

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra veterinárních disciplín



**Biochemické parametry krve používané k diagnostice
onemocnění u psů**

Bakalářská práce

Autor práce: Sabrina Kopečná

Vedoucí práce: Ing. Kristýna Hošková, Ph.D.

estné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Biochemické parametry krve používané k diagnostice onemocnění u psů" 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 neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17. 4. 2015

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Kristýně Hoškové, Ph.D. za její velmi cenné rady, ochotu a trpělivost. Dále bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům za jejich podporu.

Biochemické parametry krve používané k diagnostice onemocnění u psů

Souhrn

Krev je pro diagnostiku chorob u psů a jejich prevenci velmi významná tekutina. Krev je složena z krevních buněk a krevní plazmy, ve které jsou přítomny mnohé molekuly, které jsou stanovovány v biochemickém vyšetření. Odběr krve pro laboratorní vyšetření předchází klinické vyšetření psa, které provádí veterinární lékař. Po přípravě odběrového místa je psu odebrána krev do zkumavky, která může nebo nemusí obsahovat protisrážlivé látky, podle toho, jestli biochemické markery budou stanovovány z krevní plazmy či séra. Odběr krve je jedním z faktorů, které mohou ovlivnit konečné výsledky laboratorního vyšetření, mezi další faktory patří i příprava pacienta, uchovávání a transport krve, samotná analýza krve v laboratoriu nebo interpretace zjištěných výsledků veterinárním lékařem.

Mezi základní parametry biochemického vyšetření patří stanovení aktivity enzymů (alaninaminotransferáza, aspartátaminotransferáza, alkalická fosfatáza, -glutamyltransferáza, kreatinkináza, laktátdehydrogenáza, amyláza, lipáza), produktů metabolismu (glukóza, močovina, kreatinin, amoniak, laktát, cholesterol, žlučové kyseliny), elektrolytů (sodík, draslík, chloridy, vápník, anorganický fosfor), bílkovin a peptidů (celková bílkovina, albumin). Důležité je také vyšetření acidobazické rovnováhy krve. Pro diagnostiku mohou být důležité i další vyšetření, například stanovení koncentrací vitamínů. Při podezření na onemocnění konkrétního orgánu jsou stanovovány parametry specifické pro daný orgán.

Při podezření na onemocnění gastrointestinálního systému, které se projevuje zvracením a průjmy, jsou stanovovány koncentrace elektrolytů, které se při zvracení a průjmech spolu s vodou ztrácejí z těla. Tyto příznaky doprovázejí i onemocnění jater a slinivky břišní, proto se kromě elektrolytů stanovují i jaterní enzymy, kobalamin, folát a TLI.

Onemocnění ledvin je doprovázeno zvýšením koncentrací močoviny a kreatininu. Stále častěji se u psů využívá i stanovení cystatinu C, tento marker je totiž velmi citlivým ukazatelem onemocnění ledvin.

Při poškození buněk myokardu jsou do krve uvolněny elektrolyty (sodík, draslík, chloridy, vápník) a enzymy (alaninaminotransferáza,

aspartátaminotransferáza, kreatinkináza, laktátdehydrogenáza), proto jsou jejich zvýšené hodnoty zjišťovány při onemocnění srdce. Onemocnění respiračního systému je často vyvoláno následkem onemocnění oběhového systému, proto se při biochemickém vyšetření stanovují stejné parametry.

Stanovení koncentrací kortizolu a hormonů štítné žlázy je u psů důležité, protože psi často trpí na onemocnění kory nadledvin a štítné žlázy. Velmi častým onemocněním psů je také cukrovka, při které je zvýšená koncentrace glukózy v krvi.

Při hodnocení výsledků laboratorního vyšetření se používají ke srovnání referenční rozmezí. Na základě výsledků laboratorního vyšetření a klinického vyšetření je stanovena diagnóza nebo jsou provedena další vyšetření.

Klíčová slova: laboratorní vyšetření, jaterní enzymy, onemocnění ledvin, Cushing v syndrom, onemocnění štítné žlázy, průjmy, zvracení

Biochemical parameters of blood used to diagnose diseases in dogs

Summary

Blood is very significant for diagnosing diseases in dog and their prevention. Blood is composed of blood cells and blood plasma, in which there are many molecules which are determined in clinical chemistry. Veterinarian performs clinical examination of the dog, which precedes blood sampling for laboratory examination. After preparation of sampling site the blood of the dog is taken into the tube, which may or may not contain anticoagulant agents depending on whether the collected blood will be further processed to serum or plasma. Blood sampling is one of the factors that may affect the final results of laboratory examination, other factors include patient preparation, storage and transport of blood, blood analysis in the laboratory or interpretation of the findings by veterinarian.

The basic parameters of biochemical tests include determination of the activity of enzymes (alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, alkaline phosphatase, gamma-glutamyl transferase, creatine kinase, lactate dehydrogenase, amylase, lipase), metabolic products (glucose, urea, creatinine, ammonia, lactate, cholesterol, bile acids), electrolytes (sodium, potassium, chloride, calcium, inorganic phosphorus), proteins and peptides (total protein, albumin). The examination of acid-base balance is also important. Other tests may be also important, such as the determination of concentrations of vitamins. In case of suspected disease of specific organ the specific parameters are provided.

In suspected gastrointestinal disease, which manifests itself as vomiting and diarrhea, electrolyte concentrations are determined, because electrolyte loss from the body with water during vomiting and diarrhea. These symptoms accompany also disease of liver or pancreas, therefore liver enzymes, cobalamin, folate and TLI are also determined.

Kidney disease is accompanied by increasing concentrations of urea and creatinine. Determination of cystatin C is increasingly often used in dogs, this marker is very sensitive indicator of kidney disease.

In case of damage of myocardial cells electrolytes and enzymes are released into the blood, therefore their elevated values are detected during heart disease.

Disease of the respiratory system is often a result of disease of the circulatory system, therefore the same parameters are determined in clinical chemistry.

Determination of cortisol and thyroid hormones in dogs is important because dogs often suffer from diseases of the adrenal cortex and thyroid. A very common disease of dogs is also diabetes, during which blood glucose concentration is elevated.

During evaluation of the results of laboratory tests the reference range is used to compare. The diagnosis is established based on the results of laboratory tests and clinical examination, or other examination are performed.

Keywords: laboratory tests, liver enzymes, Cushing's syndrome, thyroid disease, vomiting, diarrhea

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Cíl práce.....	12
3	Literární p ehled.....	13
3.1	Krev a její složení.....	13
3.2	P íprava pacienta a využití laboratorní diagnostiky	17
3.3	Odb r materiálu	20
3.4	Základní biochemické markery používané v diagnostice onemocn ní	23
3.4.1	Produkty metabolismu	24
3.4.2	Enzymy.....	25
3.4.3	Elektrolyty	26
3.4.4	Bílkoviny a peptidy.....	27
3.4.5	Hormony.....	28
3.4.6	Speciální vyšet ení	29
3.4.7	Vyšet ení acidobazického statusu	30
3.5	Biochemické profily dle jednotlivých orgánových soustav	33
3.5.1	Onemocn ní gastrointestinálního systému.....	33
3.5.1.1	Onemocn ní slinivky b íšní	34
3.5.1.2	Onemocn ní jater	35
3.5.2	Onemocn ní ledvin.....	36
3.5.3	Onemocn ní kardiovaskulárního a respira ního systému	37
3.5.4	Onemocn ní endokrinního systému	38
4	Záv r.....	42
5	Použitá literatura	44
6	P ílohy.....	53
	Seznam p íloh.....	56

1 Úvod

Pes doprovází člověka už celá staletí, v Evropě byl domestikován před asi 12 000 lety. Člověk v té době využíval psa především pro jeho výborné smyslové schopnosti. Postupem času byl pes využíván nejen k loveckým účelům, ale i k obraně sídla a stáda dobytka. Velmi rozšířené bylo také využití válečných a bojových psů. V dnešní době přibýlo ke zpravidla využití psa i terapeutické využití. K praktickému využití psa přibyla i jeho společenská úloha. Z toho důvodu je ze strany majitelů nována psům větší péče také ze zdravotního hlediska.

Velmi důležitým nástrojem pro hodnocení zdraví psa je, kromě preventivního vyšetření a diagnostiky onemocnění, také laboratorní vyšetření krve. Krev psa se od krve ostatních domácích savců příliš neliší. Skládá se z krevních elementů (červených a bílých krvinek a krevních destiček) a krevní plazmy. Krevní plazma je bohatá na bílkoviny, elektrolyty a další látky, které je možné biochemicky stanovit a které ukazují na některé zdravotní problémy.

Biochemická analýza krve pomáhá k diagnostice celé řady onemocnění. Základní biochemické parametry jsou stanovovány v diagnostice onemocnění především trávicího traktu, slinivky břišní, jater, ledvin, srdce, respiračního a endokrinního systému. Kromě vyšetření základních biochemických markerů jsou k dispozici také speciální biochemická vyšetření, která jsou prováděna na základě výsledků laboratorního hematologického nebo cytologického vyšetření a jsou používána pro potvrzení předpokládané diagnózy. Laboratorní vyšetření má velký vliv na stanovení diagnózy, protože pouhé klinické vyšetření může být nedostatečné a často vede k nalezení několika možných příčin problému.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je vytvořit podrobný pohled o biochemických parametrech krve a jejich využití při diagnostice onemocnění u psů.

3 Literární pohled

3.1 Krev a její složení

Krev je životně důležitá tekutina kolující v uzavřeném systému cév. Spojuje všechny tkáně a orgány v těle (Najbrt a kol., 1982). Objem krve zaujímá 7,1 – 7,6 % celkové tělesné hmotnosti (Jelínek a kol., 2003), u psa se uvádí 8 – 9 % tělesné hmotnosti (Harvey, 2012). V průměru na jeden kilogram hmotnosti mají psi 75 - 90 ml krve, to znamená, že například střednímu psu o váze 15 kg koluje v těle přibližně 1,2 l krve (Doubek a kol., 2003). Přitom asi polovina z tohoto objemu koluje v cévách a zbytek krve je v játrech, slezině a kůže jako rezerva (Jelínek a kol., 2003).

Krev je tvořena tekutou složkou – plazmou, která zaujímá 55 % celkového objemu krve, a krevními buňkami, které mají 45% podíl na celkovém objemu krve. Krev je u savců tvořena v kostní dřeně. V kostní dřeně probíhá také vývoj krevních buněčných elementů, přičemž na počátku vývoje stojí kmenová buňka, ze které jsou později tvořeny všechny typy krevních elementů (Doubek a kol., 2003). Krevními buněčnými elementy jsou červené krvinky (erytrocyty), bílé krvinky (leukocyty) a krevní destičky (trombocyty) (Harvey, 2012).

Nejpočetnějšími krevními buňkami jsou červené krvinky (erytrocyty). V závislosti na druhu mohou představovat třetinu až polovinu celkového objemu krve (Harvey, 2012). U psa je v 1 litru krve obsaženo $5,5 - 8,5 \times 10^{12}$ erytrocytů. Erytrocyty savců nemají jádro ani jiné organely. U psa, tak jako u ostatních savců, mají erytrocyty tvar disku, který je shora a zespodu prohnutý (bikonkávní tvar), na kterém savci mají tvar červenýchrvinek více kulovitý (koza), oválný (velbloud) nebo srpkovitý (jelen). Oproti jiným domácím savcům mají psi největší červené krvinky o průměru 7 μm (Reece, 2011). Díky bikonkávnímu tvaru je zvětšen povrch erytrocytu, což usnadňuje přestup dýchacích plynů, což je hlavní funkcí červenýchrvinek (Jelínek a kol., 2003). Tuto funkci umožňuje hemoglobin, červené krevní barvivo obsažené v erytrocytu. V molekule hemoglobinu jsou vázány ionty dvojmocného železa a na ně se váže s různou afinitou kyslík nebo oxid uhličitý. Množství kyslíku navázaného na hemoglobin závisí na parciálním tlaku kyslíku ($p\text{O}_2$) v krvi. V arteriích je vysoký $p\text{O}_2$, a tak je 95 % kyslíku vázáno na hemoglobin. Ve vénách a tkáních je $p\text{O}_2$ nižší, proto se zde spíše kyslík z hemoglobinu uvolňuje (Doubek a kol., 2003).

Tento fakt je důležitý pro vyšetření acidobazické rovnováhy a analýzu krevních plynů, a proto je pro tyto účely vhodnější arteriální krev (Hofmann-Lehmann a kol., 2012). Erytrocyt obsahuje kromě hemoglobinu i jiné proteiny, lipidy, malé množství sacharidů a elektrolyty, které jsou důležité pro biochemickou analýzu krve. Z elektrolytů jsou významné zejména ionty sodíku, draslíku, vápníku a chloridy (Trojan a kol., 2003). Množství draslíku je závislé na věku a plemeni psa. Běžné erytrocyty psů obsahují jen velmi malé množství draslíku, ale u novorozenců štátů a u některých plemen (akita inu, anglický špringršpan I, shiba) bylo zjištěno vyšší množství draslíku v erytrocytech. Tato plemena psů totiž během vývoje erytrocytů neztratila z membrány sodíko-draslíkovou pumpu, jako je tomu u ostatních plemen psů. Rozpad červených krvinek (hemolýza) u těchto plemen psů by se mohl odrazit ve výsledcích naměřené koncentrace draslíku v krvi (Frazier a kol., 1954; Fujise, 1997; Sato a kol., 2000; Willard a kol., 2004; Conrado a kol., 2014). Také hodnoty dalších elektrolytů se mění v závislosti na některých faktorech, například na věku psa. Mladí psi mají vyšší koncentrace vápníku a fosforu. Koncentrace vápníku se mění také v závislosti na tom, jestli fena laktuje (Willard a kol., 2004). Živí erytrocyty žijí 60 – 140 dnů a zanikají fagocytózou ve slezině, játrech i kostní dřeně (Doubek a kol., 2003).

Druhými nejmolekulárnějšími krevními elementy jsou krevní destičky neboli trombocyty, v 1 litru krve psa je obsaženo $200 - 500 \times 10^9$ trombocytů (Reece, 2011). Krevní destičky savců jsou bezjaderné buněčné fragmenty, mají kulatý až oválný tvar. Trombocyty v tkáních domácích savců, včetně psa, dosahují velikosti 2 – 4 μm (Harvey, 2012). Hlavní funkcí trombocytů je koagulace (srážení) krve. Dále se podílejí na hojení ran, na odstranění mikroorganismů a jiných cizorodých částic, ovlivňují permeabilitu kapilár a mají chemotaktické účinky (Doubek a kol., 2003). V krevní destičce jsou rozlišovány 4 zóny podle jejich funkce – periferní zóna, zóna rozpustného gelu, zóna organel a zóna membránových systémů. Periferní zóna je tvořena membránou trombocytu. Membrána obsahuje receptory, které zprostředkovávají aktivaci koagulačních dějů. Zóna rozpustného gelu obsahuje systém vláken a mikrotubulů, které zajišťují tvarové změny trombocytu a sekreci granulí. Granule se nacházejí v zóně organel. Granule obsahují srážecí a srážecí faktory, enzymy, makroergické sloučeniny (ATP, GTP) a další látky důležité pro koagulaci a metabolismus destiček. V rámci koagulačního biochemického vyšetření se u těchto sloučenin stanovuje zejména koncentrace fibrinogenu, který patří mezi

významné srážecí faktory. Trombocyty zanikají ve slezině po 4 – 6 dnech života v krevním řečišti (Harvey, 2012).

