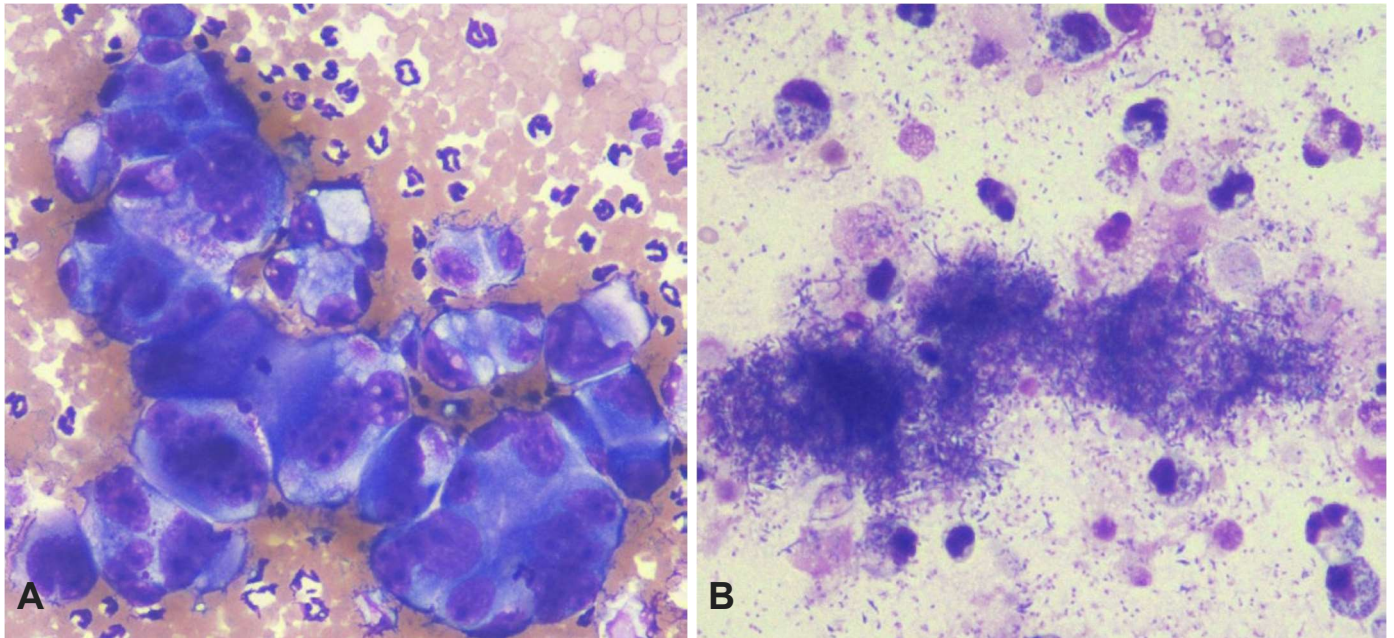


Laboratórne diagnostické vyšetrenie výpotkov v telových dutinách



Obr. 1A: Pleomorfne bunky karcinómu; 1B: septický výpotok; farbenie Diff-Quick, zväčšenie 400x

Zdroj obrázka: Laboklin

Výpotok je nahromadenie tekutiny v telovej dutine, ako je hrudník, brucho alebo osrdcovník. Zvieratá s výpotkami v telesných dutinách sú vo veterinárnej praxi pomerne bežné. Medzi príznaky patrí dýchavičnosť, poruchy srdcového rytmu, zhoršená auskultácia srdca a nafúknuté a bolestivé brucho.

Príčinou môže byť celý rad ochorení. Okrem napríklad zápalov a infekcií môžu výpotok v telesnej dutine spôsobiť aj novotvary alebo iné objemné útvary, ale aj traumy, poruchy metabolizmu alebo ochorenia srdcovo-cievneho systému. Na diagnostické spracovanie je preto potrebná analýza výpotku. Tu sa využívajú vyšetrenia ako makroskopia, množstvo rôznych bunkových populácií, fyzikálno-chemické vyšetrenia (napr. celkový proteín, albumín, triglyceridy, bilirubín, Rivalta test) a cytologické hodnotenie buniek.

