

赛丁格技术的应用及研究进展

颜珊^{1a,1b,2}, 刘光娣^{1c,2}, 刘逸文^{1d,2}, 唐梦琳^{1e,2}

1. 四川大学华西医院 a. 生物治疗科; b. 肿瘤中心 胸部肿瘤病房; c. 呼吸与危重症医学科; d. 重症医学科;
e. 心脏大血管外科, 四川 成都 610041; 2. 四川大学 华西护理学院, 四川 成都 610041

[摘要] 赛丁格技术是一种在医学领域广泛应用的介入操作技术, 它通过穿刺、导丝插入和导管置入等步骤, 实现了血管内插管的安全有效。赛丁格技术在中心静脉置管、动脉导管插管、血管介入治疗以及脏器穿刺置管等多个领域具有重要应用, 具有操作简便、并发症风险低、操作灵活性强等特点。本文对赛丁格技术的发展历程、国内外应用现状以及优劣势做一综述, 以期对医学介入操作的应用提供参考。

[关键词] 赛丁格技术; 介入操作; 血管内插管; 血管穿刺

Application and Research Progress of Seldinger Technique

YAN Shan^{1a,1b,2}, LIU Guangdi^{1c,2}, LIU Yiwen^{1d,2}, TANG Menglin^{1e,2}

1. a. Department of Biotherapy; b. Division of Thoracic Tumor Multimodality Treatment, Cancer Center;
c. Department of Respiratory and Critical Care Medicine; d. Department of Intensive Care Medicine;
e. Cardiovascular Surgery, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu Sichuan 610041, China;
2. West China School of Nursing, Sichuan University, Chengdu Sichuan 610041, China

Abstract: Seldinger technique is a widely used interventional procedure in the field of medicine. It realizes the safety and effectiveness of endovascular intubation through the steps of puncture, guide wire insertion and catheter insertion. The Seldinger technique has important applications in various fields, such as central venous catheterization, arterial catheter insertion, vascular interventions, and organ puncture for catheter placement. It offers advantages such as ease of use, low risk of complications, and procedural flexibility. This paper reviewed the historical development, current applications, and advantages and disadvantages of the Seldinger technique, both domestically and internationally, as so to serve as a reference for the application of this technique in medical interventional procedures.

Key words: Seldinger technique; interventional procedure; intravascular catheterization; vascular puncture

[中图分类号] R472

[文献标识码] A

doi: 10.3969/j.issn.1674-1633.2024.04.024

[文章编号] 1674-1633(2024)04-0142-05

[引用格式] 颜珊, 刘光娣, 刘逸文, 等. 赛丁格技术的应用及研究进展[J]. 中国医疗设备, 2024, 39(4): 142-146.

Yan S, Liu GD, Liu YW, et al. Application and research progress of Seldinger technique[J]. *China Med Devices*, 2024, 39(4): 142-146.

引言

赛丁格技术是一项在医学领域广泛应用的重要技术, 革命性地改变了介入性医疗操作的方式。通过引入导丝和导管, 赛丁格技术使得医生可以在患者的体内准确、安全地进行各种诊断、治疗和介入操作, 为患者提供了更有效的治疗手段^[1-3]。赛丁格技术的出现主要归功于介入放射学科的临床需求。在赛丁格技术被发明以前, 实施介入放射的过程中通常需要对动脉进行切开, 不但过程繁琐, 还面临着动脉损伤和出血的风险。虽然此后研究者对动脉造影剂的注射方法进行了不断的尝试改进, 但均不能避免过程的繁琐和动脉损伤的风险。随

着介入放射学的兴起, 临床对诊断性造影的需求也逐渐增加, 急需一项微创且操作便捷的穿刺方法。1953年, Sven-Ivar Seldinger 首次提出了利用穿刺针进行穿刺, 成功后置入导丝, 再通过导丝置入导管这一“三步法穿刺技术”——赛丁格技术^[4]。该方法问世以来, 已经在多个医学领域中得到了广泛的应用。赛丁格技术为心血管介入、放射学、内科、外科以及许多其他领域的医生提供了一种革命性的便捷且安全的穿刺方法, 以确保临床医师可以快速准确地进入人体内部进行操作^[3,5]。这项技术不仅简单易学, 而且在临床实践中被证明具有较高的安全性和效率。本综述旨在回顾国内外赛丁格技术的发展历史, 介绍该技术在不同领域中的应用场景, 并探讨赛丁格技术的优点和局限性, 以期促进赛丁格技术在临床上的发展应用。

