

755~ 765
19 Anton E S, Cameron R S, Rakic P. Role of neuroglial junctional domain proteins in the maintenance and termination of neuronal migration across the embryonic cerebral wall. *The Journal of Neuroscience*, 1996, **16** (7): 2283~ 2293
20 张锦珠, 于文斗, 孙 彤等. 鸡胚完整脑的光子发射和光激发光研究. *中国科学*, 1996, **26** (6): 481~ 486

Mechanism of Neuronal Migration. YU Wendou, ZHANG Jinzhu (CHANG Jinn Ju) (*Institute of Biophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China*).
Abstract During development of central nervous system (CNS) of vertebrate, immature neurons migrate from the place of their proliferative zone to the final destination to exert their function. The neuronal migration with precise

temporal and spatial pattern has been viewed as a discrete step in CNS development. Recent studies have shown that this process involves cooperation of a series of molecular events, including interactions of cell adhesive molecules, activation of ion channels, and organization of cytoskeleton. Therefore, it is important not only in elucidating the mechanism of neuronal migration, but also in gaining a new insight into the pathogenesis of brain disorders caused by defective neuronal migration to understand these events.

Key words neuron, glia cell, migration, cell adhesive molecular, extracellular matrix protein, calcium, cytoskeleton

肿瘤热疗中自动控温、恒温

赵振声 李 晖¹⁾ 吴明忠 詹继东²⁾
(华中理工大学固体电子学系, 武汉 430074)

摘要 肿瘤热疗技术在临床上得到了较为广泛的应用, 但是对于人体深层部位的肿瘤, 由于热能难于传至并集中于肿瘤部位, 肿瘤热疗效果不理想. 在当前肿瘤热疗中存在的另一个问题, 即是准确、快速地测出热疗病灶部位的温度, 仍然存在很大的困难, 因而热剂量难于掌握, 直接影响到肿瘤热疗的疗效. 由于锰锌铁氧体磁性微粉吸收剂具有强烈吸收电磁波和存在居里温度的特性, 采用在肿瘤热疗过程中, 将锰锌铁氧体磁性微粉吸收剂输入血管中, 可以达到对肿瘤热疗自动控温、恒温和提高疗效的目的.
关键词 肿瘤热疗, 自动控温恒温, 居里温度

肿瘤热疗在临床上得到了较为广泛的应用, 并且取得了一定的效果. 特别是在浅层的肿瘤热疗中, 效果更加显著^[1,2]. 但是对于深层部位的肿瘤热疗, 由于受到人体外形轮廓对电磁波部分反射和人体组织电特性等因素的影响, 使得电磁波能量难于集中到人体深层部位肿瘤, 热分布不均匀, 因而深层部位肿瘤热疗效果差. 参考文献 [3] 中提出了一种提高深层部位肿瘤热疗效果的新方法, 其基本原理是, 将广泛应用于隐身技术中, 具有良好吸收雷达电磁波能量的磁性微粉吸收剂, 注射到血

管中, 然后在外磁场的引导下, 磁性微粉吸收剂定位于肿瘤周围和肿瘤内部的血管中, 在电磁波的照射下, 磁性微粉吸收剂大量吸收电磁波能量, 并且将其迅速转换成热量, 使肿瘤升温, 达到肿瘤热疗的目的. 这种方法将大大提高深层部位肿瘤热疗效果. 也可与放疗、化疗同时使用, 起到对肿瘤进行热疗、放疗、化疗、饥饿治疗的综合疗效.

¹⁾ 华中理工大学生物工程系, 武汉 430074.
²⁾ 同济医科大学医疗系, 武汉 430030.
收稿日期: 1996-10-03, 修回日期: 1996-12-15

这种新方法能高效集中电磁波辐射能量于肿瘤内部和肿瘤周围使肿瘤迅速升温, 并且温度分布也很均匀, 但如何测温和控温的问题并未解决, 也就是说热剂量难于掌握, 难于达到肿瘤热疗的最佳效果.

