

陇南川北中华白蛉垂直分布及其与 黑热病关系的研究*

熊光华 金长发

(中国预防医学科学院寄生虫病研究所**, 上海)

摘要 陇南、川北是我国目前黑热病高发区,病人与病犬颇为常见。中华白蛉是本区常见的、分布广泛的优势种,也是本区山野唯一昼夜吸取人、畜血的蛉种。中华白蛉随海拔高度递增蛉体大小差异显著,大个体多见于海拔2000米或以上,小个体则常见于海拔1600米以下。

给311只中华白蛉饲吸感染杜氏利什曼原虫的背纹仓鼠,结果有229只白蛉感染了前鞭毛体,感染率为69.2%。前鞭毛体不仅见于白蛉中胃内,也见于食道、咽喉和喙部等。前鞭毛体见于白蛉食道的有104只(54.4%),见于咽喉和喙部的分别为40只(17.5%)和5只(2.2%)。

在海拔2000米以上山野剖检吸血雌性中华白蛉440只,其中有1只(0.23%)发现自然感染前鞭毛体,其病原鉴定为杜氏利什曼原虫。在海拔1600米以下剖检吸血雌性中华白蛉1293只,发现3只(0.23%)白蛉有自然前鞭毛体感染,其中一只阳性白蛉经斑点ELISA检测确定为杜氏利什曼原虫。自然感染前鞭毛体在白蛉体内的分布与人工感染所见结果相似。

流行病学调查表明本区黑热病患者和病犬主要见于海拔1600米以下地带,在海拔2000米以上山野系无人居住,既无病人又无病犬。显然白蛉自然感染前鞭毛体来自野生动物,这一山野为黑热病自然疫源地。

根据流行病学和生态学资料论证结果,作者认为大个体中华白蛉主要在海拔2000米以上野生动物间起传播媒介作用,它是一个野生动物自然疫源地。在海拔1600米以下地带,小个体中华白蛉主要在人、犬中起传播媒介作用。

本文对本区黑热病的治理作用作了分析和讨论。

关键词 中华白蛉 垂直分布 人工感染 自然感染 前鞭毛体 杜氏利什曼原虫 野生动物自然疫源地

陇南文县、川北南坪相互毗邻,是我国当前黑热病的高发区,其高发原因尚不完全明了。据甘肃^[1]、四川^[2]两省黑热病防治资料的统计,数年来,病人和病犬不断发生,迄未完全控制。本区有四种白蛉,中华白蛉为优势种^[3],也是唯一与人畜关系最密切

的种类。垂直分布调查结果表明,中华白蛉随海拔高度递增蛉体大小差异显著。大个体中华白蛉主要分布在海拔2000米及其以上地区,而小个体中华白蛉主要见于海拔1600米以下^[4]。为了研究这些不同垂直高度带内中华白蛉与黑热病流行病学的关系,遂对分布

本文于1989年3月24日收到。

* 本项研究得到国家自然科学基金资助。

** 世界卫生组织疟疾、血吸虫病及丝虫病合作中心。

海拔2000米以上和1600米以下的中华白蛉分别作了人工感染杜氏利什曼原虫试验和白蛉自然感染前鞭毛体的调查,并从中华白蛉垂直分布的角度探讨本区中华白蛉与野生动物、犬和人的相互关系。

调查研究方法

一、考察陇南川北中华白蛉生物学性状、垂直分布与黑热病病人和病犬的关系,以及中华白蛉与野生动物的关系。

二、白蛉人工感染试验:在调查区广泛捕集分布不同海拔高度区内未吸血的中华白蛉,以染有杜氏利什曼原虫的背纹仓鼠,感染这些不同海拔高度带内的中华白蛉,观察杜氏利什曼原虫在白蛉体内的发育和感染情况,详细方法参阅熊光华等(1971)报告[3]。

