

一种可控温度膀胱冲洗液加温装置的设计与应用

李浩然 符冬梅

辽宁省本溪市中心医院泌尿外科 辽宁 本溪 117000

摘要:为了解决膀胱及前列腺手术患者在进行膀胱冲洗时,通过热水瓶进行加温时需要不断更换热水瓶进行加热,操作较为繁琐,不能有效控制温度,导致加热效果差的问题;本实用新型的目的在于提供膀胱冲洗可控温度加温装置。该装置包括加温袋本体、恒温器和加温外套。

关键词:可控温度;膀胱冲洗;加温装置

Design and application of a temperature-controlled heating device for bladder flushing solution

Haoran Li Dongmei Fu

Department of Urology, Benxi Central Hospital, Benxi 117000, Liaoning, China

Abstract:In order to solve the problem that the hot water bottle needs to be changed constantly when the hot water bottle is heated during bladder irrigation in patients with bladder and prostate surgery, the operation is more complicated, and the temperature cannot be effectively controlled, resulting in poor heating effect; The utility model aims to provide a bladder flushing controllable temperature heating device. The device comprises a heating bag body, a thermostat and a heating jacket.

Key words:Controllable temperature; Bladder irrigation; Heating device

1 应用背景

前列腺膀胱手术时及手术后,需要24小时持续膀胱冲洗,冲洗液选择3000毫升生理氯化钠。在冲洗过程中需要维持冲洗液温度;温度应控制在35-37摄氏度。温度高加重出血,温度低加重膀胱痉挛。目前没有一款加温与持续控温相结合产品应用于临床。

2 临床常用加温方法

(1)将盐水袋随意放在加有温水的盆内。(2)将装有温水的矿泉水瓶置于冲洗管上。(3)手术室应用恒温箱加温。

其弊端是对温度控制全凭感觉,无法量化。同时也不能保证温度控制的准确性及持续性。手术室使用恒温箱加温,其弊端是只能在冲洗前加温,冲洗过程无法保障冲洗时温度恒定。冲洗时不能持续加温及温度稳定。

本实用新型的可控温度膀胱冲洗液加温装置,是在深入理解临床需求的基础上,围绕精确控温和卫生消毒两大核心诉求进行精心设计与技术研发。其创新之处集中体现在以下几个方面:

首先,该装置采用了先进的温度控制系统,通过高精度的温度传感器实时监测冲洗液温度,并运用智能化算法精准调节加热元件的工作状态,确保冲洗液始终保持在最佳治疗温度区间35-37摄氏度,彻底告别以往依赖医护人员主观感觉调整温度的时代,实现了从“感觉调节”到“准确控制”

的跨越,显著提升了治疗效果和患者舒适度。

其次,为了满足严格的无菌环境要求,本装置特别设计了可拆卸式加温套结构。这种独特的模块化设计使得加温套可以方便快捷地进行拆卸、清洗、消毒或更换,极大地简化了日常维护流程,有效防止交叉感染,完全符合现代医疗机构严格的感控标准和要求。

此外,考虑到不同患者个体差异和治疗阶段的不同需要,本装置还具备灵活的温度调控功能。医护人员可以根据实际情况随时调整设定温度,以适应各种复杂多变的治疗场景,进一步增强了装置的实用性和适用范围。

2.1 主体加温结构设计

本装置的核心组件为可接触式电暖加温袋,其采用特殊研制的高绝缘性能金属薄层材料,内部镶嵌有软索式电热元件,该元件能在220伏的工作电压下稳定运行,既保证了高效的能量转换,又确保了用电安全。尤其值得注意的是,电热元件经过巧妙设计,被盘绕成蛇形紧密嵌入金属薄层夹心区域,这种布局不仅能增大发热面积,还能使热量更均匀地分布在整個冲洗液中。同时,通过精密的发热线路与智能控制器、温度感应元件相互连接,形成闭环反馈控制系统。当电热元件开始工作时,温度感应元件实时监测并发送温度信息至控制器,控制器再据此调整电热元件的工作状态,确保冲洗液温度实时显示在显示屏上,达到直观且精准的温度控制目的。

