

Laboratorní diagnostika u potravinových zvířat

Biochemie velkých zvířat

vypracoval: Kateřina Kobylková

vyučující: Mgr. Andrea Staffa, Ph.D., MVDr. Romana Kadek, Ph.D., doc. MVDr. Josef Illek, DrSc. Dipl. ECBHM

Laboratorní prostory





BIOCHEMICKÉ VYŠETŘENÍ

Proč stanovujeme biochemické parametry?

Jaké vzorky budeme k vyšetření potřebovat?


Jaké parametry můžeme stanovit?

Biochemické vyšetření



- Vytváří obraz zdravotního stavu stáda
- Použití při prevenci, diagnostice a monitorování onemocnění
- Nejčastější typy vzorků - plná krev, krevní plazma nebo sérum a moč
- Možná je také analýza jiných tělesných tekutin (např. cerebrospinální, ascitické)

Žádanka pro vyšetření v biochemické laboratoři


OBJEDNÁVKA
VETERINÁRNÍCH LABORATORNÍCH VYŠETŘENÍ

Pracoviště: Žádanka číslo:
Klinická laboratoř pro velká zvířata
Fakulta vet. lékařství VFU Brno, Datum:
Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
e-mail: způsob osobně
Telefon: 420 54156 2419-21, 2417 (fakturace) doručení: poštou

Majitel/ chovatel: Vyplněním objednávky zadavatel souhlasí se všemi zadanými vyšetřeními a zavazuje se tím k jejich zaplacení.
(hůlkovým písmem) IČO:
Adresa: DiČ: CZ
Telefon:
e-mail:

Vzorky odbral: Telefon:
Adresa (klinika/ veterinář): e-mail:
Datum odběru:

Počet vzorků: plná krev sérum plazma
 BT moč orgán

Výsledky: mailem majiteli mailem odběrateli

Platba: fakturou majitel fakturou odběratel
 hotově majitel hotově odběratel

Poznámky:

Seznam odebraných vzorků			
pořadové č. vzorku	identifikační číslo zvířete nebo jméno	druh	poznámka
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			

Důležité vyplnit
- aby se
vědělo, komu
vystavit fakturu



Biochemie			
Substráty			
S	P	1	Celková bílkovina
S		2	Albumin
S	P	10	Bilirubin celkový
S	F	12	Glukóza
	F	297	Laktát
S	P	11	Kreatinin
S	P	15	Močovina
S	P	77	BHB
S		78	NEMK
S		74	TAS
S		295	IgG

Enzymy			
S	P	28	AST
S	P	31	GMT
S	P	27	AMS
S	P	26	ALT
S	P	29	CK
S	P	34	LDH
S	P	25	ALP
	H	49	GPX
	H	48	SOD

Lipidy			
S	P	71	Cholesterol
S	P	72	Triglyceridy

Stopové prvky			
S	P	56	Zn
S	P	57	Cu
S	P	59	Fe
	H	60	Se
	H	18	Mn

Biochemie			
Ionty/minerály			
S	P	51	Na
S	P	52	K
S	P	53	Ca
S	P	58	Mg
S	P	54	P
S	P	55	Cl

Endokrinologie			
Vitamíny			
S	P	81	Vitamin A
S	P	83	Vitamin E
S	P	84	Beta karoten

Hormony			
S		85	T3 (celkový trijodtyronin)
S		86	T4 (celkový tyroxin)
S		41	Inzulín
S		89	Kortizol

ABR			
A		302	epoc Test Card (pH, pCO ₂ , pO ₂ , HCO ₃ ⁻ , BE, Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , Ca ²⁺ , Glu, Lac, Crea, Hg, Ht)

Bachorová tekutina			
B		141	pH
B		143	Celk. acidita
B		144	Počet nálevníků
B		145	Laktát
B		146	TMK
B		165	Amoniak
B		166	Chloridy

Hematologie		
E	300	Krevní obraz základní (Ery, Leu, Plt, Hct, Hgb, MCV, MCH, MCHC, RDW)
E	301	Manuální diferenciál (Lym, Neut tyčky, Neut segm., Mon, Eoz, Baz)

Biochemie moče		
M	122	pH
M	123	Urine Test Strip 10UB (UPC, GLU, PRO, ALB, BIL, CRE, pH, BLD, KET, NIT, LEU)
M	115	Ketolátky (KETOPHAN)
M	101	Hustota
M	105	Na
M	106	K
M	107	Ca
M	108	Mg
M	109	P
M	110	Cl
M	102	Močovina
M	103	Kreatinin
M	113	GMT
M	129	Sediment

S	srážlivá krev
H	plná krev heparin
P	plazma (odběr na heparin)
F	plazma (odběr na fluorid)
E	plná krev EDTA
A	arteriální/kapilární krev
B	bachorová tekutina
M	moč

Preanalytická fáze

Odběr vzorku

- Většinu biochemických parametrů lze stanovit ze **séra i plazmy** (albumin, nenasycené mastné kyseliny (NEMK); hormony (T3, T4, kortizol) pouze ze séra)
- Použití odběrky Hemos nebo speciálních zkumavek



Odběr vzorků



Preanalytická fáze

Sérum

- Hemoska **bez** antikoagulačního činidla nebo do zkumavek **s urychlovačem srážení** → srážení krve (12-24h) → urychlení v termostatu při 37 C° → centrifugace

Plná krev a plazma

- Nutno k odebranému vzorku přidat **protisrážlivé činidlo** (heparin, fluorid sodný)
- Komerčně vyráběné zkumavky již s **heparinem** nebo čisté hemosky či zkumavky s přidávanými **2 - 3 kapkami heparinu** → plná krev - **přímé** stanovení, plazma - **centrifugace**

Centrifugace

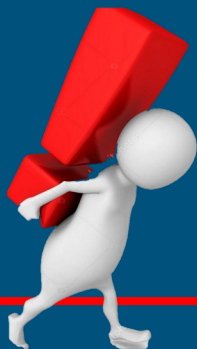


Preanalytická fáze

- **Glukóza** – zkumavka s fluoridem sodným

- **ABR** - anaerobně do injekční stříkačky s
přídavkem heparinu





Preanalytická fáze



Sérum

- zabránění mechanických vlivů způsobující hemolýzu → **hemolytický vzorek** → výsledky ovlivněny
- uchování vzorku při pokojové teplotě (**18 - 25 °C**) → nedodržení teploty → špatné srážení vzorku/hemolytický vzorek → výsledky ovlivněny

Plná krev a plazma

- zabránění mechanických vlivů způsobující hemolýzu → **hemolytický vzorek** → výsledky ovlivněny
- promíchání krve ihned po odběru
- pokud nedojde k **promíchání antikoagulantu** s krví, vzorek se srazí → vzorek nelze použít
- **uchování vzorku v chladu - lednice (4 °C)**

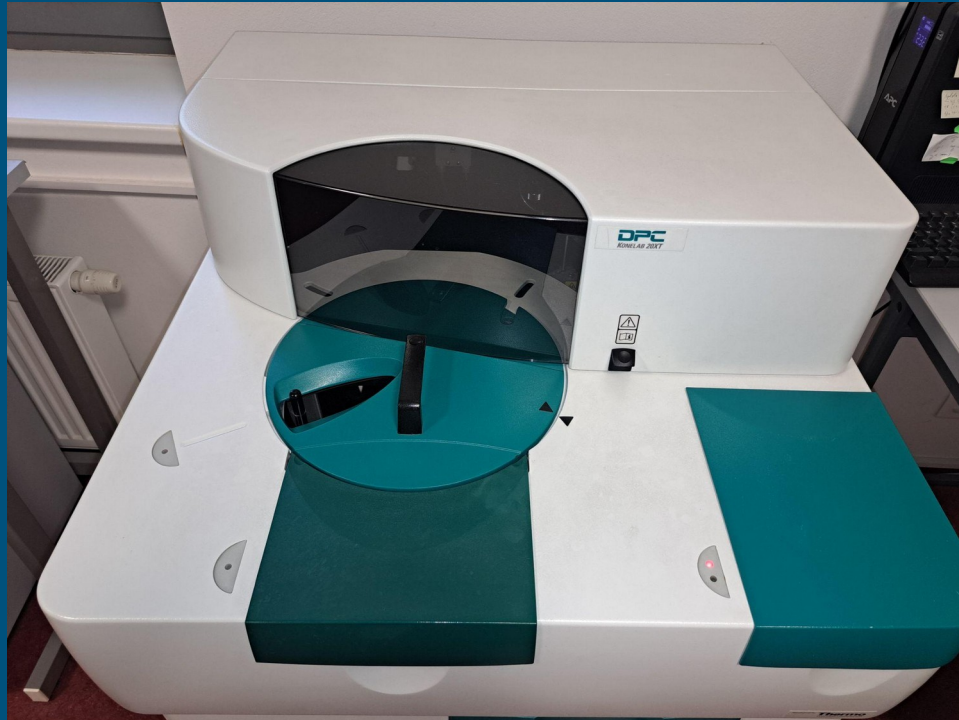
Analytická fáze

1. Fotometrická stanovení biochemických parametrů

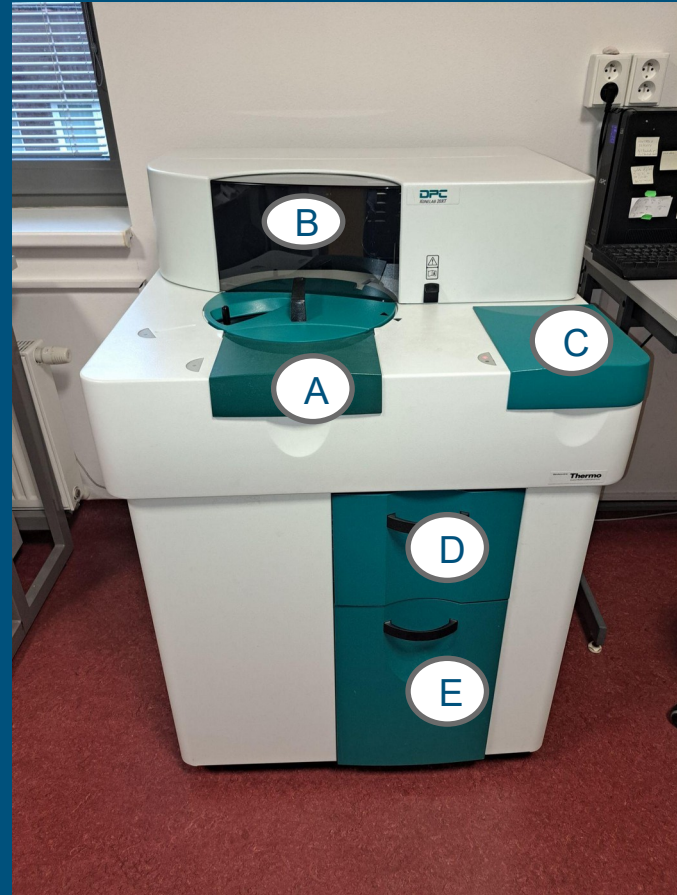
- Optické spektrální absorpční metody
- Sledují absorpci záření vzorkem
- Stanovení ze séra, plazmy nebo plné krve
- **Parametry: ALB, GLU, AST, TAG, P, CHOL, ALP, Ca, CB, CK, UREA, BIL, GMT, NEMK, KREA, TAS, LDH, ALT, BHB, GPX, SOD**

**** zdroj záření → monochromátor → kyveta se vzorkem → detektor →
zpracování a zobrazení signálu ****

Konelab 20XT



- A. Podavač segmentů
- B. Reagenční disk
- C. Podavač kyvet
- D. Nádoba na použité kyvety
- E. Nádoby na odpadní a destilovanou vodu





Podavač kyvet



Kyveta se přesune do inkubátoru, kde dávkovací rameno nadávkuje vzorek a reagentie, které se v testu používají. Míchadlo pak provede důkladné promíchání.

