

# 大脑皮层对血糖的调节

刘颖  
(生物学系)

## 摘 要

家兔在无全身麻醉状态下埋藏电极,进行慢性实验,结果表明:其大脑皮层运动区的一定部位(6区和8区),是调节血糖浓度升高的区域。大脑皮层对血糖的调节,是通过海马、纹状体和下丘脑来实现的。

我们在研究大脑边缘叶对血糖调节的工作中已证明,当海马、杏仁核兴奋加强时,可以引起血糖浓度的改变,尤其是着重地说明了海马的过于紧张和兴奋可以使血糖升高。

至于其他中枢神经对血糖调节的研究,法国著名的生理学家 Claude Berhard(克劳德·伯尔纳)曾经利用针穿刺兔子的第四脑室底部,发现血糖升高。相继又有其他学者的研究证明<sup>[2,3]</sup>,延髓的下凹附近受刺激以后,同样可以引起血糖升高。所以当时有一个时期认为中枢神经系统中只有延髓才能调节血糖。Morita(1915年)、Dresel(1924年)、А.М.ГеОргиевский(1936年)、С.В.Захаров(1952年)等人曾采用摘除大脑皮层不同部位的方法研究大脑皮层对血糖的调节。但由于去大脑皮层之后的动物,在手术过程中损伤了邻近的其他脑部分,致使很难恢复到正常生理状态;同时,麻醉药物对血糖变化也有一定的影响。所以研究所得的数据和结果很难令人满意。后来,Н.В.Миртовский对纹状体进行了研究,他利用电刺激的方法,刺激纹状体时,发现纹状体的兴奋可以引起血糖下降,因此,当时他提出了纹状体是调节血糖的唯一的中枢。Усиевич, М.А.和Ю.А.Паворинский等人<sup>[4]</sup>用条件反射的方法研究大脑皮层对血糖的调节。但是,条件反射的方法也不能直接确定大脑皮层调节血糖的具体区域和部位。为此,我们采用直接刺激大脑皮层的一定区域和部位的方法来观测家兔血糖浓度的变化,研究大脑皮层对血糖浓度的调节作用。

## 实验材料和方法

**实验材料** 选取体重为1.7—2公斤的健康雌雄家兔。慢性实验组50只,其中雄性家兔35只;急性实验组8只。研究以慢性实验为主,实验时间为半年。

本文1984年11月收到

陈南华、甘才光参加了部分实验工作。

**研究方法** 在非麻醉状态下,将电极分别埋藏在家兔大脑皮层的8个不同部位(一个部位为一个实验组),即由冠状缝到鼻骨的后方,直至额骨眶突和矢状缝的中间部位。电极之间的距离为1.5mm,深度为2~2.5mm。

每次实验选用家兔16只,随机分成8组,每组2只,编号由B<sub>1</sub>到B<sub>8</sub>。然后分别将电极埋藏于大脑皮层的8个不同部位,通过电刺激筛选出5组能引起血糖升高的实验兔B<sub>3</sub>、B<sub>4</sub>、B<sub>6</sub>、B<sub>7</sub>、B<sub>8</sub>,供慢性实验研究。同时,以50只家兔的平均血糖浓度(99.0—119.0mg/100ml全血)作为正常值供对照用。

**实验仪器** 721型分光光度计;SBR-I型双线示波器;FZG直流前置放大器;生理多用刺激器等。电刺激强度为0.01-0.08毫伏,刺激频率为15—20次/秒。

## 结 果

实验结果如表1所示。结果表明,实验兔B<sub>3</sub>、B<sub>4</sub>和B<sub>6</sub>、B<sub>7</sub>都可以使血糖升高,尤其是实验兔B<sub>7</sub>血糖升高最为显著,其次是B<sub>6</sub>。这是因为实验兔B<sub>3</sub>、B<sub>4</sub>和B<sub>6</sub>、B<sub>7</sub>受到刺激之后,兴奋了大脑皮层的不同部位和不同区域的神经细胞群,而使血糖的浓度有不同程度的升高。实验兔B<sub>3</sub>、B<sub>4</sub>埋藏的电极位于皮层的体感区,实验兔B<sub>6</sub>、B<sub>7</sub>埋藏的电极位于皮层的运动区。实验兔B<sub>8</sub>埋藏的电极位于额骨眶突和中央矢状缝的中间部位,电刺激该部位后,血糖升高不明显,说明该皮层部位对血糖影响不大。

