

MVDr. Ľubica Zákutná, PhD.¹
Mgr. David Najt²
MVDr. René Mandelík, PhD.¹

¹Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach,
Katedra epizootológie, parazitológie a ochrany spoločného zdravia,
Komenského 73, Košice, 041 81

²Veterinárni univerzita Brno, Fakulta veterinárneho lékařství,
Ústav infekčních chorob a mikrobiologie, Palackého tř. 1946/1,
Brno, 612 42



MVDr. Ľubica Zákutná, PhD.
| lubica.zakutna@uvf.sk

SÚČASNÉ MOŽNOSTI DIAGNOSTIKY U MAČIEK S FIP

CURRENT DIAGNOSTIC OPTIONS IN CATS WITH FIP

Súhrn

Cieľom tohto článku je informovať o súčasných poznatkoch felinnej infekčnej peritonitidy (FIP), zhmotiť možnosti diagnostických postupov a edukovať veterinárnych lekárov o dostupných laboratórnych vyšetreniach.

Kľúčové slová

mačací koronavírus, felinná infekčná peritonitída, diagnostika

Summary

The aim of this article is to report the current knowledge of feline infectious peritonitis (FIP), summarize diagnostic options, and educate veterinarians about available laboratory tests.

Keywords

feline coronavirus, feline infectious peritonitis, diagnostics

Úvod

Infekčná peritonitída mačiek (FIP) je fatálne ochorenie mačiek, spôsobené infekciou mačacieho koronavírusu (FCoV). FCoV je obalený RNA vírus, ktorý patrí do druhu *Alphacoronavirus*, čelade *Coronaviridae*. Vyskytuje sa v dvoch sérotypoch. Prevažuje typ I, kým typ II predstavuje iba 2–30 % infekcií. FCoV typu II je pravdepodobne virulentnejší a vznikol kombináciou medzi FCoV I a psím koronavírusom. Mačacie koronavírusy sú bežne rozšírené v populácii mačiek po celom svete. Spôsobujú mierne, prechodné črevné infekcie. Obidva sérotypy môžu zmutovať, pričom dôjde k makrofágemu tropizmu a vzniku systémového ochorenia nazývaného FIP.^{1,2,3} FIP je označovaná za jednu z najdôležitejších infekčných príčin úhynu u mačiek, hoci neexistujú presné údaje o prevalencii.¹

Prenos

Prenos FCoV sa uskutočňuje fekálno-orálnou cestou.⁴ Zmutované FIP vírusy sa vyskytujú výlučne v aktivovaných monocytach a makrofagoch postihnutých tkanív a výpotkov a nevyklúňajú sa do vonkajšieho prostredia.^{1,2,5,6,7} Štúdia Wang a kol. (2013)⁸ poukázala na možný horizontálny (z mačky na mačku) prenos FIP, v úzkej súvislosti s FCoV typu II, ktorý pravdepodobne vznikol v útulku so psami aj mačkami. Ojedinelý prípad sice poukázal na vhodnosť izolácie mačiek



Obr. 1 | Mačka s efúziou formou FIP s peritoneálnym výpotkom.

s FIP v prostredí s väčšou koncentráciou mačiek, naďalej sa však zastáva názor, že horizontálny prenos nie je hlavným spôsobom šírenia. Vírus preživa v prostredí pravdepodobne 1 až 2 dni a je citlivý na bežné dezinfekčné prostriedky, UV žiarenie a sušenie.⁷

Diagnostika

Zahŕňa epizootologickú anamnézu, klinické vyšetrenie a laboratórnu analýzu.

Anamnéza a klinické príznaky

Vyšší výskyt FIP je u mladých mačiek vo veku 3–18 mesiacov, druhý vrchol sa vyskytuje u starých mačiek nad 10 rokov⁹; prevažne u samcov¹⁰; u mačiek plemena bengálska, birma, himalájska, ragdoll, rex, barmská mačka⁷ a v prostredí s vysokou koncentráciou mačiek.^{1,11} FIP sa vyskytuje v dvoch rôznych formách: suchej neefúzivej a vlhkej efúzivej, medzi ktorými sa často vyskytujú prechody.^{1,12} Obe formy majú niekoľko rovnakých počiatkových klinických príznakov: letargia, nechutenstvo, zväčšené abdominálne lymfatické uzliny, úbytok hmotnosti, horúčka a zlá kvalita srsti. Tieto príznaky sa môžu vyskytnúť náhle, alebo môžu byť prítomné aj niekoľko týždňov až mesiacov pred stanovením diagnózy. Mladé mačky zaošávajú v rastete.^{1,13} Na rozdiel od iných infekčných chorôb sa u FIP vyskytuje pretrvávajúca alebo intermitentná horúčka nereagujúca na antibiotiká ani na nesteroidné antiflogistiká.^{1,14} **Vlhká forma** sa vyskytuje približne v 80 % prípadov (obr. 1) u mladších mačiek a býva závažnejšia a rýchlejšie progresujúca ako suchá forma. Abdominálny výpotok (ascites) je štyrikrát častejší ako pleurálny výpotok, pričom častými príznakmi sú abdominálna distenzia a dyspnoe. Pyrexia a ikterus sú častejšími príznakmi u mačiek s vlhkou ako so suchou formou FIP.¹⁵ U mladých kocúrikov môže byť podozrivý opuch mieška, zápal semenníkov.⁷