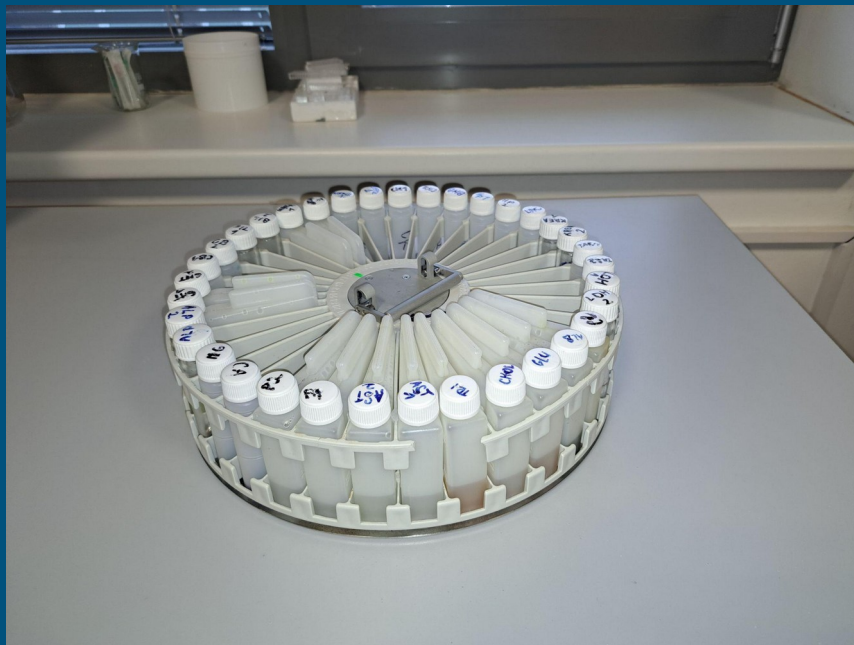
Kyveta se pohybuje fotometrem → fotometr měří absorbanci každé komory vícekomorové kyvety.

Dávkovací rameno



Reagenční disk





Nosič s reagensiemi

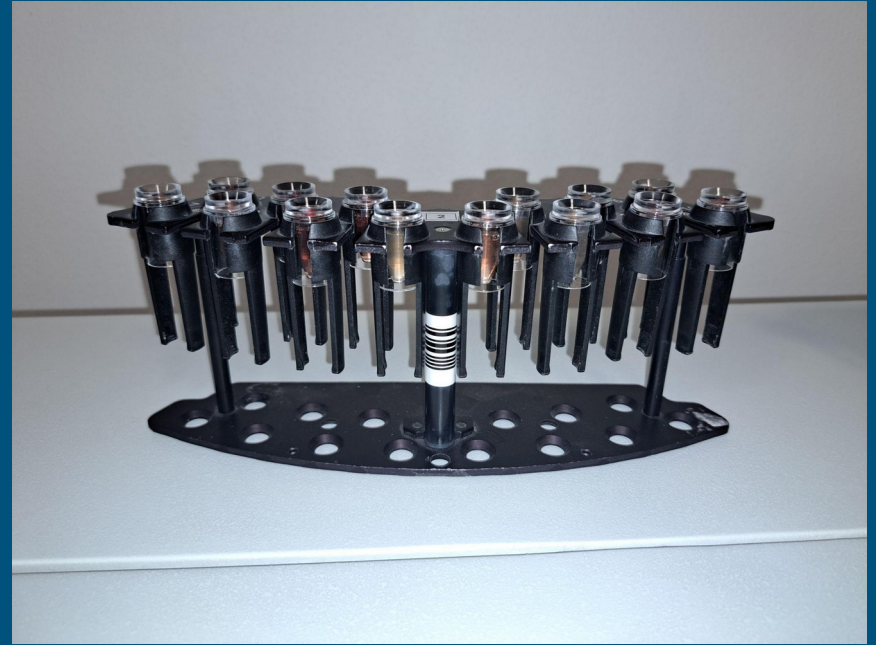
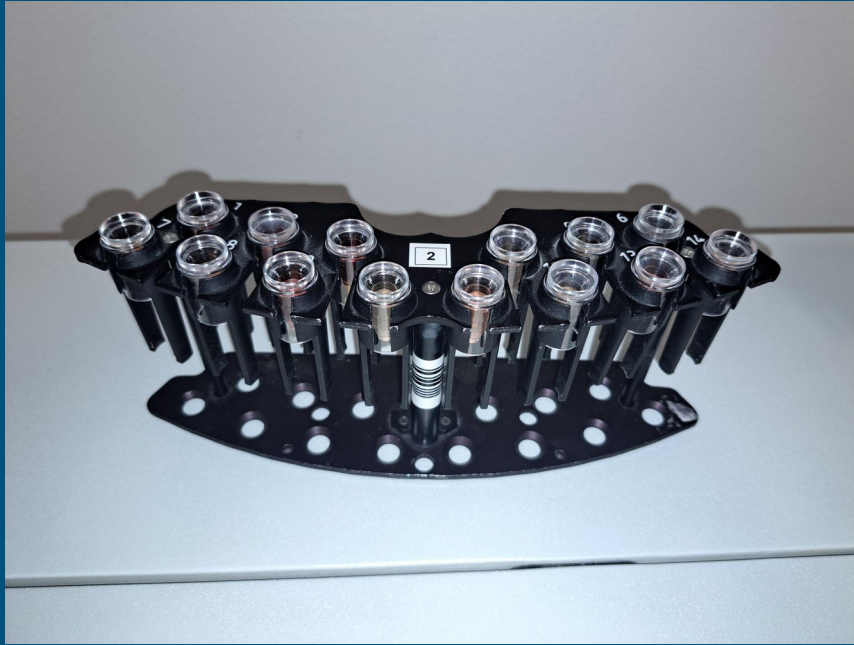


Podavač segmentů



Pipetování vzorků a kalibrátorů





Vzorky pacientů, kalibrátorů a kontrolní vzorky

Po měření se kveta vyhodí do odpadního boxu.



Box s použitými kvetami

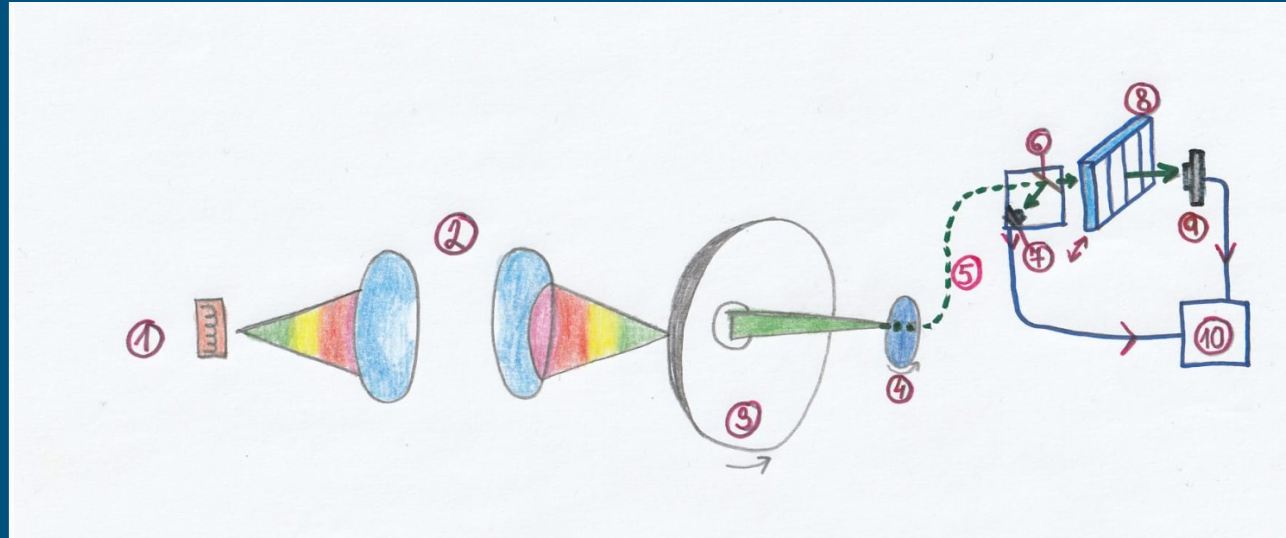
Nádoby s destilovanou a
odpadní vodou





Princip fotometru

1. Halogenová žárovka
2. Kondenzační čočky
3. Kolonový filtr
4. Světelný přerušovač
5. Křemíkové vlákno
6. Rozdělovač paprsku
7. Referenční detektor
8. Vícekomorová kyveta
9. Detektor signálu
10. Měřicí elektronika



Princip fotometru

- Světlo prochází od žárovky přes kondenzační čočky do interferenčního filtru. Plocha roviny první čočky je potažena materiálem, který odráží infračervené záření.
- Po průchodu filtrem přerušovač mění světelný tok na pulzní a je nasměrován pomocí křemíkového vlákna přes zaostřovací čočky a štěrbinu do rozdělovače paprsku.
- Rozdělovač paprsku dělí světlo na dvě části. Určité množství rozděleného paprsku se odráží do referenčního detektoru, který sleduje kolísání světelné hladiny. Hlavní část paprsku projde kapalinou v kyvetě do detektoru a změří absorbanci.

Princip fotometru

Absorbance

- Primární analytická reakce se změří jako absorbance – **A** (měření konečného bodu)
- Nebo změna absorbance za minutu - $\Delta A/min$ (kinetické měření)
- Hodnoty absorbance se hodnotí na základě intenzity světla neabsorbujících a absorbujících vzorků. Toto vyhodnocení lze formulovat pomocí následující rovnice:

Absorbance

$$A = \log [(I_o/I \times (I_r/I_o,r))]$$

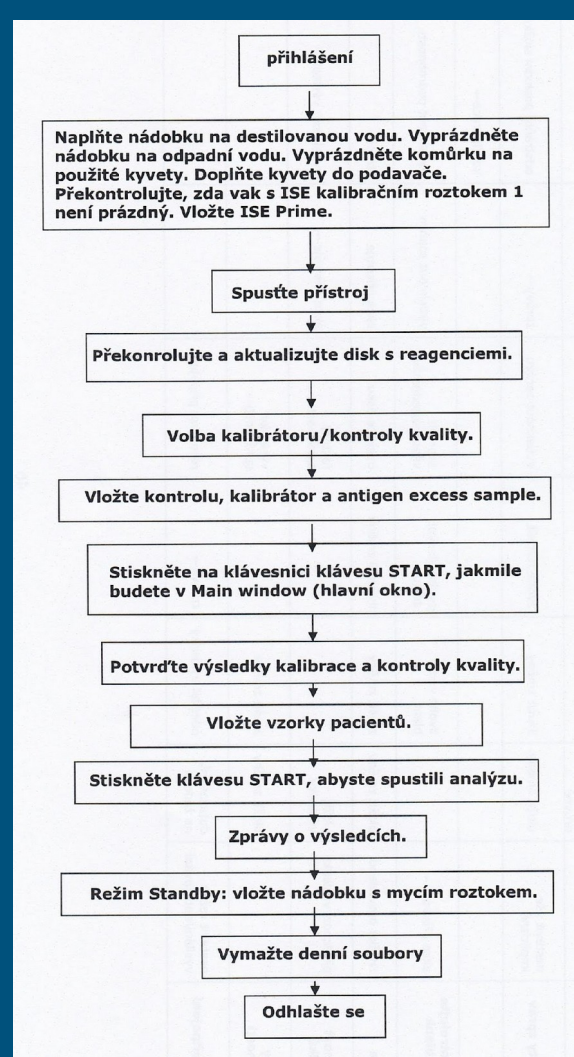
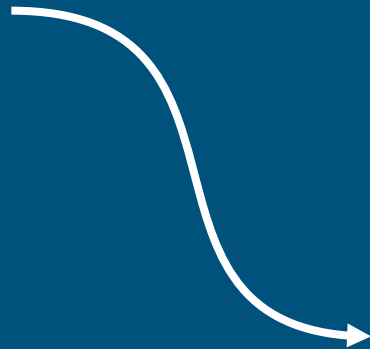
A = hodnota absorbance

