

The Application and Amelioration Prospect of the Electronic Alert System for Acute Kidney Injury

Yipei He, Zhaohui Ni*

Department of Nephrology, Ren Ji Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai
Email: *profnizh@126.com

Received: Jan. 15th, 2018; accepted: Jan. 30th, 2018; published: Feb. 8th, 2018

Abstract

Acute kidney injury (AKI) is a common clinical critical illness with high morbidity and mortality. Early detection and timely intervention may improve its clinical prognosis. When the necessary data such as serum creatinine, urine output are recorded, the electronic alert system can deliver an alarm to reach the goal of early recognition of the occurrence and progress of AKI. Besides, when integrated with the clinical decision support system, it can provide recommendations for intervention. So it has great prospects for development. In this paper, we will focus on the current worldwide applications of the electronic alert system for AKI from the aspect of working patterns, the impact of performance factors, effect evaluation and the best clinical practice, and propose the direction for the amelioration.

Keywords

Acute Kidney Injury, Electronic Alert, Electronic Health Records, Clinical Decision Support

电子报警系统在急性肾损伤的应用与改进展望

贺忆培, 倪兆慧*

上海交通大学医学院附属仁济医院肾脏科, 上海
Email: *profnizh@126.com

收稿日期: 2018年1月15日; 录用日期: 2018年1月30日; 发布日期: 2018年2月8日

摘要

急性肾损伤, 是一种临床常见危重病症, 具有很高的致残率及死亡率, 早期发现并及时干预可改善其临

*通讯作者。

床预后。电子报警系统可在肌酐、尿量等必需数据被记录后发出警报而早期识别急性肾损伤的发生和进展, 与临床决策支持系统整合后更可提供干预建议, 具有很大发展前景。本文就目前国际上电子报警系统在急性肾损伤中的应用, 包括工作模式、影响表现因素、效果评估、最佳临床实践等方面进行综述, 并针对尚可改进之处提出了发展方向。

关键词

急性肾损伤, 电子报警系统, 电子健康记录, 临床决策支持系统

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

急性肾损伤(acute kidney injury, AKI), 是临床常见危重病症, 具有很高的致残率及致死风险, 且存活患者约 50% 最终可演变为慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD) [1], 其危害性正日益受到重视。AKI 定义采用改善全球肾脏病预后组织(KDIGO)定义, 包括血清肌酐值绝对或相对性升高或持续大于等于 6 个小时少尿[2]。该定义标准虽看似简单直接, 然而要正确识别 AKI 需要了解基线肌酐水平、计算每小时尿量/体重及肌酐或尿量发生改变的时长, 这使得评估 AKI 的发生及严重度分期更困难、费力[3]。电子健康记录(electronic health records, EHRs)或临床信息系统(clinical information system, CIS)可记录 AKI 诊断及分期所必需的个体数据[4], 因此电子报警系统可在数据被记录后可发出警报, 有助于临床早期识别 AKI。电子报警系统与临床决策支持系统(clinical decision support systems, CDSS)整合后更能指导临床干预, 改善预后[5]。

2. 工作模式

2.1. 信息采集

AKI 电子报警系统需结合电子健康记录(electronic health record, EHRs)或临床信息系统(clinical information system, CIS) [4]。根据现有的 AKI 诊断及分期定义(如 KDIGO, AKIN, RIFLE 定义), 需要采集尿量及血清肌酐值的数据[2] [6] [7]。最准确测量尿量的方法需使用导尿管, 且为符合 AKI 定义标准需每 6 小时至 12 小时记录一次, 可通过电子医疗记录装置或频繁人工输入尿量数据至 EHRs 或 CIS [8]。人工记录可能会产生尿量测量错误或输入错误, 且尿量记录在 ICU 较为可行, 对大部分住院病人而言, 仅为识别 AKI 而留置导尿不切实际。因此, 对于目前的大多数基本型 AKI 报警系统, 尿量数据并不是必需的。而血清肌酐值可从实验室信息系统中直接记录到 EHRs 或 CIS 中, 电子警报可由以下情况触发: 单一的异常血清肌酐值、血清肌酐值较基线估测值明显升高或已知基线水平情况下的血清肌酐值改变[9]。虽然血清肌酐值数据易获得, 但仅依靠该数据的电子报警系统仍有明显不足: 缺乏尿量数据, 可能导致无法发现、延迟发现 AKI 或低估 AKI 严重度; 以入院时血清肌酐值作为基线水平, 则可能无法发现入院时已经存在的 AKI [10]; 以估测值作为基线, 则可能忽视原有的 CKD, 而造成假阳性[11]。

