

见到大小不均的小泡,表现出内吞作用(endocytosis)。陷入的部分有时会侵入到液泡中,进入液泡内的质膜与液泡膜紧密相联(图版图4)。

### (三) 单个小泡

在细胞的质膜与胞壁之间可以观察到单个小泡,小泡可以沿壁排列成一系列,也可能是大量的聚集。有时在出现单个小泡的部位同时观察到质膜的内陷,部分小泡处于质膜内陷处(图版图5)。

## 讨 论

本文所描述的三种结构,从形态上分析可以认为它们在形成过程中是有关系的。根据R. Marchant的描述,多泡体在细胞质内形成,而后移动到质膜并与质膜结合形成壁旁体,多泡体的外膜与质膜相融释放出小泡<sup>[1]</sup>。另一种描述是壁旁体为质膜反折陷入成袋状,袋中常可见到小管和小泡,这些内陷常与质膜分离成为多泡体<sup>[2,4]</sup>。两种描述都表明悬浮在细胞质中的多泡体与壁旁体在发育上有着密切关系。图1展现了这个动态过程。图中三个多泡体分别处在细胞内不同位置上,其中一个已经与质膜相结合。质膜与胞壁之间的单个小泡可能与多泡体内的小泡是相同的结构。

至于壁旁体是向质膜外释放小泡,还是质膜内陷吞入小泡?从观察情况分析可能两种情况都存在。在图4中壁旁体内陷到小液泡内,显示出内吞作用。而在图3中可以清楚地看到有小泡释放到质膜外,显示出外排作用。

由于在高等植物中壁旁体经常出现在细胞壁合成旺盛的细胞中,一般认为壁旁体与细胞壁的形成有关。本文所用的材料是10月中旬的杨树叶,显然不是壁合成旺盛的阶段。用电镜观察到叶绿体出现类脂球数目多体积大的现象,表明组织已开始衰老<sup>[5]</sup>。然而壁旁体在细胞中频频出现。有人曾经提出与质膜相结合的小体可能与组织的衰老有关<sup>[2]</sup>。生理学的研究表明衰老组织中的养分需要从衰老器官彻底外运<sup>[6]</sup>。最近的研究认为衰老组织降解产物聚积于细胞的大小囊泡中,并显示出以囊泡迁移的方式作细胞间运转的迹象<sup>[6]</sup>。杨树开始衰老的叶细胞中同时见到壁旁体的外排、内吞作用,又多次发现多泡体靠近或恰好在细胞壁的纹孔处。从上述结构特征和生理学分析我们推测壁旁体可能具有物质转移的功能。

对于壁旁体在物质运输中所起的真实作用有待进一步工作。此外,也不能排除壁旁体形态的出现也可能是细胞处于衰老和逆境条件下的一种生理反应。

## 参 考 文 献

- [1] Marchant, R. and A. W. Robards, 1968, *Ann. Bot.* 32:457—471.
- [2] Thomson, W. W. 1967, *J. Ultrastruct. Res.* 17:475—486.
- [3] Hoefert, L. L. 1979, *Amer. J. Bot.* 66(8): 925—932.
- [4] K. 伊稍, 1979, “种子植物解剖学”李正理译, 32, 上海科学技术出版社。
- [5] 陆定志, 1983, “植物生理生化进展”2:20—52, 科学出版社。
- [6] 姜成后、张伟成, 1983, “植物生理生化进展”, 2:1—19, 科学出版社。

## 中国林蛙胃上皮细胞紧密连接的冰冻蚀刻电镜观察

岳奎元

(中国科学院成都分院分析测试中心, 电镜室)

胃上皮细胞的排列较为紧密,连接装置特别典型、丰富。因此,是研究紧密连接形态结构的较好的材料,笔者已用冰冻蚀刻技术对草

绿龙蜥胃上皮细胞紧密连接作了初步观察<sup>[1]</sup>。但是,中国林蛙胃上皮细胞紧密连接的冰冻蚀刻电镜观察未见报道。本文报告了东北某地及

四川某地的中国林蛙胃上皮细胞紧密连接的形式结构,并作了初步比较。

### 材 料 和 方 法

取样按常法进行<sup>[2]</sup>,用两栖类生理盐水配制的2%的戊二醛固定液洗去胃中食物残渣后,在新鲜的2%的戊二醛固定液中,将样品切成 $1 \times 1 \times 3$ 毫米的组织条,于冰箱中保存备用。

