

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.026

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.026>

虚拟现实技术在小儿静脉留置中的应用

邹璨, 金善良, 余桂芳

(上海交通大学医学院附属第九人民医院麻醉科, 上海 201999)

[摘要] 目的: 探索虚拟现实(virtual reality, VR)技术应用于小儿静脉套管针留置中的实践效果。方法: 选择50例4~12岁需行留置针置管操作的小儿患者, 美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级为I~II级, 采用随机数字表法分为对照组与试验组, 每组各25例。对照组在常规程序下接受留置针置入; 试验组在常规操作的基础上, 于留置针置入前5 min熟悉并使用VR设备, 直至留置针置入结束。采用Wong-Baker面部表情量表对留置针留置过程中3个时间点的疼痛进行评估, 分别为绑扎止血带时(T0)、留置套管针时(T1)、置入套管针后1 min(T2)。比较两组留置针留置一次成功率。结果: 试验组小儿接受常规方法留置针置管时, T1和T2时间点对疼痛感知程度显著低于对照组($P<0.05$)。两组留置针留置一次成功率差异无统计学意义($P>0.05$)。结论: 采用VR设备能有效改善患儿留置针置管中的疼痛, 可在临床中推广使用。

[关键词] 静脉留置; 疼痛; 虚拟现实技术

Application of virtual reality technology in pediatric intravenous indwelling needle insertion

ZOU Can, JIN Shanliang, YU Guifang

(Department of Anesthesiology, Ninth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200011, China)

Abstract **Objective:** To explore the puncture success rate while using virtual reality technology for intravenous infusion indwelling needle insertion in pediatric patients. **Methods:** Fifty pediatric patients (aged 4–12 years old) who were classified as American Society of Anesthesiologists (ASA) I–II and received intravenous infusion in the Ninth People's Hospital between May 2017 and May 2018 were selected. The patients were divided into an experimental group and a control group using a random number table method, with 25 cases in each group. Patients in the experimental group were given a virtual visual aid device during indwelling needle puncture, while the control group received conventional treatment. **Results:** When children in the experimental group received the conventional method of indwelling needle catheterization, the pain perception degree at T1 and T2 time points was significantly lower than that in the control group ($P<0.05$). There was no significant difference in the success rate of the first indwelling between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** VR equipment can effectively improve the pain in children with indwelling needle catheterization, and can be popularized in clinical use.

Keywords venous catheterization; pain; virtual reality technology

收稿日期 (Date of reception): 2021-02-02

通信作者 (Corresponding author): 余桂芳, Email: guifangyu@foxmail.com

术前对患儿建立静脉通道是行麻醉手术的前提条件,但患儿对疼痛感知能力较强,为减轻静脉穿刺给患儿带来的疼痛,临床上一般采用肌注氯胺酮或吸入七氟醚,但都会出现吵闹现象,并给患儿遗留下可怕的记忆^[1-2]。疼痛的感知需要注意力的参与^[3],而小儿的注意力是有限的,若能在建立静脉通道过程中分散患儿对疼痛的注意力,增加其对愉悦性的感知,如视觉或听觉的注意,从而达到有效缓解患儿建立静脉通道时的焦虑等不良情绪,且减少患儿不良记忆的产生概率。给患儿播放音乐、儿童剧等分散注意力的疗法在心理学界已被广泛运用^[4-6]。本研究通过VR眼镜播放维尼熊偷吃蜂蜜的相关视频,同时对患儿进行静脉留置,观察患儿对留置针置管疼痛的面部表情以反映疼痛,进一步探讨VR技术在患儿留置针置管中使用的可行性。

1 对象与方法

1.1 对象

收集上海交通大学医学院附属第九人民医院北部院区麻醉科2017年5月至2018年5月接受唇畸形矫治手术治疗前留置针置入的患儿50例,纳入标准:1)年龄4~12岁;2)美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级为I~II级;3)外周静脉充盈;4)患儿家属对本研究知情并签署知情同意书。排除标准:1)患有视听障碍疾病、精神病、严重心血管疾病及其他躯体疾病;2)最近1周服用过止痛药物;3)不合作的患儿。本研究获得上海交通大学医学院附属第九人民医院医学伦理委员会批准。

