

研究生教育创新工程项目

研究生教学用书

兽医临床检验技术

Veterinary Clinical Examining Technology

郭定宗 主编



化学工业出版社
农业科技出版中心

研究生教育创新工程项目

研究生教学用书

兽医临床检验技术

Veterinary Clinical Examining Technology

郭定宗 主编



化学工业出版社
农业科技出版中心

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

兽医临床检验技术/郭定宗主编. —北京: 化学工业出版社, 2006. 7

研究生教育创新工程项目

研究生教学用书

ISBN 7-5025-9084-6

I. 兽… II. 郭… III. 兽医学: 临床医学-医学检验 IV. S854. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 078691 号

研究生教育创新工程项目

研究生教学用书

兽医临床检验技术

郭定宗 主编

责任编辑: 周旭 邵桂林

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 史利平

*

化学工业出版社 出版发行
农业科技出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市万龙印装有限公司装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 20 $\frac{3}{4}$ 字数 507 千字

2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-9084-6

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《兽医临床检验技术》

主编与编写人员

主 编 郭定宗

编写人员 (按姓氏笔画排序)

王捍东 扬州大学

邓千臻 华中农业大学

李艳飞 东北农业大学

李家奎 华中农业大学

张才骏 青海大学

赵 圣 华中农业大学

徐世文 东北农业大学

郭定宗 华中农业大学

前 言

随着改革开放的深入，我国的高等教育事业有了突飞猛进的发展，特别是研究生教育呈现前所未有的势头，招生规模不断扩大，研究生教育进入规模化快速发展时期，课程设置不断革新和规范，研究生教育质量得以强化。此外，随着生物技术、现代分析技术的不断发展，新仪器、新设备、新技术、新方法、新药品不断应用于兽医临床的研究中，如细胞凋亡检测、血液分析仪、流式细胞术、高效液相色谱、质谱已广泛应用在研究生课程教育和学位论文研究中，但一直未有适合研究生层面的介绍上述新理论、新方法、新技术的教学用书。为此，我们组织华中农业大学、扬州大学、东北农业大学、青海大学长期从事研究生教学的专家教授，发挥各自所长，编写了《兽医临床检验技术》一书，旨在为研究生提供理论结合实际、实用、新颖、内容较为完善的教学用书。

本书力求突出如下特点。①先进、实用。本书介绍的所有指标和研究方法，均为现在国际上公认的指标和方法；在介绍其基本原理的前提下，重点突出实用，使读者能按图索骥得到相应的结果，很多图片都是编者保存的珍贵的第一手资料。②具有一定前瞻性。该书除介绍临床较为常用的方法外，还介绍了如基因治疗等还处于研究阶段，但很可能成为新的研究热点的新技术，目的是拓宽学生视野，启迪学生思维。③适用面广。本书介绍的内容基本上覆盖整个临床兽医学研究的主要内容，其涉及的方法也可为其他学科所利用。

本书在全体参编人员的共同努力下，历时一年半，方得以完成。在编写过程中，得到了华中农业大学研究生处的大力支持；李素华博士为本书校对做了大量工作，一并表示感谢。本书力求内容翔实、新颖实用、深入浅出、有所创新，为相关教学、科研人员和广大研究生提供易教易学的教学用书，但由于没有前书借鉴，加之水平有限、时间较紧，难免有些不足，诚恳希望广大师生提出宝贵意见或建议，以便于进一步修改和完善。

