

安哥拉絨毛兔血液組織的初步研究*

林 光 华 雷 湧

(南昌,江西师范学院生物系)

一、前 言

家兔的血液形态学,已累积了丰富的資料;早在1902年 Brinckerhoff 和 Tyzzer 便开始对家兔白血球的生理学特性进行了研究。到1926年 Busknehl 和 Bangs 对正常家兔血細胞的数目进行了测定,1930年 Pearce 和 Casey 研究了家兔的血液細胞学。同年, Cheng S. C. 探討了不同的生理条件对家兔血球数目的影响。1936年 Wintrobe Schumacker 测定了家兔紅血球数目、直径和血紅素份量。1942年 Anne Haynes 等又重新测定了家兔的白血球数目。1948年苏联学者 A. B. 瓦西里耶夫在“农畜血液学”一书中,对家兔的血液組織各項常数作了如下的总结:在每毫升血液中,含紅血球数目平均为5.8百万,紅血球直径为6.0微米,白血球的数目为8,000个/毫升,每100毫升血液中的血紅素分量为11.7克,白血球的百分式总平均为:嗜碱性球占白血球数目的5.0%,嗜酸性占1.0%,嗜中性球占30%,淋巴球占50.0%,单核球占4.0%。1954年 Korzhuev 和 Goldfarb 开始了研究家兔血液的生态生理学特征。同年, Hido Kazumasa 观测了家兔血液凝固时核酸的分泌活动。1956年 Chalfin David 还用电子显微镜观察了幼年 and 成年兔的紅血球形态。1957年 Pintpr 和 Grassini 对家兔的血液組織进行了比較全面的研究:测定了每毫升血液中紅血球的数目,血紅素分量,血小板的数目,并研究了网状血球的季节性变化。

所有这些研究資料,都是以家兔为材料进行的。对安哥拉絨毛兔的血液組織,至今尚缺乏研究。由于該兔种的毛长絨細,經濟用途很大,故成为农畜飼养上发展的优良对象。但是,在目前的飼养过程中,該兔种常易发生疾

病而造成大批死亡,以致严重影响了养兔业的迅速发展;而在該兔种的各种疾病诊断上,又缺乏血液学的诊断資料。这方面的資料又必須从研究健康兔种的血液学着手。为了解决这些問題,于1958年9月間,我們对健康的安哥拉絨毛兔的血液組織进行了初步的研究,研究的内容包括几項血液常数的测定,白血球的百分式(即血象),以及各类血球直径的测定和24小时内血液組織的变异等。

本工作所得的各項常数,对血液組織学和兔血生理学又补充了一些理論性的初浅資料。

二、材料与方 法

材料是选用了40只健康正常的安哥拉絨毛兔,全部材料皆属該兔种的英系半耳毛品系,皆取自江西师院生物系养兔場。

按年龄、性別将40只兔分成四組,每組兔10只;包括:成年(1岁以上)雄兔一組,成年(1岁以上)雌兔一組,幼年(1.5—3月)雄兔一組,幼年(1.5—3月)雌兔一組。

另从成年兔組中选择雌雄兔各2只,共4只兔每隔4小时测定一次,作了24小时变异的研究。

从兔耳背面耳側靜脉采血,采血是利用穿刺法进行的。将兔耳背面耳側靜脉处的毛剪去,用酒精消毒待干后,用細針从耳側靜脉的近心端向远心端方向穿刺,即可采到理想的血量。

紅血球、白血球計数是采用 Thoma 氏計算室計数的,血紅素分量是采用 Sabli 氏法测定的,下沉率是采用潘前柯夫氏法进行测定的,白血球的百分式是以 Wright 氏染色法染色的血液

* 江西师院生物系同学任飞云、姜丽琴、曾娇娥、周求露、陶瑞秀、赵才卿等也参加了这项工作。

薄涂片在放大 10 倍、100 倍的油浸系镜头下进行计数的，红血球以及各类白血球的直径是用显微量尺进行测量的。所有各种测定都是专人用专定仪器经多次准备预测后才正式进行计数的。

