

## 半滑舌鳎头部无眼侧皮肤表面特殊感受器的电生理反应

周洲<sup>1,2</sup>, 马爱军<sup>1\*</sup>, 王新安<sup>1</sup>, 黄智慧<sup>1</sup>, 薛宝贵<sup>1,2</sup>

(1 中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛市海水鱼类种子工程与生物技术重点实验室,  
农业部海洋渔业资源可持续利用重点开放实验室, 山东 青岛 266071;  
2. 上海海洋大学水产与生命学院, 上海 201306)

**摘要:** 采用电生理学方法对半滑舌鳎头部无眼侧皮肤表面特殊感受器的感觉生理功能进行研究。结果表明, 机械刺激时, 无眼侧特殊感受器神经产生诱导放电信号, 表明无眼侧特殊结构能对机械刺激产生反应; 化学物质刺激时, 随着反应浓度的增加, 无眼侧特殊感受器神经的诱导信号的反应幅度和频率明显增加, 表明无眼侧特殊结构对化学刺激产生反应; 不同化学物质刺激强弱顺序: 沙蚕提取液 > L-精氨酸 > L-甲硫氨酸 > L-赖氨酸 > L-组氨酸 > 二甲亚砷 > L-甘氨酸 > L-丙氨酸。实验表明, 无眼侧特殊结构具有对机械刺激和化学刺激产生反应的双重感觉功能。据推测, 这种皮肤感觉器官可能是一种与摄食有关的, 在摄食中发挥积极作用的体表感觉器官。

**关键词:** 半滑舌鳎; 特殊感受器; 电生理学; 功能

**中图分类号:** Q 176; S 917

**文献标识码:** A

鱼类皮肤表面存在着复杂的感觉器官。从总体上看, 基本上可分为机械感觉和化学感觉两大类<sup>[1-3]</sup>。皮肤表面的化学感觉器官是指皮肤表面味蕾<sup>[3-4]</sup>, 机械感觉器官主要包括感觉芽、陷器官、管状侧线器官、游离神经丘和触觉器官等类型<sup>[5-8]</sup>。关于鱼类皮肤表面感觉器官, 国外的研究非常深入<sup>[1,3,5,7,9-10]</sup>; 国内的研究较为少见<sup>[2,4]</sup>。

半滑舌鳎 (*Cynoglossus semilaevis*) 是中国特有名贵海水鱼种。马爱军等<sup>[11-14]</sup> 对其摄食机理的研究过程中发现, 头部无眼侧皮肤表面存在一种新型的感觉器官。这种感觉器官外部形态的典型特征表现为“四角星型盾牌状覆盖物被覆在乳头状突起的顶部, 其中相对的两角钝圆, 另相对两角尖锐”; 内部结构的典型特征是“周边是套细胞, 中央是感觉细胞, 具一柄或两柄”。显然, 根据这种感觉器官的外部形态和内部结构, 明显不同于鱼类皮肤表面常见的化学感受器-皮肤表面味蕾以及机械感受器游离神经丘和陷器官。研究并阐明这种新型感觉器官的感觉生理功能, 即可

丰富鱼类感觉器官家族的种类。也可为鱼类摄食感觉的生物学研究提供基础资料。此外, 皮肤表面感觉器官的研究在探讨底栖鱼类对生活环境的适应性方面具有重要意义。

电生理学技术是研究感觉器官感觉生理功能的常用方法。国内外学者利用这种技术对动物视觉<sup>[15]</sup>、嗅觉<sup>[16]</sup>、味觉<sup>[17-19]</sup>、触觉<sup>[20-21]</sup> 等器官的感觉反应进行了研究。本研究采用电生理学技术, 对半滑舌鳎头部无眼侧特殊感觉器官受外界机械刺激和化学物质刺激时, 其无眼侧特殊感受器神经的反应进行了研究, 以期阐明半滑舌鳎头部无眼侧皮肤表面特殊感受器的感觉生理功能提供理论依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 实验材料

