

快速制取人体组织病理切片的超声波法

袁忆丰

陆钟楠

徐秀兰

(南京大学声学研究所 南京 210093) (中国药科大学生物制药学院 南京 210009)

1996年5月14日收到

摘要 本文介绍用超声波方法快速制取人体组织病理切片的基本原理、实验步骤和试验结果。结果表明,用超声波处理后快速制取的病理切片完全可与常规石蜡切片相媲美,在临床外检快速病理诊断应用上,超声处理仪有可能取代价格昂贵的恒温式冷冻切片仪。

关键词 超声波,病理切片,临床快速病理诊断

Using ultrasonic wave to quickly prepare pathologic sections of the human living tissues

Yuan Yifong, Lu Zhongnan

(Institute of Acoustics, Nanjing University, Nanjing 210093)

Xu Xiulan

(School of Biological Pharmaceutics China Pharmaceutical University Nanjing 210009)

Abstract The paper presents the basic theory, the experimental steps and some results by using an ultrasonic wave method to quickly prepare pathologic sections of the living human body, which have the same quality as the normal paraffin wax sections. When used in high-speed pathology diagnosis for clinical inspection, the ultrasonic wave method might replace the expensive homiothermal freezing section method.

Key words Ultrasonic wave, Pathologic sections, High-speed pathology diagnosis for clinical inspection

1 引言

人们要在显微镜下研究动物及人体的组织病理和细胞的细微结构,需制备生物样品切片。常规的石蜡切片法制取人体组织病理切片的步骤有取材、固定、脱水、透明、浸蜡、包埋、切片、脱蜡、清洗、复水、染色、脱水、透明、封固等十五个步骤。其中前四个步骤固定、脱水、透明、浸蜡,每一步骤需化不少时间。例如用乙醇脱水一般要化四个小时,如处

理时间稍快,人体组织的细胞会收缩变形。而浸蜡时间则更长,需要十个小时以上,否则组织块会变脆,切片时易切碎。所以常规的石蜡切片法制片需化一天至数天的时间,然而临床外检快速病理诊断则要求医院病理科的医生从病人体内割除的组织块快速制取高质量的病理切片,进而做出正确无误的病理诊断,供临床外科医生迅速制定下一步的手术方案时参考。我们发现,用超声波快速处理人体组织材料可以在很短时间内制取出高质量的病理切片,实

现临床外检快速病理诊断, 具有很大的应用价值, 至今我们未见到有关研究的报导.

2 基本原理

如图 1 所示, 将盛有人体组织材料和溶剂介质的玻璃烧杯放在超声波处理仪水浴锅内超声探头的上方, 声功率较大的超声波将穿透玻璃烧杯底层进入溶剂介质和人体组织材料里, 使玻璃杯中装有的脱水剂乙醇、透明剂丙酮等溶剂介质沸腾起来, 在杯中乱闯, 甚至在超声波传播方向上呈现上冲的浪花, 在杯子的溶剂介质中产生超声流^[1]. 由于被检测的人体组织块较薄 ($\leq 0.2\text{cm}$), 溶剂介质的特性阻抗 ρc ^[2,3] 与人体组织特性阻抗 $\rho_0 c_0$ ^[4] 相近, $\rho_0 c_0$ 与 ρc 的比值约在 $0.9 \sim 2.2$ 之间, 所以由超声波产生的介质流会不断透入人体组织材料内部, 这样人体组织的细胞在超声波作用下产生每秒数十万次的周期性缩张运动. 当人体组织的细胞收缩时, 从细胞内部被挤压出来的水分将被透入组织块的脱水剂所吸收. 另外, 在水浴自动加热条件下, 人体组织块与玻璃烧杯液面存在温差, 将引起溶剂介质对流, 一些纯溶剂介质不断流向并穿透人体组织块. 因此采用超声波处理技术后, 制取病理切片过程中的四个主要步骤 (固定、脱水、透明、浸蜡) 可以在短时间内处理完毕, 从而实现快速制取人体组织病理切片, 直接用于临床外检快速病理诊断.

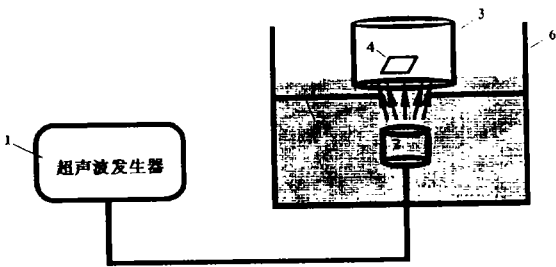


图 1 超声波处理人体组织示意图

1. 超声波发生器 2. 超声波探头 3. 玻璃烧杯
4. 人体组织块 5. 搁架 6. 恒温水浴锅

我们研制成功了超声波快速制取人体组织切片仪. 该仪器工作频率 500kHz, 声功率 10W

以上. 仪器中装有两个超声波发生器和两个自动控温的恒温水浴锅, 插在水浴锅内的传感器分别与两个数字控温仪直接相连, 用以温度的自动控制. 仪器方框图如图 2 所示. 有关仪器的详细结构与性能将另作报道.

