

医疗失效模式与效应分析在血气分析标本采集管理中的应用

刘会新 白丽丽 滕洪云 左艳蕾

北京大学滨海医院重症医学科, 天津 300450

通信作者: 白丽丽, Email: baililiqq@163.com

【摘要】目的 分析医疗失效模式与效应分析(HFMEA)在重症监护病房(ICU)血气分析标本采集管理中的应用效果。**方法** 组建 HFMEA 项目团队,应用 HFMEA 进行血气分析标本采集流程的风险评估及原因分析,并制定出有针对性的改进措施。选择北京大学滨海医院(天津市第五中心医院)应用 HFMEA 前(2020 年 1 月至 4 月)收治的 ICU 患者 1 846 份血气标本作为对照组;将应用 HFMEA 后(2020 年 5 月至 8 月)收治的 ICU 患者 1 839 份血气标本作为干预组。比较两组的首次穿刺成功率、标本合格率(包括标本无凝集、标本血量 >1 mL、标本无气泡)和血肿发生率,同时记录护士对动脉血气分析标本管理的综合能力(理论考核成绩、实践技能成绩和总成绩)以及医生和护士对标本管理满意度的差异。**结果** 干预组首次动脉穿刺成功率、标本合格率均明显高于对照组,患者血肿发生率明显低于对照组[首次动脉穿刺成功率:98.10%(1 804/1 839)比 94.47%(1 744/1 846),标本无凝集:98.64%(1 814/1 839)比 95.77%(1 768/1 846),标本血量 >1 mL:99.29%(1 826/1 839)比 96.10%(1 774/1 846),标本无气泡:99.35%(1 827/1 839)比 96.42%(1 780/1 846),患者血肿发生率:2.12%(39/1 839)比 2.65%(49/1 846),均 $P < 0.05$]。干预组与对照组延迟检测发生率比较差异无统计学意义[2.66%(49/1 839)比 2.44%(45/1 846), $P > 0.05$]。干预组护士的血气分析标本管理实践技能成绩和总成绩均明显高于对照组[实践技能成绩(分): 46.10 ± 2.94 比 39.78 ± 5.67 ,总成绩(分): 91.87 ± 3.47 比 81.52 ± 6.20 ,均 $P < 0.01$],干预组与对照组护士理论考核成绩比较差异无统计学意义(分: 44.60 ± 2.78 比 43.37 ± 2.56 , $P > 0.05$)。干预组医生和护士总满意度均明显高于对照组[医生总满意度:100.0%(16/16)比 87.5%(14/16),护士总满意度:87.5%(42/48)比 79.2%(38/48),均 $P < 0.05$]。**结论** 运用 HFMEA 模式能够有效筛查血气分析标本采集的失效模式,规范护士进行血气分析标本采集的操作流程,保障血气标本的质量,提高了医生、护士对血气分析标本管理的满意度,提升了护理质量。

【关键词】 失效模式与效应分析; 血气分析; 标本采集; 重症监护室

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.05.018

Application of health failure mode and effect analysis in the collection and management of blood gas analysis specimens

Liu Huixin, Bai Lili, Teng Hongyun, Zuo Yanlei

Department of Critical Care Medicine, Peking University Binhai Hospital, Tianjin 300450, China