实验用半滑舌鳎于2010年7月取自烟台莱州明波水产有限公司车间, 体长(22 ± 3) cm, 体重200 ~ 300 g, 雌雄不限, 共50尾。实验前在实

收稿日期:2010-05-07 修回日期:2010-11-10

资助项目:现代农业产业技术体系建设专项资金资助(nycytx-50);青岛市自然科学基金(09-1-3-10-jch);泰山学者建设工程专项经费资助共同资助

通讯作者:马爱军, Tel:0532-85835103, E-mail:maaj@ysfri.ac.cn

实验室实验缸内暂养 10 d。

### 1.2 实验装置

电生理实验装置如图 1。将鱼夹持在有机玻璃做成的支架上,口中插入橡皮管,用清水灌流鱼的鳃部。同时,将鱼的无眼侧皮肤的特殊结构与另一灌流装置连接,使刺激物溶液能流经无眼侧特殊结构表面。用刺激物进行化学刺激时,流速相同。每次刺激时间间隔 5 min。

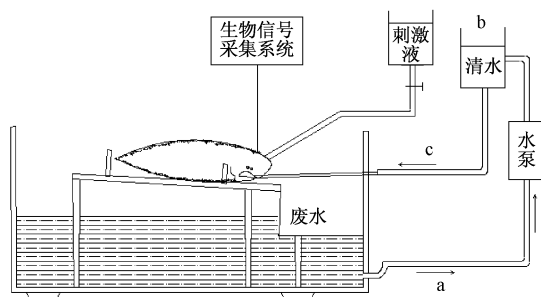


图 1 刺激和记录半滑舌鲷头部无眼侧特殊感受器感觉生理反应的在体实验装置

Fig. 1 Stimulating and recording apparatus used to test *in vivo* sensory responses of peculiar sense organs on the abocular side of *C. semilaevis*

### 1.3 刺激物

实验用的化学刺激物分为动物组织提取液,氨基酸溶液,酸、盐化合物 3 类。其中动物组织(如沙蚕)磨碎后配成系列百分浓度的溶液,再放置 24 h 后过滤,保存 2 d<sup>[22]</sup>;氨基酸和其他化合物配置成系列摩尔浓度(mol/L)备用,刺激物的 pH 用 NaOH 或 HCl 调节到 7.6~8.6,与工业养殖用水相同,实验过程保持水温与室温一致,均在 18~22 °C。

### 1.4 无眼侧特殊感受器神经的复合动作电位记录

选取半滑舌鲷 50 尾。利用医用凡士林完全堵塞半滑舌鲷的鼻孔以抑制嗅觉<sup>[23]</sup>。实验鱼麻醉剂 MS-222(烷基磺酸盐同位氨基苯甲酸乙酯)麻醉后,用高效洗洁精将有眼侧侧线部位冲洗干净并用吸水纸吸干,然后涂上一层氰基丙烯酸酯,固化 30 s,以抑制侧线。然后用 MS-222 麻醉后的实验鱼手术暴露头部,参考两栖类蝾螈及其他鱼类的皮肤侧线感受器的神经外周分布<sup>[24-27]</sup>,对半滑舌鲷无眼侧特殊感受器皮肤进行解剖,找到无眼侧特殊感受器神经,游离周围组织,在神经的外周端放置一对 Ag-AgCl 电极记录神经放电,其中仪器信号地线接到埋设的地线

上并插入鱼类一侧的肌肉中。10 mL/min 过滤水流经头部无眼侧特殊结构。用玻钩轻触作为机械刺激。在水流中添加刺激物质 6 种 L 型氨基酸(丙氨酸、精氨酸、组氨酸、甘氨酸、甲硫氨酸和赖氨酸)、沙蚕提取液和二甲亚砜。每次刺激时间间隔 5 min。另外,在实验过程中,手术暴露后的鱼的神经极易表现出疲劳而失去兴奋性,因此要注意用加氧的生理溶液润湿神经。所有实验引导出的脉冲信号进入多通道生物信息采集系统(BL-420F,成都泰盟科技有限公司)进行数据记录与分析,实验过程中:振幅 100 mV;时间常数 DC;滤波 10 kHz;扫描速度 40 ms/div。

