

心电图机检定常见问题及解决对策

邓 鹏

锡林郭勒盟检验检测中心 内蒙古 锡林浩特 026000

摘 要：心电图机检定是确保医疗设备准确性和安全性的关键环节。本文探讨了心电图机检定过程中常见的几个问题，包括电磁干扰、接地不良、导联线损坏、指示灯故障以及缺乏定期维护等。针对这些问题，提出了相应的解决对策，如改善检定环境、确保正确接地、更换损坏部件、加强定期维护与保养以及进行充分的预热与校准等。通过实施这些对策，可以有效提高心电图机的检定准确性和可靠性，为患者提供更加精准的诊断服务。

关键词：心电图机；检定；常见问题；解决对策

1 心电图机检定概述

1.1 心电图机的基本工作原理

心电图机是一种能将心脏活动时心肌激动产生的生物电信号（心电信号）自动记录下来的医疗电子仪器。心脏在搏动之前，心肌首先发生兴奋，在兴奋过程中产生微弱电流，该电流经人体组织向各部分传导。由于身体各部分的组织不同，各部分与心脏间的距离不同，因此在人体体表各部位表现出不同的电位变化，这种人体心脏内电活动所产生的表面电位与时间的关系称为心电图。心电图机则是记录这些生理电信号的仪器。心电图机通过电极采集体表不同部位的心电信号，经过放大、滤波等处理后，用记录器描记下来，形成心电图形。医生根据所记录的心电图波形的形态、波幅大小以及各波之间的相对时间关系，与正常心电图相比较，可以诊断出心脏疾病，如心电节律不齐、心肌梗塞、期前收缩等。

1.2 心电图机检定的目的与标准

心电图机检定的目的是确保心电图机的测量结果准确可靠，避免误诊和漏诊，从而提高心电图诊断的准确性，保障患者生命安全。通过定期进行心电图机检定，可以确保设备性能稳定，保障医疗诊断的准确性和安全性。心电图机检定的标准通常依据国家标准或行业标准进行，如GB/T 16179-2012《心电图机》等。检定方法包括采用标准心电图信号进行测试，对比测量结果与标准值，以及进行外观检查、性能评估、精度检定和安全性检查等步骤^[1]。其中，精度检定是核心环节，需要采用比较法、替代法等方法进行，确保心电图机的精度符合要求。心电图机检定的标准还涉及一些关键技术指标，如频率响应、共模抑制比、基线漂移、噪声、输入阻抗等。这些指标对于心电图机的准确性和可靠性至关重要。

2 心电图机检定常见问题及原因分析

2.1 信号干扰问题

在心电图机检定过程中，信号干扰是一个常见且复杂的问题。它通常表现为心电图波形中出现杂波、基线不稳或波形失真等现象，这些干扰信号会掩盖或歪曲真正的心电信号，从而影响心电图的诊断准确性。信号干扰的来源多种多样，可能来自外部电磁环境，如附近的无线通信设备、电力线路、大型医疗设备以及雷电等产生的电磁辐射。这些电磁辐射可能通过空气传播或直接通过导线传导到心电图机上，对心电信号产生干扰。设备内部的电子元件老化、接触不良、设计缺陷或滤波效果不佳也可能导致信号干扰。患者自身的生理因素，如皮肤干燥、电极接触不良、肌肉颤动或呼吸运动等，也可能对心电图信号产生一定的干扰。

2.2 设备故障问题

设备故障是心电图机检定中另一个需要重点关注的问题。故障可能表现为设备无法启动、记录不准确、显示异常或打印不清晰等。这些故障不仅会影响心电图机的正常使用，还可能对医疗诊断产生误导。设备故障的原因通常与硬件损坏、软件故障或电路故障有关。例如，打印头损坏或堵塞可能导致心电图波形无法准确打印；电路板上的元件老化、损坏或焊接不良可能导致设备性能下降或无法正常工作；软件错误或病毒感染可能导致数据处理或显示异常。设备长期使用过程中积累的灰尘、污垢或水分也可能导致故障发生。

2.3 操作不当问题

操作不当是心电图机检定中常见的人为因素问题。它通常表现为检定人员未按照标准操作规程进行操作，如未正确连接电极、未校准设备、未选择合适的滤波器或未正确设置参数等。这些操作不当可能导致心电图波形记录不准确，甚至可能损坏设备。操作不当的原因可能与检定人员的培训不足、对设备性能不了解或粗心大意有关。检定环境的温度、湿度等条件不符合要求，也