三、白蛉自然感染调查:分别在海拔1870米以上和1600米以下的山野广泛采集吸血中华白蛉,携回实验室麻醉后,倒入试管用生理盐水按常规洗净蛉体,逐个在解剖镜下剖检,观察白蛉消化道各部包括咽与啄部有无前鞭毛体的感染和感染程度。对染有前鞭毛体的白蛉按无菌操作法将前鞭毛体接种实验动物的腹腔,定期观察实验动物的感染情况,以便确定前鞭毛体的病原性质。对个别白蛉的前鞭毛体将涂敷在N.C.paper内保存,作斑点ELISA检测,鉴定虫种。

调查结果

一、中华白蛉垂直分布与黑热病病人和病犬的关系

根据在陇南文县、川北南坪的实地调查结果表明,本区山地野外广泛存在中华白蛉,白天在人房内几乎难以查见。在山野里白蛉主要栖息各种洞穴和各类隐蔽场所,甚至连小小的缝隙都可以采到,用满山遍野形容本区中华白蛉的分布并不过分。所以,它是

典型的野生野栖种类。本区山野内中华白蛉白天吸血频繁,我们在洞穴内捕蛉时常遭它们的叮咬。

垂直分布调查结果表明,本区中华白蛉在海拔980米至2370米范围内均可查见,但在海拔2000米以上的中华白蛉个体明显增大,占调查蛉数的96.7%。在这调查的高度带内为无人居住,土质肥沃、植被茂盛、灌木丛覆盖山地,间杂有落叶阔叶林和为数不多的针叶阔叶混交林。山野内时可遇见无人看管散放的大家畜牛、马等。此外,飞禽、蛇、蜥经常出没,走兽罕见,但据当地群众反映,山野内有豺狗、狐狸、狗熊、野猪、豹、猴子等野生动物,尤以豺狗活动频繁,甚至时有成群结阵者。至于本区动物区系报告的种类比上述种类要多得多,这些野生动物和散放的牛、马无疑将为本区白蛉提供血源、繁衍后代。我们白天曾在海拔2200米的山野洞口发现1只刚被兽咬取食剩下血迹未干的黑雀,正吸引10余只中华白蛉在其周围吸血。与此同时,在死鸟洞穴内也找到10多只刚吸饱血的中华白蛉。通常在解剖白蛉时,发现白蛉胃内含有哺乳类和鸟类并存的血细胞。但在这一分布区内白蛉似与人并无直接的生态联系。

在海拔1600米以下地带,依然是群山连绵,峻岭险谷。中华白蛉除个体偏小外,生态环境与前者并无明显的差异。在这一海拔高度带乃是本区人口稠密的居民区,老百姓都聚居在江河沟溪两侧建房立村、属于川坝地带。根据对文县18个发病乡和南坪12个发病乡的分析,本区黑热病病人与病犬的分布都在海拔1600米以下,因此,这一海拔高度带内的中华白蛉与人、犬关系密切。

二、中华白蛉人工感染杜氏利什曼原虫的实验

给331只中华白蛉饲吸感染杜氏利什曼原虫的背纹仓鼠,结果有229只白蛉感染了前鞭毛体,感染率为69.2%(表1)。绝大

多数白蛉感染均较重, 前鞭毛体在白蛉胃内发育良好, 侵入胃壁上皮的前鞭毛体大多聚集成团, 呈菊花样。前鞭毛体在胃内不受白蛉胃血存在与否的限制, 当白蛉胃血消化殆尽时 (约吸血感染后第5天), 胃内的前鞭毛体继续大量繁殖, 且侵入食道、咽喉的比例日益增大。为了便于比较分析不同海拔高度的中华白蛉对杜氏利什曼原虫敏感性有无区

别, 把两个不同垂直高度带内中华白蛉感染杜氏利什曼病原虫的结果列表1。两个海拔高度带内中华白蛉对杜氏利什曼原虫均甚敏感, 其感染率的差别无显著性 ($P>0.25$)。利什曼原虫不仅能在蛉体内大量繁殖, 并且都能侵入白蛉消化道的前部, 直到啄部受染。说明本区中华白蛉无论体形大小、海拔分布高低, 对杜氏利什曼原虫均具有同一的