同时，对研究用兔的体长、体重、体温以及测定当天(以上午 7:00—8:30 为准)的气温，皆

进行了测量和记录。

三、观察结果

1. 安哥拉绒毛兔每毫升血液中红血球的数目，每 100 毫升血中所含血红蛋白份量、红血球直径(包括生活的在薄涂片上的)的测定结果如下(见表 1)。

表 1 几项血液常数及红血球直径测定数

	体重范围(克)	体长范围(厘米)	体温范围(°C)	气温范围(°C)	红血球数目(每毫升血液中)		红血球直径(微米)				血红蛋白分量(克%)		下沉率(第一小时末下降毫米数)	
					变动范围(万个)	平均数(万个)	生活的		干涂片		变动范围	平均数	变动范围	平均数
							变动范围	平均数	变动范围	平均数				
成兔♂ 10只	1750 →2594	33 →42	39.1 →39.9		287.5 →832	607.9	6.303 →8.283	6.872	6.6 →13.53	8.51	7.5 →10.9	8.9	0.12 →0.5	0.256
成兔♀ 10只	1813 →2750	34 →41.8	39.3 →40.5	25.4 →28	296 →605	442.5万	6.171 →6.863	6.5	6.6 →7.26	6.669	7.1 →9.8	8.34	0.2 →0.8	0.42
幼兔♂ 10只	531 →1125	23 →31	38.8 →39.8	25.4	261 →527	373.5	6.205 →6.9	6.568	6.6 →6.96	6.75	7.3 →11.4	8.43		
幼兔♀ 10只	563 →1094	22 →33	39.1 →40	25.4	314 →621	446.5	6.071 →6.864	6.367	5.94 →7.92	6.9	7.7 →9.4	8.41		
变动范围	531 →2750	22 →42	38.8 →40.5	25.4 →28	261 →832	373.5 →607.9	6.071 →8.283	6.367 →6.872	5.94 →13.53	6.669 →8.51	7.1 →11.4	8.34 →8.9	0.12 →0.8	
平均数						467.6		6.577		7.207		8.52		0.338

40 只安哥拉绒毛兔每毫升血液中含红血球的数目总平均为 467.6 万，变动范围为 261—832 万，其中红血球数目在 700 万以上的仅 2 只兔，占总数的 5%；300 万以下的仅 4 只兔，占总数的 10%；600—700 万的 6 只，占总数的 15%，而绝大部分 70% (28 只) 的兔只红血球数目在 300—600 万之间。

从雌雄性别上可以看出，在成年兔组中，雄者显著地高于雌者。雄兔组和雌兔组的红血球数目比较如表 2。

表 2 成年兔组中雌雄兔红血球数目比较表

兔种	红血球数目万/毫升					600 以上
	200—300	300—400	400—500	500—600	600 以上	
雄兔(%)	10	—	10	20	60	
雌兔(%)	10	40	20	20	10	

从表 2 可以看到雄兔组 80% 以上红血球的含量在 500 万以上，雌兔组红血球的含量超过 500 万以上的仅占 30%，而 70% 在 500 万以下。

在幼年兔组中，雌雄的区别不甚显著，雌者在平均数上虽稍高于雄兔，但相差数字不大，70% 的雄兔和雌兔的红血球含量均在 300—500 万/毫升血之间。这可能是由于幼年兔性未成熟而使差异不明显的缘故。

从年龄上还可以看出，成年雄兔显著地高于幼年雄兔(见表 1)，但雌兔在年龄关系上无显著变化。

生活的红血球直径平均数为 6.577 微米，变动范围为 6.071—8.283 微米。在 40 只材料中，幼年兔组(包括雌雄兔)以及成年雌兔组三组共 30 只兔的红血球直径都在 6—7 微米之间，没有小于 6 微米或大于 7 微米的材料，仅成年雄兔组中有三个材料是超过 7 微米的。所以，90% 以上的材料都表明了红血球的直径的大小在 6—7 微米之间。

干涂片红血球的直径较大，平均为 7.207 微米，变动范围为 5.94—13.53 微米。干涂片上红血球的直径表现得比生活的要大，可能是由于血球经过涂片的作用发生扩张的结果。

所有的测定资料都说明了红血球直径的大

小随年龄和性别都稍有差异；在性别上，从表 1 中可以看出，在成年兔组中，雄者(平均数为 6.872 微米)稍大于雌者(平均数为 6.500 微米)，在幼年兔组中，雄的(平均数为 6.568 微米)也稍高于雌的(平均数为 6.367 微米)，但是，雌雄的差别在幼年兔组中只有 0.201 微米，而在成年兔组中却相差 0.372 微米。成年兔组红血球直径差别比幼年兔组的大。

