

分类号：
学号：20212114015

密级：
单位代码：10759

石河子大学

硕士学位论文



基于真实世界数据的中等长度静脉导管输注刺激性药物的现况研究

学位申请人	徐文婷
指导教师	赵林芳
申请学位类别	专业硕士
专业名称	护理
研究领域	临床护理
所在学院	医学院

中国·新疆·石河子

2024年10月

分类号：
学号：20212114015

密级：
单位代码：10759

石河子大学

硕士学位论文



基于真实世界数据的中等长度静脉导管输注刺激性药物的现况研究

学位申请人	徐文婷
指导教师	赵林芳
申请学位类别	专业硕士
专业名称	护理
研究领域	临床护理
所在学院	医学院

中国·新疆·石河子

2024年10月

**A current study of irritant medications infusion through midline
catheter based on real world data**

A Dissertation Submitted to

Shihezi University

In Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Nursing

By

Xu Wen-ting

(Nursing)

Dissertation Supervisor: Zhao Lin-fang

October, 2024

石河子大学学位论文独创性声明及使用授权声明

学位论文独创性声明

本人所呈交的学位论文是在我导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确的说明并表示谢意。

研究生签名：徐文婷

时间：2024年10月22日

使用授权声明

本人完全了解石河子大学有关保留、使用学位论文的规定，学校有权保留学位论文并向国家主管部门或指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将学位论文在学校图书馆保存并允许被查阅。有权自行或许可他人将学位论文编入有关数据库提供检索服务。有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

研究生签名：徐文婷

时间：2024年10月22日

导师签名：李树芳

时间：2024年10月22日

摘要

研究目的：

基于真实世界数据了解中等长度静脉导管并发症发生现状，探讨经中等长度静脉导管输注刺激性药物对导管相关并发症的影响并明确影响导管相关并发症的相关因素，为进一步明确中等长度静脉导管适应证及减少导管相关并发症的发生提供参考。

研究方法：

1. 基于医院电子病历信息系统回顾性收集经中等长度静脉导管输注的药物信息，基于文献回顾法及查阅药典、药物说明书，明确药物 pH 值、渗透压、静脉炎发生率及是否属于非细胞毒性发泡剂，课题组内讨论，初步拟定刺激性药物清单。运用专家会议法，邀请临床医学、护理、药学等方面专家对初稿清单内容进行修订，形成最终版刺激性药物清单。

2. 基于医院电子病历信息系统数据库回顾性收集 2019 年 3 月—2022 年 10 月于某综合性三级甲等医院进行中等长度静脉导管置管、维护及拔除的患者资料，应用统计软件 SPSS 27.0 进行描述性分析，探究真实世界中中等长度静脉导管并发症发生现状。通过回顾性队列研究，以输注刺激性药物作为暴露因素将患者分为刺激性药物组与非刺激性药物组，运用倾向性评分匹配法均衡两组患者一般资料存在的差异，采用 χ^2 检验、Fisher 精确概率法、Kaplan-Meier 法及 Log-rank 检验探讨输注刺激性药物对中等长度静脉导管相关并发症的影响。通过 Kaplan-Meier 法进行生存分析，采用 Log-rank 检验分析各变量亚组之间的生存差异，通过 Cox 回归模型明确影响导管相关并发症的相关因素。

研究结果：

1. 本研究构建的刺激性药物清单内容包括抗感染药物、高渗性药物、血管活性药物、镇静镇痛药物、麻醉相关药物、抗心律失常药物及其他药物等 7 种类别共 46 种药物，本研究共邀请 13 位专家对构建的刺激性药物清单进行面对面专家会议，参会专家判断依据系数为 0.904，熟悉程度系数为 0.862，权威系数为 0.883。

2. 本研究共收集 1539 例符合纳排标准的中等长度静脉导管置管患者临床资料，其中，142 例（9.23%）出现导管相关并发症，渗血（4.68%）发生率最高，其次为导管堵管（3.12%）、渗液（2.66%）、导管脱出（1.95%）、导管相关性血栓（0.65%）。各并发症好发时间如下：渗液、渗血和导管脱出等并发症通常在置管后的一周内较为常见，而导管堵管及导管相关性血栓在静脉导管留置的整个过程中都有可能发生。