Nejméně početnými krevními buňkami jsou bílé krvinky neboli leukocyty (Harvey, 2012). Celkový počet leukocytů v 1 litru krve psa je $6 - 17 \times 10^9$. Bílé krvinky mají na rozdíl od červených krvinek a krevních destiček jádro a jejich velikost se pohybuje v rozmezí 10 – 20 μm (Doubek a kol., 2003). Je rozlišováno několik typů bílých krvinek a zvýšení jejich koncentrace v krvi může poukazovat na některá onemocnění organismu. Bílé krvinky se podle přítomnosti granulí dělí na granulocyty a agranulocyty. Jsou rozlišovány tři typy granulocytů (eosinofily, neutrofilie, bazofily), které nesou název podle afinity jejich granulí ke kyselým a zásaditým barvivům (Reece, 2011). Granula těchto buněk obsahují hydrolytické enzymy a antibakteriální látky. Jádra granulocytů mají různý tvar, proto jsou také označovány jako polymorfonukleáry (Harvey, 2012). Segmentace jader se mění v závislosti na typu granulocytů. Jednotlivé typy granulocytů se liší svojí funkcí. Neutrofilie se uplatňují v boji proti bakteriálním infekcím a při zánětech, zvýšený počet eozinofilů může poukazovat na parazitární infekci nebo alergickou reakci. Bazofily se uplatňují při hypersenzitivních reakcích a zánětech. Granulocyty v krvi a tkáních přežívají několik dní, poté v těchto tkáních nebo ve slezině zanikají (Doubek a kol., 2003; Harvey, 2012).

Vedle granulocytů se v krvi nacházejí také agranulocyty, které neobsahují ve své cytoplazmě granule. Mají kompaktní jádro a jsou proto někdy označovány jako mononukleáry. Mezi agranulocyty patří lymfocyty a monocyty. Tyto buňky se od sebe odlišují velikostí jader a jeho umístěním v cytoplazmě. Lymfocyty se dále dělí na B-lymfocyty a T-lymfocyty, které se liší svými funkcemi a místem diferenciací. Počet lymfocytů se zvyšuje zejména při virových infekcích (Doubek a kol., 2003). Druhým typem agranulocytů jsou monocyty. Monocyty se po výstupu z krevního řečiště transformují v tkáňové makrofágy. Zvýšený počet monocytů a makrofágů může poukazovat na chronickou infekci. Lymfocyty i makrofágy přežívají několik dní, následně ve tkáních zanikají (Thrall a kol., 2012). Počet jednotlivých typů leukocytů v krvi je stanovován v rámci diferenciálního rozpočtu leukocytů, který je druhově specifický. V krvi psa a dalších masožravců převažují neutrofilní granulocyty, zatímco u krevních savců je lymfocytární (Reece, 2011). Leukocyty zabezpečují obranyschopnost organismu pomocí svých enzymů, které se uplatňují při fagocytóze, a pomocí schopnosti produkovat cytokiny a další mediátory. Díky tomu jsou bílé

krvinky schopny zajistit bunou i protilátkovou imunitu organismu (Trojan a kol., 2003).

Krevní buňky zaujímají podstatnou část celkového objemu krve. Zbýlý podíl (55 %) zaujímá krevní plazma (Harvey, 2012). Plazma slouží jako podporná tkáň pro transport látek a krevních elementů. Je to vodný roztok bílkovin a elektrolytů. Největší podíl celkové bílkoviny krevní plazmy zaujímá albumin, který slouží k udržování osmotického tlaku a k transportu látek. Dalšími důležitými plazmatickými bílkovinami jsou globuliny, které zahrnují imunoglobuliny (protilátky) a další bílkoviny účastnící se imunitních reakcí. Mezi plazmatické bílkoviny patří také fibrinogen, který je důležitý v procesu srážení krve. V krevní plazmě jsou obsaženy také významné elektrolyty, a to zejména sodík, draslík, chloridy, vápník, hořčík a anorganický fosfor. Elektrolyty se podílejí především na udržování acidobazické rovnováhy, objemu extracelulární tekutiny a osmotického tlaku. Kromě toho plazma obsahuje mnoho látek, pro které slouží jako transportní vehikulum. Mezi tyto látky patří produkty metabolismu (glukóza, močovina, kreatinin, amoniak, laktát), hormony, vitamíny a celá řada dalších látek. Koncentrace všech uvedených látek v plazmě jsou pak stanovovány biochemickou analýzou (Brobeck a kol., 1979).

Jednotlivé složky krve tedy zabezpečují transportní, regulační a obrannou funkci krve. Transportovány mohou být nejen dýchací plyny pomocí erytrocytů, ale i voda, teplo, stavební látky, hormony, vitamíny a jiné metabolity, které jsou zprostředkovány plazmou. V krvi jsou přítomny mnohé informační molekuly, nárazníkové systémy a hormony, které zajišťují regulační funkci krve. Díky těmto molekulám krev reguluje zejména pH a acidobazickou rovnováhu, osmotický tlak, působením hormonů ovlivňuje celé tělo. Tím je udržována homeostáza v těle. Neméně důležitá je obranná funkce krve proti bakteriím, virům, parazitům a jiným mikroorganismům a cizorodým strukturám, kterou zajišťují bílé krvinky, protilátky (imunoglobuliny) a jiné molekuly (Doubek a kol., 2003; Jelínek a kol., 2003).

Změny v homeostáze organismu se odrazí mimo jiné také v mnohých parametrech krve. Krev je tedy vhodným nástrojem, pomocí kterého lze prostřednictvím biochemických analýz stanovit celou řadu onemocnění organismu. V krvi lze stanovit například množství glukózy, bílkovin, močoviny, kyseliny mléčné, lipidů nebo aktivitu enzymů (Jelínek a kol., 2003).

3.2 Příprava pacienta a využití laboratorní diagnostiky

Laboratorní vyšetření krve může být cenným nástrojem při určení příčiny zdravotního problému, ale může být využito také preventivně. Laboratornímu vyšetření předchází zjištění anamnézy veterinárním lékařem, ve které jsou zaznamenány všechny okolnosti, které mohou souviset s onemocněním. Anamnéza se zabývá jak samotným onemocněním, tak i informacemi o příjmu potravy a vody, vyprazdňování zvířete, prostředí, ve kterém zvíře žije, a v neposlední řadě také o lécích, které pes pravidelně užívá, jeho očkování i oděření. Po stanovení anamnézy je pes veterinárním lékařem dle klinicky vyšetřen. Při klinickém vyšetření je posouzen celkový zdravotní stav psa, jsou stanoveny hodnoty triasu (dechová frekvence, srdeční frekvence a tělesná teplota), poté jsou vyšetřeny jednotlivé orgánové soustavy. Vyšetření probíhá systematicky od nejjednodušších postupů po ty složitější a invazivnější. Na základě klinického vyšetření je pak psu odebrána krev, která je odeslána na laboratorní analýzu. Následuje vyplnění žádanky laboratorně, kam veterinární lékař, kromě údajů o majiteli, vyšetřovaném zvířeti a samotném odběru krve (datum a čas, kdy byla krev odebrána), označí parametry, které je potřeba v dané situaci stanovit (Kraft a kol., 2001; Svoboda a kol., 2008; Doubek a kol., 2010). Žádanky nejsou jednotné, liší se dle jednotlivých laboratorií (Obr. 1, Příloha 1 – 3).

Veterinární lékař může využít vyšetřovací postupy sloužící k doplnění klinického vyšetření, taková vyšetření se používají preventivně, při koupi nového zvířete, před operacemi a anestezií nebo při narušení fyziologického stavu organismu, například při zvracení, průjmu, anorexii, polydipsii/polyurii (Kraft a kol., 2001; Doubek a kol., 2010). Pro komplexnější laboratorní vyšetření lze vyhodnotit celkové profily jednotlivých orgánových soustav. Pomocí orgánových profilů lze vyhodnotit fyziologický stav nebo narušení jednotlivých orgánů. Laboratorně je možné vyšetřit mimo jiné trávicí trakt, respirační systém, profil štítné žlázy, profil exokrinního a endokrinního pankreatu, profil jater, ledvinový profil, hospodaření s vodou a elektrolyty (Svoboda a kol., 2008).



Centrální klinická laboratoř
Odd. biochemie
 Veterinární a farmaceutická univerzita Brno
 Palackého 1/3, 612 42 Brno
 Tel.: 541562238, email: ckl@vfu.cz, www.cklvfu.cz



ŽÁDOST O BIOCHEMICKÉ VYŠETŘENÍ č.:

Identifikace pacienta:	Účel vyšetření: pacient výzkum jiný
Majitel:	Druh vzorku: krev moč plazma/sérum jiný
Žadatel:	Objem vzorku: ml efuze CSF SF
Datum, hodina odběru:	Datum, hodina vyšetření:
Druh služby: rutinně statim	Poznámka:

V žádném případě se zpráva o hematologickém, hemostazeologickém a cytologickém vyšetření (dále jen zpráva) nesmí bez písemného souhlasu Centrální klinické laboratoře FVL VFU Brno reprodukovat jinak než celá. Výsledky vyšetření se týkají jen vyšetřovaného vzorku a zpráva nenahrazuje žádný jiný dokument.

Požadavky na vyšetření:

Parametr	Cena ,-Kč	Parametr	Cena ,-Kč
Krevní plazma/sérum/moč		gama-glutamyltransferáza (GGT)	
Celková bílkovina (TP) - plazma/sérum		amyláza (AMYL)	
Celková bílkovina (TP) - moč/CSF		lipáza (LIPA)	
Albumin (ALB)		kreatinináza (CK)	
Glukóza (GLU)		laktátdehydrogenáza (LDH)	
Laktát		Krevní sérum (imunoanalýza)	
Cholesterol (CHOL)		progesteron	
Triacylglyceroly (TAG)		thyroxin (T ₄ canine)	
Urea		thyrotropin (TSH canine)	
Kreatinin (CREAT)		kortizol	
Kyselina močová (UAC)		TLI canine	
Celkový bilirubin (TBIL)		Krevní sérum (ELISA)	
Žlučové kyseliny (BA)		NT-proBNP canine/feline	
Amoniak			
Sodík (Na)		Anaerobní plná krev	
Draslík (K)		pH	
Chloridy (Cl)		pCO ₂	
Vápník (Ca)		pO ₂	
Anorganický fosfor (PHOS)		bikarbonát (HCO ₃ ⁻)	
Hořčík (Mg)		base excess (BE ₃)	
alaninaminotransferáza (ALT)		saturace (% SO ₂ c)	
aspartátaminotransferáza (AST)		Ostatní biologické tekutiny	
alkalická fosfatáza (ALP)		viz plazma/sérum	

V

dne

hod

Žadatel

Obr. 1 Žádanka o biochemické vyšetření – Centrální klinická laboratoř Veterinární a farmaceutické univerzity Brno. Zdroj: <http://cit.vfu.cz/ckl/>.

Dle parametrů, které je v danou chvíli třeba stanovit, zvolí laborator vzhledem k jejich odlišným fyzikálním a chemickým vlastnostem. V této souvislosti se využívají metody optické, separační a elektrochemické. Mezi optické metody patří absorpční fotometrie, jejímž principem je pohlcení záření atomy prvku nebo molekulami a na základě toho je stanovena hodnota absorbance, ze které je vypočtena koncentrace daného substrátu. Touto metodou lze změřit koncentraci enzymů nebo anorganického fosforu. Také plamenová emisní fotometrie patří mezi optické metody. Je založena na vyzařování energie atomy stanovovaného prvku, energie je vyzařována ve formě záření, které je charakteristické pro daný analyt. Tímto způsobem se měří koncentrace iontů, například sodíku, draslíku, vápníku nebo hořčíku (Hofmann-Lehmann a kol., 2012; Doubek a kol., 2014).

Dalšími zmíněnými metodami jsou separační metody, mezi které patří chromatografické metody. Obecným principem těchto metod je pohlcení částic analytu z mobilní (pohyblivé) fáze fází stacionární (nepohyblivé). Plynová a kapalinová chromatografie se liší použitou stacionární a mobilní fází. Oběma metodami lze změřit koncentrace hormonů a léků. Chromatografické metody zahrnují i metody elektroforetické. Principem elektroforézy je separace nabitých částic ve stejném elektrickém poli na základě jejich rozdílné mobility. Elektroforéza je využívána pro rozlišení různých frakcí bílkovin a enzymů (Doubek a kol., 2014).

Dalšími možnými metodami využívanými pro stanovení biochemických parametrů jsou elektrochemické metody. Elektrochemické metody využívají různých elektrických vlastností systémů a jejich závislosti na koncentraci analytu. Podle zdroje analytického signálu je možné metody dále dělit na potenciometrické, voltametrické, konduktometrické a coulometrické. Principem potenciometrických metod je měření potenciálu indikačních elektrod. Jsou používány například iontově selektivní elektrody (pro měření sodíku, draslíku, vápníku) nebo enzymové elektrody (pro měření glukózy, laktátu, močoviny a kreatininu). Voltametrické metody využívají elektrolýzu měřeného roztoku, při níž dochází k redukci nebo oxidaci stanovovaného analytu a je zaznamenávána závislost elektrického proudu na vloženém napětí. Tyto metody se používají například pro stanovení kovů. Méně využívanými elektrochemickými metodami jsou konduktometrie a coulometrie. Konduktometrické metody jsou založeny na měření vodivosti roztoku a jsou využívány například ke

stanovení mo oviny. Principem coulometrie je měření velikosti elektrického náboje prošlého roztokem, tato metoda je specifická pro stanovení obsahu chloridů v tělních tekutinách (Hofmann-Lehmann a kol., 2012; Doubek a kol., 2014).

Výsledky získané z laboratorního vyšetření jsou následně vyhodnoceny veterinárním lékařem ve vztahu k předcházejícímu klinickému vyšetření, k referenčním hodnotám a k ostatním parametrům laboratorního vyšetření a jsou použity pro stanovení diagnózy zvířete (Kraft a kol., 2001).

3.3 Odběr materiálu

Aby bylo možné provést laboratorní vyšetření, je potřeba nejprve odebrat psovi krev. Odběr krve může mít vliv na konečné výsledky vyšetření, je tedy velmi důležité dodržovat několik následujících zásad ze strany chovatele, veterinárního lékaře i laboratorního technika. Pes by měl být nakrmen nejméně 12 hodin před odběrem krve (mláta nejméně 6 hodin), aby nedošlo k ovlivnění krevních parametrů (např. hladiny glukózy). Krevní parametry jsou ovlivněny i dalšími faktory, jako je například denní doba, poloha zvířete při odběru, psychické rozpoložení a léčení. Proto by krev měla být odebírána ve stejnou denní dobu, nejlépe v dopoledních hodinách, a ve stejné poloze. Zvíře by před odběrem nemělo být stresováno (Kraft a kol., 2001; Doubek a kol., 2010; Hofmann-Lehmann a kol., 2012).

Samotnému odběru krve předchází příprava odběrového místa psa, která spočívá v jeho oholení, dezinfekci a kompresi cévy (Schrey, 2010). Komprese cévy by měla být minimální, postačí takový tlak, který zvýrazní cévu. Pro odběr se používají sterilní jehly a zkumavky, krev by měla volně stékat po straně zkumavky (Kraft a kol., 2001; Hofmann-Lehmann a kol., 2012).

Krev lze získat různými způsoby podle účelu dalšího využití. Podle typu odběrové cévy je získávána krev venózní (odběr ze žíly), arteriální (z tepny) a kapilární (z kapiláry). Pro biochemickou analýzu je využívána především venózní krev (Hofmann-Lehmann a kol., 2012). Venózní krev je u psů nejčastěji odebírána z *v. cephalica antebrachii* (hlavová předloketní žíla), *v. saphena lateralis* (postranní ramenní žíla) nebo *v. jugularis externa* (vnější krkavice). Pacient by měl být při odběru fixován vestoje a komprese cévy před odběrem by měla být krátká. Krev je odebírána do zkumavky, která v těsinou obsahuje protisrážlivé látky (antikoagulans)

(Kraft a kol., 2001; Doubek a kol., 2010; Schrey, 2010). Arteriální krev je používána pro analýzu krevních plynů (Hofmann-Lehmann a kol., 2012). Pacient je pro odběr arteriální krve zpravidla fixován vleže na boku, odběr krve je pak prováděn z *a. femoralis* (stehenní tepna) nebo *a. dorsalis pedis* (hřbetní tepna pánevní končetiny). Tepny není potřeba komprimovat před odběrem, ale po odběru je místo vpichu třeba komprimovat alespoň 5 minut. Odběr se provádí do stříkačky, která byla před odběrem propláchnuta protisrážlivou látkou heparinem (Kraft a kol., 2001; Doubek a kol., 2010; Schrey, 2010). Odběr kapilární krve je ve veterinární medicíně využíván z řídka (Hofmann-Lehmann a kol., 2012). Provádí se nabodnutím nebo rozškrábnutím sliznic, okraje ucha, lžka drápu nebo špičky ocasu. Využívá se pro stanovení hladiny glukózy v krvi nebo pro analýzu krevních plynů. Stanovení těchto parametrů z kapilární krve se nedoporučuje v akutních stavech, protože okrajové části těla jsou v takovém stavu špatně prokrveny (Kraft a kol., 2001).

