

不同亮度环境下犬荧光留置针静脉穿刺的应用效果研究

杨 莉¹, 相 磊², 程艳爽¹, 姜翠翠¹, 徐 艳¹, 王建荣^{3*}

(1. 北京市解放军总医院肝胆科, 北京 100853; 2. 北京市解放军总医院动物实验中心, 北京 100853;
3. 北京市解放军总医院护理部, 北京 100853)

【摘要】 目的 通过动物实验验证在暗环境下应用荧光静脉留置针进行静脉穿刺的应用效果。**方法** 模拟不同光亮度环境, 应用荧光静脉留置针和普通静脉留置针分别对犬静脉进行静脉穿刺, 对比穿刺成功率和穿刺时间。**结果** 在晨昏光亮度组和低光亮度组应用 2 种静脉留置针进行穿刺的成功率和穿刺时间差异均有显著性 ($P < 0.05$)。**结论** 在晨昏光亮度和低光亮度的环境下使用荧光静脉留置针进行静脉穿刺具有提高穿刺成功率、缩短穿刺时间的优点。

【关键词】 光亮度; 荧光静脉留置针; 静脉穿刺; 动物实验; 犬

【中图分类号】 R-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2017) 11-0064-04

doi: 10.3969/j.issn.1671-7856.2017.11.013

Application value of fluorescent intravenous indwelling catheter in dogs under different brightness conditions

YANG Li¹, XIANG Lei², CHENG Yan-shuang¹, JIANG Cui-cui¹, XU Yan¹, WANG Jian-rong^{3*}

(1. Department of Hepatobiliary Surgery; 2. Animal Experiment Center;

3. Department of Nursing; Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical effectiveness of venipuncture using the fluorescent intravenous indwelling catheter in dark environment in dog experiments. **Methods** Six dogs were randomly divided into three groups of two dogs each, and each dog was subjected to 40 times of venipuncture performed on a foreleg with normal intravenous indwelling catheter and fluorescent intravenous indwelling catheter, respectively, under high (101 – 105 lux), moderate (10.2 – 100 lux) or low (5 – 10 lux) brightness conditions. The success rates and time consumption of those two procedures were analyzed and compared statistically. **Results** The success rate and time consumption for venipuncture using fluorescent and normal intravenous indwelling catheter under low brightness were 82.5% and (204.36 ± 13.13) s vs. 40.0% and (249.35 ± 17.98) s, those performed under moderate (simulating morning and dawn) brightness were 90.0% and (194.86 ± 8.60) s vs. 67.5% and (206.37 ± 9.70) s, all showed a significantly higher efficiency of the venipuncture using fluorescent intravenous indwelling catheter ($P < 0.05$). **Conclusions** The use of fluorescent intravenous indwelling catheter has the advantages of higher success rate and shorter time consumption for venipuncture under low and moderate brightness conditions.

【Key words】 Brightness conditions; Fluorescent intravenous indwelling catheter; Venipuncture; Animal experiments; Dogs

[基金项目] 国家科技支撑计划项目(编号:2008BAK47B08)。

[作者简介] 杨莉(1971 –), 女, 副主任护师, 硕士, 研究方向: 肝胆外科临床研究。E-mail: ylbj023@163.com

[通讯作者] 王建荣, 主任护师, 教授。E-mail: wangjianrong301@163.com

光线是影响护理人员静脉穿刺成功率的重要因素,特别是在野战环境下的静脉输液尤为重要。由于自然灾害的突发性、地域性等特点,决定了其病种的复杂性和输液环境的艰险性、困难性^[1]。淮瑾等^[2]通过研究发现,微光环境下护士的穿刺失败率高达 40%。医用荧光粉已应用到医疗很多领域^[3,4],我们参照荧光粉在医疗领域的应用,研发了适合在低光环境或微光环境下进行穿刺的荧光静脉留置针,已获批实用新型国家专利(专利号:201120413270.7),因荧光静脉留置针的生物毒性实验数据暂未出具报告,我们首先选择动物实验来验证荧光静脉留置针的应用效果,报告如下。

1 材料和方法

1.1 实验动物

普通级杂种犬 6 条(301 动物房提供),雌雄不限,体重 (10.80 ± 0.87) kg [SCXK(京)2015-0015], [SYXK(京)2012-0062]。

