

## · 检验科与实验室管理 ·

# 解脲脲原体和人型支原体培养和药敏结果自动化判读系统的开发应用\*

林雪峰, 陈晓军, 江丹英, 王兵勇, 陈 静

(温州医科大学附属乐清医院检验医学中心, 浙江乐清 325600)

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2015.22.068

文献标识码:B

文章编号: 1673-4130(2015)22-3359-02

解脲脲原体(Uu)和人型支原体(Mh)是泌尿生殖道感染的重要病原体, 实验室检查一般采用液体培养方法进行培养鉴定、半定量计数和药物敏感性试验<sup>[1-2]</sup>, 其检测原理是利用 Uu 和 Mh 生长过程中分解培养液中的尿素和精氨酸生成碱性物质引起 pH 值上升, 进而使培养液中酚红指示剂颜色由黄色变成红色, 从而根据颜色变化来判读支原体的生长情况。目前大部分品牌试剂盒的操作都未实现仪器自动化, 试剂条结果的判读只能进行人工判读, 实验室人员需根据检测板条上不同孔位的不同颜色变化来推导不同的检测结果, 并需手工录入实验室信息管理系统中, 从而生成检测报告。这也就无法避免地影响了实验室工作效率及无法杜绝人为差错。为此, 笔者开发了自动化判读系统, 其中采用视频设备进行检验结果的图像采集, 并用软件对所采集的图像信息进行自动化判读, 使实验室的 Uu 和 Mh 检测结果判读更加规范, 解决了由于不同人员、不同工作经验引起的判读结果不一致性问题, 并且保存的试剂条检测图片为检验数据的可溯源性提供了保障。

## 1 材料与方法

**1.1 Uu 和 Mh 培养及药敏检测** Uu 和 Mh 培养鉴定药敏试剂盒由珠海丽珠试剂股份有限公司提供, 按照试剂说明书进行检测, 培养 48 h 后进行结果判读。

**1.2 图像采集设备** 采用福州捷宇的捷易拍 A6 图像采集系统对拍摄平台固定位置上的试剂条进行图像采集。

**1.3 软件开发环境** 采用 Visual Basic 6.0 编程软件进行软件开发。

## 2 开发与实践

**2.1 捷易拍设备的设置** 制作一带凹槽的塑料板固定于捷易拍拍摄平台上, 凹槽的大小刚好容纳下支原体检测板条, 并预先调整好拍摄设备的焦距, 使试剂条在每次进行图像采集时的位置都是固定的。

**2.2 图像采集模块** 图像采集模块的运行主要是调用捷易拍设备视频源的 ActiveX 控件 DoccameraOcx 进行, 控件调用方法参考厂商说明书进行, 主要调用到的函数有显示视频源(bStartPlay)、设置拍照区域大小(bSetImageArea)和保存为 JPG 图片(bSaveJPG)等。软件运行前, 需设置支原体检测板条在视频中的位置参数, 由于板条是卡于拍摄平台塑料板凹槽处并且拍摄焦距预先固定, 因此检测板条在视频中的位置参数是一直不变的。软件运行时, 根据位置参数读取完整的支原体检测板条图像, 并且剪除板条周边无关元素以减少干扰, 读取的图像保存为 JPG 文件。

**2.3 图像分析模块** 图像分析模块的功能主要是读取 JPG 文件中 24 个特定位置上的颜色 RGB 数据, 并加以换算成 HSB 数据后与预先设定的红黄域值进行比较, 以此判读最终

检测结果, 其中黄色为阴性(不生长), 红色为阳性(生长)。24 个特定位置的设置是根据支原体板条上 1 个空白孔、1 个对照孔、4 个鉴定与半定量计数孔和 18 个药敏试验孔在采集的 JPG 文件中所分布的坐标换算而成。

**2.4 数据分析模块** 根据支原体检测板条上 24 孔位不同的判读结果(支原体生长情况), 换算成最终的 Uu 和 Mh 培养鉴定和药敏结果, 结果数据储存为文本格式, 与采集的 JPG 图片文件一起供 LIS 导入所用, 软件界面如图 1。在换算过程中, 如果碰到一些非正常的检测结果时, 程序模块会给出信息警示用户进行人工复核, 以减少差错结果报告给临床的可能。如碰到空白孔阳性, 则给出“空白孔有生长, 表示污染, 试验无效!”的警示; 如碰到交沙霉素的药敏试验低浓度孔阴性, 但高浓度孔阳性, 则需给出“发现交沙霉素高浓度孔有生长, 但低浓度孔不生长现象, 请进行复核, 或放弃交沙霉素的药敏结果。”的警示。

