

- electrochemical biosensor for streptavidin detection based on CdSe quantum dots [J]. *Biosens Bioelectron*, 2018, 103:99-103.
- [13] LI C H, LI J, YANG X D, et al. A label-free electrochemical aptasensor for sensitive myoglobin detection in meat [J]. *Sens Actuators B Chem*, 2017, 242:1239-1245.
- [14] GAO F L, DU L L, ZHANG Y, et al. A sensitive sandwich-type electrochemical aptasensor for thrombin detection based on Platinum nanoparticles decorated Carbon nanocages as signal labels [J]. *Biosens Bioelectron*, 2016, 86:185-193.
- [15] YAN G P, WANG Y H, XIAO X H, et al. A highly sensitive label-free electrochemical aptasensor for interferon-gamma detection based on graphene controlled assembly and nuclease cleavage-assisted target recycling amplification [J]. *Biosens Bioelectron*, 2013, 44:57-63.
- [16] 卢莹, 田燕, 王莉, 等. 基于计时库仑技术的可再生型三磷酸腺苷适配体电化学传感器的研究 [J]. *分析化研究报告*, 2017, 5(45):721-726.
- [17] RASHEED P A, SANDHYARANI N. Graphene-DNA electrochemical sensor for the sensitive detection of BRCA1 gene [J]. *Sens Actuators B Chem*, 2014, 204:777-782.
- [18] JEDRZAK A, REBIS T, KLAPISZEWSKI L, et al. Carbon paste electrode based on functional GOx/silica-lignin system to prepare an amperometric glucose biosensor [J]. *Sens Actuators B Chem*, 2018, 256:176-185.
- [19] 刘美梅, 沈闽, 李小燕. 多枝状 PdCu 纳米合金的结构表征及其电催化性能研究 [J]. *电子显微学报*, 2016, 35(3):201-206.
- [20] DINSHAW I J, MUNIANDY S, TEH S J, et al. Development of an aptasensor using reduced graphene oxide chitosan complex to detect Salmonella [J]. *J Electroanal Chem*, 2017, 806:88-96.
- [21] BAO T, WEN W, ZHANG X H, et al. An exonuclease-assisted amplification electrochemical aptasensor of thrombin coupling "signal on/off" strategy [J]. *Anal Chim Acta*, 2015, 860:70-76.
- [22] HUANG C, JI H, KAREN W Y, et al. Electrochemical detection of oligonucleotide by attaching redox probes onto its backbone [J]. *Biosens Bioelectron*, 2011, 26(5):2670-2674.
- [23] IKEBUKURO K, KIYOHARA C, SODE K. Novel electrochemical sensor system for protein using the aptamers in sandwich manner [J]. *Biosens Bioelectron*, 2005, 20(10):2168-2172.
- [24] LIU S, WANG Y, XU W, et al. A novel sandwich-type electrochemical aptasensor based on GR-3D Au and aptamer-AuNPs-HRP for sensitive detection of oxytetracycline [J]. *Biosens Bioelectron*, 2017, 88:181-187.
- [25] WANG Y G, ZHANG Y, YAN T, et al. Ultrasensitive electrochemical aptasensor for the detection of thrombin based on dual signal amplification strategy of Au@GS and DNA-CoPd NPs conjugates [J]. *Biosens Bioelectron*, 2016, 80:640-646.
- [26] GHANBARI K, ROUSHANI M. A novel electrochemical aptasensor for highly sensitive and quantitative detection of the streptomycin antibiotic [J]. *Bioelectrochemistry*, 2018, 120:43-48.
- [27] BALA R, SWAMI A, TABUJEW I, et al. Ultra-sensitive detection of malathion using quantum dots-polymer based fluorescence aptasensor [J]. *Biosens Bioelectron*, 2018, 104:45-49.
- [28] HUANG H P, TAN Y L, SHI J J, et al. DNA aptasensor for the detection of ATP based on quantum dots electrochemiluminescence [J]. *Nanoscale*, 2010, 2(4):606-612.