收稿日期: 2023-09-22

基金项目: 四川省科技厅重点研发项目(2019YFS0292)。

通信作者: 唐梦琳, 主任护师, 主要研究方向为护理管理、护理教育、静脉治疗。

通信作者邮箱: menglin_tang@163.com

1 赛丁格技术的进化历程

赛丁格技术是一种经皮血管穿刺方法,可以在不切开血管的情况下进行心脏插管^[4]。该技术被广泛应用于锁骨下导管、经外周静脉穿刺置入中心静脉导管以及中心静脉导管置管术等领域,并且一直延续至今。这一经典方法首先使用注射针进行静脉穿刺,然后将导丝放入血管,引导导丝到上腔静脉和右心房的连接处。接着,撤出注射针,使用解剖刀扩大穿刺点,通过导丝推进血管扩张器来扩张皮肤。在扩张器撤出后,最后使用导丝将导管送入静脉,完成穿刺置管过程(图1a)。相比传统的穿刺置管方法,该技术极大地提高了一次性穿刺的成功率,避免了患者反复穿刺所带来的痛苦,同时减少对血管壁的损伤,并降低常规穿刺置管的并发症风险^[6]。

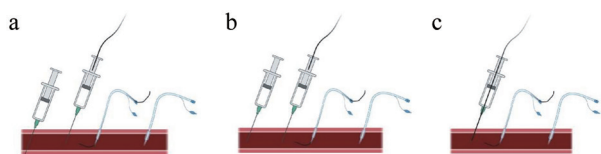


图1 赛丁格技术的发展历程

注: a. 经典赛丁格技术; b. 改良赛丁格技术; c. 加速赛丁格技术。

1974年, Driscoll对经典赛丁格穿刺法进行了改良——改良赛丁格技术,同样主要用于静脉通路或取血(图1b)。赛丁格技术采用套管针或小号引导针进行穿刺,一旦成功进入血管,就引入导丝。随后,套管或引导针被拔出,使用手术刀轻微扩张皮肤,将插管鞘组件沿导丝插入,同时拔出导丝,留下插管鞘。最后,将血管置管插入至预先测量的长度。这种技术的改良在一定程度上能够降低操作的难度和创伤的程度^[7]。经过较长时间临床的使用和不断改进,该技术也取得了较为广泛的应用。且在进行血管穿刺置管时,通过使用超声仪器进行血管成像来辅助引导,可以发现肉眼无法观察到的血管^[8]。在超声的引导下,术者能够清晰地定位被穿刺血管的具体位置,并实时按照穿刺针的引导进行准确的血管穿刺。

时至今日,赛丁格技术仍在不断革新。经典赛丁格和改良赛丁格技术所用的导管都是由单根导管、穿刺针和导线组成。因此每个步骤,包括针头穿刺、导丝插入和导管插入,都是分开进行的,这导致各步骤之间会有一定概率出现出血等并发症。然而,下一代导管器件采用了加速赛丁格技术^[9]。该技术集成了导线-加速赛丁格技术-导管,在一个封装中配置了针、导丝、扩张器和护套(图1c)。可在超声引导下将装置针插入目标静脉并观察到闪光,然后将内部导丝推进静脉并折断进入针毂。之后,将扩张器领圈翻转四分之一圈并将扩张器和护套提前,锁定针毂并同时针尖

护套。扩张器毂与针毂脱开,导丝、扩张器、针作为一个单元均可拆卸。随后,可以通过导线交换和去除鞘管,通过鞘管放置合适的导管^[10-11]。加速赛丁格技术具有简化流程和降低导管置入风险的潜力,所有这些过程在一个步骤中即可完成。因此,相较于传统方法,采用加速赛丁格技术完成静脉穿刺置管将会有效避免不必要的出血风险。