编者

2006年5月

目 录

第一章 血液检查	1
第一节 血液基本检查及其临床意义	1
一、红细胞计数 (red blood cell count)	1
二、血红蛋白测定 (hemoglobin determination)	1
三、血细胞比容测定 (determination of packed cell volume)	2
四、红细胞平均指数的计算 (calculation of RBC average values)	2
五、异常红细胞形态检查 (examination of abnormal RBC morphology)	3
六、白细胞计数 (white blood cell count)	4
七、白细胞分类计数 (WBC differential count)	4
八、网织红细胞计数 (reticulocyte count)	7
九、红细胞沉降率测定 (erythrocyte sedimentation rate determination)	8
第二节 血小板计数	8
一、血小板计数 (blood platelet count)	8
二、血小板形态检查 (examination of platelet morphology)	9
第三节 贫血的检查	10
一、红细胞渗透脆性试验 (osmotic fragility test of RBC)	10
二、全血黏度测定 (determination of whole-blood specific viscosity)	10
三、血浆黏度测定 (determination of plasma viscosity)	11
四、抗球蛋白试验 (antiglobulin test)	12
五、高铁血红蛋白还原试验 (methaemoglobin reduction test)	12
六、变性珠蛋白小体检查 (heinz body detection)	12
七、红细胞 G-6-PD 荧光斑点法试验 (RBC glucose-6-phosphate dehydrogenase fluorescent spot test)	13
八、触珠蛋白测定 (haptoglobin determination)	13
九、红细胞 G-6-PD 活性测定 (determination of RBC G-6-PD activity)	13
十、红细胞丙酮酸激酶测定 (determination of RBC pyruvate kinase activity)	13
十一、血浆血红蛋白测定 (plasma hemoglobin determination)	14
十二、异丙醇沉淀试验 (isopropanol precipitation test)	14
十三、热不稳定试验 (heat instability test)	14
十四、叶酸测定 (determination of folic acid)	15
十五、维生素 B ₁₂ 测定 (determination vitamin B ₁₂)	15
十六、血清铁测定 (serum iron determination)	16
十七、血清总铁结合力测定 (determination of serum total iron-binding capacity)	16
十八、血清未饱和铁结合力测定 (determination of serum non-saturated iron- binding capacity)	16
十九、血清运铁蛋白饱和度 (TS) 测定 (determination of serum transferrin	

saturation)	16
二十、血清运铁蛋白 (Tf) 测定 (determination of serum transferrin)	17
二十一、红细胞游离原卟啉测定 (determination of free erythrocyte protoporphyrin)	17
二十二、血清铁蛋白测定 (determination of serum ferritin)	17
二十三、红细胞电泳 (erythrocyte electrophoresis)	17
参考文献	18
第二章 止血与凝血障碍的检查	19
第一节 概述	19
第二节 血小板功能试验	19
一、血小板聚集试验 (platelet aggregation test)	19
二、血小板黏附试验 (platelet adhesiveness test)	20
三、血小板第3因子有效性试验 (platelet factor-3 availability test)	21
四、血小板第4因子测定 (platelet factor-4 determination)	21
五、血浆 β -血小板球蛋白测定 (plasma β -thromboglobulin determination)	22
六、血栓烷 B_2 测定 (determination of thromboxane B_2)	22
七、血浆纤连蛋白测定 (plasma fibronectin determination)	22
八、血小板表面相关IgG、IgM、IgA测定 (determination of platelet-surface associated IgG, IgM, IgA)	23
第三节 凝血障碍检查	23
一、血块收缩试验 (blood clot retraction test)	23
二、凝血时间测定 (clotting time determination)	24
三、出血时间测定 (bleeding time determination)	24
四、活化部分凝血激酶时间测定 (determination of activated partial thromboplastin time)	25
五、血浆凝血酶原时间测定 (determination of plasma prothrombin time)	25
六、血浆纤维蛋白原含量测定 (determination of plasma fibrinogen content)	26
七、凝血酶凝固时间测定 (determination of thrombin clotting time)	26
八、D-二聚体测定 (D-dimer determination)	26
九、纤维蛋白(原)降解产物测定 (determination of fibrin/fibrinogen degradation products)	26
十、可溶性纤维蛋白单体复合物检查 (examination of soluble fibrenogen monobody complex)	27
第四节 弥漫性血管内凝血	27
参考文献	28
第三章 血液电解质、血气及酸碱平衡检查	29
第一节 血气分析与酸碱平衡检查	29
一、酸碱度测定 (pH-value determination)	30
二、二氧化碳分压测定 (determination of partial pressure of carbon dioxide)	31