实验家兔的脑电观察也证实,实验兔B<sub>6</sub>、B<sub>7</sub>的大脑皮层脑电波是一种 $\theta$ 慢波,类似某些类型的“ $\theta$ 节律”。“ $\theta$ 节律”是成年人智力和知觉活动时以及情绪激昂时出现的一种波形。动物在随意运动时也会出现“ $\theta$ 节律”。

此外,我们曾在不停顿的电刺激即在90秒钟内持续的电刺激进程中多次抽血,以测定血糖的变化,结果如图1所示。图1表明,实验兔B<sub>7</sub>在45秒内血糖升高较慢,在45秒钟后血糖浓度迅速升高,说明在刺激45秒钟后,家兔神经细胞兴奋的数量增多。实验兔B<sub>6</sub>与B<sub>7</sub>相比,其血糖浓度升高明显较慢。

上述结果证明,电刺激大脑皮层的一定部位可以使血糖升高,说明大脑皮层高级中枢参与了血糖浓度的调节。但是由于部位的不同,引起升高的程度也不同。由实验结果可见,调节血糖升高的主要部位是大脑皮层的运动区(第6区的锥体外系和第8区)。

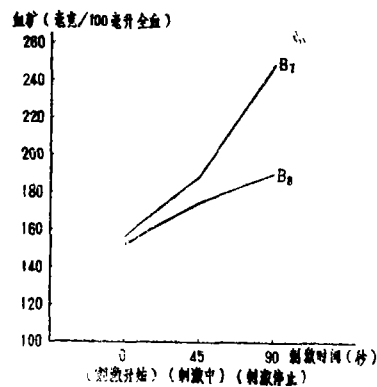


图1 B<sub>7</sub>、B<sub>6</sub>在电刺激过程中血糖变化曲线

## 讨 论

Dresel从去大脑动物中发现纹状体对血糖的调节作用;而后,Н.В. Митовский的研究提出纹状体是调节血糖唯一的中枢,但他们都未提到中枢神经系统其他部位对血

表1 电刺激大脑皮层的不同部位血糖浓度变化表  
血糖浓度单位:  $\mu\text{mol}/100\text{ml}$  升全血

实验兔的皮层部位	实验次数		血糖浓度										显著性测验
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\bar{x} \pm t_{0.05}$		
B <sub>3</sub> 大脑皮层感觉区	刺激前	102.0	122.4	107.1	120.7	123.1	134.4	135.0	113.9	146.3	165.3	126.8 ± 13.2	t = 2.415 p < 0.05
	刺激后	108.8	160.0	117.3	129.3	169.0	156.5	200.7	136.1	176.9	183.7	153.8 ± 21.6	
	增量	6.8	37.6	10.2	8.6	45.9	22.1	65.7	22.2	30.6	20.4	27.0 ± 13.3	
B <sub>4</sub> 由层AB神经纤维 大脑皮层感觉区	刺激前	108.2	102.0	96.9	129.3	100.4	115.6	91.8	113.9	102.0	117.3	107.7 ± 8.0	t = 4.696 p < 0.05
	刺激后	130.9	129.3	120.7	165.0	153.1	149.7	125.9	131.0	119.0	132.7	135.7 ± 10.8	
	增量	22.7	27.3	23.8	35.7	52.7	34.1	34.1	17.1	17.0	15.4	28.0 ± 8.2	
B <sub>6</sub> 大脑皮层运动区	刺激前	95.2	131.0	103.7	112.2	119.0	142.9	154.1	147.9	124.1	173.5	130.4 ± 17.4	t = 4.457 p < 0.05
	刺激后	163.3	221.1	166.7	168.4	181.3	187.1	299.3	221.1	164.9	231.3	200.5 ± 31.0	
	增量	68.1	90.1	63.0	56.2	62.3	44.2	145.2	73.2	40.8	57.8	70.1 ± 21.4	
B <sub>7</sub> 大脑皮层运动区 (包括锥体外系)	刺激前	100.3	95.2	166.7	154.1	109.5	130.9	151.4	154.8	142.9	166.7	137.3 ± 19.2	t = 5.447 p < 0.05
	刺激后	176.9	205.8	268.7	230.3	153.1	231.3	202.4	204.1	265.3	277.2	221.5 ± 29.2	
	增量	76.6	110.6	102.0	76.2	43.6	100.4	51.0	49.3	122.4	110.5	84.3 ± 20.7	
B <sub>8</sub> 锥体中间部位 颞骨眶突和矢	刺激前	168.4	159.9	136.1	110.5	134.4	161.6	156.5	134.4	130.9	149.7	144.2 ± 12.8	t = 1.632 p > 0.05
	刺激后	159.9	180.3	173.5	112.2	149.7	176.9	161.6	136.1	170.1	163.3	158.4 ± 14.9	
	增量	-8.5	20.4	37.4	1.7	15.3	15.3	5.1	1.7	39.2	13.6	14.1 ± 10.9	