3. 1539 例患者中，刺激性药物组和非刺激性药物组患者分别为 1120 例和 419 例。两组患者在年龄、高血压、糖尿病方面差异有统计学意义（均 $P < 0.05$ ）。采用倾向性评分匹配，匹配成功后刺激性药物组患者 412 例，非刺激性药物组患者 412 例，匹配后两组基线资料差异无统计学意义（均

$P>0.05$)。匹配后两组患者渗液、渗血、导管堵管、导管相关性血栓、导管脱出及导管总并发症发生率方面比较,差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。匹配后 Log Rank 检验结果显示刺激性药物组与非刺激性药物组患者导管相关并发症累积发生率差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

4. 倾向性评分匹配后的 824 例患者中 66 例 (8.01%) 发生导管相关并发症, Log-Rank 检验结果显示,患者的 BMI、血小板计数、APTT、首次置管、静脉选择等方面差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。Cox 回归多因素分析结果显示头静脉置管 ($HR=2.366$, $95\%CI=1.351\sim 4.145$, $P=0.003$)、血小板计数偏低 ($HR=2.899$, $95\%CI=1.577\sim 5.329$, $P<0.001$)、非首次置管 ($HR=2.318$, $95\%CI=1.350\sim 3.979$, $P=0.002$) 是导管相关并发症的独立危险因素。

研究结论

1. 基于真实世界数据分析结果显示中等长度静脉导管并发症发生率较低且有一定的时间规律性,置管后一周内为并发症高发期,护理人员应及时实施有效的预防策略,降低并发症发生风险。

2. 经中等长度静脉导管输注刺激性药物未增加导管相关并发症发生率,取得相对安全的临床获益。

3. 临床实践中应加强关注导管相关并发症的独立危险因素如头静脉置管、血小板计数偏低、非首次置管的患者,对于此类患者开展针对性的干预措施以及导管维护相关的健康教育以期减少导管相关并发症的发生。

关键词: 中等长度静脉导管; 刺激性药物; 并发症; 真实世界数据; 倾向性评分匹配

Abstract

Objectives:

To understand the current situation of complications of midline catheter based on real-world data and explore the effects of infusion of irritant medications through midline catheter on catheter-related complications and clarify the factors influencing catheter-related complications, so as to provide a reference for further clarifying the indication of midline catheter and reducing the incidence of catheter-related complications.

Methods:

1. Based on the hospital electronic medical record information system, the information of medications transfused through midline catheter was retrospectively collected. Determine pH value, osmotic pressure, phlebitis incidence and whether the drug is a non-cytotoxic blistering agent, and the research group discussed and initially drew up the list of irritant medications. The expert meeting method was used to invite experts in clinical medicine, nursing, pharmacy and other aspects to give opinions on the contents of the draft list to form the final version of the list of irritant medications.

2. Based on the hospital electronic medical record information system database, the data of patients who underwent catheterization, maintenance and removal of midline catheter in our hospital from March 2019 to October 2022 were retrospectively collected. The statistical software SPSS27.0 was applied for descriptive analysis to investigate the current situation of complications of midline catheter in the real world. Through a retrospective cohort study, patients were divided into a irritant medications group and a non-irritant medications group based on the injection of irritant medications as an exposure factor, and a propensity score matching method was used to balance the differences in general data between the two groups. Chi-square test, Fisher exact probability method and Kaplan-Meier survival analysis were used to investigate the effect of infusion of irritant medications on catheter-related complications. Survival analysis was performed by Kaplan-Meier method, survival differences among variable subgroups were analyzed by Log-rank test, and relevant factors affecting catheter-related complications were identified by Cox regression.

Results:

1. The irritant medications list constructed in this study included 46 medications in 7 categories, including anti-infective medications, hypertonic medications, vasoactive medications, sedative and analgesic medications, anesthesial-related medications, antiarrhythmic medications and other medications. A total of 13 experts were invited to conduct face-to-face expert meetings on the irritant medications list

constructed in this study. The judging basis coefficient of the participating experts was 0.904, the familiarity coefficient was 0.862, and the authority coefficient was 0.883.