表1 不同垂直高度的中华白蛉人工感染杜氏利什曼原虫的结果

海拔高度 (米)	解剖 蛉数	感染 蛉数	感染率 (%)	前鞭毛体感染的部位					
				啄	咽	食道	前胃	中胃	后肠
1400~ 1500	297	203	68.4	4 (2.0)	37 (12.2)	92 (45.3)	169 (83.3)	203 (100.0)	37 (18.2)
1900~ 2300	34	26	76.5	1 (3.8)	3 (11.5)	12 (46.2)	24 (92.3)	26 (100.0)	8 (30.8)
合 计	331	229	69.2	5 (2.2)	40 (17.5)	104 (45.4)	193 (84.3)	229 (100.0)	45 (19.7)

敏感性, 都具备作为本区传播媒介的作用。

三、中华白蛉的自然感染

研究并确定媒介的重要依据之一, 是在自然界内能否发现有前鞭毛体感染的白蛉, 并即时对其病原性质作出鉴定。在研究本区中华白蛉与黑热病关系中, 特别强调了中华白蛉垂直分布与黑热病的关系。为此自1988年5月下旬至8月下旬连续在川北南坪县郊四周, 依不同海拔高度广泛采集山野中华白蛉, 在实验室内剖检, 结果在海拔2000米以上地带采集并符合剖检的440只中华白蛉中, 有1只白蛉消化道内重度感染了前鞭毛体。自然感染率为0.23% (1/440只)。此只阳性白蛉发现于东山海拔2200米的山野洞穴内, 剖检时除中胃充满了前鞭毛体外, 大量菊花团样前鞭毛体聚居于白蛉的咽喉基部。将此鞭毛体接种金色地鼠幼鼠的腹腔, 于1.5个月后剖检, 在肝、脾组织涂片内发现大量利什曼原虫, 证明这株前鞭毛体系属内脏型的杜氏利什曼原虫。由于该地海拔在1800米以上无人居住, 山野内既无病人又无

病犬, 中华白蛉的自然感染极可能来自野生动物, 山野内存在黑热病自然疫源地。

在海拔1600米以下的山野捕集中华白蛉, 符合剖检的共1295只, 发现3只白蛉自然感染前鞭毛体, 感染率为0.23% (3/1295只)。这3只阳性白蛉除1只未作病原鉴定外, 1只前鞭毛体接种背纹仓鼠的腹腔后第3天即死亡, 未获感染数据。尚有1只前鞭毛体保存在N.C. Paper内, 经斑点ELISA检测, 证明这一株鞭毛体系杜氏利什曼原虫。现将山野内发现的中华白蛉自然感染前鞭毛体的详细情况列表2。

值得注意的是在海拔1500米发现的3只阳性白蛉, 都是在南坪县永丰乡山野一个洞穴内查到的, 该洞穴距村庄直线距离约有50米, 调查时村内尚有病人和病犬, 推测其自然感染来源极可能来自病人或病犬中。

上述调查数据论证了本区中华白蛉是本区黑热病的唯一传播媒介, 但由于中华白蛉垂直分布高度不同, 因此其充当媒介作用也随中华白蛉垂直分布而各有侧重。在海拔

表2 中华白蛉自然感染前鞭毛体的分析

捕集日期	海拔高度(米)	前鞭毛体感染的部位						病原鉴定
		啄	咽	食道	前胃	中胃	后肠	
7.6	2200	-	+ ³	+ ³	+ ⁴	+ ⁴	-	杜氏利什曼(动物接种实验)
7.10	1500	-	-	-	-	+	-	
8.3	1500	-	-	-	+ ³	+ ²	-	接种实验动物第3天死亡
8.7	1500	-	-	+ ²	+ ³	+ ³	-	杜氏利什曼(Dot-ELISA)