(收稿日期:2018-01-27 修回日期:2018-04-21)

• 综 述 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2018.21.047

聚桂醇与组织黏合剂的不同联用方法在治疗肝硬化胃静脉曲张出血中的应用

吴开玲 综述, 何 松[△] 审校

(重庆医科大学附属第二医院消化内科, 重庆 400010)

关键词: 肝硬化; 胃静脉曲张出血; 聚桂醇; 组织黏合剂

中图分类号: R573.9

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2018)21-3307-04

胃静脉曲张(GV)是肝硬化门静脉高压症的并发症之一,胃静脉曲张破裂出血(GVB)占肝硬化静脉曲张出血的15%~30%^[1]。由于胃黏膜较食管黏膜厚,因此胃曲张静脉在相同或较大血流压力下相对食管曲张静脉不容易破裂出血^[2],然而由于其直径较粗^[3],血流速度较快,一旦出血,出血量大,具有较高

的病死率(45%~55%)^[1]。目前国内外预防与治疗肝硬化GVB的方法包括:药物治疗、内镜治疗、介入治疗与外科手术治疗^[1]。内镜下组织黏合剂注射已成为二级预防和治疗GVB的首选或一线方法,其止血率可以达到90%以上^[1,4-7]。目前多篇文献指出,联合使用组织黏合剂和聚桂醇的改良三明治夹心法,较

[△] 通信作者, E-mail: hedoctor65@sina.com。

联合使用组织黏合剂和碘化油/高渗葡萄糖/生理盐水的传统三明治夹心法在防治 GV 出血的疗效和(或)安全性上占有一定优势。其中聚桂醇与组织黏合剂的联合使用方法不尽相同,本文对其进行综述如下。

1 组织黏合剂概述

医用组织黏合剂是一种水样固化物,临床通常使用 α -氰基丙烯酸正丁酯或异丁酯,其结构式中结合 CN 和 COOR 基团的 α -碳原子使 β 位的碳原子具有很强的吸电性^[8],其在血液中微量阴离子的作用下能快速发生聚合反应而固化(大约 3~5 s)^[8-9],致血管堵塞,从而达到即刻栓塞止血的目的。但其致局部炎症反应及血管纤维化作用较弱,且主要作用于黏膜下血管,而对肌层及浆膜层静脉作用较小,使曲张的静脉栓塞不彻底^[10];组织黏合剂与人体组织不相容,不被人体吸收,在注射大约 2 周后会被自然排到胃腔,如果此排胶反应发生在胃静脉腔未完全闭塞前则可引起排胶时再出血^[11];其具有堵针、黏镜等弊端;组织黏合剂注射太多容易形成异位栓塞,太少则不易完全堵塞血管;因组织黏合剂浓度低,若注射速度慢则易形成碎片且不易完全堵塞血管。我国推荐采用三明治夹心注射法^[1]。

2 目前临床常用与组织黏合剂联用的试剂

2.1 聚桂醇 聚桂醇又称为聚氧乙炔月桂醇醚,为国产的硬化剂,价格较便宜,属于国内应用最广泛的硬化剂,可被人体吸收,不会产生排胶反应;注射后能使曲张静脉的血管内皮发生化学性炎症反应、静脉内血栓形成及曲张静脉周围坏死、纤维化,有助于局限组织黏合剂、闭塞曲张静脉及减少再出血风险;能作用于部分黏膜下的深静脉及交通静脉,减缓或阻止新生曲张静脉产生;为醚类化合物,对注射局部有部分麻醉作用,可以减轻患者疼痛不适感。但聚桂醇起效相对较慢,而胃曲张静脉的直径相对较粗,局部血流速度也相对较快,单独注射聚桂醇后胃曲张静脉的压力骤增,拔针时有出血风险;剂量过大易引起溃疡、穿孔及出血等并发症,剂量小则不能达到封堵血管的目的^[12]。

2.2 碘化油 碘化油与组织黏合剂的联用在防治 GV 出血中应用较多,碘化油可以有效地防止组织黏合剂在注射针内与血液接触固化堵塞针孔。水化碘油是一种液态栓塞剂,黏稠度较高,在进行推注时压力较大、速度较慢,可通过分流通道的进入体循环;有的患者还有发生碘过敏的可能^[13]。

2.3 高渗葡萄糖 高渗葡萄糖作为硬化剂之一,可用于治疗静脉曲张出血,可能通过渗透脱水引起曲张静脉血栓性静脉炎和曲张静脉周围纤维化,从而引起血管壁内血栓形成联合壁外压迫来达到止血目的,其优点在于减少黏膜损伤(很少发生严重溃疡),减少甚至消除操作过程中的症状,不会引起血管坏死,严重