2 赛丁格技术的广泛使用

2.1 赛丁格技术应用于经外周静脉置入中心静脉导管

对于癌症患者,经外周静脉置入中心静脉导管(Peripherally Inserted Central Catheters, PICC)、中心静脉导管(Central Venous Catheter, CVC)、植入式静脉输液港(Implantable Venous Access Port, IVAP)能够提供长期、安全的静脉输液通道^[12-13]。但上述3种方法中IVAP的成本较高且无法普及;CVC置管也具有先天的不足,如外延较长、由热塑性聚氨酯材料制成,导管较硬,且需要固定缝合,患者的舒适度较低、不良反应和非计划性拔管的发生频率较高等^[14-17]。相比之下,硅胶材质的PICC导管柔软且具有弹性^[18],可以根据需要修剪尾端,具有良好的可塑性,因此,出现了一系列采用赛丁格技术进行PICC的相关研究。谷小燕等^[19]研究发现,利用超声引导联合改良赛丁格技术经锁骨下静脉置入PICC导管,能缩短置管操作时间、降低穿刺点感染率、减少静脉血栓形成、降低导管脱出率、降低血管堵塞可能以及降低非计划拔管率。关海天等^[20]的研究也支持上述结论。另有报道发现相比于常规PICC盲穿置管,采用B超引导下改良赛丁格技术行PICC置管除以上并发症的发生率显著减低以外,患者的满意度以及焦虑自评量表评分评估均优于对照组^[21-22]。除此以外,虽然超声引导下的改良赛丁格技术在PICC置管过程中具有许多优点,但需要注意的是,相比传统的盲穿法,该技术可能会增加局部渗血的风险。传统的盲穿法使用14G直式套管针直接刺入血管,见到回血后拔出内芯,然后沿插管鞘将导管送入,穿刺过程中无须扩皮。而在超声引导下进行置管时,需要在穿刺成功后进行皮肤扩张,然后沿导丝将插管鞘送入。由于改良赛丁格技术穿刺法涉及一次扩皮的过程,可能会引起组织损伤或毛细血管破裂^[23]。Leung等^[24]的研究结果显示,持续渗血和渗液(持续时间超过3d)是PICC置管后最常见的并发症之一,发生率约为24.1%。如果不及时采取干预措施,可能会增加穿刺点感染和静脉炎的风险。在严重情况下,甚至可能使导管的使用寿命缩短,导致非计划性拔管并对治疗产生影响,给患者带来心理和经济上的负担。因此,采用加速赛丁格技术有望改善这一问题,但目前国

内仍缺乏对于该方面的研究。对于改良赛丁格技术在降低渗血风险方面的研究和探索仍然是一个值得关注的问题。

2.2 赛丁格技术在其他方面的应用

赛丁格技术除用于血管穿刺置管以外,也开始逐渐用于一些脏器的介入治疗中,如腹膜透析(Peritoneal Dialysis, PD)、经皮胆囊穿刺、经肝胆管造影、经皮输尿管造影等。

2.2.1 赛丁格技术应用于PD

PD是终末期肾病患者的肾脏替代治疗方法之一。具有居家治疗、持续毒素清除、持续保护残余肾功能、治疗费用低等优点。PD导管的成功放置和液体的自由流动对于PD的满意性能至关重要。Zou等^[25]对基于改良赛丁格法的PD导管置入与传统技术置入的成功率及术后3个月并发症发生率进行了比较。研究发现传统技术组穿刺成功率为93.6%,改良技术组穿刺成功率为97.9%;改良组术后导管移位发生率(4.3%)也显著低于传统组(18.3%)。除此以外,改良技术组术后均未发生透析液渗漏,而传统技术组有9.0%的患者发生透析液渗漏。而2组术后出血、感染、内脏损伤发生率比较,差异均无统计学意义。Swinnen等^[26]的研究也证实了采用改良赛丁格技术行经皮腹膜透析置管术减少了导管移位和透析液渗漏等短期术后并发症。上述研究说明赛丁格技术安全、精确,具有较好的临床和经济成本效益,在大多数情况下可以成为PD导管放置的主要方法。

