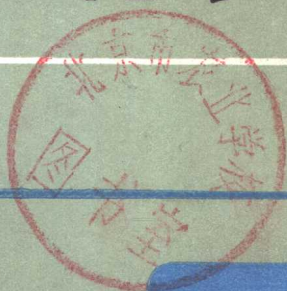




家畜及 实验动物 生理生化参数



卢宗藩 主编
吴维芬
王宗元 编
史德浩

农业出版社

家畜及实验动物生理生化参数

卢宗藩 主编

吴维芬 王宗元 史德浩 编

家畜及实验动物生理生化参数

卢宗藩 主编

吴维芬 王宗元 史德浩 编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 7.5印张 155千字

1983年11月第1版 1983年11月北京第1次印刷

印数 1—5,800册

统一书号 16144·2733 定价 1.20元

前 言

随着科学实验的普及、生产水平的提高、观赏动物的增加以及航天实验中心动物试验的需要，人们越来越需要了解动物在健康状态下的生理、生化参数。近几年来，我们在从事“家畜生理、生化参数测定”的研究中，陆续收到或接受一些来信与来访，询问有关家畜、实验动物和观赏动物的生理、生化参数，为此，我们在工作中注意收集了有关资料。在打算编写本书之前，我们看到了美国 Mitruka 教授等所著《健康实验动物的临床生物化学和血液学参考值》(Clinical Biochemical and Hematological Reference Values in Normal Experimental Animals) 一书，我们即以该书为蓝本，参考了国内外近年来发表的一些参数和我们的科研积累数据，编写了这本书。

本书所论述的动物有家畜、实验动物和观赏动物，但在这些动物之间并没有明显的界限。如实验室中常用的实验动物——兔子，目前恰恰是生产上大力发展的家畜之一；而有些家畜如沙漠中的骆驼、西藏高原上的牦牛，在有些地方恰好把它视为观赏动物。所以本书只是为了叙述的方便和人们的习惯，笼统地把它们进行归类。书中收集了七十多种动物的生理、生化参数，其中以血液学参数、血液化学和血液生物

学等四十多种参数为主。所以这是一本记载动物生理、生化参数的专集。

众所周知，同一个动物的某项参数，可因测定方法不同而有较大的差异，所以介绍它们的“参数”时，常常要同时提到所用的测定方法。本书中所收集的数据，都是用目前国内通用的方法所测得的。有些国外已普遍使用的方法，国内虽未普及，但预计在不久的将来也会采用的，我们也作了适当的介绍。但是本书不是以介绍各种测定方法为主的书，所以只是对这些方法的基本原理、利弊、代表性与客观性作了简明扼要的介绍和评述。

动物的生理、生化参数不仅会受到测定方法的影响，特别会受到年龄、性别、生理状态、生活环境的影响。搞清楚什么叫健康动物，这是取得准确数据的关键问题，对此，我们首先作了叙述；除对健康动物的生理参数列表记载外，还对处于不同年龄、不同生理状态下的血液生理、生化参数尽可能地作了介绍。对同一类动物中不同品种和品系的“参数”也尽可能地列表作了比较，以便读者查阅和使用参考。

“参数”是客观存在的数据，怎样认识这些参数，使用这些参数为生产、科研实践服务，这是广大的畜牧兽医工作者和从事实验医学的同志们十分关注的事。因此在阅读这些参数时，我们应首先了解这些参数在体内环境中的地位和重要性，要适当了解它们的来源、代谢和排除等过程，只有这样才能真正认识这些参数，才能理解它们为什么会升高或降低，才能在实践中把它们校正到临床健康的水平。本书因篇幅所限，只能对上述参数变化的主要临床意义，作简单的评述，

并根据我们临床实践的体会，对怎样纠正这些参数，特别是某些血液化学参数作了扼要的介绍，以供读者在临床实践中作进一步探讨时参考。

此外，我们还应认识到，有些参数可以在一定范围内变动，即使是同一个动物在一天中不同的时间采样，有时所得数据也可能不一致。有时候这些参数的变化范围也比较大，所以我们在阅读这些数据时，特别是将生产或科研中所测数据与这些数据进行比较的时候，绝不能孤立地去看某一个参数或某几个参数，更重要的是要十分留心地观察动物的体征，同时还要参考一些其它实验数据，进行综合的分析、比较、推理，这样才能得到满意的结论。

