

尿毒症患者腹膜透析置管中TAP联合 腹直肌后鞘阻滞的局麻药 药代动力学与安全性

段云涛^{1,2}, 赵鸿琼^{2*}

¹大理大学, 云南 大理

²大理大学第一附属医院, 云南 大理

收稿日期: 2026年3月15日; 录用日期: 2026年4月9日; 发布日期: 2026年4月16日

摘要

在尿毒症/终末期肾病(end-stage kidney disease, ESKD)患者接受腹膜透析(peritoneal dialysis, PD)置管时, 超声引导腹横肌平面(transversus abdominis plane, TAP)阻滞已被用于麻醉替代或围术期镇痛的重要组成部分; 联合腹直肌后鞘/腹直肌鞘(rectus sheath block, RSB)阻滞, 可进一步覆盖中线切口及导管隧道相关疼痛。需要注意的是, 腹壁筋膜平面阻滞往往涉及较大体积局麻药注射, 其系统吸收并不低。ESKD患者又常伴蛋白结合状态改变、酸碱与容量波动及心血管合并症, 上述因素均可能影响游离药比例及毒性阈值, 使相同给药剂量对应的局麻药系统毒性(local anesthetic systemic toxicity, LAST)风险上升。本文将术式限定于PD置管, 整合TAP \pm RSB在该场景下的局麻药药代动力学与临床安全性证据, 并从“剂量-系统暴露-毒性信号”这一线索出发, 提出个体化给药和监测思路, 同时为后续PK-PD研究提供方法学参考。检索范围涵盖PubMed、Embase、CNKI等数据库, 纳入PD置管相关随机对照试验、队列研究、病例系列及技术报告, 并补充TAP/RSB血药浓度、药代学研究以及LAST和抗栓管理指南。现有研究提示, TAP在开放或腹腔镜PD置管中可取得较高麻醉成功率, 并有助于减轻血流动力学波动; 但出口位和隧道操作疼痛仍是常见薄弱环节, 联合RSB或局部浸润后, 关键步骤镇痛可进一步改善。已有血药浓度资料表明, TAP/RSB后峰浓度可偏高, 且个体差异明显; 在ESKD患者PD置管中, 肋下TAP后罗哌卡因总浓度峰值可接近文献所述潜在毒性范围, 但显性LAST事件并不多见, 提示风险判断不能仅依赖最大推荐剂量, 还需结合游离浓度、酸中毒及心衰等上游因素综合分析。总体而言, PD置管中TAP \pm RSB的临床应用价值较为明确, 而其可推广性的关键在于以药代学为基础实施暴露管理, 包括采用最低有效毫克数、分次注射、必要时联合肾上腺素、避免双侧高剂量叠加, 并在高危患者中建立规范的监测与脂质乳剂救治流程。

关键词

尿毒症, 终末期肾病, 腹膜透析置管, 腹横肌平面阻滞, 腹直肌后鞘/腹直肌鞘阻滞, 药代动力学, 罗哌卡因, 局麻药系统毒性

*通讯作者。

文章引用: 段云涛, 赵鸿琼. 尿毒症患者腹膜透析置管中 TAP 联合腹直肌后鞘阻滞的局麻药药代动力学与安全性[J]. 临床医学进展, 2026, 16(4): 3366-3378. DOI: 10.12677/acm.2026.1641599

Pharmacokinetics and Safety of Local Anesthetics in TAP Combined with Posterior Rectus Sheath Block for Peritoneal Dialysis Catheter Placement in Patients with Uremia

Yuntao Duan^{1,2}, Hongqiong Zhao^{2*}

¹Dali University, Dali Yunnan

²The First Affiliated Hospital of Dali University, Dali Yunnan

Received: March 15, 2026; accepted: April 9, 2026; published: April 16, 2026

Abstract

In patients with uremia/end-stage kidney disease (ESKD) undergoing peritoneal dialysis (PD) catheter placement, ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block has been used as an important component of anesthetic substitution or perioperative analgesia. When combined with posterior rectus sheath/rectus sheath block (RSB), coverage may be further extended to midline incision pain and catheter tunnel-related pain. It should be noted that abdominal wall fascial plane blocks often involve injection of relatively large volumes of local anesthetics, and systemic absorption is not negligible. Patients with ESKD frequently present with altered protein binding, fluctuations in acid-base and volume status, and cardiovascular comorbidities, all of which may influence the free fraction of the drug and the toxicity threshold, thereby increasing the risk of local anesthetic systemic toxicity (LAST) at the same administered dose. Focusing specifically on PD catheter placement, this review integrates the available evidence on the pharmacokinetics and clinical safety of TAP ± RSB in this setting. Following the pathway of dose-systemic exposure-toxicity signals, it further discusses individualized administration and monitoring strategies and provides methodological reference for future PK-PD studies. The literature search covered PubMed, Embase, CNKI and other databases, and included randomized controlled trials, cohort studies, case series, and technical reports related to PD catheter placement, together with studies on plasma concentrations and pharmacokinetics of TAP/RSB, as well as guidelines on LAST and antithrombotic management. Available evidence suggests that TAP can achieve a relatively high anesthetic success rate in open or laparoscopic PD catheter placement and may help reduce hemodynamic fluctuations. However, pain during exit-site and tunnel manipulation remains a common weak point; analgesia during key procedural steps may be improved after combining RSB or local infiltration. Existing plasma concentration data indicate that peak concentrations after TAP/RSB may be relatively high, with substantial interindividual variability. In ESKD patients undergoing PD catheter placement, peak total ropivacaine concentrations after subcostal TAP may approach the potentially toxic range reported in the literature, although overt LAST events appear to be uncommon. This suggests that risk assessment should not rely solely on the maximum recommended dose, but should also take into account upstream factors such as free drug concentration, acidosis, and heart failure. Overall, TAP ± RSB has clear clinical value in PD catheter placement, and the key to its broader application lies in exposure management based on pharmacokinetic principles, including the use of the lowest effective milligram dose, fractionated injection, addition of epinephrine when necessary, avoidance of bilateral high-dose stacking, and establishment of standardized monitoring and lipid emulsion rescue protocols in high-risk patients.

