

# 医用伸缩爪式针形电极的设计与临床应用

王丹一 盛李 盛传洪

434000 湖北荆州,荆州市第三人民医院麻醉科(王丹一、盛传洪); 434000 湖北荆州,荆州市中医医院麻醉科(盛李)

通讯作者:王丹一, Email: wangdy1125@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.12.016

基金项目:国家实用新型专利(ZL 2014 2 0593310.4)

**Design and clinical application of medical telescopic claw type needle electrode** Wang Danyi, Sheng Li, Sheng Chuanhong

Department of Anesthesiology, Jingzhou Third People's Hospital, Jingzhou 434000, Hubei, China (Wang DY, Sheng CH); Department of Anesthesiology, Jingzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine, Jingzhou 434000, Hubei, China (Sheng L)

Corresponding author: Wang DanYi, Email: wangdy1125@163.com

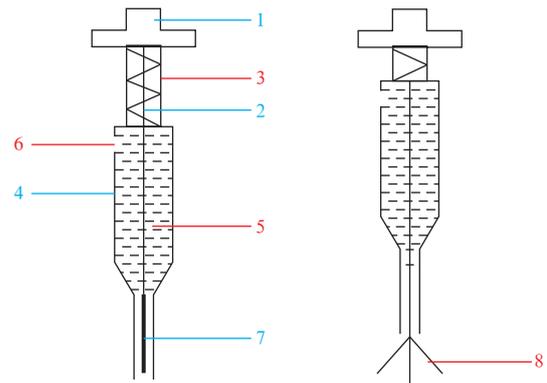
Fund program: National Utility Model Patent (ZL 2014 2 0593310.4)

刘大为教授认为,监测指标是患者临床表现的组成部分,是临床观察的延伸,可反映患者机体的实际状态<sup>[1]</sup>,其中心电监测是重症患者临床监测的重要组成部分。危重患者围手术期心电图监测一般都是采用体外粘贴电极片进行,但在大面积烧伤或皮肤遭到损伤、缺失的危重患者,因存在烧伤面积大、创面有渗出、烧伤深度常累及真皮乳头层以下,严重的烧伤皮肤呈焦灼状或炭化,触之如皮革,普通电极片粘贴受影响,所以对此类危重患者进行心电图监测将十分棘手,给临床监测、治疗及患者转运带来了很大安全隐患。由于重症患者转运时必须监测心电图、脉搏血氧饱和度、无创血压及呼吸频率<sup>[2]</sup>,所以针对此类危重患者我们往往采用皮下针形电极进行心电图监测。但是由于针形电极固定不牢,易从皮下脱落,并且需更换昂贵的一次性耗材,而严重限制了其在临床上的使用。

为此,我们自行开发研制了医用伸缩爪式针形电极,并申请了国家实用新型专利(专利号:ZL 2014 2 0593310.4),通过临床应用发现其安全、经济、简单、实用,心电图图像可靠,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 医用伸缩爪式针形电极的构成和制作:**根据三角形最稳定的原理,医用伸缩爪式针形电极在普通针形电极的基础上改进而成,由金属接触板、可伸缩保护壳、导电丝、金属保护壳、消毒医用乙醇棉、爪式针形电极等6部分组成(图1)。金属接触板(图1-1)可以连接监护仪器;导电丝(图1-2)头端与金属接触板固定,导电丝上1/3被可伸缩保护壳(图1-3)包裹,下2/3被金属保护壳(图1-4)包裹,金属保护壳内部填塞消毒医用乙醇棉(图1-5),壳顶部留有医用乙醇滴入口(图1-6);导电丝尾端连接3根可合拢的针形电极(图1-7)。每次使用时先从金属保护壳医用乙醇滴入口滴入消毒医用乙醇,再将金属接触板按下,金属保护壳底端伸出爪式针形电极并呈张开状(图1-8)。



注:1为金属接触板,2为导电丝,3为可伸缩保护壳,4为金属保护壳,5为消毒医用乙醇棉,6为医用乙醇滴入口,7为合拢状态的3根针形电极,8为使用时3根针形电极呈爪式张开

图1 医用伸缩爪式针形电极的结构示意图

## 1.2 临床应用

**1.2.1 病例选择:**选择大面积烧伤或皮肤遭到损伤、缺失的患者,性别不计,美国麻醉医师协会(ASA)分级Ⅲ~Ⅳ级。

**1.2.2 应用方法:**将医用伸缩爪式针形电极刺入患者皮肤,针刺部位同普通电极体外粘贴部位:右上(RA)为胸骨右缘锁骨中线第一肋;右下(RL)为右锁骨中线剑突水平处;中间(C)为胸骨左缘第四肋间;左上(LA)为胸骨左缘锁骨中线第一肋间;左下(LL)为左锁骨中线剑突水平处。再将医用伸缩爪式针形电极的金属接触板与心电图监护仪相连,即可进行常规心电图监测(图2)。

**1.2.3 结果:**大面积烧伤或皮肤遭到损伤、缺失的患者在使用医用伸缩爪式针形电极后,围手术期都成功进行了心电图监护,图像清晰,基线稳定。与普通体外电极比较,医用伸缩爪式针形电极虽然在使用电刀、电凝、电灼时同样会受到干扰,但在深呼吸,变动体位,麻醉、手术等各种操作时受到的干扰更小。

