

## 11. fejezet

# Laboratóriumi ellenőrző (szűrő-) vizsgálatok

Írta Gaál Tibor, Vajdovich Péter  
és Ribiczeyné Sz. Piroska

## A vizsgálatok jelentősége

A laboratóriumi diagnosztikai munka célja, hogy a vizsgált állatok egészséges voltát vagy a bennük feltételezett betegséget minél biztosabban igazolja. A legtöbb paraméter vizsgálatát az egészséges állapot igazolására kellene elvégezni, a tekintélyes költségek miatt azonban megelégszünk néhány olyan paraméter meghatározásával, amelyek várhatóan megváltoznak az állat megbetegedésekor. Nemcsak egészségvizsgálatkor, hanem egy betegség vagy bármilyen kóros állapot feltételezése esetén is általában többféle biológiai mintát (vért, vizeletet stb.) veszünk, és azokból több paramétert határozunk meg. Ezáltal laboratóriumi diagnosztikai tevékenységünk hatékonyságát növeljük, mivel alig van olyan kóros állapot, amelynek biztos felismeréséhez egyetlen laboratóriumi paraméter eltéréseinek megállapítása elegendő lenne.

A szervek és a szervrendszerek megbetegedése során a komplex laboratóriumi ellenőrző (szűrő-) vizsgálatok indokai:

- egy szerven belül is különböző szövetek vannak, ezek károsodását más mutatók jelzik (pl. májkárosodás esetén a *biliaris rendszer* sérülését az ún. obstrukciós enzimek (GGT, ALP) plazmabeli aktivitásának emelkedése jelzi, míg a *hepatocyták* károsodását a rájuk jellemző enzimek (ALT kutyában és macskában, AST lóban, szarvasmarhában) plazmába jutása mutatja);
- valamely szervműködés romlásának hátterében nem mindig áll sejtsejtésés (morfológiai károsodás), és ilyenkor a sejtalkotóknak a plazmában (vizeletben) való megjelenése sem törvényszerű. Ezért egyre inkább előtérbe kerülnek a *funkciós próbák*, amelyek objektív adatokat szolgáltatnak az adott szerv működéséről. Így pl. portoszisztémás sönt esetén, zsírmáj vagy májcirrhosis során nem várható a májenzimek aktivitásfokozódása a plazmában, ugyanakkor a máj által fel nem vett és a vérben ezért visszamaradó anyagok (ammónia, őszepe sav) mennyisége nő, a májban képződő szubsztrátok (karbamid, albumin, észterifikált koleszterin stb.) mennyisége pedig csökken;
- a betegségek előrehaladtával nemcsak a klinikai jelek, hanem a laboratóriumi leletek is változnak. Lehetséges, hogy egy, az adott szerv károsodására nézve jellegzetesnek tartott laboratóriumi mutató *még nem* vagy *már nem* jelez eltérést (pl. a máj-, a szívizom- és a harántcsíktolt izomsejtek károsodásakor a kiszabaduló enzimek felezési idejüktől függően eliminálódnak a plazmából; haemolyticus icterusban először a plazmabeli indirekt bilirubin mennyisége nő, néhány nap után – a következményes májkárosodás miatt – már a direkt bilirubin mennyisége is, sőt utóbbi a vizeletben is megjelenhet stb.).

Természetesen a költségek figyelembevétele minden esetben indokolt, ezért egy-egy szerv működésének laboratóriumi kórhatározásához csak a legszükségesebb vizsgálatokat kell elvégezni. Ezeket foglalják magukban az összetett *ellenőrző vizsgálatok*, amelyeket gyakran *szűrő-, panel- vagy profilvizsgálatokként* (külföldön screening-vizsgálatokként) említenek, és amelyek a laboratóriumi módszerek fejlődésével egyre korszerűsödnek. Lehetséges, hogy könyvünk megjelenése után egy-két évvel már más (köztük újabb) paraméterek összessége alkotja az *ellenőrző (szűrő-) vizsgálatokat*. Javaslataink tehát nem örökérvényűek, de a legismertebb külföldi állatorvosi laboratóriumi diagnosztikai könyvek hasonló ajánlásai sem egyformák. Az *ellenőrző vizsgálatok* kétféleképpen lehetnek:

- valamely működésváltozást vagy kóros állapotot (pl. polyuria, anaemia, leukaemia, kondícióromlás, termeléseszkökenés stb.) vizsgálunk több oldalról, több szerv funkciójára jellemző paraméterek egyidejű vizsgálatával;
- adott szerv kóros működését tanulmányozzuk több olyan mutató egyidejű vizsgálatával, amelyek mindegyike ugyanannak a szervnek a károsodását jelzi, de más-más szempontok alapján.

**Fontos!** Az *ellenőrző vizsgálat* nem feltétlenül lesz egyszerűbb és olcsóbb, ha kihagyjuk belőle néhány paraméter meghatározását. Ha egy beteg állatot utólagos mintavételre vissza kell rendelni, mert először takarékoságból nem minden indokolt laboratóriumi vizsgálatot végeztünk/végeztettünk el, az általában drágább, idő- és munkaigényesebb, mint ha azonnal minden szükséges vizsgálatra sor került volna. Szakmailag pedig egyértelműen *helytelen*, ha a különböző napokon végzett vizsgálatok laboratóriumi leleteit együtt értékeljük (pl. haemostasisszűrőkor az első napon meghatározott vérzési időt és a harmadnap mért véralvadási időt).

A következőkben összegezve áttekintjük az egyes állapotok, szervfunkciózavarok *ellenőrző (szűrő-) vizsgálatát* alkotó laboratóriumi eljárásokat, de már módszertani leírásokat nem adunk.

## A leggyakoribb ellenőrző (szűrő-) vizsgálatok

A leggyakoribb ellenőrző (szűrő-) vizsgálatok ismertetésével az a célunk, hogy a klinikus munkáját segítsük olyankor, amikor bizonytalan abban, hogy feltételezett diagnózisának megállapítására vagy kizárására milyen laboratóriumi eljárásokat vegyen igénybe. A vizsgálatra ajánlott paraméterekeket szinte leltárszerűen soroljuk fel; áttekintésük mintegy utolsó támpontot ad a klinikusnak a mintavétel előtt. A különösen gyakori kóros állapotok (pl. haemostasiszavarok) ellenőrző vizsgálatait itt is felsoroljuk, bár részletes elemzésükre más fejezetben már sor került.

**A vizsgálatokról általában**

### AZ EGÉSZSÉGES ÁLLAPOT ELLENŐRZÉSE

- Vizeletvizsgálat (tesztcsíkkal), üledékvizsgálat (csak szükség esetén, pl. proteinuria megállapításakor indokolt),
- hematológiai vizsgálatok: hematokritérték, esetleg hemoglobin, fehérvérszám,
- összfehérje, glükóz, kreatinin, ALT (kutyában, macskában), AST (lóban, szarvasmarhában, sertésben), ALP (kutyában), GGT (macskában, lóban, sertésben), (macskában esetleg LDH).

### MŰTÉT ELŐTTI ELLENŐRZÉS

- Véralvadási, vérzési idő (ha lehetséges, PI és APTI),
- hematokritérték,
- glükóz, összbilirubin, kreatinin, ALT (kutyában, macskában), AST (lóban, szarvasmarhában, sertésben),
- vérgázanalízis (ha van rá lehetőség). Hosszabb műtét közben ugyancsak indokolt,
- vizeletvizsgálat (tesztcsíkkal).

### HAEMOSTASIS

(Részletesen ➔ A HAEMOSTASIS VIZSGÁLATA, 87. o.)

- Vérzési idő,
- véralvadási idő,

- thrombocytaszám,
- az előbbiek eltérése esetén: PI, APTI, TI, fibrinogén, FDP.

## HEMATOLÓGIAI KÓRKÉPEK (anaemia, polycythaemia, leukaemia)

(Részletesen l. 440. o. és ➔ HEMATOLÓGIAI VIZSGÁLATOK, 41. o.)

- Hematokritérték, hemoglobin,
- vörösvérsejtszám,
- reticulocytaszám/-arány,
- MCH, MCHC,
- a vörösvérsejtek ozmotikus rezisztenciája,
- fehérvérsejtszám,
- minőségi vérkép,
- thrombocytaszám,
- vörösvérsejt-süllyedés,
- összfehérje, albumin, szérumvas, teljes vaskötő kapacitás, bilirubin,
- LDH,
- FeLV-, FIV-teszt (macskában).

Esetenként az aspirációs vagy biopsziás csontvelőminta citológiai vagy/és szövettani vizsgálata is indokolt lehet. Anaemiát okozó jelentős belső vérzés felderítésében a vizelet- és a bélsárvizsgálat, valamint az ultrahang- és a röntgenvizsgálat is fontos információt nyújt.

