

SHIYANDONGWU
DONGWUSHIYAN
SHIYANDONGWU
DONGWUSHIYAN
SHIYANDONGWU
DONGWUSHIYAN
SHIYANDONGWU
DONGWUSHIYAN
SHIYANDONGWU
DONGWUSHIYAN
SHIYANDONGWU
DONGWUSHIYAN
SHIYANDONGWU
DONGWUSHIYAN
SHIYANDONGWU
DONGWUSHIYAN

实验动物科学丛书之五

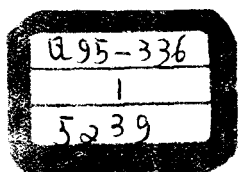
实验动物临床医学检验

丁正梁 编著



36

上海市科学技术委员会条件处
上海市畜牧兽医学会实验动物科学学组
上海实验动物研究中心



实验动物临床医学检验

(实验动物临床血液学、生物化学等正常值检验)

丁正梁 编著

上海市科学技术委员会条件处
上海市畜牧兽医学会实验动物科学学组
上海实验动物研究中心

1983年8月

实验动物临床医学检验

丁正梁 编著

Ding Zheng Liang

Department OF Laboratory Animal Science,
Shanghai First Medical College.

编辑出版

上海市畜牧兽医学学会实验动物科学学组

印刷

江苏省无锡县第二印刷厂

130×190毫米32开本 168,000字

发行

上海市科学技术协会资料组

1984年1月第一版第一次印刷0001—4000

0.50元

编写实验动物科学丛书缘起

近年来，随着生物学、医学以及农牧学科研工作的发展，我国实验动物科学工作已受到有关各方重视。决定筹设国家实验动物科学研究中心、在高等院校内兴办实验动物科学专业、组织人员出国参观考察、邀请国外知名学者来华讲学，凡此种种，对推动本学科事业的发展，提高专业工作者的水平，都起了良好的作用。但是，由于我国从事这一专业人员本来不多，十年内乱，更造成“青黄不接”的局面。“后继有人”的问题显得十分突出。如何使从事这一专业的各级技术人员，特别是直接从事实验动物饲养繁育管理技术工作的初级和中级技术人员获得系统的、现代水准的专业知识，实为当务之急。而在这一培训教育工作中，合乎标准的教材对保证教学质量又起着关键性的作用。此外，国内有关实验动物的书籍也极为缺乏，因此，学组同仁有鉴于此，便在市科委的领导和支持下，通过酝酿讨论，拟订了系统性的选题，决定分批编写实验动物科学丛书出版，试图弥补目前没有教材与缺乏参考书的状况。这套丛书分请有专长的同志执笔，陆续印行。读者对象为从事本专业工作或涉及实验动物工作的各级科技人员，推荐为办学的教材，及供广泛有关工作者作为参考之用。

编写丛书是一项尝试性的工作。限于水平，我们不可能做得尽善尽美。抛砖引玉，实所至希。尚祈海内同道给予支持。

上海市畜牧兽医学会实验动物科学学组

1982年11月

实验动物临床医学检验

丁正梁 编著

前 言

随着生命科学的发展，实验动物与医学、药学、生物化学、免疫学以及兽医学、宇宙科学及军事科学等学科的关系越来越密切。因此，实验动物临床血液学和生化等正常值，已成为我国实验动物工作者必须了解的一个范围。

从当前的实际出发，我们测定了上海地区常用的实验动物的血液学、生化、免疫、尿液常规等正常值，编成一册，供实验动物工作者参考。

本书共分三部分：

第一篇为总论，简述临床检验的目的、意义，为什么要测定“正常值”，合格动物的标准，影响测定值的因素等等。

第二篇为各论，叙述各种常用实验动物的一般生理常数，血细胞形态，本书中正常值所用动物的背景等。

第三篇为实验动物“正常值”表，（包括病理性及生理性的测定值表），本部分所列的数据，皆为笔者亲自测定的结果我们已经进行了九个品种十六个品系的常用动物〔小鼠（近交系、远交系）、大鼠、豚鼠、家兔（新西兰白兔、青紫兰兔、大耳白兔）、狗（Beagle狗、狼狗、猎狗、杂种狗）、猴、树鼩、金黄地鼠、鸡〕的临床血液学和生物化学、免疫学以及尿