Podle účelu dalšího využití je odebraná plná krev dále zpracována. Při zpracování krve je používána srážlivá nebo nesrážlivá krev. Srážlivá krev je získávána odběrem krve do zkumavky, ve které se krev samovolně sraží během několika minut v důsledku přítomnosti a interakce srážecích faktorů. Ze srážlivé krve je pak odstředěním (centrifugací) získáno krevní sérum, které neobsahuje srážecí faktory, protože jsou součástí oddělené krevní sraženiny. Krevní sérum je vhodné pro stanovení většiny biochemických parametrů, například pro stanovení koncentrace močoviny a kreatininu nebo aktivity jaterních enzymů (Kraft a kol., 2001; Dubská a kol., 2010). Další možností je využití nesrážlivé krve. Aby se zabránilo srážení krve, je krev odebírána do zkumavky s protisrážlivými látkami (antikoagulansy). Vhodným antikoagulans pro biochemickou analýzu je heparin, který působí protisrážlivě i přirozeně v těle. Heparin se pevně váže na protisrážlivý faktor antitrombin III, který pak díky této vazbě inaktivuje trombin a další srážecí faktory a tím zabráňuje srážení krve. Je možné také odebrat krev do zkumavky se solemi ethylendiamintetraoctové kyseliny (EDTA) nebo s citrátem sodným, které srážení zabrávní vyvázáním vápenatých iontů z krve. Ionty vápníku totiž velmi významně ovlivňují srážení krve, protože aktivují řadu srážecích faktorů. Použití těchto protisrážlivých látek je však pro biochemickou analýzu nevhodné, neboť vyvazují kromě vápníku i další ionty. Z nesrážlivé krve lze centrifugací získat krevní plazmu, která oproti séru obsahuje srážecí faktory (např. fibrinogen). Vzhledem k faktu, že srážecí faktory jsou bílkoviny, jejich přítomnost se v plazmě projeví při stanovení

hladiny celkové bílkoviny. Hodnoty naměřené v plazmě budou vyšší než hodnoty naměřené v séru. Krevní plazma je také vhodná pro stanovení anorganického fosforu, draslíku nebo laktátdehydrogenázy, nebo při srážení krve dochází k uvolnění těchto substrátů z buněk a tím by mohly být ovlivněny jejich hladiny (Kraft a kol., 2001; Dubská a kol., 2010; Thrall a kol., 2012).

Způsob a kvalita odběru krve jsou jedním z mnoha faktorů, které mohou ovlivnit výsledky laboratorního vyšetření a tím i výsledné zhodnocení stavu pacienta. Tyto faktory jsou dle jednotlivých fází v rámci laboratorního vyšetření, ve kterých může být ovlivněno, na preanalytické, analytické a postanalytické (Thrall a kol., 2012). Chyby preanalytické fáze mohou být způsobeny před odběrem nebo během odběru i transportu vzorku. Tyto chyby zahrnují biologické faktory (pohlaví, věk, stres), přípravu pacienta (oholení a dezinfekce místa vpichu, komprese cévy), odběr krve, její uchovávání a transport. Mezi hlavní chyby, na kterých se může podílet chovatel, ale i veterinární lékař, patří například nedodržení hladovky pacienta nebo stres pacienta před odběrem, což se může projevit zvýšením koncentrace glukózy. Veterinární lékař se může podílet i na dalších faktorech, například použití mokré jehly nebo zkumavky při odběru krve může snížit koncentrace analytů, použití nevhodného antikoagulans může mít za následek snížení aktivit enzymů, snížení koncentrací vápníku, hořčíku a naopak zvýšení koncentrací sodíku a draslíku. Skladování vzorku při nevhodné teplotě, a už v ordinaci veterinárního lékaře nebo při transportu vzorku, může způsobit zvýšení koncentrace draslíku, bilirubinu, kreatininu, anorganického fosforu, zvýšení aktivit některých enzymů.

Další fází je analytická fáze, která zahrnuje samotnou analýzu vzorku v laboratoři. Chyby v této fázi mohou být způsobeny nedostatky v dodržování standardních operačních postupů (nedostatečné promíchání a temperování vzorku, odpaření vzorku, chyby v kalibraci, v pipetování, použití prošlých nebo kontaminovaných reagensů) nebo nedostatečným vzdláním a nedostatečnými zkušenostmi personálu laboratoře. Postanalytická fáze laboratorního vyšetření probíhá v laboratoři nebo v ordinaci veterinárního lékaře a zahrnuje výpočty koncentrací jednotlivých analytů, získání výsledků a jejich archivaci, vydání a odeslání výsledků veterinárnímu lékaři a následnou interpretaci výsledků veterinárním lékařem. Chyby v této fázi jsou ojedinělé díky plné automatizaci analytické části (Willard a kol., 2004; Thrall a kol., 2012; Doubek a kol., 2014).

3.4 Základní biochemické markery používané v diagnostice onemocnění

Existuje celá řada biochemických markerů, které jsou v současné době pro stanovení diagnózy u zvířat využívány. V této práci jsou uvedeny základní biochemické markery, které jsou ve veterinární praxi pro diagnostiku onemocnění u psů využívány, vypovídající o nejzávažnějších zdravotních problémech psů. V práci je rovněž zmíněno několik biochemických parametrů, které jsou v poslední době stále více využívány i pro základní diagnostiku onemocnění.

Výsledky získané z biochemického laboratorního vyšetření jsou interpretovány v porovnání s referenčním rozmezím daného parametru. Referenční rozmezí jsou statisticky vyhodnocené hodnoty daného parametru, stanovené měřením určité populace zdravých zvířat jednoho druhu (Willard a kol., 2004). Pokud jsou výsledky laboratorního vyšetření daného analytu nad horní mezí nebo pod dolní mezí jeho referenčního rozmezí, tedy mimo fyziologické rozmezí, může to indikovat onemocnění organismu. Je ale zapotřebí výsledky porovnat ještě s výsledky ostatních analytů a také s výsledky klinického vyšetření, které laboratornímu vyšetření předcházelo.

Tato kapitola je členěna na podkapitoly dle jednotlivých skupin analytů – produkty metabolismu, enzymy, elektrolyty, bílkoviny a peptidy, hormony a speciální vyšetření.

Součástí jednotlivých podkapitol jsou tabulky shrnující důležité informace o analytech - referenční rozmezí, ve kterém se daný analyt v krvi vyskytuje, jeho výskyt v buňkách, tělních tekutinách, tkáních i orgánech, funkce, kterou v těle vykonává a indikace k onemocnění, na které může výchylka daného analytu poukazovat.

3.4.1 Produkty metabolismu

Metabolismus neboli látková p em na je souhrn d j , které probíhají uvnit organismu a které slouží k tvorb energie a látek pot ebných pro innost organismu. Sacharidy, proteiny, lipidy a produkty jejich metabolismu tvo í d ležitou sou ást t la živo ich . Sacharidy neboli cukry v t le slouží jako zdroj energie, jsou d leny na jednoduché cukry (monosacharidy) a složité cukry (polysacharidy). Monosacharidy vznikají rozkladem polysacharid (nap . glykogenu), nejrozší en jším monosacharidem je glukóza, ta je také biochemicky stanovována. P i utilizaci glukózy bez p ístupu vzduchu, tzv. anaerobní glykolýze, je kone ným produktem laktát (Murray a kol., 2009).

Další významnou složkou t la jsou proteiny neboli bílkoviny, jsou složeny z aminokyselin, jejichž metabolity je také možné biochemicky stanovit (nap . kreatinin). Proteiny mají v organismu mnoho d ležitých funkcí, jsou stavebními látkami, p enášejí další molekuly nebo v podob enzym katalyzují reakce. Kone ným produktem jejich metabolismu ve st evech je toxický amoniak, který je následn krví transportován do jater, kde je p em n n na netoxickou mo ovinu a v této podob je z t la vylou en ledvinami (Murray a kol., 2009).

Lipidy neboli tuky jsou pro organismus také velmi d ležité, nebo slouží jako energetická zásoba a jsou sou ástí tukové tkán a bun ných membrán. Z lipid je možné stanovit nap íklad koncentraci cholesterolu, který slouží jako substrát pro vznik žlu ových kyselin (Murray a kol., 2009). P i metabolismu sacharid , protein a lipid vznikají v t le r zné produkty. Tyto produkty jsou transportovány krví, proto je možné v ní stanovit jejich koncentrace. V diagnostice onemocn ní u ps jsou vypovídající již zmín né produkty - glukóza, mo ovina, kreatinin, laktát, amoniak, cholesterol a žlu ové kyseliny (Doubek a kol., 2010).

		REFERENČNÍ ROZMEZÍ	VÝSKYT	FUNKCE	INDIKACE	zdroj informací
sacharidy	glukóza (mmol/l)	3,1 - 6,7	všechny buňky, potrava	zdroj energie	onemocnění pankreatu, křeče	Trojan a kol., 2003; Evans, 2009; Doubek a kol., 2010
	laktát (mmol/l)	< 3,0	svaly a tělní tekutiny	zdroj energie	onemocnění sval	Murray a kol., 2009; Doubek a kol., 2010; Doubek a kol., 2014
proteiny	mooovina (mmol/l)	3,3 - 8,3	játra, tělní tekutiny	transportní netoxická forma amoniaku	onemocnění ledvin	Elliott a kol., 2007; MaCAulay a kol., 2006; Kuera a kol., 2007; Doubek a kol., 2010
	kreatinin (μmol/l)	35 - 110	svaly, tělní tekutiny, potrava	konečný produkt metabolismu kreatinu a kreatinfosfátu	onemocnění ledvin	Almy a kol., 2002; Elliott a kol., 2007; Kuera a kol., 2007; Doubek a kol., 2010
	amoniak (μmol/l)	0,0 - 30,0	stěva, tělní tekutiny, játra, ledviny	konečný toxický produkt metabolismu bílkovin	onemocnění jater	Kraft a Dürr, 2001; Doubek a kol., 2014
lipidy	žluové kyseliny (μmol/l)	0,0 - 10,0	játra, žlučník, stěva	usnadnění vstřebávání tuk	onemocnění jater	Doubek a kol., 2010; Hofmann-Lehmann a kol., 2012
	cholesterol (mmol/l)	3,5 - 7,8	játra, stěva, potrava	substrát pro vznik steroidních hormonů a žlučových kyselin	onemocnění jater, nadledvin, štítné žlázy, křeče	Kraft a Dürr, 2001; Doubek a kol., 2010

3.4.2 Enzymy

Enzymy jsou velmi důležitými proteiny, které mají schopnost ovlivňovat rychlost chemických reakcí. Pokud takové látky zvyšují rychlost chemické reakce, označujeme je jako katalyzátory, pokud ji zpomalují, označujeme je za inhibitory a stabilizátory (u tuků například potlačují jejich hydrolýzu). Enzymová katalýza (změna rychlosti chemické reakce vlivem katalyzátoru - enzymu) závisí na teplotě, pH, koncentraci substrátu, enzymu a inhibitoru enzymu. Každý enzym je schopen katalyzovat pouze jednu reakci, například amyláza katalyzuje hydrolýzu polysacharidu (rozkladnou reakci, při které je spotřebována molekula vody), enzymy jsou tedy vysoce specifické. Jejich název je složen ze dvou částí, první část označuje substrát a druhá část označuje typ katalyzované reakce a má příponu -áza. Při

biochemickém vyšetření se stanovuje aktivita enzymu v $\mu\text{kat/l}$ (Murray a kol., 2009). Při diagnostice onemocnění ps se stanovují zejména alaninaminotransferáza (ALT), aspartátaminotransferáza (AST), alkalická fosfatáza (ALP), γ -glutamyltransferáza (GMT, GGT), laktátdehydrogenáza (LDH), kreatinkináza (CK), amyláza (AMS) a lipáza (LPS) (Kraft a kol., 2001).

	REFERENČNÍ ROZMEZÍ ($\mu\text{kat/l}$)	VÝSKYT	FUNKCE	INDIKACE	zdroj informací
ALT	0,1 - 1,0	játra, srdce	katalýza p enosu aminoskupiny	onemocnění jater, srdce	Kolb, 1980; Murray a kol., 2009; Doubek a kol., 2010; Hofmann-Lehmann a kol., 2012
AST	0,1 - 1,0	játra, srdce, kosterní svalovina	katalýza p enosu aminoskupiny	onemocnění jater, srdce	Murray a kol., 2009; Doubek a kol., 2010; Hofmann-Lehmann a kol., 2012
ALP	0,1 - 4,0	kosti, játra, ledviny, st evy, žlučové cesty, aj.	hydrolýza ester fosforu v alkalickém prostředí	onemocnění jater, žlučovníku	Kraft a kol., 2001; Doubek a kol., 2010
GMT	0,0 - 0,16	játra, žlučové cesty, ledviny	katalýza p enosu γ -glutamyllového zbytku	onemocnění jater	Kraft a kol., 2001; Murray a kol., 2009; Doubek a kol., 2010
LDH	0,0 - 2,5	erythrocyty, játra, svaly	katalýza p em nny pyruvátu na laktát	onemocnění jater, sval	Murray a kol., 2009; Doubek a kol., 2010; Hofmann-Lehmann a kol., 2012
CK	0,1 - 4,0	svaly	katalýza fosforylace kreatinu	onemocnění sval	Murray a kol., 2009; Doubek a kol., 2010
AMS	6,2 - 25,1	pankreas	hydrolýza polysacharid na oligosacharidy	onemocnění pankreatu	Svoboda a kol., 2008; Murray a kol., 2009
LPS	1,5 - 8,8	pankreas	štipí triacylglyceroly	onemocnění pankreatu	Svoboda a kol., 2008; Murray a kol., 2009

3.4.3 Elektrolyty

Elektrolyty jsou nabité ionty, které hrají významnou roli při udržování objemu extracelulární tekutiny (ECT), pro udržování acidobazické rovnováhy a mají vliv také na osmotický tlak (Trojan a kol., 2003). Mezi nejvýznamnější elektrolyty patří sodík (Na^+) a chloridy (Cl^-), které se podílejí na udržování objemu ECT (Jelínek a kol., 2003), dále draslík (K^+) a vápník (Ca^{2+}), které mají vliv na nervovou a svalovou soustavu (Cunningham a Klein, 2007), a anorganický fosfor (anorg. P), který se

podílí na udržování acidobazické rovnováhy (Hofmann-Lehmann a kol., 2012). Vápník je důležitou součástí procesu srážení krve (Pecka, 2004).

	REFERENČNÍ ROZMEZÍ (mmol/l)	VÝSKYT	FUNKCE	INDIKACE	zdroj informací
Na⁺	140 - 155	všechny buňky, extracelulární tekutina	udržování objemu extracelulární tekutiny	onemocnění trávicího traktu, ledvin, srdce, respiračního systému	Agarwal a kol., 1994; Jelínek a kol., 2003; Trojan a kol., 2003; Nečas a kol., 2007; Doubek a kol., 2010
K⁺	4,0 - 5,5	všechny buňky, extracelulární tekutina	ovlivňuje přenos vzruchu, kontraktility a tónu svalových buněk	onemocnění trávicího traktu, ledvin, srdce, respiračního systému	Agarwal a kol., 1994; Jelínek a kol., 2003; Trojan a kol., 2003; Nečas a kol., 2007; Doubek a kol., 2010; Baumstark a kol., 2014
Cl⁻	105 - 115	všechny buňky, extracelulární tekutina	transport vody a elektrolyt	onemocnění trávicího traktu, srdce, respiračního systému	Jelínek a kol., 2003; Svoboda a kol., 2008; Thrall a kol., 2012
Ca²⁺	2,3 - 3,0	kosti, zuby, intracelulární a extracelulární tekutina	kontrakce svaloviny, hemokoagulace, aktivita nervových buněk	onemocnění ledvin, srdce	Pecka, 2004; Cunningham a Klein, 2007; Plunkett a McMichael, 2008; Doubek a kol., 2010; Vitti a kol., 2010
anorg. P	1,0 - 2,1	krev, kosti, zuby	zdroj fosfátu, pufr	onemocnění ledvin	Cunningham a Klein, 2007; Doubek a kol., 2010; Hofmann-Lehmann a kol., 2012

3.4.4 Bílkoviny a peptidy

Celková bílkovina krevní plazmy zahrnuje stovky různých proteinů včetně albuminu, globulinů a fibrinogenu, které jsou z hlediska biochemické analýzy nejdůležitější. Tyto proteiny jsou syntetizovány převážně v játrech. Funkce bílkovin je obranná (imunoglobuliny, komplement, proteiny akutní fáze), transportní (albumin), regulační (udržování onkotického tlaku). Podílejí se také na koagulaci krve (fibrinogen). Biochemicky je stanovována celková bílkovina a albumin (Trojan a kol., 2003).

