

超声引导在外周静脉穿刺困难者中应用效果的 Meta 分析

高欢 黄赣英 王弋 沈小玲

【摘要】目的 系统评价超声引导在外周静脉穿刺中的应用效果。方法 通过检索电子数据库,收集到相关的文献,根据 Cochrane reviewers 手册 5.0 筛选文献、提取资料、评价文献质量,采用 Stata 11.0 统计软件进行 Meta 分析。结果 本研究纳入 10 篇随机对照研究,2 篇观察类研究,总样本量 804 例,合并结果显示超声引导可明显增加整体穿刺成功率($RR=1.46, 95\%CI: 1.08\sim 1.97, P<0.05$)及第 1 次穿刺成功率($RR=1.45, 95\%CI: 1.21\sim 1.85, P<0.05$);且超声引导下穿刺次数($WMD=-0.67, 95\%CI: -1.04\sim -0.29, P<0.05$)及穿刺并发症明显减少($RR=0.44, 95\%CI: 0.23\sim 0.85, P<0.05$),但两组总的穿刺时间并未发现明显异常($WMD=-23.03, 95\%CI: -278.94\sim 232.89, P>0.05$)。结论 对于外周静脉穿刺困难的患者,超声引导下可明显提高穿刺成功率,减少患者的痛苦。

【关键词】 外周静脉 穿刺 超声 效果 Meta 分析

Application of ultrasound-guided peripheral venous access for difficulty cases: A meta-analysis GAO Huan, HUAN Ganying, WANG Ge, et al. Department of Emergency, Hangzhou First People's Hospital, Hangzhou 310006, China

【Abstract】 Objective To assess the application of ultrasound-guided peripheral venous access for difficulty cases. Methods The databases of PubMed, MEDLINE, Springer, The Cochrane Library, CNKI, and WanFang data were searched for related studies. The literature was screened, data were extracted, and the quality of the literature was evaluated according to the Cochrane reviewers manual 5.0; the meta-analysis was conducted by using stata11.0 Meta-analysis software. Results Ten randomized controlled trials and 2 observational studies totally involving 804 cases were included for meta analysis. The pooled results showed that ultrasound guidance improved the overall success rate($RR=1.46, 95\%CI: 1.08\sim 1.97, P<0.05$) and first attempt success rate ($RR=1.45, 95\%CI: 1.21\sim 1.85, P<0.05$). And it reduced the numbers of peripheral venous catheterization ($WMD=-0.67, 95\%CI: -1.04\sim -0.29, P<0.05$) and the rate of complications ($RR=0.44, 95\%CI: 0.23\sim 0.85, P<0.05$). But there was no significant difference in puncture time ($P>0.05$). Conclusion In patients with difficult peripheral venous access, ultrasound guidance can increase success rate of peripheral venous placement compared with traditional techniques, and it can raise satisfactory rate of patients.

【Key words】 Peripheral vein Puncture Ultrasound Effects Meta analysis

外周静脉穿刺是一项常见的临床护理操作,被广泛应用于液体、营养素、药物等的输注。临床实践中肥胖、水肿、低血容量、血管畸形、儿童患者等诸多因素均可致外周静脉穿刺失败^[1-2],急诊患者中失败率甚至高达 35%^[3]。多次穿刺失败不仅增加了患者的痛苦,也增加了穿刺相关的感染风险^[4]。如何提高外周静脉穿刺效率,一直是护理工作者研究的课题。近年来,随着现代医疗技术及观念的不断发展,超声技术被越来越多的护理人员应用于外周静脉穿刺中。超声技术的广泛应用为穿刺困难患者提供很大的可能性,但相对于传统的外周静脉穿

刺,不同研究对于其穿刺效果有不同的结论^[2]。鉴于此,本文通过 Meta 分析系统评价超声引导在外周静脉穿刺困难患者中置管的效果,并为国内临床护理工作中外周静脉穿刺方法提供更多意见。