Keywords

Uremia, End-Stage Kidney Disease, Peritoneal Dialysis Catheter Placement, Transversus Abdominis Plane Block, Posterior Rectus Sheath/Rectus Sheath Block, Pharmacokinetics, Ropivacaine, Local Anesthetic Systemic Toxicity

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言：为何在 PD 置管场景下以“药代动力学”重申腹壁阻滞？

腹膜透析置管是终末期肾病患者建立长期肾替代治疗通路的重要环节。与一般外科患者相比，ESKD 人群常同时存在心血管疾病、容量状态波动、贫血及代谢性酸中毒，部分患者还伴有尿毒症相关血小板功能异常和抗栓药物暴露。虽然 PD 置管主要涉及腹壁和腹膜层面，但这类患者的血流动力学储备与凝血安全边界通常更窄，因此全身麻醉、椎管内麻醉及监护麻醉/镇静联合局麻等方案的选择都需要更细致的个体化权衡。

近年来，超声引导腹壁筋膜平面阻滞因可避开椎管内穿刺、对循环干扰相对较小，并便于与镇静配合，在 PD 置管中逐渐被用于麻醉替代或关键环节镇痛。TAP 阻滞主要作用于 T6-L1 前外侧腹壁感觉传入，更适合覆盖侧腹切口；RSB 或腹直肌后鞘阻滞则主要影响中线及腹直肌区域的痛觉输入。PD 置管的切口、隧道及出口位刺激往往兼具侧腹和中线/腹直肌旁两类特点，因此 TAP 联合 RSB 在解剖学上具有较好的互补性。

不过，腹壁阻滞的优势往往伴随着另一个问题：为获得足够的节段覆盖，临床上常需使用较大体积、较高总毫克数的局麻药。筋膜间隙并不是低吸收部位，尤其在双侧阻滞、连续导管给药或叠加切口局部浸润时，系统暴露水平可能接近甚至达到文献提示的潜在毒性范围。更重要的是，ESKD 患者在白蛋白/ α 1-酸性糖蛋白水平、酸碱状态及心排量方面常存在波动，这些变化可能提高游离局麻药比例或降低毒性阈值，最终形成“总浓度相近而毒性风险不同”的现象。因此，与其单纯讨论是否适合实施阻滞，不如沿着药代动力学路径，关注剂量、系统暴露与毒性信号之间的连续关系。

基于上述背景，本文围绕 TAP \pm RSB 在该腹膜透析置管(包括开放与腹腔镜置管)中的血药浓度/药代学资料、临床疗效与安全性证据进行梳理，并提出便于临床落实的暴露控制与监测思路，以期更好地服务于高危 ESKD 患者的围术期决策。

2. 方法学：检索策略、纳入标准与证据整合思路

本文采用叙述性综述的写法，但尽量保持系统综述化的框架，即在保证检索式可复制、纳入逻辑可追溯的前提下，对随机对照试验、队列研究、病例系列、药代学研究以及指南/共识等不同类型证据进行分层整合。考虑到 PD 置管场景下可直接利用的药代证据仍然有限，本文将现有资料归纳为两条证据链：一是 PD 置管中的临床证据，包括 TAP/RSB 的麻醉成功率、镇痛效果与并发症；二是与 TAP/RSB 相关的系统暴露与药代学证据，术式不限，但重点关注高体积给药、慢性肾衰或其他高危人群资料，用于解释并量化 PD 置管中的 LAST 风险。

2.1. 数据库与检索式

检索数据库主要包括 PubMed、Embase 和 CNKI，并结合万方、维普(条件允许时)及参考文献追溯。

检索策略分两步进行: 首先以“PD 置管 + 腹壁阻滞”为主题检索临床研究; 随后以“TAP/RSB + 血药浓度/药代”为主题补充系统暴露相关证据。中文数据库及引文追溯结果显示, 国内与本综述最直接相关的研究主要集中于 PD 置管场景, 包括《中华肾脏病杂志》2017 年关于 TAP 联合 RSB 的随机比较研究、2023 年《内科理论与实践》的三组对照研究, 以及若干围绕 TAP 单独应用、RSB 补充价值和置管路径优化的中文报道[1][2]。

2.2. 纳入与排除标准

纳入标准包括: ① 研究对象为尿毒症/ESKD 患者(含血液透析、腹膜透析或未透析的终末期肾衰), 或研究中可单独提取 ESKD 亚组; ② 干预措施为 TAP、RSB/腹直肌后鞘阻滞或二者联合, 单次给药或导管技术均可, 且手术类型限定为 PD 置管(开放或腹腔镜); ③ 至少报告一项临床结局(如麻醉成功率、补救镇痛/转全麻、疼痛评分、阿片消耗、血流动力学等)或药代结局(如 Cmax、Tmax、AUC、总/游离血药浓度及其与潜在毒性阈值的关系)。此外, 补充纳入与 TAP/RSB 相关的药代/系统暴露研究, 用于解释 PD 置管中的风险机制。排除标准包括: ① 非临床研究且不足以支持临床推断; ② 仅描述穿刺技术而未报告结局; ③ 重复队列或无法提取关键数据的研究。

2.3. 结局框架: 以“剂量 - 暴露 - 毒性信号”为核心

为尽量降低异质性并突出药代学主线, 本文建议将结局分为三层。第一层为给药与暴露, 也是核心部分, 包括局麻药种类、浓度、体积、总毫克数、采血时间点、总浓度与游离浓度(如有), 以及 Cmax、Tmax、AUC 等指标。第二层为临床效应, 主要涉及作为麻醉替代时的成功率和补救镇痛情况、术后疼痛与阿片需求、早期活动及恢复质量(如 QoR-15)。第三层为安全性结局, 包括 LAST(临床事件或浓度超阈值)、出血/腹壁血肿、感染、恶心呕吐及呼吸抑制等。具体数据提取字段及预设分层/亚组方案见附录 B, 其中已纳入 PK 相关专用字段, 可直接与中心数据库或真实世界注册衔接。

3. PD 置管的痛源与阻滞策略: 为药代讨论提供“暴露场景”

药代动力学分析不能脱离具体的暴露场景。PD 置管虽然手术时间通常不长, 但疼痛来源较为分散, 临床上常需要在 TAP、RSB 及切口浸润等多个平面同时给药, 因此容易形成高体积、高总量的局麻药暴露。明确不同步骤的痛源分布, 有助于在保证麻醉质量的同时减少不必要的剂量使用。

3.1. 术式类型与切口分布: 开放与腹腔镜置管的共同点

开放置管与腹腔镜置管在切口大小和操作流程上并不完全相同, 但通常都包括皮肤切开、腹直肌旁或腹直肌穿越、进入腹膜、建立导管隧道以及形成出口位等环节。临床上切口多位于下腹部或脐旁/腹直肌旁, 部分中心还会设置侧腹辅助切口。因此, 仅依赖单一阻滞平面往往难以覆盖全部操作刺激, 这也是多平面联合用药较常见的原因。国内综述和专家共识同样指出, 开放置管仍是多中心常用路径, 而隧道建立、出口位成形及腹直肌穿越往往决定患者的麻醉体验, 这与韩庆烽关于置管术式演进的综述及《腹膜透析导管植入手术专家共识》的描述一致[3]-[7]。