出血罕见,且价格便宜^[14-16]。但高渗葡萄糖浓度高,注射时压力大,注射速度不易控制,注射过快可致未固化聚合完全的组织黏合剂向远处漂移而导致异位栓塞的发生,而注射过慢则会导致曲张静脉在被完全充填前组织黏合剂已固化聚合,从而影响疗效^[17]。

3 各种联合使用方法及其疗效和(或)安全性

3.1 聚桂醇-组织黏合剂-聚桂醇 目前,仅有少量文献^[3,10,17-26]报道了聚桂醇-组织黏合剂-聚桂醇联合治疗方法,操作方法为在曲张静脉内依次注入聚桂醇、组织黏合剂和聚桂醇,必要时可在注射针内预充聚桂醇。综合各文献结果得出无堵塞内镜孔道发生,止血成功率为 93.30%~100.00%,与碘化油-组织黏合剂-碘化油联合治疗方法(传统法 1)间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)^[3,22,24-26]。组织黏合剂的注射剂量通常根据曲张静脉的容积选择,田峰等^[3]和 ZENG 等^[24]的研究提示聚桂醇-组织黏合剂-聚桂醇联合治疗方法的黏合剂用量较传统法 1 有统计学意义地减少,但边芬等^[25-26]的研究则提示 2 种方法间黏合剂用量差异无统计学意义($P>0.05$)。随访后 GV 的总体治疗有效率为 63.90%~94.83%。边芬等^[25-26]的研究提示聚桂醇-组织黏合剂-聚桂醇联合治疗方法的 GV 治疗总有效率较传统法 1 有统计学意义地提高。陈庆法等^[23]的研究结果提示聚桂醇-组织黏合剂-聚桂醇联合治疗方法的 GV 治疗总有效率较高渗葡萄糖-组织黏合剂-高渗葡萄糖(传统法 2)也有统计学意义地提高,但张志会等^[22]和 ZENG 等^[24]的研究则提示该 2 种方法间差异无统计学意义($P>0.05$)。

术后再出血率为 6.67%~33.70%。张志会等^[22]的研究提示聚桂醇-组织黏合剂-聚桂醇联合治疗方法的再出血率与传统法 1 比较,有统计学意义地降低,但其他研究则提示方法间止血成功率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)^[3,24-26]。各随访时间段内再出血率不同,ZENG 等^[24]的研究则提出再出血的时间通常为(33±20)d。术后再出血原因主要分为 4 类:(1)排胶再出血,其发生率为 4.90%~5.40%,方法间差异无统计学意义($P>0.05$)^[25-26];(2)溃疡出血,其发生率为 11.3%~13.0%,方法间差异无统计学意义($P>0.05$)^[26];(3)GV 破裂再出血,其发生率为 9.20%~9.80%,边芬等^[25-26]的研究提示较传统法 1 有统计学意义地降低,但 ZENG 等^[24]的研究则提示差异无统计学意义($P>0.05$);(4)不明原因出血(未复查胃镜者),其发生率为 5.40%~5.63%,方法间差异无统计学意义($P>0.05$)^[26]。术后穿孔率为 0~1.10%,发热率为 0~32.50%,未报道发生异位栓塞,方法间差异无统计学意义($P>0.05$)^[3,24-26];溃疡糜烂率为 20.70%~33.30%,边芬等^[26]的研究提示较传统法 1 有统计学意义地提高,考虑与聚桂醇致血管炎症作用较强有关,而 ZENG 等^[24]和边芬等^[25]的研究则

提示方法间差异无统计学意义($P>0.05$);胸腹痛率为 9.80%~70.00%,田峰等^[3]的研究提示较传统法 1 有统计学意义地提高,考虑与聚桂醇致血管炎症作用较强有关,而 ZENG 等^[24]的研究则提示方法间差异无统计学意义($P>0.05$)。总死亡率为 0~7.3%,出血相关死亡率为 0~2.35%,方法间差异均无统计学意义($P>0.05$)^[3,22,24,26]。