由于肌酐变化并不仅由肾功能不全而产生, 分布容积、测量准确度、肌酐生成过程中的生物学变异等都会引起假阳性警报[12]。而过高的假阳性警报发生率则可能引起“警报疲劳”现象, 这种情况下, 临

床医生易忽视所有警报包括正确的警报信息, 而对患者造成伤害。其次, 由于 AKI 病因可分为肾前性、肾性及肾后性, 并且经常为多因素共同引起, 仅仅警报 AKI 的发生, 不提供针对病因的纠正性建议则对很多医护人员而言警报价值大大降低。因此, 未来的电子报警系统除了可采集肌酐及尿量变化外, 还可以输入患者的危险因素、易感性、暴露程度等个体信息(比如目前用药、血流动力学资料如低血压记录、合并症、历史临床资料及入院资料等)至 EHRs 或 CIS 中, 识别可能有肾损伤风险的药物[13], 可降低假阳性报警发生率。

2.2. 传达警报

传达警报方式可分为中断式(interruptive)和非中断式(non-interruptive), 非中断式警报仅在 EHRs 或医嘱系统中被动显示出警报信息, 而中断式则会询问相关警报接受医务人员是否调整处理方案或暂时关闭后延时再次警报[14]。如选择不调整处理方案, 部分中断式警报还需填写忽视警报的理由[15]。警报还可与联络系统相连, 如通过寻呼系统、电话、短信等方式发出[16] [17] [18]。如能根据 AKI 不同严重程度而采取不同信息传达方式将是未来电子报警系统的改进方向, 比如探测到 AKI 1 期后仅在使用 EHRs 时被动显示出警报信息, 而 2 期可通过院内寻呼系统或短信服务直接传达至相关负责医生。其次, AKI 电子报警系统还能够在发现 AKI 后, 根据 CDSS 提供可能有效的具体干预建议, 比如停止用肾毒性药物或调整药物剂量或换用肾毒性小或无的药物, 避免因药物副作用而产生的肾损伤[13] [19]。Roshanov 等人还发现 CDSS 如能同时向患者及医务人员提供建议, 更能提高系统的有效性[20]。图 1 总结了 AKI 电子报警系统工作原理。

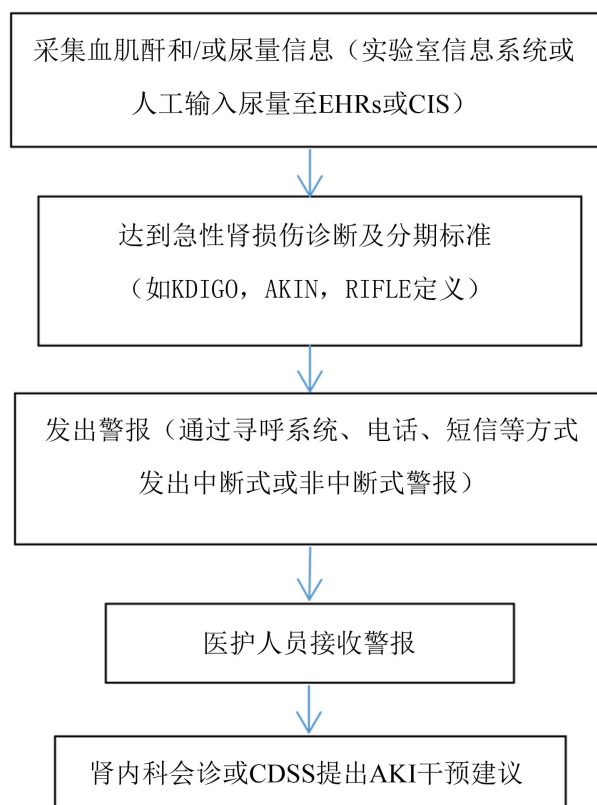


Figure 1. Principle of an electronic alert system for acute kidney injury

图 1. AKI 电子报警系统工作原理

3. 影响电子报警系统表现的因素

3.1. 主要因素

在使用及评价 AKI 电子报警系统上, 需要考虑科技及人为因素。科技因素包括电子报警系统准确性、临床相关性、与 EHRs 的整合度等, 人为因素包括报警条件(即触发警报的不安全情况)、警报窗口定位(视野内还是视野外, 警报具体信息是否相同窗口等)、优先级(用适当的词汇、视觉效果区分不同紧急程度, 传达警报方式有无干扰性等)、可视度(亮度、背景对比度、字体格式等)、文字信息(包括警示语、风险描述、警报性能相关信息、建议及若忽视警报而产生不良后果的声明)、习惯化(警报时间越久, 临床反应度越低)、改进措施(提供具体干预建议、能否监测后续患者反应)等[21]。

