

基于深度学习的温度调节改善高渗性药液输注疼痛的个性化护理策略

张一清 葛庆青 马晶晶 戎月珍 王珍珍

由于非生理渗透压,外周留置针输注高渗药液通常会引引起局部疼痛,其发生率高达90%以上^[1],缓解疼痛是一个重要问题^[2-3]。目前的研究主要集中在心理干预、静脉通路选择上^[4],甚少对输液疼痛自身影响因素的研究。本研究从高渗性药物的温度出发,用热刺激的原理^[5],来构建高渗性药液输注疼痛个性化护理模型,利用深度学习^[6]算法通过温度信号实现对最佳输液温度的选择,取得较好效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年7月至11月在宁波市医疗中心李惠利医院接受外周留置针输注高渗性药物治疗的120例患者作为研究对象,纳入标准包括:静脉输注时间 ≥ 30 min的高渗性药物,心、肝、肾等重要脏器功能正常,年龄18~60岁,沟通能力正常。排除肢体肿胀、原发性皮肤损伤、已发生静脉炎、药物渗出等输液并发症、精神疾病、急危重症及依从性差的患者。本次研究经本院伦理委员会批准同意。研究患者在随机分组前签署知情同意书。按随机数字表法分研究组和对照组,各60例。两组一般资料见表1,两组比较,差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。

1.2 方法

1.2.1 对照组实施常规护理。穿刺由具备护师职称以上且临床工作5年经验的护士进行,留置针厂家和型号统一,穿刺部位在上肢手臂,固定方法标准。

1.2.2 研究组在对照组基础上,采取基于深度学习个性化护理模型:①信号的采集:通过采集100名志愿者的数据构建训练库。记录每位志愿者的疼痛

表1 两组一般资料比较

一般资料	研究组	对照组
年龄/岁	45.07 \pm 12.11	42.35 \pm 12.65
性别/例		
男	31	32
女	29	28
体重指数/例		
<18.5 kg/m ²	4	3
18.5~23.9 kg/m ²	33	22
24~28 kg/m ²	17	24
>28 kg/m ²	6	11
合并糖尿病/例	10	6
血管等级/例		
I~II级	26	28
III~IV级	34	32
穿刺部位/例		
手背	16	24
前臂	37	34
其他	7	2
穿刺肢体/例		
左侧	39	29
右侧	21	31
穿刺次数/例		
1次	53	55
≥ 2 次	7	5
输注药物/例		
20%甘露醇	16	15
20%脂肪乳	34	36
高浓度电解质/例	10	9
体温/°C	37.01 \pm 0.61	37.05 \pm 0.52
环境温度/°C	21.92 \pm 5.34	23.73 \pm 4.90
留置时间/h	49.60 \pm 5.85	51.60 \pm 15.20

敏感度、体温、环境温度、代谢水平和血管等级等五种因素的具体数值,并将其转换为对应的10张信号图像。因此,构建了5 000个数据。将数据按照7:3的比例划分为训练数据和验证数据。②最佳输液温度的调节:通过深度学习中的卷积神经网络,采用VGG16模型(见图1)构建了网络框架。网络框架包含特征提取模块和特征分类模块。特征提取模

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2023.009.027

作者单位:315000 浙江宁波,宁波市医疗中心李惠利医院康复科

通讯作者:葛庆青,Email:867971863@qq.com

块用于学习图像的低层和高层语义特征,包括卷积层和池化层。特征分类模块用于选择最佳输液温度,由全连接层构成。整个网络共有13个卷积层、3个全连接层和5次池化。通过输入大量的训练数据,利用反向传播和梯度下降学习策略,通过多次迭代修改网络参数,最终构建稳定的模型。利用训练好的模型进行最佳输液温度的识别,并提供精准

化的输液温度,以提高护理质量。整个深度学习框架已经完成软件开发,参与干预的护理人员通过简单操作培训,即可完成患者信号的采集和结果分析。③实施:通过深度学习软件分析疼痛信号,确定最佳输液温度,采用SDS-EH输液加温仪(由北京麦康医疗器械有限公司生产)进行输液。并由培训过的护理人员提供个性化的温度调控护理。