## 2 结果

### 2.1 机械刺激反应的电生理记录

图 2 记录了主要无眼侧特殊感受器神经在头部无眼侧特殊结构受到刺激时诱发产生的放电情况。按刺激强度分小机械刺激和大机械刺激,在 6 条试验鱼中分别进行小机械刺激和大机械刺激。结果显示,半滑舌鲷头部无眼侧特殊结构存在机械感觉,且机械刺激的效应有明显的开始和结束效应。

### 2.2 化学刺激复合动作电位记录

当化学物质刺激液流经头部无眼侧特殊结构时,从无眼侧特殊感受器神经可记录到神经冲动信号,即对刺激产生一位相性反应,这种反应的量化是通过积分仪得到反应强度,并在记录仪上作出积分后的反应波(图 3)。图 3 中显示的是几种刺激物在同一条试验鱼上的刺激结果,对于每一条试验鱼都有多种刺激物进行化学刺激,其中每一种刺激物刺激间隔 10 min,并且不同的刺激物都分别进行了清水对照实验。结果表明,6 种氨基酸、沙蚕提取液和二甲亚砜都能引起头部无眼侧特殊结构的化学效应。由银丝电极引导的复合神经冲动信号,由多通道生物信息采集系统(BL-420F)进行数据记录,将描记的波形面积转化成数据(VS),以 L-丙氨酸( $10^{-4}$  mol/L)为标准作为相对反应强度。分别以化学效应的相对反应强度的对数值为纵坐标,刺激物浓度的对数值为横坐标,做出剂量反应特性曲线的双对数图(图 4)。从图 4 可以看出,对半滑舌鲷无眼侧特殊感受在同一浓度不同物质刺激下的相对反应强度不同。反映出刺激物浓度趋于负无穷时,反应的相对强度趋于零;在一定范围内,随着刺激物浓度的

增加,化学效应增强。各反应特性曲线的双对数图与对照组(清水冲击产生的反应)的相交点得出此时对应的刺激物的浓度,以此作为该刺激物的化学感觉阈值<sup>[28-29]</sup>。采用 Stevens' s law 得出: $LgR = ALgS + B$ ( $R$ :相对反应强度; $S$ :刺激物质浓度)。对两者的关系进行统计线性回归分析分析得出相对反应强度随刺激物浓度的变化率( $A$ )。表1比较了6种氨基酸、沙蚕提取液和二甲亚砜在头部无眼侧特殊结构引起的化学感觉阈

值和  $A$  值。通常认为相对反应强度较大,阈值较低的刺激物,其反应的敏感性较高,其刺激效应也较强。从表中可以看出,化学刺激物中对头部无眼侧特殊结构刺激最敏感的是沙蚕提取液,变化率也大,则认为该刺激物引起无眼侧特殊感受器神经效应也更强。各种刺激物的刺激效应不同,化学刺激效应的强弱:沙蚕提取液 > L-精氨酸 > L-甲硫氨酸 > L-赖氨酸 > L-组氨酸 > 二甲亚砜 > L-甘氨酸 > L-丙氨酸。