2. In this study, a total of 1539 patients with midline catheter catheterization conforming to the nanation standard were collected. Among them, 142 cases (9.23%) had catheter-related complications, the incidence of bleeding (4.68%) was the highest. It was followed by catheter occlusion (3.12%), oozing (2.66%), catheter dislodgment (1.95%) and catheter-related thrombosis (0.65%). The occurrence time of each complication is as follows: oozing, bleeding and catheter dislodgment usually occur within 1 week after catheterization; catheter occlusion and catheter-related thrombosis may occur at any time when midline catheter is indwelled.

3. Among the 1539 patients, 1120 and 419 were in the irritant medications group and the non-irritant medications group. There were significant differences in age, hypertension and diabetes between the two groups ($P<0.05$). After propensity score matching, there were 412 patients in the irritant medications group and 412 patients in the non-irritant medications group. There was no significant difference in general data between the two groups after propensity score matching ($P>0.05$). After propensity score matching, there were no statistically significant differences in the incidence of oozing, bleeding, catheter occlusion, catheter-related thrombosis, catheter dislodgment and total catheter complications between the two groups ($P>0.05$). After matching, Log Rank test showed that there was no significant difference in the cumulative incidence of catheter-related complications between the irritant medications group and the non-irritant medications group ($P>0.05$).

4. Among the 824 patients matched by propensity score, 66 (8.01%) developed catheter-related complications. The results of single factor analysis (Log-Rank test) showed that there were statistically significant differences in BMI, platelet count, activated partial thromboplastin time, first catheterization and venous selection among patients ($P<0.05$). Cox regression multivariate analysis showed that Cephalic vein catheterization ($HR=2.366$, $95\%CI=1.351\sim 4.145$, $P=0.003$), low platelet count ($HR=2.899$, $95\%CI=1.577\sim 5.329$, $P<0.001$), non-first catheterization ($HR=2.318$, $95\%CI=1.350\sim 3.979$, $P=0.002$) was an independent risk factor for catheter-related complications.

Conclusions:

1. Based on the analysis results of real-world data, the complication rate of midline catheter is relatively low and has a certain time regularity, and the complication rate is high within one week after catheterization, and the nursing staff should implement effective prevention strategies in time to reduce the risk of complications.

2. The infusion of irritant medications through midline catheter did not increase the incidence of catheter-related complications, and the catheter was retained for a long time, achieving relatively safe clinical benefits.

3. In clinical practice, we should pay more attention to patients with Cephalic vein catheterization, low platelet count and non-first catheterization as independent risk factors for catheter-related complications, and carry out targeted interventions and health education related to catheter maintenance for such patients in order to reduce the occurrence of catheter-related complications.

Key words: Midline Catheter; irritant medications; Complications; Real World Data; Propensity Score Matching

目录

摘要	I
Abstract	III
英文缩略词表	IX
第 1 章 前言	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 中等长度静脉导管定义及药物适应症尚未统一	1
1.1.2 临床中经中等长度静脉导管输注刺激性药物种类繁多且结局不明确	1
1.2 国内外研究现状	2
1.2.1 中等长度静脉导管临床应用现状	2
1.2.2 经中等长度静脉导管输注刺激性药物现状	3
1.2.3 基于真实世界数据的国内外研究进展	5
1.3 相关概念	5
1.3.1 中等长度静脉导管 (Midline Catheter, MC)	5
1.3.2 经外周静脉置入中心静脉导管 (Peripherally Inserted Central Catheter, PICC)	5
1.3.3 中心静脉导管 (Central Venous Catheter, CVC)	6
1.3.4 真实世界数据 (Real World Data, RWD)	6
1.4 研究目的及意义	6
1.4.1 研究目的	6
1.4.2 研究意义	6
1.5 技术路线图	7
第 2 章 研究方法	8
2.1 专家会议	8
2.1.1 研究目的	8
2.1.2 研究内容	8
2.1.3 选择专家	8
2.1.4 会议资料编制	8
2.1.5 会议流程	11
2.1.6 会议资料整理与分析	11
2.1.7 质量控制措施	12