2.2 智能控温系统配置

装置增设了一款高度自定义的智能控温器，操作人员只需按下设置键即可进入设备内部菜单，通过预先设定 P0 值来确定设备启动温度，例如，对于初始常温为 10 度的生理盐水袋，设备会在达到预设启动温度时开始加热。而通过调整 P1 值，可精准设定停止加热的阈值，即当冲洗液温度上升至 37 度这一人体适宜温度时，装置会自动停止加热，从而保持冲洗液温度始终处于生理范围内，大大提高了治疗过程中的舒适度和安全性。

2.3 安全保障措施强化

在设计上，我们特意将温控装置置于一个专用的外包装袋内，这样不仅可以有效地防止加热元件与冲洗液直接接触，避免潜在的短路风险，而且还可以增强设备的整体耐用性与防污性能。此举充分体现了本装置对细节的关注和对用户安全的高度重视，确保了在严格遵循医疗设备安全规范的同时，提供更为贴心周到的服务。

3 实际意义与创新要点

本发明设计的可控温度膀胱冲洗液加温装置，以精准的温度调控为核心，突破性地实现了冲洗液恒温在人体生理最适温度 35-37℃ 之间。此设计从根本上杜绝了因冲洗液温度过高导致的组织烫伤风险，同时也避免了温度过低引发的患者不适及可能的并发症。装置采用循环持续加热的方式，即使冲洗液离开温控环境，也能迅速回复至预设温度，确保整个冲洗过程的连续性和有效性。

创新设计的关键点包括可拆卸式的加温套，它能紧密贴合在膀胱冲洗袋上，通过大面积的高效电热元件实现快速均匀加热，且加热过程可视化，便于医护人员实时监控。装置配备有精密智能温控开关，可根据实际需求轻松设定并维持温度在 35-37℃ 的最佳区间，确保了冲洗液温度的精确控制。

实际应用中，医护人员只需简单几步即可操作：将膀胱冲洗加温装置套装在膀胱冲洗袋外部，接通电源后，通过温控开关设定上下限温度，然后将温度感应探头固定在冲洗袋上，启动加温装置。基于热力学公式 $Q=cm\Delta t$ 及实际热效率计算，本装置展现出极高的效能，比如，针对 500 毫升冲洗液，理论上仅需 40 秒（以 80% 热效率计）即可完成升温；而针对更大体积的 3000 毫升冲洗液，也可在短短 4 分钟内将其加热至设定的 37℃。

该装置的设计突出了实用性、高效性和安全性，充分体现了医疗设备的人性化关怀与科技创新力量，极大地提升了膀胱冲洗治疗的安全性与舒适度，为临床实践带来了实质性的改善与进步。

4 风险预案

设计中融入的风险防范与应急预案策略构成了可控温度膀胱冲洗液加温装置不可或缺的安全屏障，旨在最大程度上确保装置的正常运行和患者安全。以下是对装置风险预案

的深度解读和扩展说明：

4.1 断电应急保障

设计团队深思熟虑，针对突发停电的情况进行了特别设计。装置内部采用高效蓄热材质构造，可在遭遇突然断电的情况下继续依靠内置的余热为冲洗液提供长达半小时的有效加温，确保短时间内治疗不受影响。在此期间，医护人员应当紧急寻找临时替代加热设备，如便携式热水瓶或备用电源，以无缝衔接冲洗液的恒温供应，从而保障患者在接受膀胱冲洗治疗时不会因为温度骤降而导致不良反应或并发症。

4.2 多重温控保护与故障警报

本装置配备了先进且灵敏的温控开关系统，一旦发现温控功能失灵或出现异常，系统将立即触发报警功能，提醒医护人员迅速切断电源，以防止意外高温现象。在排查和修复故障的过程中，医护人员可通过标准化的操作程序和备件替换体系迅速解决问题，恢复装置正常工作。

4.3 双层温控安全保障机制

为实现更加全面的温度安全管理，本装置集成双重温控保护设计。

第一重保护是人为设定加热温度装置，医护人员可以根据患者具体情况和医疗规程设定理想的冲洗液温度，通常设定为 37℃ 以匹配人体生理温度。当实际温度接近或达到预设上限时，智能温控系统会自动调整加热功率，确保温度稳定在安全范围内。

