

非正常工作时间就诊对 ASTEMI 患者门-囊时间的影响

张安宁, 陈浩, 李世敬, 童春革, 陈海英, 王军

北京市门头沟区医院心内科, 北京 102300

摘要: **目的** 探讨非正常工作时间就诊对急性 ST 段抬高型心肌梗死 (ASTEMI) 患者入门至球囊 (D2B) 时间的影响。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日行直接经皮冠状动脉介入术 (PPCI) 治疗的 120 例 ASTEMI 患者, 根据患者就诊的实际时间分为正常工作时间组 (41 例) 与非正常工作时间组 (79 例)。进行两组基线资料及 D2B 时间点的对比, 以 $D2B \geq 90$ min 进行 Logistic 多因素回归分析 D2B 延迟的相关因素。**结果** 非正常工作时间组的 D2B 时间 [85.0 (72.0 ± 97.0) min vs 60.0 (44.0 ± 82.0) min, $P < 0.01$] 以及 D2B 时间 ≥ 90 min 发生率 (41.8% vs 12.2%, $P < 0.01$) 高于正常工作时间组, 具体在 D2B 时间中的确诊-导管室启动时间、知情同意时间、导管室启动-导管室激活时间和导管室激活时间-患者入导管室时间长于正常时间工作组 ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。Logistic 多因素回归分析显示, 非正常工作时间就诊是 D2B 的独立影响因素之一 [OR = 17.445, 95% CI (1.337 ~ 227.589), $P = 0.029$]。**结论** 非正常工作时间就诊是影响 D2B 时间的因素之一, 主要体现在导管室启动上的延迟, 医生决策延迟、知情同意延迟是否可获有统计学意义的结果, 有待扩大样本量进一步观察。

关键词: 急性 ST 段抬高型心肌梗死; 入门至球囊时间; 非正常工作时间

中图分类号: R541.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2021)05-0605-05

Influence of abnormal working time on door-to-ball time of acute ST-segment elevation myocardial infarction patients

ZHANG An-ning, CHEN Hao, LI Shi-jing, TONG Chun-ge, CHEN Hai-ying, WANG Jun

Department of Cardiology, Beijing Mentougou District Hospital, Beijing 102300, China

Corresponding author: WANG Jun, E-mail: zz2020z@126.com

Abstract: Objective To investigate the effect of abnormal working time on door-to-balloon time (D2B) in acute ST-segment elevation myocardial infarction (ASTEMI) patients. **Methods** A retrospective analysis was performed on 120 ASTEMI patients who received primary percutaneous coronary intervention (PPCI) from January 1, 2018 to December 31, 2019. According to the actual time of visit, the patients were divided into the normal working time group (41 cases) and the abnormal working time group (79 cases). The baseline data and D2B time were compared between the two groups, and the related factors of D2B delay ($D2B \geq 90$ min) were analyzed by Logistic multivariate regression analysis. **Results** The D2B time [85.0 (72.0 ± 97.0) min vs 60.0 (44.0 ± 82.0) min, $P < 0.01$] and the incidence of D2B time ≥ 90 min (41.8% vs 12.2%, $P < 0.01$) in abnormal working time group were higher than those in normal working time group. Confirmation-catheter room start-up time, informed consent time, catheter room start-up-catheter room activation time and catheter room activation-patient entry time in abnormal working time group were longer than those in normal working time group ($P < 0.05$, $P < 0.01$). Logistic multivariate regression analysis showed that abnormal working time was one of the factors affecting D2B time [OR = 17.445, 95% CI (1.337 - 227.589), $P = 0.029$]. **Conclusion** Abnormal working time is one of the factors that affect the D2B time, which is mainly reflected in the delay of the start-up of the catheter room, whether the delay of doctors' decision-making and informed are statistically significant needs to be further observed by expanding the sample size.