在编写过程中，我们虽力求数据的准确和代表性，但因有些动物的参数迄今报告的文献很少，尤其是某些观赏动物的数据来之不易，虽然所测的头数较少，代表性可能有些影响，我们仍然收入本书，以供有关方面的同志参考。

本书在编写过程中，由于有些文献的含糊或残缺，加之我们水平所限，敬请广大读者发现缺点、错误时，能予批评指正。

江苏农学院 卢宗藩

1982年12月

目 录

前言

第一章 实验动物的选择与健康动物的识别.....	1
第一节 实验动物的选择	1
第二节 健康动物的识别	3
第二章 实验动物血液样品的采集、制备与保存.....	6
第一节 采血的部位与方法	6
一、小鼠和大鼠 二、仓鼠 三、豚鼠 四、兔 五、鸡 六、猫	
七、狗 八、猴 九、猪 十、羊 十一、牛、马	
第二节 动物血容量及允许采血量	9
第三节 血液样品变异因素的控制	11
第四节 血清、全血和血浆样品的制备	13
第五节 抗凝剂的选用	17
第六节 血液样品的保存	18
第三章 其它生物液样品的采集与保存	20
第一节 尿液样品的采集与保存	20
第二节 脑脊液样品的采集	22
第三节 滑液样品的采集	24
第四节 羊水及生殖液样品的采集	24
第四章 血液学参数的测定	25
第一节 红细胞计数	25
第二节 血红蛋白测定	26
第三节 红细胞压积容量的测定	30
第四节 血液指数的计数	32
第五节 血沉的测定	34

第六节	血小板计数	36
第七节	白细胞计数	38
第八节	白细胞分类计数	38
第五章	家畜及实验动物血液学参数	45
第一节	啮齿动物血液学参数	46
	一、小白鼠 二、白色大鼠 三、仓鼠 四、豚鼠 五、袋鼠 六、兔	
第二节	反刍动物血液学参数	63
	一、乳牛 二、黄牛 三、水牛 四、山羊 五、绵羊 六、鹿和骆驼	
第三节	单胃兽血液学参数	76
	一、马 二、骡 三、驴 四、猪 五、狗 六、猫	
第四节	灵长类动物血液学参数	88
第五节	鸟类的血液学参数	94
第六节	低等脊椎动物血液学参数	97
	一、蛇和龟 二、蛙 三、鱼	
第七节	野生观赏动物的血液学参数	100
	一	
	(一) 麝鼠 (二) 浣熊 (三) 貂 (四) 绒鼠 (五) 狐	
	二	
	(一) 象 (二) 马骆 (三) 瘤牛 (四) 藏羊 (五) 野猪	
	三	
	(一) (二) 熊 (三) 藏狗	
第六章	血液化学成分参数测定	113
第一节	血液化学成分测定方法简介	113
	一、钾离子 二、钠离子 三、钙离子 四、无机磷离子 五、氯化物 六、镁离子 七、胆固醇 八、尿素氮 九、葡萄糖 十、胆红素 十一、肌酐 十二、重碳酸盐	
第二节	血清无机离子测定临床价值评述	115
	一、无机离子在体内的分布 二、无机离子在体内的基本功能	
	三、测定血清无机离子的临床意义	
第三节	血液中某些有机物测定的临床价值	124
	一、胆红素 二、胆固醇 三、肌酐 四、尿素与尿素氮 五、尿酸 六、血糖	