2000米以上山野内,中华白蛉主要在野生动物间建立传播循环,保存并延续黑热病自然疫源地的存在。见于海拔1600米以下的中华白蛉与本区黑热病和病犬的分布颇为一致,更适于作病人、病犬的传播媒介。

在海拔1700~1900米之间的中华白蛉数量较少,但从其生态习性来看,似与野生动物的关系更加密切,超过与人、犬的关系。

讨 论

根据本区既往黑热病防治实践表明,当犬被消灭殆尽时,黑热病随即下降,甚至一度消失。但当犬的再度繁殖后黑热病和病犬又重新流行,这一事实表明犬并不是本区内脏利什曼病的原发宿主^[3]。既往调查也表明在发现内脏利什曼病犬中,上山的猎犬感染率较高,推测山野里还存在野生动物宿主^[6]。此次从白蛉的自然感染调查中,首次发现在南坪县东山海拔2200米的山野内中华白蛉有前鞭毛体的自然感染,且经证实此前鞭毛体属内脏型杜氏利什曼原虫。在此山野内既无居民点也无病犬,表明山野内确实存在野生动物宿主,即黑热病自然疫源地。正是由于它的存在导致本区黑热病难以根治的原因。此次虽然未作野生动物宿主调查,对本区原发野生动物宿主种类尚不明了,但从本区动物区系特点以及内脏利什曼病的动物宿主主要是倾向犬科食肉类的^[7]事实,预示本区豺狗作为野生动物宿主的可能性最

大,其次是狐狸。此类野生动物应在以后调查中作为靶标。

引为注意的是,本区黑热病流行因素十分复杂,它是野生动物宿主、病犬和病人同时存在,并通过野生中华白蛉持续在动物间、犬间和人群中传播。这个地区实质上是黑热病自然疫源地和犬源性内脏利什曼病并存的疫区。人的感染偶而可直接从野生动物宿主通过野生白蛉而受染;而更多的是野生动物宿主通过白蛉经犬再经白蛉传给人。阐明这一传播关系,将从理论上提供了探讨黑热病的起源和演化的依据。可以看出本区是一个原始的黑热病发源地之一,而且是延续保存病灶年代最久的一个地区。这种独特的黑热病流行病学特点,不同于我国华东、华北平原和新疆喀什绿洲的人源性黑热病^[5,6];也不同于过去见于北京、西安、兰州等市及郊区的家源性犬内脏利什曼病,它随人源性黑热病的消失已不再发生;更不同于新疆塔里木和内蒙古额济纳旗的黑热病自然疫源地^[6,7]。与世界其它各地如非洲的苏丹、肯尼亚、索马里,欧洲地中海,印度,苏联等黑热病的流行病学特征也显有不同^[8]。

根据调查材料和数据,我们将陇南、川北黑热病流行和传播用图1加以表示。图解首先展示本区是自黑热病自然疫源地和犬内脏利什曼病相并存的疫区。中华白蛉依垂直分布的特点,在两个主体病灶内,各自起传播媒介的作用。图1虚线表明野生动物原发宿主,可能因活动觅食等原因,从高海拔山

野到低海拔山野活动，偶尔可能与1600米以下的中华白蛉接触，但这种传播的可能性似乎很小，因为野生动物是避人的，既往也业已证明当本地犬被消灭殆尽时，黑热病流行即终止。所以，从根本上说，在本区见于海拔2000米或以上的中华白蛉是适应野生动物宿主的媒介。而分布海拔1600米以下的中华白蛉是与本区人、犬共患黑热病分布区相一致，理所当然为人、犬内脏利什曼病的传播媒介。上述图解示意将为本区制订防治计划提供理论依据。如能制止犬的上山，便可杜绝本区黑热病自然疫源地与人、犬共患区之间的联系，至少削弱疫源地对人、犬的传