Suchá forma sa vyskytuje približne u štvrtiny mačiek s FIP. Zdá sa však, že sa tento podiel zvyšuje pravdepodobne z dôvodu zlepšenej diagnostiky. Zmeny sú najčastejšie lokálne zvané v brušnej dutine ako palpovateľné alebo ultra-

zvukom identifikovateľné masy v obličkách, v slepom čreve, v hrubom čreve, v pečeni a v abdominálnych lymfatických uzlinách (obr. 2). Lézie sa zriedkavo vyskytujú v hrudníkovej dutine, v koži, nazálnych dutinách, perikarde a semenníkoch.¹ Boli tiež pozorované dermatologické príznaky manifestujúce sa typickými malými mnohopočetnými papulami alebo nodulami bez pruritu, renomegáliu, príležitostne difúzna pyogranulomatózna pneumónia. Občas sa vyskytuje fokálna neefúziou FIP, ktorú je ťažké odlíšiť od neoplázie alebo mykobakteriálnej infekcie. Prezentuje sa ako kolitída s chronickou hlienovitou hnačkou. Zhrubnutú mukózu hrubého čreva, zväčšené ileocekálné lymfatické uzliny možno zobrazit pomocou ultrazvuku.^{7,15}

Neurologické a očné ochorenia sú jedinými alebo sekundárnymi znakmi 10 % všetkých prípadov FIP a 10–krát častejšie sa spájajú so suchou ako s vlhkou FIP!

Neurologická forma sa týka postihnutia mozgu a miechy a zahŕňa slabosť panvových končatín, ataxiu, generalizovanú inkoordinovanosť, záchvaty, mentálnu otupenosť, nystagmus, anizokóriu (obr. 3), agresivitu, žurivosť, záchvaty a rôzne stupne fekálnej a/alebo močovej inkontinencie.^{16,17,18,19} Extrémny intrakraniálny tlak môže viesť k náhlej herniácii mozku a mozgového kmeňa do miechového kanála a syndrómu spinálneho šoku. Medzi prodromálne príznaky patrí nutkanie olizovať stien alebo podlahy, konzumácia stielva, mimovoľné svalové zškľaby a neochota alebo neschopnosť vyskočiť na vysoké miesta. Neurologická FIP sa často vyskytuje aj počas liečby antivirotikami, resp. ako forma relapsu v období po ukončení špecifickej liečby.^{1,17,20,21}

Okulárna forma sa potvrdí pri oftalmologickom vyšetrení prednej a zadnej očnej komory. Najčastejšie sa prezentuje ako uveitída a retinitída. Okulárna FIP v rôznej miere postihuje dúhovku, ciliárne telieska, sieťnicu a disk zrakového nervu.^{22,23} Najčastejším príznakom býva jednostranná zmena farby dúhovky. Predná komora sa môže javiť zakalená. Vyplávajú sa do nej zápalové produkty vo forme aktivovaných makrofágov, erytrocytov, fibrínu a malých krvných zrazenín. Ochorenie môže zasiahnuť aj sieťnicu a viesť k odlúpeniu sieťnice. Vnútroočný tlak je zvyčajne nízky.¹



Obr. 2 | Pyogranulomatózne lézie na pečeni u mačky so suchou formou FIP.

Laboratórne vyšetrenia

Hematologické zmeny pri FIP sú síce nespecifické, napriek tomu sa vyskytujú niekoľko abnormalít, ktoré môžu podporiť diagnózu. Mierna až stredne ťažká neregeneratívna anémia sa často pozoruje pri vlhkej aj suchej FIP.^{1,24} Môže sa tiež vyskytnúť sekundárne imunitne sprostredkovaná hemolytická anémia.¹⁵ Leukocytóza je frekventnejšia u mačiek s efúziou formou (pri neefúzií FIP býva nižšia až normálny počet leukocytov). Vysoký počet leukocytov sa často spája s neutrofilou (posun doľava), lymfopéniou a eozinopéniou. Stupeň lymfopénie je dobrým ukazovateľom závažnosti ochorenia. Monocyty bývajú v normálnom rozmedzí.^{1,15,24,25} Zmeny v laboratórnych výsledkoch absencia u mnohých mačiek s primárnou neurologickou FIP.