第七章 家畜及实验动物血清化学成分参数	132
第一节 啮齿类血清化学成分参数	132
一、小白鼠 二、大鼠 三、仓鼠 四、豚鼠 五、家兔	
六、其它啮齿类动物	
第二节 反刍动物血清化学成分参数	141
一、乳牛 二、黄牛 三、水牛 四、山羊 五、绵羊	
第三节 单胃兽血清化学成分参数	146
一、马 二、骡 三、驴 四、猪 五、狗 六、猫	
第四节 灵长类血清化学成分参数	155
一、恒河猴 二、狒狒 三、株尾猴 四、翠猴 五、松鼠猴	
第五节 禽类血清化学成分参数	160
一、鸡 二、鸭	
第六节 低等脊椎动物血清化学成分参数	162
一、蛇 二、乌龟 三、鱼 四、蛙	
第八章 家畜及实验动物血清酶测定与	
蛋白电泳技术简介	164
第一节 概述	164
第二节 淀粉酶测定及临床应用价值	168
第三节 转氨酶测定及临床应用价值	169
第四节 磷酸酶的测定及临床应用价值	171
第五节 肌酸磷酸激酶测定及临床应用价值	172
第六节 同功酶测定及其临床价值	174
第七节 血清蛋白醋酸纤维薄膜电泳简介	176
第九章 家畜及实验动物血清中酶和蛋白的生理参数	183
第一节 啮齿类动物血清酶和蛋白参数	183
一、小白鼠 二、大鼠 三、仓鼠 四、豚鼠 五、家兔	
第二节 反刍动物血清酶和蛋白参数	191
一、牛 二、水牛 三、山羊 四、绵羊	
第三节 单胃兽血清酶和血清蛋白参数	197
一、马和驴 二、猪 三、狗 四、猫	
第四节 灵长类动物血清酶和血清蛋白参数	208
一、猴 二、人	

第五节 禽类血清酶及蛋白参数	213
一、鸡 二、鸭 三、爬行类、两栖类、鱼类	
第十章 家畜和实验动物以及人尿液的生化成分	217
第十一章 家畜和实验动物以及人脑脊髓液的生化成分	221

表格目录

表 1—1 家畜和实验动物的基本生物学特性比较	2
表 1—2 家畜和实验动物以及人的某些生理参数	4
表 1—3 家畜和实验动物以及人的某些基础生理指标特点	5
表 2—1 家畜和实验动物血容量及允许采血量	10
表 2—2 必须废弃的某些样品	14
表 2—3 血清样品检测项目在不同温度下的稳定性	15
表 2—4 检测样品中常用诊断酶在不同温度下的稳定时间	16
表 2—5 常用的抗凝剂及选用注意事项	17
表 3—1 常用的尿液样品防腐剂	21
表 5—1 健康小白鼠的血液学参数	48
表 5—2 不同品系小白鼠血液学参数的比较	49
表 5—3 健康大鼠的血液学参数	51
表 5—4 不同品系大鼠血液学参数比较	52
表 5—5 健康仓鼠的血液学参数	54
表 5—6 不同品种仓鼠和沙土鼠血液学参数比较	55
表 5—7 白色豚鼠的血液学参数	57
表 5—8 不同品种袋鼠血液学参数的比较	59
表 5—9 健康家兔的血液学参数	61
表 5—10 不同品种兔血液学参数的比较	62
表 5—11 健康荷兰牛的血液学参数	64
表 5—12 健康黄牛的血液学参数	67
表 5—13 苏皖两省不同年龄水牛的血液学参数比较	68
表 5—14 江苏地区不同品种水牛血液学参数比较	70
表 5—15 健康山羊血液学参数	71
表 5—16 健康绵羊血液学参数	72

表 5—17	健康鹿和骆驼的血液学参数	75
表 5—18	健康马的血液学参数	77
表 5—19	不同年龄马驹的血液学参数比较	78
表 5—20	健康骡、驴血液学参数	80
表 5—21	健康猪的血液学参数	82
表 5—22	健康狗的血液学参数	84
表 5—23	不同品系狗的血液学参数比较	85
表 5—24	健康猫的血液学参数	87
表 5—25	健康猴的血液学参数	89
表 5—26	灵长类某些品种血液学参数比较 (一)	90
表 5—27	灵长类某些品种血液学参数比较 (二)	92
表 5—28	健康鸡的血液学参数	95
表 5—29	鸟类某些品种的血液学参数比较	96
表 5—30	蛇、龟、蛙、鱼的血液学参数比较	99
表 5—31	某些观赏动物血液学参数比较 (一)	102
表 5—32	某些观赏动物血液学参数比较 (二)	105
表 5—33	某些观赏动物血液学参数比较 (三)	108
表 5—34	小动物血液学参数比较	110
表 5—35	大动物及人血液学参数的比较	111
表 6—1	电解质在体内各区间的分布	117
表 6—2	各种家畜体液占体重的比例 (%)	122
表 7—1	健康小白鼠血清化学成分参数	133
表 7—2	健康大白鼠血清化学成分参数	134
表 7—3	某些株系大鼠的血清化学成分参数比较	135
表 7—4	健康仓鼠血清化学成分参数	136
表 7—5	健康豚鼠血清化学成分参数	137
表 7—6	某些啮齿类动物的血清生物化学成分参数比较	138
表 7—7	健康家兔血清化学成分参数	139
表 7—8	某些品种家兔的血清化学成分参数比较	140
表 7—9	健康乳牛血清化学成分参数	141
表 7—10	健康黄牛血清化学成分参数	142