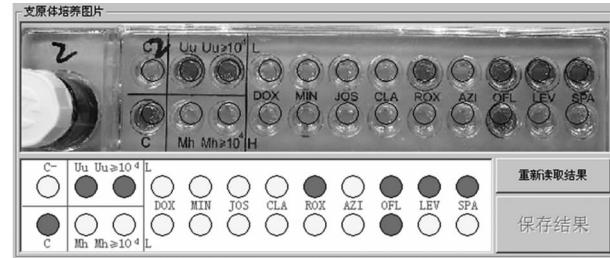


图 1 Uu 和 Mh 培养和药敏结果自动化判读系统界面

## 3 讨 论

在实际应用中, 图像采集设备主要有高清摄像头、数码相机、工业相机和扫描仪等, 其中扫描仪主要应用于对采集图像分辨率要求比较高的领域, 但也有图像扫描速度慢的缺点, 不适合大批量标本操作; 数码相机拍摄的图像分辨率较高, 经常应用于人像采集系统, 但市场上主流数码相机本身就是一个完整的应用系统, 再进行软件二次开发应用的难度较高。目前在医学领域应用较多的是高清摄像头和工业相机, 虽然其采集图像分辨率低于数码相机与扫描仪, 但其优点是图像采集速度快, 能满足大批量标本的图像采集工作。目前本实验室图像采集采用的是高清摄像头, 这是由于实验室标本量较大, 图像采集速度需优先考虑, 而且虽然所采集图像的分辨率比扫描仪和数码相机等采集图像的分辨率低, 但也能满足软件自动判读工作的需求, 并且分辨率低的图像文件其储存空间所需较小, 适合海量图像文件的储存工作。

近年来, 数字化管理已成为临床实验室管理的趋势及方向<sup>[3-4]</sup>, 但临床微生物实验室的数字化改造却不尽如人意, 在临床微生物实验室的整个工作流程中, 由标本检验所(下转插 II)

\* 基金项目: 温州市科技局基金项目(Y20140436)。

(上接第 3364 页)

中性粒细胞 66.6%，淋巴细胞 25.4%，单核细胞 7.1%。ESR 68 mm/h。(2)尿常规检查结果提示血十，蛋白质十十，镜检 WBC 20/HP, RBC 14/HP, 次日复查尿常规，血十，蛋白质十十，镜检 WBC 16/HP, RBC 15/HP。(3)生化检查显示肝功能及血脂检查正常，肾功能检查尿酸 467 umol/L, 尿素 14.25 mmol/L, 肌酐 180 μmol/L, 估计肾小球滤过率 27.87 mL/(min · 1.32 m<sup>2</sup>)，清蛋白 29.9 g/L, 球蛋白 46.1 g/L, 尿微量清蛋白 96.05 mg/L, 24 h 尿蛋白定量 812 mg/24 h。(4)补体 C3 0.35 g/L, 补体 C4 0.11 g/L, RF 242.42 IU/mL。(5)自身免疫系列：抗 dsDNA(1:10), 抗 SSA+++, 抗 CCP 172.6 U/mL, ANA(1:1000)++, 均质型, CRP 25.5 mg/L。类风湿因子 1570 IU/mL。(6)泌尿系超声提示双肾实质性增强声像图，双肾实质性弥漫性肾损伤，双侧输尿管，膀胱声像图未见异常。(7)肾穿刺活检光镜病理诊断符合轻度系膜增生样肾小球病变伴多数肾小球硬化。

## 2 狼疮细胞检测方法

根据以上资料显示患者为肾功能损伤，且伴有多项自身抗体阳性，怀疑为狼疮性肾炎，检查狼疮细胞。操作方法如下<sup>[2]</sup>：(1)抽取患者血液 2~3 mL 于干燥试管内，于室温待凝。(2)于凝固刚形成时，用竹签将凝块搅碎，并将残余凝块除去。(3)以 2000 r/min 离心沉淀 10 min，使 WBC 聚集在同一层面，以利于狼疮细胞形成。(4)置 37 °C 温箱内温育 2 h。(5)取出 WBC 层及其上下各少许，置 RBC 比积管中，以 2000 r/min 离心，沉淀 10 min。(6)吸取上层液，轻轻吸取 WBC 层，制成薄片 3~4 张。(7)以瑞氏染液染色、镜检。

## 3 结 果

狼疮细胞检测结果见图 1。A 图为均匀体，是由于狼疮因子在体外与破坏白细胞接触后细胞核肿胀，胞质崩溃，胞膜消失，胞核成淡红色云雾状均匀体。B 图为均匀体吸引了几个中性粒细胞围绕与均匀体的周围，呈花簇样。C 图为具有吞噬功能的中性粒细胞将均匀体吞噬，形成狼疮细胞。