三、氧分压测定 (determination of partial pressure of oxygen)	31
四、标准碳酸氢盐 and 实际碳酸氢盐测定 (determination of standard bicarbonate and actual bicarbonate)	31
五、剩余碱测定 (determination of base excess)	31
六、血氧饱和度测定 (determination of oxygen saturation of blood)	32
第二节 血液电解质检查	33
一、血清钠测定 (determination of serum sodium)	33
二、血清钾测定 (determination of serum potassium)	34
三、血清氯测定 (determination of serum chlorine)	34
四、阴离子差额测定 (anion gap determination)	35
参考文献	36
第四章 心肌酶学检查及血脂、脂蛋白、肌钙蛋白及心血管内分泌激素检查	37
第一节 心肌酶学检查	37
一、血清肌酸激酶测定 (determination of serum creatine kinase)	37
二、血清肌酸激酶 MB 同工酶测定 (determination of serum creatine kinase isoenzyme MB)	37
三、乳酸脱氢酶测定 (determination of lactate dehydrogenase)	38
四、乳酸脱氢酶同工酶测定 (determination of lactate dehydrogenase isoenzyme)	38
五、门冬氨酸氨基转移酶测定 (determination of aspartate aminotransferase)	38
六、 α -羟丁酸脱氢酶测定 (determination of α -hydroxybutyrate dehydrogenase)	39
第二节 血脂及脂蛋白检查	40
一、甘油三酯测定 (triglyceride determination)	40
二、总胆固醇测定 (total cholesterol determination)	40
三、高密度脂蛋白胆固醇测定 (cholesterol determination in high-density lipoproteins)	40
四、低密度脂蛋白胆固醇测定 (cholesterin determination in low-density lipoprotein)	41
五、载脂蛋白 A ₁ 及载脂蛋白 B 测定 (apolipoprotein A ₁ and apolipoprotein B determination)	41
第三节 心血管内分泌激素检查	42
一、心钠素测定 (atrial natriuretic peptide determination)	42
二、内皮素测定 (endothelin determination)	42
三、血液肌钙蛋白 T 测定 (determination of serum troponin T)	43
参考文献	43
第五章 肝功能检查	44
第一节 糖代谢功能检查	44
一、血糖测定 (blood glucose determination)	44
二、血酮体测定 (determination of ketone bodies in blood)	45

三、血液丙酮酸测定 (determination of blood pyruvic acid)	45
第二节 脂肪代谢功能检查	46
一、血清总胆固醇和胆固醇酯测定 (determination of serum total cholesterol and cholesterol ester)	46
二、血清总胆汁酸的测定 (determination of total bile acid)	46
第三节 蛋白质代谢功能检查	47
一、血清总蛋白、清蛋白、球蛋白及清蛋白/球蛋白值测定 (determination of serum total protein, albumin, globulin and albumin/globulin ratio)	47
二、血清蛋白电泳测定 (serum protein electrophoresis test)	48
三、血清前清蛋白测定 (serum prealbumin determination)	49
四、血氨测定 (determination of serum ammonia)	49
第四节 肝脏酶学检查	50
一、血清丙氨酸基转移酶测定 (determination of serum alanine aminotransferase)	50
二、血清天冬氨酸氨基转移酶测定 (determination of serum aspartate aminotransferase)	50
三、血清碱性磷酸酶测定 (determination of serum alkaline phosphatase)	51
四、血清 γ -谷氨酰转肽酶测定 (determination of serum γ -glutamyltranspeptidase)	52
五、血清精氨酸酶测定 (determination of serum arginase)	52
六、血清和全血胆碱酯酶测定 (determination of cholinesterase in whole blood and serum)	53
七、血清单胺氧化酶测定 (determination of serum monoamine oxidase)	54
八、血清5'-核苷酸酶测定 (determination of serum 5'-nucleotidase)	54
九、血清亮氨酸氨基肽酶测定 (determination of serum leucine aminopeptidase)	54
十、血清谷氨酸脱氢酶测定 (determination of serum glutamate dehydrogenase)	55
十一、血清腺苷脱氨酶测定 (determination of serum adenosine deaminase)	55
第五节 染料摄取与排泄功能检验	55
一、磺溴酞钠滞留率试验 (bromsulphalein retention rate test)	55
二、靛青绿滞留率试验 (indocyanine green retention rate test)	56
参考文献	56
第六章 肾功能试验	57
第一节 概述	57
第二节 肾小球滤过功能试验	57
一、肌酐廓清率测定 (determination of creatinine clearance ratio)	57
二、血尿素测定 (determination of blood urea)	58
三、血清肌酐测定 (serum creatinine determination)	58