表 7—11	健康水牛血清化学成分参数·····	143
表 7—12	某些品种水牛的血清化学成分参数比较·····	143
表 7—13	不同年龄的水牛血清化学成分参数比较·····	144
表 7—14	健康山羊血清化学成分参数·····	145
表 7—15	健康绵羊血清化学成分参数·····	146
表 7—16	健康马血清化学成分参数·····	147
表 7—17	健康蒙古马血清化学成分参数·····	147
表 7—18	不同年龄马驹血清化学成分参数比较·····	148
表 7—19	健康骡、驴血清化学成分参数·····	149
表 7—20	健康猪血清化学成分参数·····	150
表 7—21	江苏某些地方品种猪的血清化学成分参数比较·····	151
表 7—22	不同生理状态下湖猪母猪血清化学参数比较·····	151
表 7—23	不同年龄湖猪血清化学成分参数比较·····	152
表 7—24	健康狗血清化学成分参数·····	153
表 7—25	不同品种狗的血清化学成分参数比较·····	154
表 7—26	健康猫血清化学成分参数·····	155
表 7—27	健康恒河猴血清化学成分参数·····	156
表 7—28	灵长类某些品种血清化学成分参数比较·····	158
表 7—29	健康鸡血清化学成分参数·····	160
表 7—30	某些品种鸡的血清化学成分参数比较·····	161
表 7—31	漏湖白羽鸭血清生化成分参数·····	161
表 7—32	蛇、龟、蛙、鱼血清化学成分参数比较·····	162
表 7—33	健康人血清化学成分参数·····	163
表 8—1	兽医临床上常用酶的名称与缩写·····	166
表 8—2	不同保存条件对血清酶活力的影响·····	167
表 8—3	血清酶惯用单位·····	168
表 8—4	各种动物血清中乳酸脱氢酶同功酶参数·····	175
表 9—1	健康小白鼠血清酶与血清蛋白参数·····	184
表 9—2	健康大白鼠血清酶与血清蛋白参数·····	185
表 9—3	几个株系大白鼠血清酶和蛋白的参数·····	187
表 9—4	健康金色仓鼠(Syrian)血清酶与血清蛋白参数·····	188

表 9—5	健康豚鼠血清酶与血清蛋白参数	189
表 9—6	健康兔血清酶与血清蛋白参数	190
表 9—7	某些品种兔血清酶和蛋白的参数比较	191
表 9—8	健康乳牛血清酶与血清蛋白参数	192
表 9—9	健康黄牛血清酶与血清蛋白参数	193
表 9—10	健康水牛血清酶与血清蛋白参数	194
表 9—11	某些品种水牛血清酶与血清蛋白的参数比较	195
表 9—12	不同年龄的水牛血清酶及血清蛋白参数比较	195
表 9—13	健康山羊血清酶与血清蛋白参数	196
表 9—14	健康绵羊血清酶与血清蛋白参数	197
表 9—15	健康马血清酶与血清蛋白参数	198
表 9—16	不同年龄健康马驹血清酶及血清蛋白参数	199
表 9—17	健康猪(Hormel mini-pigs)血清酶与血清蛋白参数	200
表 9—18	江苏湖猪不同生理状态下血清酶与血清蛋白参数 比较	201
表 9—19	江苏湖猪不同年龄的血清酶与血清蛋白的参数 比较	202
表 9—20	江苏某些品种猪血清酶与血清蛋白参数比较	204
表 9—21	健康杂交狗的血清酶与血清蛋白参数	205
表 9—22	不同品种狗血清酶与血清蛋白的参数比较	206
表 9—23	健康杂交猫血清酶与血清蛋白参数	207
表 9—24	健康猕猴 (Rhesus monkey) 血清酶及血清蛋白 参数	209
表 9—25	不同种类猴血清酶与血清蛋白参数的比较	210
表 9—26	健康人血清酶与血清蛋白参数	212
表 9—27	健康鸡(白色来航)血清酶与血清蛋白参数	213
表 9—28	某些品种鸡血清酶与血清蛋白参数比较	214
表 9—29	漏湖白羽鸭血清酶与血清蛋白参数	215
表 9—30	爬行类、两栖类、鱼类血清酶与蛋白生理参数比较	216
表 10—1	健康动物和人尿的生化成分参数	218
表 11—1	健康动物及人脑脊髓液的生化成分参数	222