Keywords: Acute ST-segment elevation myocardial infarction; Door-to-Balloon time; Abnormal working time

Fund program: National Key Research and Development Plan "Digital Diagnosis and Treatment Equipment Research and Development" Special Project (2017YFC0113005)

急性 ST 段抬高型心肌梗死 (acute ST-segment elevation myocardial infarction, ASTEMI) 是冠心病的严重类型,为致死致残的主要原因^[1],直接经皮冠状动脉介入术 (primary percutaneous coronary intervention, PPCI) 是救治 STEMI 的最佳策略,但其疗效具有时间依赖性^[2-3]。为保障更多 STEMI 患者能够尽早接受治疗,我国于 2013 年成立胸痛中心自主认证体系,旨在促进我国胸痛急救体系的建立与发展,缩短 STEMI 患者的救治时间,从而挽救更多患者的生命。入门至球囊 (Door-to-Balloon, D2B) 时间作为冠状动脉 (冠脉) 总缺血时间的一部分,虽然有国内学者研究认为,由于患者在基层医院滞留的时间或转运时间过长,即使具有 PCI 救治能力的医院绿色通道通畅,进一步缩短 D2B 时间对减少总缺血时间的贡献有限^[4]。D2B 时间是具有 PCI 救治能力医院的相关专业医生可以通过自身努力缩短的,从而从总体上缩短冠脉总缺血时间。并且 D2B 时间代表了医疗机构的院内急救能力,亦是用来评估胸痛中心救治效率的关键指标^[5]。影响 D2B 时间的因素很多,国内外相关的研究也不少,但目前尚缺乏关于非正常工作时间就诊与 D2B 时间具体关系的相关研究。本研究旨在重点探讨非正常工作时间就诊对 ASTEMI 患者 D2B 时间的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2018 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日就诊并行 PPCI 的 120 例诊断明确的 STEMI 患者的临床资料,且 D2B 时间及各段时间节点记录完整。本研究经医院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 非正常工作时间定义 指法定节假日、周六、周日,以及周一至周五 17:30 至第二天 08:00,其他时间段则定义为正常工作时间。将 120 例患者分为正常工作时间组与非正常工作时间组两组。

1.2.2 D2B 时间点定义及时间段划分 参考胸痛中心网站并结合医院具体情况进行如下时间点定义。(1)进门时间:指患者进急诊室大门时间;(2)首份心电图时间:以患者入急诊后第一份心电图报告纸上记录时间为参考;(3)心内科医师首诊时间:急诊医师凭借患者症状及心电图检查结果打电话请心内科会诊后,心内科医师达到急诊科并见到患者时间;(4)确诊时间:心内科医生通过专业知识确诊患者急性心肌梗死诊断时间;(5)知情同意时间:医师确诊后,向患者家属建议行再灌注治疗,签署术前知情同

意书消耗的时间;(6)导管室启动时间:心内科会诊医师首次通知导管室值班人员的时间;(7)心导管激活时间:导管室准备工作就绪,术者、助手、护士到位,随时能够接受患者进入的时间(导管室电话通知急诊科转运患者通话时间);(8)患者到达导管室时间:患者被安全送达导管室的时间(心电监护记录首次生命体征的时间);(9)球囊扩张时间:球囊经导丝通过病变扩张血管达血流分级 TIMI3 级者。依据上述时间节点将 D2B 划分为以下时间段及目标时间:(1)进门-首份心电图时间(10 min);(2)首份心电图-心内科医生首诊时间(10 min);(3)心内科医生首诊-确诊时间(10 min);(4)确诊-导管室启动时间(10 min);(5)知情同意时间(15 min);(6)导管室启动-导管室激活时间(30 min);(7)导管室激活-患者入导管室时间(15 min);(8)患者入导管室-球囊扩张时间(30 min)。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 20.0 软件进行分析。计量资料符合正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;不符合正态分布以中位数(第 25 百分位数,第 75 百分位数) [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示,组间比较采用非参数检验 (Mann-Whitney U 秩和检验);计数资料以例 (%) 表示,组间比较采用 χ^2 检验或校正 χ^2 检验。采用 Logistic 多因素回归分析 D2B ≥ 90 min 的影响因素,选择进入法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的一般资料比较 120 例 STEMI 患者中非正常工作时间组 79 例 (65.8%),正常工作时间组 41 例 (34.2%),基础资料及 D2B 时间点比较发现,两组的 D2B 时间以及 D2B 时间 ≥ 90 min 发生率比较,差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。非正常工作时间组确诊-导管室启动时间、知情同意时间、导管室启动-导管室激活时间、导管室激活-患者入导管室时间长于正常工作时间组 ($P < 0.05, P < 0.01$)。见表 1。

2.2 两组间 D2B 延迟因素对比 按上述时间节点及目标时间的意义和划分,非正常工作时间组较正常工作时间组的延迟主要体现在导管室启动延迟 (20.3% vs 2.4%, $P = 0.008$),医生决策 (17.7% vs 4.9%, $P = 0.086$)、知情同意 (21.5% vs 7.3%, $P = 0.069$) 方面有一定延迟,但差异尚无统计学意义。见表 2。