四、血清尿酸测定 (determination of serum uric acid)	58
五、靛卡红排泄试验 (experiment of indigocarmine excretion)	59
第三节 肾小管功能试验	59
一、酚红排泄试验 (phenol red excretion test)	59
二、尿浓缩稀释试验 (test of urine concentration and dilution)	60
参考文献	60
第七章 尿液检查	61
第一节 尿液标本采集与保存	61
第二节 尿液常规检查	62
一、尿液常规纸条法筛选检查 (routine urine test by paper strip method)	62
二、尿沉渣显微镜检查 (microscopy examination of urinary sediment)	64
三、尿沉渣红细胞位相显微镜检查 (examination of red cell in urinary sediment by phase microscope)	65
第三节 尿蛋白测定	65
一、尿蛋白的定量测定 (urine protein determination)	66
二、尿血红蛋白定性试验 (qualitative determination of urine hemoglobin)	66
三、尿肌红蛋白定性测定 (qualitative determination of urine myoglobin)	66
第四节 尿糖、尿胆素原、脂肪及代谢产物测定	67
一、尿葡萄糖定量试验 (urine test for glucose estimation)	67
二、尿乳糜试验 (urine chyle test)	67
三、尿酮体检查 (determination of ketone bodies in urine)	68
四、尿液胆红素检验 (determination of bilirubin in urine)	68
五、尿胆素原的测定 (determination of urobilinogen)	68
六、尿蓝母检验 (urine indican test)	69
七、尿液磷酸盐检验 (phosphate in urine test)	69
参考文献	69
第八章 粪便检查	70
第一节 标本的采集	70
第二节 粪便常规检查	70
第三节 粪便显微镜检查	71
第四节 粪便化学检查	72
一、粪便酸碱度测定 (determination of feces acidity or alkalinity)	72
二、粪便潜血试验 (fecal occult blood test)	73
三、粪便中有机酸测定 (determination of organic acid in feces)	73
四、粪便中氨测定 (determination of ammonia in feces)	74
五、粪胆素测定 (stercobilin determination)	74
六、粪便脂肪定性测定 (qualitative test of feces fat)	74
第五节 粪便寄生虫学检查	74
参考文献	76

第九章 细胞凋亡的检测	77
第一节 概述	77
一、细胞凋亡的研究简史	77
二、细胞凋亡的生物学意义	80
第二节 细胞凋亡的形态学检测	80
一、细胞凋亡的形态学特征	81
二、细胞凋亡形态学检测的方法	82
三、常见细胞凋亡形态学观察方法	82
第三节 流式细胞分析	88
一、流式细胞仪的结构	89
二、流式细胞术原理	89
三、流式细胞仪的主要技术指标	89
四、流式细胞仪补偿设置	90
五、流式细胞术的样品制备技术	95
六、流式细胞仪检测细胞凋亡的原理	96
七、细胞凋亡检测常用的流式细胞仪染色方法	98
第四节 细胞凋亡酶学分析	102
一、Caspase 家族	103
二、Caspase 3 活性测定 (FIENA 法)	104
三、蛋白酶 PARP	106
第五节 DNA 降解分析	107
一、DNA 凝胶电泳	108
二、超速离心法	111
三、原位缺口末端标记法 (TUNEL)	111
四、ELISA 法	117
参考文献	120
第十章 免疫组织化学技术	121
第一节 概述	121
一、免疫组织化学技术的定义	121
二、免疫组织化学技术的分类	121
三、免疫组织化学技术的主要应用范围	121
第二节 抗体的制备	122
一、抗体的制备	122
二、抗体的保存	128
第三节 组织材料的制备	128
一、标本的取材	129
二、固定剂的选择	130
三、固定的方法	130
四、切片	131

五、抗原修复·····	132
第四节 常用标记物应用技术·····	134
一、免疫荧光技术·····	135
二、免疫酶标技术·····	138
三、免疫胶体金技术·····	143
参考文献·····	146
第十一章 微量分析技术 ·····	147
第一节 原子吸收光谱分析·····	147
一、原子吸收光谱分析的主要特点·····	147
二、原子吸收光谱分析的基本原理·····	147
三、原子吸收分光光度计的组成及其作用·····	148
四、几种元素原子吸收光谱法测定的参考条件·····	151
第二节 原子荧光光谱法·····	153
一、原子荧光光谱法的原理·····	153
二、仪器装置·····	154
三、仪器使用操作·····	154
四、几种元素的测定条件·····	155
第三节 气相色谱法·····	158
一、色谱法与气相色谱法简介·····	158
二、气相色谱法原理及气相色谱仪组成·····	158
三、气相色谱固定相·····	162
四、气相色谱条件的选择·····	163
第四节 高效液相色谱分析·····	165
一、高效液相色谱仪的组成·····	166
二、高效液相色谱的固定相和流动相·····	168
三、色谱分离方法和条件的选择·····	169
四、高效液相色谱在兽医临床中的应用·····	170
第五节 放射免疫测定·····	172
一、放射免疫分析的基本原理·····	173
二、同位素标记抗原·····	173
三、放射免疫测定方法·····	176
参考文献·····	181
第十二章 兽医影像技术 ·····	182
第一节 概述·····	182
一、兽医影像技术的学术地位及应用价值·····	183
二、兽医影像技术特点及学习时应特别注意的问题·····	183
第二节 兽医 X 射线诊断技术·····	184
一、X 射线的物理学特性·····	184
二、X 射线的产生及 X 射线机·····	185