液正常参考值测定，项目达到百余种，提供实验动物工作者参考，将在各论中分别叙述。

本书系在上海农学院和上海第一医学院的实验动物技术培训班教学讲义基础上编写而成。

在实验和编写过程中得到王楠田、林吉强、舒家模、邓翀等医师支持，协助本工作的有胡淑贞、姚凤生、林至刚、王如玉、王嘉融等同志，封面设计程鸿医师，誊写鲍世民同志，谨此一并致谢。

由于作者水平有限，又缺乏编写经验，错误之处难免，请前辈和同志们指正。

编者

目 录

第一篇 总 论

第一章 临床检验的目的和意义

- 第一节 血液检验…………… (1)
- 第二节 尿液检验…………… (4)
- 第三节 粪便检验…………… (4)
- 第四节 实验动物动情期测定法…………… (5)
- 第五节 实验动物的检疫…………… (5)

第二章 实验动物生理、生化“正常值”测定的重要性

- 第一节 实验动物临床血液学、生物化学
正常值测定…………… (6)
- 第二节 异常数值的测定…………… (7)

第三章 影响各种临床血液学、生物化学测定值的主要因素

- 第一节 动物的质量…………… (8)
- 第二节 测试的方法…………… (9)
- 第三节 营养…………… (9)
- 第四节 年令…………… (9)
- 第五节 性别…………… (10)
- 第六节 采血时间…………… (12)
- 第七节 饲养管理…………… (12)
- 第八节 带病实验动物对实验结果的影响…………… (12)

第四章 实验动物的选择

- 第一节 种属及品系的选择…………… (13)

第二节	个体的选择	·····	(14)
第五章	实验动物血液的采集		
第一节	实验动物最大采血量和最小致死量	·····	(14)
第二节	采血方法的选择及常用采血部位	·····	(15)
第六章	实验动物尿液的收集		
第一节	收集尿液的注意事项	·····	(16)
第二节	连续收集尿液的方法	·····	(16)
第三节	一次尿收集法	·····	(19)
第七章	实验动物粪便的收集	·····	(19)

第二篇 各 论

第八章	小鼠	·····	(21)
第九章	大鼠	·····	(24)
第十章	豚鼠	·····	(27)
第十一章	家兔	·····	(29)
第十二章	狗	·····	(32)
第十三章	恒河猴	·····	(35)
第十四章	金地鼠	·····	(38)
第十五章	树鼩	·····	(40)
第十六章	鸡	·····	(41)

第三篇 各种实验动物临床血液学、 生物化学、免疫学及尿液常 规等“正常值”表

第十七章	九个品种的十六个品系实验动物的生理及
-------------	---------------------------

图表简述	(42)
第十八章 实验指导	
第一节 红细胞计数、血小板计数和血红蛋白测定一管法.....	(44)
第二节 改良血清、尿肌酐直接测定法.....	(50)
第三节 改良血清尿素氮直接测定法.....	(54)
第四节 血清谷一丙转氨酶测定.....	(60)
第十九章 实验动物“正常值”表和病理值表以及图像	
第一节 小鼠.....	(68)
第二节 大鼠.....	(86)
第三节 豚鼠.....	(95)
第四节 家兔.....	(104)
第五节 狗.....	(141)
第六节 恒河猴.....	(184)
第七节 金地鼠.....	(194)
第八节 树鼯.....	(205)
第九节 鸡.....	(212)
第十节 图像.....	(222)
附录 中英文对照表.....	(218)
主要参考文献.....	(66)

第一篇 总 论

第一章 临床检验的目的和意义

第一节 血液检验

1. 动物体内组织、器官发生变化可直接或间接影响血液成分的改变。反之，血液成分若有变化可反映体内某些组织、器官发生变化，临床血液学检验就是检验血液成分的变化，以辅助疾病诊断，例如：有发热症状的疾病，往往要做白细胞计数，从而探究是否有传染性疾病的可能，在有些动物的血液里如找到疟原虫或心丝虫幼虫，就可确诊该动物患有疟疾或心丝虫病。在动物周围血液里若找到未成熟的幼稚细胞，则表示造血机能发生异常。小鼠是肝炎病毒的典型隐性感染，如同时感染了球状附红细胞体时，则隐性肝炎变为显性，通过血液检查而得知。