实验前,用两栖类生理盐水将组织洗1至2次后,置于30%的甘油两栖类生理盐水中浸泡24小时左右,进行防冻处理。以后用日本电子光学公司(JEOL)生产的EE-FEB·D冰冻蚀刻装置,按冰冻蚀刻技术常规操作进行。用JEM-100CX电子显微镜,在加速电压为80kV、光栏孔为 $60 \mu\text{m}$ 的条件下观察拍照。

### 结 果 和 讨 论

中国林蛙胃上皮细胞的紧密连接的索条成不规则的网状结构。靠近胃腔体一侧网纹的边缘比较整齐。但是,这两地的中国林蛙胃上皮细胞紧密连接区索条的分布状态、网状图纹,有较为明显的区别。东北中国林蛙有的紧密连接区索条环绕,形成的网纹或者近似长方形;或者为“棱形”网格,面积大小相近,或者为不规则的网格,具有清晰的棱角,排列密集,不易识别索条的走向(图版图1)。

四川某地的中国林蛙,胃上皮细胞紧密连接区的索条也构成网纹,但网纹的形状与东北中国林蛙区别较大,它表现出,一些区域索条形成多边形,它们面积不等,圈外的索条互相连接;一些区域索条呈近似平行线状的排列,这些平行线之间又互相连接;一些区域索条形成棱形,但棱形的面积比东北中国林蛙的稍大,同时网纹也表现出清晰的棱角(图版图2)。

两地的中国林蛙胃上皮细胞的紧密连接,在细胞的内侧都出现末端游离的索条(图版图1、2),这些游离端有的单根,有的数条,弯曲,任意走向,长短不等。

四川某地中国林蛙胃上皮细胞紧密连接区的宽度为 $0.60 \pm 0.13 \mu\text{m}$  (mean  $\pm$  SD),其索条数目为 $12.06 \pm 1.93$ , (测定26区,320条

索条)。东北某地中国林蛙胃上皮细胞紧密连接区的宽度为 $0.72 \pm 0.08 \mu\text{m}$ ,其索条数目为 $8.60 \pm 0.14$ , (测定28区,240条索条)。这些索条都是由许多微粒联系起来构成的。

在两地的中国林蛙胃上皮细胞中,由无数根索条互相交错构成紧密连接的网状带,这种网状带位于胃上皮细胞微绒毛的基部。虽然靠近胃腔体一侧带的边缘比较整齐,但在细胞内侧,有些区域边缘稍凹,在另一些区则有些突出(图1、2),使紧密连接区的宽度发生一些变化。

由于胃上皮细胞排列紧密,所以紧密连接结构特别典型。紧密连接具有封锁和关闭细胞间隙的作用,是一种阻碍物质扩散的屏障,它能维持一个化学上与外界环境不同的内部环境,防止组织液和胃体中液体的混合,维持细胞间隙与胃腔之间一定的渗透梯度,决定着细胞的物质,例如,组织液、消化液等的渗透与否,这是比较一致的意见。既然如此,那么,这种屏障能力与构成紧密连接索条的数目、网纹的状态和紧密连接带的宽度都应有密切的关系。

Kawahara T.等(1982)<sup>[3]</sup>报道了鱼腮上皮氯细胞(Chloride cell)与相邻细胞顶部的紧密连接由2—4条索条组成,其宽度为 $0.12—0.18 \mu\text{m}$ ;氯细胞与通道细胞(pavement cell)间的紧密连接由5—7条索条组成,其宽度为 $0.20—0.52 \mu\text{m}$ ;通道细胞之间的紧密连接由5—9条索条组成,其宽度为 $0.27—0.69 \mu\text{m}$ 。笔者(岳奎元,1984)<sup>[1]</sup>,对草绿龙蜥胃上皮细胞紧密连接的观察发现,它的索条数目为 $12.19 \pm 1.87$ ,其宽度为 $0.57—0.74 \mu\text{m}$ ;而本文的东北中国林蛙胃上皮细胞紧密连接的索条数目为 $8.60 \pm 0.14$ ,其宽度为 $0.72 \pm 0.08 \mu\text{m}$ ;四川某地中国林蛙胃上皮细胞紧密连接的数目为 $12.06 \pm 1.93$ ,其宽度为 $0.60 \pm 0.13 \mu\text{m}$ 。肝细胞微胆管周围的紧密连接索条数目则较稀少(岳奎元等,1983)<sup>[4]</sup>。这些索条数目和宽度的差别,表明它们屏障能力的不同。索条数目多,屏障能力就强,反之则弱。