Dalším peptidem, který je možné stanovit, je cystatin C (Almy a kol., 2002). Bylo zjištěno, že je velmi citlivým markerem poškození ledvin, přestože jeho použití ve veterinární medicíně je v současné době omezené, dostává se do popředí zájmu a je předmětem výzkumu (Von Hendy-Willson a Pressler, 2011; Cobrin a kol., 2013; Ghys a kol., 2014).

	REFERENČNÍ ROZMEZÍ (g/l)	VÝSKYT	FUNKCE	INDIKACE	zdroj informací
celková bílkovina	55 - 75	játra, ledviny, kostní dřeň, slezina, lymfatické uzliny, tkáňové tekutiny	obránná, transportní, udržování onkotického tlaku	onemocnění ledvin	Evans, 2009; Doubek a kol., 2010
albumin	23 - 34	játra, ledviny, kostní dřeň, slezina, lymfatické uzliny, tkáňové tekutiny	transportní, vliv na onkotický tlak	onemocnění ledvin	Evans, 2009; Murray a kol., 2009; Doubek a kol., 2010
cystatin C	nejsou stanoveny	ledviny, jaderné buňky	inhibice cysteinových proteáz	onemocnění ledvin	Almy a kol., 2002; Elliot a kol., 2007

3.4.5 Hormony

Hormony jsou chemické sloučeniny, které jsou syntetizovány žlázami s vnitřní sekrecí (endokrinními žlázami). Hormony jsou vyloučeny do krve (tzv. endokrinní sekrece) a dále transportovány k příslušným orgánům, kde se naváží na receptor a vyvolají specifické účinky (Trojan a kol., 2003). U zvířat je důležité zejména stanovení hormonů štítné žlázy (tyroxin – T₄, trijodtyronin – T₃), které ovlivňují metabolismus, růst a vývoj orgánů nervové a reprodukční soustavy, svalů a kostí. Důležité je také stanovení kortizolu, hormonu kory nadledvin, který ovlivňuje metabolismus glukózy a potlačuje imunitní systém. Pro chovatele je také významné stanovení pohlavního hormonu progesteronu, který je produkován žlutým tělískem. V souvislosti s přítomností žlutého tělíska na vaječníku jeho koncentrace v průběhu estrálního cyklu ženy kolísá. Na základě jeho koncentrace v krvi lze

stanovit, kdy je vhodná doba na krytí, což je využíváno v chovatelské praxi (Kraft a kol., 2001).

	REFERENČNÍ ROZMEZÍ	ENDOKRINNÍ ŽLÁZA	FUNKCE	INDIKACE	zdroj informací
T₄ (µg/dl)	1,3 - 4,5	štítná žláza	ovlivňuje metabolismus a růst a vývoj orgánů nervové, reprodukční, svalové a kosterní soustavy	onemocnění štítné žlázy	Niemand a kol., 1996; LABOKLIN GmbH & Co. KG, 2015
T₃ (ng/dl)	20 - 206	štítná žláza	ovlivňuje metabolismus a růst a vývoj orgánů nervové, reprodukční, svalové a kosterní soustavy	onemocnění štítné žlázy	Niemand a kol., 1996; LABOKLIN GmbH & Co. KG, 2015
kortizol (ng/ml)	5.65	kůra nadledvin	ovlivňuje metabolismus glukózy a potlačuje imunitní systém	onemocnění kůry nadledvin	Niemand a kol., 1996; Svoboda a kol., 2001; LABOKLIN GmbH & Co. KG, 2015
progesteron (ng/ml)	proestrus: do 1,0 estrus: do 30 ovulace: 5,5 - 12 anestrus: do 1,0	žluté tělísko, placenta	ovlivňuje pohlavní cyklus	určení fáze pohlavního cyklu	Kraft a kol., 2001; Evans a kol., 2009; LABOKLIN GmbH & Co. KG, 2015

3.4.6 Speciální vyšetření

Na základě výsledků hematologického a cytologického vyšetření lze využít další speciální biochemická vyšetření, která mohou upřesnit předpokládanou diagnózu. Nicméně tato vyšetření jsou u psů prováděna méně často. Jsou stanovovány zejména vitaminy, stopové prvky, nádorové markery, imunoreaktivní trypsin nebo žlučová barviva (pigmenty). V této práci je uveden vitamin B₁₂ a folát (kyselina listová), protože mohou mít souvislost s průjmovým onemocněním stejně. Dále je v této práci uvedeno stanovení imunoreaktivního trypsinu (TLI), který je specifický pro onemocnění exokrinního pankreatu (Svoboda a kol., 2008). Práce se zabývá také stanovením žlučového barviva bilirubinu. Žlučová barviva vznikají degradací porfyrinů, mezi něž patří hemoglobin, myoglobin, cytochromy a katalázy,

rozpadem těchto látek pak vzniká žlučové barvivo biliverdin a z něj následně bilirubin, jehož koncentrace je určována (Murray a kol., 2009).

	REFERENČNÍ ROZMEZÍ	VÝSKYT	FUNKCE	INDIKACE	zdroj informací
vitamin B12 (ng/l)	251 - 908	játra, slezina	účast na tvorbě krve, ovlivňuje nervový a reprodukční systém	onemocnění sleziny, pankreatu	Jelínek a kol., 2003; Murray a kol., 2009; Doubek a kol., 2010; Frias a kol., 2010; Steiner, 2012
folát (μg/l)	7,7 - 24,4	slezina, játra, ledviny	účast na tvorbě krve, ovlivňuje reprodukční systém	onemocnění sleziny	Jelínek a kol., 2003; Doubek a kol., 2010; Frias a kol., 2010; Steiner, 2012
TLI (μg/l)	5,7 - 45,2	exokrinní pankreas	trypsin je trávicí enzym	onemocnění exokrinního pankreatu	Hall a Hagemoser, 1990; Steiner a Williams, 2000; Vondráková a Klimeš, 2002; Steiner, 2012
bilirubin (μmol/l)	0,0 - 7,0	játra, žlučové tekutiny	produkt metabolismu krevních barviv	onemocnění jater	Kraft a kol., 2001; Doubek a kol., 2010

3.4.7 Vyšetření acidobazického statusu

Acidobazická rovnováha (ABR) je dynamická rovnováha mezi tvorbou a vyloučením kyselých a zásaditých látek v organismu. Vyšetření acidobazického statusu zahrnuje analýzu hodnot pH, standardní výchylky bazí ECT (BE_{ECT}), parciálního tlaku oxidu uhličitého (pCO_2) a natrium-chloridového rozdílu. Při poruše ABR nemusí nutně dojít k výchylce pH, ale už při odchylce jednoho sledovaného parametru dochází k poruše ABR (Doubek a kol., 2010).

	REFERENČNÍ ROZMEZÍ	MAC	MAL	RAC	RAL	zdroj informací
pH	7,30 - 7,42					
BE_{ECT} (mmol/l)	-0,5 - 4,0			= ()	= ()	Svoboda a kol., 2008; Doubek a kol., 2010; Thrall a kol., 2012
pCO_2 (kPa)	5,2 - 6,7	= ()	= ()			
$c(Na^+ - Cl^-)$	-			-	-	

MAC = metabolická acidóza, MAL = metabolická alkalóza, RAC = respirační acidóza, RAL = respirační alkalóza, $c(Na^+ - Cl^-)$ = natrium-chloridový rozdíl; = () – není se, ale může být zvýšené

- **Posouzení acidobazické situace**

Metabolická acidóza

Metabolická acidóza je nejast jší poruchou acidobazické rovnováhy. Je zp sobena hromad ním kyselin nebo ztrátou bazí. Zvýšená produkce kyselin je d sledkem katabolismu protein , produkcí ketolátek p i hladov ní nebo anaerobním metabolismem, p i kterém vzniká laktát (Cunningham a Klein, 2007). Ztráty bikarbonátu jsou zp sobeny pr jmy, hypersalivací (nadm rné slin ní) nebo ileózními stavy (nepr chodnost st ev). Metabolická acidóza je zap í in na také poruchou eliminace vodíkových proton ledvinami, tyto poruchy mohou být v d sledku hyperparatyreózy (hyperfunkce p íštítných t lísek), hypervitaminózy D (koncentrace vitamínu D nad horní mezí fyziologického rozmezí), hypoaldosteronismu (snížená koncentrace aldosteronu v krvi) nebo renálního selhání (Cunningham a Klein, 2007; Doubek a kol., 2010). Metabolická acidóza je kompenzována hyperventilací (zvýšenou frekvencí dýchání), kdy je z t la vylu ován nadbytek CO₂ plícemi (Cunningham a Klein, 2007).

Metabolická alkalóza

P i této poruše acidobazické rovnováhy je zjiš ován deficit kyselin nebo nadbytek bazí. Její nej ast jší p í inou je zvracení, p i n mž se ztrácí vodíkové ionty z t la prost ednictvím kyseliny chlorovodíkové (HCl). Metabolická alkalóza m že být následkem snížené koncentrace draslíku v plazm (Cunningham a Klein, 2007). Dalšími p í inami jsou hore natá onemocn ní, hypoproteinémie (snížená koncentrace celkové bílkoviny v krvi) v d sledku onemocn ní jater, ledvin nebo gastrointestinálního traktu, hyperaldosteronismus (zvýšená koncentrace aldosteronu v krvi), p i n mž se vodíkové ionty z t la ztrácí mo í (Doubek a kol., 2010). Kompenza ním mechanismem je v tomto p ípad hypoventilace (snížení frekvence dýchání) (Cunningham a Klein, 2007).

Respira ní acidóza

Tato abnormální respira ní situace je dána hypoventilací, je doprovázena hyperkapnií, tedy vzestupem parciálního tlaku CO_2 . Příčinami mohou být poškození dechového centra, plicní poranění nebo jiná onemocnění respira ního traktu, jež mají za následek obstrukci plic a dýchacích cest. Respira ní acidóza je kompenzována zvýšenou eliminací vodíkových iontů ledvinami (Cunningham a Klein, 2007).

Respira ní alkalóza

Respira ní alkalóza je způsobena hyperventilací s poklesem pCO_2 (hypokapnií). Takový stav může navodit stimulace respira ního centra v centrální nervové soustavě (CNS) v důsledku poškození CNS, insuficience (funkční nedostatečnost) jater a ledvin, horečky nebo hypertermie (zvýšení vnitřní teploty těla), stresu, gravidity (těhotenství), mechanického podráždění, hypoxie (nedostatku kyslíku) (Doubek a kol., 2010). Kompenzaci zajišťují ledviny vyloučením hydrogenuhličitanu (HCO_3^-) (Cunningham a Klein, 2007).

3.5 Biochemické profily dle jednotlivých orgánových soustav

Indikací k biochemickému vyšetření jsou různé patologické procesy a nemoci a jejich symptomy, zde jsou proto uvedeny základní indikace v rámci nejčastěji postižených orgánů a orgánových soustav – ledvin a gastrointestinální, kardiovaskulární, respirační a endokrinní soustavy. Pro úplnost jsou zde zařazeny i parametry používané pro předoperační vyšetření nebo všeobecné vyšetření. Všechny tyto indikace jsou pouze doporučením a na základě suspektní diagnózy je lze změnit (Kraft a kol., 2001; Svoboda a kol., 2008).

3.5.1 Onemocnění gastrointestinálního systému

Gastrointestinální neboli trávicí trakt je dutý trubcovitý systém sahající od dutiny ústní přes hltan, jícen, žaludek, tenké a tlusté střevo až po konečník a řitní otvor. Orgány gastrointestinálního systému se podílejí na přijmu, zpracování a vyloučení potravy. Anatomicky i funkčně jsou s gastrointestinálním systémem spojeny slinivka břišní (*pankreas*) a játra. (Barrett a kol., 2012). Častými příznaky onemocnění tohoto systému jsou zvracení, průjem, meléna (natrávená krev ve stolici) nebo hematochezie (nenatrávená krev ve stolici). Tyto příznaky se mohou objevit souasně nebo samostatně a mohou doprovázet nejen onemocnění trávicího systému, ale i onemocnění dalších orgánů, zejména jater, slinivky břišní, ledvin, dýchacího a dalších (Svoboda a kol., 2008).

Zvracení (*vomitus, emesis*) je reflexní děj, při kterém je vypuzen obsah žaludku a proximálního úseku tenkého střeva za pomoci kontrakcí svaloviny bránice, žaludku a břišního (Rosé a Neiger, 2013). Může být spojeno s celou radou onemocnění trávicího systému, například se zánětem žaludku (*gastritis*) nebo střeva (*enteritis*), které často probíhají souasně (*gastroenteritis*). Gastroenteritida je doprovázena také průjmem a je často způsobena alimentárními vlivy, kdy chovatel náhle změní krmivo (zrna na krmivo, přechod z granulovaného krmiva na vařenou stravu, apod.) nebo podává psovi příliš tuhé nebo kořenité krmivo. Také nadměrný příjem krmiva nebo podávání suchého granulovaného krmiva bez dostatečného příjmu vody mohou způsobit zánět žaludku a zvracení. U psů jsou také časté alergie

na krmivo způsobující problémy se zažíváním. Gastroenteritidy jsou někdy také způsobeny virovými a parazitárními infekcemi nebo intoxikací, kdy pes poží nebo olíže například přípravky proti parazitům nebo návnady na hlodavce (Tams a kol., 2003). Mezi další příčiny zvracení patří onemocnění jater, žlučových cest, slinivky břišní nebo ledvin (Elwood a kol., 2009).

Velmi častým klinickým příznakem onemocnění gastrointestinálního systému je kromě zvracení také průjem, při kterém dochází k častější defekaci (kálení) a stolice je řídká (Copstead a kol., 2013). Podle vzhledu stolice je možné lokalizovat úsek trávicího traktu, kde dochází k patologii. Často je přítomna krev, pokud je světlá, ke krvácení dochází v tlustém střevě a tento náález se označuje jako hematochezie. Pokud je krev ve stolici tmavá, došlo k jejímu natrávení a ke krvácení dochází někde v trávicím traktu od dutiny ústní až po tenké střevo, takový náález se nazývá meléna (Tams a kol., 2003).

Jak bylo uvedeno výše, průjem a zvracení mohou být následkem gastroenteritidy. Při těchto stavech se ztrácí velké množství vody a s ní i elektrolyty (sodík, draslík, chloridy), při biochemickém vyšetření jsou pak zjišťovány jejich snížené koncentrace v krvi (Willard a kol., 2004). Mezi další příčiny průjmu patří porucha resorpce nebo mikrobiální dysbalance v tenkém střevě, tyto poruchy se projeví sníženou koncentrací vitamínu B₁₂ (Batt a kol., 1991; Simpson a kol., 2001; Grützner a kol., 2012) a folátu v krvi (Yakut a kol., 2010; Dossin, 2011). Stejně jako zvracením může průjem souviset s onemocněním jater, pankreatu a ledvin (Tams a kol., 2003). Průjem a zvracení mohou mít za následek vychýlení acidobazické rovnováhy (Cunningham a Klein, 2007).