Corresponding author: Bai Lili, Email: baililiqq@163.com

【Abstract】Objective To explore the application effect of health failure mode and effect analysis (HFMEA) in the collection and management of blood gas analysis samples in Intensive Care Unit (ICU). **Methods** The HFMEA project team was set up to apply HFMEA to carry out risk assessment and cause analysis of blood gas analysis sample collection process and work out targeted improvement measures. In Peking University Binhai Hospital (Tianjin Fifth Central Hospital), the 1 846 blood gas samples of ICU patients treated before using HFMEA (January to April 2020) were selected as the control group, and 1 839 blood gas samples of patients treated after applying HFMEA (May to August 2020) were selected as the intervention group. The first puncture success rate, qualified sample rate [including sample without agglutination, sample with blood volume > 1 mL, and sample without bubbles] and incidence of hematoma were compared between the two groups, the nurses' comprehensive ability to manage specimens of arterial blood gas analysis (including theoretical knowledge, practical skills, and total scores) and differences in satisfaction degree with the specimen management between doctors and nurses were recorded. **Results** In the intervention group, the success rate of the first arterial puncture and the qualified rate of specimens were significantly higher than those in the control group, while the incidence of hematoma was significantly lower than that in control group [success rate of the first arterial puncture: 98.1% (1 804/1 839) vs. 94.47% (1 744/1 846), incidence of no coagulation in specimens: 98.65% (1 814/1 839) vs. 95.77% (1 768/1 846), incidence of blood volume of sample > 1 mL: 99.29% (1 826/1 839) vs. 96.10% (1 774/1 846), incidence of specimen without bubbles: 99.35% (1 827/1 839) vs. 96.42% (1 780/1 846), incidence of hematoma: 2.12% (39/1 839) vs. 2.65% (49/1 846), all $P < 0.01$]. There was no significant difference in the proportion of delayed detection between intervention group and control group [2.66% (49/1 839) vs. 2.44% (45/1 846), $P > 0.05$]. The nurses' practical skills and total scores of blood gas analysis specimens management in the intervention group were obviously higher than those in the control group [score of practical skills: 46.10 ± 2.94 vs. 39.78 ± 5.67 , total score: 91.87 ± 3.47 vs. 81.52 ± 6.20 , both

$P < 0.01$], and there were no significant differences in the nurse theoretical scores between intervention group and control group (44.60 ± 2.78 vs. 43.37 ± 2.56 , $P > 0.05$). The total satisfaction degrees of doctors and nurses in the intervention group were markedly higher than those in the control group [total satisfaction of doctors: 100.0% (16/16) vs. 87.5% (14/16), total satisfaction of nurses: 87.5% (42/48) vs. 79.2% (38/48), both $P < 0.05$]. **Conclusions** The application of HFMEA mode can effectively screen the failure mode of blood gas analysis, standardize the operation process of nurse blood gas analysis, ensure the quality of blood gas samples, elevate the satisfaction degrees of doctors and nurses on blood gas analysis management and improve the quality of nursing.

【Key words】 Health failure mode and effect analysis; Blood gas analysis; Specimen collection; Intensive Care Unit

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.05.018

动脉血气分析是重症监护病房(ICU)患者的重要监测手段,主要应用血气分析仪,通过测定血液中氢离子(H^+)浓度、动脉血氧分压(PaO_2)和动脉血二氧化碳分压($PaCO_2$)反映人体呼吸功能及酸碱平衡状态,对指导临床氧疗和机械通气等具有重要意义^[1]。医疗失效模式与效应分析(HFMEA)是一种基于团队的、前瞻性的危害分析方法^[2]。将HFMEA应用于医疗领域,可事先发现流程中存在的问题,并有针对性地提出改进措施,从而改善医疗质量^[3-4]。作为一种新型的风险管理方法, HFMEA的优势在于提前防范风险^[5]。北京大学滨海医院重症医学科于2020年5月开始采用HFMEA管理模式管理血气分析标本采集操作流程,取得了较好的效果,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象及分组:采用便利抽样法,将2020年1月至4月北京大学滨海医院ICU患者的1846份血气标本作为对照组,将2020年5月至8月ICU患者的1839份血气标本作为干预组。

1.1.1 纳入标准:①住院期间需接受动脉血气分析的患者;②知情同意参与本研究的患者。

1.1.2 排除标准:①有严重凝血功能障碍或血管疾病的患者;②急性生理学与慢性健康状况评分II(APACHE II) > 20分者;③需要经动脉留置导管采血者;④拒绝参与本研究的患者。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并经北京大学滨海医院伦理委员会批准通过(审批号:WZX-EC-KY2021012),所有检测和治疗均获得患者或家属知情同意。