Spracovanie vzorky

Všeobecne platí pravidlo, že výpotky by sa mali vždy umiestniť do dvoch rôznych skúmaviek. Na

jednej strane by sa výpotok mal naliať priamo do skúmavky s EDTA, aby sa zabránilo zrážaniu materiálu. Ďalej by sa mala naplniť nepotiahnutá skúmavka (napr. skúmavka na sérum bez aditív). Z EDTA-skúmavky sa meria počet buniek (celkový počet jadrových buniek, TNCC), obsah erytrocytov (PCV, hematokrit) pri prímесиach krvi a pripravujú sa nátery na cytologické vyšetrenie.

Z nepotiahnutej skúmavky sa určujú klinicko-chemické a fyzikálne parametre. Pri tom je dôležité, aby sa vzorka včas odstredila a aby sa ďalej používal iba supernatant, aby nedošlo k skresleniu výsledkov. Napríklad koncentrácia glukózy sa časom viac alebo menej znižuje v závislosti od počtu buniek, pretože bunky/baktérie spotrebúvajú glukózu. Bakteriologické vyšetrenie sa môže vykonať buď z tekutiny z čistej skúmavky, alebo z tampónu ponoreného do tejto skúmavky a následne vloženého do média. V žiadnom prípade sa nerobí z tekutiny z EDTA-skúmavky, nakoľko má aditívum baktericídny účinok.

Na cytologické vyšetrenie by sa mal náter vždy pripraviť priamo v praxi, aby sa zabezpečila čo najlepšia konzervácia buniek. V závislosti od typu výpotku môže postačovať priamy náter (pri výpotkoch s vyšším počtom buniek/krvavým obsahom; pripravte náter rovnako ako krvný náter), alebo môže byť potrebná koncentrácia buniek (pri výpotkoch s menším počtom buniek; pripravte náter so stop čiarou, náter zo sedimentu alebo z cytocentrifugovanej vzorky). Je nevyhnutné, aby bolo externé laboratórium oboznámené, či bola robená koncentrácia vzorky.

Iba tak je možné adekvátne odhadnúť počet buniek a tým aj správne klasifikovať výpotok. Ak je priamy náter bohatý na bunky, má to iný význam (napr. exsudát) ako v prípade, ak je bohatý na bunky centrifugát (prípadne transsudát).

Ak sa vzorky pripravujú na odoslanie do externého laboratória, je dôležité uviesť anamnézu. Dôležité sú klinické prejavy, priebeh, predchádzajúca diagnostika, doterajšia liečba a makroskopický zvähľad výpotku, ak nie je súčasťou zaslanej vzorky.

Analyza výpotku – makroskopické nálezy

Už samotné posúdenie farby a zákalu môže poskytnúť určité informácie (tab. 1). Príčina výpotku však zvyčajne nie je makroskopicky rozpoznateľná.

Tab. 1: Hrubá klasifikácia výpotku na základe makroskopických nálezov

Diagnóza	Farba	Konzistencia
Hydrotorax/ -abdomen/ -perikard	číra	vodnatá
Hemotorax/ -abdomen/ -perikard	červená	vodnatá alebo koagulovaná
Serózný zápal	číra	vodová, želatinózna
Fibrinózny zápal, chylus	mliečna	vodnatá, s vločkami
Hnisavý zápal	hnedastá	vodnatá, krémová

Je obzvlášť dôležité, aby sa makroskopické vyšetrenie vykonalo ihneď po odbere. Napríklad v prípadoch prímеси krvi je iatrogénny proces pravdepodobnejší, ak sa spočiatku odsáva číra tekutina, ktorá sa potom sfarbí do červena. Naopak, pri hemoragických výpotkoch je tekutina od začiatku červenastá.

Základné parametre

Základná klasifikácia je založená na **obsahu bielkovín a počte buniek** (tab. 2). Ak stanovenie celkového obsahu bielkovín nie je v praxi možné, alternatívne je možné stanoviť **špecifickú hmotnosť** pomocou refraktometra. Počet buniek (TNCC) je možné stanoviť prístrojovo pomocou hematologického analyzátoru s príslušným nastavením alebo manuálne pomocou počítacej komory. Semikvantitatívny odhad na základe náteru je tiež možný ako súčasť cytologického vyšetrenia (počet buniek na zorné pole x objektív² = bunky/ml). Napríklad, meraniu pomocou prístroja by sa malo vyhnúť, ak existuje podozrenie na septický výpotok (riziko kontaminácie) alebo ak je výpotok veľmi viskóznym/vločkovitým (riziko upchatia). Na základe vyššie uvedených parametrov sa výpotky klasifikujú na nízko proteínové transsudáty, vysoko proteínové transsudáty a exsudáty. Vo veterinárnej medicíne sa bežne používa synonymum pre transsudát bohatý na bielkoviny – modifikovaný transsudát. Keďže však zvyčajne nejde o modifikáciu, ku ktorej dochádza počas procesu tvorby výpotku, tento termín sa v novšej literatúre vo všeobecnosti už nepoužíva.