2.2	量性研究	12
2.2.1	研究目的	12
2.2.2	研究内容	12
2.2.3	研究对象	12
2.2.4	研究工具	13
2.2.5	数据库构建	13
2.2.6	导管相关并发症判断标准	15
2.2.7	统计学方法	16
2.2.8	伦理审查	16
2.2.9	质量控制措施	16
第 3 章	研究结果	18
3.1	专家会议结果	18
3.1.1	专家的基本情况	18
3.1.2	专家的积极性和权威程度	19
3.1.3	刺激性药物清单	19
3.2	量性研究结果	21
3.2.1	研究对象的一般资料	21
3.2.2	中等长度静脉导管相关并发症发生现状	21
3.2.3	输注刺激性药物对中等长度静脉导管相关并发症的影响	23
3.2.4	中等长度静脉导管相关并发症的影响因素	28
第 4 章	讨论	34
4.1	构建刺激性药物清单	34
4.1.1	构建刺激性药物清单的意义	34
4.1.2	刺激性药物清单具有较高的可靠性	34
4.2	中等长度静脉导管相关并发症发生现状	35
4.2.1	中等长度静脉导管相关并发症发生率较低	35
4.2.2	中等长度静脉导管各并发症发生率及好发时间	35
4.3	输注刺激性药物对中等长度静脉导管相关并发症的影响	37
4.3.1	通过 PSM 评估输注刺激性药物对导管相关并发症的影响具有科学性	37
4.3.2	输注刺激性药物未增加中等长度静脉导管相关并发症发生率	38
4.4	中等长度静脉导管相关并发症的影响因素	39
4.4.1	头静脉置管增加了导管相关并发症的发生风险	39
4.4.2	血小板计数偏低增加了导管相关并发症的发生风险	39
4.4.3	非首次置管增加了导管相关并发症的发生风险	40

4.5 小结	40
第 5 章 结论	41
5.1 研究结论	41
5.2 研究创新性	41
5.3 研究局限性及建议	41
第 6 章 中等长度静脉导管临床应用研究进展	42
6.1 概述	42
6.1.1 历史发展	42
6.1.2 定义及适应证	43
6.2 中等长度静脉导管常见并发症	43
6.2.1 静脉炎	43
6.2.2 导管相关性血栓	44
6.2.3 导管堵塞	44
6.2.4 导管相关性血流感染	44
6.3 中等长度静脉导管与其他常用静脉输液工具比较	45
6.3.1 外周静脉留置针 (Peripheral Venous Catheter, PVC)	45
6.3.2 经外周静脉置入中心静脉导管 (Peripherally Inserted Central Catheter, PICC)	45
6.3.3 中心静脉导管 (Central Venous Catheter, CVC)	46
6.4 小结	46
参考文献	47
附录	54
致谢	57
作者简介	58
石河子大学硕士研究生学位论文导师评阅表	59

英文缩略词表

英文缩写	英文全称	中文全称
1 MC	Midline Catheter	中等长度静脉导管
2 PVC	Peripheral Venous Catheter	外周静脉留置针
3 PICC	Peripherally Inserted Central Catheter	经外周静脉置入中心静脉导管
4 CVC	Central Venous Catheter	中心静脉导管
5 INS	Infusion Nursing Society	美国静脉输液护理学会
6 PSM	Propensity Score Matching	倾向性评分匹配
7 RWS	Real World Study	真实世界研究
8 RWD	Real World Data	真实世界数据
9 pH	Potential of Hydrogen	酸碱度
10 BMI	Body Mass Index	体重指数
11 PT	Prothrombin Time	凝血酶原时间
12 APTT	Activated Partial Thromboplastin Time	活化部分凝血活酶时间
13 INR	International Normalized Ratio	国际标准化比值

第1章 前言

1.1 研究背景

1.1.1 中等长度静脉导管定义及药物适应症尚未统一

中等长度静脉导管 (midline catheters, MC) 又称中线导管、中长导管, 是一种经外周静脉置入的静脉输液工具, 通常从贵要静脉、头静脉或肱静脉置入, 导管长度为 20~30cm, 留置时间 1-4 周^[1], 具有穿刺成功率高、安全性较高等优势, 在临床应用日益广泛。但目前国内外各医疗机构或专业组织对于中等长度静脉导管的置入长度、尖端位置未形成统一标准。2021 版美国静脉输液护理学会 (Infusion Nursing Society, INS) 的《输液治疗实践标准》^[1]指出, 中等长度静脉导管尖端宜位于腋窝水平, 但该描述较模糊, 且证据级别为 IV 级。现有文献报告的中等长度静脉导管尖端位置主要包括腋静脉远端^[2]、胸壁段腋静脉^[3]、锁骨下静脉^[4]。此外, 不同的医疗机构或专业组织对于中等长度静脉导管药物适应证的标准也各不相同。国内 2020 版中等长度静脉导管临床应用专家共识^[5]将中等长度静脉导管适应症定义为持续输注等渗或接近等渗的药物、短期静脉注射万古霉素 (<6d 的治疗)、需持续镇静与镇痛的患者。国外学者^[6, 7]认为中等长度静脉导管适用于输注外周静脉能耐受的的药物, 即输注 pH 值 5~9、渗透压 <900mOSM/L 的药物。但 2021 版输液治疗实践标准^[1]中关于中等长度静脉导管的适应症除了抗生素、补液和外周静脉耐受好的镇痛药之外增加了间歇性输注刺激性和发泡性药物。