1.2 研究方法:对照组按照动脉血气分析标本采集流程执行;干预组运用HFMEA模式对动脉血气分析标本采集流程进行干预及质量控制(质控)。

1.2.1 患者一般资料问卷调查:由研究者自行设计调查问卷,内容为患者一般资料,包括性别、年龄、体质量指数(BMI)、APACHE II评分等。两组患者

一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

1.2.2 观察指标:①测量并记录两组首次动脉穿刺成功率、标本合格率(包括标本内无气泡、标本无凝集、标本血量>1 mL)以及穿刺后血肿发生率。②记录两组护士对动脉血气分析标本管理的综合成绩(包括理论和实践技能成绩两部分)。③采用满意度调查问卷记录HFMEA实施前后医生、护士对动脉血气分析标本管理的总满意度;采用10分制,得分 ≥ 6 分为满意,3~5分为一般, ≤ 2 分为不满意。总满意度=(满意人数+一般人数)/总人数 $\times 100\%$ 。

1.3 统计学方法:采用SPSS 20.0统计软件对数据进行分析。符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验;计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 组建 HFMEA 项目小组

2.1 确定成员:根据本研究主题确定小组成员。纳入标准:①具有5年以上工作经验;②熟悉血气分析标本采集流程;③对本研究感兴趣并积极参与;④能理解本研究目的及任务。共纳入8名成员,其中包括科护士长、护士长、带教老师各1名及责任护士5名。明确小组成员责任,对血气分析标本采集流程进行危害分析,制定安全管理对策,并落实对策的正确实施,做好血气分析质量管理工作。

2.2 HFMEA 知识培训:包括HFMEA基本知识、实施方法和临床实践,护士需熟练掌握HFMEA质量管理工具的实施方法。

2.3 修订血气分析标本采集流程(表1):根据血气分析标本采集工作要点,结合工作分解结构,梳理出4个基本流程和11个子流程。

2.4 危害分析

2.4.1 小组成员共同查找血气分析标本采集流程需改进的失效环节:采用“头脑风暴”方法,针对血气分析标本采集流程展开分析讨论,找出所有可能出

表 1 血气分析标本采集流程

基本流程	子流程
评估	a 评估患者体温、合作程度、血红蛋白、氧疗方式及凝血功能 b 观察患者采血部位皮肤有无红、肿、硬结、感染等，触诊脉搏搏动是否良好
准备	a 协助患者取舒适体位 b 选择采血部位
采血	a 充分暴露穿刺部位，进行两遍常规皮肤消毒 b 于动脉搏动最明显处穿刺采血 c 拔针后按压止血 d 排出标本中气泡
标本处置	a 拔针后迅速将针尖刺入无菌胶塞或使用凝胶针帽 b 将动脉采血针置于双手掌心搓动 1 min，防止凝集 c 及时送检动脉血标本

现的差错即失效模式，通过问卷调查对每个失效模式的严重程度(S)、发生频次(O)、失效检测度(D)分别赋值 1~10 分，依照公式：风险优先指数(RPN) = S×O×D 计算每项失效模式的 RPN。RPN 值 >200 则视为需立即改进的环节。

2.4.2 运用 HFMEA 方法对血气分析标本采集操作流程进行质控：分析 ICU 血气分析标本采集操作流程，找出导致血气分析失效的关键环节和原因，制定有针对性的对策。针对血气分析标本采集流程中的 4 个主流程和 11 个子流程，小组成员运用 HFMEA 理论对各流程中可能失效的模式，分别计算 RPN 值。结果显示，评估患者不全面、采血部位不当、首