1.2 方法

采用随机数字表法将50例患儿均分为对照组与试验组。对照组:对患儿行常规护理,不使用VR设备和其他任何非药物辅助镇痛措施,采用表面麻醉,在皮肤表面使用利多卡因乳膏(北京清华紫光制药厂,国药准字H20063466)麻醉后行留置针置管。试验组:行常规护理,患儿头戴Royole Moon VR眼镜(Royole Technology Inc., 中国深圳),但不使用任何非药物辅助镇痛措施,麻醉方法同上。

1.3 虚拟设备播放内容

视频时长为3 min,内容如下:小熊维尼追

随1只蜜蜂去寻找蜂蜜,找到蜂蜜后,却遇到一大群蜜蜂迎面飞来,猛蛰。同时虚拟设备外接电脑,操作者可同时观看视频内容,并作出相应操作。

1.4 测评方法

疼痛评分:采用Wong-Baker面部表情量表^[7],包含6种面部表情,从微笑、悲伤至哭泣来表达疼痛程度,等级为0~5分,分别表示不痛、有一点痛、轻微疼痛、疼痛明显、疼痛较严重、最痛。由同一位医师对每位患儿行疼痛评估,并分别记录下绑扎止血带时(T0)、留置套管针时(T1)以及置入套管针后1 min(T2)的疼痛评分。当影片播到一大群蜜蜂迎面飞来时,将留置针置入静脉中,将影片里的痛觉转移到实际中,从而降低患儿对留置针置管时的疼痛感觉,同时停止影片的播放,告知患儿影片内容是虚构的,并无蜜蜂存在。观察留置针一次留置成功的成功率:每位患儿均由同一位放置留置针技术娴熟的主管护师行留置操作。利用心电监护仪记录绑扎止血带时(T0)、留置套管针时(T1)以及置入套管针后1 min(T2)的HR水平,并观察患儿使用VR设备的不良反应。

1.5 统计学处理

数据输入Graphpad Prism 5软件,符合正态分布的定量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用非参数检验和组间两独立样本 t 检验进行比较。定性资料以率表示,两组疼痛评分比较采用 $2 \times k$ 的趋势 χ^2 检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料

两组年龄、性别、受教育程度、静脉置管经历等差异无统计学意义($P > 0.05$,表1)。

2.2 两组患儿静脉留置套管针时疼痛评分比较

与对照组相比,观察组T0、T1、T2时的评分更低,差异有统计学意义($P < 0.05$,表2)。

2.3 两组患儿留置针一次留置成功率比较

与对照组相比,观察组患儿留置针一次留置成功率差异无统计学意义($P > 0.05$,表3)。

表1 2组患儿的基本情况($n=50$)Table 1 General data of the 2 groups ($n=50$)

组别	年龄/岁	性别(男/女)/例	受教育程度(学前/小学)/例	静脉留置次数(0/1/2/3)/例
对照组	8.9 ± 3.1	11/14	8/17	7/10/6/2
试验组	7.9 ± 4.1	13/12	5/20	5/6/11/3
t/χ^2	3.578	11.32	19.21	22.99
P	0.240	0.470	0.333	0.215

表2 不同疼痛分值时患儿留置套管针例数比较($n=25$)Table 2 Comparison of cases of indwelling trocar in different pain scores ($n=25$)

组别	时间点(T0/T1/T2)/例					
	0分	1分	2分	3分	4分	5分
对照组	0/0/0	0/0/0	1/1/6	6/6/10	12/12/5	6/6/4
观察组	0/0/0	0/0/0	1/5/12	2/11/13	11/5/0	11/4/0
χ^2	18.23/22.18/29.91					
P	0.392/0.028/0.014					

表3 患儿留置套管针一次成功例数比较

Table 3 Comparison of successful cases of the first indwelling trocar in children