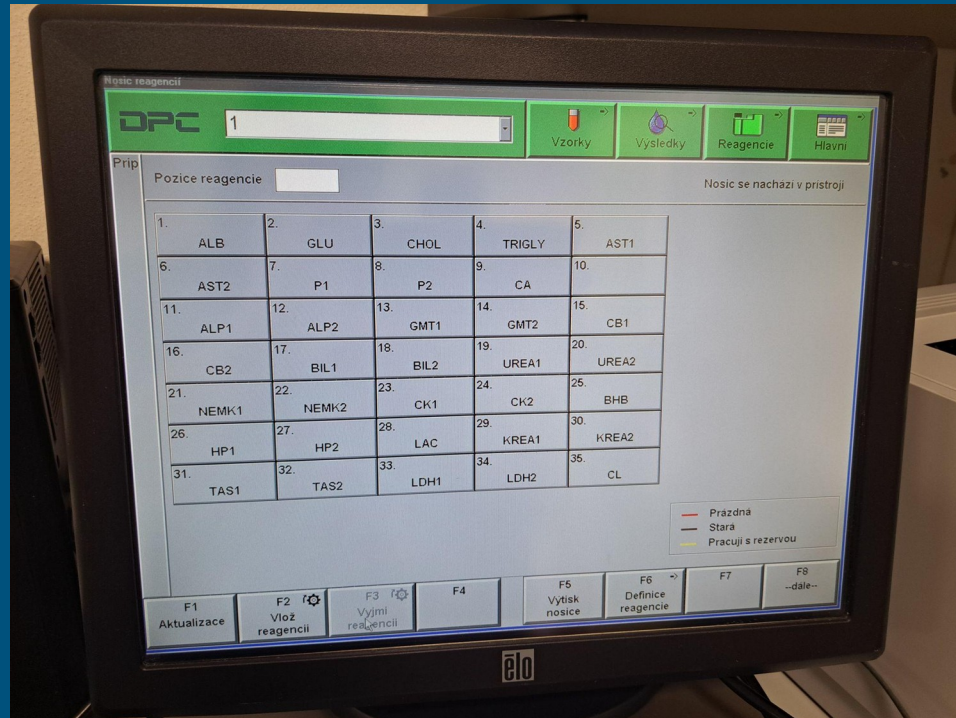
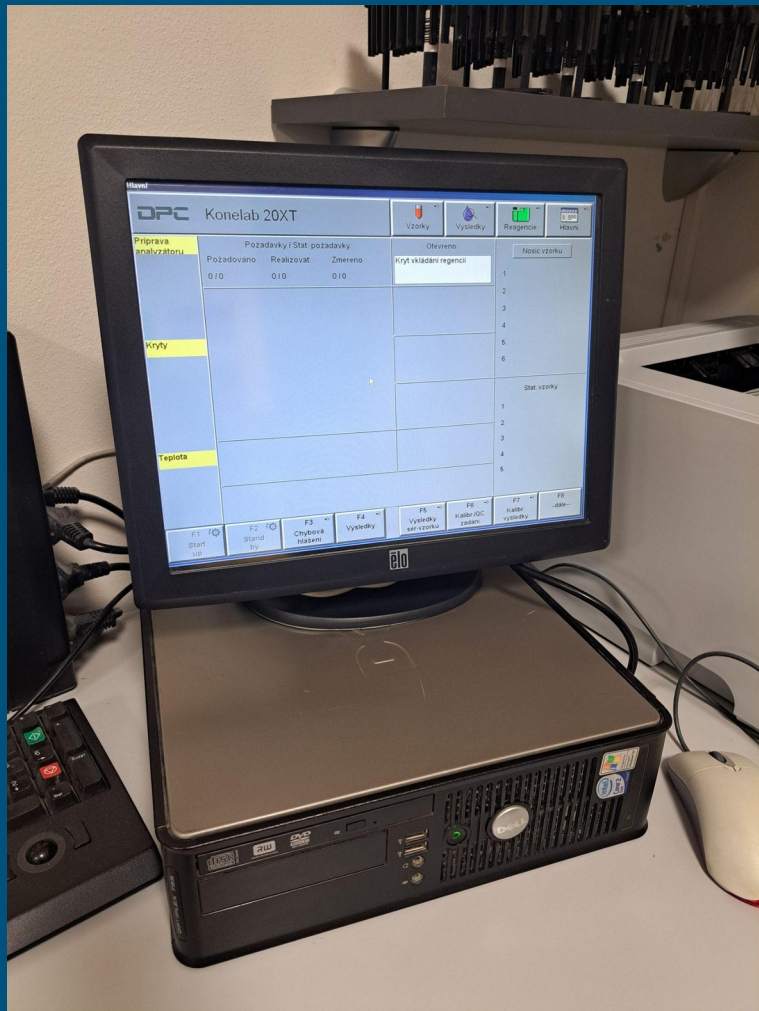
I_o = intenzita světla po blankové kyvetě

I = intenzita světla po testovací kyvetě

r = týká se intenzity referenčního signálu, který sleduje intenzitu žárovky

Rutinní postup





DPC

2.10.Telata IT

Vzorky

Vysledky

Reagencie

Hlavni

Prip

Jméno pacienta

2.10.Telata IT

Segment

2

Pozice

10

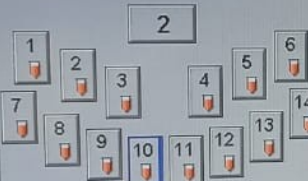
Testy

Profily

Vys

	Test	Result
1	CK	14.27
2	P	3.26
3	Mg FS	0.91
4	Ca	2.81
5	CK	14.24
6	TAS	2.07
7	UREA	4.86
8	ALB	40.9
9	CB	65.0

Segment se nachází v analyzátoru



Typ vzorku

Sérum

Predreneni

1+

Vzorek info

Datum a cas

Ref. class

Oddeleni

1 ALB
2 ALP
3 ALT
4 AMS
5 AST
6 BHB
7 BIL
8 CB
9 CHOL
10 CK
11 CL
12 CREA
13 Ca
14 GLU
15 GMT
16 GPX
17 HP
18 LAC
19 LDH
20 Mg FS
21 NEMK
22 P
23 SOD
24 TAS
25 TGL

26 UREA

P1 Rehak
P2 TACR
P3 Uitelata
P4 Uhercice

Mali

Hlas

Orni

Dalsi

F1

Nový vzorek

F2

Vložit segment

F3

Smazat požadavek

F4

Oznac vzorek

F5

Vlož statim

F6

Vydej statim

F7

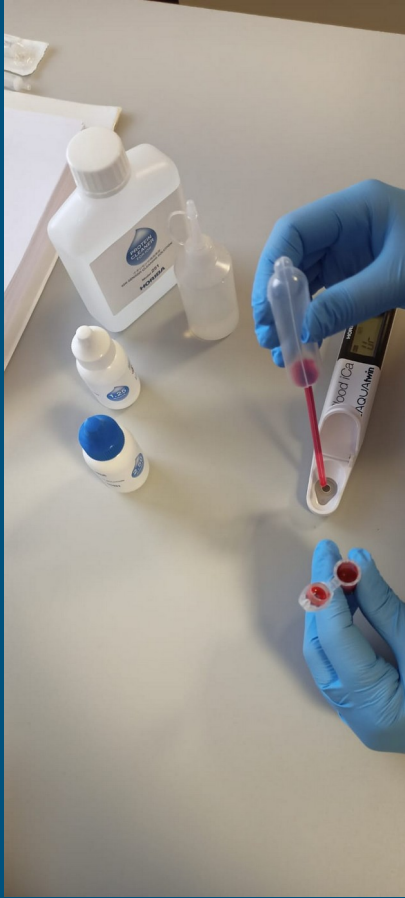
Zapnout stat. mod

F8

--dale--

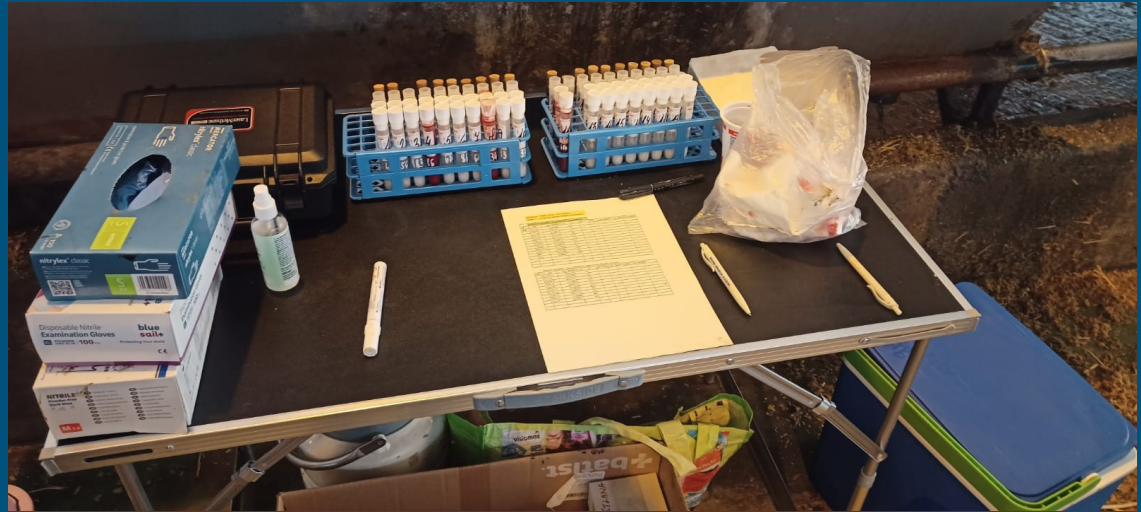
Stanovení ionizovaného vápníku

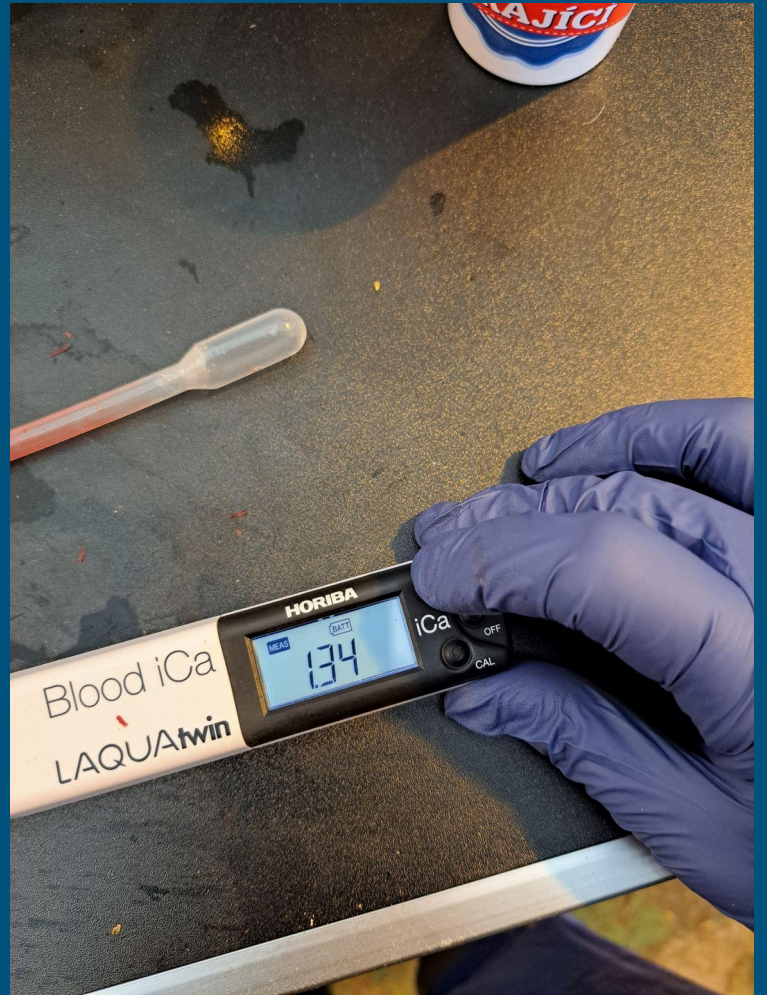
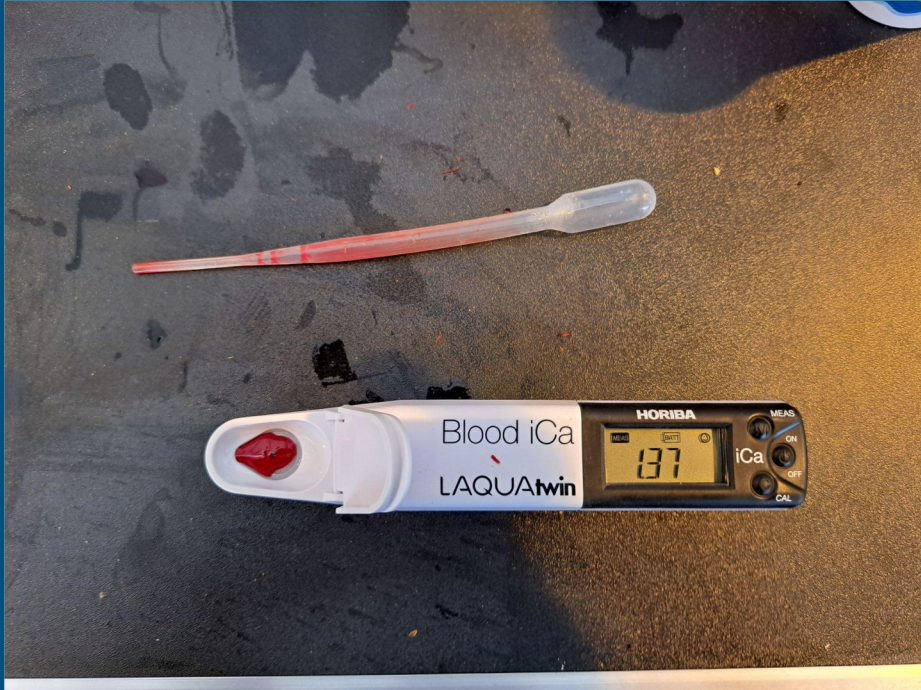