3.2. 次要因素

为了建立一个成功的电子报警系统, 还需要考虑其他变量, 包括患者背景(重症监护室患者已接受密切监护, 而住院病人或门诊病人则数据很少), 中断分层(分层范围从无警报至硬停机)、警报频率(解决问题后警报结束 vs 只警报一次)、定时(实时 vs 设置时间全部警报)、对操作者确认警报的要求(不需反应 vs 无反应时采取惩罚措施)、电子报警系统的目标人群(内科医生、实习生、护士或患者)及警报内容(AKI 诊断或风险预测, 及临床决策支持)。其次, 医院的种类(社区医院 vs 教学医院)、规模(小型 vs 大型医院)、地理位置(洲、国家、县)、科室(内科 vs 外科)都会影响到电子报警系统在改善患者护理及安全性方面的表现[21]。最后, 对电子报警系统的期望会决定其成功与否。例如, 如果期望改善住院患者的死亡率, 则警报需非常精确、与尖端的 CDSS 相连接。如果研究目的为显示电子报警系统的有效性, 则必须纳入大量的患者例数。相比之下, 当电子报警系统用于管理目的, 中断程度及所需精确度完全不同[22]。

Colpaert 等在一个欧洲单中心前瞻性干预试验中, 通过数字增强型无绳技术(DECT)将 AKI 警报电话通知重症监护室。此警报包括了肌酐和尿量的变化信息, 并且每当 AKI 进展到 RIFLE 标准[7]的下一个阶段时就会生成警报。试验比较了警报系统应用前、中、后三个阶段的护理过程, 发现应用警报系统后, 早期治疗干预的数量和及时性显著增加[16]。相比之下, Wilson 等人在美国进行了一项单中心随机对照试验, 评估了使用寻呼机的警报系统对住院患者的影响。警报的生成仅基于肌酐水平的绝对或相对上升(采用 KDIGO 定义标准) [2], 基线水平为过去 48 小时内或 7 天内测量的最低血清肌酐值。试验参与者包括了内科和外科的 ICU 及普通病房的成年患者、实习生、住院医师及执业护士。结果显示电子报警系统对于临床预后或住院患者的护理并没有任何改善。但该试验为单盲试验, 医护人员可能提高了对所有病人的重视, 而改善了无警报组的预后[18]。这些对比结果突出了电子报警系统的设计和人为因素对系统在临床中表现的影响的重要性。

4. 效果评估

4.1. 要求

在过去的几年中, 扩展了适用于各种情况的电子警报, 但这也给医务人员带来了新的负担, 造成“警报疲劳” [18] [23]。若应用得当, 警报可以防止医疗错误的发生, 或能使患者严重的情况得到及时和适当的治疗。但警报也可能会阻碍工作流程, 分散医务人员注意, 而间接地伤害病人。因此, 电子报警系统不应该在没有对其利益和风险经过跨领域严格评估的情况下被采用, 且评估应尽量进行随机对照试验。如果不能实施随机试验的情况下, 在电子警报应用前和应用后对关键指标的关注也有助于效果评价[13] [14] [15] [16] [17]。

4.2. 内容

对电子报警系统的效果评价应从质量确保、医务人员反应度和临床预后等方面来评价。

4.2.1. 质量确保

AKI 电子报警系统在广泛应用前, 应当对系统进行仔细的测试。预测试应以系统化的方式确定电子警报是否捕捉到了所有的目标患者(无论采用何种 AKI 定义), 而不是错误地将无 AKI 患者报警。这可能对接受透析治疗的终末期肾病患者而言是个特定的问题, 透析期间肌酐的波动可能会触发警报。此外, Lin 等人的研究表明, 对 CKD 患者采用电子监控肌酐水平时, AKI 假阳性报警发生率会显著升高[12]。在对电子报警系统进行校准后, 开发人员必须确保电子报警系统能识别合适的警报目标并与相关操作者建立联系, 包括确定哪个或哪些医务人员应当收到警报, 以及确定能联系到他们的方式。