组别	留置成功/例	留置失败/例
对照组	21	4
观察组	23	2
χ^2	0.7576	
P	0.3841	

2.4 VR 设备使用不良事件发生率

患儿在使用过VR设备后,有2例(8%)出现头晕;由于头围较小,有3例(12%)出现了穿戴不适,经调整均有所改善;8例(32%)在使用过程中失去平衡,占32%。

2.5 留置套管针不同时间点时患儿 HR 水平比较

T0时,对照组为(115±27) min,试验组为(119±30) min,差异无统计学意义($t=0.4593$, $P=0.1911$);T1时,对照组为(136±41) min,试验组为(120±25) min,差异无统计学意义($t=1.837$, $P=0.5517$);T2时,对照组为(126±23) min,试验组为(129±35) min,差异无统计学意义($t=0.3445$, $P=0.1345$)。

3 讨论

术前建立静脉通路时,往往需要辅助使用一定剂量的静脉麻醉药物,使患儿处于镇静或基础麻醉状态。麻醉类药物会引起多种不良反应,因此找到一种良好的替代方法能使患儿无痛苦、安静地完成静脉通路的建立过程,在临床上是至关重要的。随着信息技术的飞速发展,VR技术正逐渐成为一种经济、安全、便捷的替代方法。这种技术的止痛效果已经在一些医学情况下被评估,如烧伤手术患者^[8-9]、侵入性操作患者^[10]、乳腺癌患者术后康复训练^[11]和截肢患者^[12]。研究^[13]显示:在手术前,超声引导下放置外周神经镇痛导管时,采用VR技术是一种有效的非药物替代静脉镇静的的方法。本研究证实采用VR技术来减轻患儿静脉留置时的紧张情绪和负面记忆,患儿疼痛感觉显著下降,生命体征变化不明显,虽然不良反应存在,但发生率低,有助于临床上的使用和推广。采用VR技术可以降低静脉注射时产生的疼痛和焦虑感受^[14-15]。上述2项研究VR内容为游戏,患儿在游戏中可能会影响静脉留置过程,而本研究采用观看虚拟动画片,患儿观看过程比较安静,对操作过程影响较小。

VR技术通过五官感知对现实进行模拟,让使用者产生身临其境的感觉。VR是一种封闭式技

术,可主动地让使用者产生存在感,从而分散其注意力。通过3D眼镜和耳机将本体以外的视觉听觉传输给用户,让使用者将注意力集中到VR环境中,产生投入感,使自己成为该环境中的一部分,镇痛效果强。本研究结果显示:观察组静脉留置时疼痛程度显著低于对照组,表明VR设备通过分散注意力,可以有效缓解患儿在静脉留置过程中产生的疼痛。

本研究所使用的虚拟现实系统包括一支轻便式可调节大小的3D成像Royol Moon眼镜、3D眼镜自带一套虚拟现实影片。虚拟现实系统实时传输使患儿轻轻移动头部即可看到画面里的任何一个场景画面。因此,在实际操作中,患儿的头部不会产生较大幅度的摆动从而干扰医务人员做留置套管针的相关操作。本研究中,虚拟现实的VR研究采用左右眼独立成像,更加符合人眼成像原理,超高清对比度颜色,具有逼真的代入感。主动降噪的耳机,让患儿瞬间“与世隔绝”,将视觉与听觉融合起来,让患儿沉浸在虚拟影片的场景中。

本研究也存在一些不足之处:在患儿留置针置管过程中,绑扎止血带会对患儿带来一定的影响,使患儿的注意力从视频中分散出来,影响医护工作者的进一步操作。本研究观察组患儿在留置针穿刺过程中,出现了VR设备所带来的头晕等不良反应,但文献[16]显示儿童使用VR的不良反应显著轻于成年人。本研究中有8例患儿在使用时会失去平衡的感觉,如头或身体侧向一边;由于家长全程抱着孩子,因此无一例患儿摔倒。

随着研究VR技术水平的提高,使用更加优越的VR设备,一方面能够减少相关的头晕、恶心呕吐等不良反应,另一方面让使用者完全沉浸在虚拟环境中,从而获得更大的镇痛收益。处理患儿留置针置入的相关疼痛问题,VR设备的干预可能是一个有用的工具。

综上,本研究采用VR技术有效缓解患儿留置针置管中的疼痛,VR技术作为一种分散患儿注意力的方法可在患儿中有效使用。但VR设备所产生的头晕、平衡感丧失等不良反应仍无法避免,进一步完善VR设备穿戴舒适性具有重要意义。