2.2.2 赛丁格技术应用于经皮胆囊穿刺造瘘术

经皮胆囊穿刺造瘘术(Percutaneous Cholecystostomy, PC)是一种微创、非手术、影像引导的介入手术,术中通过腹壁放置引流导管进入胆囊腔,通过外引流实现胆囊内容物的减压^[27-28]。虽然急性胆囊炎患者治疗的“金标准”是腹腔镜胆囊切除术,但对于高风险、身体状况较差的患者,PC仍然是一种安全的手术替代方式。Reppas等^[29]对床旁超声引导下的穿刺刀技术与超声和透视引导下的改良赛丁格技术在经皮胆囊造瘘术中的安全性和有效性进行了前瞻性对比,结果显示,虽然研究中2组患者的临床成功率相似,但是与穿刺刀组相比,赛丁格组的手术相关并发症虽然增多,但在手术过程中赛丁格组的平均疼痛评分明显低于穿刺刀组。赛丁格技术由于最初使用的是细针,在穿刺不准确的情况下造成的损伤较小,因此被许多人认为是比较安全的。然而,操作中所需的连续扩张和过度的导管导丝交换带来了胆漏和腹膜炎的风险,也延长了手术时间。相比而言,Trocar技术由于其一步法的性质,操作更快、更简单,但由于该技术使用更大直径的PC引流导管导致进行初次穿刺的直径增加,被认为具有更大的并发症风险。目

前的2篇研究结果显示^[29-30],2种技术都比另一种更加安全或更有效,因此需要更多的研究来比较以得出更加确切的结果。而目前国内尚缺乏赛丁格技术适用于PC的充分证据和比较研究。

2.2.3 赛丁格技术应用于胃造瘘管置入

腹腔镜胃造瘘管(Gastrostomy Tube, GT)置入术是儿外科医生常用的手术方式^[31]。婴幼儿可能因需要长期喂养而产生不良反应,包括不能生长和神经损伤^[32]。同时,GT也会引起一系列的并发症,包括脱出、肉芽组织、渗漏和感染。鉴于胃造瘘管置入术是一项高容量、并发症多的手术,优化胃造瘘管置入技术对于提高护理质量有重要意义^[33]。儿童腹腔镜胃造瘘管置入的最常见技术变种是改良开放技术(Modified Open Technique, MOT)和赛丁格技术配合逐渐扩张。MOT技术允许直接将胃造瘘管插入胃内,并使用半永久缝线将胃缝合至腹直肌鞘。赛丁格技术通过钢丝逐渐扩大经皮和胃内的胃造瘘道,通常通过皮肤和胃部放置缝线,暂时将造瘘管固定在皮肤上。研究发现,与MOT相比,赛丁格技术在术后肉芽肿的形成率、管道脱位、感染等方面无明显优势,但是在术后胃漏的发生率方面显著低于MOT^[34]。目前该方面的研究报道较少,对于胃造瘘管放置的最佳技术仍然没有达成共识。

2.2.4 赛丁格技术应用于留置导尿管的置入

男性留置导尿管(Indwelling Urinary Catheter, IUC)无法通过尿道是一种常见的泌尿科问题,导尿困难可能是前列腺增生或尿道狭窄引起的^[35]。强行进行尿道导尿尝试可能会很危险,导致尿道损伤,使后续导尿更加困难。Coude尖导尿管是一个很好的替代方案,但其局限性在于依然有可能引发误通道,并且当需要更大的灌注导尿管(例如,用于血凝块滞留)时,三通Coude尖导尿管并不适用^[36]。利用赛丁格技术放置导尿管最早由Krikler等于1989年提出^[37],是在柔性膀胱镜检查下直视下放置导丝,并将去除顶端的IUC沿导丝插入膀胱。由于赛丁格技术的安全和多功能性,可适用于IUC的各种适应证。Yuminaga等^[38]开展了一项关于非泌尿科医生使用赛丁格技术放置导尿管的研究,首次证明了赛丁格技术在困难型男性导尿管插入中对非泌尿科医生来说是一种安全、多功能且易学的方法。因此,采用赛丁格技术可以帮助减轻泌尿科医生和泌尿科住院医师的工作负担,为非泌尿科医生提供一种有效和安全的导尿方式,从而提高男性导尿的安全性和医疗水平。