1 资料和方法

1.1 检索方法 检索截止至 2018 年 1 月发表的所有分析超声引导下外周静脉穿刺与传统外周静脉穿刺效果的相关文献。根据不同的数据库使用不同的检索词,检索词有“peripheral vein”、“peripheral venous catheter”、“peripheral venous access”、“ultrasound”和“ultrasound guided”,同时进行 MeSH 及自由词检索。中文检索词为:“外周静脉”、“穿刺”和“超声”。

DOI:10.12056/j.issn.1006-2785.2019.41.17.2019-191

作者单位:310006 杭州市第一人民医院急诊科

通信作者:沈小玲, E-mail:652422576@qq.com

1.2 文献纳入标准 纳入标准:对比分析超声引导下外周静脉穿刺法与传统的外周静脉穿刺法(盲穿或触摸穿刺)效果。排除标准:(1)无传统的外周静脉穿刺法作为对照组或无超声引导下外周静脉穿刺法作为实验组;(2)无法从原文或作者中提取可用数据或者无全文。

1.3 纳入文献质量评估 由 2 名研究员采用 Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions 5.1.0 版提供的偏倚风险评估工具对所有纳入的 RCT(randomized controlled trial) 研究进行方法学质量评价^[5]。A 级提示偏倚风险低,研究质量较高,B 级提示发生偏倚的可能性,研究质量为中等,C 级表明存在高度偏倚风险,研究质量较低。纳入的观察类研究采用 Newcastle-Ottawa 量表进行质量评价^[6]。

1.4 统计学处理 采用 Stata 11.0 统计学软件。二分类变量采用相对危险度(RR)。连续变量中,若度量单位相同则采用加权均数差(WMD),不同则采用标准化均数差(SMD),均计算 95%CI。统计学异质性采用 I-square 及 Q 检验评估,若 $P < 0.1$ 或 $I^2 > 50\%$,则表明异质性较大,采用随机模型分析,否则使用固定模型。发表偏倚由漏斗图及 Egger's 检验去评估。

2 结果

2.1 纳入文献 共检索到相关文献 42 篇。阅读题目和摘要,初筛出 30 篇有关超声引导及传统穿刺法在外周静脉穿刺困难者中应用的相关文献,逐步排除 18 篇文献,最终 10 篇随机对照文献及 2 篇观察性研究进入 Meta 分析^[7-18],检索流程图见图 1,其中超声引导组(实验组)425 例,传统穿刺组(对照组)379 例。纳入文献的

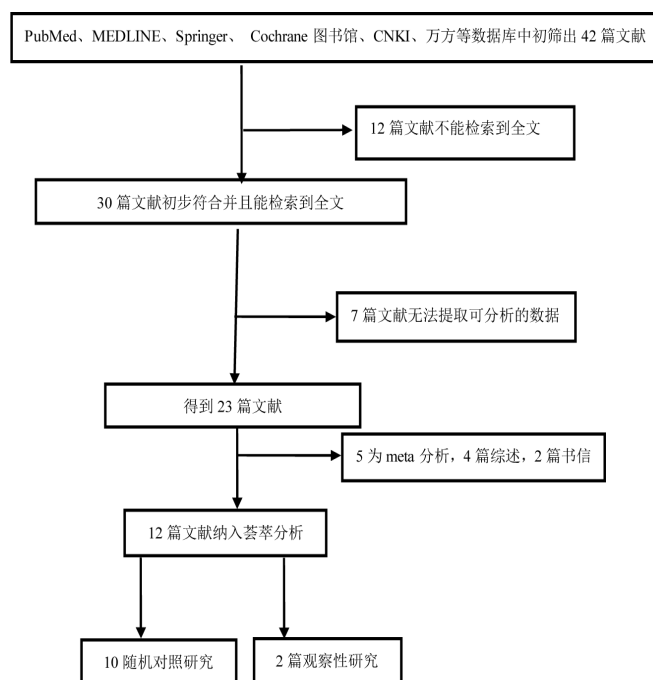


图 1 文献检索流程图

基本资料见表 1,两组相关结局资料见表 2。

2.2 纳入文献偏倚风险评价 本文纳入所有 RCT 文献结局数据均较完整,大部分文献对随机设计的具体实施均有具体描述。但张颖辉等^[14]文献对随机分组及盲法均无具体描述,这可以导致一部分偏倚风险。经过整体评估,纳入的 10 项 RCT 文献中 4 项为 A 级,其余 6 项文献为 B 级。此外,有两篇文献为前瞻性队列研究,根据 Newcastle-Ottawa 量表进行质量评价,质量均较高^[4-5]。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 一般资料比较 12 项研究中 8 项研究对象为急