第一章 实验动物的选择与健康动物的识别

在生物学、医学和生物化学等领域的实验性研究中，实验动物是主要的研究对象和研究材料，因为它们可以提供大量的、有价值的、可与人类生命活动现象相类比的资料，更为重要的是它们能提供许多以人体为对象时所无法观察到的新事实。但是，研究成果的出现，在很大程度上与实验动物的质量有密切关系，也就是说，根据自己的研究项目，选用优质合适的实验动物是非常重要的。

第一节 实验动物的选择

在选择实验动物时，要考虑下列一些问题：

1. 根据研究项目的要求，选用来源明确的动物；
2. 要使用无自然感染的、健康而活力旺盛的动物；
3. 无特殊需要，可用非纯系动物；但在很多实验性研究中如肿瘤学、免疫学、内分泌学、药理学等，都需用纯系动物。这是因为纯系动物个体之间的遗传特性与对外界环境的反应彼此极为相近，因而实验结果亦较为清晰，易于分析，较能发现实验所反映出来的规律；另外，纯系动物个体差异

小或接近于零，因此在实验中所需用的只数比非纯系动物要少得多。

4. 对于所选用的动物，要知道其基本生物学特性；

5. 必要时可引进新的实验动物。

在实验性研究、试验中，最忌来源不明的动物。把从市场上随意选购来的、来源不明的动物用于研究，等于在做化学实验时使用了不纯的试剂；等于使用了没有校正过的灵敏度差的天平。

现将家畜及实验动物的基本生物学特性列于表1—1。

表 1—1 家畜和实验动物的基本生物学特性比较

品种	平均寿命(年)	初 情 年 龄	染色体数 (对)	平均动情周期 (天)	平 均 妊娠期 (天)	产仔数
小鼠	4	35±5 (天)	40s	4	25	1—12
大鼠	5	50±10 (天)	42m	4.5	21	1—9
地鼠	1.9	45±11 (天)	44m	4	18	2—12
豚鼠	6	62±8 (天)	64m	18	68	1—8
家兔	13	7±1.5 (月)	44s	诱导排卵	30	1—13
鸡	24	—	78s77o	—	—	—
猫	23	10.5±3.5 (月)	38m	22	63	1—6
狗	22	7±1 (月)	78m	9	61	1—12
猴	29	2.5±1.5 (年)	42	28	168	1
猪	27	7±1.5 (月)	40s	11	114	4—6
山羊	17	8±2 (月)	60s	21	151	1—5
绵羊	20	7.5±1.5 (月)	54m	17	150	1—4
牛	30	8±2 (月)	60m	18.5	280	1—2
水牛		12—16 (月)		20.3		1
马	50	10±2 (月)	64m	24	330	1

s = 精原细胞 (spermatogonium); o = 卵原细胞 (oogonium); m = 体细胞 (somatic cell)。

资料来源: Hafez (1970, 1971, 1974); Altman 和 Dittmer (1974); Peplow 等 (1974); 江苏农学院 (1979)。

