

腹横肌平面阻滞在腹部手术应用的研究进展

周 玲¹, 梁 冰², 曹 阳^{2*}

¹汕头大学医学院, 广东 汕头

²暨南大学附属广州市红十字会医院麻醉科, 广东 广州

收稿日期: 2025年10月27日; 录用日期: 2025年11月19日; 发布日期: 2025年11月28日

摘 要

腹横肌平面阻滞(transversus abdominis plane block, TAPB)可以有效地阻滞患者腹部手术创伤所带来的躯体性疼痛。TAPB的实现可以由盲穿、超声技术引导、腹腔镜辅助完成。不同的穿刺入路所阻滞的神经节段也有所不同, 临床中需要根据腹部手术部位的不同选择合适的穿刺入径。TAPB的用药包括局麻药物和佐剂, 局麻药物包括了罗哌卡因、布比卡因等, 佐剂则有右美托咪定和地塞米松等。TAPB应用广泛, 除了是多模式镇痛中的一员, 也是高危患者的麻醉替代选择。未来, TAPB的运用联合AI辅助超声识别技术、机器人辅助操作技术将会有更广阔的前景。

关键词

腹横肌平面阻滞, 多模式镇痛, 超声引导, 腹部手术

Research Progress of the Application of Transversus Abdominis Plane Block in Abdominal Surgery

Ling Zhou¹, Bing Liang², Yang Cao^{2*}

¹Medical College, Shantou University, Shantou Guangdong

²Department of Anesthesiology, Guangzhou Red Cross Hospital Affiliated to Jinan University, Guangzhou Guangdong

Received: October 27, 2025; accepted: November 19, 2025; published: November 28, 2025

Abstract

The transversus abdominis plane block (TAPB) can effectively block the somatic pain caused by

*通讯作者。

文章引用: 周玲, 梁冰, 曹阳. 腹横肌平面阻滞在腹部手术应用的研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(12): 16-24.
DOI: 10.12677/acm.2025.15123373

abdominal surgical trauma. The application of TAPB can be achieved by blind puncture, ultrasound technology guidance, and laparoscopic assistance. The nerve segments blocked by different puncture approaches are also different, and it is necessary to choose the appropriate puncture approaches according to the different abdominal surgical sites. The drugs of TAPB include local anesthetic drugs and adjuvant drugs, local anesthetic drugs including ropivacaine, bupivacaine, etc., and adjuvant drugs including dexmedetomidine and dexamethasone. TAPB has a wide range of applications; it is not only a vital member of multimodal analgesia, but also plays an important role in high-risk patients. In the future, the application of TAPB combined with AI-assisted ultrasonic recognition technology and robot-assisted operation technology will have broader prospects.

Keywords

TAPB, Multimodal Analgesia, Ultrasound Technology Guidance, Abdominal Surgery

Copyright © 2025 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

腹横肌平面阻滞(transversus abdominis plane block, TAPB)可以有效地阻断腹壁区域感觉神经的传导,从而实现腹部区域的镇痛。近年来随着围术期多模式镇痛(multimodal analgesia, MMA)理念的推广, TAPB在加速康复外科(ERAS)中的作用逐渐显现。腹部手术,无论是普通外科还是妇产科,无论是微创手术操作还是开放性手术操作,都会引发患者一系列的炎症反应导致疼痛。这一技术最早由 RAFI [1]在 2001 年提出,至今已有 20 多年历史,它不断地被证明可运用于腹部多种手术的镇痛,甚至可以作为一种单独的麻醉方式,帮助一些病情复杂危重的患者完成手术[2]-[5],对临床工作大有裨益。本文旨在对 TAPB 的发展历史及其在腹部手术的应用进行综述。