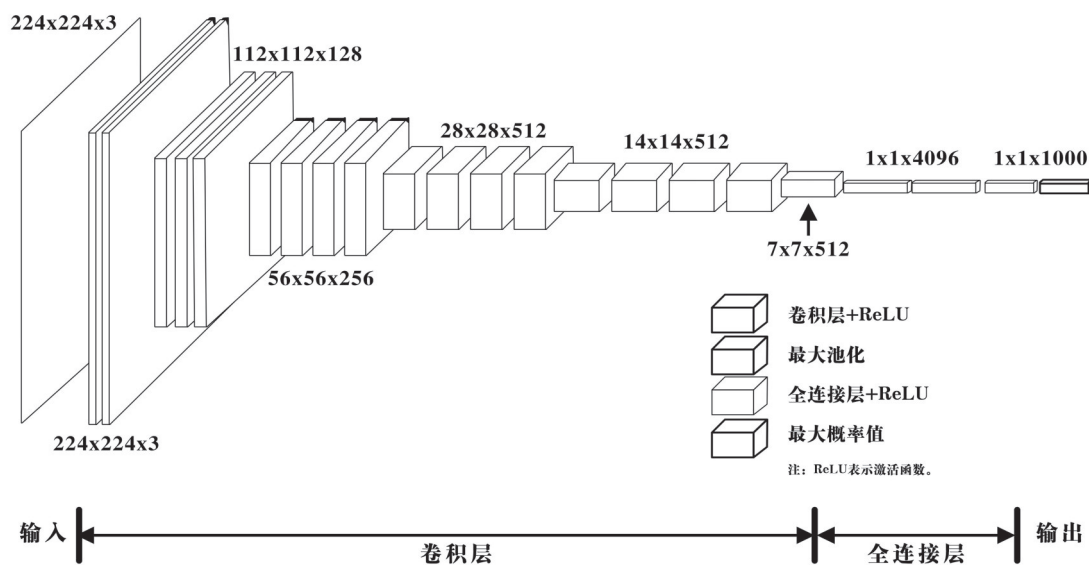


图1 VGG16模型构建的网络框架

1.3 评价指标 比较两组输液疼痛程度、疼痛时间及留置针相关并发症(渗透性损伤、静脉炎、堵管)。

1.4 统计学方法 采用SPSS 23.0统计软件进行数据处理,符合正态分布的计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)描述,组间比较用两独立样本 t 检验。非正态分布的计量资料用 $M(P_{25}, P_{75})$ 描述,组间

比较用非参数检验。计数资料采用频数(%)描述,组间比较用 χ^2 检验。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两组输液疼痛及留置针相关并发症发生率的比较见表2。

表2 两组输液疼痛及留置针相关并发症发生率的比较

组别	疼痛程度/分	疼痛时间/min	渗透性损伤/例(%)	静脉炎/例(%)	堵管/例(%)
研究组	1.00 (1.00, 2.00)*	12.45±9.09*	3(5.00)*	7(11.67)*	3(5.00)
对照组	4.00 (3.00, 5.00)	30.32±7.63	11(18.33)	18(30.00)	6(10.00)

注: *与对照组比较, $P < 0.05$ 。

由表2可见,研究组输液疼痛程度明显轻于对照组,疼痛时间短于对照组,留置针的渗透性损伤、静脉炎的发生率低于对照组,差异均有统计学意义($Z = -12.99, t = -11.67, \chi^2$ 分别=5.17、6.11, P 均 < 0.05),两组堵管的发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 1.08, P > 0.05$)。

3 讨论

个性化护理模型通过空间投影将多路信号转换为图像,利用深度学习中的卷积神经网络选择最

佳输液温度,从而有效减轻患者输液疼痛程度和减少疼痛时间。本次研究结果亦证实了研究组输液疼痛程度明显轻于对照组,疼痛时间短于对照组。

根据美国疾病预防控制中心指南^[7]准则,文献报道外周留置针静脉炎的发生率为2%~62%^[8]。本次研究结果显示研究组留置针的渗透性损伤、静脉炎的发生率低于对照组,说明深度学习个性化护理模型可以降低静脉炎和渗透性损伤的发生率,这为留置针输液智能化护理提供了方向。研究表明留

置时间是静脉炎的危险因素^[9],静脉炎的发生率与留置针留置时间呈正相关。但两组堵管发生率没有明显差异,考虑原因为堵管发生率和留置针留置时间均大于72 h有关。个性化护理考虑患者的疼痛敏感度和代谢水平等个体差异,实现最佳输液温度调节,是精准护理的体现,能够提供最适合患者需求的护理措施。这种护理模式不仅满足患者需求,还能够节约医疗成本,推动精准护理的发展进程。