V biochemickom profile sa zameriavame na celkové bielkoviny, globulín, albumín, bilirubín.^{1,24,26} Celkové bielkoviny sú zvyčajne zvýšené v dôsledku zvýšených hladín globulínu (G), zatiaľ čo hodnoty albumínu (A) bývajú nízke. Výsledkom je pomer A:G (mä vyššiu diagnostickú hodnotu ako celkové bielkoviny alebo globulíny), ktorý je často nižší ako 0,5 – 0,6 a považuje sa za jeden z ukazovateľov FIP.⁷ Nizký pomer A:G sa však môže vyskytnúť pri iných ochoreniach, preto je nápomocná elektroforéza séra.^{15,28}

Elektroforéza sérových bielkovín je bežne dostupným vyšetrením humánnych (Unilab Slovensko, s. r. o.) aj veterinárnych laboratórií (Laboklin GmbH & Co.KG, IDEXX B.V.). Pri FIP sú evidentné zvýšené hodnoty γ globulínu (gamma-patia).^{14,15,28} Môžu sa pozorovať aj zvýšenia α 2 globulínov. Polyklonálne elevácie sa vyskytujú častejšie.^{7,15,21}

Hyperbilirubinémia sa vyskytuje u 22 – 84 % mačiek s FIP²⁹, prevažne s vlhkou formou. Môže byť prezentovaná ikterom s bilirubinúriou. Nie je spôsobená ochorením pečene, ale skôr vaskulitidou, mikrohemorágiou, deštrukciou poškodených červených krviniek makrofágmí a sťaženým odbúraním hemoglobínu u mačiek (druhou nedostatčnou glukuronidáciou). Prítomnosť vysokých hladín bilirubínu sa častejšie zaznamenáva tesne pred úhynom.^{14,15,24,30,31}

Indikátory ochorenia obličiek (urea a kreatinín) a **indiká-**



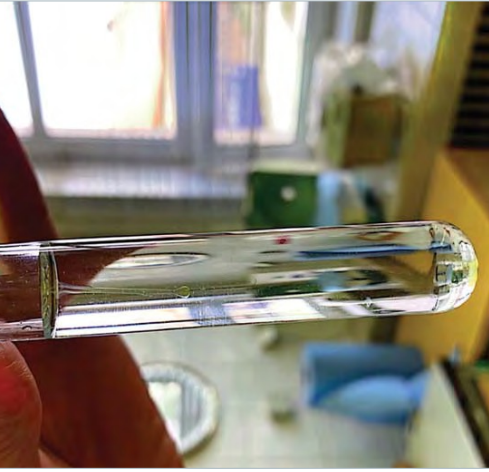
Obr. 3 | Anizokória u mačky s neurologickou formou FIP.

tory ochorenia pečene: alaninaminotransferáza (ALT), alkalická fosfatáza (ALP), gama gama-glutamyltransferáza (GGT) sú u mačiek s FIP často mierne zvýšené, najmä u mačiek s akútnejším a závažnejším ochorením. FIP nespôsobuje významnú renálnu a hepatálnu insuficienciu, preto by sa mierna elevácia týchto parametrov mala interpretovať opatrne. Pri výraznom zvýšení hodnôt je už potrebné myslieť na možnosť súbežne prebiehajúcich ochorení.¹

Proteíny akútnej fázy: sérový amyloid A (SAA) a α-kyslý glykoproteín (AGP) bývajú výrazne zvýšené. Tvoria sa v pečeni ako odpoveď na cytokíny uvoľnené z makrofágov a monocytov.²⁸ AGP je významným indikátorom zápalu u mačiek s FIP, nevyskytuje sa u zdravých mačiek.³² Na Slovensku je však dostupné iba vyšetrenie SAA.

Analýza efúzie je pre potvrdenie FIP veľmi nápomocná. Odber takejto vzorky by malo byť vždy prioritou. Výpotky u mačiek so závažnejšími príznakmi ochorenia sú sýto žlté sfarbené (prítomnosť bilirubínu), mávajú zvyčajne hodnoty bielkovín blízke sérovým hodnotám, sú viskóznejšie (konzistenciu vaječného bielka, často s fibrinóznymi vláknami), obsahujú väčší počet leukocytov. Výpotky v prípade chronickej FIP majú nižšie hodnoty bielkovín a leukocytov, sú menej viskózne a čírejšie; sú teda prejavom slabšieho zápalu a môžu byť falošne negatívne. Po ofarbení je možné mikroskopicky detegovať neseptické neutrofile, malé a stredne veľké mononukleárne bunky a veľké vakuolizované makrofágy. Je dôležité poznamenať, že výpotky sa môžu vyskytnúť pri rôznych ochoreniach, ako je kardiálna insuficiencia, nádory, hypoproteinémia či bakteriálne infekcie.¹⁴ Tieto výpotky sa nesprávne nazývajú „modifikované transsudáty“. Vhodnejší termín, ak by existoval, by bol „modifikovaný exsudát“. Príležitosť sa však môže vyskytnúť aj sekundárne bakteriálne infekcie.^{7,33}

Z výpotku sa môže vykonať **Rivaltova skúška** (obr. 4), ktorá bola pôvodne vyvinutá na rozlíšenie transsudátu od exsudátu u ľudí. Negatívny výsledok Rivaltovej skúšky vylučuje FIP na 93 %, ale pozitívny výsledok potvrdzuje FIP iba na 58 %.³⁴ Rivaltova skúška sa môže vykonať komerčne dostupným testom alebo sa v skúmavke zmieša 8 ml destilovanej vody pri izbovej teplote a jedna kvapka 98% kyseliny octovej.