次穿刺失败、采血量不足、按压时间不够、标本未及时密闭、标本凝集及标本未及时检测均为需要优先解决的失效模式。小组成员根据优先失效模式原因分析制定改进措施见表 2。

3 结果

3.1 HFMEA 实施前后两组首次动脉穿刺成功率、标本合格率、血肿发生率和延迟检测发生率比较(表 3)：与对照组比较，干预组首次动脉穿刺成功率和标本合格率均明显提高，血肿发生率明显降低(均 $P < 0.05$)；两组延迟检测发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 3 对照组和干预组首次穿刺成功率、标本合格率、血肿和延迟检测发生率比较

组别	例数(例)	首次动脉穿刺成功率[% (例)]	血肿发生率[% (例)]	延迟检测发生率[% (例)]
对照组	1 846	1 744 (94.47)	2.65 (49)	2.44 (45)
干预组	1 839	1 804 (98.10)	2.12 (39)	2.66 (49)
χ^2 值		6.664	6.452	0.071
P 值		0.010	0.004	0.734

组别	例数(例)	标本合格率[% (例)]		
		无凝集	血量 > 1 mL	无气泡
对照组	1 846	95.77 (1 768)	96.10 (1 774)	96.42 (1 780)
干预组	1 839	98.64 (1 814)	99.29 (1 826)	99.35 (1 827)
χ^2 值		5.524		
P 值		0.024		

注：对照组按照动脉血气分析标本采集流程执行；干预组运用 HFMEA 模式对动脉血气分析标本采集流程进行干预及质量控制

表 2 血气分析失效原因及操作流程改进措施

失效模式	RPN 值	失效原因	失效后果	改进措施
评估不全面	249	① 护士评估经验不足 ② 护士未评估 ③ 护士评估被打断	① 延误采血 ② 需重新采血 ③ 患者局部血肿	① 合理安排工作顺序 ② 指导正确评估的时机和方法
采血部位不当	204	① 患者因素 ② 护士经验不足 ③ 护士解剖知识差	需重新采血	① 合理选择动脉采血部位 ② 加强评估及培训 ③ 掌握解剖学知识
首次穿刺失败	306	① 护士操作技术差 ② 采血部位选择不当	需重新采血	① 加强培训及带教 ② 合理选择动脉采血部位
采血量不足	224	① 护士技术差 ② 未执行动脉采血技术规范	需重新采血	加强培训及带教，规范操作
按压时间不够	268	① 评估不全面 ② 未执行动脉采血技术规范	局部血肿	加强评估及培训，规范操作
标本未排气	273	① 血气分析知识欠缺 ② 未执行动脉采血技术规范	影响血气分析结果	① 掌握血气分析相关知识 ② 加强培训，规范操作
针尖未刺入胶塞	216	未执行动脉采血技术规范	影响血气分析结果	① 加强培训，规范操作 ② 不定期抽查
未搓动标本	270	未执行动脉采血技术规范	① 标本凝血 ② 影响血气分析结果 ③ 需重新采血	① 加强培训，规范操作 ② 不定期抽查
标本未及时检测	286	① 护士太忙 ② 标本放置时间长 ③ 护士工作被打断	① 影响血气分析结果 ② 需重新采血	① 加强培训，规范操作 ② 合理安排工作顺序

注：RPN 为风险优先指数

3.2 HFMEA 实施前后两组 ICU 护士的动脉血气分析标本管理综合能力成绩比较(表 4):与 HFMEA 实施前比较, HFMEA 实施后 ICU 护士的理论考核成绩与实践技能成绩均有所提高,且实践技能成绩和总成绩提高明显,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

表 4 对照组和干预组 ICU 护士血气分析标本管理综合能力成绩比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	理论考核成绩 (分)	实践技能成绩 (分)	总成绩 (分)
对照组	48	43.37 ± 2.56	39.78 ± 5.67	81.52 ± 6.20
干预组	48	44.60 ± 2.78	46.10 ± 2.94	91.87 ± 3.47
t 值		-1.769	-3.456	-4.063
P 值		0.080	0.001	<0.001

