DOI:10.16016/j.1000-5404.2001.10.030
第23卷第10期 第三军医大学学报 Vol. 23, No. 10
2001年10月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Oct. 2001

浓度探针时杂交效率的降低。

实验中非杂交引起的质量效应可能会造成一定的频率效应，本实验应用6-巯其己醇封闭金膜表面，消除了DNA与金膜的非巯基结合，使非杂交引起的质量效应降为最低[6]；虽然在一定的条件下，Sauerbrey理论适用于液相振荡，但液相振荡时非质量因素(探针浓度不同，杂交液体的密度和粘滞度也会稍有不同)对频率仍会有一定的影响[7]，我们从设计电路及实验操作方面入手，尽量减少非质量因素对频率的影响。理论上，这两方面的因素均使高浓度探针时的杂交频率变化更大，因此它们不是导致高浓度时频率测定值下降的原因。但尽管如此，如何进一步消除非杂交质量效应以及区分粘度、密度等非质量因素与杂交所致频率效应，值得下一步研究中更深入地探讨。

参考文献：

[1] 刘明华，府伟灵，汪杜林，等.压电基因传感器阵列的初步构建[J].第三军医大学学报，2001，23(7)：810-812.
[2] Ebara Y，Okahata Y. A kinetic study of concanavalin A binding to glycolipid monolayers by using a quartz-crystal microbalance[J]. J Am Chem Soc，1994，116(25)：11 209-11 212.
[3] Sauerbrey G. Use of vibrating quartz for thin film weighing and microweighing[J]. Z Phys，1959，155：206-222.
[4] 邓文礼，杨大本，方 晔，等.硫醇在Au(111)上的SA单分子层膜研究[J].中国科学(B辑)，1996，26(2)：174-180.
[5] 董献堆，陆君涛，查全性.巯基化合物自组装单分子层的研究进展[J].电化学，1995，1(3)：248-258.
[6] Herne T M，Tayloy M. Characterization of DNA probes immobilized on gold surface[J]. J Am Chem Soc，1997，119(38)：8 916-8 920.
[7] 姚守拙 著.压电化学与生物传感[M].长沙：湖南师范大学出版社，1997.172-231.

(编辑 谢义霞)

文章编号：1000-5404(2001)10-1199-01

个案与短篇

He-Ne激光血管内照射对健康兔红细胞变形能力影响的研究

Studies on the effects by intravascular He-Ne laser irradiation on red blood cell deformability

邓 玲[1]，陈仕国[1]，马显光[1]，王仕丽[2]，陈 敏[3]，熊继尧[4] (第三军医大学：[1]基础医学部物理学教研室；[2]预防医学系毒理学教研室；[3]基础医学部生物化学教研室；重庆 400038；[4]重庆药剂学校，重庆 400030)

弱激光血管内照射能降低血液粘度，增强其流动性，改善微循环，临床上已用于治疗缺血性脑血管疾病等多种疾病[1,2]。由于红细胞是血液中最主要的有形成分，血液的流动性主要取决于红细胞的变形能力。因此，我们采用可靠性高的激光衍射法[3]，专题研究弱激光对红细胞变形能力的影响，以便全面了解激光刺激因子对血液流变学的作用。

1 材料与方法

1.1 动物

选健康大耳白兔8只，体重(1.9±0.3) kg，雌雄不限，随机分成照射组和对照组，每组各4只。实验动物由第三军医大学实验动物中心提供并饲养。

1.2 方法

照射组采用输出波长为632.8 nm的国产He-Ne激光器，由光纤耦合经光针作兔耳外周静脉血管内照射，照射功率5 mW，每天按时照射1次，每次50 min。

照射前、照射1次后24 h、照射7次后各取静脉血(肝素抗凝)100 μl，用国产BL-C型红细胞变形仪检测红细胞变形指数。所有血样均在4 h内测定。对照组除不进行激光照射外，其余操作与照射组相同。