2.3 120 例患者 D2B 延迟影响因素分析 以 D2B

时间是否延迟(D2B时间 ≥ 90 min)为因变量,以单因素分析有意义的影响因素为自变量,进行 Logistic 多因素回归分析,结果表明,非正常工作时间就诊、进门-心内科医师首诊时间、心内科医师首诊-导管室

启动时间、导管室启动-导管室激活时间、导管室激活-患者入导管室时间、患者入导管室-球囊扩张时间均为 D2B 延迟的独立影响因素($P < 0.05, P < 0.01$)。见表 3。

表 1 两组基础临床资料及 D2B 时间比较

变量	非正常工作时间组($n=79$)	正常工作时间组($n=41$)	$t/\chi^2/Z$ 值	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	59.4 \pm 11.8	58.9 \pm 13.1	0.208	0.835
女性[例(%)]	15(19.0)	4(9.8)	1.726	0.189
心率(次/min, $\bar{x} \pm s$)	70.6 \pm 16.4	74.3 \pm 19.1	1.085	0.286
收缩压(mm Hg, $\bar{x} \pm s$)	137.1 \pm 27.5	132.8 \pm 25.0	0.830	0.408
舒张压(mm Hg, $\bar{x} \pm s$)	82.6 \pm 20.2	82.7 \pm 17.1	0.037	0.970
进门-首份心电图时间(min) ^a	5.0(4.0, 9.0)	5.0(3.0, 7.0)	1.265	0.206
首份心电图-心内科医师首诊时间(min) ^a	12.0(8.0, 16.0)	10.0(5.0, 18.0)	0.729	0.466
心内科医师首诊-确诊时间(min) ^a	10.0(5.0, 25.0)	7.0(5.0, 15.0)	1.396	0.163
确诊-导管室启动时间(min) ^a	15.0(8.0, 27.0)	10.0(3.0, 18.0)	3.214	0.001
知情同意时间(min) ^a	13.0(7.0, 25.0)	5.0(5.0, 10.0)	4.567	<0.001
导管室启动-导管室激活时间(min, $\bar{x} \pm s$)	24.6 \pm 11.8	13.5 \pm 12.6	4.754	<0.001
导管室激活-患者入导管室时间(min) ^a	12.0(7.0, 20.0)	10.0(5.0, 14.0)	2.310	0.021
患者入导管室-球囊扩张时间(min) ^a	17.0(15.0, 23.0)	17.0(14.0, 22.0)	0.433	0.665
D2B 时间(min) ^a	85.0(72.0, 97.0)	60.0(44.0, 82.0)	4.677	<0.001
D2B 时间 ≥ 90 min[例(%)]	33(41.8)	5(12.2)	10.912	0.001

注:^a为 $M(P_{25}, P_{75})$ 。

表 2 两组 D2B 延迟因素对比 [例(%)]

变量	非正常工作时间组($n=79$)	正常工作时间组($n=41$)	χ^2 值	P 值
首份心电图延迟	7(8.9)	3(7.3)	0.003	0.954
医生决策延迟	14(17.7)	2(4.9)		0.086 ^a
知情同意延迟	17(21.5)	3(7.3)		0.069 ^a
患者家属延迟	7(8.9)	3(7.3)	0.003	0.954
转运患者延迟	15(19.0)	3(7.3)	2.883	0.090
导管室启动延迟	16(20.3)	1(2.4)	7.044	0.008
血管开通延迟	1(1.9)	2(3.6)	0.343	0.558

注:^a表示采用确切概率法。

表 3 对 D2B ≥ 90 min 的 Logistic 多因素回归分析

变量	β	Wald χ^2	P 值	OR(95% CI)
进门-心内科医师首诊时间	0.165	9.680	0.002	1.179(1.063 ~ 1.308)
知情同意时间	-0.016	0.179	0.672	0.985(0.916 ~ 1.058)
心内科医师首诊-导管室启动时间	0.184	11.788	0.001	1.202(1.082 ~ 1.336)
导管室启动-导管室激活时间	0.257	15.036	<0.001	1.293(1.136 ~ 1.473)
导管室激活-患者入导管室时间	0.292	10.578	0.001	1.339(1.123 ~ 1.597)
患者入导管室-球囊扩张时间	0.155	6.021	0.014	1.168(1.032 ~ 1.322)
非正常工作时间就诊	2.859	4.760	0.029	17.445(1.337 ~ 227.589)
常量	-22.263	15.772	<0.001	

