

心腔内电图用于上臂输液港留置期间 导管尖端定位的可行性

梁晓红, 杨静, 朱吕, 周愉, 蔡均

摘要:目的 探讨上臂输液港留置期间采用心腔内电图定位导管尖端位置的可行性,为上臂输液港留置期间的安全使用提供参考。方法 采用方便抽样法,选取 151 例留置上臂输液港的妇科肿瘤患者为研究对象。按标准流程采集体表心电图和心腔内电图,通过两者的 P 波形态变化判断输液港导管尖端位置,最后行胸部 X 线摄片定位。以胸部 X 线摄片定位结果将输液港导管尖端位置分为理想位置、位置深、位置浅 3 组,分析心腔内电图相关量化指标的截断值及诊断效能。结果 心腔内电图 P 波形态定位上臂输液港留置期间导管尖端位置准确性 80.8%。心腔内电图 P 波振幅与体表心电图 P 波振幅的比值可作为鉴别理想位置与位置深、位置浅的有效指标(AUC=0.721、0.643),其值为 1.820~2.230 时提示导管尖端位置准确。结论 心腔内电图定位技术可用于上臂输液港留置期间导管尖端定位,准确性高,可保障上臂输液港的安全留置。

关键词: 输液港; 心腔内电图; 导管; 尖端位置; 心电图; 灵敏度; 特异度; 静脉输液; 护理
中图分类号: R471 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2025.08.051

Feasibility of intracavitary electrocardiogram for tip location of upper arm port during indwelling period

Liang Xiaohong, Yang Jing, Zhu Lü, Zhou Yu, Cai Jun. Gynecology Department, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China

Abstract: **Objective** To explore the feasibility of intracavitary electrocardiogram (IC-ECG) for identifying catheter tip of upper arm port during indwelling period. **Methods** A total of 151 gynecologic cancer patients with upper arm port were recruited by convenience sampling method. Routine surface ECG (SECG) and IC-ECG were performed to identify the changes in P wave. Different changes in P wave indicated different positioning of the catheter tip. Finally, all patients received chest X-ray examination to determine the actual position of the catheter tip: ideal position, deep position, and shallow position. The cut-off values and diagnostic efficacy of IC-ECG parameters were analyzed. **Results** The accuracy of catheter tip location predicted by changes in P wave was 80.8%. IC-ECG P wave amplitude to SECG P wave amplitude ratio (IP/SP) could be an effective indicator to distinguish between ideal position and deep position, and also between ideal position and shallow position (area under the receiver operating curve = 0.721 and 0.643, respectively), and the cut-off value of IP/SP was in the interval of 1.820–2.230. **Conclusion** IC-ECG can be used to determine the catheter tip of upper arm port during the indwelling period for its high diagnostic accuracy, which may facilitate to ensure the safe indwelling of upper arm port.

Keywords: infusion port; intracavitary electrocardiogram; catheter; tip position; electrocardiogram; sensitivity; specificity; intravenous infusion; nursing

上臂输液港因留置时间长、并发症少、使用过程中舒适度^[1-2],是肿瘤患者优选的中心静脉血管通路。导管主要经上臂贵要静脉、肱静脉、腋静脉等外周静脉植入,尖端位于上腔静脉下 1/3 或上腔静脉与右心房交界处(Cavo-Atrial Junction, CAJ)^[3]。然而,上臂输液港在留置期间可因患者反复剧烈咳嗽、呕吐、上肢及肩部大幅度运动等引起导管继发性异位^[4-5],进而增加导管相关性感染、血栓、静脉炎等风险^[6]。准确的导管尖端位置是导管安全使用与留置的前提。目前,证据

推荐导管留置期间通过患者主诉及抽回血判断导管功能^[7]。然而,多数患者导管异位时无明显症状,抽回血仅能判断导管是否在血管内,不能精准判断导管尖端位置,加上导管异位具有偶发性和不可预知性,因此,导管留置期间如何及时且精准定位尖端位置对患者安全至关重要。胸部 X 线摄片定位准确^[8],但费时、费力,且可能增加辐射损伤的风险,尤其不适合孕妇等特殊患者^[9]。心腔内电图定位是通过观察心电图 P 波变化以实时预测导管尖端位置^[10],定位精准、操作简便,已广泛应用于输液港植入术^[11-12]。植入术中由于导管尖端位置随置管进程动态变化,导致心电图 P 波也会随之改变,而留置期间导管尖端位置固定不动,是否能通过 P 波定位导管尖端位置尚不明确。鉴此,本研究对心腔内电图在上臂输液港留置期间导管尖端定位的可行性进行探讨,为上臂输液港留置期间导管定位提供便捷、准确的方法,报告如下。