Stanovení ionizovaného vápníku

- Možnost stanovit i v terénu
- Stanovení z plné krve





Výpočet ionizovaného vápníku v plazmě

$$iCa = 97,2 * S_{Ca} / (S_{prot} + 116,7)$$

- S_{Ca} - celkový vápník v séru
- S_{PROT} - celková bílkovina v séru

Výpočet ionizovaného vápníku v plazmě

$$iCa = 878 * S_Ca / (S_Alb * 15,384 + 1053)$$

- S_Ca – celkový vápník v séru
- S_Alb – albumin v séru

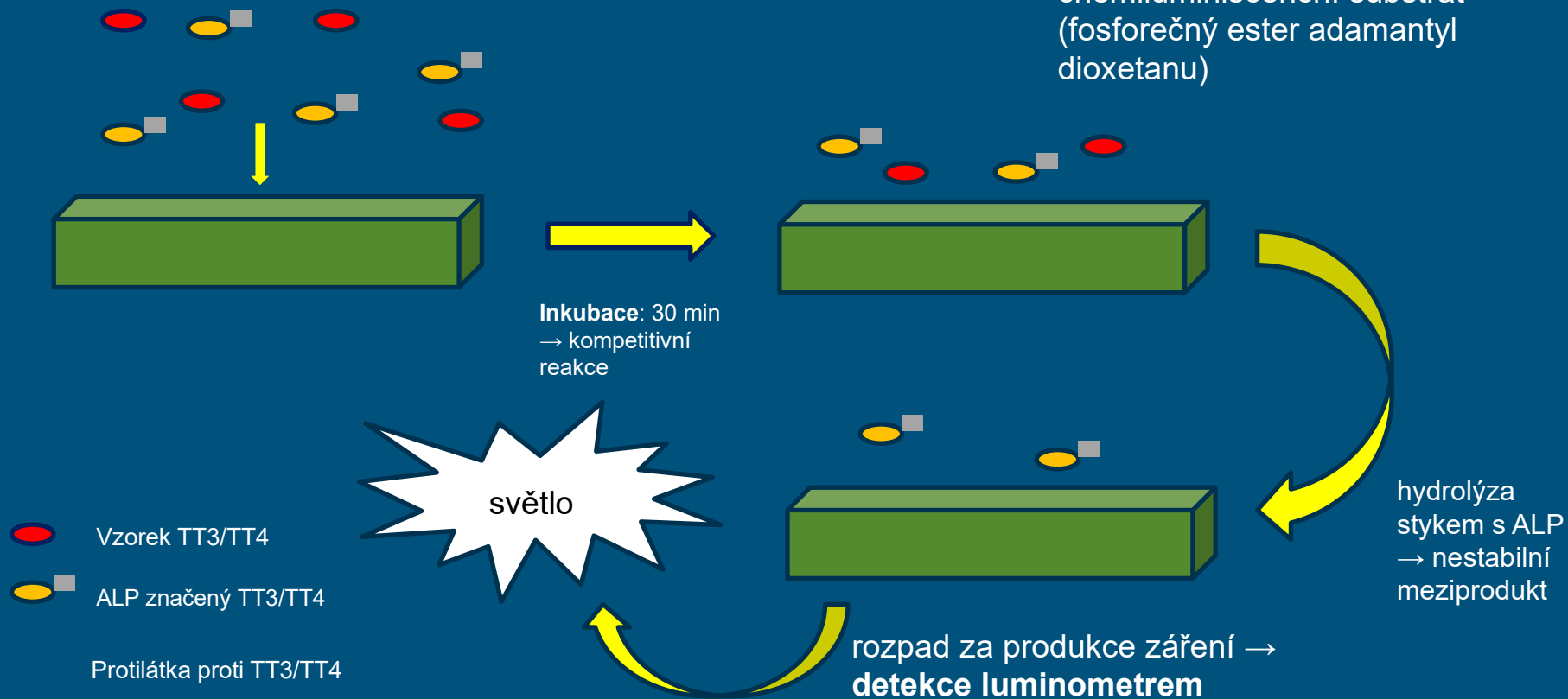
Analytická fáze

2. Chemiluminiscenční imunometrická analýza hormonů

- Luminiscenční spektrometrie
- Založeno na rovnovážné **kompetitivní reakci následované chemiluminiscenční detekcí**
- Principem je soutěžení o vazebná místa protilátek mezi neznačeným analytem v testovaném vzorku a přidaným značeným analytem

kulička potažená myší monoklonální
protilátkou proti TT3/TT4 + vzorek +
alkalickou fosfatázou značený TT3/TT4

odstranění nenavázaného materiálu
odstředivým promýváním +
chemiluminiscenční substrát
(fosforečný ester adamantyl
dioxetanu)



Analytická fáze

2. Chemiluminiscenční imunometrická analýza hormonů

- Naměřený signál je nepřímo úměrný koncentraci analytu (čím menší signál, tím vyšší koncentrace)
- Stanovení ze séra
- **Parametry: celkový trijodtyronin (TT3), celkový tyroxin (TT4)**

Analytická fáze

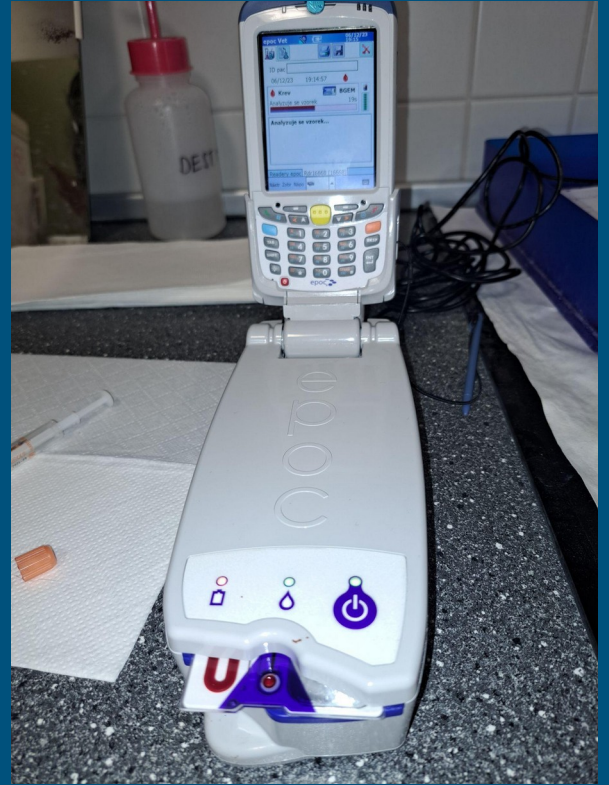
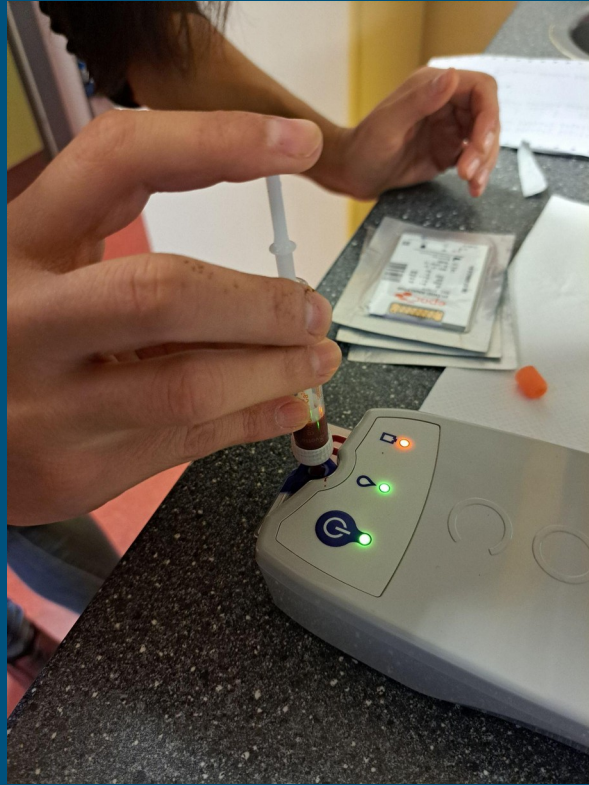
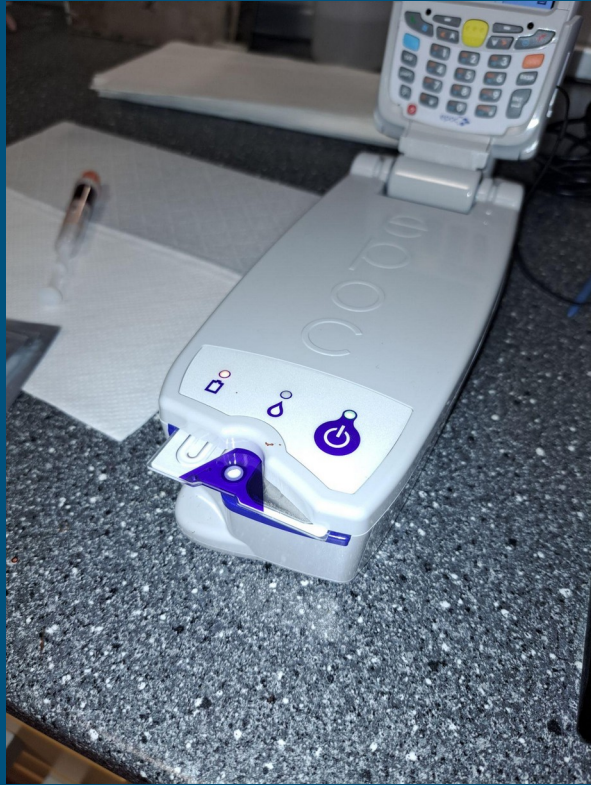
3. **Vyšetření acidobazické rovnováhy (ABR)**

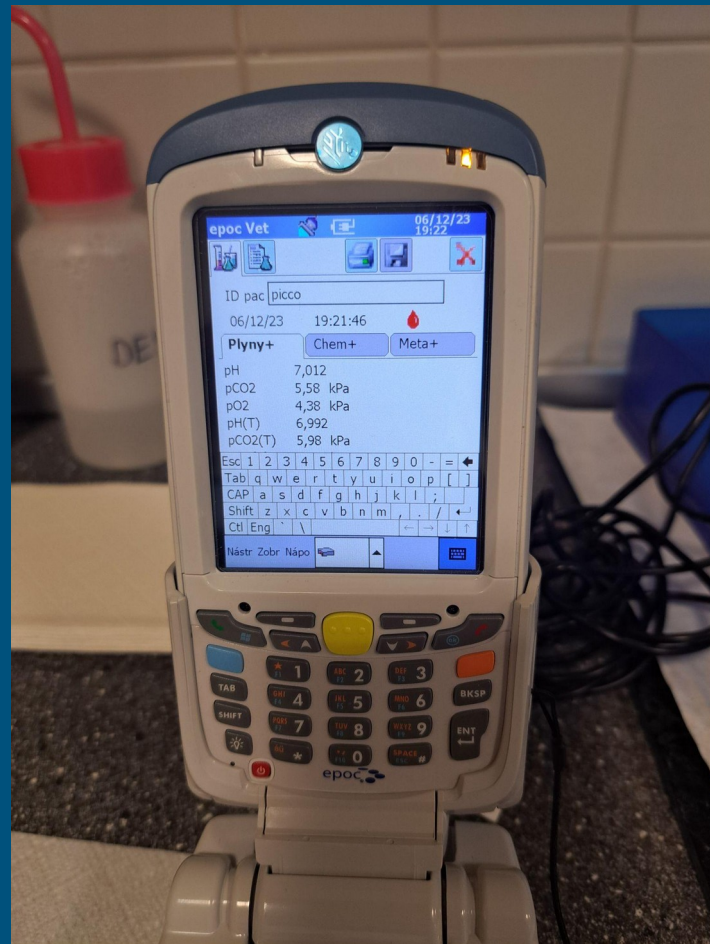
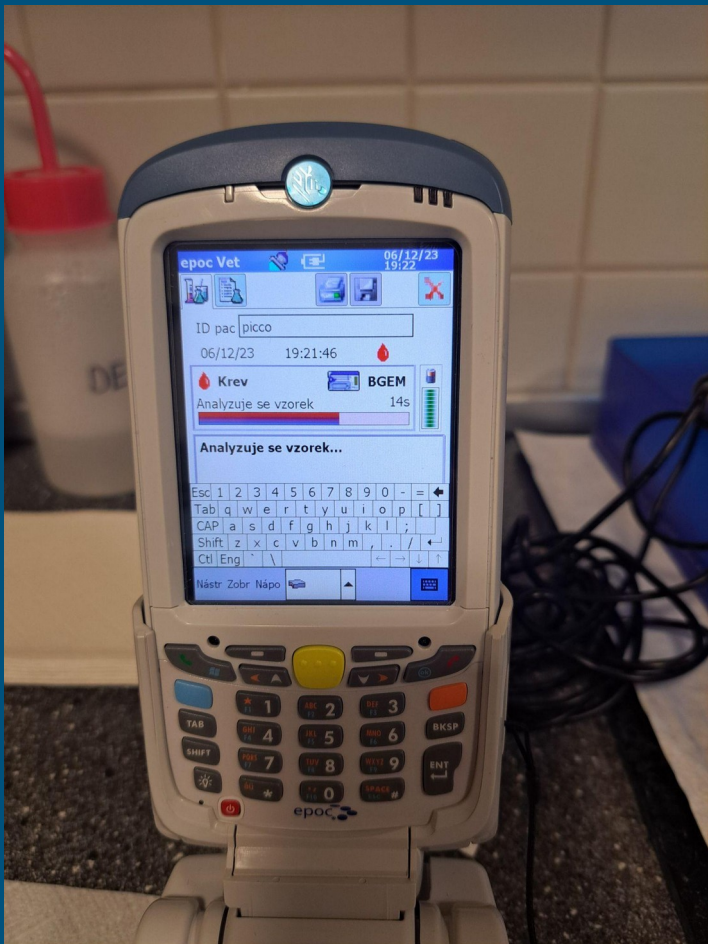
- Důležitý ukazatel funkčního stavu organismu
- Určeno poměrem kyselin a bází v krvi resp. organismu
- Stanovení daných parametrů z arteriální, venózní či kapilární plné krve pacienta
- **Parametry: pH krve, parciální tlak CO₂ (pCO₂), parciální tlak O₂ (pO₂), koncentrace HCO₃⁻ a přebytek bází (base excess - BE)**