2.2.5 赛丁格技术应用于气管插管

在传统的经鼻气管插管技术中,通过鼻道和/或声门推进气管导管往往存在困难,常常需要使用McGill钳,有可能导致鼻、牙和导管的损伤。由于鼻黏膜是高

度血管化的, 据报道, 常规技术的鼻出血率约为 54%^[39-40]。Abrons 等^[41] 报告了 3 例使用气管导管通过赛丁格技术顺利、无创地实施鼻气管插管的案例。通过引导鼻气管管通过狭窄的鼻腔通道、狭小的咽喉空间和急性喉部入路角度, 无须经口操纵导管, 因此具有较好的操作便捷性和安全性。另有一项前瞻性的随机对照研究中采用改良赛丁格技术完成经鼻气管插管, 具体过程如下: 在可视喉镜辅助下, 以探条为引导, 经鼻孔和经声门, 将导管穿过探条并推进气管, 将气管导管固定于鼻孔、探条和水平取出可视喉镜, 将气管导管气囊充气。结果证实, 基于赛丁格技术的鼻插管技术与传统技术相比, 即使在没有经验的医师手中, 也能明显减少鼻外伤和减少对 McGill 钳的需求, 且插管成功率没有差异^[42]。上述结果说明, 赛丁格技术在常规和紧急情况下都可以用于需要经鼻气管插管的患者。

2.2.6 赛丁格技术应用于胸腔引流管

赛丁格技术除应用于上述场景外, 也有文献报道了将其应用于胸腔引流管置管的有效性研究^[43]。在一项前瞻性、非随机、竞争性、非劣效性的研究中, 赛丁格组采用的手术步骤如下所述: 在超声引导下确定导管插入部位后, 在该点用手术刀片做一个切口, 先进行局部麻醉, 金属导丝通过妥赫针引入, 用于将扩张器滑过胸壁。扩张器收回后, 插入胸腔引流管, 通过胸腔引流出胸腔积液。Verres 组则采用 Verres 针技术。结果显示: 赛丁格组与 Verres 组的疼痛和并发症发生率相当。在安全性和引流胸腔积液方面, 2 种引流管的效率均较高。但在插管后 5 天内, 相较于赛丁格组, Verres 组的引流失败率更高^[44]。而在该项研究发表之前, 仅有少数研究介绍了单一的引流经验而缺乏这 2 种小口径引流方式的比较^[45]。上述结果说明基于赛丁格技术的胸腔引流术已被证明是一种安全、有效、轻柔的胸管置入方法。该技术对患者造成的创伤较小, 并且可以很便捷地用在大多数医疗环境中容易获得的材料来完成。此外, 由于通过胸壁的管道直径与胸管的外径可更好的匹配, 泄露的风险较小, 且更小的切口对伤口愈合更加有利。

3 总结与展望

作为一种常用的介入性医疗技术, 赛丁格技术通过引导针或导丝的精确定位和引导, 实现了安全而准确地穿刺目标区域。赛丁格技术使用广泛, 具有操作简单、准确性和精确度较高等特点, 但仍然存在一些挑战和限制。相信随着医学技术的不断发展, 赛丁格技术有望进一步完善和创新。例如, 可以通过改进穿刺导丝或引导针的设计, 提高操作的便捷性和准确性。其次, 结合影像导航、实时成像和三维重建等辅助技术, 可以提高目

标定位和穿刺过程的可视化程度, 进一步提高技术的精确性和安全性。此外, 结合生物标记物、分子影像学等新兴技术, 可以实现更精确的诊断和治疗, 为个体化医学提供更多可能性。综上所述, 赛丁格技术是一项重要的介入医疗技术, 具有广泛的应用前景和潜力。通过进一步的研究和创新, 可以期待赛丁格技术在诊断和治疗中发挥更大的作用, 以进一步提高医疗效果和患者的生活质量。

[参考文献]