从年龄关系上，也可看到：成年兔组的红血球直径(6.5—6.872 微米)比幼年兔组的红血球直径(6.367—6.568 微米)要大。

每 100 毫升血液中所含的血红素分量平均为 8.52 克，变动范围为 7.1—11.4 克。在 40 只兔材料中，血红素分量在 8—9 克的占 55% (22 只兔)，在 7—8 克占 22.5% (9 只兔)。所以说，绝大部分材料(77.5%)在 7—9 克之间。

血红素在性别年龄上也可以从表 3 中看出差别。

表 3 血红素含量在性别、年龄上的关系

兔 组	成年(%)		幼年(%)	
	雄	雌	雄	雌
7—8	10	40	30	10
8—9	50	30	60	80
9—10	30	30		10
10—12	10		10	

从表 3 中可以看出：无论在成年兔组或幼年兔组中，雄兔都高于雌兔，但是，雌雄显著的差别，表现在成年兔组上比幼年兔组更为突出。从年龄的关系上来看，雌兔无明显增高或降低的现象；但在雄性兔组中，成年兔组则较幼年兔组为高(见表 1)。

2. 每毫升血液中白血球的数目以及白血球血式的测定结果(见表 4)。

每毫升兔血中所含白血球数目平均为 6,970

表 4 白血球计数以及血式测定数

	白血球数(个) (每毫升血液中)		淋巴细胞%		单核球%		嗜中性白血球%		嗜酸性白血球%		嗜碱性白血球%	
	变动范围	平均数	变动范围	平均数	变动范围	平均数	变动范围	平均数	变动范围	平均数	变动范围	平均数
成年♂兔 10 只	3200→16000	8700	51→73	61.2	10→25.5	16.7	10→29	16.7	1→10.5	4.5	0→2	0.8
成年♀兔 10 只	6200→11200	7620	53→67	58.7	11→32	19.4	6→19	16.3	3→9	6.4	0	0
幼年♂兔 10 只	2800→10200	5760	47→76	63.9	5→25	16.1	7→24	14.8	2→10	4.3	1→3	0.8
幼年♀兔 10 只	3600→8800	5800	63→76	69.6	5→21	14.6	5→18	11.6	1→5	3.4	1→2	0.5
变 动 范 围	2800→16000	5760→8700	47→76	58.7→63.9	5→25.5	14.6→19.4	5→29	11.6→16.7	1→10.5	3.4→6.4	0→3	0→0.8
平均数		6970		63.35		16.7		14.85		4.65		0.525

个，变动范围为 2,800—16,000 个。其中 60% (24 只兔)的白血球数目在 6,000—10,000 之间。

白血球的数目无论在年龄上或性别上都有明显的差别(见表 5)。

表 5 白血球数目在性别、年龄的差異

兔 组	成年(%)		幼年(%)	
	雄	雌	雄	雌
白血球数 (个/毫升)				
2,000—6,000	10		70	60
6,000—10,000	60	90	20	40
10,000—16,000	30	10	10	

从表 4 和表 5 中皆可以看出：白血球数目在性别上、在成年兔组中，雄者都高于雌者，但幼年兔组表现得很不明显。

从年龄上，无论是雌兔或雄兔，成年兔比幼年兔的白血球数目有较显著的提高(雄的由 5760 个提高到 8700 个，雌的由 5800 个提高到 7620 个)，但雄者提高的数目仍较雌者为高。

安哥拉绒毛兔的百分式如下(见表 4)：淋巴细胞平均占 63.35%，变动范围为 47—76%；单核球平均占 16.7%，变动范围为 5—25.5%；嗜中性白血球平均占 14.85%，变动范围 5—29%；嗜酸性白血球平均占 4.65%，变动范围 1—

10.5%；嗜碱性白血球平均占 0.525%，变动范围为 0—8%。

从表 4 中还可以看出：淋巴球的百分数是幼兔高于成兔，单核球则是成年兔组高于幼兔组。嗜中性和嗜酸性白血球的都是成年兔组高于幼兔组，所有的各类白血球的百分数在雌雄性别上没有明显的差异存在。