2. TAPB 的解剖学基础

腹部前外侧的肌肉有三层,由外向内分别为腹外斜肌,腹内斜肌,腹横肌,肌肉和肌肉之间由筋膜相连。其中,位于腹内斜肌和腹横肌之间的筋膜层构成的平面则称之为腹横肌平面。下 6 对胸神经在离开各自的椎间孔后,前支围绕横突走行,形成第 7~11 肋间神经和肋下神经,伴随同名血管,从胸壁向前下进入腹壁,穿行于腹内斜肌和腹横肌之间,即前面所述的腹横肌平面,最后终结于腹直肌鞘前层,浅出为前皮支。这些神经的外侧皮支和前皮支分布于腹壁,支配腹壁的感觉,肌支则支配腹部前外侧各层肌肉,另外还有部分的分支支配壁腹膜。腰丛发出的髂腹下神经(T12、L1)和髂腹股沟神经(L1)于腹内斜肌和腹横肌之间进入腹股沟区,在髂前上棘前方约 2.5 cm 处穿过腹内斜肌至腹外斜肌腱膜的深面,与腹股沟韧带平行走向内下方。这两个神经除了支配皮肤外,也支配腹内斜肌和腹横肌下部分的肌纤维。

3. TAPB 技术方法学

3.1. 盲穿法 TAPB

最早由 RAFI 于 2001 年提出的腹横肌平面阻滞就是由盲穿实现的,该方法采用体表定位 Petit 三角(腹外侧斜肌的后缘、背阔肌的前缘及髂嵴围成的三角形区域),通过一次穿刺落空感来判断穿刺针是否进入腹横肌平面[1]。2006 年, BRIAN DECLAN O'DONNELL [6]采用了双层突破法,找到第一次突破感后

此时针尖到达腹外斜肌和腹内斜肌之间的平面，再次有突破感之后，则到达腹横肌平面。

根据前人研究，盲穿法可大致总结为如下[7]：1. 定位找到 *petit* 三角，该三角形的后方为背阔肌的前缘，前方为腹外斜肌后缘，髂嵴则是该三角的底边，必要时可在触摸后采用标记笔标记出该三角；2. 在 *petit* 三角的上方头侧至髂骨处刺穿皮肤，继续往前推进穿刺针，碰到的第一层阻力为腹外斜肌，当有第一次落空感后，针尖到达腹外斜肌和腹内斜肌之间，继续往前出现第二次落空感后表示针尖已穿破腹内斜肌，到达腹横肌平面。排除血管内注射后，可注射局麻药物。

盲穿法考验操作者的手感，对初学者并不友好。而且因为不可视，穿刺成功率可能并不会很高，并且容易造成神经和血管损伤，更严重的由于穿刺过深，可能会损伤肠管，导致严重并发症。*Petit* 三角本身范围比较小，脂肪组织的增加会使得 *petit* 三角的位置发生改变[8]，更难寻找，所以在一些肥胖的患者中，想要成功地实现盲穿下的腹横肌平面阻滞，相对而言比较困难。

现如今并不推荐盲穿下完成腹横肌平面阻滞，但条件实在有限，没有可视化设备的辅助又很需要实施 TAPB 时该方法也未尝不可。随着影像设备的普及，超声引导下的 TAPB 逐渐成为主流。

3.2. 超声引导下 TAPB

超声引导下 TAPB 最早由 HEBBARD [9]于 2007 年报道，随后引起了广泛流行，得到了普遍认可。该技术大大地提高了腹横肌平面阻滞的成功率。操作入路也不断发展，从一开始的侧方入路不断发展为肋下入路、双侧双重阻滞等。2015 年，HEBBARD [10]首次完善了 TAP 阻滞的不同位置阻滞的命名，使各种操作得到了相对统一的命名。2017 年，TSAI [11]等对于 TAP 阻滞的命名提出了新的看法，主要区别在于将下肋下入路的腹横肌平面阻滞归类于外侧入路，作者认为二者的阻滞范围基本一致，并将斜肋下入路单独列出为一种腹横肌平面阻滞。笔者在阐述 TAP 的不同入路时更倾向于 TSAI 的分类。

3.2.1. 超声引导下外侧入路

外侧入路是最早使用的超声引导下的腹横肌平面阻滞。该操作方法如下[12]：1. 超声探头建议选择高频线阵探头，如果患者很肥胖，凸阵探头可能是更合适的选择[13]，选择好合适的探头后，将其放置在髂嵴和肋缘之间的腋中线后方；2. 上下滑动寻找腹部三层肌肉，即腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌，一般而言，最厚的一层肌肉为腹内斜肌，最薄的肌肉为腹横肌；3. 确定好穿刺平面后，插入神经阻滞针，并采用由后向前的平面技术推进，使注射的药物位于大约腋中线处。