注:对照组按照动脉血气分析标本采集流程执行;干预组运用 HFMEA 模式对动脉血气分析标本采集流程进行干预及质量控制;ICU 为重症监护病房

3.3 HFMEA 实施前后 ICU 医生和护士对血气分析标本管理的满意度比较(表 5~6):HFMEA 实施后 ICU 医生和护士对血气分析标本管理的总满意度均明显高于 HFMEA 实施前(均 $P < 0.05$)。

表 5 对照组和干预组 ICU 医生对血气分析标本管理的满意度比较

组别	例数 (例)	满意情况 [例(%)]			总满意度 [% (例)]
		满意	一般	不满意	
对照组	16	9(56.3)	5(31.2)	2(12.5)	87.5(14)
干预组	16	11(68.8)	5(31.2)	0(0)	100.0(16)
χ^2 值					11.734
P 值					0.001

注:对照组按照动脉血气分析标本采集流程执行;干预组运用 HFMEA 模式对动脉血气分析标本采集流程进行干预及质量控制;ICU 为重症监护病房

表 6 对照组和干预组 ICU 护士对血气分析标本管理的满意度比较

组别	例数 (例)	满意情况 [例(%)]			总满意度 [% (例)]
		满意	一般	不满意	
对照组	48	20(41.7)	18(37.5)	10(20.8)	79.2(38)
干预组	48	27(56.2)	15(31.3)	6(12.5)	87.5(42)
χ^2 值					9.823
P 值					0.036

注:对照组按照动脉血气分析标本采集流程执行;干预组运用 HFMEA 模式对动脉血气分析标本采集流程进行干预及质量控制;ICU 为重症监护病房

4 讨论

4.1 运用 HFMEA 模式能有效提高血气分析标本采集操作流程的规范性,保障检测结果准确:动脉血气分析是 ICU 医师判断患者病情进展,指导临床

决策的重要依据,其结果的准确性尤为重要^[6]。项盈等^[7]研究表明,在动脉血气分析过程中,标本采集是最大的误差来源,室内质控也无法检测出该误差,只能通过认真培训、持续性监督和改进加以控制。也有研究显示,临床血气分析检验结果误差的 60% 来自于不规范操作^[8]。

本研究采用 HFMEA 模式对血气分析标本采集流程的各环节进行全面评估,筛选出血气分析标本采集优先考虑的失效模式(如评估患者不到位、首次动脉穿刺失败、采血量不足等)^[9],指导 HFMEA 小组成员分析引起血气分析标本采集失效的原因,并采取有针对性的改进措施。临床操作中,桡动脉是首选的穿刺部位^[10-12],而重症患者因血容量不足导致小动脉搏动弱,部分护士选择股动脉。操作时因采血部位不同,在患者体位、进针角度上都略有不同,按压时间也不同,特别是高血压、凝血时间延长或应用抗凝药物的患者,应延长按压时间,避免形成血肿甚至假性动脉瘤^[13]。

本研究结果显示,通过培训加强护士的相关理论知识学习,并做好个体评估,将患者放置为适宜的体位并选择合适的采血部位,持续不同的按压时间,均可提高首次穿刺成功率,降低再次穿刺的概率以及降低血肿发生率,减轻患者痛苦。血气分析标本离开人体后,在动脉采集器内会继续消耗氧气并产生二氧化碳,影响化验结果的准确性^[14]。本研究中干预组拔出动脉血气针后立即封闭动脉采血器,对存在气泡的标本清除气泡,避免影响 PaO_2 ;采集标本后摇匀,使血液与动脉采血器内的抗凝剂充分混匀并立即送检测定^[15]。干预组的标本合格率明显高于对照组,有助于保障标本质量,提高血气分析结果的准确性,减轻患者痛苦。