3.5.1.1 Onemocnění slinivky břišní

Gastrointestinální onemocnění může souviset s onemocněním slinivky břišní. Slinivka břišní je exokrinní a endokrinní žláza, její endokrinní část produkuje hormony inzulín, glukagon a somatostatin a vylučuje je do krve (Copstead a kol., 2013). Onemocnění endokrinního pankreatu se tato práce zabývá v kapitole Onemocnění endokrinního systému (kap. 3.5.4). Exokrinní část pankreatu produkuje trávicí tekutinu s trávicími enzymy (amyláza, lipáza, trypsinogen) a vylučuje ji do tenkého střeva (Copstead a kol., 2013). Nejčastějším onemocněním exokrinního pankreatu u psů jsou pankreatitidy (záňty exokrinního pankreatu) (Xenoulis, 2015). Příčiny

tohoto onemocnění nejsou známy (Kook a kol., 2009), ale předpokládá se, že na vzniku tohoto onemocnění se podílí genetické faktory a prostředí (Watson, 2015). Vysoká prevalence chronické pankreatitidy byla zjištěna u psího plemene kavalír king charles španěl, anglický kokršpaněl, německý boxer a kolie (Kook a kol., 2009; Watson, 2012). Klinické příznaky jsou nespecifické (Watson, 2015) a obvykle zahrnují anorexii (ztráta chuti k jídlu), depresi, bolest břicha a zvracení (Mansfield, 2012).

Velmi častým onemocněním exokrinního pankreatu u psího je také exokrinní pankreatická insuficience (EPI), což je porucha produkce trávicích enzymů exokrinní složkou slinivky břišní. Psi plemene kavalír king charles španěl, australský kokršpaněl, německý ovčák, dlouhosrstá kolie a west highland white teriér mají k tomuto onemocnění genetickou predispozici (German, 2012). EPI se projevuje nadměrným příjmem krmiva (polyfagie), poruchou vstřebávání živin (malabsorpce), úbytkem na váze, velkým objemem stolice (Westermarck a Wiberg, 2012). Aby bylo možné vyloučit souvislost gastrointestinálních potíží s pankreatitidou, je potřeba stanovit aktivitu amylázy a lipázy (Dossin, 2011), a pro vyloučení EPI je zapotřebí stanovit koncentraci imunoreaktivního trypsinu (Hall a Hagemoser, 1990; Steiner a Williams, 2000; Vondráková a Klimeš, 2002).

3.5.1.2 Onemocnění jater

S trávicím traktem jsou úzce spojena také játra a jejich onemocnění může souviset jak s onemocněním trávicího systému (Tams a kol., 2003), tak s onemocněním slinivky břišní (Watson a kol., 2010). Játra jsou největší žlázou v těle a vykonávají řadu funkcí – podílejí se na metabolismu sacharidů, proteinů a lipidů, na termoregulaci, jsou zásobárnou krve, syntetizují žluč, detoxikují organismus (Guyton a Hall, 2006) a mají vliv na srážení krve (Kavanagh a kol., 2011). Z toho důvodu mnoho stanovovaných biochemických markerů odráží právě funkci jater (Willard a kol., 2004).

Psi trpí na poškození jater (*hepatopatie*) poměrně často, mezi nejčastější patří primární hepatopatie a následného jaterního selhání u psího patří reaktivní hepatitidy (Kemp a kol., 2015), při nichž dochází k zánětlivému onemocnění jater sekundárně v důsledku primárního poškození jiného orgánu (např. ledvin, pankreatu, orgánu trávicího systému) (Tams a kol., 2003). Další častou příčinou jsou chronické

hepatitidy (Hirose a kol., 2014), což je dlouhodobé zánětlivé onemocnění jater způsobující degeneraci jaterního parenchymu. Tato diagnóza je u psů stanovena na základě biochemického vyšetření krve, při kterém je zjištěno dlouhodobé zvýšení aktivity ALT, a na základě histologického vyšetření, potvrzujícího jaterní poškození (Sterczer a kol., 2001). Chronická hepatitida může být způsobena virovou infekcí, může být vyvolána intoxikací nebo některými léky, autoimunitně (Watson, 2004). Byla zjištěna také plemenná predispozice u psů plemen bedlington teriér, americký a anglický kokršpaněl, west highland white teriér, skye teriér, labradorský retriever, dalmatin a doberman (Mandigers a kol., 2004; Watson, 2004). Velmi častou příčinou poškození jater je portosystémový shunt, při kterém jsou pomocí anastomóz spojeny systémové žíly s portální žílou (*v. portae*) (Paepe a kol., 2007). Portální krev (krev ze žaludku, střev, sleziny a pankreatu) tak obchází játra a dochází k jejich atrofii a poškození jejich funkce (Santilli a Gerboni, 2003). Tato vrozená vada se vyskytuje často u jorkširských teriérů, west highland white teriérů a malých kníráků (Tivers a kol., 2015). Při onemocnění nebo poškození jater dochází ke zvýšení aktivit jaterních enzymů v důsledku jejich uvolnění z poškozených jaterních buněk. Zvyšuje se aktivita zejména specifických jaterních enzymů ALT a GMT, ale i AST a ALP, a koliv aktivita těchto enzymů se může zvyšovat i při poškození jiných orgánů. Zpravidla jsou při hepatopatiích v krvi zvyšovány také koncentrace amoniaku, bilirubinu a žlučových kyselin, protože metabolismus těchto látek probíhá v jaterních buňkách a jejich poškozením se tyto látky uvolní do krve (Kraft a kol., 2001; Svoboda a kol., 2008; Hofmann-Lehmann a kol., 2012).

3.5.2 Onemocnění ledvin

Ledviny jsou párový orgán v dutině břišní a jsou součástí močového systému. Stavební jednotkou ledvin je nefron, který se skládá z glomerulu a ledvinných tubulů. Ledviny regulují objem a složení tělesných tekutin. Filtrací krve, která probíhá v glomerulech, odstraní z těla škodlivé produkty metabolismu, které jsou pak močí z organismu vyloučeny (Guyton a Hall, 2006). Při podezření na onemocnění ledvin se při biochemickém vyšetření stanovují koncentrace močoviny a kreatininu v krvi, protože hodnoty těchto parametrů vypovídají o glomerulární funkci ledvin. Tyto

markery se zvyšují zejména při chronickém selhání ledvin (Leibetseder a Neufeld, 1991; Elliott a kol., 2007), což je dlouhodobé onemocnění ledvin, při kterém dochází k nevratnému poškození funkce ledvin. Dochází k němu v důsledku infekcí, intoxikací, traumat, nádorů a postihuje především starší osoby (Kureš a kol., 2007). Při onemocnění nebo poškození ledvin a v důsledku dehydratace organismu jsou při laboratorním vyšetření zjištěny také zvýšené koncentrace celkové bílkoviny, albuminu (Willard a kol., 2004; Svoboda a kol., 2008) a elektrolytů (sodíku, draslíku, vápníku, fosforu) (Nečas a kol., 2007). Jak uvádí například Almy a kol. (2002; Von Hendy-Willson a Pressler, 2011; Cobrin a kol., 2013; Ghys a kol., 2014), při akutním selhání ledvin se zvyšuje také koncentrace cystatinu C. Akutní selhání ledvin je stav, kdy dojde k náhlému poklesu funkce ledvin. Tento stav je kritický a vyžaduje okamžitou léčbu. Na rozdíl od chronického selhání ledvin lze úspěšnou terapií akutního selhání ledvin dosáhnout navrácení renální funkce. K akutnímu renálnímu selhání dochází při renální ischemii – nedostatku prokrvení ledvin, často v důsledku onemocnění srdce (Kureš a kol., 2007). Stanovování cystatinu C není příliš přesné, a koliv se již začíná dostávat do popředí (Ghys a kol., 2014). V důsledku renální insuficience (nedostatečné funkce ledvin) dochází k poruchám acidobazické rovnováhy (Cunningham a Klein, 2007).

3.5.3 Onemocnění kardiovaskulárního a respiračního systému

Kardiovaskulární neboli oběhový systém je tvořen srdcem, které pracuje jako pumpa, a krevními a lymfatickými cévami, ve kterých cirkuluje krev nebo extracelulární tekutina. Oběhový systém potlé rozvádí živiny a spolu s dalšími orgány (játra, ledviny, plíce) z těla odstraňuje odpadní látky (Barrett a kol., 2012). K poškození srdeční svaloviny (kardiomyopatii) dochází v důsledku zánětu a následných degenerativních změn, ischemie (nedostatečného prokrvení a zásobení kyslíkem) nebo v důsledku neobjasněných příčin. Zánětlivá onemocnění myokardu jsou způsobena často virovými, bakteriálními nebo parazitárními infekcemi nebo jsou následkem jiných onemocnění v těle, například zánětu dýchacího traktu, slinivky břišní, cukrovky nebo onemocnění štítné žlázy. Při ischemii srdečního svalu (myokardu) dochází k jeho nedostatku prokrvení a v důsledku toho k nedostatku zásobení

kyslíkem. Výsledkem je nekróza (odúmr) myokardu neboli infarkt myokardu. U ps je astá také dilata ní kardiomyopatie, p i níž dochází ke zv tšení srdce a ochabnutí myokardu. K tomuto onemocn ní dochází pravd podobn na základ genetických abnormalit (Svoboda a kol., 2001). P i kardiomyopatiích dochází k poškození bun k myokardu. Jelikož se v t chto bu kách nachází n které enzymy (ALT, AST, LDH a CK), je p i poškození myokardu v krvi zjiš ována jejich zvýšená aktivita (Kolb, 1980; Svoboda a kol., 2008). Ve výsledcích biochemického vyšet ení se také projeví zvýšená koncentrace laktátu, vzniklého anaerobní glykolýzou ve tkáních, které díky snížené funkci srdce nejsou dostate n zásobeny kyslíkem. P i poškození myokardu jsou také ovlivn ny koncentrace elektrolyt (sodík, draslík, chloridy, vápník), protože se uvolní z poškozených bun k myokardu (Doubek a kol., 2010).

S kardiovaskulárním systémem je úzce spjat respira ní systém, který je tvo en dýchacími cestami, sahajícími od nosní dutiny, p es pr dušnici až po pr dušky, a plícemi. Úlohou respira ního systému je rozvád t po t le kyslík a odvád t z t la oxid uhli itý, tím se dýchací systém podílí také na udržování acidobazické rovnováhy (Guyton a Hall, 2006). Onemocn ní respira ního a kardiovaskulárního systému spolu mohou souviset, ps m s onemocn ním srdce se t žce dýchá a nesnesou fyzickou zát ž. V d sledku onemocn ní srdce se v hrudní dutin m že hromadit extracelulární tekutina, což je zp sobeno zm nou tlaku v cévách, tato tekutina pak tla í na plíce. Psi pak dýchají rychle, m lce a asto kašlou (Svoboda a kol., 2008). Jelikož respira ní problémy mohou souviset s onemocn ním srdce, p i biochemickém vyšet ení krve se krom vyšet ení ABR stanovují také koncentrace sodíku, draslíku, chlorid a vápníku (Willard a kol., 2004).

3.5.4 Onemocn ní endokrinního systému

Endokrinní systém je soustava žláz s vnit ní sekrecí, které produkují a do krve vylu ují hormony. Hormony pak mají specifický ú inek na další tkán a orgány v t le, jedná se tedy o systém s regula ní funkcí (Guyton a Hall, 2006). Mezi velmi astá onemocn ní endokrinního systému u ps pat í onemocn ní štítné žlázy, onemocn ní k ry nadledvin a *diabetes mellitus* (cukrovka) (Svoboda a kol., 2001).

Poruchy funkce štítné žlázy se projevují defekty v syntéze hormon štítné žlázy – tyroxinu (T_4) a trijodtyroninu (T_3). Pokud je produkce těchto hormonů nadměrná, onemocní se označuje jako hypertyreóza nebo hypertyreoidismus. U psů je toto onemocnění méně časté a je způsobeno zpravidla zhoubnými nádory štítné žlázy. V takovém případě nově vytvořená nádorová tkáň produkuje hormony štítné žlázy a jejich vysoká koncentrace je pak zjištěna při biochemické analýze. Hypertyreóza postihuje psy středního a vyššího věku, často se vyskytuje u boxerů. Na ventrální (podévné) straně krku lze nahmatat nebo i vidět zduření o různé velikosti. Hypertyreóza se dále projevuje neklidem, podrážděností, hubnutím i přes zvýšenou chuť k jídlu, žíznivostí, zvýšeným objemem trusu, zvýšenou frekvencí močení, zvýšenou frekvencí srdeční a dechové činnosti, špatnou kvalitou srsti (zježená, neupravená nebo vypadaná srst) (Niemand a kol., 1996; Svoboda a kol., 2001).

Častěji je u psů možné setkat se s nádory štítné žlázy, které způsobují naopak hypotyreózu – sníženou produkci hormonů štítné žlázy. Hypotyreóza může být vyvolána i dalšími příčinami, ve většině případů jde o autoimunitní proces (primární hypotyreóza), kdy lymfocyty napadají tkáň štítné žlázy a tím dochází k její postupné destrukci a úbytku jejích hormonů v krvi. Další možnou, ale mnohem méně častou, příčinou je nádor hypofýzy (podvěsku mozkového) nebo okolních tkání. Nádorem vzniká hypofýza totiž produkuje méně hormonu stimulujícího štítnou žlázu (TSH) a tím je následně snížena produkce hormonů štítnou žlázou (sekundární hypotyreóza). V biochemické analýze jsou při hypotyreóze zjištěny nízké koncentrace zejména tyroxinu, který je produkován výhradně štítnou žlázou, ale i trijodtyroninu, ten však může vznikat i ve tkáních z tyroxinu. U štěňat se lze také setkat s vrozenou poruchou syntézy hormonů štítné žlázy nebo s poruchou z nedostatku jodu v krmivu. Pro potvrzení diagnózy hypotyreózy se zpravidla používá ještě TSH-stimulační test, kdy je psovi aplikován TSH a následně se vyhodnocuje odpověď štítné žlázy na stimulaci. Pokud po této stimulaci nedojde ke zvýšení koncentrace T_4 v krvi, pak jde o jedince s hypotyreózou. Nejčastěji nemoc postihuje psy mladého až středního věku, byla zjištěna také plemenná predispozice u retrívra, dobrmana, jezevika, německých ovčáků, boxerů a rotvajlerů. Hypotyreóza se projevuje celkovou slabostí, sníženou chutí k příjmu potravy, zvýšením tělesné hmotnosti, sníženou frekvencí srdeční činnosti, suchou a matnou srstí, vypadáváním srsti (alopecie) (Svoboda a kol., 2001).

Velký klinický význam mají také onemocnění kory nadledvin. U psů se lze velmi často setkat s hyperfunkcí kory nadledvin (hyperadrenokorticismus, Cushingův syndrom), při které dochází ke zvýšené produkci glukokortikoidů, zejména kortizolu. Primární hyperadrenokorticismus vzniká v důsledku nádoru kory nadledvin, které produkují nadbytečné množství glukokortikoidů (Niemand a kol., 1996). Mnohem častější (80 – 85 %) jsou případy, kdy je hyperadrenokorticismus způsoben sekundárním vlivem hypofýzy, která v nadbytečném množství produkuje adrenokortikotropní hormon (ACTH). ACTH pak stimuluje kůru nadledvin k produkci glukokortikoidů a při biochemickém vyšetření je pak zjištěno zvýšené množství kortizolu v krvi (Griebsch a kol., 2014). Cushingův syndrom může být vyvolán i iatrogeně (zásahech léčby) – podáváním glukokortikoidů terapeuticky, například u alergií, autoimunitních onemocněních, zánětech nebo nádorech, kdy se využívá jejich imunosupresivní působení (potlačení imunity) (Kooistra a Galac, 2012). Kromě zvýšené hodnoty kortizolu v krvi se Cushingův syndrom projevuje především změnami na kůži (symetrické alopecie na trupu zvířete), žíznivostí, zvýšenou chutí k jídlu krmiva, zvýšenou frekvencí močení a svalovou slabostí (Gilor a Graves, 2011). Méně častou poruchou kory nadledvin je hypoadrenokorticismus (Addisonova nemoc), tedy snížená produkce hormonů kory nadledvin. Dochází k němu primárně v důsledku autoimunitního onemocnění, sekundárně v důsledku nádoru hypofýzy a nízké sekrece ACTH nebo iatrogeně dlouhodobým podáváním glukokortikoidů (Svoboda a kol., 2001; Kook a kol., 2010). Při hypoadrenokorticismu jsou v krvi zjištěny nízké hodnoty kortizolu a aldosteronu (Baumstark a kol., 2014). V důsledku nedostatku aldosteronu může dojít k poruše funkce ledvin, což se projeví ve výsledcích biochemického vyšetření zvýšenou koncentrací draslíku a sníženou koncentrací sodíku a chloridů v krvi. Klinické příznaky se projeví po destrukci 85 – 90 % tkáně kory nadledvin a patří mezi ně snížená chuť k jídlu potravy, snížená tělesná hmotnost, zvracení, spavost a netečnost (Klein a Peterson, 2010).