3. 各类白血球直径的测定结果(见表6)：在

200个各类白血球上进行了直径的测定，淋巴球的直径平均为7.034微米，变动范围为5.94—8.91微米；单核球平均为 12.063 微米，变动范围为 7.26—16.5 微米；嗜中性白血球平均为 9.492 微米；变动范围为 6.6—11.55 微米；嗜酸性白血球平均为 10.209 微米，变动范围为 6.6—12.54 微米；嗜碱性白血球平均为 9.31 微米，变动范围为 6.96—13.53 微米。

表 6 各型白血球直径(单位:微米)

白血球类型	淋巴球		单核球		嗜中性白血球		嗜酸性白血球		嗜碱性白血球	
	变动范围	平均数	变动范围	平均数	变动范围	平均数	变动范围	平均数	变动范围	平均数
成年雄兔组	6.6—7.26	6.948	7.26—14.85	12.14	8.25—9.9	9.306	10.56—12.54	11.154	9.9—13.53	11.66
成年雌兔组	5.94—8.25	6.823	9.9—16.5	11.946	7.92—11.55	9.603	6.6—9.9	9.276	—	—
幼年雄兔组	5.94—8.25	7.095	12.21	12.21	9.9 10.23	10.065	9.57—12.54	11.05	6.96	6.96
幼年雌兔组	5.94—8.91	7.288	9.57—13.2	11.955	6.6—11.55	8.993	6.96—10.23	9.355	—	—
变动范围	5.94—8.91		7.26—16.5		6.6—11.55		6.6—12.54		6.96—13.53	
平均数		7.034		12.063		9.492		10.209		9.31

从表 6 中可以看到：淋巴球的直径幼年组大于成年组，但性别上差异不明显。单核球和嗜酸性白血球的直径在年龄上又无显著差异，但是，雄者却大于雌者。在嗜碱性白血球上成年组却高于幼年组；性别差异上因缺乏资料，关系不明。嗜中性白血球的直径则无年龄和性别的差异。看来，各类白血球在直径上所表现的差异缺乏统一的规律性。

所有各型白血球的直径都是从薄涂片上测定的，所以，可以和红血球在于涂片上的直径作比较得知：淋巴球的大小和红血球的大小是相差不多的，而其他四种白血球则大于红血球。

4. 血液下沉率的测定：用成年兔 10 只，雌雄各半，进行了下沉率的测定。兔血下沉率平均为 0.338 毫米/第一小时末，变动范围为 0.12—0.8 毫米/第一小时末。从性别上也有差异，雌兔组(平均为 0.42 毫米/第一小时末)高于雄兔组(平均为 0.256 毫米/第一小时末)。因为没有测定幼年兔组的血液下沉率，所以，在年龄关系上无法比较。

5. 几项血液常数 24 小时内的变化：因为 24 小时内气温和兔的体温有昼夜变化，用 4 只

成年兔(雌雄各半)，每隔 4 小时一次测定了红血球数目、白血球数目和血红素的分量。每只兔 24 小时内测定了 6 次，每次测定前对气温和兔的体温都进行了测定和记录。同时，还考虑到进食后是否有变化产生，于第一次测定(下午 19:20—23:20)后喂食一次。第五次测定(次日上午 11:20—3:20)后又喂食一次，并比较观察了第一次测定与第二次测定、第五次测定与第六次测定的变化。全部测定结果见表 7。

仔细的从表 7 中可以看出如下结果：(1)红血球一般在白天上午 11:20 到下午 14:20 这一段时间数目最高，上午 5:20—10:20 这一段时间内最低，晚上处于中等状态；(2)血红素分量一般在晚上的平均数较白天为高；(3)白血球的数目在雌雄体上表现的不一样，雄者上午 10:20 到下午 17:20 这一段时间内数目最高，下午 18:20—21:20 白血球最低，其他时间处于中等状态，雌者表现得缺乏明显的规律性。以上这些情况，亦有个别次数例外的。

进食对于血液影响关系不明显，仅在下午喂食后有白血球数目升高的表现，但在上午喂食后无此现象发生。

总的讲来, 无论是每毫升血液中紅血球数目, 白血球数目和每 100 毫升血液中所含血紅素的分量, 在 24 小时内的变动也是很大的。以表 7 上 126 号兔而言, 在 24 小时, 紅血球的变