参考文献

- 1 秦楠,郑峰娟,康涤.不同静脉通路方式输注榄香烯注射液致静脉炎与疼痛的临床观察[J].皖南医学院学报,2018,37(1):94-96.
- 2 Suwa Y, Watanabe J, Ota M, et al. Randomized phase II trial of the prophylactic use of celecoxib for the prevention of oxaliplatin-related peripheral vascular pain in Capeox (YCOG1205)[J]. Cancer Chemoth Pharma, 2019, 83(3):419-424.
- 3 Matsuoka T, Yoshida Y, Aisu N, et al. Evaluation of vascular pain in patients with colorectal cancer receiving peripheral venous chemotherapy with or without oxaliplatin[J]. Sci Rep, 2019, 9(1):1819.
- 4 张笑笑,梁建丽,吴碎秋.个性化心理干预对儿童静脉输液疼痛感知和依从性的影响[J].中国妇幼保健,2022,37(5):826-828.
- 5 Kim JT, Park JY, Lee HJ, et al. Guidelines for the management of extravasation[J]. Educ Eval Health Prof, 2020, 17:21.
- 6 Mayo RC, Leung J. Artificial intelligence and deep learning: Radiology's next frontier?[J]. Clin Imaging, 2018, 49: 87-88.
- 7 Webster J, Osborne S, Rickard CM, et al. Clinically-indicated replacement versus routine replacement of peripheral venous catheters[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2019, 1(1):CD007788.
- 8 Cicolini G, Manzoli L, Simonetti V, et al. Phlebitis risk varies by peripheral venous catheter site and increases after 96 hours: A large multi-centre prospective study[J]. J Adv Nurs, 2014, 70(11):2539-2549.
- 9 Wei T, Li X, Yue Z, et al. Catheter dwell time and risk of catheter failure in adult patients with peripheral venous catheters[J]. J Clin Nurs, 2019, 28(23-24):4488-4495.

(收稿日期 2023-02-20)

(本文编辑 葛芳君)

(上接第858页)

营养评估和干预是CGA护理模式的重要内容,本次研究显示经CGA护理模式干预后,观察组MNA-SF评分高于对照组($P < 0.05$)。营养不足是常见的老年综合征,有研究采用MNA-SF对我国6个省市8 529例三级甲等医院的老年住院患者进行横断面调查,结果显示营养不足患病率高达44.2%^[7]。评估机体的营养状况对于冠心病患者很有价值,本次研究发现大多数老年人认为低盐、低脂、低糖饮食才健康,导致饮食不均衡和蛋白质摄入不足。

综上所述,CGA护理模式从心理状态、心功能和营养状况等多方面科学地维护老年心绞痛患者的整体功能,值得临床推广。但本次研究因时间限制,只比较了两组干预6个月后的指标,望后续研究中进一步跟踪随访。

参考文献

- 1 中国心血管健康与疾病报告2019[J]. 心肺血管病杂志, 2020, 39(9): 1145-1156.
- 2 Tsai CC, Chuang SY, Hsieh IC, et al. The association between psychological distress and angina pectoris: A population-based study[J]. PLoS One 2019, 14: e0224451.
- 3 王斌,李毅,韩雅玲.稳定性冠心病诊断与治疗指南[S]. 中华心血管病杂志, 2018, 46(9): 680-694.
- 4 Tajfard M, Ghayour-Mobarhan M, Rahimi HR, et al. Anxiety, depression and coronary artery disease among patients undergoing angiography in ghaem hospital, Mashhad, Iran[J]. Health, 2014, 6(11):1108-1115.
- 5 Shen BJ, Fan Y, Lim KMC, et al. Depression, anxiety, perceived stress, and their changes predict greater decline in physical health functioning over 12 months among patients with coronary heart disease[J]. Int J behavioral Med, 2019, 26(4):352-364.
- 6 张晓蕾,赵永峰,任岩春,等.冠心病患者焦虑抑郁与炎症反应、血管内皮功能的关系[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10(2):199-202.
- 7 Liu H, Jiao J, Zhu C, et al. Associations between nutritional status, sociodemographic characteristics and health-related variables and health-related quality of life among chinese elderly patients: A multicenter prospective study[J]. Front in Nutr, 2020, 7(192):1-11.

(收稿日期 2023-03-13)

(本文编辑 葛芳君)