## GÖRCSKÉSZSÉGGEL/KÓMÁVAL JÁRÓ ÁLLAPOTOK

- Vizeletvizsgálat (tesztcsíkkal),
- fehérvérsejtszám (ha kóros, akkor minőségi vérkép is),
- vérglükóz,
- ketonanyagok,
- karbamid,
- összeszesav,
- kalcium (ha lehetséges, összkalcium és ionizált kalcium is),
- magnézium, ammónia, kálium, esetleg vérgázanalízis,
- liquorvizsgálat.

## A HÁNYÁS KÖVETKEZMÉNYEI

- Vizeletvizsgálat (tesztcsíkkal),
- hematokritérték vagy plazmabeli összfehérje (elegendő refraktométerrel),
- fehérvérsejtszám (ha kóros, akkor minőségi vérkép is),

- karbamid, kreatinin,
- ALT, ill. AST, összehesav,
- lipáz, amiláz (kutya, macska),
- nátrium, kálium, esetleg vérgázanalízis.

## VÍZHÁZTARTÁS, ELEKTROLIT-EGYENSÚLY

- Vizeletvizsgálat,
- hematokritérték, plazmabeli összfehérje (elegendő refraktométerrel),
- kalcium (ha lehetséges, összkalcium és ionizált kalcium is),
- magnézium, anorganikus foszfát, nátrium, kálium, esetleg klorid,
- vérgázanalízis.

## MÁJMŰKÖDÉS

- Vizeletvizsgálat (tesztcsíkkal), üledékvizsgálat,
- bilirubin (összes és direkt),
- ALT (kutya, macska), AST (ló, szarvasmarha, sertés), GLDH, ALP és/vagy GGT (lóban csak GGT),
- összehesav, ammónia, koleszterin, karbamid, albumin.

Esetenként a májból ultrahang-irányítással, nagyállatokban anélkül nyert biopsziás vagy tűspirációs minta szövettani, ill. citológiai vizsgálata is indokolt lehet.

**Megjegyzés.** Egyéb májspecifikus enzimek, pl. az ornitin-karbamil-transzferáz (OCT), a szorbit-dehidrogenáz (SDH) vagy az argináz vizsgálata a laboratóriumi rutindiagnosztikában nem terjedt el.

## VESEMŰKÖDÉS

(Részletesen ➔ VIZELETVIZSGÁLAT ÉS A VESEMŰKÖDÉS VIZSGÁLATA, 197. o.)

- Teljes körű vizeletvizsgálat,
- a vizeletüledék mikrobiológiai vizsgálata,
- hematokritérték, esetleg hemoglobin, vörösvérsejtszám,
- karbamid, kreatinin,
- anorganikus foszfát, albumin, kálium, nátrium, esetleg összkalcium és ionizált kalcium.

Egyes esetekben a vesebiopsziátum szövettani vizsgálata is indokolt.

## HASNYÁLMIRIGY-MŰKÖDÉS

(heveny pancreatitis gyanúja)

(Részletesen ➡ EGYÉB, RITKÁBB VIZSGÁLATOK, 424. o. és KLINIKAI KÉMIAI VIZSGÁLATOK, 103. o.)

- Vizeletvizsgálat (tesztcsíkkal),
- amiláz, lipáz, ALP,
- mennyiségi és minőségi vérkép.

Indokolt esetben ultrahang-irányítással nyert biopsziás vagy tűaspirációs minta szövettani, ill. citológiai vizsgálata (csak kisállatban).

## HASNYÁLMIRIGY-MŰKÖDÉS

(EPI gyanúja kutyában, macskában)

(Részletesen ➡ EGYÉB, RITKÁBB VIZSGÁLATOK, 424. o.)

- Vizeletvizsgálat (tesztcsíkkal),
- a bélsár mikroszkópos vizsgálata (emésztetlen eleségre, esetleg szudánvörössel vagy Lugol-oldattal való festés után),
- a bélsár tripszinaktivitása (filmteszt),
- triglicerid,
- lipidabszorpciós teszt,
- TLI-teszt (csak RIA-vizsgálatot végző szaklaboratóriumban).

Szükség esetén biopsziás vagy tűaspirációs minta szövettani, ill. citológiai vizsgálata.

## BÉLMŰKÖDÉS

(Részletesen ➡ EGYÉB, RITKÁBB VIZSGÁLATOK, 424. o.)

- Parazitológiai, bakteriológiai vizsgálat,
- a bélsár tripszinaktivitása (filmteszt),
- öszepesav,
- lipidabszorpciós teszt,
- *per os* glükózterhelés,
- B<sub>12</sub>-vitamin, B<sub>12</sub>-vitamin-abszorpciós teszt, folsav.

Szükség esetén a bélnyálkahártyából endoszkópos vizsgálattal nyert minta citológiai/szövettani és bakteriológiai vizsgálata.

## IZOMMŰKÖDÉS

(Részletesen ➔ VIZELETVIZSGÁLAT ÉS A VESEMŰKÖDÉS VIZSGÁLATA, 221. o. és KLINIKAI KÉMIAI VIZSGÁLATOK, 103. o.)

- Vizeletvizsgálat (tesztcsíkkal; a mioglobint a csíkon lévő hemoglobinsáv jelzi),
- CK, LDH, AST,
- laktát.

Szükség esetén az izombioptátum szövettani vagy citológiai vizsgálata.

**Megjegyzés.** Az összetett ellenőrző vizsgálatok értékelését megkönnyíti az állatorvosi programmal működő automata analizátorok használata. Ezek a készülékek a kóros eredmények alapján valószínűségi diagnózist is képesek felállítani. Hangsúlyozzuk azonban, hogy az ilyen programok félre is vezethetik a laboratóriumi eredményekben vakon bízó vizsgált, mivel nem ismeri fel, hogy egy kóros érték pl. a vérplazma technikai hibából származó hemolízise miatt alakult ki.



## Fontosabb hematológiai ellenőrző (szűrő-) vizsgálatok

### A vizsgálatokról általában

A hematológiai vizsgálatok körében mérendő paramétereket, vizsgálati módjait részletesen ismertettük a hematológiai fejezetben (☛ HEMATOLÓGIAI VIZSGÁLATOK, 41. o.). A következőkben a három legfontosabb hematológiai körkép: a polycythaemiák, az anaemiák és a leukaemiák komplex ellenőrző vizsgálatának összefoglaló szempontjait adjuk meg. Azok számára, akik egy feltételezett hematológiai rendellenességgel kapcsolatban csak a vizsgálatok igényléséhez várnak tájékoztatást, az előbbieken adtunk rövid útmutatást (☛ 436. o.).

### POLYCYTHAEMIÁK

Polycythaemiáról (más néven polyglobuliáról) akkor beszélünk, ha a hematokritérték meghaladja a 0,6 l/l értéket. Az állapotra nagyobb figyelmet indokolt fordítani, mint amilyent általában kap. A polycythaemiának többféle formája ismert, ezeket a belgyógyászati szakkönyvek írják le, ezért csak rövid áttekintésüket adjuk.

**Relatív polycythaemia.** A relatív polycythaemia (pseudopolycythaemia, pseudoglobulia) átmeneti állapot, egyes állatfajokban *élettani* viszonyok között is előfordul, pl. szezonálisan (főleg kérődzőkben) vagy fokozott munkavégzés során (lóban, kutyában). A *kóros* mértékű relatív polycythaemia oka lehet a hemokoncentráció (hirtelen bekövetkező folyadék- vagy plazmavesztés, pl. izzadás, kólika miatt) és/vagy a stresszhatásra kialakuló lépkontrakció (juhban), ami sok vörösvérsejtet juttat a keringésbe. A gyakran tapasztalható állapot súlyosbíthatja az állatban zajló alapteregséget, mert a véráramlás romlik a vér viszkozitásának növekedése miatt. Ez rontja a gázcserét a tüdőben, hypoxaemiát, hypercapniát és szöveti hypoxiát okoz. Fokozódik a thrombosis-készség.

**Abszolút (valódi) polycythaemiák.** Tartós állapotok, hátterükben fokozott vöröscsontvelő-aktivitásnak tulajdonítható nagymérvű erythropoesis áll.

*A primer, abszolút polycythaemia* olyan fokozott vörösvérsejt-képződéssel járó állapot, amit *nem* az eritropoetin (EPO) indukál. *Élettani* körülmények között is megfigyelhető egyes kutyafajtákban (pl. agár, whippet, borzoi), lófajtákban (pl. angol telivér). Így esetükben téves diagnózist állapíthatunk meg, ha enyhe dehidráció áll fenn, mert ilyenkor a perifériás vérkép akár a csontvelő daganatos elváltozásának képét mutathatja. A *kóros* viszonyok között észlelhető primer, abszolút polycythaemia a *polycythaemia absoluta*

*vera*, a csontvelő ritka, daganatos, myeloproliferatív betegsége, amely kutyában, macskában és szarvasmarhában észlelhető. A kórképre jellemző, hogy a csontvelő fokozott vörösvérsejtképzését nem előzi meg a szervezet erre irányuló igénye, mert nincs hypoxia (ha lenne, akkor azt a nagyfokú EPO-képzés jelezné). A kórképet *erythrocytosisnak* is nevezik, mivel fennállásakor főleg a vörösvérsejtképzés fokozott, és a többi myeloid eredetű sejt nem.