1.1.2 临床中经中等长度静脉导管输注刺激性药物种类繁多且结局不明确

临床中的静脉用药可分为抗生素、抗肿瘤、镇静镇痛等多个类别, 达数百种之多, 但目前除抗肿瘤药物根据对外周静脉和局部组织的刺激性分为发泡性和刺激性药物, 其他类别的药物关于刺激性的定义及分类尚无金标准, 大多数学者^[8]一般将 pH <5 或 pH >9、渗透压 >900mOSM/L 的药物归为刺激性药物, 关于刺激性药物的定义及分类有待进一步明确。国内外众多相关研究^[9-12]显示, 中等长度静脉导管在急危重症、神经内外科、骨科、儿科等患者中用于输注各类的药物, 包括抗生素、血管活性药物、抗感染药物 (pH 10-11)、甘露醇、高浓度肠外营养液等一些不同类别的刺激性药物。由于中等长度静脉导管尖端位于直径较粗、血流速度更大的静脉内, 国内外文献^[13, 14]显示通过外周静脉留置针 (Peripheral Venous Catheter, PVC) 和中等长度静脉导管输注外周静脉耐受好的药物时, 中等长度静脉导管相关并发症发生率较外周静脉留置针显著降低, 但经中

等长度静脉导管输注刺激性药物导管相关并发症发生率有无增加存在争议。国外学者 Caparas 等^[15]进行了一项前瞻性随机对照试验,研究表明通过中等长度静脉导管短期(<6d)输注万古霉素(pH=3.9)是安全的,但 Meyer BM^[16]和 Ryder M^[17]分别进行了一项小规模回顾性队列研究和一项羊模型随机对照试验,结果显示通过双腔中等长度静脉导管输注极端 pH 值渗透压的液体进行治疗时,导管失效率增加。综上所述,现有的国内外关于经中等长度静脉导管输注刺激性药物的研究大多为病例系列报告,且经中等长度静脉导管输注刺激性药物与导管相关并发症的关系存在争议。

既往研究结果显示当中等长度静脉导管尖端位于锁骨下静脉/胸壁段腋静脉时,导管相关并发症发生率较低,留置时间较长,临床应用效果更佳^[18]。本研究拟在前期研究的基础上,基于中等长度静脉导管置管患者真实世界数据,从方法学上引入倾向性评分匹配(Propensity Score Matching, PSM),探讨当中等长度静脉导管尖端位于锁骨下静脉时,经中等长度静脉导管输注刺激性药物对导管相关并发症的影响,以期获得高质量、可信度高的研究结果,进一步明确中等长度静脉导管适应证,为通过中等长度静脉导管输注刺激性药物类别提供依据,减少不必要的中心静脉血管通路装置置管,降低医疗成本。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 中等长度静脉导管临床应用现状

