

# 白暨豚和江豚眼的测量

吴奇久 李俊凤

(中国科学院生物物理研究所)

白暨豚是我国特有的一种淡水豚,目前存在的数量已很少,因此是世界上一一种珍贵而稀有的动物。同时,白暨豚和江豚都是具有回声定位功能的动物,一般说,具有回声定位功能的动物其视觉都有不同程度的退化。为了了解白暨豚的视觉功能,我们曾对其视神经和视网膜进行了研究。而眼的一些光学参数对视觉灵敏度的影响也是很大的。因此,本实验对白暨豚和江豚眼进行了测量,并与其他几种淡水豚以及一些陆地哺乳动物眼的测量进行了比较。

## 材料和方法

白暨豚眼球和江豚眼球各5只,取自3头白暨豚和3头江豚。每只眼均测量13项参数(见表1),每项参数均为5只眼球的平均值。角膜厚度、视神经直径、视网膜厚度和巩膜厚度是冰冻切片后在光学显微镜下测量。由于这些组织在不同的部位其厚度不同,因此,每项参数在显微镜下测量了20—30个数据,取其平均值。

## 结 果

见表1:

表1 白暨豚和江豚眼的测量 (单位:毫米)

测量的组织	白暨豚		江豚	
	范围	平均	范围	平均
眼球水平直径	13.8—14.2	14.0	22.5—22.9	22.8
眼球垂直直径	13.9—14.2	14.1	21.0—21.5	21.2
眼球背腹直径	13.9—14.2	14.1	20.3—20.8	20.5
角膜水平直径	10.6—11.4	11.0	13.8—14.2	14.0
角膜垂直直径	10.7—11.0	10.8	11.8—12.3	12.0
角膜厚度(中央部分)	0.34—0.38	0.36	0.13—0.17	0.15
瞳孔直径	2.7—2.9	2.8	3.7—4.4	4.0
巩膜厚度(中纬线)	0.4—0.7	0.5	0.3—0.6	0.4
巩膜厚度(后极部分)	0.7—0.9	0.8	0.6—0.9	0.7
晶状体水平直径	4.5—4.8	4.7	7.3—7.8	7.5
晶状体厚度	4.7—4.9	4.8	6.2—6.8	6.5
视神经直径	1.4—1.7	1.5	2.1—2.4	2.2
视网膜厚度	0.25—0.29	0.27	0.18—0.23	0.20

注: 1. 平均值是5只眼球数据的平均值。

2. 范围表明5只眼球中的最小值和最大值。

## 讨 论

1. 眼球的形状 斯迈思(Smythe)发现,大多数肉食动物的眼球几乎是圆形。也就是说,眼球的水平直径、垂直直径和背腹直径的长度差不多相等。而草食动物的眼球都是背腹直径比水平直径和垂直直径短,因而眼球呈扁圆形(见表2)。从表1可以看出,白暨豚和江豚眼球的这3个直径也相差不大,基本上也是圆形的。与肉食动物眼球类型一致(见图1)。

2. 眼球的大小 眼睛是一个极为精密而灵敏的器官,并且遵循一定的物理规律。其屈光系统对视觉灵敏度也有很大的影响,如眼球背

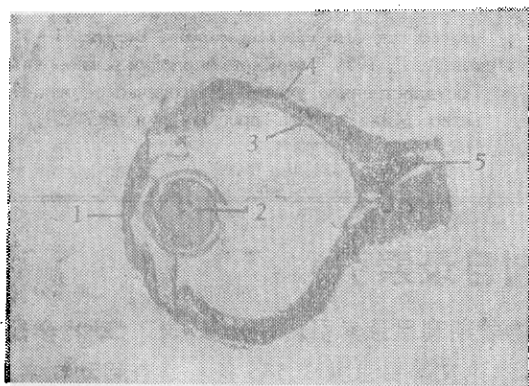


图1 白暨豚眼球的纵切面

1. 角膜; 2. 晶状体; 3. 视网膜; 4. 巩膜; 5. 视神经

表 2 肉食动物和草食动物眼球形状的差别(单位:毫米)

项 目		眼球水平直径	眼球垂直直径	眼球背腹直径
肉食动物	狗	25	25	25
	猫	21	21	21
	狐狸	18	17	18
草食动物	马	54	50.5	44
	羊	34	33	31
	牛	43	42	37
	象	35	33	30
	骆驼	47	45	40

