

微波辐射对家兔血清蛋白的影响

龚由彬 郭惠添*

(四川大学生物系 成都 610064)

摘要 本文报道微波辐射对家兔血清蛋白及血沉的影响。使用微波理疗机对家兔睾丸局部照射 15 分钟,温度 42℃。在照射前 4 天和照射后 7 天、14 天、57 天从心脏取血,进行血沉、总蛋白、白蛋白、球蛋白的测定。结果表明,照后 7 天,总蛋白、白蛋白、球蛋白均有显著下降,14 天后有所回升,57 天后基本恢复照前水平。照后 7 天的血沉只有少许改变。可见微波辐射对照射的组织 and 器官有直接作用外,还对机体血浆蛋白质代谢产生一定影响。

关键词 家兔,微波辐射,血清蛋白,电泳

随着微波技术在通讯、军事、工业、医疗、避孕节育乃至家庭生活等方面愈来愈广泛的应用,微波对人体和动物所产生的生物学及医学效应就更加受到人们的重视,微波对人类健康的影响已成为急需解决的问题。目前已开展了微波对组织器官、生理生化影响的研究。从节育目的出发,Fahim 首先用微波照射大鼠睾丸,产生可复性抗生育效果^[1],随之,国内外学者开展了微波照射后的组织学、胚胎学、细胞学等方面的一系列研究^[2,4,5,6]。本文从血沉和血液生化方面对微波照射前后的变化作了一些探讨,发现微波照射对家兔血液蛋白组成产生一定影响。

1 材料和方法

于 1982 年 5 月至 1984 年年底,选用 22 只雄性家兔(体重 1.5—3 公斤),以完全相同的饲养条件喂养一个月左右,使其生理及环境条件尽可能趋于一致,然后用 15 只作为实验组,7 只作为对照组。采用 NL-200 型微波理疗机(2450 兆周/秒,200W,成都国光电子管厂出品)照射兔睾丸(微波发射头距睾丸 15 厘米),照射剂量由睾丸内部的温度来控制,以消毒热电偶探针插入睾丸内部测其温度变化。照射时除辜

丸暴露外,全身均用铜丝网屏蔽。照射时室温 25℃,湿度 77%,升温过程从 1 分 30 秒至 2 分 30 秒,升到 42℃后,保温 15 分钟。

微波照射前后在消毒条件下经心脏取血,每次取血量约 3.5 毫升,其中 1 毫升加抗凝剂抗凝用于测血沉,其余的不抗凝,取血清测各蛋白组分含量。

总蛋白测定采用 Folin-酚试剂法^[2],测定波长 500nm。

白蛋白及球蛋白各组分测定采用醋酸纤维素薄膜电泳^[2],pH8.6 的 0.07mol/L 巴比妥缓冲液,电流 0.3—0.4mA/cm,电泳 1 小时,氨基黑 10B 染色,用 0.4mol/L NaOH 液洗脱各区带,用 721 分光光度计于 620nm 波长下测各带吸收,或用岛津光密度计扫描,根据各区带光密度值计算白蛋白和球蛋白含量。

2 实验结果

照射组以照前 4 天的血清蛋白为标准,分别以照射后 7 天、14 天和 57 天所测得的数据与照前比较,结果见表 1。而未照射对照组的血清蛋白,各时期均无显著变化(见表 2)。

* 四川省教育学院

表 1 微波照射后血清蛋白的变化

测定时间	照射前 4 天	照射后 7 天		照射后 14 天		照射后 57 天	
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	P	$\bar{x} \pm SD$	P	$\bar{x} \pm SD$	P
血清蛋白							
总蛋白 (g/100ml)	8.57±0.29	7.27±0.59	<0.01	7.65±0.60	<0.01	8.58±0.42	>0.05
白蛋白 (g/100ml)	5.28±1.32	4.81±1.25	<0.01	4.98±1.22	<0.05	5.86±1.09	<0.01
球蛋白 (g/100ml)	3.28±0.67	2.51±0.77	<0.01	2.73±0.66	<0.01	3.50±0.91	>0.05
白蛋白/球蛋白	1.609	1.916		1.824		1.671	

表 2 不同时期对对照组血清蛋白的变化

测定时间*	照前 4 天	第 7 天		第 14 天		第 57 天	
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	P	$\bar{x} \pm SD$	P	$\bar{x} \pm SD$	P
血清蛋白							
总蛋白 (g/100ml)	8.30±0.49	8.32±0.57	>0.05	8.35±0.54	>0.05	8.45±0.66	>0.05
白蛋白 (g/100ml)	5.25±0.56	5.23±0.55	>0.05	5.20±0.68	>0.05	5.27±0.65	>0.05
球蛋白 (g/100ml)	3.12±0.77	3.13±0.79	>0.05	3.19±0.75	>0.05	3.24±0.71	>0.05
白蛋白/球蛋白	1.682	1.670		1.630		1.627	