1.3 统计学处理

所有数据采用单因素方差分析。

2 实验结果

依据红细胞变形仪拍摄的红细胞衍射图，见图1，用计算机图形软件计算红细胞变形指数。结果表明：第1次照射后与照射前比较，在高切和中切时红细胞变形指数提高显著($P<0.05$)，低切时提高非常显著($P<0.01$)；7次照射后与照射前比较，红细胞指数提高均非常显著($P<0.01$)。而各种情况下对照组的红细胞变形指数无统计性差异($P>0.05$)。在照射组中，又以第1次照射后红细胞变形指数提高的幅度最为显著(中切时，1次照射后红细胞变形指数提高23.44%，7次照射后仅提高34.38%)。见表1。

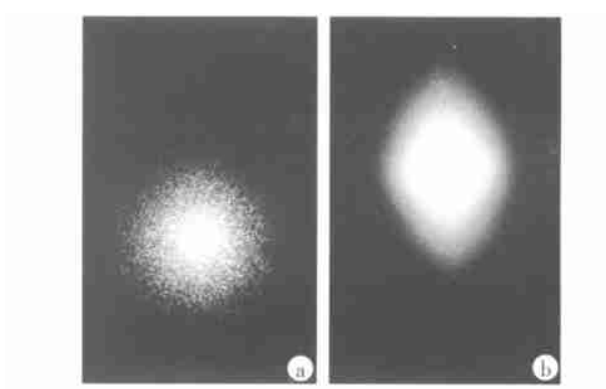


图1 红细胞衍射典型图
a：照射前；b：照射后

作者简介：邓 玲(1957-)，女，重庆市人，硕士，副教授，主要从事激光生物效应及光信息处理方面的研究。电话(023)68752213

收稿日期：2001-02-12；修回日期：2001-06-30

(下转1202页)

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

关系，标本在重建时就不需对准、缩放等操作，各结构的空间位置关系更为准确，因而三维重建图像的精确性和真实性有所提高。同时，本实验在三维重建时选择一种 Contours＋Marching cubes 的方法，也就是从轮廓线出发，再利用移动立方体算法抽取等值面，较好地克服了轮廓线连接算法和移动立方体算法各自的不足[5]。

3.2 三维重建图像的临床意义

在耳科及颅底外科手术中，常以颞骨为中心设计手术入路，了解颞骨及内部结构的三维空间关系至关重要。但 CT、磁共振等常规影像技术仅提供二维的平面图像，对其三维立体形态仅能凭想象，这对于颞骨内复杂的结构来说十分困难。计算机辅助三维重建图像不仅可提供三维立体视觉，显示复杂的空间结构，并可设计手术径路、模拟手术[6]。在以往的研究中，由于断面切片技术及计算机软件等方面的限制，对颞骨及内部结构的重建不够全面和准确。本实验对颞骨及颞骨内颈内动脉、面神经、耳蜗、前庭及乙状窦、颈内静脉、颈静脉球同时进行了三维重建，重建结构能够以多结构多彩色实体模型方式显示，利用颞骨透明技术能清晰显示各内部结构在颞骨内的空间位置。可以根据术者的要求，从不同的显示角度对整个结构的形态、空间位置及毗邻关系进行观测，这方面解剖资料对耳科及颅底外科手术具有十分重要的参考价值。应用三维图象建立数学模型，测量三维形态参数，可使形态学的研究从定性研究向量化发展。Lutz 等[2]对颞骨内面神经及颈内动脉进行了三维测量，Takaji[7]对听小骨、耳蜗及圆窗进行三维重建并测量其参数。我们利用 Medview 软件，可适时测量各结构在任意方向上的径线和角度，测量结果与 Lutz[2] 测量的基本一致，但我们测量颈内动脉垂直段与水平段的夹角为（89.5±4.5）°，而他测量该夹角仅为 51.7°，这可能是标本差异所致。随着计算机技术、影像技术和重建方式的不断发展和改进，计算机三维重建技术在耳鼻咽喉-头颈外科领域具有广阔的应用前景，也将对人体的三维可视化研究做出应有的贡献。

参考文献：

[1] Kikinis R, Langham G P, Moriarty T M, *et al*. Computer assisted interactive three-dimensional planning for neurosurgical procedures[J]. Neurosurgery, 1996, 38(4): 640－651.

