

## · 医学循证 ·

## 超声引导困难外周静脉穿刺临床应用效果的 Meta 分析

宋立婷<sup>1</sup>, 李娜<sup>2</sup>, 凌丹<sup>1</sup>, 乔昭君<sup>3</sup>, 张艳<sup>1</sup>, 马海霞<sup>1</sup>, 高登峰<sup>1</sup>

**【摘要】** **背景** 困难外周静脉穿刺可能会影响患者治疗及时性、耗费护理时间和材料、增加护理人员压力, 超声引导困难外周静脉穿刺具有一定优势, 但目前尚未达成一致意见。**目的** 评价超声引导困难外周静脉穿刺的临床应用效果。**方法** 计算机检索 PubMed、EMBase 数据库、Cochrane 临床研究注册中心 (CENTRAL), 检索时间为建库至 2018 年 4 月, 筛选有关超声引导/传统方法困难外周静脉穿刺效果的临床随机对照试验, 其中传统组患者采用传统方法 (包括盲穿) 行困难外周静脉穿刺, 超声组患者采用超声引导困难外周静脉穿刺。采用 RevMan 5.2 软件进行 Meta 分析。**结果** 最终纳入 10 篇文献, 包括 593 例患者。Meta 分析结果显示, 超声组穿刺成功率高于传统组 [OR=2.39, 95%CI (1.35, 4.24), P=0.003]; 两组患者第一次穿刺成功率比较, 差异无统计学意义 [OR=1.60, 95%CI (0.92, 2.80), P=0.10]; 超声组患者穿刺次数少于传统组 [MD=-0.73, 95%CI (-1.39, -0.06), P=0.03]; 两组患者穿刺时间比较, 差异无统计学意义 [MD=-1.23, 95%CI (-5.82, 3.36), P=0.60]。**结论** 现有文献证据表明, 超声引导困难外周静脉穿刺可有效提高穿刺成功率, 减少穿刺次数。

**【关键词】** 穿刺术; 超声引导; 困难静脉; Meta 分析

**【中图分类号】** R 446.8 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.12.005

宋立婷, 李娜, 凌丹, 等. 超声引导困难外周静脉穿刺临床应用效果的 Meta 分析 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2018, 26 (12): 22-25. [www.syxnf.net]

SONG L T, LI N, LING D, et al. Clinical application effect of ultrasound-guided difficult peripheral intravenous puncture: a Meta-analysis [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2018, 26 (12): 22-25.

**Clinical Application Effect of Ultrasound-guided Difficult Peripheral Intravenous Puncture: a Meta-Analysis** SONG Li-ting<sup>1</sup>, LI Na<sup>2</sup>, LING Dan<sup>1</sup>, QIAO Zhao-jun<sup>3</sup>, ZHANG Yan<sup>1</sup>, MA Hai-xia<sup>1</sup>, GAO Deng-feng<sup>1</sup>

1. Department of Cardiology, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China

2. Department of Respiratory Medicine, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China

3. Department of Gastroenterology, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China

Corresponding author: GAO Deng-feng, E-mail: gaomedic@163.com

**【Abstract】** **Backgrounds** Difficult intravenous puncture may affect patients' therapeutic timeliness, cost longer nursing time and materials, and increase the pressure of nursing staff. Ultrasound-guided difficult peripheral intravenous puncture has certain advantages, but no consensus has been reached yet. **Objective** To evaluate the clinical application effect of ultrasound-guided peripheral intravenous puncture. **Methods** PubMed, EMBase, the Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) were searched for related clinical randomized controlled trials (RCTs) about clinical application effect of ultrasound-guided/conventional difficult peripheral intravenous puncture between establishment and April 2018, thereinto patients in convention group received traditional methods (including blind technique) for difficult peripheral intravenous puncture, while patients in ultrasound group received ultrasound-guided difficult peripheral intravenous puncture. RevMan 5.2 software was used to conduct the meta-analysis. **Results** Ten articles were involved, including 593 patients. Meta-analysis results showed that, success rate of puncture in ultrasound group was statistically significantly higher than that in convention group [OR=2.39, 95%CI (1.35, 4.24), P=0.003]; no statistically significant difference of success rate of the first attempt of puncture was found between the two groups [OR=1.60, 95%CI (0.92, 2.80), P=0.10]; number of attempts of puncture in ultrasound group was statistically significantly less than that in convention group [MD=-0.73, 95%CI (-1.39, -0.06), P=0.03]; no statistically significant difference of duration of puncture was found between the two groups