(上接第 3359 页)

产生的信息结构与内容复杂<sup>[5]</sup>，并且很多信息是由工作人员主观判读产生<sup>[6]</sup>，如何对这些信息进行数字化，并进行数字化管理，这是一个具有挑战性的问题，它直接影响整个实验室流程能否高效运行。在日常工作中，Uu 和 Mh 培养鉴定和药敏的检验结果往往是由工作人员肉眼主观判读产生，相关检验信息实现数字化管理的难度较大，但本文开发的 Uu 和 Mh 培养鉴定和药敏结果自动化判读系统从试剂条图像采集开始，进而为软件自动化检验结果判读，最后至检验结果与图像文件输出结束，在系统整个流程中，检验信息是以数字化的形式在采集、传输、存储、处理、利用和共享，说明本系统可为实验室的信息数字化建设提供了一个不错的解决方案。同时，应用 Uu 和 Mh 培养鉴定和药敏结果自动化判读系统，由状态稳定的软件代替状态不稳定的实验室人员进行重复而繁琐的结果判读和数据录入工作可有效减少人为差错的发生，同时，可提高工作效率，并且所保存的试剂条图像信息，使检测结果有溯源性。

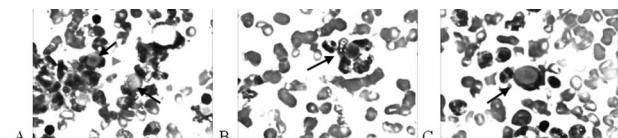


图 1 狼疮细胞检测结果

## 4 讨 论

红斑狼疮细胞的检查是临床常用的检查之一，对诊断 SLE 有重要意义。SLE 患者，狼疮细胞阳性率一般为 70%~90%，在活动期容易找到，缓解期不易找到，使用激素后往往消失<sup>[3]</sup>。根据以上资料和患者的临床症状可以诊断该患者为狼疮性肾炎，是 SLE 的主要合并症和主要死亡原因。由于狼疮性肾炎也会出现为水肿、蛋白尿，与慢性肾炎表现相似，因此容易被混淆。SLE 患者多种自身抗体阳性，如抗核抗体、抗双链 DNA 抗体及抗 Sm 抗体等。常有发热、关节痛、皮疹等表现，同时患者会出现颜面部的特殊表现，常见的为水肿性红斑，好发于颧部两侧，融合呈蝶翼状。有的患者会出现光过敏，多数患者有脱发、雷诺现象。血细胞下降，免疫球蛋白增加，还可查到狼疮细胞，抗核抗体阳性，血清补体水平下降。肾脏组织学检查可见免疫复合物广泛沉着于肾小球的各部位。慢性肾小球肾炎无相关抗体阳性表现，起病缓慢，病情迁延，临床症状可轻可重，或时轻时重，可有肾功能减退、贫血、电解质紊乱等情况，临床表现多样，有时可伴有肾病综合征或重度高血压。因此，在区分这两种疾病时，应结合临床症状和各种免疫学检查进行诊断。

## 参考文献

- [1] 赵辩. 临床皮肤病学[M]. 3 版. 南京: 江苏科学技术出版社, 2003: 652.
- [2] 叶应妩, 王毓三, 申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 3 版. 江苏: 东南大学出版社, 2006: 10.
- [3] 俞善丁. 临床基础检验学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1996: 95.

(收稿日期: 2015-05-08)

## 参考文献

- [1] 李凤增. 重庆地区泌尿生殖道感染患者支原体培养及药物敏感性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2014, 35(1): 58-59.
- [2] 黄建芳, 陈素菜, 陈钦宏, 等. 温州地区不孕不育患者泌尿系统支原体感染和耐药情况分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2015, 25(7): 1089-1092.
- [3] 肖飞, 樊光辉, 洪求兵, 等. 检验全流程数字化管理及质量控制体系的构建[J]. 中国医院管理, 2013, 33(5): 58-59.
- [4] 袁蓉, 薛成军, 王勇军. 自动化系统在临床实验室数字化管理中的应用[J]. 实用医药杂志, 2013, 30(11): 1053-1055.
- [5] 万富明, 贾如琴, 韦懿, 等. 临床微生物实验室信息管理平台的架构[J]. 国际检验医学杂志, 2011, 32(10): 1139-1140.
- [6] 袁阳, 种慧梅, 曹欢. 临床微生物检验中的若干问题探析[J]. 中国社区医师, 2013, 15(7): 248.

(收稿日期: 2015-05-08)