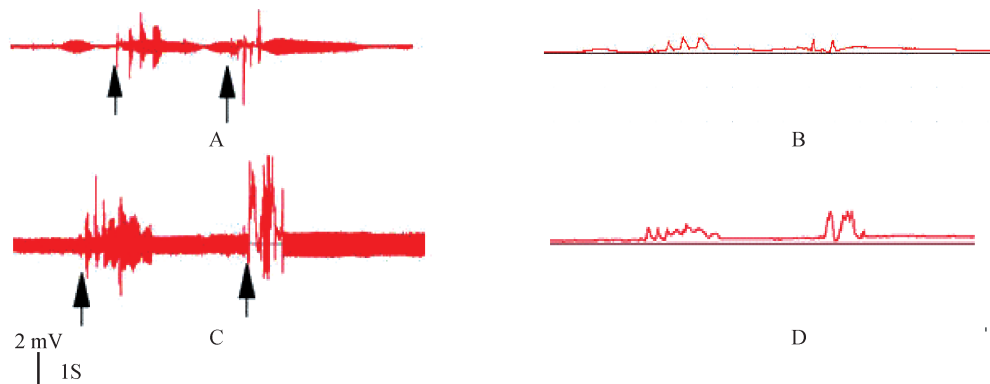


图2 无眼侧特殊感受器神经受到机械刺激时产生的诱导放电

A→B:小机械刺激头部无眼侧特殊结构产生的诱导放电及其积分图;C→D:大机械刺激头部无眼侧特殊结构产生的诱导放电及其积分图;↑:表示刺激开始。

Fig.2 Records of evoking discharges from the nerves of the peculiar sense organs after being stimulated mechanically

A→B:The evoking discharges and their integrograms for small mechanical stimulations on the peculiar sense organs; C→D:The evoking discharges and their integrograms for big mechanical stimulations on the peculiar sense organs; ↑:indicators of the beginning of stimulation.

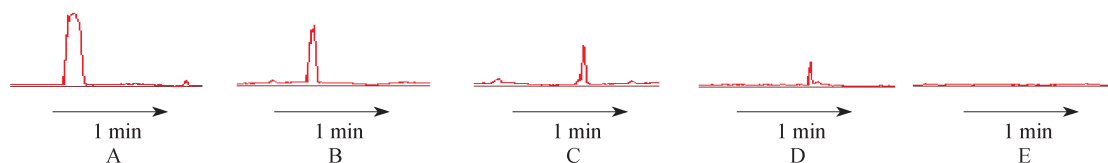


图3 半滑舌鲷头部无眼侧特殊感受器化学反应的复合神经冲动经积分后的记录

A. 沙蚕提取液( $10^{-3}$  g/mL); B. L-精氨酸( $10^{-3}$  mol/L); C. L-精氨酸( $10^{-4}$  mol/L); D. L-精氨酸( $10^{-5}$  mol/L); E. 清水。

Fig.3 Integrated sensory responses from peculiar sense organs on the abocular side to the stimuli in *C. semilaevis*

A. clam worm( $10^{-3}$  g/mL); B. L-Arg( $10^{-3}$  mol/L); C. L-Arg( $10^{-4}$  mol/L); D. L-Arg( $10^{-5}$  mol/L); E. water.

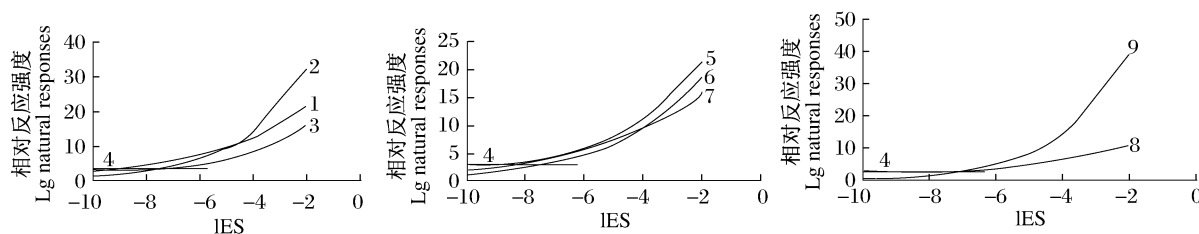


图4 6种氨基酸、沙蚕提取液和二甲亚砜引起头部无眼侧特殊感受器的感觉效应

1. 甘氨酸; 2. 精氨酸; 3. 组氨酸; 4. 清水冲击; 5. 赖氨酸; 6. 甲硫氨酸; 7. 丙氨酸; 8. 二甲亚砜; 9. 沙蚕提取液。

Fig.4 Sensory responses of six amino acids, clam worm and dimethyl sulphoxide to peculiar sense organs on the abocular side