Obr. 4 | Pozitívna Rivaltova skúška.

Opatrne sa pridá jedna kvapka výpotku. Pozitívny test sa prejaví tým, že kvapka zostane prilepená na povrchu roztoku, zachová si svoj tvar alebo pomaly pláva na dno skúmavky ako kvapka, resp. meduza. V prípade negatívneho testu kvapka zmizne a roztok zostane číry. Použitie studenej vody môže viesť k falošne negatívnej reakcii.³⁵ Rivaltova skúška je nápomocná v kombinácii s inými klinickými nálezi mi FIP, avšak nemala by nahrádzať dôkladnú analýzu tekutiny.^{1,36}

Analýza mozgomiechového moku (CSF) má význam v prípade podozrenia na neurologickú formu FIP. Pozoruje sa zvýšená koncentrácia bielkovín a buniek: neutrofile, lymfocyty, monocyty, makrofágy. V takom prípade je CSF vhodným materiálom pre PCR verifikáciu.^{1,15,29}

Reverzná transkriptázová polymerázová reťazová reakcia (RT-PCR) sa používa na detekciu FCoV RNA v krvi, vo výpotku, v tkanive (vrátane tenkohlovej aspiračnej biopsie – FNA), CSF, vo vzorkách komorového moku aj z bronchoalveolárnej laváže.^{1,36,37} Najvhodnejšou vzorkou na FCoV – RT-PCR je efúzia z hrudnej alebo brušnej dutiny, prípadne tkanivo. Menej vhodná je krv: senzitivita aj špecifita je variabilná, nakoľko je možná aj viremia bez FIP. Pokiaľ ide o komorový mok a CSF, výsledky štúdií sú veľmi variabilné a spoľahlivosť výsledkov PCR je otáznava.^{38,39,40,41}

V ideálnom prípade by mali byť použité testy RT-PCR kvantitatívne (to je "q" v RT-qPCR), ktoré zistia množstvo FCoV vo vzorke, čím sa zlepši interpretácia výsledkov. Systémová infekcia FCoV (viremia) sa totiž môže vyskytnúť aj u zdravých mačiek, resp. mačiek bez FIP, u ktorých je však vírusové zaťaženie FCoV nižšie ako u mačiek s FIP.²⁹ Ak je kvantitatívnu PCR zistený vysoký počet kópií FCoV RNA v extraintestinálnych tkanivách a súčasne sú prítomné podozrivé klinické symptómy, FIP je veľmi pravdepodobná.⁷ Diagnózu je tak možné stanoviť aj bez sekvenovania na prítomnosť mutácií, resp. potom vo väčšine prípadov nie je potrebné potvrdenie pomocou imunohistochemie.³⁸ RT-PCR ponúka Laboklin GmbH & Co.KG a IDEXX B.V., kvantitatívnu PCR Laboklin GmbH & Co.KG. Definitívna diagnóza sa dá stanoviť jedine pomocou typického nálezu histopatológie s následným dokazom FCoV antigénu s IHC.

Imunohistochemia (IHC) je imunoperoxidázové farbenie bioprickej vzorky na prítomnosť FCoV, ktoré sa stále považuje za zlatý štandard v diagnostike FIP. Zasielajú sa vzorky tkanív fixované vo formalíne. Detekuje sa nukleokapsidový proteín koronavírusu mačiek s vysokou citlivosťou a špecifickosťou. Metóda nie je taká populárna ako RT-PCR.^{23,42} Imunohistochemiu ponúka napríklad Laboklin GmbH & Co.KG a robí ju na bioprických vzorkách postihnutých tkanív. Pozitívny výsledok sa považuje za nepochybný. Negatívny výsledok však FIP úplne nevylučuje, pretože FCoV sa môže v tkanive šíriť rôzne.³⁸

