

机体损伤的一系列继发效应。而自由基对机体损伤的关键是它损伤细胞的核酸和生物膜,从而导致一系列细胞功能异常甚至细胞崩解过程。生物膜的主要成分为含有不饱和脂肪酸的磷脂,当其受到电离辐射所产生的自由基的作用时会发生脂质过氧化链式反应,损伤生物膜的结构,而且脂质过氧化物还可使细胞的其它重要成分,如 DNA 发生变化,导致细胞代谢广泛性障碍。在实验中,我们通过测定丙二醛的含量而间接得知 LPO 生成量,进而推测机体受损伤的程度。本实验证实辐射能使机体的肝、脑、肾组织 LPO 升高,但黄芪却可以有效地预防或减轻 LPO 的升高,这可能是黄芪抗辐射作用的重要机理之一。

机体在正常生理条件下也能产生少量自由基,不过它很快又被体内某些酶类、抗氧化剂等清除。正是这样一个不断产生又不断被清除的动态平衡,才得以使自由基不在体内堆积,从而维持其正常功能。但辐照破坏了这种平衡,它不仅使体内自由基大量产生,而且又能损伤重要的自由基清除物—SOD。我们的实验发现,黄芪能使辐照机体 SOD 的含量增高,阻止机体因辐照而产生的病理生理过程。因此看来,黄芪是

一种有一定抗辐射作用的中草药。此外,黄芪是否影响机体其它的自由基清除因素,如抗氧化剂等尚有待进一步证实。

参考文献

- 1 全宏勋,闫玉周.四种中草药对辐射小鼠的防护效果.中华放射医学与防护杂志,1996,16(3): 188.
- 2 全宏勋,李海生.黄芪对辐射小鼠造血功能的影响.中国中药杂志,1994,19(12): 741.
- 3 大石诚子.过氧化脂质测定法.最新医学(日),1987,33(4): 660.
- 4 Fletcher BL, Zuckerman, Broudy K, et al. Measurement of fluorescent lipid peroxidation products in biological system and tissues. Analytical Biochemistry, 1993, 52: 1.
- 5 方允中,李文杰主编.自由基与酶.北京科学出版社,1989,232-261.

(1996年 12月 3日收稿)

(1997年 3月 7日修回)

高能加速器放疗中的切伦科夫辐射

曾自力

(广西柳州市肿瘤医院,柳州市 545005)

在放射治疗中,加速器的使用越来越普遍,但高能加速器在治疗中产生的一种切伦科夫辐射常被人忽视,很少为人所知。1934年,苏联物理学家切伦科夫(Черенков)发现,当带电粒子通过透明的介质,其速度大于光在该介质中的速度 c/n (c 为光在真空中的速度, 3×10^8 米/秒, n 为该介质的折射率, $n = \sqrt{\epsilon_r \mu_r}$) 时,会发射一种微弱的蓝白色可见光。这种光被称为切伦科夫辐射^[1]。本文简述切伦科夫辐射在临床上的反应以及怎样防护切伦科夫辐射。

1 临床现象

当加速器采用能量为 6MeV、8MeV 等高能电子线对一些眼部或离眼部较近的肿瘤患者(如睑板腺癌、鼻腔鼻窦癌、鼻腔上颌窦癌、鼻腔恶淋等)进行放射治疗时,患者感觉到无论是闭目或睁眼,在加速器出射线照射时,都能感到有一种类似蓝色或蓝白色、形同电焊闪光的光射入眼部。当加速器出射线停止时,这种闪光也随着消失。患者对此物感到不舒,很紧张,一个疗程下来,常见并发电光眼炎或角膜灼伤等疾病。

2 防护

根据塔姆和弗兰克的理论可知,切伦科夫辐射能量是波长的连续函数,而且随着波长的减小而很快地增大。实验测量到的辐射大部分是在可见光区域,紫外区也存在辐射,且光能量最强。这种辐射对人体组织产生的危害性和有关的生物效应如何,如今没有一确切的解释。但根据临床现象,为了安全起见,在放疗时采取一些必要的防护措施,如采用铅橡胶或纯铅皮挡住患者的眼部。因为紫外区也存在辐射。

患者经防护处理后,原来的紧张、担心和误解消除了,同时没有出现因切伦科夫辐射而造成的电光眼炎或角膜灼伤等疾病。

参考文献

- 1 王祝翔.核物理探测器及其应用.科学出版社,1964: 217.
- 2 复旦大学,等编.原子核物理实验方法(上册).原子能出版社,1985: 235,237.
- 3 Toshiba Corporation. Operation manual for the medical linear accelerator model LMR-15c, 1983: 6.

(1996年 5月 24日收稿)