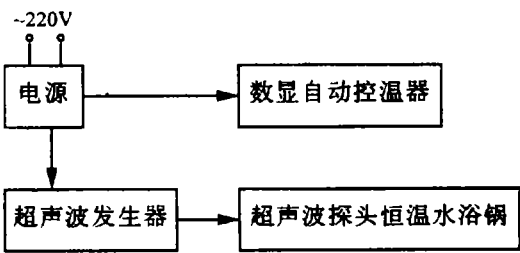


图 2 超声波处理仪电路方框图

3 结果与分析

将人体由外科手术切除后未经固定的新鲜组织 (如皮肤、乳腺、胃、肠、子宫、甲状腺、肝、脑及淋巴结等) 样品放入盛有不同处理液的玻璃烧杯中, 然后用超声波进行快速处理. 我们采用的具体处理步骤和相应的时间见表 1 所述.

表 1 超声处理操作步骤和相应的时间内容

名称	处理液	数量 (ml)	处理时间 (min)
固定	AF 液 (预配)	30	3 ~ 4
脱水	无水乙醇 (分析纯)	30	3
透明	丙酮 (分析纯)	30	3
浸蜡	硬脂酸石蜡 (预熔)	30	3

人体组织块经上述步骤处理后再进行快速石蜡包埋、切片、粘片、脱蜡、染色、封固等过程即可完成制片. 病理科的医生通常在 25 分钟内可发出正确的病理报告.

用超声波处理后制取的人体组织切片具有一系列优点: 切片面积大、切片薄、染色特别清晰, 细胞收缩与室温石蜡切片无差别, 且可同步处理多种不同样品, 对快速制取骨组织切片特别有效.

为了快速制取人体组织病理切片, 国外采用冷冻切片法. 冷冻法的制片过程有取材、速冻、切片、粘片、快速固定、清洗、复水、染色、脱水、透明、封固等十一个步骤. 因冷冻切片机

价格昂贵，且制取切片的细胞肥大，易发生误诊。故该技术未被国内医院病理科普遍采用。虽然略长，但能处理更多的生物样品材料，制取切片质量诊断效果更好，且价格低廉。冷冻与冷冻法相比较，超声波方法制取切片的时间切片法和超声波方法的性能对比如表 2:

表 2 冷冻法和超声波方法的性能比较

方法	制取切片时间	处理材料	制取切片质量诊断效果
冷冻法	15 分钟左右	不能快速处理骨组织切片，从外地送来已浸泡固定液的组织块不能处理，且多种样品不能同步处理。	因切片细胞膨胀，若经验不足有可能误诊；切片不能保存。
超声波方法	20 分钟左右	都能处理，且多种不同样品可同步处理。	切片面积大，切片薄，染色特别清晰，细胞收缩与常温石蜡切片几无差别；切片可以保存。

4 结束语

超声波方法具有快速制取人体组织病理切片功能。目前国内大医院病理科制取常规病理切片每天约有百余例，若能配上能容纳百余病例样品的特殊吊篮并实现操作自动化，采用超声波方法时，大医院给出常规的病理报告的时间可以大大缩短，使病人及时得到诊治。我们预计，稍加改进，该处理仪也能用于快速制备各类生物样品切片。进一步研究工作正在进行之中。

致谢 本研究工作得到南京大学声学研究所

王耀俊教授的指教和南京大学医学院附属医院南京市鼓楼医院病理科主任黄志勇教授的大力帮助，特致谢意。

参 考 文 献

[1] Edited by Suslick K S. Ultrasound, New York, VCH Publishers, Inc. 1988, 68.
[2] 同济大学声学研究室. 超声工业测量技术, 上海: 人民出版社, 1977, 248-249.
[3] 范百刚. 超声原理与应用, 江苏: 科学技术出版社, 1985 年, 480.
[4] 应崇福等编著. 超声学, 北京: 科学出版社, 1990, 256.

1998 年全国声学学术会议征文通知 (第一轮)

根据 1997 年 5 月贵阳全体理事会决定, 1998 年 9 月将在四川成都召开中国声学学会换届大会暨 1998 年全国声学学术会议.

为了交流近几年来我国声学科技工作者在声学研 究、声学应用及技术开发等方面所取得的成果, 凡属声学学科的内容均属征文范围. 欢迎广大声学科技工作者踊跃投稿. 会议将由四川省声学学会及电子部 30 所承办.

1、征文内容: 凡属声学学科的内容都在征文范围.

2、征文要求:

(1) 来稿请寄 2000 字的详细论文摘要.

(2) 未在国内外公开发行的刊物或全国性的会议上发表或宣读过的文章.

(3) 在文章的第 1 页请写明作者姓名、职称、单位、通讯地址、邮编及电话.

3、征文截止日期: 1998 年 2 月 28 日.

4、发录取论文通知的时间: 1998 年 3 月 30 日.

5、交正式论文时间: 1998 年 5 月 30 日止.

6、论文投寄地址: 北京中关村路 17 号, 中国声学学会办公室, 邮编: 10080, 电话: 62554285.

(中国声学学会)