第二重保护为超温保护装置，这是对第一重保护的补充和完善。当由于任何原因导致内部温度超出预设的 37℃ 安全阈值时，超温保护装置将立即启动，强制关闭加热功能，有效防止过热现象的发生，杜绝潜在的火灾安全隐患。这一自动化安全保护机制反映了设计者对医疗设备安全性能的高度重视，也是对患者生命安全和医疗环境安全的有力保障。

5 临床应用、资料方法

一般资料、临床应用与研究方法：本研究旨在评估一款名为“一种可控温度膀胱冲洗加温袋”的专利产品在前列腺手术后膀胱冲洗过程中的实际效果和优势。选取 2023 年 3 月至 12 月期间在我院泌尿外科及中心手术室接受前列腺等离子电切术的 104 例患者作为研究对象，所有患者年龄分布在 63 至 87 岁之间，平均年龄为 68.5 岁。为确保试验结果公正性，我们将这 104 例患者随机划分为实验组（52 例）和对照组（52 例），两组患者在年龄、性别、遵医行为等方面经统计分析并无显著差异（P 值均大于 0.05）。

在手术实施上，所有患者均接受了双阻滞麻醉，术后采用 3000 毫升生理盐水持续膀胱冲洗，冲洗液的渗透压保持在 308mol/L，pH 值严格控制在 4.5-7.0 的理想生理范围内，且确保冲洗液的高度距离床面为 55 厘米，以此确保冲洗效果和预防并发症。冲洗工具采用医用膀胱冲洗器，冲洗速度依据尿液颜色的变化进行适时调整。

实验组具体实施方案如下：在前列腺电切术后，由手

术室医护人员护送患者返回病房, 并为其安装 20 号三腔润滑导尿管, 随后启用 3000 毫升生理盐水持续冲洗。关键步骤在于应用了专利产品——可控温度膀胱冲洗加温袋。具体操作为将该加温装置紧密套在生理盐水袋上, 接入电源后, 通过精细的温控器设定目标温度, 将温度感应触头牢固贴在盐水袋外表面, 启动开关后, 加温袋随即开始运作。护士负责记录加温开始时间, 并密切观察直至冲洗液温度稳定在 37℃, 并能持续保持恒定温度, 确保患者在冲洗过程中感受到最大程度的舒适与安全。

对照组则沿用了传统的持续冲洗方法, 将装有温水的瓶子包裹在冲洗管周围, 等待 5-10 分钟后, 由护士取出测温器测量冲洗液温度, 此时温度通常介于 22 至 28 度之间, 并对此进行详细记录。

通过对实验组和对照组的对比研究, 本研究旨在验证可控温度膀胱冲洗加温袋在实际应用中的优越性, 包括但不限于提高冲洗液温度的精确控制、缩短升温时间、确保恒温冲洗、减少患者因冲洗液温度变化引发的不适, 以及提升术后护理质量等诸多方面。这一创新设计不仅体现了医学科技的进步, 更是对患者舒适度与治疗效果提升的切实关注。

两组患者护理要点: 一、密切监测患者生命体征及神志改变。二、去枕平卧 6 小时, 恶心呕吐时头偏向一侧。6 小时内禁食水, 排气后半流食。三、密切观察尿管引流情况, 保持尿管引流通畅, 观察尿液颜色, 性状及量, 颜色红加快冲洗速度, 颜色变浅, 调慢冲洗速度。减少挤压尿管次数, 避免膀胱痉挛症状发生, 对有膀胱痉挛发生的患者, 护士做好记录, 准确记录患者发生痉挛的次数与时间。将尿管牵引到大腿内侧, 牵引 6-8 小时, 避免术后出血发生。一旦发生出血, 为患者采取止血措施后, 护士记录出血时间及例数。四、加强心理护理, 安慰患者, 通过让患者听音乐, 与患者谈话方法分散患者注意力, 减轻患者疼痛, 缓解其紧张情绪, 减轻其心理负担。疼痛较重时给予止痛药物, 并做好记录。五、避免增加引起腹压增高因素, 例如排便用力, 咳嗽等。六、预防呼吸道及泌尿道感染, 告知患者术前戒烟 1-2 周, 操作过程严格遵守无菌操作原则, 每日会阴护理两次。导尿管周围用无菌纱布包裹, 一旦污染, 立即更换。