Imunocytochemia (ICC) a imunofluorescencia (IFA) sa vykonáva na cytologických vzorkách. Vzorky z výpotkov, FNA (napr. z mezenterických lymfatických uzlín, pyogranulomatóznych lézií), CSF, komorového moku sa umiestňujú na podložné sklíčka. Následne je antigén FCoV v makrofágoch detegovaný farbením imunologicky alebo fluorescenčne.¹⁵ ICC je úspešnou metódou pri detekcii FCoV v CSF.⁴³ ICC z výpotkov môže mať premenlivú citlivosť (57 – 100 %); negatívny výsledok sa môže vyskytnúť, ak je nízky obsah makrofágov alebo je antigén vyvíjaný protilátkami.^{7,15} U mačiek so suchou formou FIP s pyogranulomatóznymi léziami môže byť ICC veľmi nápomocná, keďže FNA vzorky sa odoberajú z jednoduchšie ako bioprické vzorky IFA je citlivejšia metóda ako IHC. Okrem cytologického preparátu sa vykonáva aj na čerstvých zmrazených tkanivových rezoch.^{7,44} Ziaľ, na Slovensku zatiaľ ICC a IFA veterinárne laboratória neposkytujú.

Detekcia protilátok proti koronavírusu nemá veľký diagnostický význam. Hladiny titrov nepotvrdzujú, či mačka má alebo nemá FIP a nie je možné vylúčiť FIP na základe negatívneho testu na protilátky.³⁶ Pozitívny výsledok indikuje expozíciu FCoV. Nemali by sa používať samostatne ani na hodnotenie úspešnosti liečby.¹ Podľa doktora Pedersena je síce FIP pri titroch $\geq 1:320$ vysoko pravdepodobná, môžu sa však vyskytnať aj nízke titry koronavírusu.¹⁴ Približne 10 % mačiek s FIP je séronegatívnych, čo môže byť spôsobené vyvíjaním protilátok s vírusom. Interpretácia je tým sťaženejšia.¹⁵

Zobrazovacie metódy

Pleurálny výpotok sa ľahko diagnostikuje z röntgenových snímk hruďníka; peritoneálne výpotky skôr pomocou ultrazvuku. Tekutina je najlepšia diagnostická vzorka. V niektorých prípadoch sa vyskytuje iba fokálne. Okolo obličiek sa pomerne často nachádza pod obličkovou kapsulou; mačiatka môžu mať skrotálny edém; inokedy je efúzia lokalizovaná iba eikardálne. Kľúčové je hľadať výpotok v akejkoľvek telesnej dutine. Diagnostika suchej FIP je problematickejšia, zvyčajne vyžaduje FNA z pyogranulomatóznych lézií. Nachádzame granulomý v obličkách, pečeni či v pľúcach; veľké intraabdominálne a mezenterálne lymfatické uzliny alebo výrazné zhrubnutie v iliocekolickej oblasti (takzvaná „fokálna FIP“). Po zhotovení náteru a jeho ofarbení je evidentná prítomnosť makrofágov.²⁸

Magnetická rezonancia (MRI) je nápomocnou pri diagnostikovaní neurologickej FIP, kde možno pozorovať obštrukčný hydrocefalus, syringomyéliu a herniáciu foramen magnum s kontrastným zvýraznením meningov mozgu a miechy a expendym tretej komory, mezencefalickeho akvaduktu a mozgového kmeňa.^{16,45,46,47}

Diferenciálna diagnostika

Medzi diferenciálne diagnózy pyogranulomatózneho zápalu patria iné infekcie (mykobaktérie, toxoplazmóza, aktinomykózy, nocardie, rhodokoky, bartonely, pseudomonas a plesne), ako aj idiopatické sterilné pyogranulomatózne ochorenie.^{48,49}

Neurologické a/alebo okulačné formy FIP sa často zamieňajú so systémovou toxoplazmózou mačiek a mnohé mačky s FIP sa empiricky liečia na toxoplazmózu ešte pred stanovením diagnózy. K ďalším možným diagnózam pri rôznej forme FIP patrí lymfóm, FIV, FeLV.^{50,51}

Záver

V článku popisujeme možnosti diagnostických metód používaných pri potvrdzovaní FIP u mačiek. Správny odtber vzoriek, voľba vhodných vyšetrení a ich odborná interpretácia sú kľúčovými faktormi v zložitej diagnostike FIP. Najvhodnejšími vzorkami na detekciu FCoV je výtokot, biopsia zmeneného tkaniva a FNA. Najideálnejšími vyšetovacími metódami sú RT-PCR a IFA. Doplňkové metódy ako elektroforéza séra či zápalové markery môžu byť v diagnostike rovnako prínosné.