参考文献

1. Ahmadpour N, Weatherall AD, Menezes M, et al. Synthesizing multiple stakeholder perspectives on using virtual reality to improve the periprocedural experience in children and adolescents: survey study[J]. *J Med Internet Res*, 2020, 22(7): e19752.
2. Hoffman H, Rodriguez R, Gonzalez M, et al. Immersive virtual reality as an adjunctive non-opioid analgesic for pre-dominantly latin american children with large severe burn wounds during burn wound cleaning in the intensive care unit: a pilot study[J]. *Front Hum Neurosci*, 2019, 13: 262.
3. Khadra C, Ballard A, Dery J, et al. Projector-based virtual reality dome environment for procedural pain and anxiety in young children with burn injuries: a pilot study[J]. *J Pain Res*, 2018, 11: 343-353.
4. Jung MJ, Libaw JS, Ma K, et al. Pediatric distraction on induction of anesthesia with virtual reality and perioperative anxiolysis: a randomized controlled trial[J]. *Anesth Analg*, 2021, 132(3): 798-806.
5. Holt D, Hiniker S, Kalapurakal J, et al. Improving the pediatric patient experience during radiation therapy-a children's oncology group study[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2021, 109(2): 505-514.
6. Ashique K, Kaliyadan F. Increasing the cooperation of children during procedures using a high-tech device[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2020, 82(5): e151-e152.
7. Kassai B, Rabilloud M, Dantony E, et al. Introduction of a paediatric anaesthesia comic information leaflet reduced preoperative anxiety in children[J]. *Br J Anaesth*, 2016, 117(1): 95-102.
8. Khadra C, Ballard A, Dery J, et al. Projector-based virtual reality dome environment for procedural pain and anxiety in young children with burn injuries: a pilot study[J]. *J Pain Res*, 2018, 11: 343-353.
9. Ford CG, Manegold EM, Randall CL, et al. Assessing the feasibility of implementing low-cost virtual reality therapy during routine burn care[J]. *Burns*, 2018, 44(4): 886-895.
10. Thomas JJ, Albietz J, Polaner D. Virtual reality for lumbar puncture in a morbidly obese patient with leukemia[J]. *Paediatr Anaesth*, 2018, 28(11): 1059-1060.
11. Bani ME, Ahmad M. Virtual reality as a distraction technique for pain and anxiety among patients with breast cancer: A randomized control trial[J]. *Palliat Support Care*, 2019, 17(1): 29-34.
12. Ortiz-Catalan M, Guðmundsdóttir R, Kristoffersen M, et al. Phantom motor execution facilitated by machine learning and augmented reality as treatment for phantom limb pain: a single group, clinical trial in patients with chronic intractable phantom limb pain[J]. *Lancet*, 2016, 388(10062): 2885-2894.
13. Nguyen N, Lavery W, Capocelli K, et al. Transnasal endoscopy in unsedated children with eosinophilic esophagitis using virtual reality video goggles[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2019, 17(12): 2455-2462.
14. Dunn A, Patterson J, Biega C, et al. A novel clinician-orchestrated virtual reality platform for distraction during pediatric intravenous procedures in children with hemophilia: randomized controlled

- trial[J]. JMIR Serious Games, 2019, 7(1): e10902.
15. Chan E, Hovenden M, Ramage E, et al. Virtual reality for pediatric needle procedural pain: two randomized clinical trials[J]. J Pediatr, 2019, 209: 160-167.e4.
 16. Tychsen L, Foeller P. Effects of immersive virtual reality headset viewing on young children: visuomotor function, postural stability, and motion sickness[J]. Am J Ophthalmol, 2020, 209: 151-159.

本文引用: 邹璨, 金善良, 余桂芳. 虚拟现实技术在小儿静脉留置中的应用[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(1): 179-183. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.026

Cite this article as: ZOU Can, JIN Shanliang, YU Guifang. Application of virtual reality technology in pediatric intravenous indwelling needle insertion[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2022, 42(1): 179-183. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.026