3.2. “出口位/隧道痛”: TAP 单独应用的典型盲区

多项 PD 置管研究提示, TAP 能够覆盖大部分切口痛和腹壁牵拉痛, 但在导管隧道通过、出口位牵拉或缝合等步骤中, 患者仍可能出现明显不适。这类疼痛更接近腹直肌区、中线附近, 部分还与皮下组织牵拉有关, 因此联合 RSB、在出口位追加局部浸润, 或在需求较高时选择更接近脊神经根的阻滞(如胸椎旁阻滞)便成为常见的补救方式。从药代学角度看, 这意味着同一台手术中的累计毫克数往往比表面看

到的更高。中文临床研究也支持这一判断：蔡畅等比较局部浸润、TAP 及 TAP+RSB 后发现，联合方案在关腹及术后早期疼痛、血流动力学和追加镇痛方面更具优势；王朝俊等的研究亦显示，TAP + RSB 较单独 TAP 更有利于覆盖置管关键步骤疼痛。高玮等关于 RSB 的报道则进一步提示，腹直肌区/中线痛源确可通过 RSB 得到更有针对性的补足[1] [2] [8] [9]。

3.3. 阻滞策略与暴露强度：从“覆盖更多”到“毫克数最小化”

从镇痛效果看，多平面联合具有一定合理性；但若从药代角度分析，系统暴露主要受总毫克数、注射平面灌注、是否双侧实施及给药方式(单次或持续)影响。PD 置管大多为单侧切口，若不存在对侧操作，原则上应避免习惯性双侧阻滞；在联合 RSB 时，也应同步下调 TAP 或局部浸润剂量，而不宜简单累加。另一方面，PD 置管常在镇静或监护麻醉下完成，镇静药可能掩盖神经毒性的早期表现，从而使暴露控制变得更加关键。

4. 药代动力学基础：腹壁筋膜平面阻滞为何会产生较高系统暴露？

腹壁阻滞之所以常给人以“较安全”的印象，主要源于其远离中枢神经和大血管的解剖位置；但局麻药系统毒性与穿刺深浅并不存在简单对应关系。TAP 与 RSB 本质上都属于筋膜间隙给药，药液在相对疏松的层面内扩散后，会接触较为广泛的微血管网络并进入体循环。因此，在 PD 置管这种常需使用较大体积局麻药的情境下，只有从吸收、分布和蛋白结合等方面理解其药代过程，才能解释为什么相同剂量在不同患者身上会产生差异明显的暴露结果。

4.1. 吸收：注射平面、血流灌注与“总毫克数”

局麻药自注射部位进入体循环的速度与局部血流灌注、注射平面面积以及药物自身理化性质有关。腹壁肌肉和筋膜层并非低灌注组织；在超声引导下形成较大分离平面时，实际暴露的血管床面积可能相当可观。临床上可采用的降吸收措施主要包括：减少总毫克数、分次注射并每次回抽、在心血管条件允许时加入低浓度肾上腺素以降低局部灌注，以及避免无必要的双侧阻滞或连续输注。需要指出的是，在体积相同的情况下，浓度升高实际上意味着总毫克数增加，通常也会推高 Cmax [10]-[13]。

4.2. 分布与蛋白结合：为何应关注“游离局麻药”

多数长效酰胺类局麻药，如罗哌卡因、布比卡因和左布比卡因，均具有较高蛋白结合率。血浆总浓度(total concentration)反映的是进入体循环的整体药量，而真正与中枢和心血管毒性更密切相关的，则是游离浓度(unbound/free concentration)。临床研究中出于检测便利往往仅报告总浓度，但在 ESKD 患者中，这样的做法可能低估风险：当白蛋白下降、 α 1-酸性糖蛋白(AGP)水平波动或存在酸中毒时，游离比例可能升高，从而在总浓度并不特别高的情况下出现毒性表现。因此，对于 PD 置管中的高危患者，更合理的评估方式应是沿着“剂量 - 总浓度 - 游离浓度 - 临床事件”这一链条进行，而不是仅据最大推荐剂量作判断[10] [14] [15]。

4.3. ESKD 相关改变：酸碱、容量与心功能对暴露 - 反应关系的放大效应

ESKD 患者常伴代谢性酸中毒、容量超负荷或透析后容量快速变化，同时可合并不同程度的心衰或低心排状态。酸中毒会影响局麻药的离子化与跨膜分布，并可能降低中枢神经系统的毒性阈值；低心排或外周灌注不足则可能改变分布容积和峰浓度出现的时间窗，使 T_{max} 及症状出现时间更难预测。此外，贫血、低蛋白及炎症状态下 AGP 的升高或波动，也会改变总浓度与游离浓度之间的对应关系。这些因素共同解释了一个临床现象：即使慢性肾衰对罗哌卡因本体清除影响并不决定性，ESKD 患者的毒性风险

仍可能更高[16][17]。

4.4. 代谢、代谢物与透析：“肾衰 ≠ 禁用”但需要重新定义监测

罗哌卡因等酰胺类局麻药主要经肝脏代谢清除，因此慢性肾衰本身通常不是其绝对禁忌证。但在 ESKD 情境下仍有两个问题值得注意：其一，某些代谢物在极重度肾功能不全时可能累积，且部分代谢物仍保留一定药理活性；其二，透析相关的酸碱变化和蛋白结合状态改变，可能使围术期游离药比例发生波动。关于 PD 或 HD 是否能显著影响局麻药清除，目前直接证据仍然有限，因此临床上不宜假定“透析可以明显清除局麻药”，更现实的做法仍是通过给药策略控制系统暴露，并强化早期监测[15]-[17]。

4.5. 采血与指标：PD 置管研究中药代评价的最低要求

若在 PD 置管场景中开展药代研究或质量改进，至少应记录以下信息：给药平面及总毫克数、是否加入肾上腺素、是否叠加切口浸润、镇静与阿片用量，以及与毒性相关的生理变量，如 pH、白蛋白、AGP (如可得)和心功能指标。采血时间点应覆盖早期吸收阶段，例如给药后 10~60 min 内设置多个采样点，以尽可能捕捉 Cmax 和 Tmax；若采用连续输注，还应覆盖稳态和停药后的消除阶段。条件允许时，同时检测总浓度和游离浓度，将更有助于解释暴露 - 反应关系[10][18]。