A *szekunder, abszolút polycythaemiák* kialakulásának két oka ismert, mindkettő esetén fokozott EPO-képződés zajlik, ami indukálja az erythropoesist.

Az első esetben a fokozott EPO-termelést a *hypoxia* okozza. Ilyen állapot kialakulhat *élettani* körülmények között magaslaton élő állatokban, *kóros* esetben pedig hypoventilatoria vezető idült szív- vagy tüdőbetegség, ill. a hemoglobin tartósan csökkent oxigénszállító képessége miatt.

A második esetben a polycythaemia oka ugyancsak az EPO fokozott képződése, de ezt *nem* hypoxia, hanem a vese (vagy más EPO-képző szerv) aktivitásának növekedése okozza. *Élettani* körülmények között ez a forma nem észlelhető. *Kóros* viszonyok mellett oka lehet pl. vesecarcinoma, vesecysta, hydronephros, polycystás vese. További tényező lehet az EPO-prekurzor, a májban képződő eritrogenin termelődésének a fokozódása pl. hepatocellularis carcinoma során. Ritkán előidézhetheti az EPO fokozott termelődésére vezető, más szervben észlelhető daganatos folyamat (pl. a méh leiomyomája) is.

A felsorolt polycythaemiák jellemzőit a 11.1. táblázatban foglaltuk össze.

A vizsgált mutató	A változás jellege			
	Relatív polycythaemia	Abszolút polycythaemia		
		Primer	Szekunder	
			Hypoxiás	Nem hypoxiás
Ht	↑	↑	↑	↑
$\rho_{O_2}$	↔	↔, majd ↓	↓	↔
$\rho_{CO_2}$	↔	↔, majd ↑	↑	↔
TP	↔, esetleg ↑	↔, majd ↑	↔	↔, daganatnál ↑
Eritropoetin (EPO)	↔	↓ vagy ↔	↑	↑
Vérkenet, csontvelő, lépbióptátum vagy túáspirációs minta szövettani, ill. citológiai vizsgálata	↔	Sok fiatal, erythroid sejt	Néhány fiatal, erythroid sejt	Néhány fiatal, erythroid sejt
Az érintett szerv (pl. vese, máj, méh) citológiai vagy szövettani vizsgálata	↔	↔	↔	Neoplasticus sejtek megjelenése

11.1. táblázat.  
A polycythaemiák laboratóriumi jellemzői

Jelmagyarázat:  
↑ nő;  
↓ csökken;  
↔ nem változik.

## ANAEMIÁK

Az anaemia az egyik leggyakoribb hematológiai elváltozás. Ritkán önálló kórkép, gyakran valamilyen alapbetegség kísérőjelensége. Lényege a működőképes hemoglobin koncentrációjának csökkenése a vérben, ami legtöbbször a vörösvérsejtszám megfogyásával jár. Oka lehet heveny vagy idült vérvesztés, csökkent hemoglobin- és/vagy vörösvérsejtképzés, fokozott hemolízis (részletes leírásukat a kórélettani és a belgyógyászati szakkönyvekben találjuk).

**Heveny vérvesztéses anaemia.** Állatokban gyakran észlelhető kóros állapot. A folyamat kórélettani lényegét általában nem a hemoglobin megfogyása, hanem a kialakuló hypovolaemia jelenti, ami sokkra vezethet. A kompenzáció főleg a vérpályába irányuló folyadékbeáramlás révén valósul meg az interstitialis térből.

A heveny vérvesztéses anaemia leggyakoribb okai:

- trauma (külső és belső vérzés),
- vérérkárosodással járó folyamatok (vérző képletek, parazitózisok),
- a haemostasis zavarával járó folyamatok (coagulopathiák, thrombocytopathiák/-peniák).

A heveny vérvesztéses anaemia megállapításának fő jellemzőit a 11.2. táblázatban láthatjuk.

11.2. táblázat.  
A heveny  
vérvesztéses anaemia  
laboratóriumi  
jellemzői

Jelmagyarázat:  
↑ nő;  
↓ csökken;  
↔ nem változik.

A vizsgált mutató	A változás jellege
Ht	Kezdetben ↔, majd ↓
Reticulocytaszám	Leghamarabb 3 nap múlva ↑ (a kompenzációs vörösvérsejt-termelés fokozódása miatt)
MCV	↑
MCHC	↑
PTI, APTI	Esetleg ↑ (ha az anaemiát a véralvadás zavara vagy pl. DIC okozza)
TP	↓ (legkevesebb 4 órával a vérvesztés után, a plazmatérfogat pótlása miatt)
Vérkenet	Megjelenhetnek normoblastok, Howell-Jolly-féle képletek és basophil punctatio a vörösvérsejtekben. Anisocytosis gyakori

**Vashiányos/idült vérvesztéses anaemia.** Egészséges állatokban csak minimális vaspótlásra van szükség, ezért a vashiányos állapot viszonylag ritka. Vemhes és szopós állatokban, valamint fokozott terhelés (munkavégzés) esetén enyhe fokú vashiányos anaemia *életlani* körülmények között is előfordulhat, mivel

a tej vastartalma kicsi. *Kóros* körülmények között ez az állapot gyakrabban észlelhető. Az idült, kismértékű vérvesztés miatt végeredményben ugyancsak vashiányos anaemia alakul ki.

A kóros vashiányos/idült, vérvesztéses anaemia leggyakoribb okai:

- csökkent vasbevitel, fokozott vasigény (gyakori malacokban, ritkább egyéb fajok újszülöttjeiben),
- csökkent vasfelszívódás (a takarmányokban lévő vaskötő anyagok, ill. a gyomor és a duodenum károsodása miatt),
- a vastranszport károsodása (a csökkent transzferrinműködés miatt, pl. rézhiányban, májbetegségben stb.),
- a vastárolás károsodása (a vasraktárak kiürülése és nem megfelelő újbóli feltöltődése miatt),
- csökkent vasfelhasználás (a hem szintézis enzimeinek szerzett vagy örökletes zavara miatt),
- fokozott vasvesztés (idült vérvesztés következtében).

A vashiányos/idült vérvesztéses anaemia megállapításának fő jellemzőit a 11.3. táblázatban foglaltuk össze.

A vizsgált mutató	A változás jellege
Ht	↓
Reticulocytaszám	↑
MCV	↓
MCHC	↓
Thrombocytaszám	↑
TP	↓ vagy ↔
Szérumvas, teljes vaskötő kapacitás (TVK)	Primer vashiányos anaemia: szérumvas ↓, TVK ↑; szekunder vashiányos anaemia: szérumvas ↓, TVK ↔ (vagy ↓ daganatos és idült gyulladásos kórfarmákban)
Vérkenet	Hypochromasia, anisocytosis, microcytosis, normoblastok megjelenhetnek
Szöveti vagy citológiai vaskimutató vizsgálatok	A tárolási zavart a lépben, a májban, a csontvelőben Perls-festéssel kimutatható, vastartalmú szemcsék felhalmozódása jelzi

11.3. táblázat.

A vashiányos/idült vérvesztéses anaemia laboratóriumi jellemzői

Jelmagyarázat:

↑ nő;  
↓ csökken;  
↔ nem változik.

**Haemolyticus anaemiák.** A haemolyticus anaemiák lényege, hogy a szervezetben a hemolízis mértéke meghaladja a vörösvérsejtek képzését. A csontvelő ép, az anaemia jellege regeneratív.

A haemolyticus betegségek lehetnek *intravasculárisak* és *extravasculárisak*.

Az intravascularis haemolysis esetén a vörösvérsejteknek a vérpályán belüli fokozott szétesését tapasztaljuk, az anaemia mellett gyakori a vérfestékvizelés, ami következményes haemoglobinnephrosishoz vezethet. A kórkép általában heveny. Extravascularis haemolysis esetén döntően a lép és a máj a vörösvérsejtek fokozott, elhúzódó pusztulásának színtere. A kórképben nem alakul ki vérfestékvizelés. Ez a forma ritkább, és nehezebben is állapítható meg.