1.710061 陕西省西安市, 西安交通大学第二附属医院心内科 2.710061 陕西省西安市, 西安交通大学第二附属医院呼吸科  
3.710061 陕西省西安市, 西安交通大学第二附属医院消化科

通信作者: 高登峰, E-mail: gaomedic@163.com

[ $MD=-1.23$ ,  $95\%CI(-5.82, 3.36)$ ],  $P=0.60$ ]. **Conclusion** According to current literature evidence, ultrasound-guided peripheral intravenous puncture can effectively improve the success rate of puncture and reduce the number of attempts of puncture.

**【Key words】** Punctures; Ultrasound guide; Difficult venous access; Meta-analysis

外周静脉穿刺是一种临床常见的侵入性操作,主要用于采血、输液、药物治疗等。困难外周静脉指穿刺时看不到、摸不到静脉或经2~3次穿刺均失败,可能会影响患者治疗及时性、耗费护理时间和材料、增加护理人员压力,此外,反复穿刺还可能导致患者痛苦、焦虑并增加感染等并发症发生风险<sup>[1-2]</sup>。对于存在困难外周静脉而难以建立外周静脉通路患者,临床常采用中心静脉通路<sup>[3]</sup>,但中心静脉通路具有较高的并发症发生风险,常见并发症包括感染、动脉损伤、出血、血栓形成、气胸、血胸、空气栓塞及导管移位等,因此多数学者认为减少中心静脉通路的建立有利于降低感染发生风险及相关医疗费用<sup>[2, 4-5]</sup>。与依靠体表标志或盲穿等传统困难外周静脉穿刺方法相比,超声引导困难外周静脉穿刺具有一定优势<sup>[3, 6-9]</sup>,但目前尚未达成一致意见<sup>[10-12]</sup>。本研究旨在评价超声引导困难外周静脉穿刺的临床应用效果,以期为难外周静脉穿刺方法的选择提供循证证据。

## 1 资料与方法

**1.1 检索策略** 计算机检索PubMed、EMBase以及Cochrane临床对照试验注册中心(CENTRAL)数据库,检索时间从建库至2018年4月,关键词为“超声引导”“静脉”“外周静脉”“ultrasonography-guided”“ultrasonic-guided”“ultrasonographically-guided”“ultrasound-guided”“sonography-guided”“echo-guided”“echography-guided”“ultrasound-guidance”“ultrasound-assisted”“intra venous”“peripheral venous”;语种限定为英文。

**1.2 文献纳入标准** (1)研究对象为行困难外周静脉穿刺。(2)年龄 $\geq 18$ 岁。(3)干预措施:传统组患者采用传统方法(包括盲穿)行困难外周静脉穿刺,超声组患者采用超声引导困难外周静脉穿刺。(4)观察指标:①穿刺成功率,以穿刺困难外周静脉后可抽到回血、注射0.9%氯化钠溶液5ml后无渗漏<sup>[12]</sup>,或在15min内完成穿刺、或经2~4次完成穿刺为穿刺成功<sup>[13]</sup>,穿刺成功率=困难外周静脉穿刺成功例数/总例数 $\times 100\%$ ;②第一次穿刺成功率;③穿刺次数;④穿刺时间。(5)研究类型为临床随机对照试验。

**1.3 数据提取及文献质量评价** 由2位专业研究员根据文献纳入标准筛选文献并提取纳入研究者、发表时间、研究地点、操作者/操作训练/操作方式、探头频率、例数、年龄、观察指标。纳入的文献采用Jadad量表评分评价文献质量<sup>[14]</sup>,存在争议时由第三位专业研究员通过讨论达成一致意见。