作者单位:重庆医科大学附属第二医院妇科(重庆,400010)

通信作者:蔡均,300498@hospital.cqmu.edu.cn

梁晓红:女,硕士在读,主管护师,讲师,302131@hospital.cqmu.edu.cn

科研项目:重庆医科大学附属第二医院护理骨干科研资助计划(2021-04)

收稿:2024-11-06;修回:2025-01-05

1 资料与方法

1.1 一般资料 采用便利抽样法,选取我院妇科2022年3月至2023年5月留置输液港的患者为研究对象。纳入标准:①携带上臂输液港;②正常情况下体表心电图有可识别P波;③体表评估输液港周围皮肤完整,触诊港座无翻转,与导管连接完整;④患者自愿签署知情同意书。排除标准:①有心脏瓣膜病、心律失常以及其他心脏疾患或植入心脏起搏器及心脏外科术后影响P波观察的情况;②患有精神疾病;③孕妇。剔除标准:①心腔内心电图显示有干扰、不清晰者;②胸部X线摄片示导管尖端位置以及CAJ位置不清晰;③输液港导管回血不通畅。本研究通过医院伦理审查委员会批准[2021年科伦审第(265)号]。查阅文献,心腔内心电图定位的灵敏度和特异度分别为98%和100%^[13]。根据诊断性试验有效样本量计算公式: $n = u_{\alpha}^2 \times P \times (1 - P) / \delta^2$, P 为灵敏度或特异度的估算值, α 取0.05, u_{α} 为1.96, δ 取0.05,则“阳性”(本研究中为尖端位置理想)样本量 $n \approx 31$,”阴性”(非理想位置)样本量 $n \approx 0$ 。本研究实际纳入151例,理想位置86例,非理想位置65例。年龄26~80(55.2±10.5)岁,身高140~170(156.0±9.4)cm,体质量36~85(57.1±8.5)kg,上臂围19.0~38.5(26.2±2.8)cm。宫颈癌62例,卵巢癌46例,子宫内膜癌27例,其他癌症16例。右上肢置管145例,左上肢置管6例。贵要静脉置管127例,肱静脉置管24例。导管留置34(29,56)d。

1.2 方法

1.2.1 组建多学科团队并实施培训 成立以静脉治疗专科护士为主导的多学科团队,包括静脉治疗专科护士4名、外科医生1名、放射科医生1名、心内科医生1名。静脉治疗专科护士实施心腔内心电图定位技术操作及心腔内心电图波形判读;心内科医生协助判读特殊患者的心电图波形;放射科医生实施胸部X线摄片定位及结果判读;外科医生协助处理导管异常情况。团队成员接受统一培训,培训内容包括心腔内心电图定位技术操作流程、心电图波形识别、心电图干扰排除方法,提高对心腔内心电图定位技术操作流程与标准的认识。

1.2.2 上臂输液港留置期间心腔内心电图导管尖端定位的标准化流程

1.2.2.1 定位前评估与准备 ①评估患者:测量臂围,评估皮下脂肪大致厚度。查看置港周围皮肤情况、港座有无翻转、与导管连接是否完整,以及拟安放电极片部位皮肤情况。评估患者有无心脏瓣膜病、心律失常以及其他心脏疾患或植入心脏起搏器及心脏外科术后病史。②准备用物:床旁心电监护仪、无菌心电导联线、电极片、无损伤针、中心静脉导管护理包、100 U/mL肝素钠封管液、0.9%氯化钠注射液、20 mL注射器、乙醇棉片、心电图纸、圆规、输液泵等。

心电监护仪定期检测、维护,处于完好备用状态。③准备环境:专用操作诊室,控制人员进出,患者及操作者入室前取下身上的金属物品,关闭电视、手机及其他电子设备,拔除监护仪电源线,减少环境中电磁干扰因素;操作台用乙醇擦拭。