三、X 射线诊断基础·····	189
四、X 射线透视·····	190
五、摄影检查·····	191
六、X 射线解剖·····	198
七、常见病变的 X 射线特征·····	201
第三节 兽医超声诊断技术 ·····	204
一、超声波的物理学特性及诊断基础·····	204
二、超声波的发生与接收及换能器·····	206
三、兽医超声诊断仪·····	208
四、声像图、波形及多普勒信号音·····	210
五、超声应用实例·····	212
参考文献 ·····	215
第十三章 心电图描记技术 ·····	216
第一节 心电图的导联 ·····	216
一、导联设计的原则·····	216
二、常用的导联·····	216
第二节 心电图的组成与命名 ·····	220
一、P 波·····	220
二、P-R 段·····	220
三、P-Q 间期·····	220
四、QRS 综合波·····	220
五、S-T 段·····	221
六、T 波·····	221
七、Q-T 间期·····	221
八、U 波·····	221
九、T-P 段·····	221
十、R-R 间期·····	221
第三节 心电图的描记方法 ·····	222
一、常用的家畜心电图机·····	222
二、心电图的描记·····	223
三、心电图的测量·····	225
四、心电图的分析·····	230
第四节 家畜的正常心电图 ·····	230
一、牛的心电图·····	230
二、羊的心电图·····	233
三、马的心电图·····	237
四、犬的心电图·····	239
五、家禽的心电图·····	240
第五节 心电图描记技术的临床应用 ·····	241

一、心电图各波和间期变化的诊断意义·····	241
二、心脏肥大的心电图诊断·····	243
三、心包和心肌疾病的心电图·····	244
四、心律失常的心电图诊断·····	245
五、血液电解质异常的心电图·····	251
参考文献·····	251
第十四章 兽医常用临床治疗技术 ·····	253
第一节 激素疗法 ·····	253
一、激素疗法概述·····	253
二、肾上腺皮质激素及其临床应用·····	255
三、肾上腺素及其临床应用·····	259
四、胰腺激素及其临床应用·····	261
五、甲状腺激素及其临床应用·····	263
六、垂体激素及其临床应用·····	264
七、生殖激素及其临床应用·····	267
八、前列腺素及其临床应用·····	272
九、激素调控·····	274
第二节 输液疗法 ·····	276
一、水和钠代谢紊乱·····	276
二、钾代谢紊乱·····	279
三、其他电解质代谢紊乱·····	281
四、酸碱平衡紊乱·····	282
五、补充循环血量和营养物质·····	286
第三节 输血疗法 ·····	290
一、血型及血源·····	290
二、血液相合试验·····	291
三、输血的适应证·····	292
四、输血方法·····	293
五、全血及血液组分的输注·····	293
六、输血反应及处理·····	298
第四节 针灸疗法 ·····	299
一、针具及行针·····	300
二、常用针灸术·····	302
三、针刺麻醉·····	307
参考文献·····	309
附录 中英文词语对照表 ·····	310

第一章 血液检查

第一节 血液基本检查及其临床意义

一、红细胞计数 (red blood cell count)

【标本】末梢血或乙二胺四乙酸 (EDTA) 抗凝静脉血。

【简介】红细胞起源于骨髓红系祖细胞。红细胞的生成受红细胞生成素、雄激素、维生素 B₁₂、叶酸、铁和垂体激素、甲状腺素、维生素 C、维生素 B₆、铜和钴的影响，并受遗传基因的控制。正常红细胞寿命约 120d，衰老红细胞主要在脾脏内被清除，并由骨髓不断制造新生红细胞以保持平衡。