A haemolyticus anaemia leggyakoribb okai:

- parazitózisok (anaplasmosis, babesiosis, haemobartonellosis, eperythrozoonosis, cytauxzoonosis, theileriosis, trypanosomosis, sarcocystiosis),
- baktériumos fertőzések (leptospirosis, Clostridium novyi D típus, streptococcosis),
- vírusos fertőzések (lovak fertőző kevésvérűsége),
- vörösvérsejtek örökletes membránkárosodásai (kecskék sphaerocytosisa, elliptocytosis, acanthocytosis, stomatocytosis),
- vörösvérsejtek enzimdefektusai (piruvát-kináz-, foszfo-frukto-kinázhiány),
- Holstein-friz szarvasmarhák veleszületett erythropoeticus porphyriája,
- haemoglobinopathiák (angóra típusú kecskék sarlósejtes betegsége),
- egyéb vörösvérsejt-betegségek (örökletes nonsphaerocytás haemolyticus anaemia, fokozott Na/K-ATP-áz enzimaktivitás, réztárolási betegség),
- mérgezések (réz-, ólom-, cinkmérgezés, szaponinmérgezés, oxidálószermérgezés okozta, ún. Heinz-féle képletek képződésével járó anaemia, utóbbi főleg macskában),
- immunfolyamatok (újszülöttek izoimmun hemolízise, transzfúziós hemolízis, autoimmun haemolyticus anaemia = AIHA),
- hypersplenismus,
- borjak „vízmérgezése”,
- heparinterápia,
- tehenek ellés utáni hemolízise.

A haemolyticus anaemia megállapításának fő jellemzőit a 11.4. táblázat mutatja.

**Nemregeneratív anaemiák.** A nemregeneratív (aregeneratív) anaemiák során a vörösvérsejtek képződése nem megfelelő. Kialakulásának okai minden esetben a csontvelőt érintik; a folyamat nem mindig jelenti a csontvelő megbetegedését, de a funkciózavarát igen (pl. súlyos vashiány esetén a csontvelő hiába ép, nincs regenerációra lehetőség).

Nemregeneratívnak akkor tekintjük az anaemiát, ha a reticulocytaszám (-arány) 2–6%-nál, ill. a CRP 2%-nál kisebb. Mivel lovak és kérődzők esetében a reticulocyták csak kivételes esetben jelennek meg a perifériás vérben, így ezekben az állatfajokban elsősorban a csontvelő citológiai vagy szövettani vizsgálatával dönthetjük el az anaemia regeneratív vagy aregeneratív jellegét.

A vizsgált mutató	A változás jellege
Ht	↓
Reticulocytaszám	↑
MCV	Gyakran ↓
Thombocitaszám	Általában ↑, esetleg ↓ (ha immunmediált thrombocytopenia vagy DIC is társul a folyamathoz)
Fehérvérsejtszám	↑ (egyidejű DIC esetén)
APTI, PI	↑ (egyidejű DIC esetén)
FDP	↑ (egyidejű DIC esetén)
Összbilirubin, indirekt bilirubin	↑
ALT, LDH	↑
Coombs-teszt	Pozitív lehet immuneredetű haemolyticus anaemiában
Minőségi vérkép	Polychromasia, sphaerocytosis, a vörösvérsejtben esetleg basophil punctatio, Heinz-féle képletek (oxidálószer-mérgezés esetén), normoblastok megjelenhetnek
Ozmotikus rezisztencia	Pozitív
Vizelet	Hemoglobinuria, fokozott urobilinogénuria
Bélsár	Hypercholiás
Parazitológiai lelet	A beteg állaton, ill. a környezetében kullancsokat találhatunk
A lép és a máj szövettani és citológiai vizsgálata	Phagocitált hemosziderin-, ferritin- és bilirubingranulomok a sejtekben

11.4. táblázat.  
A haemolyticus anaemia laboratóriumi jellemzői

Jelmagyarázat:  
↑ nő;  
↓ csökken.

*Élettani* körülmények között aregeneratív anaemia nem fordul elő, de tévesen ennek minősíthetjük egyes folyamatok leleteit. (Például, ha egy enyhe hyperhydratióval járó élettani állapot: vemhesség, fokozott vízfelvétel stb. során a vérmintában csökkent hematokritérték mellett egyidejűleg kicsi, 2%-körüli reticulocytarány is tapasztalunk.)

A nemregeneratív anaemia gyakoribb okai (részletesen l. a kórélettani, takarmányozástani, mikrobiológiai, belgyógyászati, parazitológiai, toxikológiai szakkönyvekben):

- táplálóanyag-/szubsztráthiány (fehérje-, réz-, kobalt-, szelén-, B<sub>12</sub>-vitamin-, folsav-, niacin-, riboflavin-, C-vitamin-, E-vitamin-hiány),
- aplasztikus folyamatok (mikotoxikózis, sugárbetegség, saspáfrány-mérgezés kórödőkben, szójamagextraktum-mérgezés, veleszületett prog-

resszív anaemia és dyskeratosis-szindróma Hereford fajtájú szarvasmarhában),

- gyógyszermergezések (tetraciklinek, aminoglikozidok, citosztatikumok, antiparazitikumok, glükokortikoid típusú gyulladáscsökkentők, láz- és fájdalomcsillapítók, ösztrogének),
- ipari toxikózisok (szerves oldószerek, nehézfémek),
- krónikus betegségek (myelo- és lymphoproliferatív betegségek, idült máj- és vesebetegségek, hormonális zavarok, myelofibrosis),
- uszkárok macrocytosisa,
- parazitózisok (ehrlichiosis, leishmaniosis, trichostrongyloidosis, egyes kullancsfajok),
- bakteriális fertőzések,
- vírusos betegségek (szarvasmarhák vírusos hasmenése, parvovírusos fertőzés, kutyák vírusos hepatitis, FeLV).

A nemregeneratív anaemiák fő jellemzőit a 11.5. táblázat tartalmazza.

11.5. táblázat.  
A nemregeneratív anaemiák laboratóriumi jellemzői

Jelmagyarázat:  
↑ nő;  
↓ csökken;  
↔ nem változik.

A vizsgált mutató	A változás jellege
Ht	↓
Reticulocytaszám	↔
MCV	↔
Thombocitaszám	↓
Fehérvérsejtszám	↓
APTI, PI	↑ (DIC vagy thrombocytopenia esetén)
FDP	↑ (DIC esetén)
Szérumvas, teljes vaskötő kapacitás (TVK)	általában ↔
Cu, Zn	Gyakran ↑
Vérkenet	Normocytás, normochrom (esetenként microcytás, hypochrom) anaemia; esetleg Ehrlichia kimutatható
Parazitológiai vizsgálat	A beteg állaton, ill. a környezetében kullancsokat találhatunk
Szövetteni és citológiai vizsgálat	Lép és máj: esetleg extramedullaris haematopoiesis jelei
Csontvelő-bioptátum (aspirációs vagy biopsziás) vizsgálata	Hypoplasia vagy a sejtek megfogyása. Egyes kórképekben hemosziderin- és ferritingranulomok az epithelsejtekben és a macrophagokban. Általában a sideroblastszám kisebb, az erythropoiesis csökken, a myeloid-erythroid sejtek aránya nő

## LEUKAEMIÁK ÉS LYMPHOMÁK

A fehérvérsejtképző szervek daganatos betegségeinek oktana, besorolása, laboratóriumi diagnosztikája, terápiája mind az orvos-, mind az állatorvostudomány eddig csak részben megoldott feladatai közé tartozik. A témáról kórbonctani, kóréletteni, belgyógyászati szakkönyvekben részletesen tájékozódhatunk, ezért itt csak a laboratóriumi diagnosztika néhány kérdésével foglalkozunk. A kérdéskör ismertetéséhez először a leukaemiákkal kapcsolatos nevezéktan leggyakoribb fogalmait ismertetjük:

- *leukaemia* (fehérvérűség): daganatos eredetű fehérvérsejt-szaporulat a vérben. Ezen belül lehet:
  - ♦ akut, lymphoblastos vagy lymphoid leukaemia (ALL),
  - ♦ krónikus, lymphocytás leukaemia (CLL),
  - ♦ akut myeloblastos vagy myeloid leukaemia (AML),
  - ♦ krónikus myeloid vagy granulocytás leukaemia (CML);
- *subleukaemiás és aleukaemiás formák*: a haemopoeticus sejtprolifráció nem jár a vérbeli fehérvérsejtszám kifejezett növekedésével, ill. a daganatos eredetű sejtek egyáltalán nem jelennek meg a vérkeringésben;
- *leukocytosis*: gyulladással eredetű fehérvérsejt-szaporulat a vérben;
- *leukaemoid reakció*: a leukaemiához hasonló, de gyulladással eredetű, súlyos fehérvérsejt-szaporulat;
- *lymphoma*: szervi/szöveti, lymphoid eredetű daganat. Lokalizációjuk szerint tovább is osztályozhatók, pl. thymus, alimentaris, bőr eredetű vagy multicentrikus daganat;
- *myeloproliferatív folyamat*: csontvelő eredetű daganatos burjánzás;
- *lymphoproliferatív folyamat*: lymphoid eredetű daganatos burjánzás;
- *lymphosarcoma*: a lymphoid eredetű tumoros betegségek korábbi elnevezése;
- *leukosis*: a lymphoid eredetű leukaemiás betegségek korábbi elnevezése;
- *myelodysplasia*: a leukaemiás formákat megelőző vagy önállóan jelentkező, nem egyértelműen leukaemiás állapot.