播。再则在人、犬共患区内积极治疗病人、杀灭病犬、并加强对健康犬的预防措施，预计将能在较短时期内，控制区内病人和病犬。麻烦的是制止犬的上山是很难做到的，因为犬与当地群众生活密切相关，正因为这个原因，在犬被消灭殆尽时，黑热病控制后，群众又迫不及待地重新繁殖犬。在陇南川北山区，犬除了防盗外，上山守猎，保护山野庄稼免遭兽害等将起到积极作用，人民群众不能没有犬^[3]。因此，对犬的治理对策主要应是加强保护，包括犬的免疫，避免犬被白蛉叮咬，或叮咬后不至继续起传播作用。

图解还从理论上揭示了黑热病演化系统

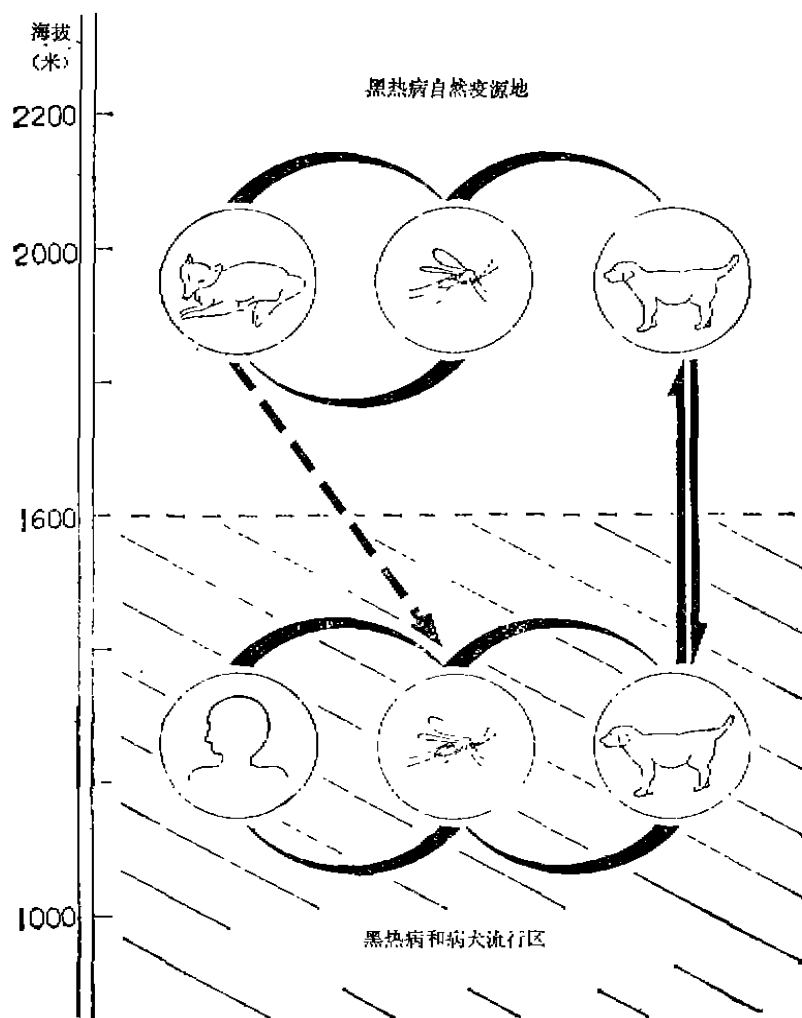


图1 陇南川北黑热病流行与中华白蛉传播关系

即从野生动物经犬至人的三个演化梯阶。陇南川北的黑热病演化系统反映了三个演化梯阶依然处在相互制约中。它不同于人源性黑热病,犬的作用已经终止[5,6,8];它与犬并无关系的典型自然疫源地也不相同[6,7]。无疑,它的存在将对于研究我国和世界各地黑热病的起源,演化和延续等理论性问题提供了重要的依据。