**1.4 统计学方法** 采用RevMan 5.2软件进行数据分析。计数资料以OR及95%CI表示,计量资料以MD及95%CI表示;采用Q检验进行异质性分析, $I^2 \leq 50\%$ 、 $P \geq 0.05$ 表示无统计学异质性,采用固定效应模型进行Meta分析; $I^2 > 50\%$ 或 $P < 0.05$ 表示各文献间有统计学异质性,采用随机效应模型进行Meta分析。采用Egger's检验文献发表偏倚。以 $P < 0.05$ 为差

异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 文献检索结果** 初步检索581篇文献,经过略读剔除重复与不符合条件的文献,最终纳入10篇文献<sup>[4, 6-13, 15]</sup>,包括593例患者,文献筛选流程图1,文献基本特征及质量评价结果见表1。

### 2.2 Meta分析结果

**2.2.1 穿刺成功率** 6篇文献<sup>[7-8, 10-13]</sup>报道了穿刺成功率,各文献间有统计学异质性( $I^2=51\%$ ,  $P=0.07$ ),采用随机效应模型进行Meta分析,结果显示,超声组患者穿刺成功率高于传统组,差异有统计学意义[ $OR=2.39$ ,  $95\%CI(1.35, 4.24)$ ,  $P=0.003$ ,见图2]。

**2.2.2 第一次穿刺成功率** 4篇文献<sup>[6, 9-11]</sup>报道了第一次穿刺成功率,各文献间无统计学异质性( $I^2=0$ ,  $P=0.52$ ),采用固定效应模式进行Meta分析,结果显示,两组患者第一次穿刺成功率比较,差异无统计学意义[ $OR=1.60$ ,  $95\%CI(0.92, 2.80)$ ,  $P=0.10$ ,见图3]。

**2.2.3 穿刺次数** 7篇文献<sup>[4, 6, 8-9, 11, 13, 15]</sup>报道了穿刺次数,各文献间有统计学异质性( $I^2=85\%$ ,  $P < 0.00001$ ),采用随机效应模型进行Meta分析,结果显示,超声组患者穿刺次数少于传统组,差异有统计学意义[ $MD=-0.73$ ,  $95\%CI(-1.39, -0.06)$ ,  $P=0.03$ ,见图4]。

**2.2.4 穿刺时间** 5篇文献<sup>[6, 9, 12, 13, 15]</sup>报道了穿刺时间,各文献间有统计学异质性( $I^2=79\%$ ,  $P=0.0008$ ),采用随机效应模式进行Meta分析,结果显示,两组患者穿刺时间比较,差异无统计学意义[ $MD=-1.23$ ,  $95\%CI(-5.82, 3.36)$ ,  $P=0.60$ ,见图5]。

**2.3 敏感性分析** BRIDEY等<sup>[10]</sup>研究结果中的穿刺成功率OR值远高于其他研究,因此排除其研究后进行的敏感性分析结果显示,5篇文献<sup>[7-8, 11-13]</sup>的异质性检验结果 $I^2=0$ ,但根据实验设计异质性,仍采用随机效应模型分析,结果显示,

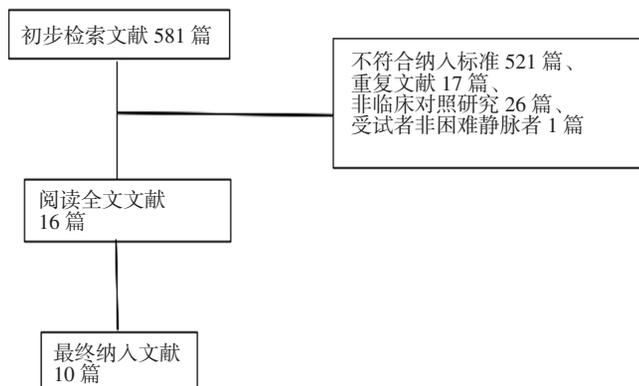


图1 文献筛选流程及筛选结果

Figure 1 Literature screening process and screening results

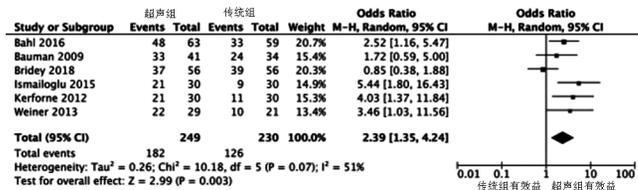


图2 两组患者穿刺成功率比较的森林图

Figure 2 Forest plot for comparison of success rate of puncture between the two groups