【方法】显微镜计数法或血液分析仪法。

【参考值】犬 $(5.5\sim 8.5)\times 10^{12}$ 个/L，猫 $(5\sim 10)\times 10^{12}$ 个/L，牛 $(5\sim 10)\times 10^{12}$ 个/L，马 $(6\sim 12)\times 10^{12}$ 个/L，猪 $(5\sim 7)\times 10^{12}$ 个/L，绵羊 $(9\sim 15)\times 10^{12}$ 个/L，山羊 $(8\sim 12)\times 10^{12}$ 个/L。

【临床意义】

(1) 相对性增多 主要因血浆容量减少所致，见于呕吐、腹泻、多尿、多汗、急性肠胃炎、肠梗阻、肠变位、渗出性胸膜炎、某些传染病及发热性疾病等。

(2) 绝对性增多 为红细胞增生过多所致，有原发性和继发性两种。原发性红细胞增多症，又叫真性红细胞增多症，与促红细胞生成素产生过多有关，见于肾癌、肝细胞癌、雄激素分泌细胞肿瘤、肾囊肿等疾病，红细胞数可增加 2~3 倍。继发性红细胞增多，是由于代偿作用使红细胞绝对数增多，见于缺氧、高原环境、一氧化碳中毒、代偿机能不全的心脏病及慢性肺部疾病。

(3) 红细胞减少 见于多种原因引起的贫血，如造血原料不足、造血功能障碍、红细胞破坏过多或失血等。

二、血红蛋白测定 (hemoglobin determination)

【标本】末梢血或乙二胺四乙酸 (EDTA) 抗凝静脉血。

【简介】红细胞成熟过程中，从早幼红细胞开始合成血红蛋白，合成过程为由铁、原卟啉 R 先合成血红素，再与珠蛋白结合成为血红蛋白。幼红细胞越成熟合成量越多，直至嗜多色性红细胞 (即网织红细胞) 阶段为止。血红蛋白大部分存在于红细胞内，相对分子质量为 64458，是一种呼吸载体，随红细胞循环于机体组织内，每克可携带氧 1.34ml，参与组织器官间氧和二氧化碳的输送与释放，随着红细胞的衰老破坏而分解。分解后以铁蛋白形式保留铁组分，珠蛋白可储备待用。

【方法】氰化高铁血红蛋白 (HiCN) 法或血液分析仪法。近年推行非氰化高铁法，但无合适标准品，测定准确性较难控制。

【参考值】 犬 120~180g/L; 猫 80~150g/L; 牛 80~150g/L; 马 100~180g/L; 猪 90~130g/L; 绵羊 90~150g/L; 山羊 80~120g/L。

【临床意义】 增减意义与“一、红细胞计数”中的相类似。

三、血细胞比容测定 (determination of packed cell volume)

【同义词】 红细胞比积 (hematocrit, Hct) 或红细胞压积 (packed cell volume, PCV) 测定。

【标本】 温氏 (Wintrobe) 法用肝素或 EDTA 抗凝静脉血 2ml, 微量法用末梢血或抗凝血 0.5ml。

【简介】 血细胞比容是指一定容积的血液中红细胞所占的体积的比例 (%)。使用血液分析仪时 Hct 是指一定血液容积中每个红细胞容积的总和, 由 RBC 和红细胞平均容积 (MCV) 值计算而得。由于温氏法、微量法受离心力及离心时间的影响, 在血细胞比容层中常残留 2%~5% 的血浆, 所以测定结果与血液分析法不完全相同。不过, 分析法虽操作简单, 但易受抗凝剂、稀释液、溶血剂的影响, 应予以注意。血细胞比容值是一种整体反映红细胞多少的测定值, 因此在贫血时比容值相应减少, 红细胞增多时相应增加。

【方法】 离心法或血液分析仪法。

【参考值】 犬 37%~55%; 猫 30%~45%; 牛 24%~46%; 马 32%~48%; 猪 36%~43%; 绵羊 27%~45%; 山羊 22%~38%。

【临床意义】 与“一、红细胞计数”或“二、血红蛋白测定”中的意义类同。

四、红细胞平均指数的计算 (calculation of RBC average values)