[2] Lutz C, Takagi A, Janecka I P, *et al*. Three-dimensional computer reconstruction of a temporal bone[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 1989, 101(5): 522－526.

[3] 戴 朴，姜泗长，顾 瑞 等. 听骨链的计算机三维重建及力学模型建立[J]. 中华耳鼻咽喉科杂志，1991, 26(5): 272－274.

[4] 张绍祥，刘正津，何光篪. 生物塑化技术(Plastination)[J]. 中国临床解剖学杂志，1996, 14(1): 67－70.

[5] 张绍祥，刘正津，何光篪. 生物塑化薄层连续断面的计算机三维重建[J]. 解剖学报，1996, 27(2): 113－118.

[6] Korves B, Klimek L, Klein H M, *et al*. Image- and model-based surgical planning in otolaryngology[J]. J Otolaryngol, 1995, 24(5): 265－270.

[7] Takaji A, Sando I. Computer-aided 3-dimensional reconstruction and measurement of the vestibular endorgans[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 1988, 98(3): 195－202.

（编辑 冯崇英）

（上接 1199 页）

表 1 对照组和照射组在不同情况下的红细胞变形指数（$\bar{x}\pm s$）

	切应力范围	红细胞变形指数		
	(N/m²)	照射前(n=4)	照射一次(n=4)	照射七次(n=4)
照射组	高(300)	1.33±0.04	1.63±0.11 *	1.91±0.20 **#
	中(200)	1.28±0.04	1.58 ±0.12 *	1.72±0.10 **
	低(50)	1.24±0.04	1.47±0.06 **	1.57±0.06 **#
对照组	高(300)	1.53±0.09	1.51 ±0.08	1.57±0.08
	中(200)	1.46±0.09	1.46±0.04	1.50±0.09
	低(50)	1.39±0.10	1.36±0.09	1.45±0.08

*：$P<0.05$，**：$P<0.01$ 与照射前比较；#：$P<0.05$ 与照射一次比较

3 讨论

从实验结果看，照射组的红细胞变形指数明显提高。这表明：He-Ne 激光血管内照射确实能提高红细胞的变形能力；且有明显的累积效应。尤其是第一次照射后红细胞变形指数提高的幅度最为显著，这标志着红细胞的变形能力对激光的应急反应较强。提醒临床应用者应特别重视首次照射的质量和剂量。

理论表明：红细胞的变形性是由红细胞的几何形状，胞浆粘度和细胞膜的粘弹性等内在因素和其它外在因素所决定。实验中我们注意保持外在因素不变，而激光衍射法对红细胞膜的粘弹性变化较为敏感。据此我们推想：He-Ne 激光血管内照射，是通过激光刺激红细胞膜，使红细胞的膜脂双层和膜骨架发生变化，而改善红细胞膜的粘弹性。这可能是这一疗法能降低血液粘度的微观实质。不过这有待于进一步加以证实。

（致谢：本实验所用仪器由本校附属新桥医院心血管内科实验室提供，特此致谢！）

关键词：He-Ne 激光器；血管内照射；红细胞变形性

中图法分类号：R331.141 文献标识码：B

参考文献：

[1] Tan Q, Jiang N, Xia J, *et al*. Influence of intravascular low-intensity He-Ne laser irradiation of rabbit ear on microcirculatory disturbance[J]. Chinese Journal Physiotherapy, 1995, 18(3): 141－143 (in Chinese).

[2] 刘 颖，徐忠宝，刘筑闻，等. 弱 He-Ne 激光血管内照射治疗急性缺血性脑血管病疗效及机理探讨[J]. 激光生物学报，1998, 7(1): 64－68.

[3] 何作云，王瑞兴. 临床细胞流变学[M]. 重庆：重庆大学出版社，1997. 111－116.

（编辑 谢义霞）

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net