**Fontos!** Nem minden haematopoeticus eredetű daganatos betegség tekinthető leukaemiának vagy lymphomának. A laboratóriumi diagnózishoz a perifériás vér hematológiai elemzésén kívül számos biokémiai és immundiagnosztikai paraméter ismerete (pl. a plazma fehérjefrakcióinak vizsgálata), valamint a lép és a csontvelő citológiai és/vagy szövettani vizsgálata is szükséges lehet.

A haematopoeticus eredetű neoplasztikus betegségek besorolása az állatok esetében nem egyértelmű. Az embereknél alkalmazott általános FAB- (French-American-British) klasszifikáció kutyára és macskára is terjedőben van, elsősorban a myeloid, de a lymphoid daganatos kórformák besorolására is (l. a belgyógyászati szakkönyvekben). Nagyállatokban az osztályozás nem teljesen tisztázott.



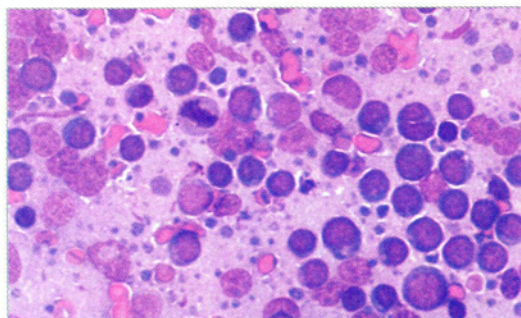
A nevezéktan áttekintésével az a célunk, hogy a gyakorló állatorvosokkal érzékeltsük: a különböző típusú hematológiai daganatos kórformák többsége a laboratóriumi leletek alapján elnevezhető, besorolható, sőt kezelésüket is ennek alapján lehet csak eldönteni.

A vizsgálat során leggyakrabban a vérképet tanulmányozzuk, hogy azonosítsuk a haematopoeticus sejteket. Esetenként indokolt lehet citokémiai, hisztokémiai vizsgálatokat elvégezni a sejt-specifikus markerek felismerésére. Mivel a vizsgálatok elvégzését célszerűen szaklaboratóriumra bízunk, a következőkben csak a besorolás alapját képező kórformák fő jellemzőit közöljük. A kórképek csoportjait fajok szerint tekintjük át, a ragadozókkal kezdve, mivel azok kórképei jobban ismertek, mint a nagyállatok kórképei.

### Kutyák leukaemiás, lymphomás kórképei

**Lymphoproliferatív betegségek – lymphomák.** A kutyák leggyakoribb lymphoproliferatív kórformái közé a lymphomák tartoznak. Legtöbbször a multicentrikus (generalizált lymphadenopathiával és a visceralis szervek megnagyob-

bodásával járó), valamint a belekre, a májra és a bélfodri nyirokcsomókra kiterjedő (alimentaris) forma fordul elő (11.1. ábra), de jelentkezhet a thymus eredetű és a bőrforma is. A csontvelő érintettsége esetén anaemia is kialakulhat. A hematológiai és a biokémiai paraméterek egyébként nem diagnosztikai értékűek. Az utóbbiak

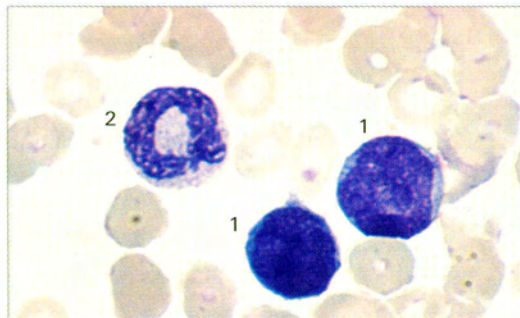


11.1. ábra.  
Lymphoblastos lymphomában szenvedő kutya nyirokcsomójából származó kép. Változatos nagyságú lymphoblastsejtek és kisebb, kerekded képletekként megjelenő lymphoglandularis szövet

közül az összfehérje-koncentráció egyes esetekben csökken. (Részletesen l. a lymphoma leírását macskában, 450. o.).

A leukaemiás formák helyett a leukopeniás leletek a gyakoribbak, sokszor kifejezett granulocytosissal. Az esetek kb. 25%-ában nincs leukaemia, sőt lymphopenia tapasztalható. Az idetartozó kórképek:

- *akut lymphoblastos leukaemia (ALL).* Anaemiával, nagy fehérvérsejtszámmal, éretlen lymphoid sejtek megjelenésével járó, viszonylag heveny lefolyású betegség (11.2. ábra). Általában perifériás vérvizsgálattal is megállapítható, biztos diagnózisához azonban csontvelővizsgálat ajánlatos;

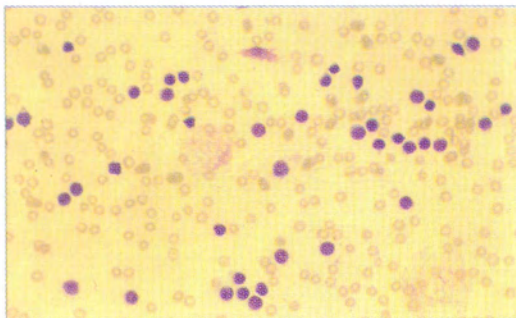


11.2. ábra.  
ALL-ben szenvedő kutya vérkenetének képe  
1 lymphoblastok,  
2 neutrophil granulocytá, „band” alak

- *krónikus lymphocytás leukaemia* (CLL). Kutyákban ritkán előforduló betegség, általában  $100 \cdot 10^9/l$  körüli fehérvérsejtszámmal jár, a globulinok közül az IgA és az IgG típusú emelkedett értékű, Bence-Jones-féle proteinuria lehetséges. Jellemző az érett, kis lymphocyták nagy száma a vérben és a csontvelőben

(11.3 ábra). Biztos diagnózisához csontvelő-biopsziát kell vizsgálni;

- *myeloma multiplex*. Jellemző, hogy a csontvelőben 5%-nál több plasmasejt jelenik meg, és ún. monoklonális gammopathia alakul ki, aminek hátterében az IgG és az IgA eredetű globulinok és kóros fehérvérjék, az ún. paraproteinek plazmabeli felhalmozódása áll. Általában néhány hónapos állatokban észlelhető, és ritka az extramedullaris forma. Anaemia, uraemia, hypercalcaemia, thrombocytopenia előfordulhat. A kialakuló veseelégtelenség oka a myelomafehérvérjék excretiós zavara. Sokszor a haemostasis is zavart szenved, ezért vérzékenység is jelentkezhet. Gyakori a leukopenia a neutrophil granulocyták számának csökkenése miatt. A vörösvérsejt-süllyedés fokozott. A csontvelőben a plasmasejtek alakja abnormalis, citoplazmájuk nagy, basophil, bennük számos mag lehet. A perifériás vérben azurophil citoplazmájú ún. „lángsejtek” is megjelenhetnek;



11.3. ábra.  
CLL-ben szenvedő  
kutya vérkenetének  
képe. Nagyszámú  
kis lymphocytá

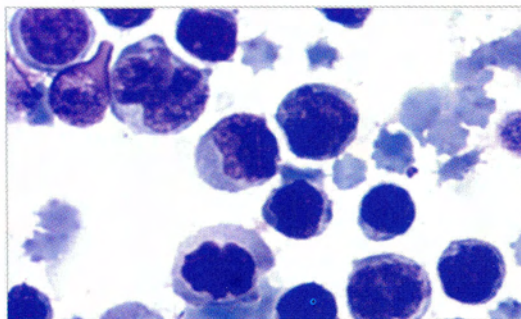
- *Hodgkin-féle lymphoma*. Nyirokcsomó-hyperplasiával járó betegség. A perifériás vérképben nincs jellemző elváltozás. A nyirokcsomó szöveti szerkezete elmosódott, benne kis lymphocyták, plasmasejtek, histiocyták, eosinophil és neutrophil granulocyták is megjelenhetnek. A betegségre jellemzők a bi- vagy multinuclearis óriássejtek, az ún. Reed-Sternberg-féle sejtek.