- [1] Saheb SM, Nath VN, Kumar KP, *et al.* A novel method using Seldinger's technique for submental intubation in major craniomaxillofacial fractures: a case series[J]. *Indian J Anaesth*, 2014, 58: 48-50.
- [2] Biswas BK, Joshi S, Bhattacharyya P, *et al.* Percutaneous dilational tracheostomy kit: an aid to submental intubation[J]. *Anesth Analg*, 2006, 103: 1055.
- [3] Zaman I, Ujam A, Perry M. Minimally traumatic submental intubation—a novel dilational technique[J]. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2016, 54: e116.
- [4] Ujam A, Perry M. Minimally traumatic submental intubation: a novel dilational technique[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2017, 43: 359-362.
- [5] SELDINGER SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique[J]. *Acta Radiol*, 1953, 39(5): 368-376.
- [6] 熊巨光, 王永进, 顾建儒. 实用血管穿刺技术大全[M]. 北京: 人民军医出版社, 2007.
- [7] Hou JY, Kelly MG, Yu H. *et al.* Neoadjuvant chemotherapy lessens surgical morbidity in advanced ovarian cancer and leads to improved survival in stage IV disease[J]. *Gynecol Oncol*, 2007, 105(1): 211-217.
- [8] Bristow RE, Tomacruz RS, Armstrong DK, *et al.* Survival effect of maximal cytoreductive surgery for advanced ovarian carcinoma during the platinum era: a meta-analysis[J]. *Clin Oncol*, 2002, 20(5): 1248-1259.
- [9] Bristow RE, Chi DS. Platinum-based neoadjuvant chemotherapy and interval surgical cytoreduction for advanced ovarian cancer: a meta-analysis[J]. *Gynecol Oncol*, 2006, 103(3): 1070-1076.
- [10] Thaut L, Weymouth W, Hunsaker B, *et al.* Evaluation of central venous access with accelerated Seldinger technique versus modified Seldinger technique[J]. *Emerg Med*, 2019, 56(1): 23-28.
- [11] Jeon MH, Kim CS, Han KD, *et al.* Efficacy and safety of midline catheters with integrated wire accelerated Seldinger