动范围为 279—658 万个/毫升, 血紅素分量变动范围为 8.5—11 克%, 白血球数目的变动范围为 4,000—8,400 个/毫升, 其他三号兔也表现了比较大的变动范围(詳见表 7)。

表 7 安哥拉絨毛兔血液几項生理常数昼夜变化記錄表(单位: 紅血球为万/毫升, 血紅素为克%, 白血球为个/毫升)
1958.9.9.19:20—1958.9.10.19:20

兔号	性别	年齡	項 目	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	变动范围
126	♂	成	体 温	39.3°C	39.2°C	39.4°C	39.2°C	39.05°C	39.8°C	39.05—39.8°C 279—658 8.5—11 4000—8400
			紅血球数目	658	525	534	279	539	471	
			血色素分量	10.65	10	11	10	9.3	8.5	
			白血球数目	8200	8400	4000	5600	7600	7400	
130	♂	成	体 温	39.25°C	39.5°C	39.9°C	39.4°C	39.6°C	40°C	39.25—40°C 221—533 7—8 3600—9000
			紅血球数目	221	423	507	397	533	471	
			血色素分量	8	7.8	7.3	8	7.7	7	
			白血球数目	5600	8600	9000	6400	6100	3600	
23	♀	成	体 温	39.9°C	39.2°C	39.6°C	39.5°C	39.8°C	39.9°C	39.2—39.9°C 305—411 6—8.48 3200—6800
			紅血球数目	305	411	182	392	436	372	
			血色素分量	7.1	8.48	6	8.4	7.3	6.4	
			白血球数目	3200	4400	5400	5800	4800	6800	
28	♀	成	体 温	39.5°C	39.25°C	39.4°C	39.2°C	39°C	39.7°C	39.2—39.7°C 299—573 7.25—8.5 3600—9400
			紅血球数目	299	573	546	318	506	442	
			血色素分量	8.3	8.5	7.7	8.4	7.25	7.5	
			白血球数目	8400	9400	4400	9800	6600	3600	
平均数			紅血球数目	370.75万	483万	442.25万	346.5万	503.5万	439万	
			血色素分量	8.513	8.69	8	8.7	7.637	7.35	
			白血球数目	6350	7700	5600	6900	6275	5350	

註: [1] 初測时间为: 126号兔19:20; 130号兔20:30; 23号兔21:25; 28号兔22:05。以后, 每次測定間隔时间为 4 小时。

[2] 气温記載: 19:20为23.2°C; 23:20为23.5°C; 3:20为23°C; 7:20为23°C; 11:20为23.5°C; 15:20为29°C。

四、討 論

关于安哥拉絨毛兔紅血球数目(467.6万/毫升)比 1948 年 A. B. 瓦西里耶夫在“农畜血液学”一书所总结的家兔的紅血球数目(580万/毫升)要低。紅血球直径(6.577 微米)和家兔的紅血球直径(6.0 微米)相差无几, 而血紅素分量(8.52 克%)却比家兔的(11.7 克%)要低, 这是因为品种不同的緣故。

关于安哥拉兔白血球数目(6,970 个/毫升)比 1930 年 Pearce 所报导的家兔材料(1,110 个/毫升)、1931 年 Scarborough 在家兔上所报导的(7,900 个/毫升)和 1942 年 Anne 在家兔上所报导的(10,662 个/毫升)都要低。在白血球百分式上, 总的規律是相同的, 就是淋巴球的百分比最高, 但因品种不同, 还是带有差异的。

紅血球数目、紅血球直径、血紅素分量、白血球数目在性别及年齡关系上都表现了统一的規

律性, 就是雄性高于雌性, 成年高于幼年; 而且, 雌雄性别上的差异总是成年組較幼年組明显, 在幼年兔組中, 雌雄差异总是較小或甚至不明显。在年齡差別上, 雄兔又比雌兔明显, 雌兔在年齡上有的差异較小, 有的沒有差异。这里便可以看出下面两个問題: (1) 上述四項常数的差异是由于性成熟所引起的, 而且变异的产生都是雄兔; (2) 由此可見, 兔在性成熟以后, 雄兔的生理活动較雌兔为強, 新陈代谢作用可能也較強, 因而在飼养上, 应加强雄兔对营养物质的需要。