5. 关键证据：PD 置管场景下的血药浓度与药代研究

尽管 PD 置管相关临床研究近年有所增加，但真正直接报告血药浓度或完整药代参数的工作仍然不多。因此，本节按照证据强度分层讨论：先总结 ESKD 患者 PD 置管中直接测得血药浓度的研究；再结合随机对照试验及病例系列中的给药模式，推测可能的暴露水平；最后补充与 PD 置管术式无直接关系、但与 TAP/RSB 系统暴露密切相关的研究，用以界定联合阻滞和高剂量情境下的风险边界。

5.1. 直接药代证据：ESKD 患者 PD 置管中肋下 TAP 后的罗哌卡因血药浓度

一项前瞻性随机对照研究在 ESRD 患者 PD 置管中采用超声引导肋下 TAP 作为主要麻醉方式，并序贯测定静脉血浆罗哌卡因浓度。该研究的重要性在于，它首次在同一框架内同时呈现了麻醉成功/补救镇痛等有效性指标和浓度 - 时间曲线等系统暴露指标。结果显示，肋下 TAP 后血药浓度在较早阶段即明显升高，且受试者间差异较大；部分患者总浓度峰值已接近文献提示的潜在毒性范围，但临床显性 LAST 事件并不多见。这提示 PD 置管中的真实风险并不能简单等同于是否越过某个固定总浓度阈值，更可能受游离比例、基础合并症及镇静掩盖效应等多种因素共同影响。值得注意的是，中文研究虽然普遍未检测血药浓度，但在“有效性 - 痛点定位”方面与该 PK 研究形成了互补：它们持续提示出口位和腹直肌区是术中追加局麻药或镇静的来源，这为后续讨论为何需要联合阻滞以及如何控制累计毫克数提供了重要临床背景[18]。

5.2. 临床研究中的“间接 PK 线索”：给药量、麻醉失败环节与补救用药

多项 PD 置管随机对照研究比较了 TAP 与局部浸润、椎管内麻醉或胸椎旁阻滞。尽管大多数研究没有同步采集血药浓度，但仍可从以下三个方面间接推测暴露强度：其一，给药方案上，TAP 常采用较大体积局麻药，部分研究还涉及双侧实施或叠加其他阻滞平面；其二，麻醉失败多集中在出口位和隧道操作阶段，临床往往因此追加局部浸润、静脉阿片或加深镇静；其三，少数中心尝试连续导管或术中多次补注，此时暴露过程更接近重复峰值而非单次峰值。由此可见，即便单次 TAP 的总毫克数看似仍在常规范围内，一旦叠加 RSB 和切口浸润，总暴露仍可能明显增加。中文文献同样支持这一点：蔡畅等在 30 例患者中比较局部浸润、TAP 和 TAP + RSB 后发现，联合术中追加罗哌卡因和术后地佐辛用量更少；王

朝俊等的回顾性对照研究也提示, 联合组在术中关键步骤疼痛控制及并发症方面更有优势。除联合方案外, 陶恬等报道了 TAP 与局部麻醉比较的随机对照试验, 颜平等则从中文临床实践角度补充了 TAP 在 PD 置管中的可操作性和适用场景[1] [2] [19]-[22]。

5.3. 联合 RSB 或其他补充镇痛的外推暴露: 来自 RSB/TAP 系统暴露研究的外推

RSB 与 TAP 同属腹壁筋膜平面阻滞, 其系统吸收均不应忽视。系统综述及药代学研究显示, TAP 和 RSB 后的 Cmax 可处于较高水平, 且个体间波动明显; 在双侧 TAP 或连续输注情况下, 已有研究观察到达到潜在毒性范围的病例。对 PD 置管而言, 增加 RSB 的主要目的是补足腹直肌区和中线痛点, 但这也意味着在同一时间窗内可能额外叠加一个吸收峰。因此, 联合方案应被视为总暴露管理问题, 而不是两个阻滞各自按照上限给药即可。从中文资料看, 高玮等关于 RSB 在腹膜透析导管植入中的应用研究, 也从侧面说明即使只是针对腹直肌区进行“点状加强”, 仍会带来额外的系统吸收, 因此联合策略更应强调暴露预算, 而非剂量简单相加[10]-[14] [23]-[28]。

5.4. 关键药代研究概览(表 1)

为便于读者把握高体积腹壁阻滞的暴露范围及不同研究的方法学差异, 本文将与 PD 置管最相关、且经常用于讨论风险阈值的关键药代学研究汇总见表 1。表中分别列出 PD 置管直接证据与可外推证据, 并重点标注采血时间窗、是否报告游离浓度以及其与临床症状之间的对应关系。

Table 1. Key pharmacokinetic studies relevant to abdominal wall blocks for PD catheter placement

表 1. 与 PD 置管腹壁阻滞相关的关键药代研究概览

研究(人群/场景)	阻滞与局麻药方案	采血与 PK 指标	主要发现(定性)	对 PD 置管的启示
Li Z 等, 2018 (ESRD, PD 置管)	超声引导下 TAP 作为主要麻醉; 罗哌卡因(大体积)	序贯静脉采血; 报告浓度 - 时间变化 (总浓度为主)	早期出现峰浓度且个体差异大; 部分峰值接近潜在毒性范围但临床 LAST 少见	PD 置管存在“有效性 + 高暴露并存”; 需在高危人群考虑游离浓度与监测窗口
Griffiths JD 等, 2010 (一般外科, TAP)	超声引导 TAP; 罗哌卡因	序贯采血; 血浆总浓度	显示 TAP 后可达较高 Cmax; 提示筋膜平面阻滞并非低吸收	为 PD 置管提供外推的暴露上限参考; 强调剂量与采血时间设计
Torup H 等, 2012 (双侧 TAP, PK 研究)	双侧 TAP; 罗哌卡因 (较高总量)	序贯采血; 总浓度	部分受试者出现潜在毒性水平的总浓度	PD 置管若无对侧切口, 应避免习惯性双侧; 联合阻滞时需下调总量
Hessian EC 等, 2013 (双侧 TAP 持续输注)	双侧 TAP 导管持续输注; 罗哌卡因	多时间点采血; 浓度随时间变化	持续给药可导致较长时间暴露; 个体差异显著	PD 置管若考虑导管, 应建立稳态监测与停药后观察策略
Primrose M 等, 2019 (RSB, 吸收研究)	RSB 单次注射; 利多卡因	序贯采血; 结合超声评估药液扩散	RSB 亦可产生可测的系统吸收; 吸收与扩散面积相关	联合 RSB 并非“免费追加镇痛”, 应纳入总暴露预算并优化分布/剂量
Pere PJ 等, 2011 (慢性肾衰, 系统 PK)	罗哌卡因在慢性肾衰患者的药代评估 (非特定术式)	报告清除、分布等药代参数(总/游离比例相关讨论)	提示慢性肾衰对自体清除影响有限, 但仍需关注蛋白结合与代谢物	支持“肾衰不必然禁用”, 但 PD 置管应把重点放在暴露控制与游离药风险