- technique[J]. *Vasc Specialist Int*, 2022, 38: 2.
- [12] 谷小燕, 付雪娇, 胡芬, 等. PICC置管后穿刺部位纱布外固定的效果观察[J]. *护理学报*, 2018, 25(19): 66-68.
- [13] 廖雨, 刘恩, 李春花, 等. 肿瘤患者PICC与CVC效果及安全性的系统评价[J]. *中华肺部疾病杂志(电子版)*, 2019, 12(1): 77-82.
- Liao Y, Liu E, Li CH, *et al*. Systematic review of the efficacy and safety of PICC and CVC in tumor patients[J]. *Chin J Lung Dis (Electron Ed)*, 2019, 12(1): 77-82.
- [14] 金鑫, 张兴仕, 朱宇峰. 完全植入式静脉输液港在肿瘤化疗中的应用[J]. *江苏医药*, 2019, 45(3): 307-309.
- [15] 陈英姿, 陈卫挺, 陈仁辉, 等. 长轴平面内与短轴平面外穿刺在超声引导下锁骨下深静脉置管的效果比较[J]. *中国乡村医药*, 2018, 25(13): 9-10.
- [16] 范春兰, 袁辉, 田吉新. 超声引导下锁骨下静脉穿刺置管术的临床应用[J]. *现代医药卫生*, 2018, 34(9): 1391-1394.
- [17] 秦黎, 杭琤, 丁惠. 中心静脉置管(CVC)两种体外固定方式的比较研究[J]. *中国研究型医院*, 2019, 6(5): 48-51.
- Qin L, Hang Z, Ding H. Comparative study of two *in vitro* fixation methods for central venous catheterization (CVC) [J]. *J Chin Res Hosp*, 2019, 6(5): 48-51.
- [18] 秦黎. 中心静脉置管两种体外固定方式在普外科患者中的比较研究[J]. *当代护士(下旬刊)*, 2018, 25(12): 7-9.
- Qin L. Comparison of two kinds of external fixation of central venous catheter (CVC) in general surgery patients[J]. *Mod Nurse*, 2018, 25(12): 7-9.
- [19] 谷小燕, 杨金芳, 谢华琴, 等. 癌症患者行超声引导改良塞丁格技术经锁骨下静脉置PICC导管的对照研究[J]. *护理学报*, 2020, 27(13): 70-74.
- Gu XY, Yang JF, Xie HQ, *et al*. PICC catheterization through subclavicular with modified Seldinger technique under guidance of B-ultrasound for cancer patients[J]. *J Nurs*, 2020, 27(13): 70-74.
- [20] 关海天, 黄剑, 邹湘蓉, 等. 超声引导下使用改良塞丁格技术行PICC置管临床研究[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2019, 19(26): 130-131.
- [21] 张洪波. 超声引导下改良塞丁格穿刺法在PICC置管中的应用效果[J]. *中国医疗设备*, 2020, 35(S1): 128-130.
- Zhang HB. Application effect of modified Seldinger puncture method under ultrasound guidance in PICC catheterization[J]. *China Med Devices*, 2020, 35(S1): 128-130.
- [22] 李颖. B超引导下改良塞丁格技术在老年肿瘤患者PICC置管中的临床应用价值[J]. *中国医药指南*, 2022, 20(15): 9-12.
- Li Y. The clinical application value of improved Seldinger technique under the guidance of B-ultrasound in PICC catheterization of elderly patients with tumor and cancer[J]. *Guid China Med*, 2022, 20(15): 9-12.
- [23] 王秀, 王秀云. PICC置管后局部渗血的原因分析及对策[J]. *当代护士(专科版)*, 2012(2): 158-159.
- [24] Leung TK, Lee CM, Tai CJ, *et al*. A retrospective study on the long-term placement of peripherally inserted central catheters and the importance of nursing care and education[J]. *Cancer Nurs*, 2011, 34(1): E25-E30.
- [25] Zou Y, Ma Y, Chao W, *et al*. Assessment of complications and short-term outcomes of percutaneous peritoneal dialysis catheter insertion by conventional or modified Seldinger technique[J]. *Ren Fail*, 2021, 43(1): 919-925.
- [26] Swinnen JJ, Baker L, Burgess D, *et al*. Changing the peritoneal dialysis access algorithm with a precise technique of percutaneous Seldinger PD catheter placement[J]. *J Vasc Access*, 2022, 23(4): 615-623.
- [27] Gomes CA, Junior CS, Di Saverio S, *et al*. Acute calculous cholecystitis: review of current best practices[J]. *World J Gastrointest Surg*, 2017, 9(5): 118-126.
- [28] Cirotchi R, Amato L, Ungania S, *et al*. Management of acute cholecystitis in high-risk patients: percutaneous gallbladder drainage as a definitive treatment vs. emergency cholecystectomy-systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(15): 4903.
- [29] Reppas L, Arkoudis NA, Spiliopoulos S, *et al*. Two-center prospective comparison of the trocar and Seldinger techniques for percutaneous cholecystostomy[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2020, 214(1): 206-212.
- [30] Arkoudis NA, Moschovaki-Zeiger O, Grigoriadis S, *et al*. US-guided trocar *versus* Seldinger technique for percutaneous cholecystostomy (TROSEL II trial) [J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2023, 48(7): 2425-2433.
- [31] Sømme S, Bronsert M, Morrato E, *et al*. Frequency and variety of inpatient pediatric surgical procedures in the united states[J]. *Pediatrics*, 2013, 132(6): e1466-e1472.
- [32] Pearce CB, Duncan HD. Enteral feeding. Nasogastric, nasojejunal, percutaneous endoscopic gastrostomy, or jejunostomy: its indications and limitations[J]. *Postgrad Med J*, 2002, 78(918): 198-204.
- [33] Correa JA, Fallon SC, Murphy KM, *et al*. Resource utilization after gastrostomy tube placement: defining areas of improvement for future quality improvement projects[J]. *J Pediatr Surg*, 2014, 49(11): 1598-1601.
- [34] Kvasnovsky CL, Rich BS, Denning NL, *et al*. Modified open technique for laparoscopic gastrostomy tube placement results