Jedním z nejčastějších onemocnění endokrinního systému u psů je *diabetes mellitus* neboli cukrovka. Toto onemocnění je způsobeno buď destrukcí B buněk pankreatu, které produkují hormon inzulín, nebo periferní rezistencí buněčných receptorů na inzulín, která je způsobena vlivem některých hormonů, například progesteronu nebo růstového hormonu. Inzulín snižuje koncentraci glukózy v krvi, proto je při cukrovce při biochemickém vyšetření zjištěna její zvýšená koncentrace

v krvi a v moči (Catchpole a kol., 2005). Cukrovka se projevuje žíznivostí, častěji močením a úbytkem tělesné hmotnosti (Catchpole a kol., 2013; Nelson a Reusch, 2014). Vyšší riziko vzniku cukrovky je u fen po jíji nebo v březosti, kdy je v krvi zvýšena hladina progesteronu. Progesteron stimuluje produkci růstového hormonu, který je antagonistou inzulínu (působí protichůdně). Proto je důležité při podezření na *diabetes mellitus* stanovit při biochemickém vyšetření krve nejen hladinu glukózy, ale i koncentraci progesteronu (Catchpole a kol., 2013). Stanovení progesteronu je pro chovatele fen důležité také z reprodukčního hlediska, nebo podle hladiny progesteronu lze určit vhodnou dobu ke krytí nebo dříve, pro fena nemůže zabránit (Kraft a kol., 2001).

4 Záv r

Obsahem této práce je p ehled o biochemických parametrech krve a jejich využití p i diagnostice onemocnění u ps , nicmén rozsah této práce nedovoluje popsat veškeré biochemické parametry, které se v sou asné dob ve veterinární diagnostice u ps stanovují.

Stanovení biochemických parametr krve je ú inným pomocným nástrojem používaným ve veterinární medicín . Vychýlení jednotlivých parametr z referen ních rozmezí m že poukazovat na celou adu onemocnění organismu. Mezi hlavní orgánové soustavy, které jsou z biochemického hlediska hodnocené, pat í gastrointestinální soustava, kardiovaskulární a respira ní a také endokrinní systém.

Onemocn ní gastrointestinálního traktu se asto projevuje zvracením a pr jmy, ale tyto p íznaky mohou souviset také s onemocněním jater nebo slinivky b išní. Proto jsou p i biochemickém vyšet ení krve stanovovány nejen elektrolyty, které se p i zvracení a pr jmech z t la ztrácí spolu s vodou, ale i specifické markery pro játra (jaterní enzymy) a slinivku b išní (kobalamin, folát a TLI).

P i podez ení na onemocnění ledvin jsou stanovovány koncentrace mo oviny a kreatininu, protože tyto parametry odrážejí schopnost ledvin filtrovat krev a tvo it tak mo . Pokud dochází k selhání funkce ledvin, v krvi jsou zjiš ovány zvýšené koncentrace t chto marker . Do pop edí zájmu se dostává také stanovení cystatinu C, protože je citlivým markerem onemocnění ledvin již v asném stádiu.

Onemocn ní kardiovaskulárního systému je doprovázeno zvýšenými koncentracemi elektrolyt a zvýšenými aktivitami enzym , které se uvolní do krve p i poškození bun k myokardu. Stejné parametry jsou stanovovány také p i problémech s dýcháním, protože tyto problémy jsou asto d sledkem onemocnění ob hového systému.

U ps jsou pom rn astá také onemocnění endokrinního systému, zejména *diabetes mellitus*, Cushing v syndrom nebo onemocnění štítné žlázy. Proto je, zejména u ps se špatnou kvalitou srsti, d ležitě p i biochemickém vyšet ení krve stanovit také hodnoty kortizolu a hormon štítné žlázy.

Je t eba si uv domit, že vychýlení jednoho parametru nemusí nic znamenat. Na laboratorní vyšet ení je t eba se dívat komplexn , porovnat výsledky jednotlivých

marker mezi sebou a posoudit výsledky laboratorního vyšetření vzhledem k výsledkům klinického vyšetření.

Tato práce má být přínosem pro chovatele psů, kteří si chtějí prohloubit znalosti o interpretaci výsledků laboratorního biochemického vyšetření krve.

5 Použitá literatura

Agarwal, R., Afzalpurkar, R., Fordtran, J. S. 1994. Pathophysiology of Potassium Absorption and Secretion by the Human Intestine. *Gastroenterology*. 107. 548-571.

Almy, F. S., Christopher, M. M., King, D. P., Brown, S. A. 2002. Evaluation of Cystatin C as an Endogenous Marker of Glomerular Filtration Rate in Dogs. *The Journal of Veterinary Internal Medicine*. 16. 45-51.

Barret, K. E., Barman, S. M., Boitano, S., Brooks, H. L. 2012. *Ganong's Review of Medical Physiology*. 24th ed. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York. p. 752. ISBN: 9780071780049.

Batt, R. M., Horadagoda, N. U., Simpson, K. W. 1991. Role of the Pancreas in the Absorption and Malabsorption of Cobalamin (Vitamin B-12) in Dogs. *The Journal of Nutrition*. 121. S75-S76.

Baumstark, M. E., Sieber-Ruckstuhl, N. S., Müller, C., Wenger, M., Boretti, F. S., Reusch, C. E. 2014. Evaluation of Aldosterone Concentrations in Dogs with Hypoadrenocorticism. *The Journal of Veterinary Internal Medicine*. 28. 154-159.

Brobeck, J. R. 1979. *Best and Taylor's Physiological Basis of Medical Practice*. 10th ed. The Williams & Wilkins Company. Baltimore. p. 1178. ISBN: 0683010697.

Catchpole, B., Ristic, J. M., Fleeman, L. M., Davison, L. J. 2005. Canine diabetes mellitus: can old dogs teach us new tricks?. *Diabetologia*. 48. 1948-1956.

Catchpole, B., Adams, J. P., Holder, A. L., Short, A. D., Ollier, W. E. R., Kennedy, L. J. 2013. Genetics of canine diabetes mellitus: Are the diabetes susceptibility genes identified in humans involved in breed susceptibility to diabetes mellitus in dogs? *The Veterinary Journal*. 195. 139-147.

Cobrin, A. R., Blois, S. L., Kruth, S. A., Abrams-Ogg, A. C. G., Dewey, C. 2013. Biomarkers in the assessment of acute and chronic kidney diseases in the dog and cat. *The Journal of Small Animal Practice*. 54. 647-655.

Conrado, F. O., Oliveira, S. T., Lacerda, L. A., Silva, M. O. D., Hlavac, N., González, F. H. D. 2014. Clinicopathologic and electrocardiographic features of Akita dogs with high and low erythrocyte potassium phenotypes. *Veterinary Clinical Pathology*. 43 (1). 50-54.

Copstead, L. E., Banasik, J. (eds.). 2013. *Pathophysiology*. 5th ed. Elsevier. St. Louis. p. 1184. ISBN: 9781455726509.

Cunningham, J. G., Klein, B. G. 2007. *Textbook of Veterinary Physiology*. 4th ed. Elsevier. St. Louis. p. 700. ISBN: 9781416036104.

Doubek, J. (ed.). 2003. *Veterinární hematologie*. Noviko a. s. Brno. 464 s. ISBN: 8086542025.

Doubek, J. (ed.). 2010. *Interpretace základních biochemických a hematologických nález u zvířat*. 2. vyd. Novico s.r.o. Brno. 102 s. ISBN: 9788086542225.

Doubek, J. (ed.). 2014. *Základy laboratorní diagnostiky neinfekčních nemocí*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. Brno. 250 s. ISBN: 9788073051365.

Dossin, O. 2011. *Laboratory Tests for Diagnosis of Gastrointestinal and Pancreatic Diseases*. *Topics in Companion Animal Medicine*. 26 (2). 86-97.

Dubská, L., Doubek, J., Matalová, E., Pilátová, K., Plesková, T., Greplová, K. 2010. *Od fyziologie k medicíně : Laboratorní diagnostika*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. Brno. 85 s. ISBN: 9788073051167.

Elliott, J., Grauer, G. F. (eds.). 2007. *BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology*. 2nd ed. British Small Animal Veterinary Association. Gloucester. p. 298. ISBN: 9780905214931.

Elwood, C., Devauchelle, P., Elliott, J., Freiche, V., German, A. J., Gualtieri, M., Hall, E., den Hertog, E., Neiger, R., Peeters, D., Roura, X., Savary-Bataille, K. 2009. Emesis in dogs: a review. *The Journal of Small Animal Practice*. 50. 1-19.

Evans, G. O. (ed.). 2009. *Animal Clinical Chemistry: A Practical Handbook for Toxicologists and Biomedical Researchers*. 2nd ed. Taylor & Francis Group. Boca Raton. p. 345. ISBN: 9781420080117.

Frazier, H. S., Sicular, A., Solomon, A. K. 1954. Potassium uptake by the dog erythrocyte. *The Journal of General Physiology*. 37 (5). 631-641.

Frias, R., Harmoinen, J., Laitinen-Vapaavuori, O., Spillmann, T., Sankari, S., Westermarck, E. 2010. Small Intestinal Permeability and Serum Folate and Cobalamin Absorption after Surgical Construction of Permanent Jejunal Fistulas in Laboratory Beagle Dogs. *Comparative Medicine*. 60 (5). 369-373.

Fujise H., Hishiyama, N., Ochiai, H. 1997. Heredity of Red Blood Cells with High K and Low Glutathione (HK/LG) and High K and High Glutathione (HK/HG) in a Family of Japanese Shiba Dogs. *Experimental Animals*. 46 (1). 41-46.

German, A. J. 2012. Exocrine Pancreatic Insufficiency in the Dog: Breed Associations, Nutritional Considerations, and Long-term Outcome. *Topics in Companion Animal Medicine*. 27. 104-108.

Ghys, L., Paepe, D., Smets, P., Lefebvre, H., Delanghe, J., Daminet, S. 2014. Cystatin C: A New Renal Marker and Its Potential Use in Small Animal Medicine. *The Journal of Veterinary Internal Medicine*. 28 (4). 1152-1164.

Gilor, Ch., Graves, T. K. 2011. Interpretation of Laboratory Tests for Canine Cushing's Syndrome. *Topics in Companion Animal Medicine*. 26 (2). 98-108.

Griebsch, C., Lehnert, C., Williams, G. J., Failing, K., Neiger, R. 2014. Effect of Trilostane on Hormone and Serum Electrolyte Concentrations in Dogs with

Pituitary-Dependent Hyperadrenocorticism. *The Journal of Veterinary Internal Medicine*. 28. 160-165.

Grützner, N., Cranford, S. M., Norby, B., Suchodolski, J. S., Steiner, J. M. 2012. Evaluation of serum cobalamin concentrations in dogs of 164 dog breeds (2006-2010). *The Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 24 (6). 1105-1114.

Guyton, A. C., Hall, J. E. 2006. *Textbook of Medical Physiology*. 11th ed. Elsevier. Philadelphia. p. 1116. ISBN: 0721602401.

Hall, D. J., Hagemoser, W. A. 1990. The Use of Serum Trypsin-like Immunoreactivity for the Diagnosis of Canine Exocrine Pancreatic Insufficiency. *Iowa State University Veterinarian*. 52 (1). 8-10.

Harvey, J. W. 2012. *Veterinary Hematology: A Diagnostic Guide and Color Atlas*. Elsevier. St. Louis. p. 360. ISBN: 9781437701739.

Hirose, N., Uchida, K., Kanemoto, H., Ohno, K., Chambers, J. K., Nakayama, H. 2014. A Retrospective Histopathological Survey on Canine and Feline Liver Diseases at the University of Tokyo between 2006 and 2012. *The Journal of Veterinary Medical Science*. 76 (7). 1015-1020.

Hofmann-Lehmann, R., Riond, B., Lutz, H. 2012. *Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin*. Universität Zürich. Zürich. p. 160.

Jelínek, P., Koudela, K. (eds.). 2003. *Fyziologie hospodářských zvířat*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. 414 s. ISBN: 8071576441.

Kavanagh, C., Shaw, S., Webster, C. R. L. 2011. Coagulation in hepatobiliary disease. *The Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 21 (6). 589-604.

Kemp, S. D., Zimmerman, K. L., Panciera, D. L., Monroe, W. E., Leib, M. S., Lanz, O. I. 2015. A Comparison of Liver Sampling Techniques in Dogs. *The Journal of Veterinary Internal Medicine*. 29. 51-57.

Klein, S. C., Peterson, M. E. 2010. Canine hypoadrenocorticism: Part I. The Canadian Veterinary Journal. 51. 63-69.

Kolb, E. 1980. Biochemie und Pathobiochemie der Haustiere. S. Hirzel Verlag Leipzig. Leipzig. p. 416.

Kooistra, H. S., Galac, S. 2012. Recent Advances in the Diagnosis of Cushing's Syndrome in Dogs. Topics in Companion Animal Medicine. 27. 21-24.

Kook, P. H., Kranjc, A., Dennler, M., Glaus, T. M. 2009. Pancreatitis associated with clomipramine administration in a dog. The Journal of Small Animal Practice. 50. 95-98.

Kook, P. H., Grest, P., Raute-Kreinsen, U., Leo, C., Reusch, C. E. 2010. Addison's disease due to bilateral adrenal malignancy in a dog. The Journal of Small Animal Practice. 51. 333-336.

Kraft, W., Dürr, U. M. (eds.). 2001. Klinická laboratórna diagnostika vo veterinárnej medicíne. Hajko & Hajková. Bratislava. 365 s. ISBN: 8088700515.

Ku era, J., Vlašín, M., Kohout, P. 2007. Nefrologie a urologie psa a ko ky. 2. vyd. Noviko a. s. Brno. 337 s. ISBN: 9788086542171.

LABOKLIN GmbH & Co. KG. Referen ní hodnoty: pes, ko ka, k – endokrinologie [online]. LABOKLIN GmbH & Co. KG. 2015. [cit. 2015-04-02]. Dostupné z <http://www.laboklin.cz/pages/html/cz/Products/reference_endokrinologie.htm>.

Leibetseder, J. L., Neufeld, K. W. 1991. Effects of Medium Protein Diets in Dogs with Chronic Renal Failure. The Journal of Nutrition. 121. S145-149.

MacAulay, J., Thompson, K., Kiberd, B. A., Barnes, D. C., Peltekian, K. M. 2006. Serum creatinine in patients with advanced liver disease is of limited value for

identification of moderate renal dysfunction: Are the equations for estimating renal function better? *The Canadian Journal of Gastroenterology*. 20 (8). 521-526.

Mandigers, P. J. J., van den Ingh, T. S. G. A. M., Spee, B., Penning, L. C., Bode, P., Rothuizen, J. 2004. Chronic hepatitis in Doberman pinschers. A review. *Veterinary Quarterly*. 26 (3). 98-106.

Mansfield, C. 2012. Acute Pancreatitis in Dogs: Advances in Understanding, Diagnostics, and Treatment. *Topics in Companion Animal Medicine*. 27. 123-132.

Murray, R. K., Bender, D. A., Botham, K. M., Kennelly, P. J., Rodwell, V. W., Weil, P. A. (eds.). 2009. *Harper's Illustrated Biochemistry*. 28th ed. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York. p. 693. ISBN: 9780071625913.