1.2.2.2 实施心腔内心电图定位 ①体位摆放:患者平躺,置港侧手臂外展30°,乙醇棉片清洁拟安放电极片部位皮肤,避开破损、瘢痕等。②体表心电图采集:将监护仪LA、RA、LL电极分别连接左锁骨中线第2肋间、右锁骨中线第2肋间和左锁骨中线剑突水平处,监护仪调至II导联,心电图波形速度25 mm/s,标度10 mm/mV,待波形基线稳定后打印体表心电图。观察体表心电图上有无可识别P波,若无可识别P波则终止操作。如出现特殊类型心电图,请心内科医生协助,评估患者是否适合采用心腔内心电图定位技术;若不适合,则终止操作。③输液港维护:按照管路维护标准^[14]完成皮肤消毒,根据患者上臂围选择型号合适的无损伤针,经输液港座中心处皮肤穿刺,针尖到达输液港座储液槽中心,无损伤针外露针梗高出皮肤约0.5 cm,便于与无菌导联线鳄鱼夹连接。抽回血,确保导管通畅,使用0.9%氯化钠注射液10 mL冲管。④心腔内心电图采集:取一次性单包装的无菌心电导联线1根,一端按照无菌原则与无损伤针外露针梗连接;取下监护仪RA导联线,将RA导联线电极金属处与无菌心电导联线另一端连接,引出心腔内心电图,待波形基线稳定后打印心腔内心电图。⑤心腔内心电图定位过程中异常情况的处理:若管路回抽血液受限或推注有阻力,按照导管堵塞处理流程进行原因排查和处理^[14]。确保回血正常、管路通畅,再行心腔内心电图定位,否则剔除该病例。无特征性P波改变时,首先检查心腔内心电图导联各连接处是否松脱,尤其是无菌导联线与无损伤针外露针梗处,必要时稍微调整无损伤针进针深度,使导联线与无损伤针有效接触。如P波仍无改变,则使用0.9%氯化钠注射液经输液泵持续匀速滴注冲洗导管,以建立有效的心电导联连接。

1.2.2.3 心腔内心电图定位后管理 ①导管固定:无菌透明敷料固定无损伤针,胶带上注明维护日期和操作者姓名。②健康教育:通过口头宣教告知患者带针期间的注意事项,特别强调避免大幅度活动而发生导管尖端异位。③测量心电图P波和QRS波振幅:按照心电图P波和QRS波振幅测量标准^[15],用圆规分别测量体表心电图P波振幅(SP)、QRS波振幅(SR)以及心腔内心电图P波振幅(IP)、QRS波振幅(IR)。分别取纸质心电图上连续3组稳定波形振幅高度的平均值。

1.2.3 胸部X线摄片定位 心腔内心电图定位后30~60 min,患者前往放射科行胸部X线摄片验证导管尖端位置。放射科医生记录胸部X线摄片定位结果、导管尖端至CAJ距离(负值表示导管尖端在CAJ以下)。

1.3 评价指标 ①心腔内心电图稳定性。对上臂输液港建立心腔内电导联后,引出清晰、可读的心腔内心电图波形为稳定。②心腔内心电图定位的准确性。心腔内心电图 P 波形态定位与胸部 X 线摄片定位结果相一致为定位准确。P 波形态定位通过对比患者心腔内心电图与同期体表心电图 P 波形态,P 波无变化提示导管尖端未进入上腔静脉,P 波增高提示导管尖端在上腔静脉内,双向 P 波提示导管尖端在右心房内^[16]。③心腔内心电图量化指标的诊断效能。以胸部 X 线摄片定位导管尖端位置结果为金标准^[17],导管尖端位于 CAJ 上 2 cm 至 CAJ 下 5 mm 为理想位置;导管尖端未进入上腔静脉或位于 CAJ 上 2 cm 以上为位置浅;导管尖端位于 CAJ 下 5 mm 以下或右心房为位置深。计算心腔内心电图各量化指标(IP、IR、SP、SR、IP/SP、IP-SP、IP/IR)的诊断效能。