1. L-Gly; 2. L-Arg; 3. L-His; 4. water; 5. L-Lys; 6. L-Met; 7. L-Ala; 8. dimethyl sulphoxide; 9. clam worm.

表 1 6 种氨基酸、沙蚕提取液和二甲亚砜对头部无眼侧特殊感受器的化学相对效应  
Tab.1 Comparative sensory responses of six amino acids, clam worm and dimethyl sulphoxide to peculiar sense organs on the abocular side

刺激物 stimulation	变化率 change rate	阈值 estimated threshold (mean $\pm$ SD)	实验鱼数 number of fish tested
L-甘氨酸 L-Gly	0.120	$10^{-12} \pm 0.16$	5
L-精氨酸 L-Arg	0.182	$10^{-9.7} \pm 0.28$	4
L-组氨酸 L-His	0.138	$10^{-9.9} \pm 0.46$	6
L-赖氨酸 L-Lys	0.142	$10^{-10.6} \pm 0.33$	5
L-甲硫氨酸 L-Met	0.151	$10^{-9.7} \pm 0.35$	6
L-丙氨酸 L-Ala	0.112	$10^{-11.7} \pm 0.61$	6
二甲亚砜 dimethyl sulphoxide	0.123	$10^{-9.5} \pm 0.23$	5
沙蚕提取液 clam worm	0.216	$10^{-8.8} \pm 0.54$	5

### 3 讨论

采用电生理学方法对半滑舌鳎头部无眼侧特殊感受器进行感觉生理的研究,根据半滑舌鳎盾牌状乳头突的外部形态和内部结构,并结合其生态习性推测,这种乳头状突可能是半滑舌鳎特有的一种同时具有机械感觉和化学感觉生理功能的触觉器官。机械刺激时,小刺激和大刺激试验证明随着机械刺激的增强,记录到的频率和幅度也逐渐增强,而且这种机械刺激的效应具有明显的开始和结束效应,接收到的信号表明这种特殊结构存在机械感觉。化学刺激时,同时一直采用清水灌洗头部无眼侧,消除了系统中机械刺激的影响,保证记录结果是化学感受的传入信号。用作实验的 6 种氨基酸、沙蚕提取液和二甲亚砜都能引起无眼侧特殊结构的化学刺激,呈现典型的相位反应。电生理记录的化学反应相对强度随着刺激物浓度的增加而增加,当刺激物的浓度很低时,反应逐渐下降,趋近于零。对相对反应强度与刺激物浓度的回归关系可以看出:化学刺激时,变化率大的刺激物并不一定就阈值很低。现在在饲料中添加摄食引诱剂或刺激物,可以有效地提高饲料的利用率。以前研究已证明氨基酸作为化学信

号在鱼类等水生生物的摄食行为和趋化性上有作用,从鱼类所摄食物中提取的氨基酸成份可以作为鱼类的诱食剂和促进消化的刺激剂<sup>[22]</sup>,就目前的研究成果看,不同的鱼对不同的氨基酸有着不同的反应<sup>[18-19,21]</sup>。本实验中精氨酸对头部无眼侧特殊结构的敏感性最大,考虑在半滑舌鳎的不同生长阶段,特别是在仔鱼期和变态后阶段,添加诱食剂提高投喂饲料的利用率,将需要进一步验证添加精氨酸或沙蚕提取液、二甲亚砜的使用效果,以期替代二甲亚砜的使用。