Literatúra

1. Pedersen NC. A review of feline infectious peritonitis virus infection; 1963-2008. *J. Feline Med Surg.* 2009;11:225-258. doi: 10.1016/j.jfms.2008.09.008
2. Vennema H, Poland A, Foley J, Pedersen NC. Feline infectious peritonitis viruses arise by mutation from endemic feline enteric coronaviruses. *Virology* 1998;243:150-157. doi: 10.1006/viro.1998.9045.
3. Rottier PJ, Nakamura K, Schellen P, Volders H, Haijema BJ. Acquisition of macrophage tropism during the pathogenesis of feline infectious peritonitis is determined by mutations in the feline coronavirus spike protein. *J. Virol.* 2005;79:14122-14130. doi: 10.1128/JVI.79.22.14122-14130.2005.
4. Storz J, Rott R, Kaluza G. Enhancement of plaque formation and cell fusion of an enteropathogenic coronavirus by trypsin treatment. *Infect Immun.* 1981;31:1214-1222. PMID: 7228403
5. Chang HW, de Groot RJ, Egberink HF, Rottier PJ. Feline infectious peritonitis: insights into feline coronavirus pathogenesis and epidemiology based on genetic analysis of the viral 3' gene. *J. Gen. Virol.* 2010;91:415-420. doi: 10.1099/vir.0/16485-0.
6. Stoddart ME, Gaskell RM, Harbour DA, Gaskell CJ. Virus shedding and immune responses in cats inoculated with cell culture-adapted feline infectious peritonitis virus. *Ver Microbiol.* 1988;16:145-158. doi: 10.1016/0378-1135(88)90039-9.
7. SYKES, Jane E. Greene's Infectious Diseases of the Dog and Cat, Fifth Edition. St. Louis, Missouri 63043: Elsevier, 2023. ISBN 978-0-323-50934-3.
8. Wang YT, Su BL, Hsieh LE, Chuah LL. An outbreak of feline infectious peritonitis in a Taiwanese shelter: epidemiologic and molecular evidence for horizontal transmission of a novel type II feline coronavirus. *Ver Res.* 2015 Jul 17;44(1):157. doi: 10.1186/1297-9716-44-57. PMID: 23865689; PMCID: PMC3720556.
9. Pedersen NC. Serologic studies of naturally occurring feline infectious peritonitis. *Am J Ver Res.* 1976;37:1449-1453. PMID: 793459
10. Tasker S, Addie DD, Egberink H, Hofmann-Lehmann R, Hosie MJ, Truyen U, Belak S, Boucraut-Baralon C, Frymus T, Lloret A, Marsilio F, Pennisi MG, Thiry E, Mostl K, Hartmann K. Feline Infectious Peritonitis: European Advisory Board on Cat Diseases. *Guidelines.* *Viruses.* 2023 Aug 31;15(9):1847. doi: 10.3390/v15091847. PMID: 37766254; PMCID: PMC10535984.
11. Spencer SE, Knowles T, Ramsey JK, Tasker S. Pyrexia in cats: Retrospective analysis of signalment, clinical investigations, diagnosis and influence of prior treatment in 106 referred cases. *J. Feline Med Surg.* 2017 Nov;19(11):1123-1130. doi: 10.1177/1098612X17733624. Epub 2017 Sep 7. PMID: 28880709.
12. Legendre AM, Bartges JW. Effect of Polyrenyl Immunostimulant on the survival times of three cats with the dry form of feline infectious peritonitis. *J. Feline Med Surg.* 2009;11:624-626. PMID: 19482534