1.2 主要试剂与仪器

0.9% 氯化钠注射液(青岛华仁药业股份有限公司);静脉穿刺针为威海洁瑞医用制品有限公司生产的 20 G $\times$ 29 mm/Y-G 针管回缩式荧光静脉留置针和 20 G $\times$ 29 mm 针管回缩式普通静脉留置针,两种留置针公称流量均为 48 mL/min;一次性输液器(威海洁瑞医用制品有限公司);照度计(德图 Testo 540)。

1.3 实验方法

1.3.1 动物分组

动物实验分 20 次完成,两次实验之间间隔 3 ~ 5 d。每次实验模拟高光亮度、晨昏光亮度和低光亮度 3 个环境,把 6 条犬随机分为 3 个环境组,每组 2 条,分别在犬的双前肢使用普通静脉留置针和荧光静脉留置针进行静脉穿刺,每个环境下穿刺 40 针,每次实验记录 3 组的穿刺成功率和穿刺时间并进行统计学分析,比较在高光亮、低光亮、晨昏光亮三种光亮度环境下使用普通静脉留置针和荧光静脉留置针犬的穿刺成功率和穿刺时间。本实验通过实验动物福利伦理审查(2016-D12-13)。

1.3.2 动物模型

实验犬用戊巴比妥 2 mg/kg 麻醉后,仰卧于实验手术台上,四肢固定,连接心电监护仪,观察犬的生命体征,确保犬的生命体征正常(见图 1A,1B)。

1.3.3 模拟环境

按照人眼照度适用范围的三个等级,使用光电照度计核定,模拟 3 个环境:

(1)高光亮度组:模拟 101 ~ 105 lux 光照环境,利用动物实验室正常日光灯,模拟昼适应环境。

(2)晨昏光亮度组:模拟 10.2 ~ 100 lux 光照环境;关闭室内所有灯光,加厚遮光窗帘遮挡动物手术台窗户,模拟晨昏光亮度环境。

(3)低光亮度组:模拟 5 ~ 10 lux 光照环境,关闭室内所有灯光,加厚遮光窗帘遮挡室内全部门窗,模拟暗适应低光亮度环境。

1.3.4 观察指标

由经过培训后的护理人员记录穿刺时间并评定穿刺成功率。穿刺时间定为从选择血管开始计时至固定结束。

(1)穿刺成功的判断:穿刺时间 ≤ 5 min,穿刺完成后接 0.9% 氯化钠注射液 100 mL 输入,液路通畅,观察 10 min 穿刺部位周围无明显渗出。

(2)穿刺失败的判断:①穿刺时间 > 5 min;②穿刺后接 0.9% 氯化钠溶液 100 mL 输入,液路不通;③开始输液后观察 10 min,穿刺部位周围肿胀或明显有液体渗出;出现以上三条中任意一条判定穿刺失败。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 13.0 软件进行统计学处理,所有计数数据采用 Fisher 确切概率法,计量数据应用两样本均数比较 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有显著性。

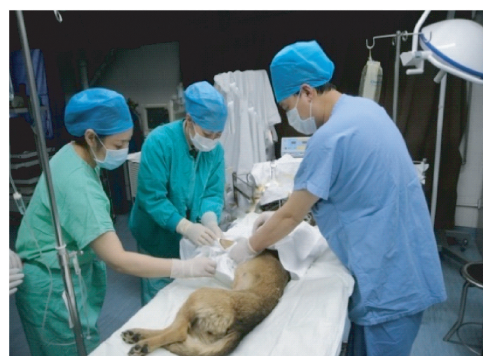


图 1 犬静脉穿刺实验

Fig. 1 Venipuncture experiment in a dog

2 结果

2.1 三种不同光亮度环境组应用两种静脉留置针进行犬静脉穿刺的成功率比较

低光亮度组和晨昏光亮度组应用荧光静脉留置针进行犬静脉穿刺的成功率均高于普通静脉留置针($P < 0.05$);而在高光亮度组,两种留置针成功率均较高,差异无显著性($P > 0.05$)(见表 1)。

表 1 三种不同光亮度环境中应用两种静脉留置针进行犬静脉穿刺的成功率比较($n=40$)

Tab.1 Comparison of success rate of venipuncture in dogs using fluorescent and normal intravenous indwelling catheters under three different brightness conditions

光亮度 Brightness conditions	荧光留置针 Fluorescent indwelling catheter	普通留置针 Normal indwelling catheter
低光亮度 Low brightness condition	82.5% *	40.0%
晨昏亮度 Moderate brightness condition (simulating morning and dawn brightness)	90.0% *	67.5%
高光亮度 High brightness condition	97.5%	97.5%

注:与普通留置针比较,* $P<0.05$ 。
Note. Compared with normal indwelling catheter, * $P<0.05$.