3.2 聚桂醇-组织黏合剂-生理盐水 张磊^[27]依次注入聚桂醇、组织黏合剂和生理盐水,随访半月,结果显示该种联合方法的 GV 治疗总有效率为 48.30%,再出血率为 34.5%,并发症发生率为 20.70%,病死率为 10.30%。

3.3 聚桂醇-组织黏合剂-碘化油 庞洪全等^[28]依次注入聚桂醇、组织黏合剂和碘化油,结果显示该种联合方法的止血成功率为 96.87%,较传统法 1 有统计学意义地提高;并发症发生率为 3.12%,远期再出血率为 9.37%,较传统法 1 有统计学意义地降低;24 h 后近期再出血率为 3.12%,方法间差异无统计学意义($P>0.05$)。

3.4 碘化油-聚桂醇-组织黏合剂-碘化油 侯运萌等^[29]于注射针预充碘化油,然后依次注入聚桂醇、组织黏合剂和碘化油,而李亚玲等^[30]则直接依次注入碘化油、聚桂醇、组织黏合剂和碘化油,该种联合方法的结果显示止血成功率为 100.00%,再出血率为 22.77%,排胶出血率为 8.91%,不明原因出血率为 7.92%,较传统法 1 差异无统计学意义($P>0.05$)^[29-30]。每例患者组织胶总用量方法间差异无统计学意义($P>0.05$)^[29]。随访后的 GV 总体有效率为 73.26%,较传统法 1 有统计学意义地提高^[29]。术后 3 个月的再出血率为 10.00%,胃底静脉曲张破裂再出血率为 5.96%,较传统法有统计学意义地降低^[29-30]。李亚玲等^[30]的研究提示并发症发生率为 7.50%,死亡率为 0,而侯运萌等^[29]的研究提示术后无异位栓塞发生,发热率为 2.97%,溃疡率为 42.57%,且再出血相关病死率为 3.96%,方法间差异无统计学意义($P>0.05$)。

3.5 聚桂醇-碘化油-组织黏合剂-碘化油 文献^[8,31-32]报道了该种联合方法,即依次注射聚桂醇、碘化油、组织黏合剂和碘化油,结果显示该方法的止血成功率为 100.00%,随访 6 月后的治疗总体有效率为 86.50%(1 个月)、78.40%(3 个月)、62.10%(6 个月),术后胸骨后疼痛率为 5.30%~35.10%,局部溃疡率为 24.30%~29.62%,发热率为 40.50%,无异位栓塞发生,病死率为 7.41%~8.10%,与传统法 1 间差异无统计学意义($P>0.05$)^[8,31]。组织黏合剂用量较传统法 1 有统计学意义地减少^[8,31]。术后 1~6 月再出血率为 11.11%,术后 2 周内 GVB 为 8.10%,2 周至 6 个月 GVB 为 10.80%,均较传统法 1 有统计学意义地降低^[8,31];排胶出血率为 5.3%。

3.6 聚桂醇-生理盐水-组织黏合剂-生理盐水 刘志忠等^[12]依次注射聚桂醇、生理盐水、组织黏合剂和生理盐水,结果显示该方法的止血成功率为 100.00%;GV 再出血率为 2.50%(3 个月)、5.00%(半年);术后胸腹痛率为 7.3 个%、溃疡率为 7.30%,无异位栓塞及穿孔发生,1 年的病死率为 5.10%;以上指标与生理盐水-组织黏合剂-生理盐水(传统法 3)相比,差异无统计学意义($P>0.05$)。GV 1 年再出血率为 10.30%,脱胶出血率为 4.90%,均较传统法 3 有统计学差异地减少;但发热率为 19.50%,较传统法 3 有统计学差异地提高,考虑可能与聚桂醇致炎症作用强有关。

3.7 聚桂醇-高渗葡萄糖水-组织黏合剂-高渗葡萄糖水 冯凯祥等^[33]在注射针管道涂抹硅油,然后依次注射聚桂醇、高渗葡萄糖水、组织黏合剂和高渗葡萄糖水,结果显示该方法的堵针率为 36.67%,黏镜率为 18.33%,止血成功率为 95.00%;1 月内 GV 治疗总有效率为 84.20%,1 月内 GV 再出血率为 24.56%;术后发热率为 31.67%,上腹痛率为 38.33%,无异位栓塞发生。