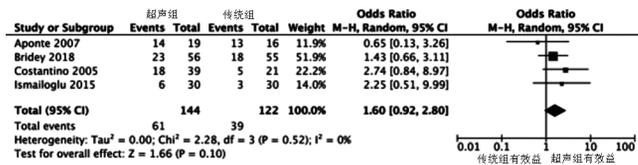


图3 两组患者第一次穿刺成功率比较的森林图

Figure 3 Forest plot for comparison of success rate of the first attempt of puncture between the two groups

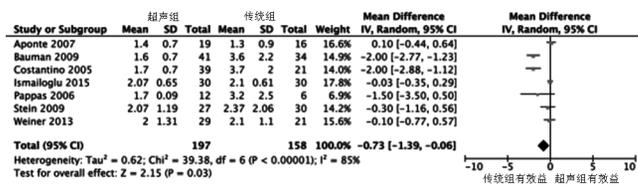


图4 两组患者穿刺次数比较的森林图

Figure 4 Forest plot for comparison of number of attempts of puncture between the two groups

超声组穿刺成功率高于传统组, 差异有统计学意义 [OR=3.04, 95%CI (1.93, 4.77), P<0.0001]。

2.4 发表偏倚 对报道穿刺成功率的6篇文献<sup>[7-8, 10-13]</sup>进行 Egger's 检验, 结果提示发表偏倚可能性较小 (t=1.28, P=0.23)。

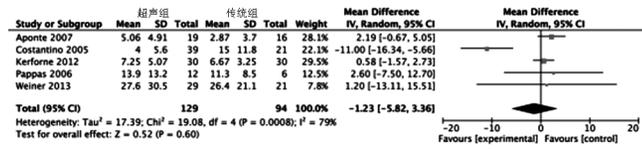


图5 两组患者穿刺时间比较的森林图

Figure 5 Forest plot for comparison of duration of puncture between the two groups

### 3 讨论

超声引导外周静脉穿刺可以帮助操作者定位存在困难外周静脉患者的血管位置<sup>[2]</sup>, 在影像直视下动态完成穿刺过程<sup>[3]</sup>, 相对于传统穿刺方法, 其可提高外周静脉穿刺成功率。

本研究结果显示, 超声组患者穿刺成功率高于传统组, 提示超声引导困难外周静脉穿刺可有效提高穿刺成功率, 与 STOLZ 等<sup>[5]</sup>、EGAN 等<sup>[16]</sup> 研究结果一致, 但上述研究均以儿童为研究对象, 本研究纳入的研究对象为成年人, 提示超声引导困难外周静脉穿刺适用于儿童及成年人。本研究结果显示, 两组患者第一次穿刺成功率间无统计学差异, 提示超声引导困难外周静脉穿刺并不能提高第一次穿刺成功率, 与 KERFORNE 等<sup>[12]</sup> 研究结果不一致, 分析其原因可能与困难外周静脉患者血管直径、深度、配合度、肥胖情况、水肿情况及血管问题等有关; 此外, 超声引导困难外周静脉穿刺仅是静脉影像学辅助定位, 部分穿刺者缺乏超声引导操作训练, 也可能导致第一次穿刺成功率降低<sup>[8-10]</sup>。

本研究结果显示, 超声组患者穿刺次数少于传统组, 而两组患者穿刺时间间无统计学差异, 与 STOLZ 等<sup>[5]</sup>、EGAN 等<sup>[16]</sup> 研究结果一致, 提示超声引导困难外周静脉穿刺可有效减少穿刺次数, 从而减少患者焦虑并降低操作人员压力。本研究结果针对报道穿刺成功率的文献进行 Egger's 检验, 结果提示发表偏倚可能性较小, 但由于本研究纳入对文献数量较少且多为小样本量研究, 故不能完全排除发表偏倚的可能。

