

血管对肿瘤的光热疗法的影响

吴淑莲¹, 李晖², 李志芳²

¹福建师范大学

²福建师范大学

Abstract

引言：激光诱导间质肿瘤热疗法是一种可使生物组织局部地方凝结坏死的肿瘤疾病治疗方法，目前已经用于肝、脑等各部位的肿瘤治疗[1-2]。为了更好的进行肿瘤疾病的治疗，需要实时的对组织的温度和热损伤进行监控，而检测技术很难实现对肿瘤治疗过程的实时监测，故数值计算成为研究光热疗法的有力工具[2-6]。本模型将生物组织光传输的物理场与热传输的物理场相耦合，考虑组织光热参数随温度变化的情况，研究了肿瘤周围含有大动脉的情况时组织的温度分布随时间的变化情况，研究结果对指导临床医学肿瘤治疗有重要意义。

Cosmol的软件使用：

几何模型：如图1所示，圆柱代表光源，圆形区域代表肝脏肿瘤，弯曲圆柱代表大血管，大正方体代表肝脏。

PDE模块和生物传热模块，选择生物组织的热损伤。

结果：如图2，图3所示，在加热过程中，开始时血管对温度分布几乎无影响，但是随着加热时间变长，靠近血管的地方的等温线将不再是圆形，而是在靠近血管的地方等温线向内凹了，且加热时间越长，这种现象越明显。由图4可以看出，不含血管时，在加热34s左右时组织损伤系数已经达到1，而含血管时，加热50s左右时组织损伤系数尚未达到1。

结论：热疗法治疗肝脏肿瘤时，肿瘤旁边含有血管将会降低治疗效果。

Reference

- [1] Müller G, et.al. Laser induced interstitial
thermotherapy[M].Bellingham,Washington:SPIE Optical Engineering Press, 1995.83-189.
- [2] Shurrab K M, et.al. Simulation and Study of Temperature Distribution in Living
Biological Tissues under Laser Irradiation[J].Journal of Lasers in Medical
Sciences,2014,5(3):135-139.
- [3] Navid Manuchehrabadi, et al. Computational Simulation of Temperature Elevation in
Tumors Using Monte Carlo and Comparison to Experimental Measurements in Laser
Photothermal Therapy[J].Journal of Biomechanical Engineering,2013, 135(12):1087-1087.
- [4] Henriques F C. Studies of thermal injuries.V.The predict-ability and the significance of
thermally induced rate processes leading to irreversible epidermal injury [J].Archives of
Pathology,1947,43:489-502.
- [5] 江世臣等. 基于动态光热作用模型的激光诱导肿瘤间质热疗中的参数选择[J]. 激光生物学报,
2006,15(3):221-227.
- [6] Marqa M F, et al. Numerical simulation of endovenous laser treatment of the
incompetent great saphenous vein with external air cooling.[J]. Lasers in Medical Science,
2013, 28(3):833-844.

Figures used in the abstract

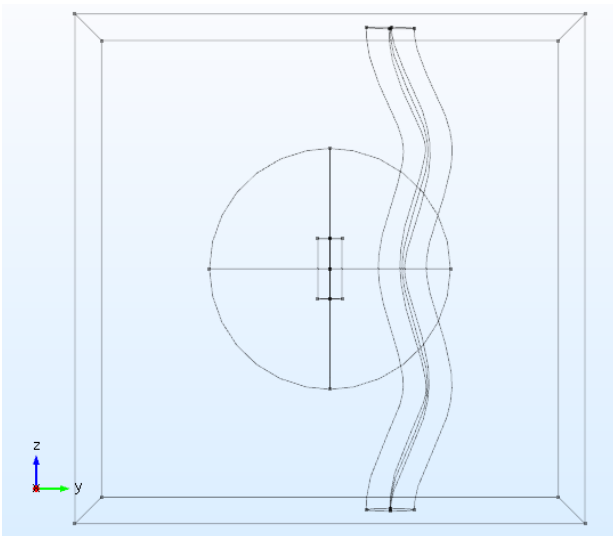


Figure 1: 图1. 几何模型

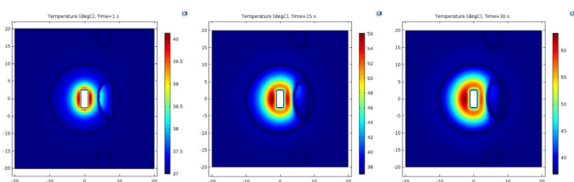


Figure 2: 图2. 肿瘤区域随着光源辐照的时间变化

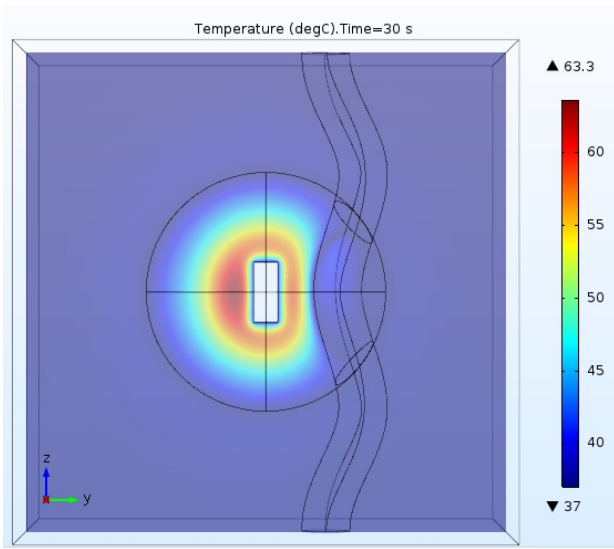


Figure 3: 图3. 血管对激光光热治疗肿瘤组织的平面图

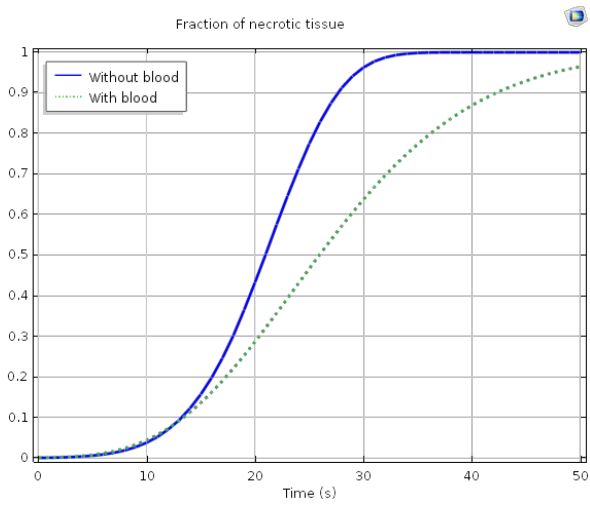


Figure 4: 图4. 组织损伤系数随时间的变化