1 应用于肿瘤热疗中的磁性微粉吸收剂

应用于肿瘤热疗中的磁性微粉吸收剂主要有金属和非金属两大类. 它们的特点是: a. 磁性强, 吸收电磁波能力强; b. 易于制成直径小于 $1\ \mu\text{m}$ 的微粒; c. 毒副作用小. 金属磁性微粉吸收剂主要有铁微粉, 镍微粉, 钴微粉或者它们的合金微粉. 其中铁微粉最好, 它具备上述三项特点. 非金属磁性微粉吸收剂主要有钡铁氧体微粉 ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$) 和锰锌铁氧体微粉 ($\text{Mn}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$). 前者易于在窄频带内 (例如 915 MHz 或 2450 MHz) 获得微波强吸收. 后者易于在射频范围内制成自动控温、恒温的磁性微粉吸收剂.

2 肿瘤热疗中自动控温、恒温

为了准确掌握肿瘤热疗中的热剂量, 达到肿瘤热疗的最佳效果, 准确测出热疗中肿瘤的热分布是非常重要的. 在肿瘤热疗中, 通常采用有损或无损设置温度传感器, 达到测温的目的. 在有损、无损测温中, 传感器的设置个数是有限的, 加之受到传感器的体积、精度、易受电磁波干扰等因素影响, 准确地测出肿瘤热分布仍然很困难. 日本学者采用在肿瘤周围埋置锰锌铁氧体小圆柱体, 在射频电磁场的照射下, 在 1 min 内达到杀死肿瘤细胞的温度, 并且能自动控温、恒温^[4]. 然而这种埋置在肿瘤周围的锰锌铁氧体小圆柱体数量有限, 肿瘤升温难于均匀. 这种埋置必须手术埋置, 临床上应用难度较大. 锰锌铁氧体微粉 ($\text{Mn}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$) 随着 x 含量的变化, 居里温度 T_c (T_c 是磁性物质转变为非磁性物质的温度分界点) 可在很宽的温度范围内变化^[5]. 这种锰锌铁氧体在居里温度 T_c 以下是强磁性物质, 强烈吸收射频电磁波. 当温度达到居里温度

时, 它转变为非磁性物质, 失去吸收电磁波的能力. 图 1 示出锰锌铁氧体磁化强度 M 随温度 T 的变化曲线, 图 1 中 T_c 为居里温度.

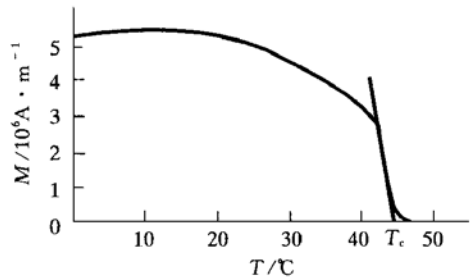


图 1 锰锌铁氧体磁化强度 M 随温度 T 变化曲线

根据实验和临床需要, 将锰锌铁氧体的居里温度 T_c 设置在某一温度, 例如 43 °C, 将这种居里温度为 43 °C 的锰锌铁氧体微粉吸收剂输入血管中, 直流磁场将它定位于肿瘤内和肿瘤周围的血管中, 采用射频电磁波照射肿瘤部位, 锰锌铁氧体微粉吸收剂大量吸收射频电磁波能量, 并且将吸收的电磁波能量迅速变成热能, 加温肿瘤, 当温度到达 43 °C 时, 锰锌铁氧体微粉吸收剂到达居里温度, 变成非磁性物质, 丧失了吸收射频电磁波的能力, 肿瘤自动降温, 当温度低于 43 °C 时, 锰锌铁氧体微粉吸收剂又恢复其磁性, 吸收射频电磁波能量, 加温肿瘤. 这样循环往复, 肿瘤自动控温、恒温于 43 °C. 这种居里温度是设置为 43 °C, 还是低于或高于 43 °C, 视实验和临床治疗效果而定, 也可以通过调整锰锌铁氧体的配方和工艺, 制作出一系列居里温度的锰锌铁氧体微粉吸收剂, 供肿瘤热疗时选用.

