

无创自动测量血压计静态压力检定方法的探讨

张寅峰

(荥阳市质量技术监督检验测试中心 河南 荥阳 450100)

[摘要]无创自动测量血压计在国内已广泛应用,2010年国家颁布实施JJG692-2010《无创自动测量血压计》检定规范,为计量机构开展检定工作提供了具体指导,确保了它的精度。对正确使用和检定无创自动测量血压计具有一定的参考价值。由于各种因素的影响,在实际应用和测量中,有时会产生一些误差,从而导致检定员和用户对无创自动血压计的正确性产生质疑。因此,在检验和应用中,如何对各种影响因素进行有效控制,从而得到更加准确的检测结果,就显得尤为重要。

[关键词]无创自动测量;血压计;静态压力;检定方法

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.751

血压是一种重要的生理指标,它反映了人的生命特性。血压计是一种用于测定人体动脉血压的仪器,目前已广泛应用于医疗卫生机构、日常身体健康监测等领域。随着无创式自动血压计的应用越来越广泛,它的测量精度直接影响到临床诊断和日常生活。本文针对目前在计量校准中存在的一些问题,对其进行了总结和归纳,并对其进行了评价。无创自动测量血压计,其使用简便、快速,但其本身的因素和操作者的操作也会对其产生一定的影响。因此,对无创血压计进行血压示值误差检定时,严格规范,确保无创血压计的精度;在测量血压时,操作者按照无创自动测量血压的方法和步骤,以保证其操作的规范化和准确性。计量检定员和医务工作者一起为病人的病情做出贡献。

1 无创自动测量血压计的基本原理

无创性的自动血压计是一种用来间接测量血压的仪器。它可以用来直接检测病人的血压。它的主要组成有:增大病人脉搏、提升测量效果的充气泵、释放空气的排气管、束缚病人四肢、降低肢体运动对测量精度的影响、测量病人血压主要内容的压力传感器,将血压的压力信号转换为电信号的处理单元,以数据、波形等形式提供直观地显示的电信号。这些元件组成了一台无创的自动血压计,可以用示波法测量病人的血压,而不会损伤病人的皮肤和组织。同时,采用堵塞袖口法,通过充气泵和排气阀的充放气,测量病人的动脉血压,并通过数字形式,对患者的动脉血压进行间接测量,为下一阶段的其他治疗作好预备,以便病人能得到更好的治疗。

2 无创自动测量血压计检定方法

目前,示波方法的检定主要是对血压的外观、静态压力和血压的重复性进行检验。首次检查时,应增设静压测试区及气密性校验。在静态校验时,它相当于一台压力计,与标准的压力源进行比较,操作比较容易。1999年,国家颁布了《数字式无创自动测量血压计(静态)》的校准规范JJG692-1999,并对其进行了详细的静态校准。2010年,JJG692-2010《无创自动测量血压计》代替JJG692-1999《数字式无创自动测量血压计(静态)》,为实现动态血压的可重复检定提供了一种新的方法。

2.1 静态血压检定

根据JJG692-2010《无创自动测量血压计》的规定,采用无创自动测量血压计,在不使用连接袖的情况下,直接启动和加压。当不能顺利的加压后,将其释放,等到屏幕上的数字为0,并且没有改变时,关闭排气阀门;在此基础上,采用橡胶管和三通阀将压力表与标准压力表相连接,并与金属容器组成一套完整的校准体系,然后由标准压力表使其得到充分的压力,直至压力达到检定限;该装置的升压气泵是用预压法进行的,检查无问题可以正常使用。

根据JJG692-2010《无创自动测量血压计》中所述装置的静压状态下的压力进行了校验,并要求在仪器仪表上选取五个不含零点的位置,使其在仪器的量程中均匀分布。用一个标准的压力表,对装置的测量点进行加压,或者从高到低的加压过程,反复进行两次;将标准压力表的数据调整到正常的压力值,从而得到仪器的真实压力,这就是静态状态下的无创性血压值。第一次检定时,应将数值偏差控制在 $\pm 0.4\text{kPa}$ ($\pm 3\text{mmHg}$),然后进行后续的检测和使用中的检查,误差要控制在 $\pm 0.5\text{kPa}$ ($\pm 4\text{mmHg}$)。

2.2 动态血压检定

通过胶管、三通把血压计、袖带和血压模拟机连接为一个检定系统。采用非侵入式自动测量血压计,对其进行压力测试,并将其测得的数值进行记录。在进行动态血压校准之前,必须拆除特殊的连接,更换原有的连接和外部的套筒,同时调节血压模拟装置的舒张压和收缩压的校验;用于成年人的血压,可以设定为150/100毫米汞柱(收缩压/舒张压),并设定80次/分钟的脉搏;用血压测量新生儿时,可以设定60/30毫米汞柱(收缩压/舒张压),120次/分钟的脉搏。在测量时记录的舒张压和收缩压,需进行五次检测。同时,对5个测试的重复性进行了计算,得出的数值不超过 0.7kPa (5mmHg)。

3 无创自动测量血压计测量的影响因素

无创血压计的检定是由测量体系和人体的生理两个方面来决定的。前者包括数据处理、排气速度、系统稳定性、套筒的松紧程度等;后者涉及到人体的血管特征、血管周围肌肉的特征等,涉及到力学、流体力学、材料力学等方面。人的血压也不是一成不变的,当人们处于情绪变化、运动时,血压会上升,吸烟和沐浴后血压会下降;另外,在不同的时