可能影响检定结果的准确性。例如,过高的温度可能导致设备内部元件老化加速,过低的湿度可能导致静电干扰增加。

3 心电图机检定问题的解决对策

3.1 改善检定环境,减少电磁干扰

心电图机检定过程中,电磁干扰是一个不容忽视的问题,它直接影响到心电图波形的清晰度和诊断的准确性。首先,应确保检定场所远离强电磁源,如大型医疗设备、无线通信基站等。这些设备在工作时会产生强烈的电磁辐射,对心电图机造成干扰。在选择检定场所时,应尽可能避开这些电磁污染源^[2]。其次,检定场所应具备良好的屏蔽性能,可以通过在检定室内设置屏蔽网、屏蔽墙或采用屏蔽材料对检定设备进行包裹等方式,来减少外界电磁辐射对心电图机的影响。同时,检定室内应保持一定的电磁兼容性,确保各种设备在相互干扰最小的条件下协同工作。另外,检定室内应保持适宜的温湿度条件,过高的温度或湿度可能导致心电图机内部元件性能下降,从而增加电磁干扰的风险。应定期对检定室内的温湿度进行监测和调整,确保其符合心电图机的工作要求。在检定过程中,还应采用专业的电磁干扰测试仪器对检定环境进行检测。通过测量环境中的电磁场强度、频率分布等指标,可以评估电磁干扰的程度,并采取相应的措施进行改善。

3.2 确保心电图机正确接地

心电图机的正确接地对于减少干扰、保证波形清晰度和诊断准确性具有重要意义。接地不良或接地方式不正确可能导致心电图机受到外界电磁干扰,从而影响检定结果的准确性。为了确保心电图机的正确接地,应选择符合要求的接地装置。接地装置应具有良好的导电性能和耐腐蚀性能,能够承受一定的电流冲击。接地装置的电阻值应符合心电图机的工作要求,以确保良好的接地效果。在连接接地装置时,应确保接地线与心电图机的接地端子紧密连接,避免松动或接触不良。接地线应尽可能短且直,以减少电阻和电感对接地效果的影响。在检定过程中,还应定期检查接地装置的性能和接地线的连接情况。如发现接地装置损坏、接地线老化或接触不良等问题,应及时进行更换或修复。还应定期对心电图机的接地电阻进行测量,确保其符合工作要求。

3.3 检查并更换损坏的导联线

导联线是心电图机的重要组成部分,它负责将心电信号从患者体表传输到心电图机进行处理和记录。在使用过程中,导联线可能会因为各种原因而损坏,如老化、磨损、断裂等。这些损坏的导联线不仅会影响心电

图波形的清晰度,还可能导致误诊和漏诊。为了确保心电图机的检定准确性,必须定期检查并更换损坏的导联线。在检查过程中,应仔细观察导联线的外观和连接情况。如发现导联线表面有磨损、断裂或变形等问题,应立即进行更换。还应检查导联线与心电图机连接端子的接触情况,确保连接紧密且接触良好。在更换导联线时,应选择符合心电图机工作要求的型号和规格,新导联线应具有良好的导电性能和耐腐蚀性能,能够承受一定的电流冲击。新导联线的长度和直径也应符合心电图机的工作要求,以确保良好的信号传输效果。在更换导联线后,还应进行必要的测试和校验,通过测量新导联线的电阻值、电容值等指标,可以评估其性能是否符合要求。还可以采用模拟心电图信号进行测试,以验证新导联线在实际应用中的表现。为了确保导联线的长期稳定运行,可以采取一些额外的措施。还可以采用专用的导联线收纳盒或固定装置来保护和固定导联线,避免其在使用过程中受到损坏或脱落。

3.4 检查电源线、插头及电源开关

电源线、插头及电源开关是心电图机正常工作的基础部件,它们的性能直接影响到心电图机的稳定性和安全性。在心电图机检定过程中,必须对这些部件进行仔细的检查和维护,以确保心电图机的正常运行和检定准确性。应检查电源线的外观和连接情况,电源线在长期使用过程中可能会因为磨损、老化或动物啃咬等原因而损坏。这些损坏的电源线不仅会影响心电图机的供电稳定性,还可能导致电气安全隐患。在检定过程中,应仔细观察电源线的外观,如发现磨损、断裂或裸露等问题,应立即进行更换。同时还应检查电源线与心电图机及插座的连接情况,确保连接紧密且接触良好。应检查插头的质量和接触性能,插头是电源线与插座之间的连接部件,它的质量和接触性能直接影响到心电图机的供电稳定性。在检定过程中,应仔细检查插头的金属部分是否平整、光滑且无锈蚀或腐蚀现象。还应检查插头与插座的接触情况,确保接触紧密且稳定^[3]。如发现插头质量不佳或接触不良等问题,应立即进行更换或修复。还应检查电源开关的性能和可靠性,电源开关是控制心电图机供电的关键部件,它的性能和可靠性直接影响到心电图机的稳定性和安全性。在检定过程中,应仔细检查电源开关的操作是否灵活、可靠且无卡顿或失灵现象。还应检查电源开关的指示灯是否正常亮起或熄灭,以判断其工作状态是否正常。如发现电源开关性能不佳或存在安全隐患等问题,应立即进行更换或修复。为了确保电源线、插头及电源开关的长期稳定运行,可以采取一