表 2 在三种光亮度环境中应用两种静脉留置针进行犬静脉穿刺的时间比较($\bar{x}\pm s,n=40,s$)

Tab.2 Comparison of time consumption for venipuncture in dogs using fluorescent and normal intravenous indwelling catheters under three different brightness conditions

光亮度 Brightness conditions	荧光留置针 Fluorescent indwelling catheter	普通留置针 Normal indwelling catheter
低光亮度 Low brightness condition	204.36 ± 13.129 *	249.75 ± 17.976
晨昏亮度 Moderate brightness condition (simulating morning and dawn brightness)	194.86 ± 8.600 *	206.37 ± 9.704
高光亮度组 High brightness condition	182.21 ± 5.327	182.47 ± 4.513

注:与普通留置针比较,* $P<0.05$ 。
Note. Compared with normal indwelling catheter, * $P<0.05$.

2.2 三种光亮度环境组应用两种静脉留置针进行犬静脉穿刺的时间比较

低光亮度组和晨昏光亮度组应用荧光静脉留置针进行犬静脉穿刺的时间均短于普通静脉留置针($P<0.05$);而在高光亮度组,两种留置针穿刺时间差异无显著性($P>0.05$)(见表2)。

3 讨论

荧光静脉留置针利用自身的荧光达到可视效果,能够确立穿刺部位,利用回血改变荧光颜色确定是否穿刺成功,为及时建立静脉通路提供保障,为成功救治赢得时间,在救援部队到来之前建立生命线。

3.1 应用荧光静脉留置针静脉穿刺动物实验的意义

战时患者均为急性损伤,具有伤情重、失液失血量多的特点,迅速建立静脉通道是快速补液、补血、给药的前提,故快速准确的静脉穿刺对于战时救护是不可欠缺的操作^[5]。但是,目前野战救护中应用的是临床常规应用的静脉穿刺针,不能适应暗、黑环境中静脉穿刺操作的需要,急需改进。作者从野战环境及战地救护的实际环境出发,成功设计了适用于多种复杂野战环境的荧光静脉留置针,

大大提高了暗环境或微光环境的静脉穿刺成功率。

为了探索荧光静脉留置针在低光亮度和晨昏光亮度环境下的静脉穿刺成功率和穿刺时间,我们选择动物实验来验证它的临床应用效果。因杂种犬前肢的正中静脉弹性、粗细程度与成年人肘正中静脉比较接近,故选择杂种犬作为实验动物,以其前肢正中静脉为荧光穿刺针穿刺部位。

本动物实验模拟战时创伤救治情形,共模拟三种环境,即:高光亮度环境、低光亮度环境和晨昏光亮度环境。由实验室同一护士分别用荧光静脉留置针和普通静脉留置针进行静脉穿刺,实验结果表明:在光亮度欠佳的环境下荧光静脉留置针能成功进行静脉穿刺。在本实验穿刺过程中,我们检验了荧光静脉留置针在低光亮度和晨昏光亮度环境下的可视效果,得出重要结论:荧光静脉留置针可提高低光亮度和晨昏光亮度环境下的静脉穿刺成功率;缩短低光亮度和晨昏光亮度环境下的静脉穿刺时间。

3.2 荧光静脉留置针可提高低光亮度和晨昏光亮度环境下的静脉穿刺成功率

静脉输液穿刺技术的成功率在应急医学救援中是极为重要的,如无法快速建立静脉通路,就不能进行液体和药物输注,从而失去最佳救治机会。

因此,如何在野战环境这一特定条件下提高静脉穿刺成功率,及时快速的建立稳定有效的药物输注通路,对于野战环境中救护的重要性不言而喻,而要做到这一点,不仅仅需要护理人员扎实的静脉输液技术作为基础,同时先进的护理装备也能够极大的提高穿刺成功率,从而有效提高伤员的生存率^[6]。