4.2.2. 医务人员反应度

根据电子报警系统运行环境的不同, 需要评估医务人员不同医疗行为[24]。医务人员启动 AKI 的电子记录, 并对后续肌酐和尿量变化进行评估, 是评估警报效果的重要指标。其他的医疗行为(如进行某些诊断性测试, 研究, 调整药物剂量和避免使用肾毒性药物)在某些临床环境下也许可以作为合适的效果评估指标。

4.2.3. 临床预后

所有的电子报警系统都应评估临床预后, 有证据表明, 电子警报可能会在患者没有得到切实的好处的情况下提高资源利用率[18]。电子报警系统用于 AKI 的临床预后可包括透析、死亡率、转至 ICU、肌酐浓度的改变、再入院率等[25]。

4.2.4. 其他

除了上述三者外, 还可以开展衡量医务人员对电子报警系统接受度的研究[23]。这些研究可以是定量或定性的, 只有医务人员认可并接受电子报警系统作为常规医疗一部分时, 其才可能显示出持续效益。

5. 最佳临床实践方法

在 AKI 警报之后, 临床医生应进行确认后在 EHR 或病程录中记录 AKI 风险或诊断, 且应当监测后续尿量和肌酐, 并考虑使用其他的诊断方法, 再根据 CDSS 或肾内科会诊提出的合理建议进行预防或治疗, 并且应当对 CDSS 的有效性进行评估。

AKI 严重性的增加伴随着死亡和其他严重并发症增加的风险。因此, AKI 早期识别和管理的重要性日益得到重视, 目的是给为预防和治疗提供广泛治疗窗。利用电子报警系统加强了与 AKI 相关的临床实践指南的依从性, 减少了 AKI 所造成不良预后的可能[2] [16]。然而, 仅通过电子警报不足以确保医生对可能的 AKI 患者做出最佳反应[18]。警报应与临床实践指南或者与明确描述了针对不同警报级别应做出不同反应的集束化管理(care bundle)相结合。

对 AKI 患者的临床稽查已经发现了一些识别、记录和干预疾病的不足。这其中就包括没有诊断和记录 AKI, 没有充分评估病人的临床状态, 没有监测尿量和连续肌酐水平, 没有停止使用肾毒性药物或调整剂量[26]。

为了识别和管理 AKI 患者, KDIGO、英国国家临床指南中心和其他团体已经制定出综合临床实践指南[2] [27]。此外, 一些医疗中心已经列出 AKI 管理清单, 以便及早识别 AKI 患者并对其进行适当的管理。Tsui 等人设计了一个 AKI 集束化管理, 包括分析病史及体格检查、进行尿液检查、诊断 AKI 病因、进行合理的后续检查、开始基本治疗(如输液管理和用药回顾)及肾内科会诊等, 以便指导医护人员对 AKI 患

者的临床反应, 并进行了集束化管理对新发 AKI 患者的影响的研究。虽然没有使用电子报警系统, 但对全医院进行了健康宣教。结果显示适当的诊察和相应的初步治疗得到了改善, 有助于降低 ICU 转入需求和减少住院时间[28]。

Kohle 等将 AKI 集束化管理与电子报警系统相结合, 以通知医师其患者可能已发生 AKI。该研究对那些在 24 小时内进行了 AKI 警报集束化管理的患者和没有进行的治疗结果进行了比较。在 8 小时内进行过集束化管理的患者有较低可能性发展到高阶 AKI。这些患者在出院时和出院后 4 个月内有较低的死亡率[15]。

不少医师常漏记录肾病发生的病程录, 这说明不少医师对管理数据库和住院报销的诊断编码缺乏认识和理解[29]。因此, 在收到 AKI 电子警报并对病人进行诊察后, 被通知的医师应当在病历、问题列表和 EHR 中记录下相应的 AKI 阶段。对警报最起码的临床反应应该对临床和实验室指标进行全面重新评估, 并对所有用药进行回顾。如果电子报警系统未与 CDSS 相关联, 可及时进行肾内科会诊。韩国一项单中心前后对照研究研究了 1884 例应用报警系统前的 AKI 患者及 1309 例应用后的 AKI 患者, 其电子报警系统可在发生 AKI 的次日在 EMR 弹出报警及选择是否自动向肾内科请求会诊的对话框, 研究结论示死亡率无明显差异, 但应用电子报警系统组肾功能恢复提高[30]。

