

Nd:YAG 激光刀兔肝叶切除实验 及电子显微镜的观察

刘炳荣

(上海第二医学院生物物理教研室)

沈福特

(上海第二医学院附属瑞金医院)

An experimental study and observation by electron microscope on rabbits' liver resection by CW Nd:YAG laser as light scalpel

Liu Bingrong

(Department of Biophysics, Second Medical College, Shanghai)

Shen Fute

(Department of Surgery, Ruijin Hospital, Second Medical College, Shanghai)

Abstract

Pantial liver lobe resection with a CW Nd-YAG laser as light scalpel were carried out in ten adult rabbits, which showed the usefulness of the focused Nd-YAG laser beam in liver surgery. The output power of the laser was 15~20 watts. Measurement of SGPT and blood routine were made preoperatively and postoperatively. The cut edge was bloodless with a 1~3 mm layer of carbonization and coagulation at the surrounding tissue. 24 hrs after operation, SGPT increased to more than 130 units, and blood hemoglobin decreased seriously. Both SGPT and blood hemoglobin returned to normal level 7 days after operation. Under microscope, agglutinations of erythrocyte in venules was observed within the necrotic zone 2 mm from the cut edge. The submicroscopic structure of the hepatic cells observed by electron microscope showed different degree of thermal damage according to their distance from the cut edge. Within distance of 3 mm from the cut edge, the submicroscopic structure was not complete, however, those situated 4~5 mm from the cut edge showed complete submicroscopic structure. Autopsy performed 1 to 3 months postoperatively revealed satisfactory healing and liver regeneration without infection.

为改进肝脏外科手术, 除试制肝脏切除的特殊器械外, 我们针对存在的一些问题, 如时间长、出血多、并发症多、死亡率高, 应用掺钕 YAG 连续激光作为“激

光刀”, 进行肝叶切除的动物实验, 为向肝癌治疗、无血的肝脏外科手术而努力。

收稿日期: 1979年11月15日。

一、实验方法

1. 激光器: $\phi 4.5$ 毫米, 长 70 毫米, 氩灯光泵连续工作的 Nd:YAG 激光器。输出功率 15~20 瓦, 光束直径约 2 毫米, 由焦距为 42 毫米的普通光学玻璃透镜聚焦于肝脏切割部位, 进行手术。

2. 方法: 用聚焦的激光束为“光刀”, 对 10 只成年家兔进行肝脏部分切除。在手术当天抽空腹血作血清 SGPT 测定和血常规检查。手术在无麻醉下进行, 切口取上腹剑突下横形切开, 约 6 厘米左右, 直接暴露左肝叶, 作左肝叶部分切除术。于切下的肝叶标本上, 在距切割边缘 2、3、4、5 毫米处取样作组织学检查和电子显微镜观察。术后 24 小时、48 小时、1~3 周作血清 SGPT 的动态观察, 以及血常规检查。术后一个月、二个月及三个月作剖腹观察, 检查肝脏切面情况及再生情况。

用“激光刀”切割时, 采用较低的激光功率(15~20 瓦), 以免切割速度太快。初次的 3 只动物实验, 切割时间曾达 20 分钟, 以后均在 3~7 分钟之间, 切下肝组织块大小约 3×5 至 5×7 厘米², 厚约 1~1.5 厘米, 切面断离处干燥无血, 或偶有部分血凝块, 表面有一薄炭化层, 在切割缘的肝组织有厚 1~3 毫米的组织凝固层。

二、实验结果

在 10 次肝叶切除的动物实验中, 有 2 只家兔分别在术后一周及二周死亡, 经解剖发现死因为肠炎腹泻及肠梗阻, 其余动物均存活。

全部动物在“激光刀”手术后, 均能立即恢复活动, 并能进食而未见明显的全身反应。术后 1~3 个月的剖腹检查发现肝的切面愈合良好, 肝组织的凝固层以及炭化层已吸收,

腹腔内无胆汁积聚及积血等现象。

血常规检查, 术后 24 小时、48 小时的血色素, 与手术前相比较明显降低, 术后一周恢复至手术前水平。其他血常规检查指标无明显变化。血清 SGPT 测定, 术前 80 单位以下, 术后 24 小时均高达 130 单位以上, 术后 48 小时下降至 100 单位左右, 至术后一周降至术前水平。