Stanovení ABR

(přístroj epoc Reader)







epoc Vet

19/10/23
10:49

ID pac pulma

19/10/23

10:47:27



Plyny+

Chem+

Meta+

Na+	116 mmol/L	↓
K+	3,5 mmol/L	
Ca++	0,51 mmol/L	↓
Cl-	94 mmol/L	↓
TCO2	21,3 mmol/L	↓
Hct	19 %	↓
chGb	6,5 g/dL	↓
BE(b)	-3,1 mmol/L	

Readery epoc Rdr40371 (40371)

Nástr Zobr Nápo



(přístroj ABL 800 FLEX pro měření ABR)



Analytická fáze

4. Stanovení vitamínů kapalinovou chromatografií

- Metoda separační
- Vzorek se vnáší mezi dvě navzájem nemísitelné fáze - stacionární (nepohyblivá) a mobilní (pohyblivá) fáze (stacionární - malé pravidelné částice, mobilní - kapalina)
- Pohybem mobilní fáze je vzorek unášen přes fázi stacionární → **separace** (složky vzorku mohou být stacionární fázi zadržovány a ty, které jsou poutány silněji, se při pohybu zdržují více)
- **parametry: vit. A, vit. E, MDA**

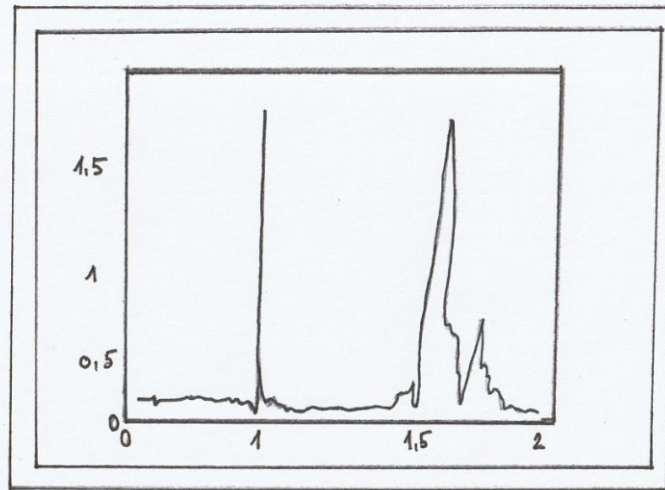
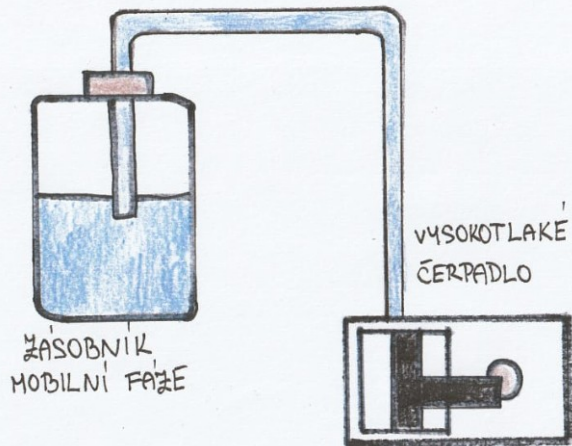
Koncentrátor/ odpařovač

- Pro stanovení vitamínů je nutné vzorek séra před samotným měřením připravit:

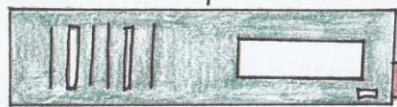
Extrakce → odpaření → rozpuštění v mobilní fázi

- K tomu slouží koncentrátor





DAVKOVACÍ
VENTIL
SE SMYČKOU



HPLC KOLONA

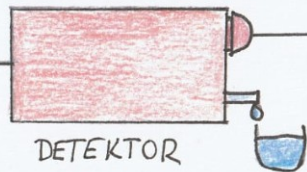


Schéma kapalinové chromatografie

- Vysokotlaké čerpadlo - zajišťuje konstantní bezpulsní průtok mobilní fáze (průtok 1,2 ml/min)
- Směšovací zařízení - zajišťuje složení mobilní fáze → stálé (izokratická eluce) nebo měnné (gradientová eluce)
- Dávkovací zařízení - automatický dávkovač je spojený se zásobníkem vzorku, ve kterém jsou umístěny vialky uzavřené pryžovým septem; vzorek je dávkován pomocí několika ventilů přímo do mobilní fáze; prostor pro vzorky je temperován a chráněn před světlem
- Kolona - kolona Acclaim 120, C18 (3 μm , 4,6 x 100mm); zajištění separace směsi na jednotlivé složky
- Detektor - fluorescenční detektor; detekce analytů v mobilní fázi: vlnová délka pro detekci - vitamín A: excitační $\lambda = 325 \text{ nm}$, emisní $\lambda = 480 \text{ nm}$ vitamín E: excitační $\lambda = 292 \text{ nm}$, emisní $\lambda = 325 \text{ nm}$
- Vyhodnocovací zařízení - zpracování signálu z detektoru → chromatografická křivka =

Kapalinový chromatograf

- A. zásobník mobilní fáze
- B. čerpadlo
- C. autosampler ACC
- D. detektor FLD - fluorescenční



(Kapalinový chromatograf UltiMate 300 DIONEX)



Postanalytická fáze

Lipomobilizace - ↑ koncentrace NEMK, BHB v krvi a aktivita AST, ↓ cholesterolu, ↑ triacylglycerolu

Ketóza - ↑ koncentrace BHB v krvi, přítomnost ketolátek (aceton a acetaceton) v moči a v mléce, ↑ aktivita AST a koncentrace bilirubinu v krevním séru

Poporodní paréza - ↓ koncentrace celkového a ionizovaného vápníku (+ ↓ fosfor)

Hypofosforemické ulehnutí - ↓ koncentrace fosforu (+ vápník)

Hypomagnezemické tetanie - ↓ koncentrace Mg

Hypokalemie - ↓ koncentrace K

Nefritida - ↑ koncentrace močoviny a kreatininu

Steatóza jater - ↓ celková bílkovina, ↑ bilirubin, ↑ AST, ↑ GMT (↓ triacylglyceroly, cholesterol)

Biochemické parametry

Parametry lze obecně rozdělit na substráty, metabolity, enzymy, makroprvky, mikroprvky, hormony a vitamíny.

- Můžeme stanovit různé profily: energetický, dusíkatý a bílkovinný, enzymový a hepatální, vitaminový, hormonální, močový a stanovení acidobazické rovnováhy (ABR)



Energetický profil

- Metabolismus sacharidů a lipidů
- Nejdůležitější ukazatelé **sacharidového metabolismu** u skotu: koncentrace glukózy a ketolátek v krvi (BHB)
- Nejdůležitější ukazatelé **lipidového metabolismu**: koncentrace NEMK, triacylglycerolů a cholesterolu

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
GLU	mmol/l	3-5	3-5	4,2-6,4	4,7-8,3
NEMK	mmol/l	0,1-0,55	0,1-0,4	-	0,1-0,4
BHB	mmol/l	0,1-0,8	0,1-0,8	-	-
TAG	mmol/l	0,1-0,5	0,15-0,5	0,1-0,5	Do 0,5
CHOL	mmol/l	2,0-3,2	1,3-2,0	1,9-3,9	2,1-3,4

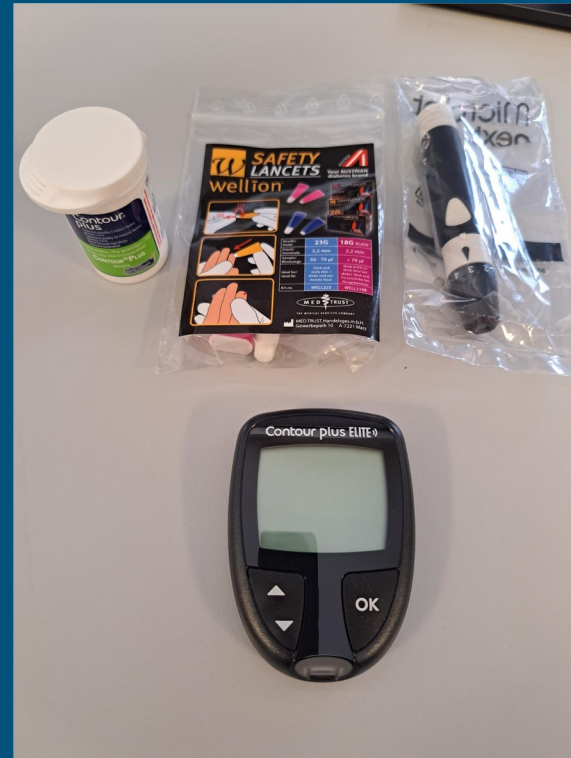
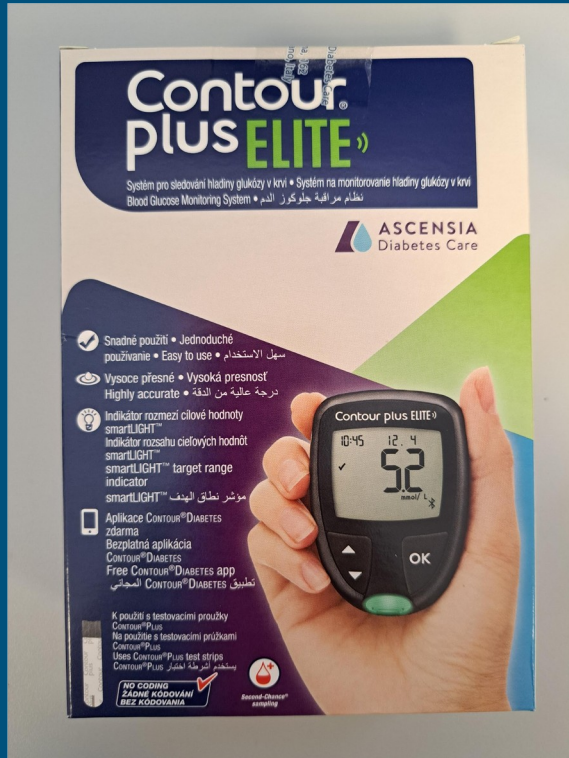
Energetický profil

Glukóza

- Tvoří se v játrech z kyseliny propionové a dále z kyseliny mléčné, glykogenu, glycerolu a glukoplastických aminokyselin
- ↓ **klesá** při nedostatku pohotové energie v KD, při nedostatku energie vzhledem k dusíkatým látkám KD, při nízké tvorbě kyseliny propionové v bachoru, při ketózách a při těžkém narušení funkce jater
- ↑ **stoupá** ojediněle a to při stresu zvířat nebo v souvislosti s aplikací některých léků