**Myeloproliferatív betegségek – myeloid leukaemia.** Gyakori az anaemia, a lép- és a májduzzanat, a perifériás nyirokcsomók enyhe megnagyobbodása. Típusai:

- *akut myeloid leukaemia* (AML). Az akut formában – a nagyobb fehérvérsejtszám mellett – a vérpályában, a csontvelőben és a perifériás szervekben is megjelennek az éretlen myeloid prekursorok. Sokszor degeneratív alakok láthatók, ami diagnosztikai nehézségeket okozhat (11.4 ábra.);
- *krónikus myeloid leukaemia* (CML). Az idült formában az érett sejtek uralják a képet. Figyeljünk arra, hogy ne tévesszük össze a kórképet a leukaemoid reakcióval;
- *monocytás és myelomonocytás leukaemia*. Általában fiatal kutyák betegsége. Monocyták és/vagy monoblastok, esetleg éretlen granulocyták

is megjelenhetnek a keringésben. Csontvelő-bioptátum vizsgálatával diagnosztizálható betegség;

- *megakaryocytás leukaemia*. Nagyon ritka kórforma. A nemregeneratív anaemia mellett thrombocytosis, rendellenes, nagy, bizarr thrombocyták láthatók a perifériás ketnetben. Általában hepato- és splenomegaliával jár együtt. Megállapításához legtöbbször a csontvelő-bioptátum vizsgálata elengedhetetlen;



11.4. ábra.  
AML-ben szenvedő  
kutya vérkenete.  
Változatos granulocytaprekurzorok  
megjelenése

▪ *myelodysplasiás szindróma*. Ritka kórkép. Általában anaemia, neutropenia, thrombocytopenia és a myeloblastok megjelenése tapasztalható. Biztos kórhatározásához leg-

helyesebb, ha csontvelő-bioptátumot is vizsgálunk;

- *malignus histiocytosis*. A monocyták (histiocyták) és azok prekursorainak ritka, rosszindulatú betegsége. Berni pásztorkutyákban familiáris predispozíciót tapasztaltak. Általában idősebb kan kutyákban fordul elő. Lymphadenopathiával, anaemiával, thrombocytopeniával, leukopeniával jár, a különböző szövetekben felhalmozódnak az érett vagy kevésbé érett mono- vagy multinuclearis sejtek. Biztos kórhatározása csak csontvelő-bioptátum vizsgálatával lehetséges;
- *basophilsejtes vagy hízósejtes leukaemia*. Kutyaiban ritka, gyakoribb a mastocytoma. Ennek generalizált formájában gyomorfekély és következményes melaena is tapasztalható.

### Macsák leukaemiás és lymphomás kórképei

**Lymphoproliferatív betegségek- lymphomák.** A macskák daganatos betegségeinek egyharmada haematopoeticus sejt eredetű, és többnyire lymphoid jellegű. A lymphomás daganatokban szenvedő macskák 70%-a FeLV-pozitív. A lymphomák fő formái macskában:

- *thymus vagy mediastinalis eredetű*. Főként 2,5 évesnél fiatalabb macskákban észlelhető, döntően T-sejtes forma;
- *alimentaris vagy abdominalis eredetű*. Főként 8 évesnél idősebb macskákban előforduló, döntően B-sejtes forma (az FeLV-negatív állatokban ez a forma a leggyakoribb);
- *multicentrikus*. Főként 4 éves kor körüli macskákban jelentkező, általában sem T-, sem B-sejtes, esetleg T-sejtes formák;
- nem besorolt formák.

Az első két típusban a regionális nyirokcsomók és az adott visceralis szervek mutatnak elváltozást, a multicentrikus formában a belső szervek és a nyirokcsomók egyaránt kórosak lehetnek, míg a nem besorolt formában

ezeken kívül a bőr- és az idegrendszer is károsodhat. A lymphoid sejtek differenciálódásuk szerint bármilyen korúak lehetnek, de általában a lymphoblastok jelennek meg a nyirok- és más szervekben. A leukaemiás formák nem gyakoriak, sőt a lymphopenia és a neutrophil granulocytosis sem ritka. A lymphopenia oka, hogy a megváltozott sejtfelületi struktúrájú fiatal alakok nem tudnak a lymphoid szervekből a keringésbe kijutni. Gyakori az egyidejű, nemregeneratív anaemia.

A macskák lymphoproliferatív betegségei közé sorolható kórképek:

- *akut lymphoblastos leukaemia* (ALL). Ebben a formában jellemző a lymphoblastok keringésben való megjelenése. A vérkép általában leukaemiás. Gyakori az anaemia;
- *Hodgkin-féle lymphoma*. Macskában is ritkán észlelhető, *l.* a kutyában leírtakat (449. o.);
- *myeloma multiplex*. Macskában a kutyához hasonlóan előfordul, *l.* ott (449. o.).

**Myeloproliferatív betegségek.** Az eosinophilszejtes leukaemia kivételével ezek általában FeLV-fertőzött macskák betegségei. Az idetartozó kórképek:

- *akut, nem differenciált leukaemia*. Ezt a betegséget korábban reticuloendotheliosisnak vagy akut erythraemiás myelosisnak nevezték. A nem egyértelműen meghatározható blastsejtek daganata. Anaemia alakul ki, a daganatsejtek a vérben is megjelenhetnek. Pontos diagnózisához csontvelő-bioptátumot vizsgáljunk;
- *erythraemiás myelosis*. Ritka kórkép, a vérképet anaemia, néhány egészen éretlen vörösvérsejt (proerythroblastok, erythroblastok) megjelenése jellemzi. A citológiai vizsgálattal extramedullaris haematopoiesis tapasztalható. Csontvelő-bioptátum vizsgálatával állapítható meg;
- *erythroleukaemia*. A perifériás vérben myeloblastok mellett abnormális, magvas vörösvérsejtek is előfordulnak. Csontvelő-bioptátum vizsgálatával diagnosztizálható;
- *myeloid leukaemia*. Akut és a krónikus formája ismert. Általában nagy fehérvérsejtszám és a vérkép balra tolódása jellemzi. Megállapításához csontvelő-bioptátumot vizsgáljunk;
- *eosinophilszejtes leukaemia*. Általában FeLV-negatív macskákban fordul elő. A nagy fehérvérsejtszám mellett anaemia és eosinophilia tapasztalható. Az eosinophil granulocyták általában fiatal formák. A csontvelő, a visceralis szervek (lép, máj, belek, bélfodri nyirokcsomók), valamint a mellúri szervek is eosinophilszejtekkel infiltrálódhatnak;
- *basophil- vagy hízósejtes leukaemia*. Nagyon ritka forma. Gyakoribb az ún. mastocytoma, ami a perifériás szervek (pl. a bőr) daganatos betegsége. A vérképben jellegzetes elváltozás nincs. Észlelésekor a bőrben nagy számban granulált, jól vagy kevésbé differenciálódott hízósejt látható;
- *monocytás és myelomonocytás leukaemia*. Ritka kórforma. *L.* a kutyában leírtakat (449. o.);

- *megakaryocytás leukaemia. L.* a kutyában leírtakat (450. o.);
- *myelodysplasiás szindróma.* Hasonlóan ritka kórforma, mint a kutyában, l. ott (450. o.).

### Szarvasmarhák leukaemiás és lymphomás kórképei

**Lymphoproliferatív betegségek.** Szarvasmarhában legnagyobb jelentősége a bovin leukaemia vírus (BLV) okozta fertőződésnek és a következményes tumor-képződésnek van. A BLV-fertőződés kétféle formában jelentkezik:

- *jóindulatú, perzisztens lymphocytosis (PL).* A vérkenetben nagyszámú kis- és közép méretű lymphocytá található;
- *rosszindulatú, tumorképző kórforma (lymphoma).* Általában az idősebb (5 év körüli) tejelő teheneket érintő betegség, de más fajtában és más életkorban is előfordulhat. A felnőttkori lymphomatípus az ún. enzootiás bovin leukosis (EBL). Általában generalizált lymphadenopathiával jár együtt, gyakran a szívizom, az oltógyomor és a belek is érintettek. A sporadikus forma az 1–6 hónapos korú borjakban fordul elő, és a generalizált lymphadenopathia mellett a csontvelő, a lép és a máj is elváltozást mutat. Ebben a formában a lymphocytás leukaemia gyakori. Előfordulnak még egyéb típusok is, pl. a növendék (6–30 hónapos korú) borjak thymus eredetű formája, valamint a 3 évesnél fiatalabb állatok bőrformája.

A lymphomára a B-sejtek neoplasticus proliferációja jellemző. A jóindulatú (PL) típusban az érett lymphocyták hetekig-hónapokig tartó túlsúlya jellemző, míg a lymphomás típusok csak 55%-ban járnak leukaemiával. Ebben az esetben azonban az éretlen lymphoblastok és az aszimmetrikusan lebevezett magvú ún. Reider-sejtek is megjelenhetnek. Anaemia általában ritkán észlelhető, mert a terminális fázis hirtelen fellépte miatt nincs idő a kialakulására. Ennek okai: egyrészt a szarvasmarhák vörösvérsejtjeinek hosszú, mintegy 160 nap az élettartama, másrészt a csontvelőben csak ritkán van daganatos sejtproliferáció.