东北中国林蛙与四川某地中国林蛙胃上皮

细胞紧密连接索条数目的差别,说明它们的屏障能力有所不同,但是,是何种原因所致,是生态环境,还是别的什么原因,目前尚不清楚,有待研究。

中国科学院成都生物研究所两栖爬行动物研究室鄂未远、李胜全提供中国林蛙标本,特此致谢。

## 参 考 文 献

- [1] 岳奎元, 1984. 两栖爬行动物学报. 3(3): 19—21.  
 [2] 岳奎元等, 1982. 植物生理学通讯. 4: 55—58.  
 [3] Kawahara T. et al. 1982, *J. Electron Microscopy*, 31(2): 162—170.  
 [4] 岳奎元等, 1983. 两栖爬行动物学报. 2(2): 23—28.

## 蚯蚓血液-体腔白细胞的 E 受体和 ANAE 活性研究

查士隽 章蓉萍\* 江希明

(杭州大学 生物系)

脊椎动物的 T 淋巴细胞已知为细胞免疫的主要介导者,而无脊椎动物介导细胞免疫的细胞身份,至今尚未完全确定。近年的研究表明,许多无脊椎动物的白细胞有相似于脊椎动物 T 淋巴细胞的某些生物学特征。这些特征至少可以追溯到环节动物。据 Cooper (1969)<sup>[1]</sup>报道, *Lumbricus* 蚯蚓对异种或异体移植物有免疫排斥现象,并推测介导排斥反应的可能是体腔内的变形细胞 (amoebocytes)。Toupin 等 (1976)<sup>[2]</sup>观察到, *Lumbricus* 蚯蚓的体腔细胞 (coelomocytes) 中,有某些细胞可与绵羊红细胞形成自然玫瑰花结 (E-rosettes)。Roch 等 (1977)<sup>[3]</sup>发现, *Eisenia* 蚯蚓的体腔细胞,有的细胞上有刀豆素 A (Con A) 的受体,它们在体外能对 Con A 发生淋巴细胞样的转化增殖反应。Stein 等 (1977)<sup>[4]</sup>证实, *Lumbricus* 蚯蚓的体腔细胞,除黄色细胞 (chloragogen cells) 外,都具有明显的吞噬功能。本文作者 (1983)<sup>[5]</sup>曾报告, *Pheretima* 蚯蚓的血液白细胞多数具有酸性醋酸萘酯酶 (ANAE) 活性,其反应产物的染色特性及其分布形式 (patterns) 与脊椎动物淋巴细胞中所见相似。

本文报告,在 *Pheretima* 蚯蚓的血液-体腔白细胞中,有一类细胞群和脊椎动物的 T 淋巴细胞在异种红细胞受体 (E 受体) 及 ANAE 活性方面有某些相似的特征。讨论了动物免疫活

性细胞进化的可能模式。

## 材 料 和 方 法

### 1. 蚯蚓

性成熟的环毛属蚯蚓 (*Pheretima*, 即 *Amyntas*), 采自三个自然生活区 (biotops)。

### 2. 蚯蚓白细胞的制备

血液白细胞取自蚯蚓的环状血管 (“心脏”), 经磷酸缓冲盐溶液 (PBS, pH 7.0) 洗涤后, 重悬浮于 PBS 中, 细胞悬液浓度调节至  $2 \times 10^6$ /每毫升。体腔白细胞直接取自体腔液, 制备方法同上。在多数实验中, 蚯蚓白细胞系同时来源于血液和体腔液 (合并), 所得白细胞即称为血液-体腔白细胞。

### 3. 异种红细胞的制备

绵羊、小鼠、兔和鸡的红细胞分别取自静脉血。蛙红细胞则取自心血。异种红细胞均以 Alsever's 液保存 (4℃)。临用前, 以相应的生理盐溶液洗涤并配制成所需浓度的红细胞悬液。

### 4. E 花结形成试验

按常规方法修改。蚯蚓白细胞与异种红细胞混合的数量比为 1:60。混合细胞分别置于三种温度域作花结形成试验。花结形成后以湿片法由高倍镜观察并计数。凡白细胞周围结合三个以上异种红细胞的, 即作为花结形成细胞 (ERFC)。花结形成率以百分数表示之。

### 5. ANAE 活性的检测

蚯蚓白细胞的 ANAE 活性及阳性细胞的分型均按

\* 现在工作单位: 建德严州中学。

\*\* 李大林同志参加部分技术工作, 郁昭愈同志协助显微摄影, 谨致谢意。