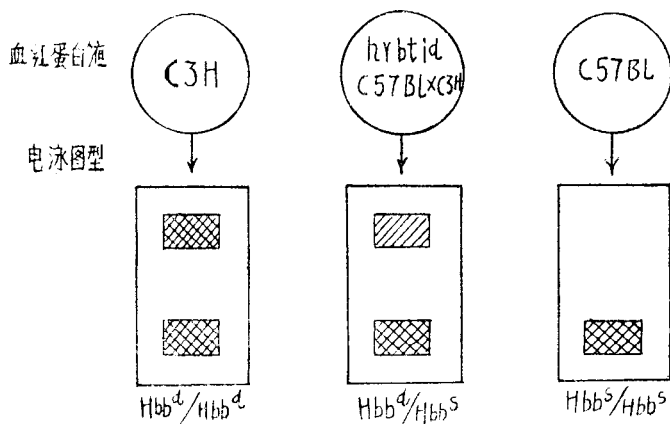
2. 临床生物化学检验是测定机体内各种体液化学成分的含量，通过生物化学检查，了解疾病的发生、发展和预后等情况，将现代生物化学理论和技术应用于实验动物科学，作出正确判断，甚至可作为发现动物病理模型的手段，七十年代兴起的用同功酶的电泳分析，可对近交系小鼠进行遗传鉴定，每一品系小鼠都有其特定的酶谱，根据电泳分析所得酶谱与标准酶谱对比，以确定是否某一品系小鼠及其纯度。进行生化特征检测，可以用动物的血液、血清、组织或脏器，常用的方法如下；

- (1) 红细胞磷酸酶 (red cell phosphatase)
- (2) 过氧化氢酶的还原活性 (reduced activity of catalase)
- (3) 红细胞抗原 I (erythrocyte antigen)
- (4) 红细胞脂酶 I (erythrocyte esterase)
- (5) 血清脂酶 1、2、3 (serum esterase 1.2.3.)
- (6) 葡萄糖 6—磷酸脱氢酶 (glucose—6—phosphat-
edehydrogenase)
- (7) 葡萄糖磷酸异构酶 (glucose phosphate isomerase)
- (8) 血红蛋白 (hemoglobin)
- (9) 异柠檬酸脱氢酶 1.2 (isocitrate dehydrogenase
1.2)
- (10) 乳酸脱氢酶调节物 (lactatic dehydrogenase regu-
lator)
- (11) 苹果酸脱氢酶 (malate dehydrogenase)
- (12) 葡萄糖磷酸变位酶 I (phosphoglucomutase 1)
- (13) 葡萄糖磷酸变位酶 II (phosphoglucomutase 2)
- (14) 磷酸葡萄糖酸脱氢酶 (phosphogluconate dehydr-
ogenase)
- (15) 精蛋白 (seminal vesicle protein)
- (16) 输铁蛋白 (transferrin)

每种酶有不同的位点，每一品系动物有其特殊的电泳型，除表明近交品系外，并可说明属哪一类近交品系，植皮只能鉴定近交品系，生化方法可鉴定品系以下的分支类别，植皮和生化法两者配合可鉴别是否属于近交品系和属于那个品系。举例：血红蛋白Hbb位点（图1）。

C₅₇BL/6品系有Hbb型血红蛋白。

C₃H品系有Hbb^d型血红蛋白。



(图1)

C₅₇BL和C₃H品系有不同的图型。C₅₇BL品系表明有一个是Hbbs的等位点带，C₃H品系表明有两个Hbbd等位点带。

生化特征在杂合子中常可单独的表明两个等位点的形状，杂交第一代的图型能与其上代父或母的图型区别开来。

普通动物和SPF动物都可作为检测对象。不过SPF动物的r-球蛋白降低，(r-球蛋白是来自死菌刺激消化道而产生)，但不影响此指标。

淀粉胶、琼脂糖、醋酸纤维素、聚丙烯酰胺胶、电泳均可使用。

3. 免疫学检验：应用抗原抗体反应特异性的原理作为疾病诊断的手段发展很快。如：细胞免疫，体液免疫、抗原、抗体的获得大多要依赖实验动物，在实验动物传染性疾病的诊断中，目前国外诊断鼠肝炎病毒仙台(Sindei)病毒等就应用酶