1.4 统计学方法 采用 SPSS26.0、R4.0.2 软件进行统计分析。对计量资料采用 Kolmogorov-Smirnov 检验是否服从正态分布,服从正态分布的数据用($\bar{x} \pm s$)表示,不服从正态分布的数据用 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示;组间比较采用方差分析。计算 Youden 指数、截断值、灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、ROC 曲线下面积(Area Under Curve, AUC)及其 95%CI。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 输液港留置期间心腔内心电图稳定性 151 例患

表 2 不同导管尖端位置患者的心电图量化指标比较

位置	例数	IP(mV)	IR(mV)	SP(mV)	SR(mV)	IP/SP	IP-SP(mV)	IP/IR
理想位置	86	0.35±0.14	1.15±0.34	0.16±0.06	1.07±0.31	2.38±0.96	0.19±0.11	0.31±0.11
位置浅	39	0.38±0.17	1.21±0.37	0.20±0.08	1.12±0.37	2.02±0.87	0.18±0.13	0.32±0.12
位置深	26	0.40±0.11	1.15±0.39	0.13±0.04	1.01±0.34	3.20±0.92	0.27±0.09	0.38±0.13
F		1.119	2.725	2.823	3.640	19.328	6.907	1.233
P		0.341	0.083	0.076	0.039	<0.001	0.004	0.307

2.4 不同心腔内心电图量化指标的截断值与诊断效能

本研究进一步确定了 SR、IP/SP、IP-SP 判断理想位置与位置深、理想位置与位置浅的诊断效能,见表 3、表 4。结果显示,IP/SP、IP-SP 可作为判断理想位置与位置深的有效指标(均 $P<0.05$)。其中,IP/SP 的 AUC 值最高,为 0.721(95%CI:0.616,0.826),截断值为 2.230。IP/SP 可作为判断理想位置与位置浅的有效指标($P<0.05$),AUC 值为 0.643(95%CI:0.535,0.750),截断值为 1.820。

3 讨论

3.1 应用心腔内心电图 P 波形态定位输液港留置期间导管尖端位置具有可行性

心腔内心电图是将电极导管放在心脏某一部位记录心脏的局部电活动,心腔内心电图 P 波振幅高度的变化反映导管尖端位置与窦房结之间的关系。导管尖端处于外周静脉,P 波形态正常;导管尖端进入上腔静脉时,P 波振幅开始升高;接近 CAJ 时,P 波振幅增至最大。输液港植入术中心腔内心电图定位

者通过上臂输液港引出的心腔内心电图基线均稳定,心腔内心电图稳定性 100%。其中 128 例(84.8%)一次性引出清晰、可读的心电图波形;14 例(9.3%)和 9 例(6.0%)分别经调整无损伤针外露针梗处与无菌导联线的接触以及匀速滴注 0.9%氯化钠注射液,引出稳定、清晰、可读的心电图波形。

2.2 输液港留置期间心腔内心电图 P 波形态定位导管尖端位置的准确性 148 例(98.0%)心腔内心电图 P 波振幅较体表心电图 P 波增高,2 例(1.3%)P 波无变化,1 例(0.7%)心腔内心电图与体表心电图 P 波形态相比反而降低,无法根据 P 波形态判断导管尖端位置。胸部 X 线摄片定位显示,125 例(82.8%)导管尖端位于上腔静脉,26 例(17.2%)位于右心房入口平面。两种定位方法相比,共出现 29 例(19.2%)定位结果不一致,心腔内心电图 P 波形态定位留置期间输液港导管尖端位置准确性为 80.8%。见表 1。

表 1 两种定位方法结果对比

心腔内 心电图	胸部 X 线摄片		合计
	上腔静脉	非上腔静脉	
上腔静脉	122	26	148
非上腔静脉	3	0	3
合计	125	26	151

2.3 不同导管尖端位置患者的心电图量化指标比较 见表 2。

是根据导管移动时心电图 P 波形态动态变化来实时判断导管尖端位置^[12]。输液港留置期间,导管尖端位置虽相对固定,但仍可获取导管尖端在血管内某一具体位置时的静态心腔内心电图。根据心腔内心电图定位原理,仍可通过对比输液港留置期间心腔内心电图与同期体表心电图 P 波形态来判断导管尖端位置,其关键在于如何有效建立心腔内心电图导联连接。输液港留置期间,港座已植入皮下囊袋,此时输液港导管本身及充盈在其中的生理盐水或血液无法作为探测电极使用。本研究团队通过多学科讨论分析,最终决定将无损伤针经皮穿刺进入港座,使用无菌心电导联线连接针梗外露金属部分和监护仪 RA 电极,通过无菌心电导联线、无损伤针、输液港导管内的血液成功建立心腔内心电图导联连接,引出心腔内心电图。本研究结果显示,151 例患者均引出清晰、可读的心腔内心电图波形,心腔内心电图稳定性 100%。98.0%的患者心腔内心电图 P 波振幅较体表心电图 P 波增高,仅有 1 例 P 波降低,2 例在排除干扰后 P 波仍无