Tab. 2: Základná klasifikácia výpotku na základe klinicko-chemických parametrov

	Počet buniek (μl)	Bielkoviny (g/l)	Špecifická hmotnosť (g/l)
Nízko proteínový transsudát	< 1500	< 25	< 1018
Vysoko proteínový transsudát	1000 - 7000	25 - 75	1018 - 1025
Exsudát	> 5000	> 30	> 1025

Opísaná klasifikácia je však veľmi široká a nemôže odrážať rozmanitosť výpotkov/ patogénéz. Často sú potrebné ďalšie vyšetrenia. Alternatívne možno na rozlíšenie medzi transsudátom a exsudátom použiť zjednodušené Lightove kritériá. Exsudát je definovaný ako taký, pri ktorom je koncentrácia laktátdehydrogenázy (LDH) vo výpotku > 2/3 horného referenčného intervalu LDH v sére a celkový proteín v sére je > 4,0 g/dl.

Taktiež je opísaná klasifikácia založená na C-reaktívnom proteíne (CRP, hlavný proteín akútnej fázy). Hraničná hodnota je tu 4 μg/ml. Ak sa táto

hodnota prekročí, považuje sa výpotok za exsudát.

Špeciálne vyšetrenia

Pre špecifické otázky sú k dispozícii ďalšie parametre (tab. 3).

V prípade **krvavého výpotku** vyvstáva otázka, či bola krv primiešaná iatrogénne počas procesu odberu vzoriek, alebo je prítomná v samotnom výpotku. Hodnota hematokritu $> 3 \%$ naznačuje významný podiel krvi. Hematokrit výpotku by sa mal porovnať s aktuálnym hematokritom periférnej krvi. Krvavé výpotky sa vyskytujú napríklad v prípadoch traumy, ruptúry nádorov (ako je hemangiosarkóm) alebo porúch koagulácie (ako je otrava rodenticídmi).

Pri **septických výpotkoch** je možné ďalej stanoviť hladinu glukózy a laktátu. Pri oboch parametroch je potrebné vykonať meranie bezprostredne po odbere vzorky, inak môže dôjsť k skresleniu hodnôt. Hladina glukózy klesá v dôsledku spotreby bunkami/baktériami a hladina laktátu stúpa ako produkt anaeróbnej glykolýzy. Následne sa vypočíta rozdiel medzi hodnotami v sére a výpotku. Ak sú splnené určité hraničné hodnoty (glukóza > 20 mg/dl, laktát < -2 mmol/l), zistenia naznačujú septický výpotok. Podobne koncentrácia laktátu $> 2,5$ mmol/l naznačuje septický proces. Ani jedna z týchto hodnôt však nie je špecifická a podozrenie by sa malo potvrdiť ďalšími vyšetreniami. V takýchto prípadoch sa navyše odporúča bakteriologické vyšetrenie.

Pri **výpotkoch bohatých na lymfocyty** môžu byť koncentrácie triglyceridov a cholesterolu užitočné pri určovaní, či ide o chýlus. Aj v tomto prípade je najlepšie porovnať koncentrácie triglyceridov vo výpotku a v sére (chýlus: koncentrácia triglyceridov vo výpotku $>$ v sére). Obzvlášť vysoké koncentrácie triglyceridov vo výpotku (> 100 mg/dl) a nízky pomer cholesterolu a triglyceridov vo výpotku (< 1) tiež svedčia o chýle. Treba poznamenať, že výpotok bohatý na lymfocyty je najčastejšie spôsobený srdcovým ochorením (približne 70 %), nie neopláziami (približne 25 %). Pri podozrení na lymfóm je možné vykonať aj stanovenie klonality lymfocytov pomocou PARR alebo imunofenotypizáciu pomocou prietokovej cytometrie. Hoci je PARR vhodná na potvrdenie lymfómu, nenápadný nález nevyklučuje lymfóm.