糖的调节作用。我们认为下丘脑、大脑边缘系统的海马和大脑皮层的锥体外系对血糖都有一定的调节作用,而纹状体对调节和稳定血糖的浓度则起着主要的作用。大脑皮层高级中枢参与血糖浓度的调节是通过调节血糖含量及分泌时间等进行校正和调节来实现的。

我们的实验表明,实验兔B<sub>3</sub>和B<sub>4</sub>受较强的刺激后血糖虽然有所提高,但用同样的刺激强度,B<sub>6</sub>和B<sub>7</sub>的血糖浓度升高则较为显著,这与皮层特定部位的机能有关系,说明大脑皮层的运动区对血糖的调节作用较强,主要部位在第6区,其次是第8区。而大脑皮层体感区受刺激使血糖升高的原因,是由于皮层运动区的兴奋所致,为间接的调节作用。

大脑皮层调节血糖的部位是在锥体外系,调节的主要神经径路应是通过基底神经节下行到网状脊髓束——交感神经经过 $\alpha$ —肾上腺能受体的作用抑制胰岛的分泌。从大脑皮层锥体外系下行的神经再通过纹状体的调节作用来维持血糖的恒定,这个径路是巡回径路。

实验兔B<sub>6</sub>和B<sub>7</sub>的大脑皮层的脑电类似“ $\theta$ 节律”的慢波,在大多数情况下是由海马投射到大脑皮层的,说明额叶皮层的机能活动可以影响海马。这一种关系主要表现在记忆的巩固和信息的贮存方面。Green Arduini(1954年)、Ctumpt(1956年)、Elaiar和Adey等人发现,动物“ $\theta$ 节律”能够从海马经过神经投射到大脑皮层及其他脑部分,所以就将动物“ $\theta$ 波”定名为海马节律<sup>[5]</sup>。Adey及其同事首先提出了信息的贮存和处理过程中海马节律的积极作用<sup>[6,7]</sup>。Vanderwolg的观察和研究表明,强制大白鼠登轮运动数小时会持续不变地出现海马节律,并指出海马节律和动物的运动量成正比。通过实验兔皮层脑电的观察检验了我们所做的实验,证实了海马与大脑皮层在生理机能方面的密切关系。

### 参 考 文 献

- [1] 刘颖,中山大学学报(自然科学版),1984,3,1.
- [2] 陈梅伯、林可胜、王世浚、易见龙,中国生理学杂志,1936,10,445—472.
- [3] A.К.Д.К.М.Быков учебник физиология. 288. МЕДГИЗ—1954—москва.
- [4] Усцевич. М.А., Ю.А.Поворнинский, Физиология Высшейнервной деятельности.(статьи доклады) издательство академи Медицинских наука ссрр. Москва 1953.
- [5] Willem Hendrik Gispen, Molecular and Functional Neurobiology, Elsevier Scientific Publishing Company, 1976, p.278-283.
- [6] Willem Hendrik Gispen, Molecular and Functional Neurobiology, Elsevier Scientific Publishing Company, 1976, p.285-291.
- [7] В.Б.Гречин, Методы клинической нейро-Физиологии изучения физиологии головного мозга человека. издательство «наука», 1977, 4.78-85.

## The Effect of Cerebral Cortex on Blood Sugar in Rabbit

*Liu Ying*

### Abstract

The rabbits were operated without deep anaesthesia. The chronic experiment, in which the electrodes were put into the cerebrum of rabbit and stimulated it, demonstrates that the area 6 and area 8 of the precentral gyrus of the cerebral cortex of rabbit are the region which makes the concentration of blood sugar ascend. The effect of cerebral cortex on blood sugar is performed through hippocampus and striate body. Striate body makes the concentration of blood sugar stable.