【同义词】 红细胞国际指数计算。

【标本】 同红细胞计数、血红蛋白测定和血细胞比容测定。

【简介】 红细胞平均指数一般指红细胞平均容积 (mean corpuscular volume, MCV)、红细胞平均血红蛋白含量 (mean corpuscular hemoglobin, MCH) 及红细胞平均血红蛋白浓度 (mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC), 其可根据 RBC 值、Hb 值、Hct 值按公式分别计算。血液分析仪对上述三项指数可自动运算并报告结果。计算公式如下:

$$MCV(fl) = \frac{\text{每升血液中血细胞比容}(L/L) \times 10^{15}}{\text{每升血液中红细胞总数}}$$

$$MCH(pg) = \frac{\text{每升血液中血红蛋白浓度}(g/L)}{\text{每升血液中红细胞总数}}$$

$$MCHC(g/L) = \frac{\text{每升血液中血红蛋白浓度}(g/L)}{\text{每升血液中血细胞比容}(L/L)}$$

【方法】 手工计算法或血液分析仪法。

【参考值】 参考数值见表 1-1。

表 1-1 参考数值表

项 目	犬	猫	牛	马	猪	绵 羊	山 羊
MCV/fl	60~77	39~55	40~60	34~58	52~62	28~40	16~25
MCH/pg	19.5~24.5	13~17	11~17	13~19	17~24	8~12	5.2~8
MCHC/(g/dl)	32~36	30~36	30~36	31~37	29~34	31~34	30~36

【临床意义】 MCV 增多, 见于骨髓增殖性疾病 (由于外周血液中未成熟的红细胞增加而致 MCV 增多)、某些肝脏疾病、维生素 B₁₂ 和叶酸缺乏。MCV 减少, 见于某些动物的铜缺乏或铁缺乏。

MCH 增多, 见于溶血性贫血 (由于细胞外血红蛋白增加所致)。MCH 减少, 见于缺铁性贫血。

MCHC 增多, 见于免疫介导性贫血和一些溶血性贫血 (由于细胞外血红蛋白增加而使 MCHC 增多)。MCHC 减少, 见于铁缺乏和网织红细胞增多。

五、异常红细胞形态检查 (examination of abnormal RBC morphology)

【标本】 取末梢血或抗凝血 1 滴推成血膜。

【简介】 红细胞形态的主要评估特征: 大小是否均一, 红细胞着色性变化, 形状是否异常和细胞内有无异常结构出现 (异常结构包括嗜碱性点彩、何-乔小体、卡伯特环等)。

【方法】 染色血片显微镜检查法。

【临床意义】 患贫血、溶血或血液病时, 在红细胞数量变化的同时, 应涂制血片, 染色后油镜观察红细胞的形态变化及红细胞中的异常现象。这对于临床诊断具有重要提示作用。

1. 红细胞形态的变化

(1) 球形红细胞 红细胞变成圆球形。中央淡染区消失, 一般染色较深。见于新生骡驹溶血性黄疸等疾病。

(2) 椭圆形红细胞 细胞长径增大, 横径减小, 呈椭圆形。见于巨幼细胞性贫血、恶性贫血等疾病。

(3) 口形红细胞 红细胞周围深染, 中心淡染区呈口形。正常人可见, 但小于 4%。增多见于弥散性血管内凝血、酒精中毒、遗传性口形红细胞增多症 (常达 20%~30%)。

(4) 靶形红细胞 红细胞中央有血红蛋白, 呈靶形。主要见于珠蛋白生成障碍性贫血、血红蛋白病、肝病, 脾切除术后等疾病。

(5) 镰状红细胞 红细胞呈镰刀形、柳叶状。见于镰状细胞贫血。

(6) 红细胞缗钱状形成 非红细胞个体异常, 因血浆有高球蛋白或纤维蛋白原, 致红细胞相互串叠呈钱串状, 见于多发性骨髓瘤等。

(7) 红细胞形态不整 红细胞呈三角形、泪滴形、新月形、幅盔形、梨形、棍棒形等。见于各种贫血。

2. 红细胞着色性变化

红细胞着色很浅, 或仅周边着色而呈环状, 称为低染性红细胞, 是红细胞中所含的血红蛋白减少所致, 见于贫血性疾病。

红细胞着色很深, 称为浓染性红细胞, 见于溶血性贫血。有时, 未成熟的红细胞被碱性染料着色而呈淡蓝、淡紫色, 称为多染性红细胞, 是红细胞再生能力强的表现, 见于大出血、贫血性疾病及某些血液病的恢复期。

3. 红细胞结构的变化

(1) 点形红细胞 红细胞中含有多量大小不等的圆形或三角形蓝黑色小点。这是红细胞在成熟过程中受毒物的影响所致, 见于铅、汞、铋等重金属制剂中毒。

(2) 卡伯特 (Cabot) 环 在红细胞中有紫红色的圆环或“S”形环, 它是核膜的残余