在本动物实验研究中,根据人眼照度适用范围的三个等级,使用光电照度计核定,模拟高光亮度组、晨昏光亮度组和低光亮度组 3 个光亮度环境;分别利用荧光静脉留置针和普通静脉留置针在犬的双前肢正中静脉进行静脉穿刺,结果表明:与普通静脉留置针相比,应用荧光静脉留置针穿刺可显著提高低光亮度和晨昏光亮度环境下的静脉穿刺成功率。在实验过程中,应用荧光静脉留置针为犬进行静脉穿刺时发现:荧光静脉留置针可有效改善低光亮度和晨昏光亮度环境下穿刺条件,可以作为一种明显的标记,增加穿刺部位可视性,使护士在穿刺时很有信心,从而提高穿刺的准确性;同时能够清楚看到手中的穿刺针,从容穿刺,并借助微弱荧光判断穿刺的位置及进针方向,穿刺入血管后回血使荧光变暗,此时撤针芯推管鞘,保证了穿刺成功率。

本次的动物实验发现:人与犬的血管虽然很相似,但存在一定区别,犬肘正中血管只有一根且粗大,止血带阻断血液后,非常充盈,而人肘正中血管解剖结构复杂,且人与人之间差异性很大,充盈度也很不同,有的人止血带阻断血液后几乎触摸不到血管。本次实验的护士为高年资专职动物实验护士,穿刺技术娴熟,所以,本次实验的穿刺成功率很高,至于在实际野战环境下的成功率,会受到光亮度环境、地形及伤情等方面的影响,有待于我们下一步的实验来证实。

3.3 荧光静脉留置针可缩短低光亮度和晨昏光亮度环境下的静脉穿刺时间

自然灾害、战争和各种突发事件造成的人员伤亡往往瞬间发生,应急救援需要争分夺秒^[1]。输液技术是应急救援中一项极其重要的急救措施,尤其是对于失血性休克患者,静脉通道穿刺时间的长短将明显影响到对伤员的救治以及后期护理。美国《2005 心肺复苏指南》提出病情危重需要紧急抢救者,应在 90 s 内将复苏药物经静脉或骨髓给药,成功建立输液通道^[7]。由此可见,静脉穿刺时间的长

短在应急救援中所起到非常重要的作用,缩短穿刺时间是成功救治伤员的重要保障。

本次动物实验模拟晨昏光亮度和低光亮度的环境,选择犬的双前肢做为穿刺部位,根据犬的血管弹性和充盈度,用触摸的方式来选择血管,利用荧光静脉留置针的荧光可视效果迅速建立静脉通道,与普通静脉留置针相比明显降低了穿刺时间,而普通静脉留置针穿刺时,护士因看不清留置针,感觉犹豫,无处下针,同时担心刺伤自己,这些因素大大影响了穿刺效率,延长穿刺时间。本实验中,操作者感受到,荧光静脉穿刺时的可视效果使其在穿刺时很有信心,进针不会犹豫。而野战抢救时需分秒必争,稍有犹豫,就可能贻误抢救时机。通过实验证明荧光静脉留置针较普通静脉留置针相比,明显缩短了穿刺时间。

荧光静脉留置针相比于普通留置针,不仅可以有效降低暗光及微光条件下的穿刺操作难度,方便恶劣野战环境下的静脉穿刺,还能借助荧光留置针的可视性在低光亮度环境下有效监测留置针的位置,从而减少穿刺成功后相应并发症的发生。

参考文献:

- [1] 赵文静, 赵雪生. 灾害医学对护理人员的要求 [J]. 解放军护理杂志, 2004, 21(10): 85-86.
- [2] 淮瑾, 慕北娜, 马如兰. 微光下静脉输液的考核方法及操作失败原因分析 [J]. 西北国防医学杂志, 2012, 33(6): 693-694.
- [3] Terasaki H, Miyake Y, Awaya S. Fluorescein angiography of peripheral retina and pars plana during vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy [J]. Am J Ophthalmol, 1997, 123(3): 370-376.
- [4] 钟旖菱, 苏媛媛, 何耀. 荧光纳米探针的构建及其在生物医学影像中的应用研究 [J]. 东南大学学报(医学版), 2011, 30(1): 108-113.
- [5] 李静, 江雪梅, 周丽娟, 等. 野外暗光静脉输液风险管理的效果分析 [J]. 解放军医院管理杂志, 2010, 17(10): 962-964.
- [6] 黄莹, 朱亚, 葛学娣. 输液技术在应急医学救援中的应用现状与研究进展 [J]. 东南国防医药, 2011, 13(2): 152-154.
- [7] 陈雪梅, 杨平, 李同欢, 等. 骨髓腔内输液在小儿急救中的应用 [J]. 遵义医学院学报, 2007, 30(2): 151-152.

[收稿日期]2017-07-14