* 测定时间为与照射组相应时间测定

由表 1 可见,微波局部照射家兔 7 天后,总蛋白、白蛋白和球蛋白均有所下降,此结果与 Michaelson 用微波照射狗引起的血浆蛋白变化结果相吻合^[4]。在照射后 14 天,总蛋白、白蛋白和球蛋白量均有所回升,到 57 天后基本恢复照前水平。这个结果与微波照射引起家兔精子密度变化规律一致^[5]。

在血浆各蛋白组分中,照射后虽然每 100 毫升血清中的白蛋白和球蛋白的绝对含量均有所下降,但由于球蛋白相对含量下降较多,因而白蛋白与球蛋白的比值升高。尤其照射 7 天后球蛋白下降十分显著,故清球比值升高明显。

血沉在照射后 7 天略有升高(照前 1.70 ± 0.68 ,照后 7 天为 2.10 ± 0.86),但不显著 ($P < 0.3$)。

3 讨论

微波辐射对机体的影响,目前认为有热效应与非热效应两个方面,当大剂量或长时间照射时由于产生热效应而带来体内一系列变化;当低剂量或局部短期照射时,不一定产生热效应,由此而产生的变化,有人提出为非热效应引

起。这是由于低强度微波(或局部照射)作用于机体的周围神经或感受器,神经冲动传入大脑皮质和皮下结构,形成大量的锥体外路反射。尤其下丘脑通过垂体和肾上腺起较大作用。微波对中枢神经系统的影响,可能是通过上述途径干扰了各器官(尤其是肝脏)的功能所致。局部照射 7 天后,血清蛋白显著下降,即可能源于上述机理。尔后逐渐回升,是由于机体代偿机制或器官功能恢复所致。

Syngajenskaja 和 Sinerko^[6]报道微波照射狗和兔引起血液中多种游离氨基酸含量升高。Syngajenskaja 还报告微波照射鼠后促进氧化还原过程加强,脱氢酶活力升高,而三磷酸腺苷(ATP)含量减少,二磷酸腺苷(ADP)和无机磷高出对照组水平。而本文的结果是血清总蛋白及白蛋白含量在照射后均下降,这是否意味着微波照射后促进了蛋白质的分解代谢(因而血液中游离氨基酸含量升高),即使是局部照射,也可以通过上述非热效应机理而导致体内代谢的变化。在照射后不仅引起血浆总蛋白量的改变,而且血浆蛋白各组分均有一定程度的变化。因此可以肯定,微波无论长期照射或短期局部

照射均会对血浆蛋白质产生影响,使蛋白质代谢发生改变。

微波照射后血浆蛋白的变化,似乎是可复性的。作一次照射,即引起两个月的变化,两个月左右可恢复。如果多次重复照射(如在工业、军事、通讯和民用等方面长期应用微波技术,在节育上试行每月照射一次),是否会使可复机制受到影响而变成不可复的。长期照射是否造成低蛋白血,从而导致其他组织器官发生病理变化,有待深入探讨。

微波照射后血沉有少量的变化(7天后增加0.4mm),但不显著($P < 0.3$)。影响血沉的因素较多,除了血浆蛋白外,还与红细胞表面的抗原、电荷等有关。若长期照射,血沉是否有显著变化,微波照射下红细胞及白细胞的变化如何,这些问题均有待进一步研究。

总之,从现有研究看来,微波辐射无论长期全身照射或短期局部照射,对动物及人体均会产生一定影响,不管其机制如何(热效应、非热效应或其他效应),微波对机体组织细胞结构及

生理生化指标均有不同程度的影响,在各种用途的使用中不能不考虑安全防护措施,以免造成不必要的甚至长期的危害。

参 考 文 献

- 1 王 然, 微波对小白鼠精巢生殖细胞分裂和染色体的影响. 细胞生物学杂志, 1980, 2(1): 40.
- 2 北京大学生物系生物化学教研室. 生物化学实验指导. 人民教育出版社, 1979, 73—74, 103—107.
- 3 四川大学生物系无线电系. 微波对家兔精子密度及一些生理指标的影响. 动物学杂志, 1981, (1): 2.
- 4 李维信, 吕昌祥, 丁长林等. 微波照射对家兔曲细精管上皮超微结构的影响. 生殖与避孕, 1982, 2(3): 41.
- 5 欧有德, 刘瑜珊, 邹葵宾. 微波辐射对大白鼠血液淋巴细胞和骨髓有核细胞微核率的影响. 湖南师范学院学报(自然科学版), 1981, (1): 64.
- 6 Baranski S. and P. Czernski. Biological Effects of Microwaves. Dowden, Hutchinson and Woss, Inc. Stroudsburg Pennsylvania, U.S.A., 1976. 122—130.
- 7 Fahim M. S. Fahim Z. Der R. Hau D. C. et al. Heat in male Contraception. (Heat mater 60°C infrared, microwave and ultrasound) 1975. 11(5) 549—562
- 8 Michaelson S. M. Microwave Biological Effects An Overview. Proc. of the IEEE. 1980, 68(1):40.