4.2 运用 HFMEA 模式能有效提高护士血气分析理论与操作技术水平,提升综合能力:分析改进后,通过“头脑风暴”方法调动护士学习的积极性,掌握相关解剖学知识及影响血气分析结果的因素,更加夯实理论知识,结合理论有针对性地对血气标本采集流程进行详细分步讲解,使护士熟知每个步骤及相关注意事项,工作中充分发挥带教作用并传授经验,对不同层级人员分组带教以及进行考核,对考核不合格人员进行再培训,培训后再次考核,直至考核合格。通过培训加强医护人员的操作实践能力,血气标本采集时首次动脉穿刺成功率得到提高,血肿发生率及再穿刺率均降低,护理人员的理论与操作

技术水平明显提高^[16-17]。

4.3 运用 HFMEA 模式有效提高了 ICU 医生和护士对血气分析标本管理的满意度:ICU 患者病情复杂且进展快,护士除了要严密观察患者的病情变化外,还经常需要同时实施多项任务^[18],如需重点预防院内感染,改善医患关系等^[19-20]。本研究通过 HFMEA,改进了血气分析采集过程中的关键要素,强化培训,并予以监督,巩固培训效果,从而应对护理中断事件,保证血气分析及时准确地完成。实施 HFMEA 后,护士工作更有条理,工作效率提高,有研究表明,护理实践专业性水平越高,护士自我满足感越强,自我效能感越高^[21-23]。自我效能感会促进护士的心理健康和医护之间的有效沟通,创造良好的工作氛围,加强医护人员相互协作,有利于护理质量的保障^[24-26],提升医生满意度。本研究结果显示,干预组医生和护士对血气分析标本采集的总满意度均明显高于对照组。

4.4 本研究的不足和展望:有研究显示, HFMEA 广泛应用于医疗服务中,可有效减少风险的发生,但其根本是研究人员主观赋值查找出失效模式,分析原因并进行改进^[27]。另外,对于标本未及时检测仍需进一步提出改进措施,考虑除与护士培训和处理中断事件有关,还与科室内无专人管理血气仪器有关,应协调相关人员的工作内容。

综上所述,在血气分析操作过程中运用 HFMEA 分析失效模式,取得了良好的效果,提高了护理人员的理论与实际操作技术水平,减轻了 ICU 患者的痛苦,提高了 ICU 医生和护士的满意度,护理质量明显提升。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 高伟,朱启勇,倪海滨,等.外周动静脉血气分析差异对复苏后感染性休克患者预后的预测价值[J].中华危重病急救医学,2018,30(8):722-726. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.08.002.
- [2] 秦德华,吕彩玲,廖波,等.失效模式与效应分析在眼科手术室精密器械管理中的应用[J].中华现代护理杂志,2017,23(9):1310-1312. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-2907.2017.09.033.
- [3] Kwon E, Choi K. Case-control study on risk factors of Unplanned extubation based on patient safety model in critically ill patients with mechanical ventilation [J]. Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci), 2017, 11 (1): 74-78. DOI: 10.1016/j.anr.2017.03.004.
- [4] American Society for Healthcare Risk Management. Strategies and tips for maximizing failure mode and effect analysis in your organization [R]. Chicago: American Society for Healthcare Risk Management, 2002.
- [5] 赵婷,高临萍.失效模式和效应分析理论在临床护士执行标准预防中的应用[J].护理研究,2017,31(15):1846-1850. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6493.2017.15.015.
- [6] 翟敬芳,吴子健,吴杰斌,等.血气分析 Excel 电子表格自动

判断酸碱平衡紊乱类型的临床应用[J].中华危重病急救医学,2020,32(8):976-981. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200217-00186.