表 1 纳入文献一般资料

文献	年份	实验组 / 对照组(n)	实验设计	研究对象	年龄(岁,实验组 / 对照组)	男性(实验组 / 对照组,n)	BMI(kg/m ² ,实验组 / 对照组)
Aponte 等 ^[7]	2007	19/16	RCT	手术室,既往穿刺困难者	55.5 ± 15.7/57.3 ± 18.9	4/4	29.4 ± 10.2/28.0 ± 7.3
Bair 等 ^[8]	2008	23/21	RCT	急诊室,穿刺失败 1 次者	<7	NR	NR
Doniger 等 ^[9]	2009	25/25	RCT	儿科急诊室,穿刺困难者	2.9 ± 2.5/1.8 ± 2.1	10/15	NR
River 等 ^[10]	2009	26/21	RCT	急诊室,穿刺失败 2 次者	NR	NR	NR
Stein 等 ^[11]	2009	28/31	RCT	急诊室,穿刺失败 2 次者	58.1 ± 15.6/ 54.8 ± 17.8	8/13	8/3*
Benkhadra 等 ^[12]	2012	20/20	RCT	麻醉科	< 3	12/15	16.8 ± 3.4/15.8 ± 3.2
Kerforne 等 ^[13]	2012	30/30	RCT	ICU,穿刺困难者	61.0 ± 17.0/56.0 ± 15.0	19/15	NR
张颖辉等 ^[14]	2015	30/30	RCT	早产儿	0.6~0.7	14/12	NR
İsmailoğlu 等 ^[15]	2015	30/30	观察性研究	急诊室,既往穿刺困难者	>18	11/14	26.8 ± 6.1/25.8 ± 5.4
Partovi-Deilami 等 ^[16]	2016	70/33	观察性研究	急诊室,穿刺失败 1 次者	NR	NR	NR
Vitto ^[17]	2016	61/61	RCT	急诊室,既往穿刺困难者	NR	NR	NR
Bahl ^[18]	2016	63/61	RCT	急诊室,既往穿刺困难者	61/62	16/16	36/30 [△]

注: RCT:随机对照研究;NR:未报道;*BMI ≥ 25 的患者例数;△BMI ≥ 30 的患者例数

表 2 两组相关结局数据

文献	年份	穿刺次数 (实验组 / 对照组)	穿刺成功例数 (实验组 / 对照组)	1 次穿刺成功例数 (实验组 / 对照组)	穿刺时间 (s, 实验组 / 对照组)	并发症例数 (实验组 / 对照组)
Aponte 等 ^[7]	2007	1.4 ± 0.7/1.3 ± 0.9	19/16	14/13	303.7 ± 294.6/172.1 ± 222.1	NR
Bair 等 ^[8]	2008	NR	NR	13/12	NR	NR
Doniger 等 ^[9]	2009	1(1.2,5)/3(2.4)	20/16	NR	378 ± 342/864 ± 576	NR
River 等 ^[10]	2009	1.5 ± 0.5/2 ± 0.5	23/15	NR	1560 ± 240/1320 ± 240	NR
Stein 等 ^[11]	2009	2(1.2)/2(1.2)	26/29	NR	2340(1080,4440)/1560(1020,2700)	NR
Benkhadra 等 ^[12]	2012	1(1.1,2)/2.5(1.6,5)	18/17	17/7	63.5(45,150)/420.5(190,768)	NR
Kerforne 等 ^[13]	2012	NR	21/11	18/8	435 ± 304/400 ± 195	NR
张颖辉等 ^[14]	2015	NR	NR	29/15	NR	0/7
Ismailoğlu 等 ^[15]	2015	2.07 ± 0.65/2.10 ± 0.61	21/9	6/3	NR	9/14
Partovi-Deilami 等 ^[16]	2016	2(1.2)/3(2.4)	58/0	NR	600(300,1200)/1200(600,1800)	NR
Vitto 等 ^[17]	2016	1.31/2.16	61/34	NR	NR	NR
Bahl 等 ^[18]	2016	1.52/1.71	48/33	NR	1242(324,1068)/948(210,2196)	NR