联免疫吸附剂试验。狗的微小病毒引起的出血性肠炎的检测，国内已应用血凝试验和血凝抑制试验，得到满意的结果。狗的布氏杆菌，钩端螺旋体的沉淀试验，补体结合试验等，有时要利用免疫学方法始可获得确诊。

第二节 尿液检验

泌尿系统是动物主要的排泄器官，血液通过肾脏的滤过等作用形成尿液，所以尿液的质量的改变可反映某些血液成分的改变和排泄系统的某些变化，如树鼯口服葡萄糖，曾出现尿糖排出。

尿液检验的范围，可包括物理学检验（如量、色、透明度、酸碱度、比重），化学检验（蛋白质、糖、色素代谢和激素），显微镜检查（细胞、管型、结晶、精子等有形成分）等。

荤食动物（如狗、猫、树鼯）的尿液多呈酸性。素食动物（兔、啮齿类）尿液混浊多呈碱性。素食动物的尿液测定化学成分时，尿液先酸化，如作显微镜检查时即不允许酸化，利用尿液作妊娠试验，对早期诊断怀孕意义较大，尤以兔、狗为敏感。

第三节 粪便检验

粪便的主要成分为食物残渣、水分及肠道的大量细菌，並伴有消化道的分泌物和肠腔中的水解产物，如吲哚、脂酸等。有时可偶见肠壁正常脱落的细胞和结晶。

粪便检验的目的在于了解消化道有否病理改变，实验动物一般都以肠寄生虫的检验为主，对于各种原因所致的腹泻、消化道出血、消化不良以及消化道相应器官病变的诊断等也有一

定意义。

肠胃道的病理改变使粪便的性质产生相应的改变，如消化道的出血作隐血试验。动物易患寄生虫病和细菌性痢疾，如家兔的球虫卵囊，狗的钩虫等以及猴的痢疾，狗的病毒性出血性肠炎，这些检测都要通过大便才能确诊。

第四节 实验动物动情期测定法

1. 阴道涂片：用滴管将生理盐水滴入阴道，吸出作阴道涂片，进行镜检。

- (1) 动情前期可见到有核上皮细胞。
- (2) 动情期可见到满视野角化上皮细胞。
- (3) 动情后期，有角化上皮细胞和白细胞。
- (4) 间情期，以白细胞为主。

2. 已交配的动物，进行阴道涂片，检查是否有精子。人工授精（包括大动物）还要检查精子数、活力、形态、粘稠度等。

第五节 实验动物的检疫

1. 先隔离观察有无死亡，记录死亡率。

2. 抽样检疫，根据实验目的而定，如猴的结核，狗的犬瘟热，病毒性出血性肠炎，钩端螺旋体，布氏杆菌，兔的巴氏杆菌，沙门氏菌属，大小鼠的呼肠孤病毒和鼠瘟等。

3. 检查项目：

(1) 血像；(2) 尸检；(3) 寄生虫；(4) 细菌；(5) 肠道菌丛；(6) 口、咽部菌丛；(7) 血清学检查，(免疫学反应、凝集、补体等试验)；(8) 病毒：对大小动物要作血凝试验(H.A)，血凝抑制试验(H.I)和补体结合

试验(C.F)；等。(9)组织培养；(10)猴子的OT试验；(11)为使病源表现出来，可以用醋酸氢化考的松药物来给动物注射，降低其抵抗力而使症状表现出来。

引进实验动物或输出实验动物都要进行隔离检疫，尤其是对人类有危害和威胁的疾病。

(1)非洲绿猴：携带一种可使人致死的Marburg氏病病毒(出血热)。

(2)疱疹病毒：在亚洲感染猴的疱疹病毒主要是B病毒，猴是天然宿主，发病轻，但人类接触病猴感染后常成为致死性的严重疾病。

(3)淋巴细胞性脉络丛脑膜炎病毒(LCMV)病是人畜共患的疾病。

第二章 实验动物生理、生化

“正常值”测定的重要性

第一节 临床血液学、生物化学“正常值”测定：

要了解异常现象，必须先了解正常现象，才可作比较，实验动物临床血液学和生化的“正常值”实际上是一种参考值，因为我们不可能把某一种动物在相同条件下作一次全面的实验，只能选用合格的实验动物在条件一致下随机取样进行测定，其结果经过统计学处理，得到的平均数(\bar{X})，再参考其变异范围标准差(SD)，作为参考值，人类和不同品系的实验动物，都各自有自己的正常值，相互之间不可借用。