4 小 结

在防治 GVB 中,内镜下聚桂醇与组织黏合剂有多种不同的联合注射方法,其中以聚桂醇-组织黏合剂-聚桂醇这种联用方法报道最多。聚桂醇与组织黏合剂相互取长补短,可为进一步提高防治 GV 出血的疗效及安全性提供更多可行方案。

参考文献

- [1] 中华医学会肝病学会,中华医学会消化病学分会,中华医学会内镜学分会.肝硬化门静脉高压食管胃静脉曲张出血的防治指南[J].临床肝胆病杂志,2016,32(2):203-219.
- [2] CHANG C J, HOU M C, LIAO W C, et al. Management of acute gastric varices bleeding[J]. J Chin Med Associat, 2013,76(10):539-546.
- [3] 田峰,林海,陈兴田.一种组织胶改良注射方法联合食管套扎治疗食管胃静脉曲张的临床疗效[J].实用医学杂志,2017,33(17):2873-2876.
- [4] 中华医学会外科学分会门静脉高压学组.肝硬化门静脉高压症食管、胃底静脉曲张破裂出血的诊治共识(2015 版)[J].中华外科杂志,2015,53(12):917-921.
- [5] DE F R, FACULTY B U. Expanding consensus in portal hypertension: Report of the Baveno VI Consensus Workshop: Stratifying risk and individualizing care for portal hypertension[J]. J Hepatol, 2015,63(3):743-752.
- [6] 中华医学会消化内镜学分会食管胃静脉曲张学组.消化道静脉曲张及出血的内镜诊断和治疗规范试行方案(2009 年)[J].中国继续医学教育,2010,2(6):21-26.
- [7] 戴晏平.肝硬化食管胃静脉曲张出血内镜诊疗进展[J].现代医药卫生,2017,33(13):1998-2000.
- [8] 李福,张敏,刘南,等.经胃镜注射硬化剂联合组织黏合剂