变化,考虑可能与心电信号需要在血液、无损伤针、导联线等多种媒介中传递,导致信号传递出现偏差有关。总体来讲,心腔内心电图 P 波形态定位输液港留置期间导管

尖端位置可行,标准化的心腔内心电图定位技术操作流程有助于输液港留置期间 P 波形态定位导管尖端位置。

表 3 理想位置与位置深组 ROC 分析结果

指标	截断值	Youden 指数	灵敏度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	AUC	95%CI	P
SR	1.025	0.215	52.3	69.2	84.9	30.5	0.614	0.502~0.725	0.190
IP/SP	2.230	0.335	71.2	62.3	80.1	56.4	0.721	0.616~0.826	<0.001
IP-SP	0.243	0.305	67.4	63.1	79.2	60.4	0.659	0.535~0.782	<0.001

表 4 理想位置与位置浅组 ROC 分析结果

指标	截断值	Youden 指数	灵敏度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	AUC	95%CI	P
SR	1.125	0.062	39.5	66.7	72.3	33.3	0.498	0.387~0.608	0.970
IP/SP	1.820	0.155	61.4	54.1	64.0	51.3	0.643	0.535~0.750	0.009
IP-SP	0.188	0.127	54.2	58.5	61.3	53.8	0.559	0.447~0.672	0.303

3.2 心腔内心电图 P 波形态定位输液港留置期间导管尖端位置准确性高

心腔内心电图定位技术广泛应用于输液港植入术中,但仅有个案报道在输液港植入术结束时经无损伤针连接导联线与港座实施心电图定位验证导管尖端位置^[18]。本研究结果显示,输液港留置期间心腔内心电图 P 波形态定位导管尖端位置准确性为 80.8%,低于李金花等^[19]在植入术中的准确率(96.6%),高于徐海萍等^[20]的准确率(73.87%)。分析其原因,除与留置期间建立心电导联的方式不同于植入术中外,还与不同研究者对导管尖端定位准确性的评价标准不一致有关。李金花等^[19]将导管尖端达到上腔静脉下 1/3 段或接近 CAJ 判定为尖端位置准确,徐海萍等^[20]将导管尖端位置精准定义为尖端在 CAJ 或 CAJ 上端 1 个椎体。椎体与上腔静脉长度受身高、性别等因素影响,因此本研究将理想位置定义为 CAJ 上 2 cm 至 CAJ 下 5 mm,可在一定程度上减少身高对尖端位置的影响。此外,余婷^[21]探讨了心腔内心电图定位在 PICC 留置期间的准确性为 94%,高于本研究结果。究其原因,主要与留置期间两种导管建立心电导联的方法不同有关。留置期 PICC 导管外露于皮肤,获取心腔内心电图可通过心电导联线直接连接导管末端肝素帽接口处的外露针梗与监护仪 RA 电极。而输液港座位于皮下囊袋内,需借助无损伤针经皮穿刺进入港座才能建立心电导联。综上,本研究采取心腔内心电图 P 波形态定位输液港留置期间导管尖端位置准确性较高,但目前大多数研究对导管尖端位置判定标准不统一,未来的研究可采取相同判定标准来验证心腔内心电图定位的准确性。

3.3 心腔内心电图 P 波量化指标 IP/SP 对输液港留置期间导管尖端定位具有重要临床意义

标准指出中心静脉导管植入术中将 P 波动态变化过程中呈现出的高尖 P 波和双向 P 波作为判断导管尖端达理想位置的观测指标^[22]。但输液港留置期间,心腔内心电图呈静止状态,仅通过比较静态的心腔内心电图与同期体表