**Myeloproliferatív betegségek.** Szarvasmarhában ezeknek nincs gyakorlati jelentőségük.

### Lovak leukaemiás és lymphomás kórképei

**Lymphoproliferatív betegségek – lymphomák.** A lovakban a lymphoma a leggyakoribb kórkép. Ismeretlen oktanú, bár vírusos eredetét feltételezik. Általában multicentrikus formáját figyelték meg, de előfordul az alimentaris és a bőrforma, sőt esetleg egyéb típusok is. A betegség 5 évesnél idősebb állatokban, főleg kancákban észlelhető. Perifériás lymphadenopathia, anaemia valószínű, a biokémiai paraméterek közül hypoproteinaemiát és hyperfibrinogenaemiát tapasztalhatunk. Gyakori a neutrophília, bár a csontvelő érintettsége esetén neutropenia, thrombocytopenia és relatív lymphocytosis is jelentkezhet. A nyirokcsomókban mikroszkópos vizsgálattal lymphoblastok, prolymphocyták, esetenként kis lymphocyták és plasmasejtek láthatók.

*Myeloma multiplex.* A ritka kórformában a plasmasejtek nyirokcsomókban, szövetekben és csontvelőben való felhalmozódása tapasztalható. A vérben anaemia, leukocytosis, neutrophilia, hyperproteinaemia és a  $\beta$ - vagy IgG típusú globulinok felhalmozódásával járó monoklonális gamopathia jelentkezik.

**Myeloproliferatív betegségek.** A lovakban is előfordul a myeloid, a myelomonocytás, a monocytás és az eosinophilsejtes leukaemia. Ezekben lymphadenopathia mellett anaemia, thrombocytopenia jellemző, és a belső szervekben is észlelhető a daganatsejtek infiltrációja.

#### Sertések leukaemiás és lymphomás kórképei

**Lymphoproliferatív betegségek.** A sertésekben is a lymphoma a leggyakoribb kórforma. Általában 6 hónaposnál fiatalabb állatokban nyirokcsomó-duzzanatot okoz, főként a submandularis és a praescapularis nyirokcsomók megnagyobbodását lehet észlelni. Általában a multicentrikus forma jelenik meg, de előfordul a thymus eredetű is. A nyirokcsomó citológiai/szövettani elemzése alapján leggyakrabban lymphocytás, ritkábban lymphoblastos, esetenként histiocytás és elvértve kevertsejtes forma tapasztalható. A lymphoid sejtek eredetüket tekintve valószínűleg B-sejtes típusúak. Az örökletes forma a nagy, fehér hússertésfajtában jelentkezik, öröklésmenete autoszomális recesszív. A hematológiai leletek nem diagnosztikai értékűek, csak a betegség végstádiumában tapasztalható anaemia és thrombocytopenia. A plazma  $\gamma$ -globulin-koncentrációja emelkedik.

**Myeloproliferatív betegségek.** Ritka kórképek, lehetnek neutrophil, eosinophil és rosszul differenciálódott myeloidsejtes eredetűek. Általában splenomegaliával járnak együtt, és kialakulásukkal kapcsolatban C típusú oncornavirusos (retro-) vírusos eredetet is feltételeznek.

#### Juhok leukaemiás és lymphomás kórképei

**Lymphoproliferatív betegségek.** A juhokban is a lymphoma megjelenése a leggyakoribb. Kialakulásának hátterében BLV és C típusú oncornavirusos eredet gyanítható. Általában felnőtt egyedekben fordul elő, gyakori a multicentrikus és az alimentaris eredetű, ritkább a thymus eredetű és a bőrforma. A betegséget a B típusú lymphocyták proliferációja okozza.

**Myeloproliferatív betegségek.** Juhokban ezeknek nincs gyakorlati jelentőségük.

#### Kecskék leukaemiás és lymphomás kórképei

**Lymphoproliferatív betegségek.** Kecskékben a lymphoma ritkán előfordul. A lymphadenopathia mellett anaemia és lymphocytosis jelentkezik, gyakori a nagy, kettős magvú formák megjelenése is.

**Myeloproliferatív betegségek.** Néhány esetben örökletes myelofibrosis kialakulását írták le. Megállapítása csak csontvelő-bioptátum vizsgálatával lehetséges.

## Állományszinten alkalmazható ellenőrző (szűrő-) vizsgálatok

### A vizsgálatokról általában

Csoportosan tartott, hasonlóan takarmányozott és hasonló teljesítményű állatokban alkalmazhatjuk az egészségvizsgálatnak ezeket a formáit. A meghatározások során az állományt kellően reprezentáló számú egyedben azonos vizsgálatokat végzünk el, és az eredményekből állományszintű következtéseket vonunk le.

### ANYAGCSERE-VIZSGÁLAT (METABOLIKUS SZŰRŐVIZSGÁLAT) TEJELŐ TEHENEKBN

A bőtejelő tehenek anyagcseréje (elsősorban energiaháztartása) annyira intenzív, hogy bennük könnyen alakulnak ki a termeléssel kapcsolatos zavarok, ún. produkciós betegségek. Ezek korai (szubklinikai) megállapítására a „Compton Metabolic Profile Test” alapján (a hetvenes években dolgozták ki egy angliai kutatóintézetben, Comptonban) sok laboratóriumban végeznek ma is felmérő vizsgálatokat. Az eredeti comptoni modellben csak vérplazma- (szérum-) minták kilenc anyagforgalmi paraméterének elemzése szerepelt, manapság azonban inkább *komplex vizsgálatokat* végeznek az erre szakosodott laboratóriumokban. Ez azt jelenti, hogy nemcsak vér-, hanem vizelet-, bendőtartalom-, szőr- és tejmintákat is vizsgálnak, sőt egyidejűleg az aktuálisan etetett takarmányokat is elemzik. A vizsgálatokat csak klinikailag egészséges, különböző szaporodásbiológiai állapotban lévő tehenekben helyes elvégezni. Az állomány létszámát megfelelően reprezentáló egyedben (legkevesebb 7 szárazonálló, 7 frissen ellett, 7 csúcs-termelésű tehenben) végzett vizsgálattal jó tájékoztatást kaphatunk az állomány anyagcsere-állapotáról.

**Fontos!** Rendszeres anyagforgalmi vizsgálatokat csak olyan állományok esetén szabad igényelni, amelyekben a tartási és takarmányozási körülmények alapvetően rendezettek, és a szubklinikai anyagcserezavarok felderítése a cél. Felesleges pénzkidobás pl. a mikroelemek vizsgálata szőranalízissel egy olyan állományban, ahol az energia- vagy az ásványianyag-ellátás nem megfelelő.

Az anyagforgalmi profilvizsgálatok leggyakrabban vizsgált vérparamétereit, azok változásának irányát és okait a 11.6. táblázatban foglaltuk össze.

Sajnálatos, hogy a metabolikus vizsgálatok során csak kevés helyen fordítanak figyelmet arra, hogy pl. enyhén dehidrált vagy szubklinikai gyulladá-

A vizsgált mutató	A változás iránya és oka
Anorganikus foszfát (foszfor, P)	↓ P-ellátási zavarban
AST	↑ máj- és izomkárosodásban
Glutation-peroxidáz	↓ Se-hiányban, de nem nő fokozott Se-ellátáskor
Glükóz	↓ energiahányban
Hemoglobin	↓ szubsztráthiányban (Fe, folsav, aminosavak)
Kalcium	↓ ellés után és a Ca-ellátás súlyos zavarában
Karbamid	↑ fehérjetületeteskor, ↓ májkárosodásban, fehérjehiányban
Ketonanyagok	Megjelennek energiahányban
Koleszterin	↓ májkárosodásban
Magnézium	↓ ellátási zavarban, stresszállapotban
Összfehérje	↑ fehérjetületeteskor, gyulladós folyamatban, ↓ fehérjehiányban
Szabad zsírsav	↑ energiahányban

11.6. táblázat.  
Az anyagcsere-  
vizsgálatok  
vérdparaméterei és  
azok változása  
tejelő teheneekben

Jelmagyarázat:  
↑ nő;  
↓ csökken.

sos egyedek ne kerülhessenek a vizsgált, látszólag egészséges állatok közé. Amennyiben erre irányuló előzetes klinikai és laboratóriumi vizsgálatokat (hematokritérték, fehérvérsejtszám, minőségi vérkép, glutaraldehyd-próba) nem végeznek, téves, kóros adatok kerülhetnek az egészségesnek gondolt egyedek eredményei közé.

Az utóbbi években sok helyen komoly szakmai vita tárgya, hogy lehet-e következtetni állományszinten (termelési csoportszinten) az anyagcsere állapotára, ha egyedi minták helyett 3–5 állatból származó kevert mintákat vizsgálunk. Néhány kivételtől eltekintve általános az a vélemény, hogy a kevert mintákból végzett vizsgálatok szakmailag nem helyeselhetők, hiába csökkennének jelentősen a vizsgálatok költségei.