甘肃省陇南地区卫生防疫站魏露生同志参加部分工作,谨此致谢。

参 考 文 献

1. 甘肃省地方病防治研究所, 甘肃省黑热病的流行现状及开展防治工作情况, 第四次全国黑热病防治科研会议资料1988.
2. 四川省医学科学院寄生虫病防治研究所, 四川省黑热病防治情况, 第四次全国黑热病防治科研会议资料1988.
3. 熊光华, 等, 陇南文县川北南坪白蛉与黑热病关系的初步考察, 地方病通报1987, 2(2): 22—24.
4. 熊光华, 等, 陇南川北中华白蛉种型与垂直分布的初步研究, 地方病通报1988, 3(3): 48—56.
5. 熊光华, 等, 新疆黑热病传播媒介的研究, 流行病防治研究1974, (4): 327.
6. 管立人, 等, 我国黑热病流行病的类型及其在防治上的意义, 流行病防治研究1976, (3): 225.
7. 熊光华, 等, 我国西北的黑热病疫源地, 流行病防治研究1976, (1): 63.
8. D. H. Molyneux and R. W. Ashford, The Biology of *Trypanosoma* and *Leishmania*, Parasites of Man Domestic Animals, Taylor and Francis, London, 1983, pp. 221—227.

STUDIES ON THE LONGITUDINAL DISTRIBUTION OF SANDFLY *PHLEBOTOMUS CHINENSIS* AND ITS RELATION TO KALA AZAR IN SOUTHERN GANSU AND NORTHERN SICHUAN

Xiong Guang-hua, Jin Chang-fa

(Institute of Parasitic Diseases, Chinese Academy of Preventive Medicine*, Shanghai)

Southern Gansu and northern Sichuan are the high endemic areas of kala-azar, where human case and dog visceral leishmaniasis is not uncommon. *Phlebotomus chinensis* is the only sandfly species which takes mammalian and human blood day or night. It is the most common sandfly with a large number and wide distribution.

Altitude distribution of sandfly *P. chinensis* in the mountainous regions was observed. Two sized sandflies *P. chinensis* are distributed, the large size exists above 2000 m and the small one below 1600 m sea level.

Artificial infection of *P. chinensis* by biting the kala-azar infected *Cri-*

setulus barabensis showed that 229 of 331 sandflies (69.2%) became infected. The promastigotes not only developed in the midgut, but also invaded esophagus, pharynx and proboscis. In 104 (45.4%) of the sandflies, promastigotes were found in the esophagus; 40 (17.5%) in the pharynx and 5 (2.2%) in the proboscis.

A total of 440 female sandflies *P. chinensis* were collected in the wild mountainous regions 2000 m above sea level, in which, one (0.23%) was found naturally infected and the promastigotes were identified as *Leishmania donovani*. Of the 1293 females collected in the wild mountainous regions below 1600 m sea level, 3 (0.23%) were found naturally infected and the promastigotes in one of them were also identified as *L. donovani* by Dot ELISA. The distribution of promastigotes in the naturally infected sandfly was similar to that by artificial infection.

Epidemiological survey reveals that most of the kala-azar patients and visceral leishmaniasis dogs are in the area below 1600 m sea level and the area above 2000 m sea level is not inhabited where neither man nor dog existed, therefore, the natural infection of sandflies evidently comes from wild animals and there is located a natural nidus of kala-azar.

According to the ecological and epidemiological data obtained in the present study, we deem it adequate to conclude that the large size *P. chinensis* is a favourable vector in the mountainous regions above 2000 m transmitting visceral leishmaniasis in wild animals and there is a natural enzootic focus. In the mountainous regions below 1600 m sea level the small size *P. chinensis* is a very good vector in the transmission of human and dog visceral leishmaniasis.

Kala-azar management in these mountainous regions is analyzed and discussed.

Key words: *Phlebotomus chinensis*—distribution, longitudinal—infection, artificial, natural—promastigote—*Leishmania donovani*—animal, wild—natural focus

*WHO Collaborating Centre for Malaria, Schistosomiasis and Filariasis.

**Projects supported by National Natural Science Foundation of China.