心电图 P 波形态,只能判断导管尖端是否在上腔静脉,不能精确判断出尖端是否位于理想位置。因此,选择可获得性的观测指标是准确定位的重要因素。本研究显示,心腔内心电图 P 波振幅与体表心电图 P 波振幅之比(IP/SP)对理想位置与位置深、理想位置与位置浅均具有较好的鉴别能力(均 $P < 0.05$),可作为判断留置期间导管尖端位于理想位置的有效指标。本研究结果提示,心腔内心电图 P 波形态与同期体表心电图 P 波形态相比增高,且满足 IP/SP 1.820~2.230 时,导管尖端位于理想位置。其中,IP/SP=2.230 的灵敏度 71.2%,IP/SP=1.820 的特异度 54.1%。Santacruz 等^[23]研究得出心腔内心电图定位的灵敏度为 98%,特异度仅为 35%。在实施心腔内心电图定位技术时,提高灵敏度而使特异度降低,会导致正确判断导管尖端实际没有在理想位置的能力下降,即会出现不能及时识别导管尖端异位而盲目使用导管,为患者安全埋下隐患。较其他学者^[21,23]研究结果,本研究预测阳性结果的正确率略低,但预测阴性结果的正确率高。因此,通过心腔内心电图 P 波量化指标 IP/SP,可以筛选出导管尖端位置不佳的高风险患者进行必要的胸部 X 线摄片诊断导管尖端位置,从而使一部分患者避免不必要的放射损伤。心腔内心电图 P 波量化指标 IP/SP 诊断临界值的确立弥补了仅依据心电图 P 波形态判断导管尖端位置的单一性,具有重要临床意义。

4 结论

心腔内心电图定位是一项无创、简便、经济的中心静脉导管尖端定位技术。本研究将心腔内心电图定位技术拓展运用到上臂输液港留置期间,通过多学科协作评估,开展定位技术操作流程标准化管理,成功引出心腔内心电图,实现了准确、实时定位,解决了胸部 X 线摄片定位的辐射损伤等问题,并确立了心腔内心电图 P 波量化指标 IP/SP 的诊断临界值,可为心腔内心电图

定位技术在上臂输液港留置期间的应用推广提供依据。但本研究只聚焦于单中心妇科恶性肿瘤患者,研究对象较局限,未来可开展多中心多病种人群的研究,以更好地完善上臂输液港留置期间心腔内心电图定位技术的标准化、规范化管理策略。

参考文献:

[1] 蒋开明,江玉莹,张玉芳,等.心腔内心电图特异性 Q 波在上臂输液港导管尖端定位中的应用[J].护理学杂志,2023,38(5):5-8.

[2] 周英凤,王凯蓉,陆箴琦,等.PICC 和 PORT 静脉输液技术综合输液效果比较[J].护理学杂志,2023,38(1):64-68.

[3] 周浩,张艳,李兰,等.体外测量法结合腔内心电定位技术确定上臂式输液港导管尖端位置的临床研究[J].实用医院临床杂志,2020,17(6):162-164.

[4] Gorski L A, Hadaway L, Hagle M E, et al. Infusion therapy standards of practice, 8th edition [J]. Infus Nurs, 2021, 44(1S Suppl 1):S1-S224.

[5] 仇晓霞,张学彬,许立超,等.上臂完全植入式静脉给药装置临床应用专家共识(2022 版)[J].介入放射学杂志,2023,32(1):2-8.

[6] Pinelli F, Cecero E, Degl'Innocenti D, et al. Infection of totally implantable venous access devices:a review of the literature[J]. Vasc Access, 2018, 19(3):230-242.

[7] 朱松颖,谭然,高蔚.成人 PICC/上臂输液港原发性导管异位管理的最佳证据总结[J].中华护理教育,2024,21(5):613-619.

[8] 郑夏,张昊,喻文立,等.静脉输液港植入与管理多学科专家共识(2023 版)[J].中国普通外科杂志,2023,32(6):799-814.

[9] Elli S, Cannizzo L, Marini A, et al. Evaluation of tip location reliability of intraprocedural ECG vs. chest Xrays in PICC placement[J]. Assist Inferm Ric, 2016, 35(4):174-179.

[10] 王玲,刘晓岭,郝璐,等.腔内心电图定位在乳腺癌化疗病人上臂植入式输液港中的应用[J].临床外科杂志,2017,25(12):936-938.