13. Ramsey JK and Tasker S, Fever. In: Ettinger S, Feldman EC and Cote E (eds). Textbook of Veterinary Internal medicine. 8th ed. St. Louis, MO: Elsevier, 2017. pp 195-203.
14. Pedersen NC. An update on feline infectious peritonitis: diagnostics and therapeutics. *Ver J.* 2014 Aug;20(12):133-41. doi: 10.1016/j.jvml.2014.04.016. Epub 2014 May 2. PMID: 24857253; PMCID: PMC37110619.
15. Tasker S. Diagnosis of feline infectious peritonitis: Update on evidence supporting available tests. *J. Feline Med Surg.* 2018 Mar;20(3):228-243. doi: 10.1177/1098612X18758592. PMID: 29478397.
16. Foley JE, Lapointe JM, Koblik P, Poland A, Pedersen NC. Diagnostic features of feline infectious peritonitis. *J. Ver Intern Med.* 1998 Nov-Dec;12(6):415-23. doi: 10.1111/j.1939-1676.1998.tb02144.x. PMID: 9857333; PMCID: PMC7167019.
17. Dickinson PJ, Bannasch M, Thomas SW, Murphy VD, Vernau KW, Lepnicki M, Montgomery E, Krickelbaun KE, Murphy B. Pedersen NC. Antiviral treatment using the adenosine nucleoside analogue GS-441524 in cats with clinically diagnosed neurological feline infectious peritonitis. *J. Ver Intern Med.* 2020 Jul;34(4):1587-1593. doi: 10.1111/jvim.15780. Epub 2020 May 22. PMID: 32441826; PMCID: PMC7379040.
18. Fankhauser R, Fatzler R. Meningitis and chorioepidymitis granulomatosa der Katze. Mögliche Beziehung zur feline infectious peritonitis (FIP). *Kleintier-Praxis.* 1977;22:19-22.
19. Krum S, Johnson K, Wilson J. Hydrocephalus associated with the noneffusive form of feline infectious peritonitis. *J. Am Ver Med Assoc.* 1975;167:746-748. PMID: 1184436
20. Pedersen NC, Kim Y, Liu H, Galasiti Kankanaulage AC, Eckstrand C, Grouas WC, Bannasch M, Meadows JM, Chang KO. Efficacy of a 3C-like proteinase inhibitor in treating various forms of acquired feline infectious peritonitis. *J. Feline Med Surg.* 2018 Apr; 20(4):378-392. doi: 10.1177/1098612X17729626. Epub 2017 Sep 13. PMID: 28901812; PMCID: PMC5871025.
21. Pedersen NC, Perron M, Bannasch M, Montgomery E, Murakami E, Lepnicki M, Liu H. Efficacy and safety of the nucleoside analog GS-441524 for treatment of cats with naturally occurring feline infectious peritonitis. *J. Feline Med Surg.* 2019 Apr;21(4):271-281. doi: 10.1177/1098612X19825701. Epub 2019 Feb 13. PMID: 30755068; PMCID: PMC6435921.
22. Pfeiffer RL Jr, Wilcock BP. 1991. Histopathologic study of uveitis in cats: 139 cases (1978-1988). *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 1988, 135-138.
23. Ziolkowska N, Paździor-Czapula K, Lewczuk B, Mikulska-Skupień E, Przybylska-Gornowicz B, Kwiecińska K, Ziolkowski H. 2017. Feline infectious peritonitis: immunohistochemical features of ocular inflammation and the distribution of viral antigens in structures of the eye. *Veterinary Pathology.* 54, 933-940.
24. Rieme F, Kuehner KA, Ritz S, et al. Clinical and laboratory features of cats with feline infectious peritonitis: a retrospective study of 231 confirmed cases (2000-2010). *J. Feline Med Surg.* 2016;18:348-356. PMID: 26185109
25. Hartmann K, Ritz S. Treatment of cats with feline infectious peritonitis. *Ver Immunol Immunopathol.* 2008;123:172-175. PMID: 18395801
26. Hartmann K, Binder C, Hirschberger J, et al. Comparison of different tests to diagnose feline infectious peritonitis. *J. Ver Intern Med.* 2003;17:81-790. PMID: 14658713
27. Taylor, S.S.; Tappin, S.W.; Dodkin, S.J.; Papasoulloitis, K.; Casamian-Sorral, D.; Tasker, S. Serum protein electrophoresis in 155 cats. *J. Feline Med. Surg.* 2010, 12, 643-653.
28. Hughes, David and Rebecca Brady. "A FELINE INFECTIOUS PERITONITIS TREATMENT PROTOCOL."
29. Tasker S, Addie DD, Egberink H, Hofmann-Lehmann R, Hosie MJ, Truyen U, Belak S, Boucraut-Baralon C, Frymus T, Lloret A, Marsilio F, Pennisi MG, Thiry E, Mostl K, Hartmann K. Feline Infectious Peritonitis: European Advisory Board on Cat Diseases. *Guidelines.* *Viruses.* 2023 Aug 31;15(9):1847. doi: 10.3390/v15091847. PMID: 37766254; PMCID: PMC10535984.
30. Addie D, Belak S, Boucraut-Baralon C, et al. Feline infectious peritonitis. ABCD guidelines on prevention and management. *J. Feline Med Surg.* 2009;11:594-604. PMID: 19481039
31. Court M.H., Greenblatt D.J. Molecular genetic basis for deficient acetaminophen glucuronidation by cats: UGT1A6 is a pseudogene, and evidence for reduced diversity of expressed hepatic UGT1A isoforms. *Pharmacogenetics.* 2000;10:355-369. PMID: 10862526
32. Cecliani F, Grossi G, Giordano A, et al. Decreased sialylation of the acute phase protein alpha1-acid glycoprotein in feline infectious peritonitis (FIP). *Ver Immunol Immunopathol.* 2004;95:229-236. PMID: 15135988
33. Zola A, Slater LA, Heller J, et al. A new approach to pleural effusion in cats: markers for distinguishing transudates from exudates. *J. Feline Med Surg.* 2009;11:847-855. PMID: 19539512
34. Fischer Y, Sauter-Louis C., Hartmann K. Diagnostic accuracy of the Rivalta