无眼侧特殊感受器神经的复合电位研究中,对刺激物浓度的对数值和有刺激所产生的相对反应强度的对数值进行线性回归分析得出两者基本符合线性关系。CAPRIO<sup>[28-29]</sup>对斑点叉尾鲷(*Punctatus lctalurus*)嗅觉和味觉的电生理学研究就表明,不同氨基酸的化学刺激的浓度与其产生的相对反应浓度的双对数值呈现线性回归关系。龙天澄等<sup>[18]</sup>对胡子鲇(*Clarias fuscus*)触须味觉的电生理研究结果也表明,胡子鲇上颌颌须对饵料(不同氨基酸及蚯蚓,红虫等)的剂量-反应关系也符合线性回归关系。这与 STEVENS<sup>[30]</sup>的生理学定律相符合。

电生理学研究表明,存在于半滑舌鳎头部无眼侧的特殊感觉器官同时具有机械感觉和化学感觉的双重感觉功能,显然,它并不是一种单纯的机械感受器或化学感受器。据本实验结果推测,它可能是一类具有机械-化学双重感觉的特殊感受器官。半滑舌鳎通常栖息在河口附近的浅海区,平时匍匐于泥沙质海底,习惯夜间摄食<sup>[31]</sup>,主要以沙蚕、虾、蟹等活动能力弱的底栖无脊椎动物为食<sup>[32]</sup>。马爱军等<sup>[33]</sup>研究发现半滑舌鳎在底栖生活后视网膜的视敏度和光敏感性都较差,通过夜视仪观察半滑舌鳎在完全黑暗条件下的捕食行为发现,其捕食特征与有光照条件下完全相同。在实际的养殖过程中,半滑舌鳎也是在黑暗的养殖车间内进行饲养。由此推测半滑舌鳎在摄取食物时,不是依靠视觉而是仰赖其它感觉器官的感受,半滑舌鳎这种具有双重感觉功能的感受器官可能是与其所处的生活环境相适应。在自然海域中,这种发达的盾牌状感觉器官在半滑舌鳎的捕食行为中可能同样具有重要的作用。

研究一种感觉器官感觉的生理功能需要从多个方面进行综合界定,除本文采用的电生理学反

应外,还需要进行组织学的研究,利用光学显微镜和电子显微镜观察这种特殊状感受器的超微结构;利用免疫组化的方法研究 TRP 家族蛋白在此感受器上的定位表达;以及采用行为学和分子生物学的方法做进一步研究,本文作者正在开展相关后续研究。介导机械感觉和化学感觉的 TRP 家族研究的最新进展<sup>[34-35]</sup>,为从分子水平阐明这种皮肤感觉器官提供了有力的工具。然而,无论采用何方法,最终都必须进行行为学研究,利用行为学方法对感觉功能进行判定。不经过行为学检验的任何结论都只能是一种假说。