6. 结论

旨在早期发现并及时干预急性肾损伤的电子报警系统正成为研究热点。电子报警系统通过与电子健康记录及临床决策支持系统整合后, 不仅可以发出警报并能提供具体干预建议。科技及人为因素等对于此类工具的未来研究及应用具有重要影响。需要从质量、临床反应度及预后等方面来评估电子报警系统的有效性。未来的电子报警系统与临床决策系统结合后应能整合患者所有门诊及住院的临床信息、进行适当的 AKI 记录、根据不同 AKI 程度决定警报优先级、结合临床环境进行检验检查、病因评估、提供具体的管理及治疗建议、自主更新及改进等。医护工作者需与科技人员密切合作共同设计并开展更多关于电子报警系统的研究以推进这一领域的发展。

基金项目

国家自然科学基金资助项目(No.81370794); 国家自然科学基金资助项目(No.81570604); 上海市卫计委中西医结合重点项目(ZHYY-ZXYJHZX-1-02)。

参考文献 (References)

- [1] 武宏敏, 杨莉. 急性肾损伤的早期诊断和治疗进展[J]. 中国血液净化, 2015, 14(7): 388-391.
- [2] Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group (2012) KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney International*, **2**, 1-138.
- [3] Thomas, M.E., Blaine, C., Dawney, A., et al. (2015) The Definition of Acute Kidney Injury and Its Use in Practice. *Kidney International*, **87**, 62-73. <https://doi.org/10.1038/ki.2014.328>
- [4] Kashani, K. and Herasevich, V. (2015) Utilities of Electronic Medical Records to Improve Quality of Care for Acute Kidney Injury: Past, Present, Future. *Nephron*, **131**, 92-96. <https://doi.org/10.1159/000437311>
- [5] Goldstein, S.L. (2015) Automated/Integrated Real-Time Clinical Decision Support in Acute Kidney Injury. *Current Opinion in Critical Care*, **21**, 485-489. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000250>
- [6] Mehta, R.L., Kellum, J.A., Shah, S.V., et al. (2007) Acute Kidney Injury Network: Report of an Initiative to Improve Outcomes in Acute Kidney Injury. *Critical Care*, **11**, R31. <https://doi.org/10.1186/cc5713>
- [7] Bellomo, R., Ronco, C., Kellum, J.A., et al. (2004) Acute Renal Failure - Definition, Outcome Measures, Animal Models, Fluid Therapy and Information Technology Needs: The Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Critical Care*, **8**, R204-R212. <https://doi.org/10.1186/cc2872>
- [8] Eklund, A., Slettengren, M. and van der Linden, J. (2015) Performance and User Evaluation of a Novel Capacit-