[11] Liu Z, Zheng X, Zhen Y, et al. Efficacy, safety, and cost-effectiveness of intracavitary electrocardiography-

guided catheter tip placement for totally implantable venous access port[J]. Ann Vasc Surg, 2022, 83:168-175.

[12] Shi L, Chen H, Yang Y, et al. Application of intracavitary ECG for positioning the totally implantable venous access port in the upper arm of cancer patients[J]. Exp Ther Med, 2022, 24(1):477.

[13] 周青,江智霞,李元,等.心电图技术应用于 PICC 尖端定位的诊断性试验 Meta 分析[J].重庆医学,2019,48(1):102-105.

[14] 徐寅,薛幼华,费晓燕.植入式静脉给药装置护理管理专家共识[J].介入放射学杂志,2023,32(4):305-312.

[15] 何骄,郭玲,余启艳,等.PICC 带管期间应用腔内心电图盐水电极法行导管尖端定位的可行性研究[J].四川医学,2020,41(7):740-743.

[16] 赖美春,刘秀芳,陈金莲,等.基于特征性 P 波与 QRS 主波关系在 PICC 置管尖端定位中流程构建与应用效果[J].护理实践与研究,2021,18(5):787-790.

[17] 王晓,魏秀红,张秀霞,等.经外周置入中心静脉导管尖端最佳位置定位的可靠影像学标志研究[J].重庆医学,2019,48(3):525-528.

[18] 刘春丽,李晓旭,刘腊根,等.5 例 ECG 定位上臂输液港置入术中异常情况分析及处理[J].护理研究,2021,35(21):3939-3943.

[19] 李金花,陈婕君,李星凤,等.心腔内心电图定位技术标准化流程在乳腺癌患者手臂输液港植入中的应用[J].中国护理管理,2022,22(4):490-495.

[20] 徐海萍,汪静雯,丁晓慧,等.心电图引导手臂输液港静脉导管尖端精准定位 111 例实证研究[J].中华肿瘤防治杂志,2019,26(23):1800-1804.

[21] 余婷.肿瘤患者 PICC 留置期间导管尖端位置心电图定位标准的建立及可行性分析[D].南京:南京大学,2020.

[22] 中华护理学会. PICC 尖端心腔内心电图定位技术[S]. 2021.

[23] Santacruz E, Mateo-Lobo R, Vega-Piñero B, et al. Intracavitary electrocardiogram (IC-ECG) guidance for Peripherally Inserted Central Catheter (PICC) placement [J]. Nutr Hosp, 2018, 35(5):1005-1008.

(本文编辑 宋春燕)

(上接第 50 页)

[20] Eijlers R, Dierckx B, Staals L M, et al. Virtual reality exposure before elective day care surgery to reduce anxiety and pain in children;a randomised controlled trial [J]. Eur J Anaesthesiol, 2019, 36(10):728-737.

[21] Suleiman-Martos N, Garcia-Lara R A, Membrive-Jimenez M J, et al. Effect of a game-based intervention on preoperative pain and anxiety in children: a systematic review and meta-analysis[J]. J Clin Nurs, 2022, 31(23-24):3350-3367.

[22] Ryu J, Park J, Nahm F S, et al. The effect of gamification through a virtual reality on preoperative anxiety in pediatric patients undergoing general anesthesia;a prospective, randomized, and controlled trial [J]. J Clin Med, 2018, 7(9):284.

[23] Liang Y, Huang W, Hu X, et al. Preoperative anxiety in children aged 2-7 years old;a cross-sectional analysis of the associated risk factors[J]. Transl Pediatr, 2021, 10(8):2024-2034.

[24] Chen G, Zhao Y, Xie F, et al. Educating outpatients for bowel preparation before colonoscopy using conventional methods vs virtual reality videos plus conventional methods: a randomized clinical trial [J]. JAMA Netw Open, 2021, 4(11):e2135576.

[25] 景雪,张转运.全麻术后患儿行为改变现况与相关因素的 logistic 回归分析[J].中国卫生统计,2022,39(1):61-63,67.

[26] Baagil H, Baagil H, Gerbershagen M U. Preoperative anxiety impact on anesthetic and analgesic use[J]. Medicina (Kaunas), 2023, 59(12):2069.

(本文编辑 宋春燕)