Najbrt, R. (ed.). 1982. *Veterinární anatomie 2*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 596 s.

Nečas, E. (ed.). 2007. *Obecná patologická fyziologie*. Nakladatelství Karolinum. Praha. 377 s. ISBN: 9788024612911.

Nelson, R. W., Reusch, C. E. 2014. Classification and etiology of diabetes in dogs and cats. *The Journal of Endocrinology*. 222 (3). T1-T9.

Niemand, H. G., Suter, P. F. (eds.). 1996. *Klinická praxe u psů*. Hajko&Hajková. Bratislava. 786 s. ISBN: 8088700264.

Paepe, D., Haers, H., Vermote, K., Saunders, J., Risselada, M., Daminet, S. 2007. Portosystemic shunts in dogs and cats: definition, epidemiology and clinical signs of congenital portosystemic shunts. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 76. 234-240.

Pecka, M. 2004. *Laboratorní hematologie v pohledu: Fyziologie a patologie hemostázy*. Finidr s.r.o. český Třín. 237 s. ISBN: 8086682013.

Plunkett, S. J., McMichael, M. 2008. Cardiopulmonary Resuscitation in Small Animal Medicine: An Update. *The Journal of Veterinary Internal Medicine*. 22. 9-25.

Reece, W. O. 2011. *Fyziologie a funk ní anatomie domácích zví at*. Grada Publishing, a. s. Praha. 473 s. ISBN: 9788024732824.

Rosé, A., Neiger, R. 2013. Causes of vomiting in dogs and usefulness of clinical investigations. *Tierärztliche Praxis Kleintiere*. 41 (K). 16-22.

Santilli, R. A., Gerboni, G. 2003. Diagnostic imaging of congenital porto-systemic shunts in dogs and cats: a review. *The Veterinary Journal*. 166. 7–18.

Sato, K., Inaba, M., Suwa, Y., Matsuu, A., Hikasa, Y., Ono, K., Kagota, K. 2000. Inherited Defects of Sodium-dependent Glutamate Transport Mediated by Glutamate/Aspartate Transporter in Canine Red Cells Due to a Decreased Level of Transporter Protein Expression. *The Journal of Biological Chemistry*. 275 (9). 6620-6627.

Schrey, Ch. F. 2010. *Vyšet ování psa a ko ky v obrazech*. Grada Publishing, a. s. Praha. 608 s. ISBN: 9788024731476.

Simpson, K. W., Fyfe, J., Cornetta, A., Sachs, A., Strauss-Ayali, D., Lamb, S. V., Reimers, T. J. 2001. Subnormal Concentrations of Serum Cobalamin (Vitamin B₁₂) in Cats with Gastrointestinal Disease. *The Journal of Veterinary Internal Medicine*. 15. 26-32.

Steiner, J. M. Serum Cobalamin (Vitamin B12) and Folate [online]. Texas. Gastrointestinal Laboratory at Texas A&M University. 2012 [cit. 2015-03-09]. Dostupné z <<http://vetmed.tamu.edu/gilab/service/assays/b12folate>>.

Steiner, J. M., Williams, D. A. 2000. Serum Feline Trypsin-Like Immunoreactivity in Cats with Exocrine Pancreatic Insufficiency. *The Journal of Veterinary Internal Medicine*. 14. 627-629.

Sterczer, Á., Gaál, T., Perge, E., Rothuizen, J. 2001. Chronic hepatitis in the dog – a review. *Veterinary Quarterly*. 23 (4). 148-152.

Svoboda, M., Senior, D. F., Doubek, J., Klimeš, J. (eds.). 2001. *Nemoci psa a ko ky II. díl*. Noviko a. s. Brno. 1019 s. ISBN: 8090259537.

Svoboda, M., Senior, D. F., Doubek J., Klimeš, J. (eds.). 2008. *Nemoci psa a ko ky I. díl. 2. vyd.* Noviko a. s. Brno. 1152 s. ISBN: 9788086542188.

Tams, T. R. (ed.). 2003. *Handbook of Small Animal Gastroenterology*. 2nd ed. Elsevier. St. Louis. p. 486. ISBN: 9780721686769.

Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R. W., Campbell, T. W. (eds.). 2012. *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc. Ames. p. 762. ISBN: 9780813810270.

Tivers, M. S., Handel, I., Gow, A. G., Lipscomb, V. J., Jalan, R., Mellanby, R. J. 2015. Attenuation of Congenital Portosystemic Shunt Reduces Inflammation in Dogs. *Plos One*. 10 (2). 1-10.

Trojan, S. (ed.). 2003. *Léka ská fyziologie*. 4. vyd. Grada Publishing a. s. Praha. 772 s. ISBN: 8024705125.

Vitti, D. M. S. S., Kebreab, E. (eds.). 2010. *Phosphorus and Calcium Utilization and Requirements in Farm Animals*. CAB International. Wallingford. p. 178. ISBN: 9781845936266.

Von Hendy-Willson, V. E., Pressler, B. M. 2011. An overview of glomerular filtration rate testing in dogs and cats. *The Veterinary Journal*. 188 (2). 156-165.

Vondráková, K., Klimeš, J. 2002. Diagnosis of Exocrine Pancreatic Insufficiency in the Dog Using Radial Enzyme Diffusion. *Acta Veterinaria Brno*. 71. 223-228.

Watson, P. 2012. Chronic Pancreatitis in Dogs. Topics in Companion Animal Medicine. 27. 133-139.

Watson, P. 2015. Pancreatitis in dogs and cats: definition and pathophysiology. The Journal of Small Animal Practice. 56. 3-12.

Watson, P. J. 2004. Chronic hepatitis in dogs: a review of current understanding of the aetiology, progression, and treatment. The Veterinary Journal. 167. 228-241.

Watson, P. J., Roulois, A. J. A., Scase, T. J., Irvine, R., Herrtage, M. E. 2010. Prevalence of hepatic lesions at post-mortem examination in dogs and association with pancreatitis. The Journal of Small Animal Practice. 51. 566-572.

Westermarck, E., Wiberg, M. 2012. Exocrine Pancreatic Insufficiency in the Dog: Historical Background, Diagnosis, and Treatment. Topics in Companion Animal Medicine. 27. 96-103.

Willard, M. D., Tvedten, H. (eds.). 2004. Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods. 4th ed. Elsevier. St. Louis. p. 432. ISBN: 0721689035.

Xenoulis, P. G. 2015. Diagnosis of pancreatitis in dogs and cats. The Journal of Small Animal Practice. 56. 13-26.

Yakut, M., Üstün, Y., Kabaçam, G., Soykan, I. 2010. Serum vitamin B₁₂ and folate status in patients with inflammatory bowel diseases. The European Journal of Internal Medicine. 21. 320-323.

6 Přílohy


Příloha 1 – Žádanka o biochemické vyšetření – Veterinární laboratoř Vedilab

OBJEDNÁVKA LABORATORNÍHO VYŠETŘENÍ-duben 2011

Zhotovitel : VEDILAB – ANALYTIKA spol. s r.o. Pod Vrchem 51, 312 00 Plzeň I O: 61170496 Tel. 602 211 309; 377 260 838 e-mail : patologie@vedilab.cz , huml@vedilab.cz		www.vedilab-analytika.cz																																																																																																															
Majitel zvířete :																																																																																																																	
Veterinární lékař :		E-mail : (povinný údaj)																																																																																																															
		Datum, podpis :																																																																																																															
		Druh:	pes kočka																																																																																																														
		Pohlaví	M F kastrát																																																																																																														
Plemeno :		Stáří / narození :																																																																																																															
ANAMNÉZA :																																																																																																																	
Druh vzorku: krev / sérum / plasma		Odběr vzorku (datum, hodina) :																																																																																																															
Požadovaná laboratorní vyšetření (zakřížkovat) :																																																																																																																	
<table border="1"> <tr><td>Celková bílkovina</td><td>22.-</td></tr> <tr><td>Albumin</td><td>22.-</td></tr> <tr><td>ELFO bílkovin</td><td>184.-</td></tr> <tr><td>ALT</td><td>25.-</td></tr> <tr><td>AST</td><td>27.-</td></tr> <tr><td>ALP</td><td>25.-</td></tr> <tr><td>GMT</td><td>27.-</td></tr> <tr><td>LD</td><td>28.-</td></tr> <tr><td>CK</td><td>38.-</td></tr> <tr><td>ACP(kyselá fosfatáza)</td><td>35.-</td></tr> <tr><td>amyláza</td><td>49.-</td></tr> <tr><td>lipáza</td><td>95.-</td></tr> <tr><td>močovina</td><td>27.-</td></tr> <tr><td>kreatinin</td><td>24.-</td></tr> <tr><td>glukóza</td><td>22.-</td></tr> <tr><td>vápník</td><td>27.-</td></tr> <tr><td>fosfor</td><td>24.-</td></tr> <tr><td>hořčík</td><td>28.-</td></tr> <tr><td>sodík</td><td>49.-</td></tr> <tr><td>draslík</td><td>43.-</td></tr> <tr><td>chloridy</td><td>52.-</td></tr> <tr><td>železo</td><td>81.-</td></tr> <tr><td>magnesium</td><td>119.-</td></tr> <tr><td>zinek</td><td>119.-</td></tr> <tr><td>celkové lipidy</td><td>66.-</td></tr> <tr><td>triglyceridy</td><td>38.-</td></tr> <tr><td>cholesterol</td><td>28.-</td></tr> <tr><td>bilirubin</td><td>24.-</td></tr> </table>		Celková bílkovina	22.-	Albumin	22.-	ELFO bílkovin	184.-	ALT	25.-	AST	27.-	ALP	25.-	GMT	27.-	LD	28.-	CK	38.-	ACP(kyselá fosfatáza)	35.-	amyláza	49.-	lipáza	95.-	močovina	27.-	kreatinin	24.-	glukóza	22.-	vápník	27.-	fosfor	24.-	hořčík	28.-	sodík	49.-	draslík	43.-	chloridy	52.-	železo	81.-	magnesium	119.-	zinek	119.-	celkové lipidy	66.-	triglyceridy	38.-	cholesterol	28.-	bilirubin	24.-	<table border="1"> <tr><td>fruktosaminy</td><td>184.-</td></tr> <tr><td>kyselina listová</td><td>356.-</td></tr> <tr><td>vitamin B₁₂</td><td>378.-</td></tr> <tr><td>CRP (pes)</td><td>336.-</td></tr> <tr><td>Nt-proBNP ****</td><td>350.-</td></tr> <tr><td>kyselina močová</td><td>28.-</td></tr> <tr><td>žlučové kyseliny</td><td>200.-</td></tr> <tr><td>TLI (trypsin-like immunoreactivity, pes)</td><td>562.-</td></tr> <tr><td>laktrát</td><td>216.-</td></tr> <tr><td colspan="2">HEMATOLOGIE</td></tr> <tr><td>hematologické vyšetření</td><td>180.-</td></tr> <tr><td>retikulocyty (u anémie)</td><td>80.-</td></tr> <tr><td>leukogram (nátr)</td><td>115.-</td></tr> <tr><td>krvní parazit (nátr)</td><td>100.-</td></tr> <tr><td>krvní stáří ****</td><td>432.-</td></tr> <tr><td>trombocyty *** (*)</td><td>80.-</td></tr> <tr><td>fibrinogen ***</td><td>173.-</td></tr> <tr><td>TT (trombinový čas)***</td><td>70.-</td></tr> <tr><td>APTT (aktivov. parc. tr.)***</td><td>92.-</td></tr> <tr><td>Quick test (protr. čas)***</td><td>97.-</td></tr> <tr><td>krvní skupina – kočka *</td><td>648.-</td></tr> <tr><td>hemokultivace</td><td>666.-</td></tr> <tr><td colspan="2">FUNKČNÍ TESTY</td></tr> <tr><td>ACTH stimulační test</td><td>454.-</td></tr> <tr><td>LDDT (2 vzorky, 3 vzorky)</td><td>454 (680)</td></tr> <tr><td>HDDT (krev- 2 vz., 3 vzorky)</td><td>454 (680)</td></tr> <tr><td>ORS (s.zbytku ovariální tkáně)</td><td>475.-</td></tr> </table>		fruktosaminy	184.-	kyselina listová	356.-	vitamin B ₁₂	378.-	CRP (pes)	336.-	Nt-proBNP ****	350.-	kyselina močová	28.-	žlučové kyseliny	200.-	TLI (trypsin-like immunoreactivity, pes)	562.-	laktrát	216.-	HEMATOLOGIE		hematologické vyšetření	180.-	retikulocyty (u anémie)	80.-	leukogram (nátr)	115.-	krvní parazit (nátr)	100.-	krvní stáří ****	432.-	trombocyty *** (*)	80.-	fibrinogen ***	173.-	TT (trombinový čas)***	70.-	APTT (aktivov. parc. tr.)***	92.-	Quick test (protr. čas)***	97.-	krvní skupina – kočka *	648.-	hemokultivace	666.-	FUNKČNÍ TESTY		ACTH stimulační test	454.-	LDDT (2 vzorky, 3 vzorky)	454 (680)	HDDT (krev- 2 vz., 3 vzorky)	454 (680)	ORS (s.zbytku ovariální tkáně)	475.-
Celková bílkovina	22.-																																																																																																																
Albumin	22.-																																																																																																																
ELFO bílkovin	184.-																																																																																																																
ALT	25.-																																																																																																																
AST	27.-																																																																																																																
ALP	25.-																																																																																																																
GMT	27.-																																																																																																																
LD	28.-																																																																																																																
CK	38.-																																																																																																																
ACP(kyselá fosfatáza)	35.-																																																																																																																
amyláza	49.-																																																																																																																
lipáza	95.-																																																																																																																
močovina	27.-																																																																																																																
kreatinin	24.-																																																																																																																
glukóza	22.-																																																																																																																
vápník	27.-																																																																																																																
fosfor	24.-																																																																																																																
hořčík	28.-																																																																																																																
sodík	49.-																																																																																																																
draslík	43.-																																																																																																																
chloridy	52.-																																																																																																																
železo	81.-																																																																																																																
magnesium	119.-																																																																																																																
zinek	119.-																																																																																																																
celkové lipidy	66.-																																																																																																																
triglyceridy	38.-																																																																																																																
cholesterol	28.-																																																																																																																
bilirubin	24.-																																																																																																																
fruktosaminy	184.-																																																																																																																
kyselina listová	356.-																																																																																																																
vitamin B ₁₂	378.-																																																																																																																
CRP (pes)	336.-																																																																																																																
Nt-proBNP ****	350.-																																																																																																																
kyselina močová	28.-																																																																																																																
žlučové kyseliny	200.-																																																																																																																
TLI (trypsin-like immunoreactivity, pes)	562.-																																																																																																																
laktrát	216.-																																																																																																																
HEMATOLOGIE																																																																																																																	
hematologické vyšetření	180.-																																																																																																																
retikulocyty (u anémie)	80.-																																																																																																																
leukogram (nátr)	115.-																																																																																																																
krvní parazit (nátr)	100.-																																																																																																																
krvní stáří ****	432.-																																																																																																																
trombocyty *** (*)	80.-																																																																																																																
fibrinogen ***	173.-																																																																																																																
TT (trombinový čas)***	70.-																																																																																																																
APTT (aktivov. parc. tr.)***	92.-																																																																																																																
Quick test (protr. čas)***	97.-																																																																																																																
krvní skupina – kočka *	648.-																																																																																																																
hemokultivace	666.-																																																																																																																
FUNKČNÍ TESTY																																																																																																																	
ACTH stimulační test	454.-																																																																																																																
LDDT (2 vzorky, 3 vzorky)	454 (680)																																																																																																																
HDDT (krev- 2 vz., 3 vzorky)	454 (680)																																																																																																																
ORS (s.zbytku ovariální tkáně)	475.-																																																																																																																
<p><i>Výsledky budou zaslány veterinárnímu lékaři i obratem elektronicky.</i></p> <p>* EDTA</p> <p>**EDTA – okamžitě stáhnout plasmu a odeslat na ledu</p> <p>***citrát- odeslat na ledu</p> <p>**** pes – plasma; kočka – plasma, sérum (provádí Sevaron Bmo)</p> <p><i>ceny jsou uvedeny v etn. DPH</i></p>		<table border="1"> <tr><td colspan="2">ENDOKRINOLOGIE</td></tr> <tr><td>celkový T₄ (nižší částka platí pro kočky)</td><td>238/194</td></tr> <tr><td>free T₄</td><td>248.-</td></tr> <tr><td>celkový T₃</td><td>194.-</td></tr> <tr><td>free T₃</td><td>248.-</td></tr> <tr><td>TSH (pes)</td><td>443.-</td></tr> <tr><td>anti-thyreoglobulin (pes)</td><td>852.-</td></tr> <tr><td>anti-thyreoperoxidáza</td><td>378.-</td></tr> <tr><td>kortizol</td><td>227.-</td></tr> <tr><td>progesteron</td><td>248.-</td></tr> <tr><td>estradiol</td><td>227.-</td></tr> <tr><td>testosteron</td><td>205.-</td></tr> <tr><td>inzulín **</td><td>270.-</td></tr> <tr><td>ACTH **</td><td>780.-</td></tr> <tr><td>parathormon **</td><td>780.-</td></tr> <tr><td>DHEA</td><td>270.-</td></tr> <tr><td>IGF – 1 (inzulin-like growth factor – 1)</td><td>1512.-</td></tr> <tr><td>LH</td><td></td></tr> <tr><td>IgE (pes, kočka)</td><td>3000.-</td></tr> <tr><td>IgE (kočka)</td><td>1500.-</td></tr> <tr><td>GSH-Px*</td><td>292.-</td></tr> <tr><td>NEFA</td><td>140.-</td></tr> <tr><td>BHBA</td><td>124.-</td></tr> <tr><td colspan="2">LÉČIVA</td></tr> <tr><td>fenobarbital</td><td>486.-</td></tr> <tr><td>digoxin</td><td>302.-</td></tr> <tr><td>diazepam</td><td>497.-</td></tr> </table>		ENDOKRINOLOGIE		celkový T ₄ (nižší částka platí pro kočky)	238/194	free T ₄	248.-	celkový T ₃	194.-	free T ₃	248.-	TSH (pes)	443.-	anti-thyreoglobulin (pes)	852.-	anti-thyreoperoxidáza	378.-	kortizol	227.-	progesteron	248.-	estradiol	227.-	testosteron	205.-	inzulín **	270.-	ACTH **	780.-	parathormon **	780.-	DHEA	270.-	IGF – 1 (inzulin-like growth factor – 1)	1512.-	LH		IgE (pes, kočka)	3000.-	IgE (kočka)	1500.-	GSH-Px*	292.-	NEFA	140.-	BHBA	124.-	LÉČIVA		fenobarbital	486.-	digoxin	302.-	diazepam	497.-																																																								
ENDOKRINOLOGIE																																																																																																																	
celkový T ₄ (nižší částka platí pro kočky)	238/194																																																																																																																
free T ₄	248.-																																																																																																																
celkový T ₃	194.-																																																																																																																
free T ₃	248.-																																																																																																																
TSH (pes)	443.-																																																																																																																
anti-thyreoglobulin (pes)	852.-																																																																																																																
anti-thyreoperoxidáza	378.-																																																																																																																
kortizol	227.-																																																																																																																
progesteron	248.-																																																																																																																
estradiol	227.-																																																																																																																
testosteron	205.-																																																																																																																
inzulín **	270.-																																																																																																																
ACTH **	780.-																																																																																																																
parathormon **	780.-																																																																																																																
DHEA	270.-																																																																																																																
IGF – 1 (inzulin-like growth factor – 1)	1512.-																																																																																																																
LH																																																																																																																	
IgE (pes, kočka)	3000.-																																																																																																																
IgE (kočka)	1500.-																																																																																																																
GSH-Px*	292.-																																																																																																																
NEFA	140.-																																																																																																																
BHBA	124.-																																																																																																																
LÉČIVA																																																																																																																	
fenobarbital	486.-																																																																																																																
digoxin	302.-																																																																																																																
diazepam	497.-																																																																																																																