诊患者^[8-11,15-18],有 10 项研究对象为穿刺困难者^[7-11,13,15-18]。比较 12 项文献中两组年龄、BMI、性别比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),显示实验组和对照组间基线可比。

2.3.2 外周静脉穿刺整体成功率的 Meta 分析 共有 10 篇文献使用整体成功率作为结局指标^[7,9-13,15-18],异质性检验 $P > 0.1$, $I^2 < 50\%$ 。采用固定效应模型进行 Meta 分析,见图 2。合并效应量有统计学意义($RR=1.46$, $95\% CI: 1.08 \sim 1.97$, $P < 0.05$)。结果显示,超声引导能够增加外周静脉穿刺的整体成功率。Egger's 检验未发现明显发表偏倚($P > 0.05$)。

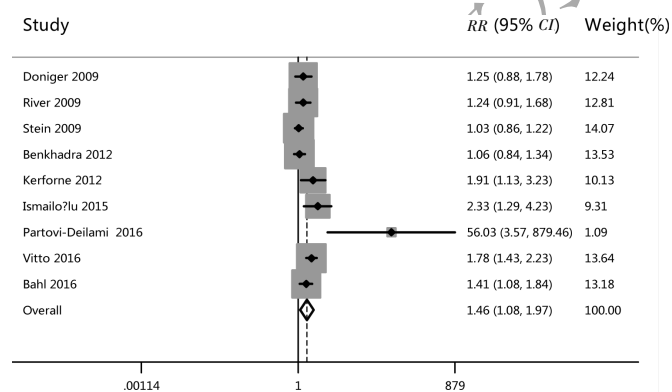


图 2 超声与传统方法外周静脉穿刺整体成功率的 Meta 分析结果

2.3.3 外周静脉穿刺一次成功率的 Meta 分析 有 6 篇文献使用一次成功率作为结局指标^[7-8,12-15],异质性检验 $P < 0.1$, $I^2 > 50\%$ 。采用固定效应模型进行 Meta 分析,见图 3。合并效应量有统计学意义($RR=1.45$, $95\% CI: 1.21 \sim 1.85$, $P < 0.05$)。结果显示,超声引导能够增加外周静脉穿刺的一次成功率。Egger's 检验未发现明显发表偏倚($P > 0.05$)。

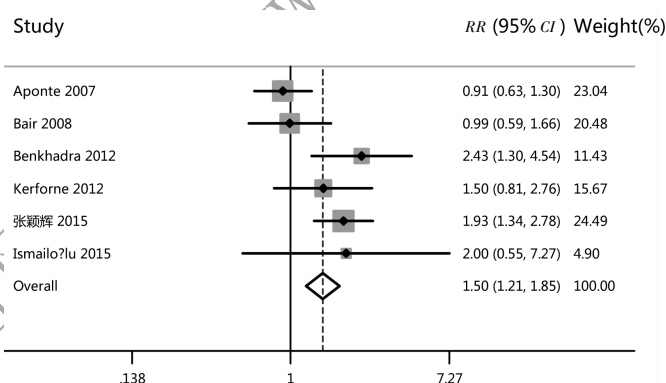


图 3 超声与传统方法外周静脉第 1 次穿刺成功率的 Meta 分析结果

2.3.4 外周静脉穿刺次数的 Meta 分析 共有 9 篇文献使用整体成功率作为结局指标^[7,9-12,15-18],异质性检验 $P < 0.1$, $I^2 > 50\%$ 。采用随机效应模型进行 Meta 分析,见图 4。合并效应量有统计学意义($WMD=-0.67$, $95\% CI: -1.04 \sim -0.29$, $P < 0.05$)。结果显示,超声引导可以减少外周静脉穿刺次数。Egger's 检验未发现明显发表偏倚($P > 0.05$)。