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
GLU	mmol/l	3-5	3-5	4,2-6,4	4,7-8,3

Glukometr

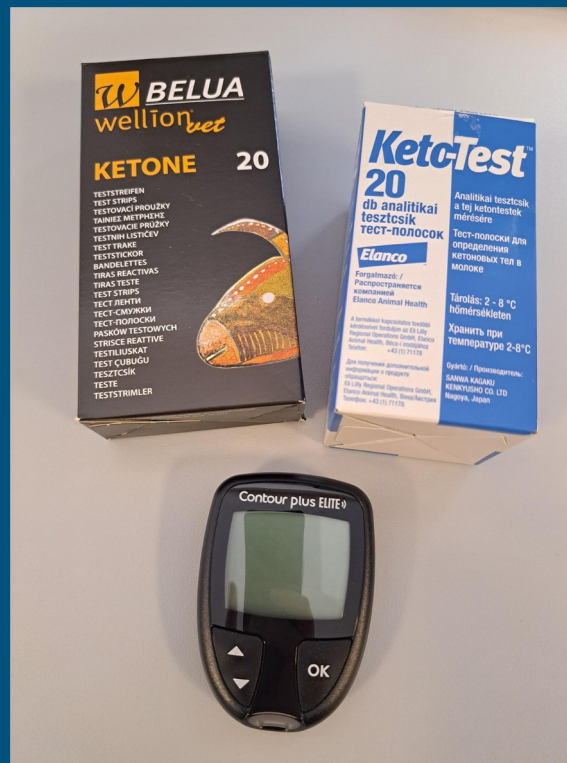


Energetický profil

Ketolátky

- Vznikají při mobilizaci NEMK v játrech nebo tvorbou z kyseliny máselné a kyseliny octové ve stěně předžaludku
- ↑ **zvýšená koncentrace**: u primární i sekundární ketóze → energetický deficit organismu, při katabolických procesech v organismu, různých typech hepatopatií, zkrmování siláží se zvýšeným obsahem kyseliny máselné nebo krmných dávek s vysokým obsahem tuku
- ↓ **snížená koncentrace** ketolátek v krvi nemá diagnostický význam
- Nebývá zvýšená pouze v krvi, ale rovněž je vyšší množství ketolátek vylučováno močí (ketonurie) a mlékem (ketolakcie)

Přístroj pro stanovení ketolátek



Další možné testovací přístroje pro stanovení ketolátek



Jehla pro vpich do kůže

Přístroje pro změření hodnoty

Měřicí proužky do ketometru

Měřicí proužky do ketometru

Jehla pro vpich do kůže

Energetický profil

Neesterifikované mastné kyseliny (NEMK)

- Jsou považovány za významný indikátor lipomobilizace u vysokoprodukčních krav (v období negativní energetické bilance kvůli nedostatku energie)
- ↑ **zvýšení**: lipomobilizace, lipolýza, hubnutí, narušení utilizace NEMK
- ↓ **snížení**: není diagnosticky významné

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	prasata
NEMK	mmol/l	0,1-0,55	0,1-0,4	0,1-0,4

Energetický profil

β -hydroxybutyrát (BHB)

- Vzniká metabolizací z kyseliny máselné
- Jedna z ketolátek hromadících se v krvi
- Stanovení v krvi i moči

- ↑ **zvýšení**: diabetes mellitus, ketoacidóza, acetonémie, extrémní hladovění

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy
BHB	mmol/l	0,1-0,8	0,1-0,8

Energetický profil

Triacylglyceroly

- V krevním séru jsou velmi variabilní (ovlivněna obsahem tuků v krmné dávce a funkčním stavem jater)
- ↑ **zvýšená koncentrace:** lipomobilizační syndrom krav, zvýšený příjem energie (zejména tuků)
- ↓ **snížená koncentrace:** narušená funkce jater (jaterní steatóza), u zvířat se špatným výživným stavem

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
TAG	mmol/l	0,1-0,5	0,15-0,5	0,1-0,5	Do 0,5

Energetický profil

Cholesterol

- Syntetizuje se v játrech z acetátu
- Slouží jako substrát pro tvorbu steroidních hormonů, vitamínu D a žlučových kyselin
- ↑ **zvýšená koncentrace:** při zvýšení nabídky acetátu jako základního substrátu pro jeho tvorbu nebo při vyšším příjmu tuků v krmivu
- ↓ **snížená koncentrace:** jaterní insuficience, lipomobilizačním syndromu

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
CHOL	mmol/l	2,0-3,2	1,3-2,0	1,9-3,9	2,1-3,4

Dusíkový a bílkovinný profil

- Metabolismus aminokyselin
- Detoxikace amoniaku spojená s tvorbou močoviny (ureosyntézou)
- Proteosyntéza

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
CB	g/l	65-85	60-90	55-75	65-90
UREA	mmol/l	3,5-6,0	3-7,2	3,6-6,0	3,6-8,0

Dusíkový a bílkovinný profil

Celková bílkoviny (CB)

- Koncentrace je vyšší v krevní plazmě než v séru (část je zachycena v koagulu), což nesmí být opomíjeno při interpretaci výsledků
- ↑ **zvýšená koncentrace:** u starších zvířat, při dehydrataci organismu a při chronických zánětlivých procesech
- ↓ **snížená koncentrace:** při dlouhodobém hladovění zvířat, z důvodu nedostatku energie i dusíku využitelného pro proteosyntézu, při nedostatečné syntéze mikrobiálního proteinu v bachoru, déletrvajících bachorových dysfunkcích, těžkém narušení funkce jater (snížení syntézy albuminů), degenerativních a zánětlivých změnách ledvin (ztráta albuminu močí), endoparazitózách a enteritidách

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
CB	g/l	65-85	60-90	55-75	65-90

Dusíkový a bílkovinný profil

Močovina (urea)

- Konečný produkt degradace bílkovin
- Syntetizována v játrech a vylučována ledvinami a mlékem
- Obsah močoviny v krevní plazmě informuje o příjmu a metabolismu dusíku, dále o exkreční schopnosti ledvin a syntetické schopnosti jater

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
UREA	mmol/l	3,5-6,0	3-7,2	3,6-6,0	3,6-8,0

Dusíkový a bílkovinný profil

Močovina (urea)

- **↑ zvýšená koncentrace:** při dysbalanci ve složení KD (nedostatek energie, bílkovin a lehce stravitelných sacharidů, přebytek dusíkatých látek, otrava močovinou), při narušení zdravotního stavu (poruchy exkreční funkce ledvin, ruptura nebo ucpání močových cest, dehydratace organismu, katabolismus svalové tkáně, ketózy, městnavé srdeční selhání)
- **↓ snížená koncentrace:** při dysbalanci ve složení krmné dávky (nedostatek dusíkatých látek v KD), při zhoršení zdravotního stavu (závažné narušení funkce jater - např. selhání jater, sepse, portosystémový zkrat)

Dusíkový a bílkovinný profil

Kreatinin (CREAT)

- Vzniká ve svalech jako konečný produkt degradace kreatinfosfátu
- **↑ zvýšená koncentrace:** snížení vylučování ledvinami, chronické poškození ledvin, nefritida, nefrotoxické léky, dehydratace, snížený průtok krve ledvinami
- **↓ snížená koncentrace:** svalová atrofie, dlouhodobá imobilizace

parametr	Jednotky	skot	ovce, kozy	kone	prasata
CREAT	μmol/l	88-177	106-168	106-168	120-220

Enzymový a hepatální profil

- Zejména pro diagnostiku hepatopatií, myopatií a osteopatií
- Hladina enzymů v krevním séru nebo plazmě se zvyšuje až změnou permeability buněčných membrán při narušení orgánů nebo po rozpadu buněk postiženého orgánu, kdy dochází k vyplavení intracelulárních enzymů do krve

Enzymový a hepatální profil

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
AST	μkat/l	0,7-1,4	0,6-1,5	3,7-6,0	0,5-1,5
ALT	μkat/l	0,1-0,3	Max. 0,4	Do 1,5	0,5-1,0
GMT	μkat/l	0,1-0,6	0,1-0,8	0,1-1,0	0,0-0,2
CK	μkat/l	0,1-3,0	0,1-2,0	0,1-0,5	0,1-8,0
ALP	μkat/l	1,0-1,6	1,1-6,5	2,4-6,6	2,0-6,6
LDH	μkat/l	16,3-29,0	10,0-20,0	3,3-16,7	Do 10,0
TBIL	μmol/l	0,2-5,0	1,7-5, 0,1-2	7-35	0,1-20
GPx	μkat/l	800-1200	800-1200	400-800	800-1300

Enzymový a hepatální profil

Aspartátaminotransferáza (AST)

- Intracelulární enzym
 - Lokalizovaný v cytoplasmě i v mitochondriích v játrech, srdci, kosterních svalech a ve sliznici střeva
- **↑ zvýšená aktivita:** při akutních poruchách jater, srdce a kosterních svalů

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
AST	μkat/l	0,7-1,4	0,6-1,5	3,7-6,0	0,5-1,5

Enzymový a hepatální profil

Alaninaminotransferáza (ALT)

- Intracelulární enzym
- Lokalizovaný v cytoplasmě i v mitochondriích jater, ledvin, srdce a kosterního svalstva

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
ALT	μkat/l	0,1-0,3	Max. 0,4	Do 1,5	0,5-1,0

Enzymový a hepatální profil

Gamaglutamyltransferáza (GMT)

- Enzym vázaný na membráně s vysokou aktivitou v játrech, pankreatu, ledvinách a tenkém střevě.
- **↑ zvýšená aktivita:** při cholestáze, chronických hepatopatiích různé etiologie

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
GMT	μkat/l	0,1-0,6	0,1-0,8	0,1-1,0	0,0-0,2

Enzymový a hepatální profil

Kreatinkináza (CK)

- Enzym přítomný ve velkém množství v kosterní svalovině
- **↑ zvýšená aktivita:** při poškození svalů, myodystrofiích v důsledku karence selenu a u ulehlých zvířat v důsledku hypoxie svalů, při svalové námaze

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
CK	μkat/l	0,1-3,0	0,1-2,0	0,1-0,5	0,1-8,0

Enzymový a hepatální profil

Laktátdehydrogenáza (LDH)

- Intracelulární enzym
- Lokalizovaný v cytoplazmě buněk různých tkání → není orgánově specifický

- ↑ **zvýšená aktivita:** při dystrofii jater

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
LDH	μkat/l	16,3-29,0	10,0-20,0	3,3-16,7	Do 10,0

Enzymový a hepatální profil

Alkalická fosfatáza (ALP)

- Vyskytuje se ve formě izoenzymů - kostní, jaterní a střevní
- **↑ zvýšená aktivita:** fyziologická u mladých zvířat, patologická při osteopatiích, při nekrózách hepatocytů a zánětech žlučodů, poškození jater, hypertyreóze, onemocnění žlučových cest, poškození střev, hyperadrenokorticismu, podávání kortikosteroidů, podávání barbiturátů a generalizovaného poškození tkáně (včetně neoplazie)

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
ALP	μkat/l	1,0-1,6	1,1-6,5	2,4-6,6	2,0-6,6

Enzymový a hepatální profil

Celkový bilirubin (TBIL)

- Vypovídá o jaterním metabolismu
- **↑ zvýšená aktivita:** při dystrofiích jater, výraznější zvýšení je analyzováno při jaterním selhání a několikanásobné výrazné zvýšení je charakteristické při hemolytickém ikteru

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
TBIL	μmol/l	0,2-5,0	1,7-5, 0,1-2	7-35	0,1-20

Enzymový a hepatální profil

Celková antioxidační kapacita (TAS)

- Kumulativní účinek veškerých antioxidantů přítomných v krevní plazmě/séru/ těl. tekutinách
- Míra, jakou jsou antioxidanty schopné eliminovat volné radikály

Enzymový a hepatální profil

Malondialdehyd (MDA)

- Prooxidant
- Sekundární produkt lipoperoxidace
- Parametry MDA a TAS lze považovat za indikátory rovnováhy mezi prooxidanty a antioxidanty a mimo jiné mohou poskytnout kompletní informace o metabolickém stavu zvířete.
- Stanovení v séru, moči nebo tkáňových homogenátech
- Metody stanovení: fotometrie, fluorimetrie, ELISA, kapilární elektroforéza, HPLC, GC, izotopová diluce a GC-MS

Enzymový a hepatální profil

Glutathion-peroxidáza (GPX)