6. 从药代到临床：剂量设计、分次注射与监测

在 PD 置管中应用腹壁阻滞，目标通常并非单纯追求镇痛，而是在降低全麻或椎管内麻醉风险的同时，保证关键操作步骤基本无痛。要在实现这一目标的同时控制 LAST 风险，核心思路是把局麻药视为一项需要精细分配的系统暴露：先明确最小必要的神经覆盖范围，再在不同平面之间合理分配毫克数，并通过可执行的措施降低吸收峰。

6.1. 先算“总毫克数”，再谈“体积与浓度”

临床上，筋膜平面阻滞常强调“体积足以扩散”，但药代风险更直接受总毫克数影响。因此，制定处方时应先明确局麻药种类、目标总毫克数及其在各平面中的分配，再根据扩散需求选择体积，并通过降低浓度来实现剂量控制。对于消瘦、高龄或低白蛋白患者，可考虑按去脂体重或理想体重估算剂量；若需联合阻滞，则应进一步下调总量[15][29]。

6.2. 联合 TAP + RSB 时的“暴露预算”：避免简单叠加

当因中线或腹直肌旁疼痛需要加做 RSB 时，应同步减少 TAP 或切口浸润剂量，而不是让各个阻滞都按常规最大量执行。更稳妥的做法是把 TAP 作为覆盖大范围腹壁的主阻滞，把 RSB 视为针对特定痛点的补强手段，并优先削减那些不能带来额外覆盖收益的剂量，如对侧 TAP 或重复浸润。若术中仍需补救，宜采用小剂量分次追加，并完整记录累计毫克数，以便术后监测。建议进一步量化为可执行的“暴露预算”方案：若以单侧 TAP 为主阻滞并联合同侧 RSB，较稳妥的经验性做法是先在原拟单平面总量基础上下调总体局麻药预算约 25%~30%，再按“TAP 承担主要覆盖、RSB 承担点状补强”重新分配；在具体分配上，可将 TAP 剂量下调约 25%，RSB 控制在原拟 TAP 剂量的 25%~50%，并同步取消或显著减少出口位重复浸润。若患者合并低白蛋白、酸中毒、心衰、高龄或需追加镇静，则更倾向于将总预算下调约 30%~50%，而不是让 TAP 与 RSB 分别按各自“常规量”叠加。上述比例更适合作为基于药代学风险控制的实践起点，而非已被高质量证据完全证实的固定阈值；临床仍应结合切口侧别、体型、阻滞扩散效果及术中疼痛反馈动态微调。

例如，对原本计划单侧 TAP 使用 100% 参考剂量的病例，联合 RSB 后可改为“TAP 约保留 70%~75% + RSB 约 25%~30%”，使累计剂量控制在原单平面方案附近或略低；若还需对出口位补点，则宜从 RSB 或 TAP 中再扣减，而不再另行加码。对双平面阻滞仍诉明显不适者，更安全的补救顺序通常是小剂量静脉镇痛/镇静、局部极小剂量追加，而不是再次进行同平面大体积补注。

6.3. 分次注射、加肾上腺素与监测时间窗：降低 Cmax 的三把钥匙

镇静方案宜作为暴露管理的一部分单独规划。对以 TAP ± RSB 为主要麻醉技术的 PD 置管，更合理的目标通常不是“深镇静掩盖不适”，而是维持可交流的轻镇静，以便尽早识别 LAST 前驱症状。实践上，可优先考虑以右美托咪定为基础的小剂量持续输注镇静，因为其对呼吸抑制相对较轻，更利于保留患者报告口周麻木、耳鸣、金属味或突发不适的能力；丙泊酚则更适合作为小剂量、分次补救，而不宜以持续较深镇静完全覆盖阻滞不足。镇静深度宜控制在 Ramsay 2~3 分或 MOAA/S 4~5 分附近，即患者安静、合作、可被语言唤醒并能完成简单应答；如一旦需要维持更深水平才可完成手术，往往提示当前阻滞覆盖不足或暴露策略需要重估，而不应仅通过继续加深镇静来“掩盖问题”。同时，应尽量避免与较大剂量阿片反复叠加，以减少呼吸抑制与早期神经毒性信号混淆。

在高体积腹壁阻滞中，降低峰浓度(Cmax)通常比单纯延长镇痛时间更重要。临床上可常规采用以下策略：其一，分次注射并在每次注射前回抽，避免一次性快速推注；其二，在无明确禁忌且循环状态允

许的前提下, 可考虑加入低浓度肾上腺素, 以减少局部吸收; 其三, 将监测重点放在给药后早期, 尤其是 0~60 min, 并延续至麻醉结束后。对于处于镇静状态的 PD 置管患者, 还应加强心电、意识和呼吸监测, 因为镇静可能掩盖口周麻木、耳鸣和金属味等早期神经毒性表现[30]。

6.4. 透析时点与生理变量: 把“最不稳定的那一天”纳入计划

PD 置管患者常处于透析方案调整阶段, 部分患者在置管前仍需接受血液透析, 其容量状态和酸碱平衡可能在透析前后发生明显变化。从药代学角度考虑, 高体积阻滞最好安排在生理状态相对稳定的时间窗实施, 例如尽量避开明显酸中毒、严重容量超负荷, 或透析后短时间内存在低血压和电解质波动的阶段。若无法避开上述情况, 则更应下调剂量并适当延长观察时间[15]-[17]。

6.5. 可转化建议: 基于药代的 PD 置管腹壁阻滞简化流程(图 1)

基于药代学思路的 PD 置管腹壁阻滞简化流程见图 1: 术前识别系统毒性高危信号(如低白蛋白、酸中毒和心衰)及出血风险; 术中按照“主阻滞 + 点状加强”的原则分配暴露预算并实施分次注射; 术后重点覆盖早期监测窗口, 并预置 LAST 应急措施。该流程旨在帮助不同中心在资源条件不完全一致的情况下实现较为一致的暴露管理, 而非替代现有指南。



Figure 1. Simplified pharmacokinetic-informed workflow for abdominal wall blocks during PD catheter placement
图 1. 基于药代的 PD 置管腹壁阻滞简化流程

7. LAST 与救治流程：以腹壁阻滞为高体积用药场景

从药代学角度看, LAST 本质上是系统暴露超过个体耐受后的临床表现, 可累及中枢神经系统和心血管系统。在 PD 置管中, 这一风险主要来自两方面: 一是局麻药总量往往偏大, 二是患者常处于镇静状态, 早期神经症状容易被忽略。因此, LAST 管理不应作为术后补救措施孤立存在, 而应在给药方案设计阶段即纳入整体考虑。