Iba pozitívny výsledok je preukazný. Na imunofenotypizáciu je potrebná dobrá zachovalosť buniek, preto vzorka nesmie byť príliš stará (pozri tiež LABOKLIN Aktuell, vydanie 12/2024, „Leukémie u psa a mačky“).

Tymidínkináza je proliferačný marker a môže poskytnúť cenné informácie, najmä v priebehu ochorenia. Zatiaľ však nebola validovaná pre pleurálne výpotky.

Pri podozrení na **uroabdomen** je možné zmerať a porovnať hladiny kreatinínu a draslíka vo výpotku a v sére. Pri podozrení na **žlčovú peritonitídu** je možné zodpovedajúcim spôsobom vyhodnotiť hladinu bilirubínu. Pri podozrení na **pankreatitídu** je možné stanoviť hladinu lipázy vo výpotku (tab. 3).

Tab.3: Parametre pri špecifických klinických otázkach

	Parameter	Hraničná hodnota/výsledok
Hemoragický výpotok	hematokrit/PCV	výpotok $>$ sérum $> 3 \%$ významné
Septický výpotok	glukóza	sérum – výpotok $= > 20$ mg/dl
	laktát	sérum – výpotok $= < -2$ mmol/l alebo laktát $> 2,5$ mmol/l
Chýlus	triglyceridy	triglyceridy > 100 mg/dl alebo výpotok $>$ sérum (3:1) alebo pomer chol/trigly < 1
	cholesterol	
Lymfóm	klonalita lymfocytov (PARR) prietoková cytometria	monoklonálna proliferácia
	tymidínkináza	prevaha jednej subpopulácie lymfocytov (povrchové molekuly) proliferačný marker (nie je validovaná pre pleurálne výpotky)
Uroabdomen	kreatinín draslík	výpotok $>$ sérum (2:1) výpotok $>$ sérum (1,4:1)
Žlčová peritonitída	bilirubín	výpotok $>$ sérum (2:1)
Pankreatitída	lipáza	výpotok $>$ sérum
FIP	albumín, globulín Rivaltova skúška coronavirus - PCR	pomer alb/glob $< 0,6$ Rivaltova skúška pozitívna coronavirus-PCR z výpotku alebo tkanív pozitívna

Pri podozrení na **infekčnú peritonitídu mačiek (FIP)** sa okrem vysokej hladiny celkového proteínu (> 45 g/l) používajú aj testy ako pomer albumín/globulín (< 0,6) a Rivaltova skúška (pozitívna). Nakoniec je odporúčané potvrdiť prítomnosť patogénu, čo je možné pomocou PCR testu na koronavírus z výpotku.

Cytológia

Semikvantitatívne môže aj samotná cytológia poskytnúť hrubý odhad **počtu buniek** a obsahu bielkovín, a tým aj klasifikáciu typu výpotku. Uprednostňujú sa však strojové merania.

Otázka pre cytológiu je zvyčajne skôr, aké bunky presne sú prítomné. Cytologicky sa vykonáva najmä **vyhľadávanie nádorových buniek** alebo **intracelulárnych mikroorganizmov**. Mikroskopicky sa diferencujú leukocyty (napr. zvýšený počet neutrofilných alebo eozinofilných granulocytov, lymfocytov, makrofágov).

Pri podozrení na septický výpotok je vhodné vykonať cytologické vyšetrenie z viacerých dôvodov: na odhad počtu buniek (kvôli kontaminácii/riziku upchania hadičiek v prístroji by sa tieto vzorky nemali merať v analyzátoroch), na detekciu intracelulárnych patogénov (odlíšenie od sekundárnej kontaminácie) a na posúdenie morfológie neutrofilov (príznaky degenerácie). Cytologická detekcia vláknitých baktérií (napr. *Nocardia spp.*, *Actinomyces spp.*) môže byť tiež diagnostická, pretože tieto baktérie vyžadujú na rast špecifické náročné podmienky.

V niektorých prípadoch je možné získať aj informácie o **chronicite** ochorenia. Napríklad v prípade **krvavých výpotkov** sa erytrofagocytóza v cytologickom nátere nájde už po niekoľkých hodinách, zatiaľ čo hemosiderofágy sú detegovateľné až po približne 2 – 4 dňoch. Obidva príznaky svedčia o rozklade krvi. Ak sú prítomné krvné doštičky, ale nie je zrejmy žiadny rozklad krvi, naznačuje to iatrogénny alebo perakútny proces.