- Enzym s antioxidační aktivitou – snižují množství ROS
- Selenoenzym - aktivita je závislá na selenu

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
GPx	μkat/l	800-1200	800-1200	400-800	800-1300

Enzymový a hepatální profil

Superoxid dismutáza (SOD)

- Antioxidant
- Přeměňuje superoxidový radikál na peroxid vodíku, který je méně toxický pro organismus

Vitaminový profil

- Vitamíny jsou biologicky aktivní látky
- Koncentrace stanovujeme v krevní plazmě, krevním séru či jaterní tkáni
- Hypovitaminózy - většinou subklinicky s nespecifickými příznaky (snížená užitkovost nebo poruchy reprodukce), klinickými příznaky (u dospělého skotu poměrně vzácné, časté jsou u telat a kůzlat)

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy
Vit. A	μmol/l	1,1-2	0,75-6
Vit. E	μmol/l	6-12	5-10
β-karoten	μmol/l	8-16	8-16

Vitaminový profil

Vitamín A (retinol)

- U skotu jedním z nejdůležitějších vitamínů
- Kumuluje se v játrech a je vylučován prostřednictvím kolostra, mléka, výkalů a moči
- ↓ **nedostatek:** poruchy vidění (šeroslepost), defektní růst kostí, poruchy reprodukce, keratinizaci epitelů s poruchou jejich funkcí a zvýšenou náchylnost k patogenům

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy
Vit. A	μmol/l	1,1-2	0,75-6

Vitaminový profil

Vitamín E (tokoferol)

- Nejvýznamnější složka - α -tokoferol (až 95 % z celkové funkce)
- Tokoferoly jsou syntetizovány pouze v zelených rostlinách a jejich příjem do organismu je vázán na vstřebávání tuků
- Novorozená telata jsou závislá na příjmu kolostrem a mlékem (přes placentu skotu téměř nepřestupují)
- Je důležitým účastníkem oxidoredukčních procesů (antioxidační účinek)

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy
Vit. E	$\mu\text{mol/l}$	6-12	5-10

Vitaminový profil

Vitamín E (tokoferol)

- ↓ **nedostatek:** poruchy imunitního systému, spolu s karencí selenu je spojován s nutriční myopatií (především nutriční svalová dystrofie), poruchy imunitních funkcí, mastitidy, poruchy reprodukce (u samic především zadržetí lůžka, zatímco u samců hlavně degenerativní změny, spermatogonií, snížená koncentrace spermií, snížená motilita spermií a zvýšený výskyt jejich strukturálních abnormalit), kardiovaskulární onemocnění
- **klinické příznaky:** náhlé úhyny zvířat po zátěži, celková slabost, pohybové potíže, poruchy srdeční činnosti, poruchy dýchání, třes, poruchy sání telat (a další příznaky doprovázející svalovou dystrofii), zvýšená nemocnost a úhyny telat, zaostávání zvířat, snížená užitkovost, zhoršování kvality mléka, výskyt mastitid a poruchy reprodukce

Vitaminový profil

β-karoten (provitamín A)

- Prekurzor vitamínu A
- Nezbytnou součástí dietní výživy skotu z důvodu zajištění optimální plodnosti
- ↓ **nedostatek**: oslabená nebo tichá říje, opožděná ovulace či zadržené plodové lůžko, snížení samčího libida, defekty plodu až úhynu

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy
β-karoten	μmol/l	8-16	8-16

Hormonální profil

Celkový trijodtyronin (TT3)

- Hormon produkováný štítnou žlázou
- ↑ **zvýšené** hladiny TT3: hypertyreóza
- ↓ **snížené** hladiny TT3: hypotyreóza

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně
TT3	nmol/l	1,5-2	1,5-2	0,5 - 2,4

Hormonální profil

Celkový tyroxinu (TT4)

- Hormon produkováný štítnou žlázou
- ↑ **zvýšené** hladiny TT3: hypertyreóza
- ↓ **snížené** hladiny TT3: hypotyreóza

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně
TT4	nmol/l	60-80	60-80	15,4-37,3

Hormonální profil

Inzulin

- Sekrece z beta buněk pankreatu
- ↑ **zvýšený**: inzulinom
- ↓ **snížený**: autoimunitní onemocnění beta buněk pankreatu

parametr	jednotky	koně
Inzulin	$\mu\text{mol/l}$	5-100

Hormonální profil

Kortizol

- Hormon produkováný kůrou nadledvin
- ↑ **zvýšený**: Crohnova choroba, Cushingova nemoc, obezita, větší stresová zátěž, březost
- ↓ **snížený**: celková hypofunkce nadledvin, narušení metabolické cesty biosyntézy kortizolu, Addisonova choroba

parametr	jednotky	koně
Kortizol	nmol/l	83-359

Acidobazická rovnováha

- pH, pCO₂, pO₂, cHCO₃⁻ (SB - standardní bikarbonát) a BE

Parametr	Fyziologická hodnota
pH	7,38 - 7,44
pCO ₂	5,2 - 6,4 kPa
cHCO ₃ ⁻	23,5 - 27,0 mmol/l
BE	- 0,5 - 4,5 mmol/l

Acidobazická rovnováha

Stanovení pH

- Důležité pro základní rozlišení acidobazických poruch a pro posuzování stavu kompenzace
- ↓ **pH**: při vzestupu koncentrace **vodíkových iontů a acidemii**
- ↑ **pH**: při poklesu koncentrace **vodíkových iontů a alkalemii**

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
pH		7,38-7,44	7,37-7,44	7,32-7,44	7,33-7,4

Acidobazická rovnováha

Hodnota parciálního tlaku CO₂

- Vztah mezi produkcí CO₂ ve tkáních a CO₂ vydechovaným plicemi
- ↑ **pCO₂** = **respirační acidóza**: poruchy ventilace plic nebo deprese respiračních center
- ↓ **pCO₂** = **respirační alkalóza**: zvýšená výměna plynu v plicích po přímém dráždění dýchacích center při infekčních onemocnění, intoxikace NH₃ a po dráždění respiračních receptorů

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
pCO ₂	kPa	5,2 - 6,4	5,2 - 6,4	5-6,13	5,6-7,7

Acidobazická rovnováha

Bikarbonát (HCO_3^-)

- ↑ **zvýšení**: u metabolické alkalózy
- ↓ **snížení**: u metabolické acidózy

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
cHCO_3^-	mmol/l	23,5 - 27	23-26,5	20,6-28,6	23-26,5

Acidobazická rovnováha

Base excess (BE)

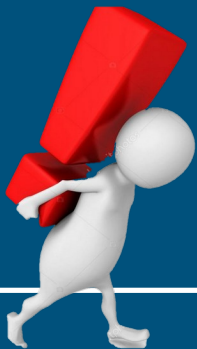
- Přebytek bází
- Množství silné kyseliny, které by bylo třeba k vyšetřovanému vzorku přidat, aby jeho pH dosáhlo dané hodnoty

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	prasata
BE	mmol/l	-0,5 - 4,5	-0,5 – 3,2	-2-3,6

Acidobazická rovnováha

Metabolické poruchy

- **↓ snížení hodnot = metabolická acidóza:** nedostatky ve výživě (acidóza bachorového obsahu, vysoký příjem acidogenně působících krmiv, nedostatek strukturální vlákniny, nerovnováha v příjmu minerálních živin nebo vysoký příjem chloridů), katabolické procesy v organismu, průjmy, poruchy funkce orgánů podílejících se na regulaci acidobazického stavu (jater, ledvin)
- **↑ zvýšení hodnot = metabolická alkalóza:** nedostatky ve výživě (nadbytek bílkovin, vysoké dávky močoviny, nadbytek NaHCO_3 , MgO , CaCO_3 v krmné dávce, alkalóza bachorového obsahu), poruchy funkce některých orgánů - slezu (dislokace) nebo ledvin



Acidobazická rovnováha

	pH	pCO ₂	BE	cHCO ₃ ⁻
Fyziologická hodnota	7,36-7,44	5,2-6,4	-0,5-4,5	23,5-27
Metabolická acidóza	↓	-	↓	↓
Metabolická acidóza kompenzovaná	-	↓	↓	↓
Metabolická alkalóza	↑	-	↑	↑
Metabolická alkalóza kompenzovaná	-	↑	↑	↑
Respirační acidóza	↓	↑	-	-
Respirační alkalóza	↑	↓	-	-

Močový profil

- Stanovení z krve (plazma, sérum) nebo moči (diagnostické proužky)
 - stanovení pH moči → zpřesnění vyšetření acidobazické rovnováhy
 - stanovení ketolátek a močoviny → hodnocení energetického metabolismu
 - další parametry → informace o dotaci minerálními látkami nebo o onemocnění orgánového systému

Močový profil

Diagnostika onemocnění

- ↑ ketolátky → ketóza
- změna pH → acidóza, alkalóza
- změna hustoty → zvýšená - horečnaté stavy, velké ztráty vody, dlouhotrvající průjmy, snížená - aplikace diuretik, zvýšený příjem tekutin
- ↑ bilirubin → porucha jater
- ↑ močovina → porucha ledvin
- ↓ močovina → porucha jater

! pozitivní přítomnost bílkovin → v zásadité moči přežvýkavců vždy falešně pozitivní výsledek → vyšetření kys. sulfosalicylovou !

Močový profil

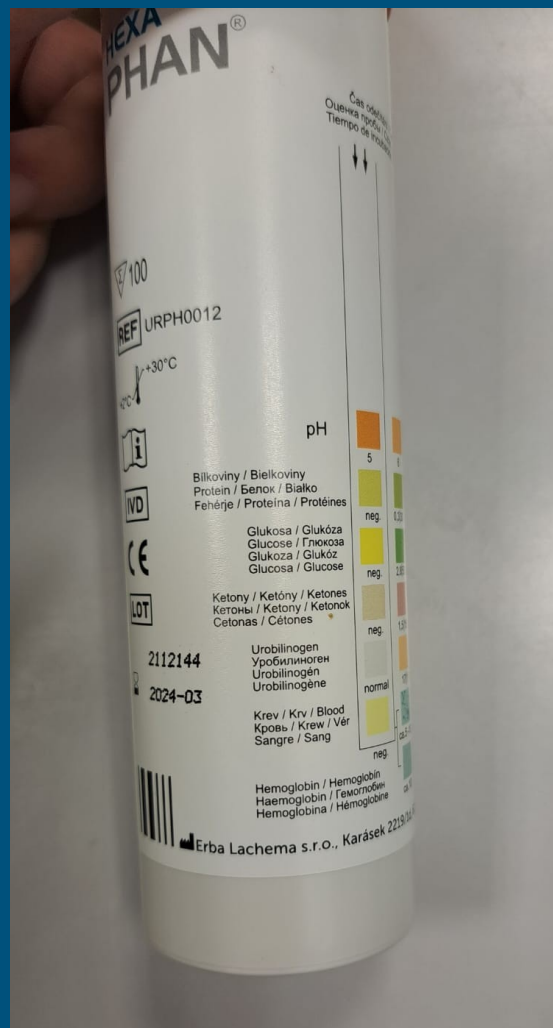
- Hodnoty stanovené v moči



Parametr	Fyziologická hodnota
pH	7,8-8,4
Specifická hustota	1,020-1,045
Ketolátky	Do 100 mg/l
Bílkoviny	Do 150 mg/l
Bilirubin	Do 1,75 μ mol/l
Urea	130-300 mmol/l
Na	20-80 mmol/l
K	140-320 mmol/l
Ca	0-12-1,50 mmol/l
Mg	6,17-16,46 mmol/l
P	0,32-5,17 mmol/l
Cl-	40-160 mmol/l

Diagnostické papírky pro vyšetření moči

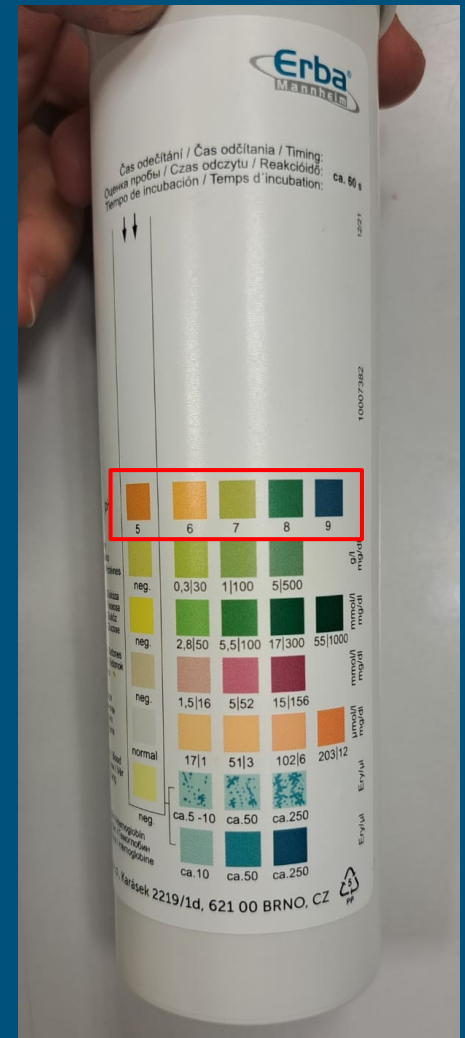
- Stanovujeme **pH, bílkoviny, glukózu, ketolátky, urobilinogen, krev**