3 讨论

ASTEMI 患者的救治要以缩短总的心肌缺血时间、恢复有效心肌再灌注为根本治疗理念^[6]。ASTEMI 患者实现心肌再灌注,挽救心肌的黄金时间是其发生心肌梗死后的 1~2 h 内^[7]。国内外许多研究、指南强调缩短 D2B 时间、尽快开通 STEMI 相关罪犯血管,对患者的预后具有十分重要的意义。目前国

内指南推荐接受 PPCI 治疗的 STEMI 患者 D2B 时间控制在 90 min 以内^[3]。尽快实现梗死心肌再灌注治疗的意义不仅在于挽救患者生命,而且在于缩短心肌总缺血时间,减少梗死面积和心肌重塑;及时保留更多的心肌生理功能,减少心肌梗死后心衰和再梗的发生几率,提高患者远期预后及生活质量^[8]。

“周末效应”最早由 Kostis 等^[9]的一项研究提出,此项研究发现周末入院的急性心肌梗死患者的死

亡率高于正常工作时间入院的患者,分析原因可能与非正常工作时间入院后医护人员相对不足,各科室之间联系相对匮乏,患者病情更严重等导致冠脉总缺血时间延长,心肌梗死程度,范围较正常工作时间严重有关^[10]。本研究结果显示,非正常工作时间就诊 D2B 时间不仅较正常工作时间就诊组长 [85.0 (72.0 ± 97.0) min vs 60.0 (44.0 ± 82.0) min], 而且 D2B 时间延迟 (≥90 min) 发生率高于正常时间就诊组患者 (41.8% vs 12.2%)。说明非工作时间就诊的确是影响 D2B 时间的关键因素。这同其他研究结果一致^[11-12]。具体差异体现在知情同意时间、确诊 - 导管室启动时间、导管室启动 - 导管室激活时间、导管室激活 - 患者入导管室时间四个方面。进一步比较 D2B 的延迟因素发现,非正常工作时间组在医生决策延迟、知情同意延迟方面有延迟趋势,在导管室启动延迟上的对比差异有统计学意义,分析原因在于:(1)临床工作中遇到的心肌梗死患者临床症状多不典型,或以心外症状为首发,缺乏胸痛、大汗等临床症状,STEMI 患者发病初期亦会缺乏典型心电图 ST 段抬高表现。心电图及病史的获取时间相对较短,但心肌酶(心梗早期阴性可能)等协助诊断的血液指标获取时间相对较长,容易误诊、漏诊,诊断及治疗上相对复杂,在保守治疗或者急诊再灌注治疗的决策上存在困难。(2)非正常工作时间医生、护士数量较正常工作时间明显减少,医患比例进一步拉大,加之急诊科收治患者病种繁杂,医护人员需克服较大的生理及精神上的疲惫完成不亚于正常工作时间所需要处理的工作量。有文献从生理、心理、社会等多方面因素分析发现,夜班时间工作诊断、治疗、护理等风险显著大于白天工作时间^[13]。当患者诊断为急性 STEMI 需行再灌注治疗启动导管室后,介入团队往往处于非在院状态,加之需要完善左上肢穿刺留置针、以及抗血小板药物的负荷等 PCI 术前准备,相对正常工作时间来讲,就存在导管室启动 - 导管室激活 - 患者到达导管室内时间延迟的现象。(3)有研究证实,急性心肌梗死术前的知情同意环节成为 D2B 时间延长的重要原因^[14]。笔者在实际临床工作及相关的调查过程中发现,非正常工作时间,尤其是夜间,一方面由于跟随患者就诊且能决定签署知情同意的家属往往不能及时出现。另一方面,医生需要花费相对较长的时间结合患者基本情况向患者及家属讲述心肌梗死疾病的发生原因、危害,及 PCI 术治疗的原理、过程以及相关的风险等,在这个过程中,患者容易出现病情变化,如恶性心律失常、心脏骤停等,给院内及时转运增加