2.3.5 外周静脉穿刺并发症的 Meta 分析 共有 2 篇文献使用穿刺次数作为结局指标^[14-15],异质性检验 $P > 0.1$, $I^2 < 50\%$ 。采用固定效应模型进行 Meta 分析。合并效应量有统计学意义($RR=0.44$, $95\% CI: 0.23 \sim 0.85$, $P < 0.05$)。结果显示,超声引导可以减少外周静脉穿刺后并发症。Egger's 检验未发现明显发表偏倚($P > 0.05$)。

2.3.6 外周静脉穿刺所用时间的 Meta 分析 共有 8 篇文献使用置管时间作为结局指标^[7,13,16,18],同质性检验 $P < 0.1$, $I^2 > 50\%$ 。采用随机效应模型进行 Meta 分析,见图 5。合并效应量无统计学意义($WMD=-23.03$, $95\% CI:$

-278.94~232.89, $P>0.05$)。结果显示,超声引导不能够减少外周静脉置管时间。Egger's 检验未发现明显发表偏倚($P>0.05$)。

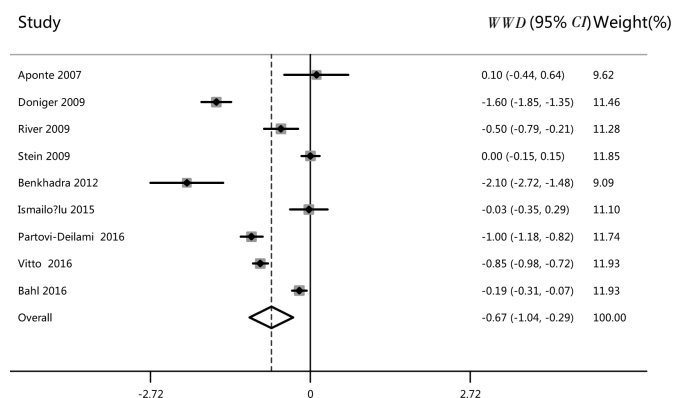


图4 超声与传统方法外周静脉穿刺次数的 Meta 分析结果

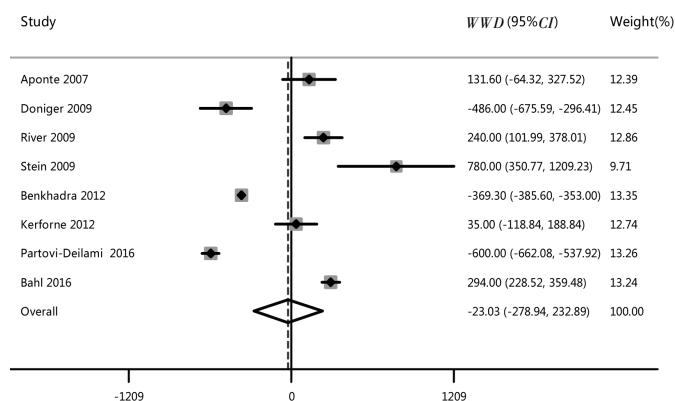


图5 超声与传统方法外周静脉穿刺时间的 Meta 分析结果

3 讨论

本文纳入 10 篇 RCT 及 2 篇观察性研究,总样本量 804 例,基础资料合并显示未见明显差异,对所有结局指标进行合并后发现,超声引导下外周静脉穿刺较传统的外周静脉穿刺具有明显优势,可明显增加穿刺成功率。

大量文献均发现超声引导下外周静脉穿刺整的成功率及第 1 次穿刺成功率较传统穿刺法成功率高^[9-13,15-18],其中 Partovi-Deilami 等^[16]对外周静脉穿刺失败 2 次以上的急救患者进行分组研究,发现对照组中 33 例患者穿刺成功人数为 0,而实验组在超声引导下的穿刺成功率为 83%(58/70)。但在 Aponte 等^[7]研究中并未发现两组在整体成功率上有明显差异,这可能与其纳入样本量过少有一定关系。本文合并结果显示实验组整体穿刺成功数较对照组明显增高,这一结果与 Stolz 等^[19]及韩通等^[20]的 Meta 分析结果一致。