磁性物质的居里温度是它的本征参量, 经由一定的配方和工艺制作出来以后, 就不受外界条件变化的影响, 也不怕电磁场的干扰, 是固定不变的.

参 考 文 献

- 1 李鼎九, 胡自省. 肿瘤热疗. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1987. 10~ 11
- 2 Gopal M K, Cetas T C. Current sheet applicators for clinical microwave hyperthermia. IEEE Transactions on Microwave and Techniques, 1993, 41 (3): 431~ 437

- 3 赵振声, 李 晖. 磁性微粉吸收剂应用于肿瘤治疗的展望. 磁性材料及器件, 1996, 27 (2): 38~39
- 4 Yamasawa K, Suzuki S. Analysis of the operation of value: type temperature sensitive magnetic actuators. 日本应用磁学会, 1984, 8 (2): 225~228
- 5 都有为. 铁氧体. 南京: 江苏科学技术出版社, 1996. 22~40

Temperature Autocontrol and Stabilization in the Thermotherapy of Tumors. ZHAO Zhensheng, LI Hui¹⁾, WU Mingzhong, ZHAN Jidong²⁾ (*Department of Solid State Electronics, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China;* ¹⁾*Department of Bioengineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China;* ²⁾*Department of Clinical Therapy, Tongji Medical University, Wuhan 430030, China*).

Abstract The technique of thermotherapy of tumors has been widely adopted in clinical treat-

ments. But the efficiency is not so ideal in treating the tumor tissues growing in the depth of the body, because of the difficulties in transmission and concentration of heat energy. And another problem to be resolved in tumor thermotherapy is to measure the temperature of tumor tissues being treated with thermotherapy exactly and rapidly. The difficulties in thermo-dosage control affect the efficiency directly. The purpose of temperature autocontrol and stabilization in the thermotherapy of tumors can be achieved through Mn-Zn ferrite, a powdered magnetic absorber which absorbs electromagnetic wave and has Curie temperature. The efficiency can be improved by injecting Mn-Zn ferrite powder into blood vessels in the course of thermotherapy.

Key words thermotherapy of tumors, temperature autocontrol and stabilization, Curie temperature

G1 阻滞中 p21-E2F 间的相互作用

董为人 彭必友¹⁾ 李 进

(第一军医大学细胞生物学实验室, 广州 510515)

摘要 前列腺素 A2 (PGA2) 具有强的体内、外抗增殖活性, 引起细胞周期阻滞, 同时, 可诱导 cdk 抑制物 p21 蛋白的表达, 后者亦可介导多种细胞的 G1 阻滞. 提示 p21^{waf1/cip1} 在 PGA2 诱导的细胞周期阻滞中具有重要作用. 主要介绍了近两年来有关 p21^{waf1/cip1} 与转录因子 E2F 间的相互作用的研究, 阐述 p21^{waf1/cip1} 在 PGA2 介导的细胞周期阻滞中的作用机制.

关键词 前列腺素 A2, G1 阻滞, p21^{waf1/cip1}, E2F, pRb

1 PGA2 通过 p21 诱导 G1 阻滞

已证实, 前列腺素 A2 (prostaglandin A2, PGA2) 具有强的体内、外抗增殖、抗肿瘤活性, 引起细胞周期阻滞 (cell cycle arrest), 但其机制不详. 药理学研究表明, PGA2 通过胞浆载体系统摄取, 经内在化后结合于胞浆蛋白而迁移入核, 引起细胞周期停滞于 G1 中、晚

期. Hitomi 等^[1] 最近亦证实, PGA2 使 NIH3T3 细胞呈现 G1 和 G2/M 阻滞, 但后者维持短暂. Gorospe 等^[2] 的研究表明, PGA2 处理的人乳腺癌细胞系 MCF-7 约 90% 处于 G1 期, 而未受处理的 MCF-7 细胞仅有 55% 处于 G1 期. 有趣的是后两项的研究者们发

¹⁾解放军 155 医院, 开封 475003.

收稿日期: 1996-10-08, 修回日期: 1997-03-12