7.1. 识别：镇静下 LAST 的早期信号可能不典型

在清醒患者中, 口周麻木、耳鸣、金属味和眩晕等可作为 LAST 的早期预警; 但在镇静状态下, 这些主观症状往往难以准确表达。临床上更值得警惕的是突发烦躁、意识改变、无法解释的呼吸抑制、心率或血压异常波动、心律失常以及抽搐。一旦怀疑发生毒性反应, 应立即停止局麻药给药, 并按既定流程处理。

7.2. 处理：把 LAST 清单前置为 PD 置管“标配”

建议将 ASRA 等机构提出的 LAST 处理清单纳入科室 SOP, 并确保脂质乳剂在实施高体积腹壁阻滞时可及时获取。处理重点包括停止给药、维持气道通畅与氧合、控制抽搐、避免使用可能加重心脏毒性的药物组合, 以及按照推荐方案给予静脉脂质乳剂。对 ESKD 患者而言, 肾功能不全本身并不是脂质乳剂使用禁忌, 但由于其容量管理更复杂, 治疗过程中仍需结合血流动力学支持同步评估[20] [30]。

7.3. 连续导管或重复补注：从“单峰”变为“多峰/平台”

若 PD 置管采用连续导管技术, 或术中需要多次补注局麻药, 暴露曲线便可能由单峰转为多峰, 甚至形成平台期。此时, 仅在给药后 30~60 min 进行一次监测往往不足, 宜适当延长观察时间, 并在每次补注前复核累计剂量。同时, 应尽量减少镇静药叠加, 避免将呼吸抑制误判为镇静过量而漏掉潜在 LAST。

8. 出血与抗栓：PD 置管腹壁阻滞的可压迫性优势与风险边界

虽然本文主要从药代动力学角度讨论 PD 置管中的腹壁阻滞, 但在 ESKD 患者中, 出血风险与局麻药毒性风险常常同时存在: 同一患者既可能因高体积给药面临 LAST, 也可能因抗栓药物或透析肝素化而增加腹壁血肿发生风险。因此, 暴露管理与穿刺安全不应分开讨论, 而应在同一决策框架中统筹考虑。

8.1. 相比椎管内麻醉：腹壁阻滞的优势来自“可压迫性”

在抗栓背景下, 区域麻醉决策强调穿刺部位是否可压迫, 以及一旦出血后果是否严重。与椎管内阻滞相比, TAP 和 RSB 通常位于腹壁层面, 即便发生出血也更容易实施压迫处理, 灾难性后果相对少见。这也是其在 ESKD 患者 PD 置管中被视为替代方案的重要原因之一。但应当看到, 可压迫性只是降低了严重后果的概率, 并不意味着操作本身不存在风险[31] [32]。

8.2. 超声可视化与血管回避：降低风险但不能消除风险

TAP 和 RSB 的穿刺路径可能邻近腹壁上、下血管及其分支, 因此超声引导应作为常规配置, 用于识别血管走行、动态观察针尖位置和药液扩散, 并在高危患者中于穿刺后辅以局部压迫, 必要时行超声复查。若患者近期接受透析肝素化, 或正在使用抗凝/抗血小板药物, 则应参考相关指南的停药间隔和风险分层, 并将这一信息纳入知情同意。国内实践层面, 2018 年专家共识已强调置管通道、出口位和隧道并发症的规范化管理; 这说明麻醉方案设计不仅要解决镇痛问题, 还应服务于标准化手术流程及围术期安全[7] [31]-[35]。

8.3. PD 置管的实践提示：把“出血风险”纳入阻滞选择与时机

PD 置管通常属于相对可择期手术，因此阻滞实施时机往往具有一定调整空间。例如，可尽量避开透析后即刻的抗凝高峰，或在术前协调抗栓药暂停及替代方案。对于出血风险极高的患者，可考虑采用单平面、低剂量镇痛阻滞联合局部浸润，而不必一味追求完全的麻醉替代。临床上可采用双轴风险矩阵同时纳入系统毒性与出血风险，用于围术期沟通及路径化决策。

9. 研究空白与未来方向：建立 PD 置管场景的“剂量 - 暴露 - 结局”闭环

若希望腹壁阻滞在 ESKD 患者 PD 置管中真正实现标准化推广，核心问题仍在于药代证据不足。临床不仅需要知道哪一种阻滞更有效，更需要回答在何种剂量、何种生理背景下会产生怎样的系统暴露，以及这些暴露如何对应麻醉效果和毒性信号。

9.1. PD 置管直接 PK 研究仍不足：应同时报告总/游离浓度与决定因素

目前 PD 置管领域能够提供浓度 - 时间数据的研究仍然偏少，且多数仅报告总浓度。后续研究应优先补充游离浓度测定，同时记录白蛋白、AGP、pH、乳酸、心功能及透析时点等关键协变量，以便更好地解释个体差异，并建立更具外推性的风险模型。

9.2. 统一“出口位/隧道痛”终点：用更少的毫克数获得同等麻醉质量

出口位和隧道相关疼痛是术中追加局麻药、加深镇静最常见的原因之一，也是总暴露失控的重要来源。未来研究宜将出口位/隧道操作疼痛评分预设为主要终点之一，并在方案中明确“麻醉成功”的定义、补救措施以及累计剂量记录。只有将不同痛源拆解并量化，才有可能比较不同阻滞组合在最小有效剂量层面的真实差异。中文研究也反复提示，开腹 PD 置管外周神经阻滞比较研究在主要终点设定上尚未统一，尤其是出口位/隧道疼痛、术中追加局麻药及镇静需求的定义差异较大，这也是当前建立最小有效剂量证据的一项障碍[8]。

9.3. 从描述到建模：群体药代/暴露 - 反应分析与真实世界数据

在样本量相对有限的 ESKD 人群中，群体药代学(population PK)及暴露 - 反应模型更适合利用稀疏采血数据。建议依托中心级注册持续回填最小数据集，并同步记录疑似 LAST 症状、镇静用量、血流动力学变化及局麻药追加情况。在此基础上，逐步形成剂量建议区间及高危阈值，例如在何种白蛋白或 pH 水平下需要显著下调剂量。张小莉等关于开腹 PD 置管外周神经阻滞的中文综述提示，国内各中心已逐步形成从局部浸润、单独 TAP 到 TAP + RSB 的递进式实践路径，因此完全可以围绕“阻滞组合 - 累计剂量 - 关键步骤疼痛 - 安全事件”构建真实世界结构化数据库[8]。