#### 参考文献:

- [1] LIVINGSTON M E. Morphological and sensory specializations of five New Zealand flatfish species, in relation to feeding behaviour [J]. *J Fish Biol*, 1987, 31(6):775-795.
- [2] 梁旭方. 鳎侧线管结构和行为反应特性及其对捕食习性的适应 [J]. *海洋与湖沼*, 1996, 27(5):457-463.
- [3] HARVEY R, BATTY R S. Cutaneous taste buds in gadoid fishes [J]. *J Fish Biol*, 2002, 60(3):583-592.
- [4] 张根华, 李红涛, 邓少平. 黄颡鱼口须味蕾分布模式及味蛋白  $\alpha$ -味导素的表达 [J]. *动物学报*, 2006, 52(1):190-195.
- [5] APPELBAUM S, SCHEMMEL C H. Dermal sense organs and their significance in the feeding behavior of the common sole *Solea vulgaris* [J]. *Marine Ecology-Progress Series*, 1983, 13:29-36.
- [6] 孟庆闻, 缪学祖, 俞泰济. 鱼类学 [形态分类] [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1987:76.
- [7] MARSHALL N J. The lateral line system of three deep-sea fish [J]. *J Fish Biol*, 1996, 49 (Suppl.):239-258.
- [8] 林浩然. 鱼类生理学 [M]. 广东: 广东高等教育出版社, 1999:264.
- [9] Roper D S. Superficial neuromasts of the flatfish *Peltorhamphus novaezeelandiae* (Günther) [J]. *J Fish Biol*, 1981, 18:753-758.
- [10] BASSETT D K, CARTON A G, MONTGOMERY J C. Saltatory search in a lateral line [J]. *J Fish Biol*, 2007, 70(4):1148-1160.
- [11] 马爱军, 王新安, 庄志猛, 等. 半滑舌鳎与摄食行为相关的特定感觉器官研究 [J]. *海洋与湖沼*, 2007, 38(3):240-245.
- [12] 马爱军, 王新安, 庄志猛. 半滑舌鳎侧线器官和无眼侧皮肤表面的特殊结构 [J]. *动物学报*, 2007, 53(6):1113-1120.
- [13] 马爱军, 柳学周, 徐永江, 等. 半滑舌鳎早期发育阶段的摄食特性及生长研究 [J]. *海洋与湖沼*, 2005, 36(2):130-137.
- [14] 王新安, 马爱军, 庄志猛, 等. 半滑舌鳎摄食行为感觉作用的研究 [J]. *海洋与湖沼*, 2006, 37(6):555-560.
- [15] NEAL S P, SHERRY L B. Electrophysiological analysis of visual function in mutant mice [J]. *Documenta Ophthalmologica*, 2003, 107:13-36.
- [16] LÖSCH J, HUMMEL T. The clinical significance of electrophysiological measures of olfactory function [J]. *Behav Brain Res*, 2006, 170(1):78-83.
- [17] DETHIER V G, KUCH J H. Electrophysiological studies of gustation in lepidopterous larvae [J]. *Comparative Physiology*, 1971, 72(4):343-363.
- [18] 龙天澄. 胡子鲇触须味觉的行为和电生理测试 [J]. *西南师范大学学报:自然科学版*, 1994, 19(5):510-516.
- [19] 龙天澄, 黄溢明. 草胡子鲇上颌须离体标本味觉反应的测定 [J]. *动物学报*, 1994, 41(2):158-166.
- [20] KEVIN S, GYÖRGY K, PAUL R B. Electrophysiological and behavioral analysis of lip touch as a component of the food stimulus in the snail *Lymnaea* [J]. *J Neurophysiol*, 1999, 81:1261-1273.
- [21] 赵磊, 龙天澄. 南方鲇上下颌须神经分支的电生理研究 [J]. *中山大学学报*, 2007, 46(6):69-73.
- [22] 陈国铭, 黄小秋 (译). 鱼类的营养和饲料 [M]. 北京: 海洋出版社, 1987:13-34.
- [23] 梁旭方. 鳎摄食行为的研究 [J]. *海洋与湖沼*, 1995, 26(增刊):119-125.
- [24] NORTH CUTT R G. Distribution and innervation of lateral line organs in the Axolotl [J]. *Journal of Comparative Neurology*, 1992, 325(1):95-123.
- [25] GIBBS M A, NORTH CUTT R G. Development of the lateral line system in the shovelnose sturgeon [J]. *Brain Behavior and Evolution*, 2004, 64(2):70-84.
- [26] SONG J K, NORTH CUTT R G. Morphology, distribution and innervation of the lateral-line receptors of the Florida gar, *Lepisosteus platyrhincus* [J]. *Brain Behavior and Evolution*, 1991, 37(1):10-37.
- [27] NORTH CUTT R G, HOLMES P H, ALBERT J S. Distribution and innervation of lateral line organs in the channel catfish [J]. *Journal of Comparative*