观察指征及判定标准:

出血: 统计两组发生出血例数、间隔时间及严重程度。

痉挛: 记录并统计两组发生痉挛时间、例数及采取措施后缓解时间。将膀胱痉挛症状分为轻中重三种。轻型, 膀胱稍有胀满感, 无疼痛。冲洗通畅, 无堵管发生。中型: 膀胱区明显憋尿感, 有触痛, 有尿意和便意。导尿管周围有尿液流出。冲洗液颜色加深。1-2H/次, 重型: 无法忍受的憋尿感, 疼痛剧烈。膀胱区触诊较硬, 冲洗液返流至盐水袋内, 尿液颜色深红, 尿管引流不畅。数分钟一次。

舒适度: 分为三型, 轻中重不适。

尿管堵塞: 根据护士巡视病房及患者主诉准确记录尿管

堵塞次数, 膀胱冲洗液量, 冲洗持续时间, 尿液颜色准确评价。

统计学: 采用 spss12.0 统计学软件对数据进行 X2 检验

结果: 实验组膀胱痉挛发生率, 间隔时间, 引流管堵塞、膀胱出血较对照组少, 差别均有统计学意义。(P<0.05)

讨论: 使用可控温度膀胱冲洗加温袋与不使用此产品对前列腺电切术后患者的影响效果。

前列腺增生患者行前列腺等离子电切术后, 膀胱痉挛发生率高达 40-50%, 部分患者会用膀胱迟发出血的可能。影响患者出现以上并发症的主要原因之一与冲洗液温度有关²。本研究实验组使用“可控温度膀胱冲洗加温装置”, 将冲洗液温度控制在 35-37 摄氏度, 其膀胱痉挛与膀胱冲洗发生率明显低于对照组(P<0.01), 使用该装置后, 因其控制冲洗温度与人体温接近, 减少了冲洗液对膀胱刺激, 进而增加了患者舒适度。经过临床实践验证: 使用可控温度膀胱冲洗加温装置后, 患者血尿、膀胱痉挛、尿路感染、寒颤发生率明显降低, 患者就医感觉得到很大提高。促进了患者疾病恢复速度。

产品展示: 1. 一种可控温度膀胱冲洗液加温袋, 包括加温袋本体(1)、恒温器(5)和微型水泵(6), 其特征在于: 所述加温袋本体(1)包括内袋(102)和外袋(101), 所述内袋(102)的外侧套设有外袋(101), 所述外袋(101)的一侧开设有注水孔(106), 所述注水孔(106)的内部固定连通有延伸至外袋(101)内部的注水软管(7), 所述注水软管(7)远离外袋(101)的一端与微型水泵(6)的出水口固定连通, 所述微型水泵(6)的底端固定安装有恒温器(5), 所述外袋(101)的底端开设有排水孔(103), 所述排水孔(103)的内部固定连通有排水机构(2)。

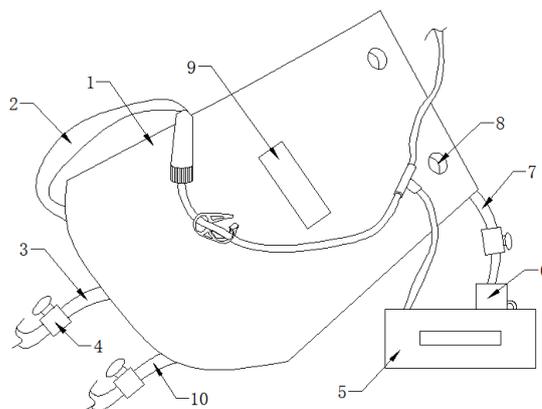


图 1: 一种可控温度膀胱冲洗液加温袋

参考文献:

[1] 于丽君、李瑞英、韩景瑞等, 不同方法对经尿道前列腺切除术后病人膀胱痉挛干预效果研究(J) 护理研究. 2008. 22 (23:2109-2110)

[2] 刘慧、贺风华、石全彩 “不同膀胱冲洗液温度对前列腺电切术后膀胱痉挛的影响” 中国学术期刊网” 2018