10. 结论

总体来看，在尿毒症/ESKD 患者接受腹膜透析置管时，TAP 可作为麻醉替代或重要镇痛组成部分，具有较明确的临床可行性；在此基础上联合 RSB，则可对出口位、隧道及腹直肌区痛点形成更具针对性的补充。然而，腹壁阻滞后的系统吸收水平并不低，ESKD 患者在蛋白结合、酸碱状态及心功能方面的改变又可能放大暴露与毒性之间的关系。因此，PD 置管中腹壁阻滞的关键并不在于“能不能做”，而在于是否能够以药代动力学为基础进行暴露管理：以总毫克数作为预算、采用分次注射并在必要时降低吸收峰、避免无必要的双侧或多平面叠加，同时建立标准化的 LAST 监测与救治流程。未来研究仍应围绕“剂量 - 系统暴露 - 麻醉质量 - 安全性”这一闭环，进一步补充游离浓度及关键协变量资料，从而为高危 ESKD 患者提供更精确且可复制的用药策略[18] [23] [30] [31] [36]-[39]。

基金项目

基金等级：市级。基金名称：大理市科技局项目计划(2024)。基金编号：2024KBG074。

参考文献

- [1] 蔡畅, 漆勇, 李炎, 等. 腹横肌平面阻滞联合腹直肌鞘阻滞在腹膜透析置管术中的应用[J]. 中华肾脏病杂志, 2017, 33(9): 686-690.
- [2] 王朝俊, 俞灵, 王恒杰, 等. 超声引导下腹横肌平面联合腹直肌鞘神经阻滞在腹膜透析置管术中的应用研究[J]. 内科理论与实践, 2023, 18(3): 152-156.
- [3] Cox, T.C., Blair, L.J., Huntington, C.R., Prasad, T., Kercher, K.W., Heniford, B.T., *et al.* (2015) Laparoscopic versus Open Peritoneal Dialysis Catheter Placement. *Surgical Endoscopy*, **30**, 899-905. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4297-4>
- [4] Crabtree, J.H. and Chow, K. (2017) Peritoneal Dialysis Catheter Insertion. *Seminars in Nephrology*, **37**, 17-29. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2016.10.004>
- [5] Lund, L. and Jønler, M. (2007) Peritoneal Dialysis Catheter Placement—Is Laparoscopy an Option? *International Urology and Nephrology*, **39**, 625-628. <https://doi.org/10.1007/s11255-007-9193-y>
- [6] 韩庆烽. 腹膜透析置管术的新进展[J]. 中国血液净化, 2022, 21(5): 309-311.
- [7] 吉俊, 滕杰, 刘中华, 等. 腹膜透析导管植入手术专家共识[J]. 上海医学, 2018, 41(1): 1-4.
- [8] 张小莉, 孙聪, 单热爱. 外周神经阻滞在开腹腹膜透析置管术中应用的研究进展[J]. 上海医学, 2022, 45(12): 868-872.
- [9] Jiang, X., Li, Z., Li, Q., Zhang, H., Tang, X. and Zhu, T. (2021) Comparison of Single-Injection Ultrasound-Guided Thoracic Paravertebral Block with Transversus Abdominis Plane Block in Peritoneal Dialysis Catheter Implantation: A Randomized Controlled Trial. *Trials*, **22**, Article No. 266. <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05223-7>
- [10] Rahiri, J., Tuhoe, J., Svirskis, D., Lightfoot, N.J., Lirk, P.B. and Hill, A.G. (2017) Systematic Review of the Systemic Concentrations of Local Anaesthetic after Transversus Abdominis Plane Block and Rectus Sheath Block. *British Journal of Anaesthesia*, **118**, 517-526. <https://doi.org/10.1093/bja/aex005>
- [11] Griffiths, J.D., Barron, F.A., Grant, S., Bjorksten, A.R., Hebbard, P. and Royse, C.F. (2010) Plasma Ropivacaine Concentrations after Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block. *British Journal of Anaesthesia*, **105**, 853-856. <https://doi.org/10.1093/bja/aeq255>
- [12] Torup, H., Mitchell, A.U., Breindahl, T., Hansen, E.G., Rosenberg, J. and Møller, A.M. (2012) Potentially Toxic Concentrations in Blood of Total Ropivacaine after Bilateral Transversus Abdominis Plane Blocks; a Pharmacokinetic Study. *European Journal of Anaesthesiology*, **29**, 235-238. <https://doi.org/10.1097/eja.0b013e328350b0d5>
- [13] Hessian, E.C., Evans, B.E., Woods, J.A., Taylor, D.J., Kinkel, E. and Bjorksten, A.R. (2013) Plasma Ropivacaine Concentrations during Bilateral Transversus Abdominis Plane Infusions. *British Journal of Anaesthesia*, **111**, 488-495. <https://doi.org/10.1093/bja/aet065>
- [14] Primrose, M., Al Nebaihi, H., Brocks, D.R., Widder, S., Fairey, A., Tsui, B., *et al.* (2019) Rectus Sheath Single-Injection Blocks: A Study to Quantify Local Anaesthetic Absorption Using Serial Ultrasound Measurements and Lidocaine Serum Concentrations. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, **71**, 1282-1290. <https://doi.org/10.1111/jphp.13110>
- [15] Uppal, N.N., Jhaveri, M., Hong, S., Shore-Lesserson, L., Jhaveri, K.D. and Izzedine, H. (2021) Local Anesthetics for the Nephrologist. *Clinical Kidney Journal*, **15**, 186-193. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfab121>
- [16] Pere, P.J., Ekstrand, A., Salonen, M., Honkanen, E., Sjövall, J., Henriksson, J., *et al.* (2011) Pharmacokinetics of Ropivacaine in Patients with Chronic Renal Failure. *British Journal of Anaesthesia*, **106**, 512-521. <https://doi.org/10.1093/bja/aer002>
- [17] Ishida, T., Tanaka, S., Sakamoto, A., Hirabayashi, T. and Kawamata, M. (2018) Plasma Ropivacaine Concentration after TAP Block in a Patient with Cardiac and Renal Failure. *Local and Regional Anesthesia*, **11**, 57-60. <https://doi.org/10.2147/lra.s173877>
- [18] Li, Z., Tang, X.H., Li, Q., Zhang, W., Tao, T. and Zhu, T. (2018) Ultrasound-guided Oblique Sub-Costal Transversus Abdominis Plane Block as the Principal Anesthesia Technique in Peritoneal Dialysis Catheter Implantation and Plasma Ropivacaine Concentration Evaluation in ESRD Patients: A Prospective, Randomized, Double-Blinded, Controlled Trial. *Peritoneal Dialysis International: Journal of the International Society for Peritoneal Dialysis*, **38**, 192-199. <https://doi.org/10.3747/pdi.2017.00222>
- [19] Li, Q., Tang, X., Tao, T., Zhang, W., Qin, W., Zhang, J., *et al.* (2017) A Randomized Controlled Trial of Comparing Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block with Local Anesthetic Infiltration in Peritoneal Dialysis Catheter Implantation. *Blood Purification*, **45**, 8-14. <https://doi.org/10.1159/000479083>