- test for feline infectious peritonitis. *Ver Clin Pathol.* 2012, 41, 558-567.
35. Fischer Y, Weber K, Sauter-Louis C., Hartmann K. The Rivalta's test as a diagnostic variable in feline effusions-Evaluation of optimum reaction and storage conditions. *Tierärztliche Praxis* 2013, 41, 297-303.
36. Felten S, Hartmann K. 2019. Diagnosis of Feline Infectious Peritonitis: A Review of the Current Literature. *Viruses* 11, 1068.
37. Cerna P., Ayoub A., Baylor C., Champagne E., Hazanow S., Heidi R.E., Wirth K., Legendre A.M.; Gunn-Moore D.A. Retrospective Survival Analysis of Cats with Feline Infectious Peritonitis Treated with Polyrenyl Immunostimulant That Survived over 365 Days. *Pathogens* 2022, 11, 881.
38. von Luckner J. UPDATE on feline infectious peritonitis (FIP). LABOKLIN aktuell. 2023 <https://laboklin.com/en/update-on-feline-infectious-peritonitis-fip/>
39. Deonges S.J., Weber K., Dorsch R., et al. Detection of feline coronavirus in cerebrospinal fluid for diagnosis of feline infectious peritonitis in cats with and without neurological signs. *J. Feline Med Surg.* 2016;18:104-109. PMID: 25736448
40. Pedersen NC, Eckstrand C, Liu H, et al. Levels of feline infectious peritonitis virus in blood, effusions, and various tissues and the role of lymphopenia in disease outcome following experimental infection. *Ver Microbiol.* 2015;175:157-166. PMID: 25532961
41. Felten S, Weider K, Doenges S, et al. Detection of feline coronavirus spike gene mutations as a tool to diagnose feline infectious peritonitis. *J. Feline Med Surg.* 2017;19:321-335. PMID: 26701958
42. Lister AL, Pogranichny R, Lin TL. Diagnostic utility of a direct immunofluorescence test to detect feline coronavirus antigen in macrophages in effusive feline infectious peritonitis. *Ver J.* 2013 Nov;198(2):562-6. doi: 10.1016/j.jvml.2013.08.023. Epub 2013 Sep 4. PMID: 24076123; PMCID: PMC7110874.
43. Youssif J., Bhat R.A., Dar S.H., Shaif A., Irshad S., Yatoo M.I., Parrah, J.U., Muhe A, and Mir, A.Q. 2022. A review on the diagnosis of feline infectious peritonitis. *Applied Veterinary Research.* 1, 1 (Mar. 2022). 2022005. DOI:https://doi.org/10.31893/avr.2022005.

44. Lister AL, Pogranichny R, Lin TL. Diagnostic utility of a direct immunofluorescence test to detect feline coronavirus antigen in macrophages in effusive feline infectious peritonitis. *Ver J.* 2013;198:362-366. PMID: 24076123
45. Crawford A.H., Stoll A.L.; Sanchez-Masian D.; Shea A.; Michaels, J.; Fraser, A.B.; Beltran, E. Clinicopathologic Features and Magnetic Resonance Imaging Findings in 24 Cats with Histopathologically Confirmed Neurologic Feline Infectious Peritonitis. *J. Ver Intern. Med.* 2017, 31, 1477-1486.
46. Negrin A., Lamb C.R., Cappello R., Cherubini G.B. Results of magnetic resonance imaging in 14 cats with meningoencephalitis. *J. Feline Med. Surg.* 2007, 9, 109-116
47. Penderisi J., The Wobbly Cat. Diagnostic and therapeutic approach to generalised ataxia. *J. Feline Med. Surg.* 2009, 11, 349-359.
48. Milliron SM, Seyler ZG, Myers AN, Rodrigues Hoffmann A, Hnot M, Wiener DJ. Pyogranulomatous paniculitis in a domestic cat associated with Pseudomonas luteola infection. *Ver Dermatol.* 2021 Feb;32(1):83-e15. doi: 10.1111/vdp.12893. Epub 2020 Sep 23. PMID: 32991013.
49. Giuliano A, Watson J, Owen L, Skelly B, Davison L, Dobson J, Costantino-Casas F. Idiopathic sterile pyogranuloma in three domestic cats. *J Small Anim Pract.* 2020 Mar;61(3):202-205. doi: 10.1111/jasp.12853. Epub 2018 May 15. PMID: 29761888; PMCID: PMC7166439.
50. Jinks MR, English RV, Gilger BC. Causes of endogenous uveitis in cats presented to referral clinics in North Carolina. *Ver Ophthalmol.* 2016 Jul;19 Suppl 1(Suppl 1):30-7. doi: 10.1111/vop.12324. Epub 2015 Nov 12. PMID: 26559384; PMCID: PMC7169280.
51. Wegg ML, Jeanes EC, Pollard D, Fleming L, Dawson C. A multicenter retrospective study into endogenous causes of uveitis in cats in the United Kingdom: Ninety two cases. *Ver Ophthalmol.* 2021 Nov; 24(6):591-596. doi: 10.1111/vop.12898. Epub 2021 May 26. PMID: 34037308.



DIÉTY NA PODPORU TRÁVENIA PRE MAČKY A PSY

PRIDANÉ PREBIOTIKÁ A POSTBIOTIKÁ PRE ZDRAVÝ MIKROBIÓM



Viac informácií náleďte na www.specifictest.sk alebo po načítaní QR kódu.