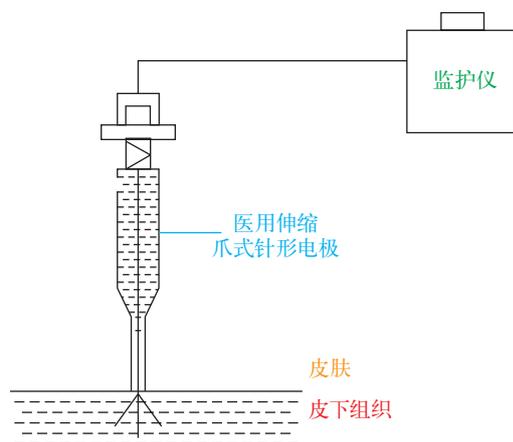


图2 医用伸缩爪式针形电极的使用图

## 2 讨论

心肌细胞膜是半透膜,静息状态下,由于心脏各部位心肌细胞都处于极化状态,没有电位差,即体表心电图描记的等电位线。心肌细胞在受到一定强度刺激时,细胞膜通透性发生改变。对于整体心脏来说,心脏搏动始于窦房结,心肌细胞从心内膜向心外膜顺序除极过程中的电位变化,心脏的电活动可被体表电极所描述<sup>[3]</sup>,即体表心电图上心房的P波和心室的QRS波。心房的复极波低、且埋于心室的除极波中,体表心电图不易辨认,而心室的复极波在体表心电图上表现为T波。整个心肌细胞全部复极后,再次恢复极化状态,各部位心肌细胞间没有电位差。

电极是摄取人体内各种生物电现象的金属导体,也称作导引电极。检查心电图时选用的电极是表皮电极。电极连接在生物体上,目的是要将生物电引出来,然后对其进行处理。生物体内的电流是离子导电,电极和检测仪器中的电流是电子导电,必须将离子导电经电极转换为相对应的电子导电。转换的过程发生在电极与生物体接触的界面,称为交界<sup>[4]</sup>。因为普通电极背衬部涂有导电膏,可确保良好的接触,心电图的普通电极与皮肤接触时就形成了一个导电膏与皮肤的交界。

皮肤主要由表皮、真皮和皮下组织组成。大面积烧伤患者的烧伤面积往往大于50%,创面有水泡或渗出,若伴有皮肤深Ⅱ~Ⅲ度烧伤则累及真皮乳头层以下或皮肤呈焦灼状甚至碳化,失去弹性,触之硬如皮革,普通电极的粘贴性明显降低,甚至不能粘贴,造成普通电极与皮肤之间不能形成交界而影响心电图图像的形成。我们将医用伸缩爪式针形电极插入皮下组织内,组织内有含电解质的组织液,是一种良好的容积导体,因此可以用组织液与金属的交界发生的变化来进行心电描述;同时电极与组织直接接触,导电性能优

于普通电极,所以图像更清晰,基线更稳定,受外界物理因素(如深呼吸、变动体位、麻醉和手术等各种操作时干扰等)影响更小。

需要强调的是:特大面积烧伤患者严重缺乏自体皮源,全身感染严重,而感染是目前影响烧伤救治成功率的关键因素之一<sup>[5]</sup>,所以为了有效预防和控制医院感染,我们在烧伤患者使用医用伸缩爪式针形电极后及时更换电极内部的消毒医用乙醇棉,必要时严格按照《消毒技术规范》《消毒管理办法》和医院感染管理规范等有关规定对其整体进行清洁与消毒灭菌。

综上,医用伸缩爪式针形电极既改变了普通电极与皮肤靠粘接触的现状,又改变了针形电极固定不牢、易脱落的情况。将爪式针形电极直接插入皮下组织内,不仅与皮下组织接触面积增大,而且根据三角形最稳定的原理连接更牢固,导电性能大大提高。该医用伸缩爪式针形电极能用于大面积烧伤或皮肤遭到损伤、缺失的危重患者围手术期的心电监测,安全有效,图像清晰,基线稳定,干扰小;同时价格低廉且操作简单,普通心电监护仪即可使用,便于在各级医院推广使用。

## 参考文献

- [1] 刘大为. 重症治疗:“目标”与“目的”[J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (1): 1-2. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.01.001.  
Liu DW. Target and destination in the management of critical illnesses [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (1): 1-2. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.01.001.
- [2] 中华医学会重症医学分会.《中国重症患者转运指南(2010)》(草案)[J]. 中华危重病急救医学, 2010, 22 (6): 328-330. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2010.06.004.  
Society of Critical Care Medicine CMA. Chinese guidelines for the transport of critically ill patients, 2010 [J]. Chin Crit Care Med, 2010, 22 (6): 328-330. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2010.06.004.
- [3] 王靖,刘玥,王申. 前端开口外周静脉置入中心静脉导管心电图尖端定位的应用[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2016, 23 (3): 316-317. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2016.03.025.  
Wang J, Liu Y, Wang S. The opening of the front line in the application of central venous catheter electrocardiogram tip positioning [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2016, 23 (3): 316-317. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2016.03.025.
- [4] 王桂莲. 心电图电极[J]. 数理医药学杂志, 2007, 20 (4): 541-543. DOI: 10.3969/j.issn.1004-4337.2007.04.051.  
Wang GL. The Electrode of Electrocardiogram [J]. J Math Med, 2007, 20 (4): 541-543. DOI: 10.3969/j.issn.1004-4337.2007.04.051.
- [5] 徐庆连,方林森. 进一步加强烧伤感染综合性防治[J]. 中华烧伤杂志, 2015, 31 (1): 9-10. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2015.01.003.  
Xu QL, Fang LS. To further enhance the comprehensive prevention and treatment of burn infection [J]. Chin J Burns, 2015, 31 (1): 9-10. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2015.01.003.

(收稿日期:2016-03-08)

(本文编辑:保健媛,李银平)