些额外的措施。还可以采用专用的电源线和插头收纳盒或固定装置来保护和固定这些部件,避免其在使用过程中受到损坏或脱落。还应定期对心电图机的供电系统进行测试和校验,以确保其性能符合工作要求。

3.5 更换损坏的指示灯或修复电源保险丝

在心电图机的使用过程中,指示灯作为设备状态的重要指示器,其正常工作对于及时发现和解决问题至关重要。若指示灯损坏,可能会导致操作人员误判设备状态,进而影响心电图机的检定准确性和安全性。一旦发现指示灯不亮或显示异常,应立即进行检查。若确认为指示灯损坏,应及时更换同型号的新指示灯,确保设备状态指示正常。电源保险丝作为心电图机电路保护的关键元件,其熔断往往意味着电路中存在短路或过载情况。在更换保险丝前,应先排查并修复电路故障,防止保险丝再次熔断。更换保险丝时,务必使用与原装保险丝相同额定电流的产品,以确保电路的安全性和稳定性。通过及时更换损坏的指示灯和修复电源保险丝,可以保障心电图机在检定过程中的正常运行和准确指示。

3.6 定期对心电图机进行维护与保养

心电图机作为精密医疗设备,其性能的稳定性和准确性直接关系到诊断结果的可靠性。定期对心电图机进行维护与保养是确保其长期稳定运行的关键。维护与保养工作应包括清洁设备表面和内部组件、检查并紧固各连接部件、测试并记录设备性能参数等。清洁工作可以去除设备表面积累的灰尘和污垢,防止其对设备性能造成不良影响;检查并紧固连接部件可以确保电路连接良好,避免因接触不良导致的故障;测试并记录设备性能参数则可以及时发现设备性能的变化趋势,为预防性维护提供依据。还应根据设备使用说明书的要求,定期对心电图机进行专业的维护和校准,以确保其各项性能指标符合检定要求。通过定期的维护与保养,可以延长心电图机的使用寿命,提高其检定准确性和可靠性。

3.7 检定前进行充分的预热与校准

心电图机在检定前进行充分的预热与校准是提高检

定准确性的重要步骤。预热可以确保心电图机内部电子元件达到稳定工作状态,避免因温度波动导致的性能变化。在预热过程中,应确保心电图机处于正常工作环境下,避免温度、湿度等环境因素对预热效果的影响^[4]。预热时间应根据设备说明书的要求进行,通常不少于半小时。校准则是确保心电图机各项性能指标符合检定标准的关键环节。校准工作应包括零点校准、增益校准、滤波校准等,以确保心电图机在记录心电图波形时能够准确反映患者的心电活动。在校准过程中,应使用标准的校准信号源和校准方法,避免校准误差对检定结果的影响。还应记录校准结果和校准日期,以便后续跟踪和比对。通过充分的预热与校准,可以确保心电图机在检定过程中处于最佳工作状态,提高检定结果的准确性和可靠性。

结束语

综上所述,心电图机检定过程中遇到的问题复杂多样,但通过采取针对性的解决对策,可以有效应对这些挑战。未来,随着医疗技术的不断进步和心电图机性能的持续提升,应继续关注心电图机检定领域的新问题和新挑战,不断优化检定流程和方法,以确保心电图机在临床诊断中的准确性和可靠性。

参考文献

- [1]霍文婷,刘建森.心电图机检定常见问题及解决对策[J].仪器仪表标准化与计量,2024(4):36-39.DOI:10.3969/j.issn.1672-5611.2024.04.013.
- [2]邵佳欢,霍文婷.数字心电图机计量检定及常见问题分析[J].品牌与标准化.2022,(5).DOI:10.3969/j.issn.1674-4977.2022.05.008.
- [3]曾宏辉,杨学海,郑蕾.光电数字心电图机计量检定心率不显示问题的探讨[J].中国计量.2020,(9).121,128. DOI:10.16569/j.cnki.cn11-3720/t.2020.09.042.
- [4]孙栋.数字心电图机计量检定及常见问题分析[J].中国科技纵横,2024(12):132-134.