Zdroj: <http://www.vedilab-analytika.cz/>

Příloha 2 – Žádanka o biochemické vyšetření – Veterinární laboratoř LABVET

		ŽÁDANKA O LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ	
Veterinární laboratoř v Pražské tržnici Holešovice, pavilon 27, 1. poschodí Tel/fax: 220 800 465, 266 712 585, e-mail: labvet@volny.cz, labvet@labvet.net, www.labvet.net laboratoř se zúčastňuje kontrolních cyklů systému externí kontroly kvality (SEKK)			
Majitel:			
Plemeno:		Jméno:	Narození:
Pohlaví:			
Anamnesa, st. Praesens:			
BIOCHEMIE		HEMATOLOGIE	
růstový profil <input type="checkbox"/> profil ledvin <input type="checkbox"/> profil jater <input type="checkbox"/> profil pankreasu <input type="checkbox"/> profil preventivní <input type="checkbox"/> profil předoperační <input type="checkbox"/> profil geriatrický <input type="checkbox"/> profil nadledvin <input type="checkbox"/> profil štítné žlázy <input type="checkbox"/> urea <input type="checkbox"/> kreatinin <input type="checkbox"/> CB <input type="checkbox"/> ALB <input type="checkbox"/> glykémie <input type="checkbox"/> BIL <input type="checkbox"/> CHOL <input type="checkbox"/> Ca <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Na <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> Cl <input type="checkbox"/> Mg <input type="checkbox"/> ALT <input type="checkbox"/> AST <input type="checkbox"/> GMT <input type="checkbox"/> ALP <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> LIP <input type="checkbox"/> CK <input type="checkbox"/> cTLI <input type="checkbox"/> cPL <input type="checkbox"/> fPL <input type="checkbox"/> kyselina močová <input type="checkbox"/> žlučové kyseliny <input type="checkbox"/> LDH <input type="checkbox"/> triglyceridy <input type="checkbox"/> osmolalita plazmy <input type="checkbox"/>		kompletní krevní obraz <input type="checkbox"/> WBC <input type="checkbox"/> RBC <input type="checkbox"/> PLT <input type="checkbox"/> RTC <input type="checkbox"/> WBC a diferenciál <input type="checkbox"/> KREVNÍ PARAZITI Dirofilarie a Ehrlichia sp. <input type="checkbox"/> Anaplasma sp. <input type="checkbox"/> Babesia sp. <input type="checkbox"/> Mycoplasma haemofelis <input type="checkbox"/> KREVNÍ SRÁŽLIVOST APTT <input type="checkbox"/> FB <input type="checkbox"/> TT <input type="checkbox"/> PT (Quickův test) <input type="checkbox"/> SEROLOGIE toxoplasmóza <input type="checkbox"/> borrelióza <input type="checkbox"/> chlamýdie <input type="checkbox"/> leptospiróza <input type="checkbox"/> herpesviróza <input type="checkbox"/> FIV <input type="checkbox"/> FeLV <input type="checkbox"/> FIP <input type="checkbox"/> ENDOKRINOLOGIE TSH <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/> FT4 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> FT3 <input type="checkbox"/> testosteron <input type="checkbox"/> progesteron <input type="checkbox"/> inzulin <input type="checkbox"/> fruktosamin <input type="checkbox"/> fenobarbital <input type="checkbox"/> B12 <input type="checkbox"/> folát <input type="checkbox"/> Supresní dexametazonový test <input type="checkbox"/> kortizol ranní <input type="checkbox"/> odpolední <input type="checkbox"/> REPRODUKCE cytologie <input type="checkbox"/> gynekologie <input type="checkbox"/> bakteriologie <input type="checkbox"/>	
		VYŠETŘENÍ TRUSU	
		parazitologické (flotace) <input type="checkbox"/> Giardia test <input type="checkbox"/> Kryptosporidie <input type="checkbox"/> bakteriologické kompletní <input type="checkbox"/> kontrola salmonel <input type="checkbox"/> chemické (trávení) <input type="checkbox"/>	
		VYŠETŘENÍ MOČI	
		základní <input type="checkbox"/> sediment <input type="checkbox"/> glukosurie, ketonurie <input type="checkbox"/> bakteriologické <input type="checkbox"/> Kortizol / kreatinin <input type="checkbox"/> UP / UC <input type="checkbox"/> vyšetření urolitu <input type="checkbox"/>	
		VYŠETŘENÍ KŮŽE a UŠÍ	
		parazitologické <input type="checkbox"/> kvasinky <input type="checkbox"/> mykologické <input type="checkbox"/> bakteriologické <input type="checkbox"/> citlivost ATB <input type="checkbox"/> cytologický preparát - Giemsa – Romanowski <input type="checkbox"/>	
		VYŠETŘENÍ EFUZE	
		základní <input type="checkbox"/> preparát <input type="checkbox"/> CB,ALB,CHOL,LIP,AMS,glukóza <input type="checkbox"/> bakteriologické <input type="checkbox"/>	
		CYTOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ	
		FNAB (objednat) <input type="checkbox"/> cytologický preparát Giemsa – Romanowski <input type="checkbox"/>	
		ALERGOLOGIE u psa	
		kožní vyhledávací testy (objednat) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
		OSTATNÍ BAKTERIOLOGICKÉ	
		<input type="checkbox"/>	
zaškrtnout ATB dle vlastního výběru:			
AMC <input type="checkbox"/> AMI <input type="checkbox"/> AML <input type="checkbox"/> AMP <input type="checkbox"/> BAC <input type="checkbox"/> BAY <input type="checkbox"/> CEF <input type="checkbox"/> CIP <input type="checkbox"/> CLO <input type="checkbox"/> CLI <input type="checkbox"/> COT <input type="checkbox"/> CVN <input type="checkbox"/> CAZ <input type="checkbox"/> DOX <input type="checkbox"/> ERY <input type="checkbox"/> FUR <input type="checkbox"/> GEN <input type="checkbox"/> CH <input type="checkbox"/> KAN <input type="checkbox"/> KOL <input type="checkbox"/> LIN <input type="checkbox"/> MAR <input type="checkbox"/> MUP <input type="checkbox"/> NEO <input type="checkbox"/> NOR <input type="checkbox"/> PB <input type="checkbox"/> PRA <input type="checkbox"/> OFL <input type="checkbox"/> PNC <input type="checkbox"/> RAX <input type="checkbox"/> SPI <input type="checkbox"/> STM <input type="checkbox"/> TC <input type="checkbox"/> TIM <input type="checkbox"/> TOB <input type="checkbox"/>			
STATIM <input type="checkbox"/>		INTERPRETACE <input type="checkbox"/>	
Tel.:		datum:	
Fax.:		odesílatel:	
E-mail:			

Zdroj: <http://www.labvet.net/>

P íloha 3 – Žádanka o biochemické vyšetření – Veterinární laboratoř VLAB

Žádanka č.:		POUKAZ NA LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ		
Fakturační údaje lékaře: Obchodní jméno, adresa	Razítko a podpis lékaře:	PACIENT		LABtechnik,s.r.o. - veterinární laboratoř VLAB
		Jméno:	Kamenice 771/34, 62500 Brno	
		Zvíře (druh):	Tel: 548211015 / Svaz:774599458	
		Plemeno:	E-mail: vlab@email.cz	
		Věk:	web: www.vlab.cz	
		Pohlaví:	IČO:25330586 DIČ:CZ25330586	
		Jméno majitele:	Společnost zapsaná v OR vedeném KOS Brno, oddíl C vložka 26340	
		Léky, dlouhodobá léčba:		
IČO:				
DIČ:				

BIOCHEMIE (SÉRUM) Glukóza (GLU) Bilirubin celkový (TBIL) Bilirubin přímý (DBIL) Močovina (UREA) Kreatinin (CREA) Kys. močová (UA) Na ⁺ / K ⁺ / Cl ⁻ (sodík, draslík, chloridy) Vápník (Ca) Fosfor (PHOS) Hořčík (Mg) Železo (Fe) Cholesterol (CHOL) Triglyceridy (TG) Celkový protein (TP) Albumin (ALB) Žlučové kyseliny (BA) Alaninaminotransferáza (ALT) Aspartátaminotransferáza (AST) Alkalická fosfatáza (ALP) Gama-glutamyltransferáza (GMT) Kreatinikáza (CK) Laktátdehydrogenáza (LDH) Amyláza (AMYL) Čpavek (NH3) Fruktosamin	PROFILY CESTOVNÍ – PES Základní časný (Leishmania ab, Ehrlichia canis ab, Babesia canis ab) + krevní parazité Kompletní pozdní (Leishmania ab, Ehrlichia canis ab, Babesia canis ab, Dirofilaria immitis ab, Borrelia spp. ab) + krevní parazité Profil Balkán, Východní Evropa (Babesia canis ab, Anaplasma phagocytophilum ab, Dirofilaria immitis ab) + krevní parazité HEMATOLOGIE (krev-K3EDTA) Krevní obraz K.O. + 3 populační diferenciál K.O. + 4 populační diferenciál K.O.+mikroskopický diferenciál Retikulocyty Krevní skupina (krev-K3EDTA) Kočka Pes MOČ Vyšetření – chemicky Vyšetření – mikroskopicky Sodík (Na ⁺) Draslík (K ⁺) Chloridy (Cl ⁻) Vápník (Ca) Hořčík (Mg) Fosfor (PHOS) Kreatinin (CREAT) Močovina (UREA) Celkový protein (U-TP)	IMUNOANALÝZA (SÉRUM) T4 – Canine/Feline TSH – Canine TLI – Canine TLI – Feline Pankreatická lipáza-Canine fT4 – Canine/Feline PLI – Feline Progesteron Testosteron Kortizol Fenobarbital Fruktosamin Foláty Vitamin B12 Vitamin E CRP-Canine Estradiol Inzulín LH Parathormon Vitamin A Vitamin D Beta Karoten NT-proBNP Canine/Feline SEROLOGIE – KVALITATIVNĚ FIP – protilátky Giardia – protilátky Chlamydia – Ag Dirofilaria immitis - Ag FeLV – Ag FIV – Ab SEROLOGIE TITRY PROTILÁTKY (IFT FLUO) Borrelia sensu lato – pes Encephalitozoon cuniculi – králik Leptospira spp. – pes Toxoplasma gondii – pes/ kočka Leishmania infantum – pes Canine Herpesvirus – pes Feline Herpesvirus – kočka FCoV (FIP) – kočka Chlamydia felis – kočka Babesia canis – pes Ehrlichia canis – pes ANA test	MIKROBIOLOGIE Respirační systém, dutina ústní Výtěr krku Výtěr z nosu Výtěr z nosohltanu Výtěr z dutiny ústní Výtěr z ucha Laváž Sputum Anaerobní kultivace Gastrointestinální systém Výtěr z rektu Campylobacter Žaludeční šťáva Urogenitální systém Moč, spontánní/cévkovaná Vagina – mikrobiální obraz Vagina – Ureaplasma/ Mycoplasma + citl. na ATB Citlivost na ATB Mycoplasma/ureaplasma Ureaplasma/ Mycoplasma + citl. na ATB, jiná lokalizace Kůže Rána Absces Anaerobní kultivace Kultivace – dermatofyty Citlivost na antimykotika PCR Borrelia spp. FeCoV/FIP Ag FIP Ag – přímý průkaz Koprologie Cryptosporidia, Giardia – Ag Parvovirus – Ag Separace séra
Přidavné testy k profilům Fruktosamin TLI Canine+PLI Canine PLI Canine CRP-Canine T4-Canine T4-Feline Pes (T4-Canine, fT4-Canine, TSH-Canine) Kočka (T4, fT4-feline) Žlučové kyseliny (BA)	ALERGOLOGIE (SÉRUM) HESKA Švýcarsko E-screen Panel trávy Panel stromy Alergeny v domácím prostředí Alergen Malassezia	Cena za vyšetření včetně 21% DPH	Datum přijetí vzorku do laboratoře

Zdroj: <http://www.vlab.cz/>

Seznam příloh

Příloha 1 – Žádanka o biochemické vyšetření – Veterinární laboratoř Vedilab

Příloha 2 – Žádanka o biochemické vyšetření – Veterinární laboratoř LABVET

Příloha 3 – Žádanka o biochemické vyšetření – Veterinární laboratoř VLAB