腹直径的长度和瞳孔大小等都是比较重要的因素。因此,马克(Mark)在文章中提出,直径大的眼比直径小的眼视敏度要高。认为人和猕猴在视敏度方面的差别与各自的眼球大小不同有关。不过,不同种类动物的眼球却不存在这种关系,例如老鼠眼球虽比鸽子眼球大,但视敏度不如鸽子。

表 3 其他 3 类淡水豚眼球测量 (单位:毫米)

项 目	眼球水平直径	眼球背腹直径
拉河豚 Pontoporia	15	14
亚河豚 Inia	13	12
恒河豚 Platanisa	5	5

皮莱里(Pilleri)测量了其他几类淡水豚——拉河豚、亚河豚和恒河豚的眼球。结果(见表 3)。

白暨豚的这两个直径分别为 14.0 和 14.1 毫米,从眼的大小来看,介于拉河豚和恒河豚之间,与亚河豚差别不大。而江豚眼球比这几种豚的眼球都大。

3. 角膜直径与眼球直径之比 罗德里克(Roderik)通过实验后提出,角膜直径越大,覆盖眼球表面越大,这样能使视网膜接受更多的光线,这是夜间动物眼睛的特点之一。角膜覆盖眼球面积的大小可用角膜直径与眼球直径之比表示。皮莱里(Pilleri)测量了几种淡水豚的这一比例。斯迈思(Smythe)则测量了几种其他的动物。其结果(见表 4)。

白暨豚的这一比例为 1:1.28,比上述绝大多数种类动物都低,也就是说,它的角膜占眼球表面积大,具有夜间动物角膜的特点。我们对

表 4 几种动物眼球的角膜直径与眼球直径之比

动物种类	角膜直径与眼球直径比	动物种类	角膜直径与眼球直径比
恒河豚	1:1.00	狗	1:1.47
亚河豚	1:1.60	象	1:1.52
拉河豚	1:1.60	猪	1:1.61
鲸类	1:3.00	羊	1:1.36
马	1:1.54	狐狸	1:1.20
猫	1:1.31	骆驼	1:1.38

白暨豚视网膜的研究中,观察到其视网膜结构也属于夜间动物视网膜类型,这两项结果是一致的。江豚的二者之比为 1:1.63,比上表中所列动物的角膜面积小。

4. 晶状体直径与角膜直径之比 晶状体可以调节落在视网膜上的光,在聚焦方面起着极为重要的作用。所以它的大小及形状对视敏度有一定影响。晶状体直径与角膜直径之比可以表明晶状体在眼球中所占的比例。Pilleri 测出,亚河豚晶状体直径与角膜直径之比是 1:2,拉河豚是 1:1.4;恒河豚没有晶状体;其他水生哺乳动物是 1:1.738,明显比陆地哺乳动物低。我们获得的白暨豚的结果是 1:2.34,江豚是 1:1.86。这说明白暨豚的晶状体在眼中所占比例很小,同时白暨豚的晶状体呈圆形(见图 1),不像其他动物的晶状体中间厚,两端薄的形状,这意味着白暨豚晶状体中间部分和周围部分的聚光和调节能力没有什么差别,因而其聚焦能力也比较差,从这些指标看,它的晶状体是不发达的。

5. 视神经直径 视神经直径越大,所含的视神经纤维越多,视网膜神经节细胞数量也越多,而视网膜神经节细胞的数量和密度是影响视敏度最重要的因素之一。对白暨豚视神经的研究发现,它的视神经纤维总数比大多数动物少,其视神经直径也很小,从而表明白暨豚的视神经是不发达的。

### 参 考 文 献

- [1] 吴奇久等 1982 白暨豚视觉通道的组织学研究——视神经结构、纤维计数和纤维直径谱。中国科学 B 辑, 11: 1001—1006。

- [ 2 ] 李俊凤等 1984 白暨豚视觉通道的组织学研究——视网膜。中国科学 B 辑, 2: 132—136。
- [ 3 ] Mark, A. Berkley 1976 Some comments on visual acuity and its relation to eye structure. In Evolution of Brain and Behavior in vertebrates. 73—88.
- [ 4 ] Pilleri, G. 1977 The eye of *Pontoporia blainvillei* and *Inia boliviensis* and some remarks on the problem of regressive evolution of the eye in *Platanistoidea*. Invest. on cetacea. VIII; 149—159.
- [ 5 ] Roderik A. Suthers 1970 Vision, olfaction, taste. In Biology of bats. II: 265.
- [ 6 ] Smythe, R. H. 1975 The mammalian eye. In Vision in the animals world. 15—16.