- Neurology, 2000, 421(4): 570-592.
- [28] CAPRIO J. Electrophysiological distinctions between the taste and smell of amino acids in catfish [J]. Nature, 1977, 266: 850-851.
- [29] CAPRIO J. Olfaction and taste in the channel catfish; an electrophysiological study of the responses to amino acids and derivatives [J]. Journal of Comparative Physiology, 1978, 123: 357-371.
- [30] STEVENS S S. On the psychophysical law [J]. Psychological Review, 1957, 64: 153-181.
- [31] MA A J, LIU X Z, XU Y J, *et al.* Feeding rhythm and growth of the tongue sole, *Cynoglossus semilaevis* Günter, during its early life stages [J]. Aquaculture Research, 2006, 37: 586-593.
- [32] 窦硕增, 杨纪明. 渤海南部半滑舌鳎的食性及摄食的季节变化 [J]. 生态学报, 1992, 12(4): 368-376.
- [33] 马爱军, 王新安, 庄志猛. 半滑舌鳎仔、稚鱼视网膜结构与视觉特性 [J]. 动物学报, 2007, 53(2): 354-363.
- [34] 杨宇, 曹宇. 温度感受相关的 TRP 蛋白家族研究进展 [J]. 生理科学进展, 2005, 36(1): 80-82.
- [35] 孙滔, 张成岗. 介导感觉生理功能的瞬时受体电位通道蛋白 (TRP) 家族研究进展 [J]. 军事医学科学院院刊, 2007, 31(4): 112-119.

## The electrophysiological research on the peculiar sense organs of the tongue sole (*Cynoglossus semilaevis*)

ZHOU Zhou<sup>1,2</sup>, MA Ai-jun<sup>1\*</sup>, WANG Xin-an<sup>1</sup>, HUANG Zhi-hui<sup>1</sup>, XUE Bao-gui<sup>1,2</sup>

(1. Key Lab for Sustainable Utilization of Marine Fishery Resources, Ministry of Agriculture, Qingdao Key Laboratory for Marine Fish Breeding and Biotechnology, Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071, China;  
2. College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

**Abstract:** To research the sensory physiology functions of peculiar sense organs on the abocular side of *Cynoglossus semilaevis*, both mechanical and chemical stimulations of the peculiar sense organs were investigated by using electrophysiological techniques. The mechanical stimulations can be demonstrated by evoking discharges from the nerves of peculiar sense organs after being touched with glass hooks lightly, which were recorded by Biomedical Multichannels Data Acquisition System. The results of small and big mechanical stimulations showed that stimulatory effects were significantly affected by the strength of mechanical stimulations; While using six kinds of L-amino acids, dimethyl sulphoxide and clam worm as chemical subjects, chemical stimulations of the dermal surface structures were also checked by the evoking discharges recorded by Biomedical Multichannels Data Acquisition System, and the frequencies and scopes of evoking discharges from the nerves of peculiar sense organs were raised as the concentrations of chemical subjects increasing. In comparison with the relations about natural responses and concentrations of chemical subjects, we knew that the order of the strength of chemical subjects was: clam worm > L-Arg > L-Met > L-Lys > L-His > dimethyl sulphoxide > L-Gly > L-Ala. The results indicated that peculiar sense organs on the abocular side have dual sensory function to both mechanical and chemical sensitivity. Since *C. semilaevis* depend on sensory organs to find food, it is probable that the dermal surface structures may be relative to feeding activities, and have an active effect on feeding of tongue sole. This study develops a research about peculiar sense organs on the abocular side of *C. semilaevis* using electrophysiological techniques, which may serve as a valuable resource for further ultrastructure and behavioral science research of *C. semilaevis*.

**Key words:** *Cynoglossus semilaevis*; peculiar sense organ; electrophysiology; function

**Corresponding author:** MA Ai-jun. E-mail: maaj@ysfri.ac.cn