- ance-Based Automatic Urinometer Compared with a Manual Standard Urinometer after Elective Cardiac Surgery. *Critical Care*, **19**, 173. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-0899-4>
- [9] Kellum, J.A. and Lameire, N., for the KDIGO AKI Guideline Work Group (2013) Diagnosis, Evaluation, and Management of Acute Kidney Injury: A KDIGO summary (Part 1). *Critical Care (London, England)*, **17**, 204. <https://doi.org/10.1186/cc11454>
- [10] Siew, E.D., Matheny, M.E., Ikizler, T.A., et al. (2010) Commonly Used Surrogates for Baseline Renal Function Can Impact Acute Kidney Injury Classification and Prognosis. *Kidney International*, **77**, 536-542. <https://doi.org/10.1038/ki.2009.479>
- [11] Charat, T., Wisit, C., Andrew, M.H., et al. (2016) The Comparison of the Commonly Used Surrogates for Baseline Renal Function in Acute Kidney Injury Diagnosis and Staging. *BMC Nephrology*, **17**, 6. <https://doi.org/10.1186/s12882-016-0220-z>
- [12] Lin, J., Fernandez, H., Shashaty, M.G., et al. (2015) False-Positive Rate of Aki using Consensus Creatinine-Based Criteria. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, **10**, 1723-1731. <https://doi.org/10.2215/CJN.02430315>
- [13] Kirkendall, E.S., Spires, W.L., Mottes, T.A., et al. (2013) Development and Performance of Electronic Acute Kidney Injury Triggers to Identify Pediatric Patients at Risk for Nephrotoxic Medication-Associated Harm. *Applied Clinical Informatics*, **5**, 313-333. <https://doi.org/10.4338/ACI-2013-12-RA-0102>
- [14] McCoy, A.B., Waitman, L.R., Gadd, C.S., et al. (2010) A Computerized Provider Order Entry Intervention for Medication Safety during Acute Kidney Injury: A Quality Improvement Report. *American Journal of Kidney Diseases*, **56**, 832-841.
- [15] Kolhe, N.V., Staples, D., Reilly, T., et al. (2015) Impact of Compliance with a Care Bundle on Acute Kidney Injury Outcomes: A Prospective Observational Study. *PLoS ONE*, **10**, e0132279.
- [16] Colpaert, K., Hoste, E.A., Steurbaut, K., et al. (2012) Impact of Real-Time Electronic Alerting of Acute Kidney Injury on Therapeutic Intervention and Progression of RIFLE Class. *Critical Care Medicine*, **40**, 1164-1170. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182387a6b>
- [17] Flynn, N. and Dawney, A. (2015) A Simple Electronic Alert for Acute Kidney Injury. *Annals of Clinical Biochemistry*, **52**, 206-212. <https://doi.org/10.1177/0004563214534832>
- [18] Wilson, F.P., Shashaty, M., Testani, J., et al. (2015) Automated, Electronic Alerts for Acute Kidney Injury: A Single-Blind, Parallel Group, Randomised Controlled Trial. *The Lancet*, **385**, 1966-1974. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60266-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60266-5)
- [19] Awdishu, L., Coates, C.R., Lyddane, A., et al. (2015) The Impact of Real-Time Alerting on Appropriate Prescribing in Kidney Disease: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **23**, 609-616.
- [20] Roshanov, P.S., Fernandes, N., Wilczynski, J.M., et al. (2013) Features of Effective Computerised Clinical Decision Support Systems: Meta-Regression of 162 Randomised Trials. *BMJ*, **346**, f657.
- [21] Phansalkar, S., Zachariah, M., Seidling, H.M., et al. (2014) Evaluation of Medication Alerts in Electronic Health Records for Compliance with Human Factors Principles. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **21**, e332-e340.
- [22] Riedmann, D., Jung, M., Hackl, W.O., et al. (2011) How to Improve the Delivery of Medication Alerts within Computerized Physician Order Entry Systems: An International Delphi Study. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **18**, 760-766.
- [23] Nigel, S.K., Mark, T.B., Andrew, J.S., et al. (2016) Computerized Clinical Decision Support for the Early Recognition and Management of Acute Kidney Injury: A Qualitative Evaluation of End-User Experience. *Clinical Kidney Journal*, **9**, 57-62.
- [24] Embi, P.J. and Leonard, A.C. (2012) Evaluating Alert Fatigue over Time to EHR-Based Clinical Trial Alerts: Findings from a Randomized Controlled Study. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **19**, e145-e148.
- [25] Wilson, F.P., Reese, P.P., Shashaty, M.G., et al. (2014) A Trial of In-Hospital, Electronic Alerts for Acute Kidney Injury: Design and Rationale. *Clinical Trials*, **11**, 521-529.
- [26] Meran, S., Wonnacott, A., Amphlett, B., et al. (2014) How Good Are We at Managing Acute Kidney Injury in Hospital. *Clinical Kidney Journal*, **7**, 144-150.
- [27] National Institute for Health and Care Excellence (2013) Acute Kidney Injury: Prevention, Detection and Management of Acute Kidney Injury up to the Point of Renal Replacement Therapy. NICE Guidelines (CG 169).
- [28] Tsui, A., Rajani, C., Doshi, R., et al. (2014) Improving Recognition and Management of Acute Kidney Injury. *Acute Medicine*, **13**, 108-112.
- [29] Shirazian, S., Wang, R., Moledina, D., et al. (2013) A Pilot Trial of a Computerized Renal Template Note to Improve

Resident Knowledge and Documentation of Kidney Disease. *Applied Clinical Informatics*, **4**, 528-540.
<https://doi.org/10.4338/ACI-2013-07-RA-0048>

- [30] Park, S., Baek, S.H., Ahn, S., *et al.* (2017) Impact of Electronic Acute Kidney Injury (AKI) Alerts with Automated Nephrologist Consultation on Detection and Severity of AKI: A Quality Improvement Study. *American Journal of Kidney Diseases*, **71**, 9-19.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2161-8712, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: acm@hanspub.org