第二节 健康动物的识别

动物健康与否，须注意下列几方面的观察与检查：

1. 精神状态：动物的精神状态是根据其对周围环境动静的反应能力及其行为表现而判定的。健康动物对周围环境的动静反应灵敏，两眼有神；如若对外界刺激反应迟钝，对周围冷淡，萎靡不振，离群呆立，则为病态。

2. 被毛与羽毛：健康动物的被毛顺伏、整洁而有光泽，禽类的羽毛平顺而有光泽；被毛或羽毛粗乱、逆立、蓬松而无光泽，换毛（换羽）迟缓，常为营养不良的标志，可见于饲养管理不良、慢性消耗性疾病及某些代谢扰乱性疾病。

3. 体格与发育：体格与发育的状况一般可根据骨骼与肌肉的发育程度来确定。要确切地作出判定，可应用测量器械测定其体高、体长、体重、胸围及管围的数值。体格发育良好的动物，体躯较大，结构匀称，肌肉结实，乃为健康的标志；躯体矮小，结构不匀称，多为病态。

4. 体表淋巴结：体表淋巴结的检查，在确定感染或诊断某些传染病方面有一定的意义。通常检查的淋巴结有：下颌淋巴结，耳下及咽喉周围的淋巴结，颈部淋巴结，肩前及膝腓淋巴结，腹股沟淋巴结，乳房淋巴结等。在健康状态下，各种动物的这些体表淋巴结都有一定的大小，表面光滑，有一定的移动性，触摸时无疼痛反应；如果淋巴结肿胀、疼痛、增温，表示动物已被感染。局部淋巴结肿胀，则表明局部感染；全身淋巴结肿胀，则表明全身感染（见于某些传染病及

某些寄生虫病)。

5. 生理参数: 动物的生理参数, 在其健康状态下有一个恒定的范围 (见表 1—2、表 1—3); 如果某些生理参数发生明显的变化, 则提示动物存在某些方面的病理变化。

表 1—2 家畜和实验动物以及人的某些生理参数

品种	体 温 (°C)	血 浆 pH	血浆CO ₂ 含量(mM/L)	CO ₂ 分压 mmHg	呼吸数 (次/分)
小鼠	36.5 ± 0.70	7.40 ± 0.06	22.5 ± 4.50	40.0 ± 5.40	
大鼠	37.3 ± 1.40	7.35 ± 0.09	24.0 ± 4.70	42.0 ± 5.70	
地鼠	36.0 ± 0.50	7.39 ± 0.08	37.3 ± 2.50	59.0 ± 5.00	
豚鼠	37.9 ± 0.95	7.35 ± 0.09	22.0 ± 6.60	40.0 ± 9.80	
家兔	38.8 ± 0.65	7.32 ± 0.03	22.8 ± 8.60	40.0 ± 11.5	
鸡	41.4 ± 0.25	7.52 ± 0.04	23.0 ± 2.50	26.0 ± 4.50	20—50
猫	38.6 ± 0.70	7.43 ± 0.03	20.4 ± 3.50	36.0 ± 4.60	15—32
狗	38.9 ± 0.65	7.42 ± 0.04	21.4 ± 3.90	38.0 ± 5.50	10—30
猴	38.8 ± 0.80	7.46 ± 0.06	29.3 ± 3.80	44.0 ± 4.8	
猪	39.3 ± 0.30	7.40 ± 0.08	30.2 ± 2.50	43.0 ± 5.60	8—22
山羊	39.5 ± 0.60	7.41 ± 0.09	25.2 ± 2.80	50.0 ± 9.40	14—22
绵羊	38.8 ± 0.80	7.48 ± 0.06	26.2 ± 5.00	38.0 ± 8.50	12—30
牛	38.6 ± 0.30	7.38 ± 0.05	31.0 ± 3.0	48.0 ± 4.80	8—30
水牛	38.2 ± 0.51				10—20
马	37.8 ± 0.25	7.42 ± 0.03	28.0 ± 4.00	47.0 ± 8.50	7—16
人	36.9 ± 0.35	7.39 ± 0.06	27.0 ± 2.00	42.0 ± 5.00	

资料来源: Spector(1961); Medway 等 (1969); Altman 和 Dittmer(1971, 1974); 江苏农学院 (1976); 安徽农学院 (1976)。