表1 纳入文献的基本特征及质量评价结果

Table 1 Basic characteristics and quality evaluation results of involved literatures

| 作者                           | 发表时间 (年) | 研究地点 | 操作者/操作训练/操作方式                                       | 探头频率 (MHz) | 例数 (超声组/传统组, 例) | 年龄 (超声组/传统组, 岁)             | 观察指标                | Jadad 量表评分 (分) |
|------------------------------|----------|------|---|------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|----------------|
| COSTANTINO 等 <sup>[9]</sup>  | 2005     | 急诊室  | 双人操作: 主治或住院医师/主治医师培训 1h, 住院医师培训 15h, 100 次训练/动态, 短轴 | 7.5-8.0    | 39/21           | -                           | 第一次穿刺成功率、穿刺次数、穿刺时间  | 2              |
| PAPPAS 等 <sup>[15]</sup>     | 2006     | 麻醉科  | 单人操作: 麻醉医师/训练后成功 ≥ 5 次/动态, 短轴                       | 9          | 12/6            | -                           | 穿刺次数、穿刺时间           | 5              |
| APONTE 等 <sup>[6]</sup>      | 2007     | 手术室  | 单人: 麻醉师/训练后成功 ≥ 5 次/动态, 短轴                          | 9          | 19/16           | 55.5 ± 15.7/57.3 ± 18.9     | 第一次穿刺成功率、穿刺次数、穿刺时间  | 4              |
| STEIN 等 <sup>[4]</sup>       | 2009     | 急诊   | 单人或双人: 医师超声定位, 医师或护士穿刺/训练 6 个月/动态                   | 10         | 27/30           | 58.1 ± 15.6/54.8 ± 17.8     | 穿刺次数                | 4              |
| BAUMAN 等 <sup>[8]</sup>      | 2009     | 急诊室  | 单人: 急诊科医师/训练 1h/动态, 短轴                              | 5-10       | 41/34           | 48.2 ± 12.6/45.9 ± 13.5     | 穿刺成功率、穿刺次数          | 4              |
| KERFORNET 等 <sup>[12]</sup>  | 2012     | ICU  | ICU 护士/训练 2h/动态, 短轴                                 | 10         | 30/30           | 61 ± 17/56 ± 15             | 穿刺成功率、穿刺时间          | 3              |
| WEINER 等 <sup>[13]</sup>     | 2013     | 急诊   | 单人操作: 急诊护士/训练 2h/动态, 短轴                             | -          | 29/21           | 46.2 ± 14.6/50.3 ± 14.2     | 穿刺成功率、穿刺次数、穿刺时间     | 3              |
| ISMAILOGLU 等 <sup>[11]</sup> | 2015     | 急诊   | 单人或双人: 急诊护士/动态, 短轴                                  | 13.5       | 30/30           | ≥ 60 岁者占 27% / ≥ 60 岁者占 30% | 穿刺成功率、第一次穿刺成功率、穿刺次数 | 3              |
| BAHL 等 <sup>[7]</sup>        | 2016     | 急诊室  | 单人: 急诊室护士/训练 1.5h                                   | -          | 63/59           | 61/62                       | 穿刺成功率               | 3              |
| BRIDEY 等 <sup>[10]</sup>     | 2018     | ICU  | 单人操作: ICU 护士  | -          | 56/56           | 65.5 (52-76) /64.0 (49-72)  | 穿刺成功率、第一次穿刺成功率      | 4              |

注: - 为无此项数据; ICU=重症监护室

综上所述, 现有文献证据表明, 超声引导困难外周静脉穿刺可有效提高穿刺成功率, 减少穿刺次数; 但由于本研究纳入的文献数量较少、样本量较小且操作者对超声引导操作训练程度不一, 因此结果结论还需纳入大样本量、高质量文献进一步证实。