对“激光刀”切割下来的肝组织作光学显微镜检查, 在距切割缘 2 毫米范围内可见小静脉内红血球凝集, 血管壁变性以及肝细胞坏死。

电子显微镜观察, 发现离肝切口缘不同距离内的肝细胞亚显微结构的损伤程度是不同的。距离肝组织切口约 2 毫米处肝细胞已分辨不清, 残留一些细胞核, 核质浓缩成块, 核膜消失, 细胞内无完整的细胞器可见(图 1)。约 3 毫米处, 肝细胞间未见细胞膜, 细胞核质不均, 核膜不清晰; 另一些切片中细胞核膜可见, 并有内质网结构, 同一部位的切片中均见丰富的糖原颗粒和一些空泡状结构(图 2、3)。约在 4 至 5 毫米处, 核膜完整, 有双核仁, 内质网可见, 一些空泡周围有双膜结构, 拟是粒线体残余, 糖原颗粒丰富。另一些切片中线粒体清晰可见, 在三个肝细胞联接处, 可见细胞膜, 细胞间隙, 间隙内微绒毛清晰可见(图 4、5、6)。

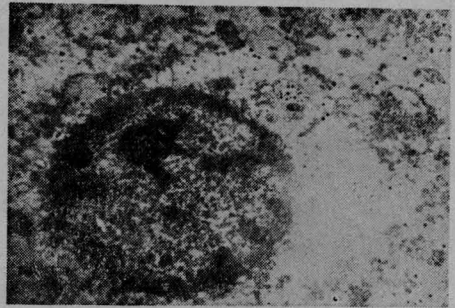


图 1 肝细胞已分解不清, 残留一些细胞核
核质浓缩成块, 核膜消失, 细胞质内无完整的
细胞器可见 (15000 倍)