- [7] 项盈,傅启华,蒋黎敏.血气分析即时检验质量管理实践[J].检验医学,2017,32(10):911-916. DOI: 10.3969/j.issn.1673-8640.2017.010.018.
- [8] 秦绪珍,高君,朱力,等.影响血气分析结果的分析前因素调查[J].临床检验杂志,2017,35(6):467-469. DOI: 10.13602/j.cnki.jcls.2017.06.20.
- [9] 徐翠芳.医疗失效模式与效应分析在重点科室感控管理中的应用效果[J].护理实践与研究,2018,15(16):102-104. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9676.2018.16.046.
- [10] Shapiro BA, Harrison RA, Walton JR. Clinical applications of blood gases [M]. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1982.
- [11] Dev SP, Hillmer MD, Ferri M. Videos in clinical medicine. arterial puncture for blood gas analysis [J]. N Engl J Med, 2011, 364 (5): e7. DOI: 10.1056/NEJMc0803851.
- [12] 袁慧,姚兴荣,马旭.动脉血气分析采血技术的质量控制[J].中国护理管理,2011,11(8):15-18. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2011.08.005.
- [13] 翟晓梅.1例糖尿病血液透析患者动静脉内瘘假性动脉瘤的护理体会[J].当代护士(下旬刊),2018,25(6):145-146. DOI: 1006-6411(2018)18-0145-02.
- [14] 汪咏新,万庆,易婷曲.影响血气标本检测结果的因素及分析要点的探讨[J].国际检验医学杂志,2016,37(6):863-864. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2016.06.073.
- [15] Coombs M. Making sense of arterial blood gases [J]. Nurs Times, 2001, 97 (27): 36-38.
- [16] 陈香凤,朱倩兰,张明霞,等.医疗失效模式与效应分析在围手术期住院患者检查流程中的应用[J].护理管理杂志,2019,19(5):365-369. DOI: 10.3969/j.issn.1671-315x.2019.05.015.
- [17] 王晓伟,贾康妹.持续质量改进在患者结肠镜检查肠道清洁度中的应用[J].护理管理杂志,2016,16(10):743-745. DOI: CNKI: SUN:HLGL.0.2016-10-028.
- [18] Carayon P, Gürses AP. A human factors engineering conceptual framework of nursing workload and patient safety in intensive care units [J]. Intensive Crit Care Nurs, 2005, 21 (5): 284-301. DOI: 10.1016/j.iccn.2004.12.003.
- [19] 李艳辉,颜运英,周莲清.护理质量控制临床血液标本检验中的作用分析[J].实用检验医师杂志,2020,12(1):13-15. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2020.01.005.
- [20] 刘芝梅.新形势常态化护理质量控制减少住院高危患儿医院感染中的应用效果[J].实用检验医师杂志,2020,12(1):29-32. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2020.01.010.
- [21] 张晓慧,戴紫巍,李愿,等.ICU 护士工作压力相关因素分析及应对措施:附 3 所三甲甲等部队医院的数据报告[J].中国中西医结合急救杂志,2017,24(4):429-432. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2017.04.023.
- [22] 李敏,董磊磊.自我效能在护理实践专业性与职业倦怠间的中介效应路径分析[J].重庆医学,2020,49(17):2941-2944,2949. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2020.17.037.
- [23] 程俊亚,姚明,徐笑月,等.新型冠状病毒肺炎隔离病房的管理工作体验回顾性研究[J].中国中西医结合急救杂志,2020,27(3):364-367. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2020.03.030.
- [24] 谢彩霞,吴娟,肖静蓉,等.重症监护室护士执业倦怠的研究进展[J].现代临床护理,2018,17(5):63-69. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8283.2018.05.013.
- [25] 李长鸽,田晓华,冯丽娜,等.重症监护病房护士工作压力及应对方式与职业倦怠的相关性研究[J].护理研究,2014,28(26):3236-3237. DOI: 10.3969/j.issn.10096493.2014.026.014.
- [26] 汪燕,唐玲,唐艳光,等.临床医生和护士的医护合作现状分析[J].护理管理杂志,2016,16(11):781-782. DOI: 10.3969/j.issn.1671-315X.2016.11.007.
- [27] Potts HW, Anderson JE, Colligan L, et al. Assessing the validity of prospective hazard analysis methods: a comparison of two techniques [J]. BMC Health Serv Res, 2014, 14: 41. DOI: 10.1186/1472-6963-14-41.

(收稿日期:2021-07-26)