeka. Bakalárska práca, FZO PU v Prešove, 2020.
2. ÖZAVCI, V., ERBAS, G., UGUR, P. et al.: Molecular detection of feline and canine periodontal pathogens. Veta nim Sci. 2019; Aug. 27, 8.
3. DAVIS, E.M., WEESE, J.S.: Oral microbiome in Dogs and Cats. Antimicrobial Therapy by Periodontitis. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2022 Jan; 52(1):107-119.
4. ZÜRCHER, A., LAINE, M., FILIPPI, A.: Diagnosis, prevalence and treatment of halitosis. Curr Oral Health Rep. 2014; 1:279-285.
5. CHEN, W.P., CHANG, S.H., TANG, C.Y., LIOU, M.L., TSAI S.J.J., LIN Y.L.: Composition analysis and feature selection of the oral microbiota associated with periodontal disease. BioMed Res. Int. 2018; 2018:1-14.
6. KWON, D., BAE, K., KIM, H., KIM, S.H., LEE, D., LEE, J.H.: Treponema denticola aa a prognostic biomarker for periodontitis in dog. PLoS One. 2022 Jan 21; 17(1).
7. KOVALOVÁ, E., IVANČOVÁ, E.: Klasifikácia stavu orálnych tkanív. Extraorálne vyšetrenie. Vydalo M. Vaško, Vydavateľstvo Prešov, 2022.
8. MARSH, P.D.: In sickness and in health-what does the oral microbiome mean to us? An ecological perspective. Adv Dent. Res. 2018; 29:6.
9. VAN DYKE, T.E.: Pro-resolving mediators in the regulation of periodontal disease. Mol Aspects Med 2017; 58:21-36.
10. SCULLY, C., GREENMAN J.: Halitosis (breath odour: aetiopathogenesis and management). Oral Dis. 2012 May; 18(4):333-45.
11. TORSTEN M, GÓMEZ-MORENO G, AGUILAR-SALVATIERRA A.: Drug-related oral malodour (halitosis): a literature review. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2017 Nov; 21(21):4930-4934.
12. TUNGARE, S. et al.: Halitosis. 2020 Oral Dis., December 14, 2020.
13. WYAT, Jr.: Dental Health and Bad Breath. Medical Rev., Oct. 22, 2020.
14. ORTIZ, V., FILLIPI, A.: Other Oral Biofilms. Karger, Basel, 21, 2021, vol29, pp195-200.
15. KONECNY, M., KOSOVA, K., TILANDYOVA, P., WACHSMANNOVA, L., BALDOVIC, M., KRAJCOVIC, J., PATLEVICOVA, A., MARKUS, J. & CIERNIKOVA, S. (2021). The results of multigene panel sequencing in Slovak HBOC families. Neoplasma, 68(3), 652-664.
16. ZAVODNA, K., KONECNY, M., KRIVULCIK, T., SPANIK, S., BEHULOVA, R., VIZVARYOVA, M., WEISMANOVÁ, E., GALBÁVY, Š., & KAUSITZ, J. (2009). Genetic analysis of KRAS mutation status in metastatic colorectal cancer patients. Neoplasma, 56 (3), 275.
17. MURATA, T., YAMAGA, T. et al.: Classification and examination of halitosis. Int Dent J. 2002 Jun; 52 Suppl 3:181-6.
18. CAI, Z., LIN, S.: Structure and Function of Oral Microbial Community in Periodontitis Based on Integrated Data. Front. Cell. Infect. Microbiol., 17 June 2021.

Kontakt

Doc. MUDr. Eva Kovalová, PhD.
FZO, PU v Prešove, Partizánska 1, 080 01 Prešov
kovalova@nextra.sk