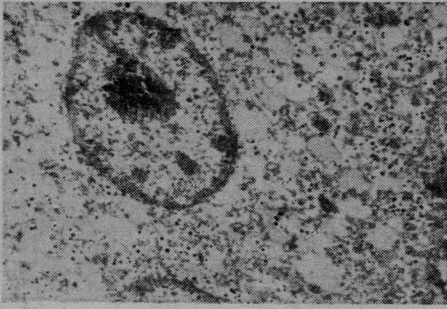


图2 肝细胞间未见细胞膜。细胞核质分布不均,核膜不清晰,细胞质内糖原丰富和一些空泡状结构 (15000倍)。

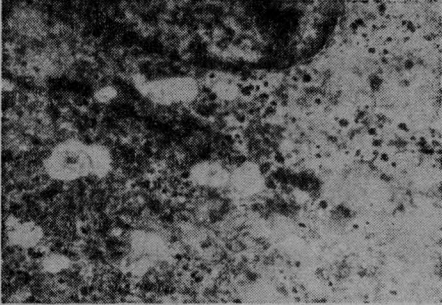


图3 部分肝细胞。细胞核质不均,核膜尚存,但不清楚,细胞质内糖原颗粒丰富,有内质网和空泡状结构 (27500倍)。

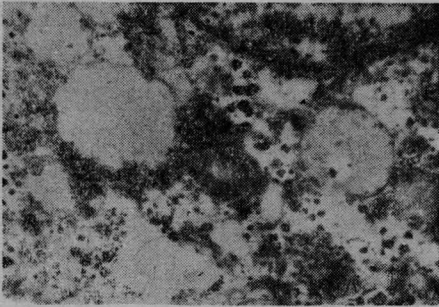


图4 部分肝细胞。核膜完整,细胞质内糖原颗粒丰富,内质网可见,一些大空泡周围有双膜结构,疑是线粒体之残余 (32500倍)。

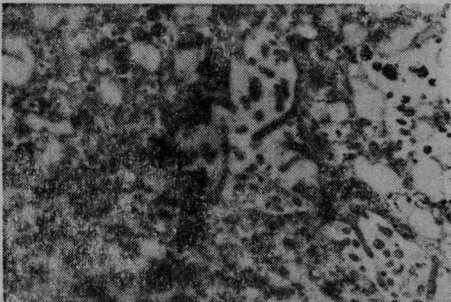


图5 三个肝细胞联接处,可见细胞膜、细胞间隙。间隙内微绒毛清晰可见 (32500倍)。

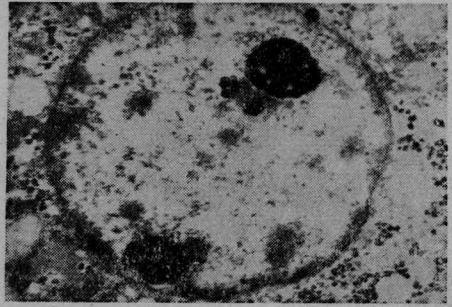


图6 肝细胞核,双核仁,核膜完整,细胞质内糖原颗粒丰富,内质网可见,但未见线粒体 (20000倍)。

三、讨 论

通过本实验体会到激光刀在进行切割手术时,在具备下列条件时较为妥当:(1)维持一定的切割线,即需有一固定装置,在进行切割时,每次激光束均聚焦在此一切割线上,以免改道,延长切割时间。(2)在切割点处,随时维持切割处之干燥,因血凝块的堆集会影响激光束的切割能力,一般来说切面是干燥的,但偶有少量出血会立即形成血凝块时,须将其立即吸去,故考虑在“光刀”旁安置一良好有效的吸引器是很重要的。(3)在切割肝叶时,切缘的两侧需维持一定张力,以便逐层切割时,切割点始终达到良好的暴露。(4)于切割同时在激光斑点处吹氮气可以熄灭组织燃烧,起到降温作用,减少组织损伤。

激光刀肝叶切除术之优点与目前存在的问题:激光束在切割肝组织时具有(1)少血切割,快速轻柔,对组织无挤压作用。(2)切割肝癌时,对减少肿瘤细胞的肝内转移及肝静脉转移有一定的价值。在因结肠癌并发肝转移结节时,在结肠癌外科治疗的基础上用激光束来处理转移性肝癌病灶,有其相当的治疗前途。(3)由于采用的激光发生器体积小,激光束可以用普通玻璃透镜聚焦,这些都是使用方面的优点。

术后24~48小时血色素明显降低的问

题,有待于今后进一步探讨。

我们的工作是很初浅的。存在的缺点和问题很多,这仅仅是一个开始,有待今后进一步工作,深入研究,补充及逐步完善,以使激光刀能早日用于临床肝脏手术及对肝癌的治疗。

上海交通大学激光室,上海二医激光室和电镜室,瑞金医院化验室部分同志协助本实验工作,对此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] R. C. J. Verschueren *et al.*; *Acta Chirurgica Belgica*, 1975, No. 2, 197~204.
- [2] G. Nath, J. Fidler; High-power Nd-YAG laser surgery with a fiber-optic delivery systems. First European Electro-Optics Markets and Technology Conference, 471~473.
- [3] F. Mullins *et al.*; *Surg. Gynec. Obstet.*, 1966, **122**, 727.

低功率激光照射动物实验伤口的作用

何芳德 欧平安 蒯海云

(华东医院医用激光研究室)

提 要

本文报告了将71只长耳白兔制成实验性伤口,分别进行激光照射,着重进行形态学和组织学方面的探讨,结果发现He-Cd无效,He-Ne和CO₂激光有效。初步认为He-Ne激光促进伤口愈合的机理可能是改善其血液、淋巴循环、刺激纤维母细胞的增生。

Irradiation effect of low power laser on the healing of experimental animal wounds

He Fangde Ou Pinan Kua Haiyun

(Laboratory of Medical Lasers, Huadong Hospital, Shanghai)

Abstract

Experimental results of excised wounds in the skin of 71 rabbits irradiated respectively by lasers are reported with emphasis on morphological and histologic investigation. No effect was observed for He-Cd laser, while obvious effect was manifested for He-Ne laser and CO₂ laser. Preliminary conclusion is that the mechanism for promoting the healing of wounds may be the circulation improvement of blood and lymph, as well as stimulated generation of fibroblasts.

近年来,应用低功率激光进行照射治疗、穴位照射、光针和光针麻醉等得到了日益发展。我们在临床应用研究中也观察到这对某些疾病确有疗效,如He-Ne激光照射皮肤、

粘膜溃疡,从1975年至今治疗319例,其疗效和文献报导(有效率88~98%)大致相符^[1]。Ряхкин^[2]等应用15毫瓦He-Ne激

收稿日期:1979年11月15日。