#### 参考文献

- [ 1 ] HEINRICHS J, FRITZE Z, VANDERMEER B, et al. Ultrasonographically guided peripheral intravenous cannulation of children and adults: a systematic review and meta-analysis [ J ] . Ann Emerg Med, 2013, 61 ( 4 ) : 444-454, e1.DOI: 10.1016/j.annemergmed.2012.11.014.
- [ 2 ] LIU Y T, ALSAAWI A, BJORNSSON H M. Ultrasound-guided peripheral venous access: a systematic review of randomized-controlled trials [ J ] . Eur J Emerg Med, 2014, 21 ( 1 ) : 18-23. DOI: 10.1097/MEJ.0b013e328363bebc.
- [ 3 ] BAIR A E, ROSE J S, VANCE C W, et al. Ultrasound-assisted peripheral venous access in young children: a randomized controlled trial and pilot feasibility study [ J ] . West J Emerg Med, 2008, 9 ( 4 ) : 219-224.
- [ 4 ] STEIN J, GEORGE B, RIVER G, et al. Ultrasonographically guided peripheral intravenous cannulation in emergency department patients with difficult intravenous access: a randomized trial [ J ] . Ann Emerg Med, 2009, 54 ( 1 ) : 33-40. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2008.07.048.
- [ 5 ] STOLZ L A, STOLZ U, HOWE C, et al. Ultrasound-guided peripheral venous access: a meta-analysis and systematic review [ J ] . J Vasc Access, 2015, 16 ( 4 ) : 321-326. DOI: 10.5301/jva.5000346.
- [ 6 ] APONTE H, ACOSTA S, RIGAMONTI D, et al. The use of ultrasound for placement of intravenous catheters [ J ] . AANA J, 2007, 75 ( 3 ) : 212-216.
- [ 7 ] BAHL A, PANDURANGADU A V, TUCKER J, et al. A randomized controlled trial assessing the use of ultrasound for nurse-performed IV placement in difficult access ED patients [ J ] . Am J Emerg Med, 2016, 34 ( 10 ) : 1950-1954. DOI: 10.1016/j.ajem.2016.06.098.
- [ 8 ] BAUMAN M, BRAUDE D, CRANDALL C. Ultrasound-guidance vs. standard technique in difficult vascular access patients by ED technicians [ J ] . Am J Emerg Med, 2009, 27 ( 2 ) : 135-140. DOI: 10.1016/j.ajem.2008.02.005.
- [ 9 ] COSTANTINO T G, PARIKH A K, SATZ W A, et al. Ultrasonography-guided peripheral intravenous access versus traditional approaches in patients with difficult intravenous access [ J ] . Ann Emerg Med, 2005, 46 ( 5 ) : 456-461. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2004.12.026.
- [ 10 ] BRIDEY C, THILLY N, LEFEVRE T, et al. Ultrasound-guided versus landmark approach for peripheral intravenous access by critical care nurses: a randomised controlled study [ J ] . BMJ Open, 2018, 8 ( 6 ) : e020220. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-020220.
- [ 11 ] ISMAILOGLU E G, ZAYBAK A, AKARCA F K, et al. The effect of the use of ultrasound in the success of peripheral venous catheterisation [ J ] . Int Emerg Nurs, 2015, 23 ( 2 ) : 89-93. DOI: 10.1016/j.ienj.2014.07.010.
- [ 12 ] KERFORNE T, PETITPAS F, FRASCA D, et al. Ultrasound-guided peripheral venous access in severely ill patients with suspected difficult vascular puncture [ J ] . Chest, 2012, 141 ( 1 ) : 279-280. DOI: 10.1378/chest.11-2054.
- [ 13 ] WEINER S G, SARFF A R, ESENER D E, et al. Single-operator ultrasound-guided intravenous line placement by emergency nurses reduces the need for physician intervention in patients with difficult-to-establish intravenous access [ J ] . J Emerg Med, 2013, 44 ( 3 ) : 653-660. DOI: 10.1016/j.jemermed.2012.08.021.
- [ 14 ] MOHER D, JADAD A R, TUGWELL P. Assessing the quality of randomized controlled trials. Current issues and future directions [ J ] . Int J Technol Assess Health Care, 1996, 12 ( 2 ) : 195-208.
- [ 15 ] PAPPAS N L, MICHAUD T E, WOLBERS R M, et al. Ultrasound guidance as a rescue technique for peripheral intravenous cannulation [ J ] . AANA Journal, 2006, 74 ( 6 ) : 464.
- [ 16 ] EGAN G, HEALY D, O'NEILL H, et al. Ultrasound guidance for difficult peripheral venous access: systematic review and meta-analysis [ J ] . Emerg Med J, 2013, 30 ( 7 ) : 521-526. DOI: 10.1136/emered-2012-201652.

(收稿日期: 2018-08-26; 修回日期: 2018-11-27)

(本文编辑: 刘新蒙)