Určité štruktúry môžu ďalej upresniť genézu výpotku. Pri uroabdomene môžu byť prítomné napríklad **močové kryštály**, pri žlčovej peritonitíde **kryštály bilirubínu** alebo **žlč**.

Mezoteliálne bunky môžu byť prítomné prakticky v každom výpotku. V prípadoch dlhotrvajúceho výpotku alebo zápalu môžu tieto bunky vykazovať významnú dyspláziu. To môže sťažiť alebo dokonca znemožniť ich rozlíšenie od **buniek karcinómov** pomocou svetelného mikroskopu. Okrem toho je v prípade nádorového výpotku dôležité poznamenať, že primárny novotvar sa nemusí nevyhnutne nachádzať v rovnakom kompartmente. Preukazný je iba pozitívny nález, pretože nie všetky neoplázie uvoľňujú nádorové bunky do výpotku.

Zhrnutie

Aj s použitím len niekoľkých parametrov (makroskopický nález, celkový počet bielkovín a buniek) je zvyčajne možné výpotok zhruba klasifikovať a tým zúžiť diferenciálne diagnózy. V závislosti od suspektnej diagnózy sú však nezriedka potrebné ďalšie vyšetrenia. Tento článok sumarizuje najbežnejšie parametre (pozri tabuľky 1 - 3). Cytologické vyšetrenie poskytuje ďalšie špecifické informácie a je obzvlášť dôležité v prípadoch septických a tumorózných výpotkov. Môže tiež poskytnúť cenné informácie v prípadoch krvavých výpotkov, uroabdomenu a biliárnej peritonitídy. Cytológia sa vždy odporúča, aj keď je možné získať len veľmi malé množstvo materiálu, pretože okrem morfológického hodnotenia umožňuje aspoň semikvantitatívnu základnú klasifikáciu.

Dr. Katrin Törner

Naše vyšetrenia k téme

- Cytológia/cytológia rozšírená
- Aspirát – hrudník, brušná dutina: cytológia + klinická chémia (cytológia, počet buniek, Rivaltova skúška (mačka), cholesterol, triglyceridy, pomer albumín/globulín)
- Abdominálna efúzia FIP mačka: cytológia, bielkoviny, počet buniek, Rivaltova skúška, pomer albumín/globulín, coronavirus PCR

Ďalšia literatúra

Alleman AR. Abdominal, thoracic, and pericardial effusions. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2003 Jan;33(1):89-118. doi: 10.1016/s0195-5616(02)00057-8.

Aupperle-Lellbach H, Schandelmaier C, Jäger K, Appenzeller M, Loesenbeck G, Törner K. Aktuelles zur Tumordiagnostik in der Veterinärpathologie Teil 4: Tumorzytologie. *Kleintiermedizin.* 2025;1:52–67.

Boes KM. Body cavity fluids. In: Raskin RE, Meyer D, Boes KM, editors. *Canine and Feline Cytopathology: A Color Atlas and Interpretation Guide.* 4th ed. St. Louis (MO): Elsevier; 2023. p. 242–286.

Kaiser LK, Weiler K. Labordiagnostische Aufarbeitung von Körperhöhlenergüssen bei Hunden und Katzen. *Tierärztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere.* 2025;53:220–235.

Parra MD, Papisoulitis K, Cerón JJ. Concentrations of C-reactive protein in effusions in dogs. *Vet Rec.* 2006 Jun 3;158(22):753-7. doi: 10.1136/vr.158.22.753.

Probo M, Valenti V, Venco L, Paltrinieri S, Lavergne E, Trumel C, Bertazzolo W. Pleural lymphocyte-rich transudates in cats. *J Feline Med Surg.* 2018 Aug;20(8):767-771. doi: 10.1177/1098612X17731045.

von Hohnhorst IM, Weiler K. Ergussanalyse – Fokus auf die zytologische Auswertung. *Tierärztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere.* 2025;53:236–247.

Zoia A, Petini M, Righetti D, Caldin M, Drigo M. Discriminating transudates and exudates in dogs with pleural effusion: diagnostic utility of simplified Light's criteria compared with traditional veterinary classification. *Vet Rec.* 2020 Jul;187(1):e5. doi: 10.1136/vr.105650.