- 治疗肝硬化胃底静脉曲张患者的临床研究[J]. 国际消化病杂志, 2015, 35(2): 150-152.
- [9] 陈思如, 何夕昆, 李永仙, 等. 内镜下组织胶治疗胃静脉曲张进展的评述[J]. 现代消化及介入诊疗, 2014, 19(1): 33-36.
- [10] 林海, 田峰, 徐建, 等. 胃镜下同时注射组织黏合剂与聚桂醇治疗胃底静脉曲张的疗效[J/CD]. 中华临床医师杂志(电子版), 2016, 10(18): 2803-2805.
- [11] 胡华华, 许捷鸿, 易宏, 等. 经内镜注射国产组织黏合剂治疗胃底静脉曲张临床观察[J]. 右江医学, 2012, 40(3): 345-347.
- [12] 刘志忠, 赵燕颖, 孙远杰, 等. 一次性注射硬化剂加组织黏合剂治疗胃底静脉曲张出血的疗效观察[J]. 中华消化杂志, 2014, 34(3): 183-184.
- [13] 马超. 内镜下治疗食管胃底静脉曲张出血的疗效分析[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2014.
- [14] SARIN S K, JAIN A K, JAIN M, et al. A randomized controlled trial of cyanoacrylate versus alcohol injection in patients with isolated fundic varices[J]. Am J Gastroenterol, 2002, 97(4): 1010-1015.
- [15] LO G H, LAI K H, CHENG J S, et al. A prospective, randomized trial of butyl cyanoacrylate injection versus band ligation in the management of bleeding gastric varices[J]. Hepatology, 2001, 33(5): 1060-1064.
- [16] KUO M J, YE H Z, CHEN G H, et al. Improvement of tissue-adhesive obliteration of bleeding gastric varices using adjuvant hypertonic glucose injection: a prospective randomized trial[J]. Endoscopy, 2007, 39(6): 487-491.
- [17] 林海, 徐燕, 田峰, 等. 改良法注射聚桂醇与组织胶治疗 Lgf 型胃静脉曲张临床观察[J]. 世界华人消化杂志, 2016, 24(27): 3910-3914.
- [18] 林海, 徐晓光, 薛方喜, 等. 改良三明治法同步与序贯联合套扎治疗食管胃底静脉曲张的疗效比较[J]. 中国内镜杂志, 2017, 23(2): 6-9.
- [19] 丁一, 毛晓娟, 李书云, 等. 内镜套扎联合硬化剂“三明治”疗法治疗食管胃底静脉曲张的临床应用[J]. 中国继续医学教育, 2015(21): 131-132.
- [20] 陆小丹, 赵迤旋, 任燕北, 等. 经内镜栓塞术联合套扎术治疗肝硬化食管胃底静脉曲张出血的疗效分析[J]. 医药论坛杂志, 2017, 38(6): 9-11.
- [21] 毕小刚, 周文雄, 沈鹏臻, 等. 经内镜组织胶注射联合套扎术治疗食管胃底静脉曲张的疗效观察[J]. 黑龙江医学, 2017, 60(6): 493-494.
- [22] 张志会, 李静玲. 内镜下聚桂醇联合组织黏合剂治疗胃底静脉曲张的疗效观察[J]. 心理医生, 2016, 22(12): 85-86.
- [23] 陈庆法, 徐燕, 田峰, 等. 经内镜三明治法联合注射聚桂醇及组织胶治疗胃静脉曲张[J]. 山东医学高等专科学校学报, 2016, 38(6): 436-439.
- [24] ZENG X Q, MA L L, TZENG Y J, et al. Endoscopic cyanoacrylate injection with or without lauromacrogol for gastric varices: a randomized pilot study[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2016, 32(3): 631-638.
- [25] 边芬, 张国梁, 羊丹. 内镜下聚桂醇联合组织胶改良注射与传统注射治疗 2 型胃食管静脉曲张的疗效对比[J]. 天津医科大学学报, 2016, 22(2): 133-137.
- [26] 边芬, 张国梁, 王凤梅, 等. 内镜下组织胶传统注射与联合聚桂醇改良三明治夹心法注射治疗胃静脉曲张的疗效比较[J]. 中华肝脏病杂志, 2016, 24(10): 786-789.
- [27] 张磊. 止血汤联合内镜下组织胶注射治疗肝硬化并发胃底静脉曲张出血临床观察[J]. 湖北中医杂志, 2017, 39(11): 25-26.
- [28] 庞红全, 杨帆, 余瑞金. 内镜下注射聚桂醇与组织胶治疗肝硬化食管胃底静脉曲张的近远期疗效比较[J]. 现代消化及介入诊疗, 2016, 21(4): 527-530.
- [29] 侯运萌, 向慧玲, 王凤梅, 等. 组织胶联合聚桂醇治疗胃底静脉曲张的疗效[J]. 世界华人消化杂志, 2014, 22(17): 2449-2455.
- [30] 李亚岭, 罗建平. 组织胶联合聚桂醇治疗胃底静脉曲张的临床疗效分析[J]. 中外医疗, 2016, 36(34): 148-150.
- [31] 刘鹏. 硬化剂联合组织黏合剂治疗肝硬化胃底静脉曲张出血患者的临床研究[J]. 中国民康医学, 2017, 29(3): 29-30.
- [32] 王品发. 内镜下聚桂醇联合组织胶治疗胃静脉曲张出血的临床分析[J]. 微创医学, 2012, 7(3): 296-297.
- [33] 冯凯祥, 鲜于剑波, 杨培, 等. 凝血酶纤维蛋白聚硅醇序贯法治疗胃底静脉曲张出血临床观察[J]. 实用医院临床杂志, 2016, 13(1): 76-78.

(收稿日期: 2018-01-12 修回日期: 2018-04-02)

• 综述 • DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2018.21.048

环介导恒温扩增技术在百日咳鲍特菌检测中应用研究进展

郝春花 综述, 吴红章 审校

(天津市第二人民医院检验科, 天津 300192)

关键词: 百日咳鲍特菌; 恒温扩增; 即时检验; 灵敏度; 特异度

中图分类号: R446.5

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2018)21-3310-03

核酸扩增技术是病原微生物检测的重要武器, 其中聚合酶链反应(PCR)技术已经在临床检验中广泛应用。与 PCR 相比, 环介导恒温扩增(LAMP)技术

具有操作简便, 快速灵敏, 对仪器和样本质量要求低等优点, 尤其适合病原微生物的即时检验。本文主要综述了 LAMP 技术在百日咳即时检验中应用的研究