Močový profil

● pH

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
pH		7,8-8,4	7,5-8,5	7,5-9,5	5,4-7



Močový profil

- **Specifická hustota**

- Stanovení pomocí urometru

- ↑ **zvýšení**: horečnaté stavy, velké ztráty vody, dlouhotrvající průjem

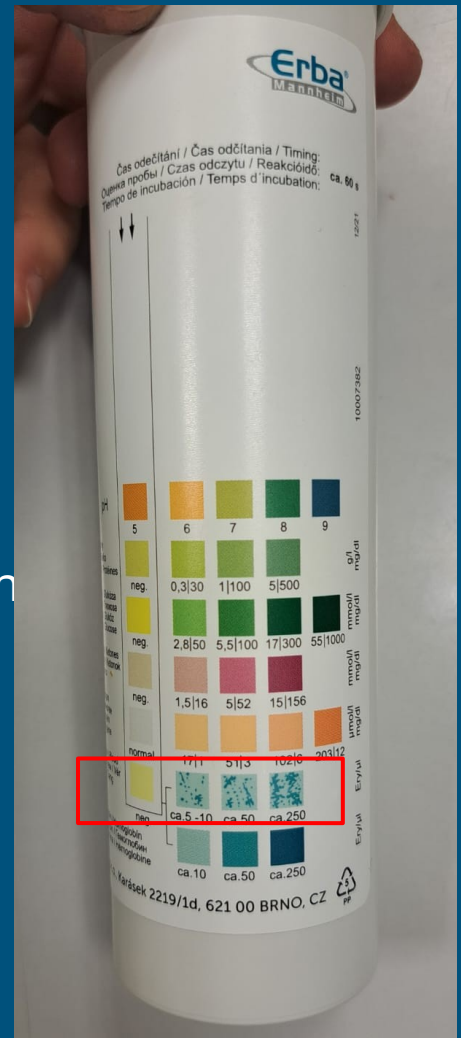
- ↓ **snížení**: po aplikaci diuretik, při zvýšeném příjmu tekutin

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
Specifická hustota	mmol/l	1,020-1,045	1,015-1,040	1,014-1,045	1,020-1,040

Močový profil

● Krev

- Fyziologicky negativní
- **Přítomnost = patologie** → erythrocyturie, hemoglobin

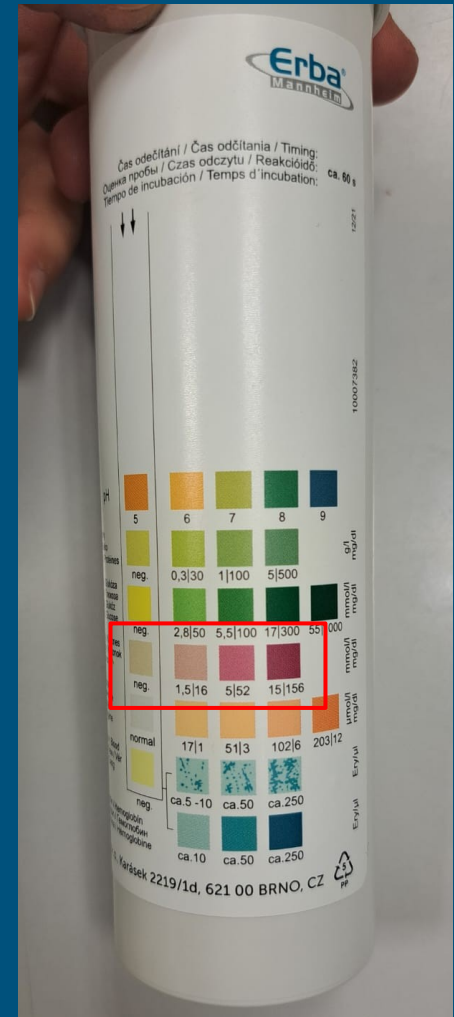


Močový profil

● Ketolátky

- Přítomnost ketolátek → ketóza

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
Ketolátky	mg/l	Neg. (do 100)	Neg.	Neg.	Neg.



Močový profil

- **Minerální látky**

- V rámci močového profilu můžeme z moči stanovit **Na, K, Cl, Ca, Mg, P**

Minerální profil

- Hodnoty stanovené v
krvi



Parametr	Fyziologická hodnota
Na	136-150 mmol/l
K	4-5,8 mmol/l
Ca	2,2-3 mmol/l
Mg	0,78-1,07 mmol/l
P	1,6-2,26 mmol/l
Cl	90-110 mmol/l

Minerální profil

Sodík

- ↑ **zvýšení**: v důsledku Conn syndromu (hyperaldosteronismus), omezeného příjmu vody, zvracení a dehydrataci
- ↓ **snížení**: při hypoadrenokorticismu, ztrátě tekutin s vysokým obsahem sodíku (některé formy onemocnění ledvin)

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
Na	mmol/l	136-150	139-152	134-143	133-171

Minerální profil

Draslík

- ↑ **zvýšení**: v důsledku hypoadrenokorticismu a těžkého selhání ledvin
- ↓ **snížení**: při Connovu syndromu, chronické renální dysfunkci, zvracení a průjmu

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
K	mmol/l	4-5,8	3,5-5,8	3,3-5,3	4,5-6,5

Minerální profil

Chloridy

- ↑ **zvýšení**: při acidóze a souběžně se zvýšením koncentrace sodíku
- ↓ **snížení**: při alkalóze, zvracení a ve spojení s hyponatrémií

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
Cl ⁻	mmol/l	90-110	90-110	89-106	90-110

Minerální profil

Vápník

- ↑ **zvýšení:** v důsledku dehydratace, primární hyperparatyreózy, primární pseudohyperparatyreóza (novotvary produkující peptid související s parathormonem, neoplazie kostí, tyreotoxikózy (méně časté) a nadměrné léčby porodních paréz)
- ↓ **snížení:** v důsledku hypoalbuminémie, porodních paréz, otravy oxaláty, chronického selhání ledvin (sekundární renální hyperparatyreóza), akutní pankreatitidy (občas), chirurgické interference s příštítnými tělísky a idiopatické (autoimunitní) hyperparatyreózy

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
Ca	mmol/l	2,2-3,0	2,0-3,0	2,9-3,9	2,3-3,1

Minerální profil

Fosfáty

- ↑ **zvýšení:** v důsledku selhání ledvin (sekundární renální hyperparatyreóza)
- ↓ **snížení:** při stresu u koní

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
P	mmol/l	1,6-2,26	1,4-2,5	0,5-1,6	2,1-3,3

Minerální profil

Hořčík

- ↑ **zvýšení** hladiny hořčíku je pozorováno zřídka
- ↓ **snížení**: v důsledku nedostatku potravy a průjmu (méně časté)

parametr	jednotky	skot	ovce, kozy	koně	prasata
Mg	mmol/l	0,78-1,07	0,7-1,05	0,6-0,9	0,5-1,2

Případy z praxe

● Penny (ovce)

pH	7,655 ↑
pCO ₂	5,23 ok
pO ₂	5,26
cHCO₃⁻	42,6 ↑
BE	21,9 ↑

TP	35,7	↓
Urea	35,9	↑
TBIL	4,8	ok
Na	143,8	ok
K	2,4	↓
Ca	1,75	↓
Cl⁻	83,4	↓
P	0,96	↓
Mg	1,01	ok
AST	4,57	↑
GMT	0,44	ok

Případy z praxe

● Penny

pH - 7,655 ↑
cHCO₃⁻ - 42,6 ↑
BE - 21,9 ↑
TP - 35,7 ↓
Urea - 35,9 ↑
AST - 4,57 ↑



**Metabolická acidóza
(+ruptura jejuny)**

Případy z praxe

● Želka (ovce)

Metoda	Vysledek	Jednotky	Referencni meze	Hodnoceni
Celk.bilkovina	73.40	g/l	→ 58 - 85	g/l
Kreatinin	107.40	umol/l		
Mocovina	9.18	mmol/l	→ 3,0 - 8,5	mmol/l
Celk.bilirubin	pod mezi detekce	umol/l		
AST	0.90	ukat/l	→ 0,40	μmol/L
GMT	pod mezi detekce	ukat/l		
Kreatinkinasa	1.22	ukat/l		
Ca Vapnik	0.72	mmol/l	→ 2,2 - 3,1	mmol/L (Calcium)
Fosfor	0.60	mmol/l	→	
Mg Horcik	1.05	mmol/l	→ 0,85 - 1,05	mmol/L
Krevni obraz	0			

Případy z praxe

● Želka

Urea – 9,18 ↑

Ca – 0,72 ↓

P – 0,6 ↓



**Hypofosfatemie,
hypokalcemie,
cystitis**

Případy z praxe

- **Chip (skot)**

TP	57,0	↓
Urea	11,8	↑
CREAT	62,5	↓
TBIL	146,0	↑↑↑
Na	150,9	ok
K	3,3	↓
Ca	2,6	↓
Cl-	111,4	ok
P	1,73	ok
Mg	0,82	↓
AST	1,34	ok
GMT	0,39	ok

Případy z praxe

● Chip

TBIL - 146,0 ↑↑↑



Těžká hepatitis

Případy z praxe

● Zuzanka (skot)

```
-----  
Celk.bilkovina          51.30 g/l  
Albumin                 27.70 g/l  
Globulin vypocet       23.60  
A/G                     1.17  
Kreatinin              65.50 umol/l  
Mocovina               2.13 mmol/l  
Celk.bilirubin         3.10 umol/l  
AST                    0.59 ukat/l  
GMT                    0.40 ukat/l  
Kreatinkinasa          2.23 ukat/l  
Vapnik                 2.15 mmol/l  
Fosfor                 2.25 mmol/l  
Krevni obraz           0  
  
Zelezo                 2.51 umol/l  
-----
```

Případy z praxe

● Zuzanka

CB - 51,3 ↓
ALB - 27,7 ↓
CREAT - 65,5 ↓
UREA - 2,13 ↓
AST - 0,59 ↓



**Trauma
měkkých
tkání**

Případy z praxe

- Beran (beran)

CB	65,4	OK
UREA	40,2	↑↑
CREAT	668,6	↑↑↑
TBIL	4,2	OK
Na	145,1	OK
K	5,3	OK
Ca	2,02	↓
P	0,75	↓
Mg	1,62	↑
AST	2,54	↑
GMT	0,78	↑

Případy z praxe

- Beran

UREA - 40,2 ↑↑

CREAT - 668,6 ↑↑↑

AST - 2,54 ↑

GMT - 0,78 ↑



Urolitiáza

Případy z praxe

- **Vlčák (kozel)**

CB	74,1	OK
UREA	41,7	↑↑
CREAT	1028,2	↑↑↑
TBIL	4,2	OK
Na	140,6	OK
K	6,3	↑
Ca	2,41	↓
P	0,74	↓
Mg	2,40	↑
AST	5,05	↑
GMT	0,71	↑

Případy z praxe

● Vlčák

UREA - 41,7 ↑↑

CREAT - 1028,2 ↑↑↑

AST - 5,05 ↑

GMT - 0,71 ↑



**Urolitiáza,
ruptura moč.
měchýře,
uoperitoneum**

Zdroje

- WHITBREAD, T.J. . Clinical biochemistry. *MSD Veterinary Manual* [online]. 2015. [cit 20.9.2024]. Dostupný z:
<https://www.msdsvetmanual.com/clinical-pathology-and-procedures/diagnostic-procedures-for-the-private-practice-laboratory/clinical-biochemistry>
- KENEKO, J.J., HARVEY, J.W., BRUSS, M.L. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6. vyd. USA: Academic press, 2008. ISBN 9780123704917.
- PIŠTÍKOVÁ, K., DANIELOVÁ, L., ILLEK, J., *Laboratorní diagnostika u potravinových zvířat – praktická cvičení*. 20. vyd. Veterinární univerzita Brno, 2016. ISBN 978-80-7305-784-8

Děkuji za pozornost