安哥拉絨毛兔淋巴球的百分数比例是: 幼年兔組高于成年兔組; 淋巴球的直径也是一样。幼年兔組大于成年兔組, 这便充分地說明了兔属于淋巴动物已形成了巩固的遗传性类型。

1930 年 Cheng 曾发现家兔 6 个月兔的白血球数目比 2 个月的幼兔要高, 这与我們在安哥拉兔上所观察的結果是相符合的。

1941 年 Reifeustein 在 14 个家兔上做白血

球数目变异的研究,他发现下午兔的白血球数目比上午的要多。1942年 Anne 对家兔白血球研究也证实了这一点,是下午 1:00—3:00 比上午 9:00 要高。我们这次在安哥拉兔上则看到这一规律在雄兔上表现较明显,它是在上午 10:20—17:20(下午)这一段时间内表现最高。我们还进一步研究了红血球数目和血色素在 24 小时内的变动情况。

五、小 结

1. 用 40 只安哥拉绒毛兔(分成年雄兔、成年雌兔、幼年雄兔、幼年雌兔四组,每组 10 只)于 1958 年 9 月测定了红血球数目、红血球直径、血色素分量、白血球数目、白血球的百分式(血式)、各型白血球的直径、血液下沉率,以及 24 小时内红血球数目、血色素分量、白血球数目三者的变动情况,并对被测定兔的体温和气温也进行了记录。

2. 安哥拉兔上述各项常数和前人在家兔的研究上所得的血液常数比较,有主要相同的地方,也有许多差异的地方。这是由于品种不同的缘故。

3. 安哥拉兔在红血球数目、红血球直径、血色素分量、白血球数目上都是雄者高于雌者,成年高于幼年,这可能是性成熟后生理活动发生变异的結果。

4. 在 24 小时内,安哥拉兔的白血球变化(雄性表现较明显)在上午 10:20—下午 17:20 这一段时间内较高,与前人所得结果作了比较。同时还进一步明确了红血球数目、血色素分量在

24 小时内的变动情况,补充了前人研究的不足。

本工作研究结果给安哥拉绒毛兔的血液组织累积了初步的资料。

参 考 文 献

- [1] Anne Haynes and R. H. Rigdon: 1942. A statistical study of the number of white blood cells in the blood of the rabbit. *Anat. Rec.* 83: 587.
- [2] Brinckerhoff W. R., E. E. Tyzzer: 1902. On Physiological leucocytoses of the rabbit. *J. Med. Research.* 7: 191.
- [3] Buskneil L. D., E. F. Bangs: 1926. A study in the variation in number of blood cells of normal rabbits. *J. Infect. Dis.*, 39: 291.
- [4] Chalfin David: 1956. General physiology and electron microscopy of young and mature rabbit erythrocytes. *Dissertation Absts* 16(2): 214.
- [5] Cheng S. C.: 1930. Leucocyte counts in rabbits. Observations on the influence of various physiological factors and pathological conditions. *Am. J. Hyg.* 11: 449.
- [6] Hido Kazumasa: 1954. The blood coagulation accelerating activity of nucleic acid components in rabbits. *Kumamoto Med. J.* 7(2): 96.
- [7] Korzhuev P. A., N. L. Goldfarb: 1954. Some ecologico-physiological characteristics of the blood of hares (2 species) and the domestic rabbit. *Zoolocheskii Zhurnal* 33(6): 1384.
- [8] Pearce, L., A. E. Casey: 1930. Studies in the blood cytology of the rabbit. *J. Exper. Med.* 51: 83.
- [9] Pintpr P. Pinna and V. Grassini: 1957. Individual and seasonal spontaneous variations of haematological values in normal male rabbits. *Statistical survey Acta Haematol.* 17(2): 122.
- [10] Wintrobe M. M., H. B. Schumacker: 1936. Values for number, size and hemoglobin content of erythrocytes in normal dogs rabbits and rats. *Am. J. Physiol.* 114: 502.
- [11] A. B. 瓦西里耶夫: 1948. 农畜血液学: 苏联国立农业书籍出版社。