难度,从而延长 D2B 时间。

本研究多因素回归分析发现,影响 D2B 延迟的因素除非工作时间就诊外,还有进门 - 心内科医师首诊时间、导管室启动 - 导管室激活时间、心内科医师首诊 - 导管室启动时间,导管室激活至患者到达导管室时间、患者入导管室 - 球囊扩张时间。说明在临床工作中,缩短 D2B 时间可以改善的因素很多。院前社区 - 胸痛中心合作转运模式可提高社区急性心肌梗死患者的转运时间及门球时间达标率^[15]。院前心电图的获取和诊断可增加绕行率,减少 D2B 时间和急性 STEMI 院内病死率^[16]。Brunetti 等^[17]的一项荟萃分析发现,院前心电图传输后诊断 STEMI 的患者直接转运到 PCI 医院,再灌注治疗时间缩短近一半。区域内医疗机构合作,利用微信群等信息技术合作方式传输心电图资料、相关病史以及是否给予抗血小板药物负荷等关键初步治疗措施,在转诊的同时,胸痛中心的心脏导管室就可获知相关信息提前做好人员和设备准备工作,利于“一键式启动导管室”,有助于缩短冠脉总缺血时间,尤其是 D2B 时间,可有效提高急性心肌梗死的救治效率。

总之,STEMI 患者 D2B 时间的影响因素很多,本研究着重于探讨非正常工作时间就诊对 STEMI 患者 D2B 时间的影响,研究样本量较少是本研究的不足之处之一,并且 D2B 每个时间节点都非常重要,尚需更多研究工作进一步探讨如何更有效的缩短 D2B 时间,从而更好的改善 STEMI 患者预后。

参考文献

- [1] 胡盛寿,高润霖,刘力生,等.《中国心血管病报告 2018》概要[J].中国循环杂志,2019,34(3):209-220.
- [2] Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the task force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the task force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. Eur Heart J, 2018, 39(2): 119-177.
- [3] 中华医学会心血管病学分会,中华心血管病杂志编辑委员会.急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南[J].中华心血管病杂志,2019,47(10):766-783.
- [4] 陈国钦,张稳柱,李健豪,等.胸痛中心模式下不同到院方式对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者再灌注时间的影响[J].中国循环杂志,2017,32(9):859-863.
- [5] 薛迎生,江建军,章晨,等.优化直接经皮冠状动脉介入治疗流程对 ST 段心肌梗死患者预后的影响[J].中国介入心脏病学杂志,2011,19(3):137-140.

- [6] 中华医学会急诊医学分会, 中国医疗保健国际交流促进会胸痛分会. 急性胸痛急诊诊疗专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2019, 28(4): 413-420.
- [7] Gershlick AH, Banning AP, Myat A, et al. Reperfusion therapy for STEMI: is there a role for thrombolysis in the era of primary percutaneous coronary intervention? [J]. *Lancet*, 2013, 382(9892): 624-632.
- [8] Goel K, Pinto DS, Gibson CM. Association of time to reperfusion with left ventricular function and heart failure in patients with acute myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention: a systematic review [J]. *Am Heart J*, 2013, 165(4): 451-467.
- [9] Kostis WJ, Demissie K, Marcella SW. Weekend versus weekday admission and mortality from myocardial infarction [J]. *N Engl J Med*, 2007, 356(11): 1099-1109.
- [10] 黄晶, 刘微, 庞军, 等. 非工作时间就诊对急性 ST 段抬高型心肌梗死治疗的影响[J]. 海南医学, 2018, 29(7): 913-916.
- [11] Magid DJ, Wang Y, Herrin J, et al. Relationship between time of day, day of week, timeliness of reperfusion, and in-hospital mortality for patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *JAMA*, 2005, 294(7): 803-812.
- [12] 刘书山, 胡大一, 杨进刚, 等. 节假日对 ST 段抬高心肌梗死院内再灌注延迟的影响[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2008, 16(2): 91-94.
- [13] 刘东亮. 心血管内科夜班护理管理中风险因素分析及防范对策[J]. 临床医药文献电子杂志, 2018, 5(89): 139-140.
- [14] 王守力, 赵蓓, 刘佩林, 等. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者直接冠状动脉介入救治时间布局分析[J]. 解放军医学杂志, 2015, 40(3): 231-235.
- [15] 席伟春, 樊牧歌, 董雄伟. 社区-胸痛中心合作模式对急性心肌梗死患者转运和门球时间的影响[J]. 上海医药, 2020, 41(2): 38-39, 46.
- [16] Schmidt FP, Perne A, Hochadel M, et al. Characterization and referral patterns of ST-elevation myocardial infarction patients admitted to chest pain units rather than directly to catheterization laboratories. Data from the German Chest Pain Unit Registry [J]. *Int J Cardiol*, 2017, 231: 31-35.
- [17] Brunetti ND, De Gennaro L, Correale M, et al. Pre-hospital electrocardiogram triage with telemedicine near halves time to treatment in STEMI: a meta-analysis and meta-regression analysis of non-randomized studies [J]. *Int J Cardiol*, 2017, 232: 5-11.