- [20] Liu, Y., Zhang, J., Yu, P., Niu, J. and Yu, S. (2021) Mechanisms and Efficacy of Intravenous Lipid Emulsion Treatment for Systemic Toxicity from Local Anesthetics. *Frontiers in Medicine*, **8**, 756866. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.756866>
- [21] 陶恬, 李孜, 张文娟, 等. 腹膜透析置管术中超声引导下腹横肌平面阻滞麻醉与局部麻醉比较的随机对照试验[J]. 中国循证医学杂志, 2017, 17(1): 7-12.
- [22] 颜平, 张蕊. 超声引导下腹横肌平面阻滞在腹膜透析置管术中的应用[J]. 临床肾脏病杂志, 2019, 19(6): 460-464.
- [23] Li, J., Guo, W., Zhao, W., Wang, X., Hu, W., Zhou, J., et al. (2020) Ultrasound-Guided Unilateral Transversus Abdominis Plane Combined with Rectus Sheath Block versus Subarachnoid Anesthesia in Patients Undergoing Peritoneal Dialysis Catheter Surgery: A Randomized Prospective Controlled Trial. *Journal of Pain Research*, **13**, 2279-2287. <https://doi.org/10.2147/jpr.s264255>
- [24] Dai, W., Lu, Y., Liu, J., Tang, L., Mei, B. and Liu, X. (2018) Ultrasound-Guided Left Lateral Transversus Abdominis Plane Block Combined with Rectus Sheath Block in Peritoneal Dialysis Catheter Placement. *Journal of Anesthesia*, **32**, 645-648. <https://doi.org/10.1007/s00540-018-2528-2>
- [25] Eldawlatly, A.A. and Aldohayan, A. (2016) Combined Transversus Abdominis Plane Block and Rectus Sheath Block in Laparoscopic Peritoneal Dialysis Catheter Insertion. *Saudi Journal of Anaesthesia*, **10**, 251-252. <https://doi.org/10.4103/1658-354x.183403>
- [26] 高玮, 杨歆璐, 魏昕, 等. 超声引导下腹直肌鞘神经阻滞在腹膜透析管植入术中的应用[J]. 临床麻醉学杂志, 2018, 34(3): 217-221.
- [27] Griffiths, J.D., Le, N.V., Grant, S., Bjorksten, A., Hebbard, P. and Royse, C. (2013) Symptomatic Local Anaesthetic Toxicity and Plasma Ropivacaine Concentrations after Transversus Abdominis Plane Block for Caesarean Section. *British Journal of Anaesthesia*, **110**, 996-1000. <https://doi.org/10.1093/bja/aet015>
- [28] Weiss, E., Jolly, C., Dumoulin, J., Meftah, R.B., Blanié, P., Laloë, P., et al. (2014) Convulsions in 2 Patients after Bilateral Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Blocks for Cesarean Analgesia. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **39**, 248-251. <https://doi.org/10.1097/aap.000000000000088>
- [29] Rosenberg, P., Veering, B. and Urmev, W. (2004) Maximum Recommended Doses of Local Anesthetics: A Multifactorial Concept. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **29**, 564-575. <https://doi.org/10.1016/j.rapm.2004.08.003>
- [30] Neal, J.M., Neal, E.J. and Weinberg, G.L. (2020) American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Local Anesthetic Systemic Toxicity Checklist: 2020 Version. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, **46**, 81-82. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-101986>
- [31] Kietaihl, S., Ferrandis, R., Godier, A., Llau, J., Lobo, C., Macfarlane, A.J., et al. (2022) Regional Anaesthesia in Patients on Antithrombotic Drugs: Joint ESAIC/ESRA Guidelines. *European Journal of Anaesthesiology*, **39**, 100-132. <https://doi.org/10.1097/eja.0000000000001600>
- [32] Bonhomme, F. (2022) Regional Anaesthesia in Patients Receiving Antithrombotic Drugs: How To limit a Rare but Potentially Serious Risk. *European Journal of Anaesthesiology*, **39**, 93-94.
- [33] Gomchok, D., Ge, R. and Wuren, T. (2023) Platelets in Renal Disease. *International Journal of Molecular Sciences*, **24**, Article 14724. <https://doi.org/10.3390/ijms241914724>
- [34] Brook, R., Wang, J., Barit, D., Ho, P. and Lim, H.Y. (2024) Spontaneous Bleeding in Chronic Kidney Disease: Global Coagulation Assays May Predict Bleeding Risk. *Research and Practice in Thrombosis and Haemostasis*, **8**, Article ID: 102520. <https://doi.org/10.1016/j.rpth.2024.102520>
- [35] Montomoli, M., Candía, B.G., Barrios, A.A. and Bernat, E.P. (2024) Anticoagulation in Chronic Kidney Disease. *Drugs*, **84**, 1199-1218. <https://doi.org/10.1007/s40265-024-02077-6>
- [36] Hecquet, E., Bonamy, C., Levesque, C., Béchade, C., Ficheux, M. and Lobbedez, T. (2015) Pose du cathéter de dialyse péritonéale sous anesthésie locorégionale: Étude de faisabilité. *Néphrologie & Thérapeutique*, **11**, 164-168. <https://doi.org/10.1016/j.nephro.2015.01.005>
- [37] Henshaw, D.S., Baker, M.L., Weller, R.S., Reynolds, J.W. and Jaffe, J.D. (2016) Transversus Abdominis Plane Block as the Primary Anesthetic for Peritoneal Dialysis Catheter Surgery. *Journal of Clinical Anesthesia*, **31**, 182-188. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.01.028>
- [38] Yamamoto, H., Shido, A., Sakura, S. and Saito, Y. (2015) Monitored Anesthesia Care Based on Ultrasound-Guided Subcostal Transversus Abdominis Plane Block for Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Catheter Surgery: Case Series. *Journal of Anesthesia*, **30**, 156-160. <https://doi.org/10.1007/s00540-015-2074-0>
- [39] Qi, Q., Zhou, Z., Qiao, Y., Ren, T. and Yang, B. (2023) Transversus Abdominis Plane Block versus Local Anesthetic Infiltration for Anesthetic Effect in Peritoneal Dialysis Catheter Insertion: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicine*, **102**, e34517. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000034517>