本文通过合并后发现超声组第 1 次穿刺成功率明

显增加而总的穿刺次数明显减少,与韩通等^[20]的 Meta 分析结果一致,这与实验组可以清晰显示血管及并实时引导穿刺密切相关。此外,有两项研究分析了两组患者穿刺后并发症的发生率,均发现实验组超声并发症发生率较传统组明显降低^[14-15],张颖辉等^[14]研究中甚至发现对照组发生局部血肿率高达 23.3%,这也反映了盲穿的弊端,特别是对于血管结构有变异的患者,多次的盲穿对血管及周围的神经组织均有损伤,而超声的引导可以很好的规避这些不必要的损伤。

本 Meta 分析结果显示在穿刺时间方面,超声引导与传统穿刺法未发现明显差异,甚至在 Aponte 等^[8]及 Benkhadra 等^[12]的研究中超声穿刺所需时间明显多于传统穿刺法,这可能与超声引导穿刺所需准备时间较长有关。因此,对于临床中需要抢救的急救患者,需要护理团队间的合作,充分做好超声引导穿刺前的准备工作,缩短总的穿刺时间。此外,对于超声技术掌握的熟悉程度也密切影响穿刺时间及穿刺成功率。Partovi-Deilami 等^[16]发现培训 6 个月的护理人员较培训 3 个月的护理人员穿刺成功率更高,且穿刺所用时间更短。

综上所述,对于外周血管条件较差、穿刺困难的患者,超声引导较传统穿刺方法有着一定的优势,可明显提高外周静脉穿刺效率,减少患者的痛苦,增加患者的舒适性及满意度。但操作者需要熟练掌握超声的应用技巧,缩短穿刺前的准备时间。本 Meta 分析的结果对于临床工作有一定的借鉴和指导,但仍需多中心、大样本量的随机对照实验支持。

4 参考文献

- [1] Sebbane M, Claret PG, Lefebvre S, et al. Predicting peripheral venous access difficulty in the emergency department using body-mass index and a clinical evaluation of venous accessibility[J]. J Emerg Med, 2013, 44(2):299-305. DOI:10.1016/j.jemermed.2012.07.051.
- [2] Edwards C, Jones J. Development and Implementation of an Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Catheter Program for Emergency Nurses[J]. J Emerg Nurs, 2018, 44(1):33-36. DOI: 10.1016/j.jen.2017.07.009.
- [3] Witting MD. IV access difficulty: incidence and delays in an urban emergency department[J]. J Emerg Med, 2012, 42(4):483-487. DOI: 10.1016/j.jemermed.2011.07.030.
- [4] Miles G, Salcedo A, Spear D. Implementation of a successful registered nurse peripheral ultrasound-guided intravenous catheter program in an emergency department[J]. J Emerg Nurs, 2012, 38(4):353-356. DOI: 10.1016/j.jen.2011.02.011.
- [5] Higgins JPT, Green S. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0[M]. London: Wiley, 2011. DOI: 10.

1002/9780470712184.ch1.