## ANYAGCSERE-VIZSGÁLAT TEJKARBAMID- ÉS TEJFEHÉRJE-MEGHATÁROZÁSOK ALAPJÁN TEJELŐ TEHENEKBN

Ismert, hogy a tej fehérjetartalma az energiaellátottság függvénye, míg karbamidtartalmát elsősorban a nitrogén-/fehérjeellátottság befolyásolja. A két tejjösszetevő ismerete alapján tehát állományszinten következtetések vonhatók le a tehének energia- és fehérjeellátottságára vonatkozóan. Ilyen



vizsgálatokat főleg nagy létszámú tehenészetekben, sok állatból származó minta elemzése alapján javasolnak. *Előnyös*, hogy a tejmintákat a havi beférések során nyerik, így külön mintavételre nincs szükség. *Hátrányos*, hogy a két mutató alakulását egyéb, csak a mintavételkor érvényesülő (rövid távú) hatások is befolyásolják, ami az eredményekből nem derül ki. Ezért ezeket a vizsgálatokat csak hosszú távon, a nagy számok tükrében szabad értékelni. Javítja a vizsgálatok értékelhetőségét, ha egyidejűleg a tej ketonanyag-tartalmának meghatározására is lehetőség van, mert annak alapján az energia-egyensúly könnyebben megítélhető.

A vizsgálatra felkészült laboratóriumokban nagy kapacitású automatákat állítanak be, amelyek egyszerre képesek a különböző tejjösszetevők mérésére. Az eredmények alapján diagnosztikai következtetésként élettani szintű fehérje- és energiaellátottság, fehérjehiány és -felesleg, energiahiány és -felesleg (valamint ezek különböző kombinációi) állapítható meg.

## ANYAGCSERE-VIZSGÁLAT ÉS AZ EDZETTSÉGI ÁLLAPOT VIZSGÁLATA LOVAKBAN

Az utóbbi évtizedben terjedtek el – elsősorban sportlovakban – az edzettségi, valamint az ellátottsági állapottal (a takarmányozással) összefüggő anyagcsere-vizsgálatok különböző vérparaméterek alapján. Más célra használt lovakban az edzettségi állapotot természetesen nem vizsgálják, a táplálóanyag-ellátottsági vizsgálatok azonban ezekben is indokolt lehet.

Az edzettségi állapot megítélésére irányuló laboratóriumi vizsgálatokkal kapcsolatban általános szabályként kell elfogadni, hogy ezek *nem helyettesítik* a klinikai vizsgálatok leleteit, hiszen nyilvánvaló, hogy a mozgatószervi, keringési és légzőszervi károsodások a fizikális, valamint a célzott műszeres vizsgálatokkal jobban kiszűrhetők, mint laboratóriumi diagnosztikai módszerekkel. Ugyanakkor az anyagcserében fontos szervek állapotáról, funkcionális kapacitásáról, az ellátottsági viszonyokról a laboratóriumi leletek nyújtanak több információt.

A két különböző szempont alapján igényelt laboratóriumi vizsgálatokban elemzett paraméterek természetesen eltérnek egymástól. Az *ellátottsági vizsgálatokban* a fehérje- és az energiaellátottság mutatói mellett a makro- és a mikroelemek, valamint egyes vitaminok vérplazmában (alkalmanként teljes vérben), vizeletben, szőrben mérhető mennyiségeit határozzuk meg. Az *edzettségi vizsgálatok* során az izomzat állapotára, az energiaellátottságra és a vér oxigénszállító kapacitására utaló paramétereket vizsgáljuk, és sok esetben ezeket a méréseket ismételtén (a terhelés előtt, nyugalmi állapotban és azt követően azonnal, valamint lehetőség szerint 24 óra múlva harmadszor is) el kell végezni. Az edzettségi állapot megítélése szempontjából ugyanis gyakran nem az alapérték, hanem a terhelés hatására az alapértékhez viszonyított változás a döntő fontosságú. A 24 órás, harmadik mintavétel

eredményéből pedig a szervezet regenerációs képességére lehetséges következtetni.

A vizsgálatokat általában szaklaboratóriumok végzik, a klinikus feladata a mintavétel és a minták beküldése. Az értékelés során minden esetben a referenciatartományhoz hasonlítjuk a kapott leleteket. Ismert, hogy a különböző laboratóriumok módszerei eltérhetnek egymástól, és emiatt az eredményeik is különbözhetnek (☛ ÁLTALÁNOS LABORATÓRIUMI ISMERETEK, 32. o.). Ezért feltétlenül indokolt, hogy a vizsgálatokat rendszeresen ugyanazzal az eljárással, lehetőleg ugyanabban a laboratóriumban, ugyanazon a műszeren végezzék el. Az edzettségi állapot megítélésére irányuló vizsgálatok eredményeit feltétlenül a terhelés figyelembevételével elemezzük, hiszen az alapállapot és a terhelés utáni eredmények között akár nagyságrendi különbségek is lehetnek.

A felsorolt okok miatt *egységes*, minden lóra érvényes referenciatartományokat megadni nem lehet. A referenciaértékeket összefoglaló táblázatban (☛ FÜGGELÉK, 459. o.) a pihent, felnőtt lóra vonatkozó adatokat találjuk, amelyeket nem lehet egy edzésben lévő, hároméves galopplóra vonatkoztatni. A vizsgáló laboratóriumok ezért az eredmények közlésével egyidejűleg megadják saját referenciaértékeiket is, hogy elősegítsék az adatok értékelését.

A lovakban leggyakrabban vizsgált vérmutatókat összefoglaló *11.7. táblázatban* csak az egyes állapotokban észlelhető *változások tendenciáit* jelezzük. A táblázat adatai arra utalnak, hogy az ellátottságra, a szervfunkciókra vonatkozó vérösszetevők megfelelő értékei a többi fajhoz hasonlóan változnak. A táblázatban vannak olyan paraméterek, amelyek értékeiből csak lovak edzettségi állapotának megítélésére levonható következtetéseket találunk.

11.7. táblázat.  
A sportlovak szűrő-  
vizsgálatában gyak-  
ran meghatározott  
vérparaméterek

Jelmagyarázat:  
↑ nő;  
↓ csökken.

Vizsgált mutató	A változás iránya, oka, esetleges következménye
Albumin	↓ súlyos májkárosodásban, fehérjehiányban
Anorganikus foszfát (P)	↓ P-hiányban
AST	↑ máj- és izomkárosodásban, terheléskor
CK	↑ jelentősen (akár 3-szorosára is) izomterheléskor, extrém értékek túlzott edzésterhelésre utalnak
FFA	↑ energiadeficitben, főleg hosszú távú terheléskor. Túledzetségre utal, ha értéke a terhelés után 12 órával nem csökken az alapérték közelébe
γ-GT	↑ a máj epeutainak károsodásakor
Glükóz	↓ energiahányban
GSH-Px (teljes vér/vörösvérsejt)	↓ szelénhiányban
Hematokritérték	↑ terheléskor, oxigénhiányban akár 15-20%-kal, pihenéskor ↓. Túledzetségre utal, ha a terheléskor mért eredmény nem közelíti az alapértéket. A dehidráció jelzője is lehet (hosszú távú versenyeken előfordul), ilyenkor az összfehérje-tartalom is nagyobb
Hemoglobin	↓ szubsztráthiány esetén (vas, aminosavak stb.)
Kalcium	↓ ellés után és súlyos Ca-hiányban
Karbamid	↑ fehérjetületeteskor (a méh- és hüvelyváladékban kiválasztódik, spermicid hatású, lúgosítja a környezetet!), ↓ májkárosodásban, fehérjehiányban
Ketonanyagok (acetecetsav)	↑ energiahányban
Kreatinin	↑ veseműködési zavarban
LDH	↑ (akár 2-szeresére is) közvetlenül az edzés/verseny után (a képződő tejsav fokozott eliminálását jelzi). A terhelés után 12 órával 3-szoros aktivitás is előfordulhat. Az izoenzimvizsgálata részletesebb információt ad az összenzim-aktivitás mérésénél
Magnézium	↓ ellátási zavarban, stresszállapotban
Összbilirubin	↑ májkárosodásban és hemolízis esetén
Összfehérje	↑ fehérjetületeteskor, gyulladásos folyamatban, dehidrációban, ↓ fehérjehiányban
Réz	Hiánya csontfejlődési zavart, „bakpata” kialakulását okozhatja
Tejsav	Az egyik legfontosabb edzetségi paraméter. ↑ az anaerob glikolízis fokozódása esetén, terheléskor. Lényeges az alapérték és a közvetlenül a terhelés után mért érték különbsége. Pihenéskor az alapértékhez közeli eredmény kívánatos
TG	↑ a szabad zsírsavak (FFA) fokozott képződésekor, ↓ a szintézise a májban súlyos energiahány esetén, ↑ egyidejűleg az acetecetsav mennyisége