间段内，血压的测定值也是有差异的。所以，并不是每一次的测量都是一样的，而且很少有测量到同样的血压。而且，袖带的位置和穿着的宽松程度也会影响到血压的测量。

4 检定无创自动测量血压计的注意事项

4.1 传感器应用的压力误差

虽然无创自动血压计的测量数据会受到很多因素的影响，但如果传感器的使用质量不好，会导致测量结果的偏差。由于不同的厂家，都会设计出不同的无创性的自动血压计，而不同的仪器也会有不同的价格，这就造成了医疗工作者使用的传感器在品质上存在很大的差别。如果传感器的质量有问题，会对病人的动脉压进行检测，从而导致检测结果的误差。因此，在选购无创血压时，推荐选用具有一定行业知名度的厂家，并通过正规渠道购买；并要求所有的产品都要有相应的证明，这样才能提高设备的使用效率。

4.2 示值误差测量点和测量模式方法的确定

在检定示值误差时，应选取5个点，在一定的静压范围内，应均匀地分布在量程内。在测量时，每个被检物体的校准模式也需要采用相应的方法。当受检血压计主要采用降压测量方式时，需要用标准压力表对五个均匀分布的点依次进行2次降压测量；当受检血压计采用升压测量方式时，在检定时，要用标准压力表对五个均匀分布的点依次进行两次升压测试。所以，应严格按照《无创自动测量血压计》JJG692-2010对其进行检测。

4.3 无创自动测量血压计应用的正确模式

在使用无创自动测量血压仪时，要尽量减少人体的生理因素。

1) 若受试者刚做完一次激烈的锻炼，或者测量前饮酒吸烟，应先休息15分钟；2) 在测量血压时，应使受试者的姿态端正，使其处于一种放松的状态，避免说话或摇摆；3) 在受试者的左胳膊上套上袖带，并且要求袖带要与胳膊的皮肤紧密接触，如果妇女可以穿在薄型内衣裤上，则袖带要保持适当的松紧；袖带应该在左肘部的内侧上方10~20mm处；4) 在正式进行测量时，要求受试者的心脏与袖带的中心位置处于同一水平，左手掌心向上放在桌子上；5) 在做两次以上的血压测量时，应保证3分钟以上的间隔，以防止由于时间间隔太短而不能对受试者的实际血压进行精确的分析。

4.4 无创自动测量血压计日常检定与保养

在例行的检定中，必须对气压装置的气密性进行检验，三通与橡胶管将血压计、标准压力表、专用袖带等联结在一起，构成计量体系时，其自身的排气阀门必须是关闭的。日常生活中，血压计要定期清洗，如果有灰尘，可以用柔软的抹布擦拭。压力表没有防水的作用，日常使用中要注意防止装置的渗水，也不要将袖带进行水洗，弄湿。如果长期不用，要把电池拆下来，以防电池膨胀。

4.5 电子血压计静态压示值误差检定方法

此类压力表不能根据菜单上的设定来控制泄放阀的关闭，只有靠外力才能关闭。可以设计一种在气路中插入后能够形成空气通道和关闭排放阀的插塞；如图1所示，请参阅血压计的静压插塞。将此插头从血压计的袖套插口中插入，将其闭合一端堵塞排气阀，达到关闭排气阀的作用；接受来自标准压力源的压力信号。把血压计，标准压力源和压力表的袖带用三通接头连接起来，把袖带绑在一个硬的圆柱体（模仿的胳膊）上，然后启动一个标准的压力源，把它加压到一个预定的数值，然后读出血压计的数值，然后计算出静止的压力。

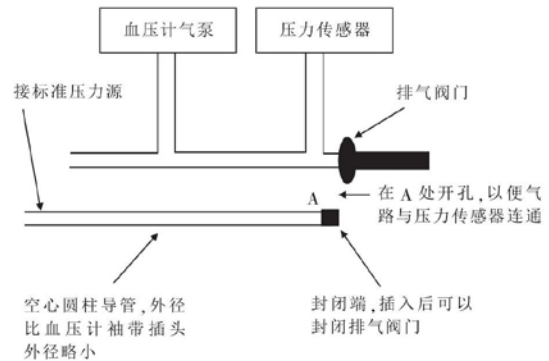


图1 血压计静态压插头示意图

结论

总之，无创自动血压计虽然在应用上有很大的方便性，但是它自身的因素以及使用者的操作方法也会影响到它的检测效果。所以，有关人员必须严格按照JJG692-2010《无创自动测量血压计》的标准，规范使用程序，保证其精度；同时，用户还应根据无创自动测血压仪的使用方法及程序，以提高其使用的准确性，确保其检测结果的有效性。由于各厂家和型号的电子血压计的静态压力测量方式不尽相同，特别是一些型号的，需要拆卸仪器的外壳，使之与压力管道相连，这就造成了血压计的测量和校准工作的难度。这就需要我们对电子血压计的内部构造有一定的了解，并在此基础上加强对知识的积累，不断提高自己的操作水平，从而使其更好地进行电子血压计的校准工作。

参考文献

[1] 顾加雨, 张莹, 张超, 等. 无创自动测量血压计静态压力比对[J]. 中国医疗设备, 2019, 34(11): 60-62.
 [2] 张岳. 无创自动测量血压计的校准[J]. 商品与质量, 2018, 000(005): 39.
 [3] 黄之趋, 顾滨. 无创自动测量血压计检测及使用中的问题研究[J]. 科技经济导刊, 2019(35): 45.
 [4] 杨铮, 刘寒春. 浅谈YY0670-2008无创自动测量血压计[J]. 中国医疗器械信息, 2014(4): 69~70.
 [5] 左银. 无创自动测量血压计原理与寿命试验设备探讨[J]. 医疗装备, 2013, 26(5): 11~14.