收稿日期: 2020-10-10 修回日期: 2020-12-10 编辑: 王国品

(上接第 604 页)

- [10] Oh AY, Hwang JW, Song IA, et al. Influence of the timing of administration of crystalloid on maternal hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: preload versus coload [J]. *BMC Anesthesiol*, 2014, 14: 36.
- [11] Khan MU, Memon AS, Ishaq M, et al. Preload versus coload and vasopressor requirement for the prevention of spinal anesthesia induced hypotension in non-obstetric patients [J]. *J Coll Physicians Surg Pak*, 2015, 25(12): 851-855.
- [12] Kaufner L, Karekla A, Henkelmann A, et al. Crystalloid coload vs. colloid coload in elective Caesarean section: postspinal hypotension and vasopressor consumption, a prospective, observational clinical trial [J]. *J Anesth*, 2019, 33(1): 40-49.
- [13] Matsota P, Karakosta A, Pandazi A, et al. The effect of 0.5 L 6% hydroxyethyl starch 130/0.42 versus 1 L Ringer's lactate preload on the hemodynamic status of parturients undergoing spinal anesthesia for elective cesarean delivery using arterial pulse contour analysis [J]. *J Anesth*, 2015, 29(3): 352-359.
- [14] Au AK, Steinberg D, Thom C, et al. Ultrasound measurement of inferior vena cava collapse predicts propofol-induced hypotension [J]. *Am J Emerg Med*, 2016, 34(6): 1125-1128.
- [15] 吴天良, 张冯江, 周振锋, 等. 下腔静脉内径对高血压患者麻醉诱导后低血压的预测效果[J]. 临床麻醉学杂志, 2018, 34(2): 184-186.
- [16] Marik PE, Lemson J. Fluid responsiveness: an evolution of our understanding [J]. *Br J Anaesth*, 2014, 112(4): 617-620.
- [17] 常旭飞, 王云, 吴安石. 下腔静脉管径和呼吸衰减指数指导对结肠癌患者麻醉诱导前容量治疗的可行性[J]. 北京医学, 2016, 38(6): 535-538.
- [18] Saritas A, Zincircioglu C, Uzun SP, et al. Comparison of inferior vena cava collapsibility, distensibility, and delta indices at different positive pressure supports and prediction values of indices for intravascular volume status [J]. *Turk J Med Sci*, 2019, 49(4): 1170-1178.
- [19] Theerawit P, Morasert T, Sutherasan Y. Inferior vena cava diameter variation compared with pulse pressure variation as predictors of fluid responsiveness in patients with Sepsis [J]. *J Crit Care*, 2016, 36: 246-251.
- [20] Zhang X, Feng J, Zhu P, et al. Ultrasonographic measurements of the inferior vena cava variation as a predictor of fluid responsiveness in patients undergoing anesthesia for surgery [J]. *J Surg Res*, 2016, 204(1): 118-122.
- [21] Hernandez CA, Reed KL, Juneman EB, et al. Changes in sonographically measured inferior vena caval diameter in response to fluid loading in term pregnancy [J]. *J Ultrasound Med*, 2016, 35(2): 389-394.
- [22] Menon LP, Balakrishnan JM, Wilson W, et al. Caval aortic index: a novel tool for fluid assessment in obstetric emergencies [J]. *J Emerg Trauma Shock*, 2020, 13(1): 50-53.
- [23] Adewumi AA, Braimoh KT, M Adesiyun OA, et al. Correlation of sonographic inferior vena cava and aorta diameter ratio with dehydration in Nigerian children [J]. *Niger J Clin Pract*, 2019, 22(7): 950-956.
- [24] Rabozzi R, Orizzo S, Meneghini C, et al. Evaluation of the caudal vena cava diameter to abdominal aortic diameter ratio and the caudal vena cava respiratory collapsibility for predicting fluid responsiveness in a heterogeneous population of hospitalized conscious dogs [J]. *J Vet Med*, 2020, 82(3): 337-344.

收稿日期: 2020-09-09 修回日期: 2020-11-05 编辑: 李方