国外中等长度静脉导管常应用于儿科^[12]、重症监护室^[19]、急诊科^[20]等外周静脉条件较差且需要中长期静脉治疗的患者。研究^[21, 22]表明,中等长度静脉导管留置时间较长,对于部分无中心静脉导管置管指征的住院患者可替代经外周静脉置入中心静脉导管(Peripherally Inserted Central Catheter, PICC)置入,以保证患者治疗需求。Adams 等^[22]对比了中等长度静脉导管和 PICC 在儿科中的应用,建议当患者输液治疗时间在 30d 内时,为避免更多的侵入性操作,在儿科中使用中等长度导管是一种可行性选择。由于中等长度静脉导管尖端位于中心静脉外,因此不需要通过 X 线确认导管放置位置,加快了置管进程^[22]。2011 年,美国疾控中心针对导管相关性血流感染的预防制定并出台了相关指南,其中表明在静脉治疗中,应用中等长度静脉导管相比于中心静脉血管通路装置血流感染率更低^[23]。Moureau 等^[24]认为对于外周静脉穿刺困难的患者,通过置入中等长度静脉导管来减少 PICC 置入,可降低导管相关性血流感染发生率,降低血栓形成风险,节省医疗成本,并通过减少反复穿刺置管提高病人满意度。急诊患者由于肥胖、自身疾病等因素导致外周静脉穿刺困难,当需要治疗超过 48 小时,中等长度静脉导管可能是这类患者的一线选择^[25]。Devries 等^[26]一项研究结果表明,超声引导下置入中等长度静

脉导管有助于促进重症监护室患者尽早拔除中心静脉导管（Central Venous Catheter, CVC）。Prasanna^[9]等针对重症监护室患者进行了一项回顾性队列研究，探索经中等长度静脉导管输注血管活性药物的安全性和有效性，结果显示中等长度静脉导管可留置 14.7 ± 12.8 天，总并发症发生率为4.4%，研究认为中等长度静脉导管替代中心静脉导管输注血管活性药物是安全可行的。

国内中等长度静脉导管主要应用于神经内科^[27]、神经外科^[10]及大手术后静脉维持治疗的患者^[28]。脑卒中、中枢神经系统感染等是神经内科较为常见的疾病，该类患者一般病情较重，静脉治疗时间通常超过2周，2021版输液治疗实践标准^[1]提出静脉治疗时间为1~4周时，建议使用中等长度静脉导管。王清等^[27]研究结果亦表明中等长度静脉导管应用于神经内科患者静脉输液中是安全可行的，具有并发症少、穿刺简便、成本较低等优势。神经外科病人多为颅脑术后病人，该类患者常需要输注甘露醇以降低颅内压，减轻脑水肿等症状，由于中等长度静脉导管尖端位于直径较大、血流量较快的血管内，较快的血液流速减少了药物对血管内膜的刺激，可满足该类患者的治疗需求。李冬梅等^[10]研究结果显示相比于外周静脉留置针及PICC，中等长度静脉导管应用于神经内科病人具有明显优势，中等长度静脉导管留置时间可满足患者治疗需求且导管相关并发症发生率较低。有学者探讨了中等长度静脉导管在急性胰腺炎、肾移植术后等外科重症患者中的应用效果，结果均表明中等长度静脉导管可满足该类患者的治疗需求，并可减轻反复穿刺给患者带来的痛苦^[28, 29]。

综上所述，国内外中等长度静脉导管主要应用于儿科、重症监护室、急诊科、神经内外科及大手术后的病人，鉴于中等长度静脉导管的优势及适宜的留置时长，对于需要中长期静脉治疗的患者而言，中等长度静脉导管是一种较为合适的静脉输液工具。

1.2.2 经中等长度静脉导管输注刺激性药物现状

药物的 $\text{pH}<5$ 或 $\text{pH}>9$ 一直被认为是经外周静脉输注时引起静脉炎、药物外渗等相关并发症的重要因素，当需要持续输注此类药物时一般通过中心静脉导管输注。随着中等长度静脉导管在临床应用的开展，国内外学者对经中等长度静脉导管使用极端 pH 药物的安全性进行了探索。Caparas等^[15]进行了一项单中心前瞻性随机对照试验，研究表明通过中等长度静脉导管或PICC输注万古霉素（ $\text{pH}=3.9$ ），导管相关不良事件发生率无显著差异，但该研究中中等长度静脉导管尖端终止于腋窝水平，考虑到存在药物外渗的危险，因此将输注时间限制在6天内；王清等^[27]观察了改良中等长度静脉导管置入长度在神经内科患者中的应用效果，其延长了导管置入长度5~10cm，预测量导管长度从穿刺点到肩下或腋窝改良至肩锁关节水平，使得导管尖端跨越腋窝水平，结果显示49例患者经中等长度静脉导管输注阿昔洛韦（ $\text{pH}=10\sim 11$ ）大于2周未出现导管相关并发症，治疗结束后行血管超声检查均未见异常。这些类似的研究结果引起了经外周静脉输注药