- [6] Stang A. Critical evaluation of the Newcastle–Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta–analyses[J]. *European Journal of Epidemiology*, 2010, 25(9):603–605. DOI: 10.1007/s10654–010–9491–z.
- [7] 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.
- [8] Bair AE, Rose JS, Vance CW, et al. Ultrasound assisted infant peripheral venous access: randomization Control experiment and pilot feasibility study[J]. *West J Emerg Med*, 2008, 9(4):219–224.
- [9] Doniger SJ, Ishimine P, Fox JC, et al. Randomized controlled trial Of ultrasound–guided diluent intravenous catheter placement Versus traditional techniques in difficult–access pediatric patients [J]. *Pediatric Emerg Care*, 2009, 25(3):154–159. DOI:10.1097/pec.0b013e31819a8946.
- [10] River G, Hebig A, McAlpine I, et al. Nurse–operated ultrasound for difficult intravenous access:a randomized trial[J]. *Ann Emerg Med*, 2009, 54(3):S87. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2009.06.306.
- [11] 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.
- [12] Benkhadra M, Colligignion M, Fournel I, et al. Ultrasound guidance allows faster peripheral IV cannulation in children Under 8 years of age with difficult venous access:a prospective Randomized study[J]. *Paediatr Anaesth*, 2012, 22(5): 449–454. DOI: 10.1111/j.1460–9592.2012.03830.x.
- [13] 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.
- [14] 张颖辉,尹敬东,田晓华,等.超声引导外周小静脉留置针在早产儿输液中的应用[J].*中国民族民间医药*, 2015(3):114–116.
- [15] İsmailoğlu EG, Zaybak A, Akarca FK, et al. The effect of the use of ultrasound in the success of peripheral venous catheterisation [J]. *International Emergency Nursing*, 2015, 23(2):89–93. DOI: 10.1016/j.ienj.2014.07.010.
- [16] Partovi–Deilami K, Nielsen JK, Moller AM, et al. Effect of Ultrasound–Guided Placement of Difficult–to–Place Peripheral Venous Catheters: A Prospective Study of a Training Program for Nurse Anesthetists[J]. *AANA J*, 2016, 84(2): 86–92.
- [17] Vitto MJ, Myers M, Vitto CM, et al. Perceived Difficulty and Success Rate of Standard Versus Ultrasound–Guided Peripheral Intravenous Cannulation in a Novice Study Group[J]. *J Ultrasound Med*, 2016, 35(5):895–898. DOI: 10.7863/ultra.15.06057.
- [18] Bahl A, Pandurangaadu AV, Tucker J, et al. A randomized controlled trial assessing the use of ultrasound for nurse–performed intravenous placement in difficult access patients in the ED[J]. *American Journal of Emergency Medicine*, 2016, 34(10): 1950–1954. DOI: 10.1016/j.ajem.2016.06.098.
- [19] Stolz LA, Stolz U, Howe C, et al. Ultrasound–guided peripheral venous access: a meta–analysis and systematic review [J]. *Journal of Vascular Access*, 2015, 16(4):321–326. DOI: 10.5301/jva.5000346.
- [20] 韩通,王英丽,徐梅.超声引导在外周静脉穿刺中应用效果的 Meta 分析[J].*中华现代护理杂志*, 2017, 23(8):1105–1108. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674–2907.2017.08.017.

(收稿日期:2019–01–15)

(本文编辑:俞骏文)

(上接第 1855 页)

pathogenesis of chronic hepatitis B:the importance of the innate immune response[J]. *Hepatol Int*, 2008, 2(Supple 1):12–18. DOI: org/10.1007/s12072–008–9067–0.

- [5] Visvanathan K, Skinner NA, Thompson AJ, et al. Regulation of Toll–like receptor–2 expression in chronic hepatitis B by the pre–core protein[J]. *Hepatology*, 2007, 45(1):102–110. DOI:org/10.1002/hep.21482.
- [6] 朱定衡,车付彬,温海,等.慢性重型乙肝继发侵袭性真菌感染的研究[J].*中国真菌学杂志*, 2010, 5(2):78–81. DOI:10.3969/j.issn.1673–3827.2010.02.004.
- [7] 马英杰,陈焕永,张新.重型肝炎合并院内真菌感染相关因素分析[J].*中华肝脏病杂志*, 2015, 5(23):376–377. DOI:10.3760/cma.j.issn.1007–3418.2015.05.012.
- [8] 黎淑娟,施裕新,张志勇,等.慢性重型乙型肝炎患者合并侵袭性肺真菌感染的 CT 特征[J].*放射学实践*, 2012, 27(9):947–950. DOI:10.3969/j.issn.1000–0313.2012.09.006.
- [9] 胡爱荣,蒋素文,应豪.慢性重型乙型肝炎合并侵袭性真菌感染的临床分析[J].*中华内科杂志*, 2009, 48(8), 670–671. DOI:10.3760/cma.j.issn.0578–1426.2009.08.015.
- [10] 叶秋,刘唯佳,黄其密,等.乙型病毒性肝炎并发慢加急肝功能衰竭患者合并肺部感染的临床分析[J].*中华肺部疾病杂志(电子版)*, 2016, 9(3):322–323. DOI:10.3877/cma.j.issn.1674–6902.2016.03.024.

(收稿日期:2018–12–03)

(本文编辑:俞骏文)