1. 什么是合格的实验动物？

为了要测定正常值，必须要有合格的实验动物，所谓合格，包括动物本身的遗传背景或谱系清础，健康（没有特定的寄生物和微生物，未患过某些疾病，有的实验要求动物未服用过某些药物，特别是激素和抗生素），饲养的环境条件符合要求，试验环境的动物反应稳定，只有用合格的实验动物来测定各项数值，“正常值”才有参考价值。单纯把外表活泼、发育正常，作为健康的标准，是不够的。如果生产繁殖室在饲养动物的过程中，曾经给动物用过药物，包括抗菌素、激素，以及给动物房用过杀虫剂，都应向使用动物做实验的单位说明，否则将会影响科学研究的結果，同样也会影响化验結果。

2. 要控制哪些条件？

进行“正常值”测定，要求对动物的来源、种类、品系、年龄、体重、测定方法、饲养条件等是相同的。测定方法的选择，操作熟练的程度，样品的来源（空腹及取血部位），都会影响結果，同一种动物测定同一项目时，不能取不同部位的血，因为，有时毛细血管、静脉、动脉的血液，其“正常值”也不一定相同。

第二节 异常数值的测定：

有了“正常”数值作依据，才能了解被检验的标本结果是是否正常，测定异常值的意义可分为二方面：

1. 作为疾病辅助诊断的手段：

(1) 已知小鼠的血清谷—丙转氨酶(SGPT)正常6—40(赖氏单位)，我们要抽查测定某一群裸鼠中10只小鼠的SGPT，发现其中一只为200赖氏单位，9只在400赖氏单位以上，结合临床症状及剖验病变可以诊断这些裸鼠患病毒性肝炎。

(2) 已知正常狗的白细胞为 13.86 ± 5.25 千/mm³，红细

胞为 778.2 ± 111.8 万/ mm^3 ，血红蛋白为 18.28 ± 1.98 g/dl，尿素氮为 13.7 ± 1.4 mg/dl，肌酐为 1.19 ± 0.48 mg/dl。我们发现某狗患有病毒性出血性肠炎时，白细胞减少到 7.50 千/ mm^3 ，（另有一只狗减少到 1.30 千/ mm^3 ），红细胞减少到 364 万/ mm^3 ，血红蛋白减少到 6 g/dl，尿素氮增加到 38 mg/dl，肌酐增高到 3.14 mg/dl，如果肌酐继续升高，这些狗预后不良，很快死亡。

（3）测定动物血清唾液酸的正常值后，我们发现海拉细胞瘤小鼠的唾液酸明显升高，而艾氏腹水瘤小鼠的则正常。又猴及狗患肝炎时SGPT增高，狗患病毒性心肌炎时SGOT增高等等。

2. 人工病理模型的建立和自发性病理模型的发现：

应用实验动物作为人类疾病的病理模型，其特点是：凡不能用人进行实验的手段，都可用实验动物来代替，但动物模型是否建立成功，往往是用临床血液学和生化值作观察指标。

第三章 影响各种临床生物化学， 血液学测定值的主要因素

第一节 动物的质量：

肠道寄生虫感染的动物可影响嗜酸性白细胞百分比增高，钩虫多的动物会引起贫血使血红蛋白含量减低及红细胞计数减少，患隐性肝炎、肾炎的动物，也直接影响生化值的测定，例如小鼠病毒性肝炎，常为隐性感染，当再有球状附红细胞体（*Ceperythroozoon coccoides*）感染时可出现肝炎症状。

无菌动物血清中 γ -球蛋白的含量低，是因为消化道中无死菌的刺激。还有普通动物白细胞计数波动范围大，而无菌动