该操作方法相对简单，主要阻滞 T10-L1 节段，适用于下腹部的手术，比如妇科的手术、疝气手术、阑尾炎手术等。

3.2.2. 超声引导下肋下入路

操作方法如下：1. 超声探头横向放置于剑突下，定位出双侧腹直肌和白线；2. 斜旋转探头将其平行于肋缘，此时可以看到腹横肌位于腹直肌下方，腹横肌在超声上的表现其回声比腹直肌更低，此时我们的目标是将药液注射在腹横肌和腹直肌之间的平面。3. 确定好穿刺平面后，将神经阻滞针由外向内向前推进，进行平面内穿刺。

该操作方法相对外侧入路会难一些，主要适用于脐部以上的镇痛，比如胆囊手术等。

3.2.3. 超声引导下后侧入路

后侧入路和侧方入路差不多，但是探头会更后移，当探头向后方扫描时，腹横肌和腹内斜肌会消失，变成腱膜，腰方肌出现于腱膜的内后方，药物注射于腰方肌附近腱膜的浅部。

有研究表明[14] [15]，后侧入路和侧方入路的区别在于，它能提供更持久和更有效的镇痛效果。

3.2.4. 超声引导下斜肋下入路

斜肋下阻滞由肋下阻滞改良而来。与上述方法不同的是，它需要更长的针(15~20 cm)和更大的麻醉药量(40~80 ml)。斜肋下线从剑突向髂嵴前部延伸，并可能覆盖 TAP 中的 T6-L1 神经。因此，沿这条线注入 TAP 的局部麻醉剂提供了上下腹壁镇痛，镇痛完善。但这种方法学习难度较大，且对针的要求高，临床中要找到如此长度的针还是有困难的，加上药物的容量较大，容易出现局麻药中毒的可能，临床中不作为首推。

不同的 TAPB 入路阻滞的神经节段有所不同，根据不同的手术部位，推荐使用不同的操作入路，详见下表 1。

Table 1. Recommended TAPB approaches based on surgical type

表 1. 根据手术类型推荐不同的 TAPB 入路

手术部位	阻滞的节段	推荐 TAPB 入路
上腹部(胆囊切除术、肝癌切除术、肾脏切除术、脾切除术等)	T8-T10	肋下入路
下腹部(阑尾切除术、子宫肌瘤剔除术、直肠癌根治术等)	T10-L1	侧方入路，后侧入路
全腹部(剖腹探查术)	T8-L1	斜肋下或者肋下入路联合侧方入路

3.3. 腹腔镜辅助 TAPB

与盲穿和超声引导下 TAPB 由麻醉医生主导不同的是，腹腔镜下 TAPB 是由进行微创手术的外科医生进行操作。在腔镜直视下，将针穿过腹部的腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌直至抵达腹膜，在腹膜处能看到针尖，随后回撤针尖到达有神经血管的腹横肌平面，开始注药，如果在腔镜下能看到腹膜侧有均匀的液体隆起，那么可以确定是在 TAP 平面注药[16]。

与超声引导下 TAPB 相同，腹腔镜下的 TAPB 可以分为肋下入路、外侧入路和后入路。腹腔镜下 TAP 入路和超声引导下 TAP 入路镇痛效果不相上下，并且由于直视下进行操作，可以减少内脏损伤。另外因为不需要麻醉医生操作可以节约操作时间和降低患者的住院成本[17]。

4. TAPB 药物选择与佐剂

4.1. 常用局麻药

罗哌卡因和布比卡因是临床上经典和常用的药物选择，近年来由于布比卡因脂质体的出现，也不断地运用在各个部位的神经阻滞和平面阻滞。

4.1.1. 罗哌卡因

罗哌卡因属于长效酰胺类局麻药，通过阻断钠离子内流流入神经细胞膜内对沿神经纤维的冲动传导产生可逆性的阻滞，并且在控制浓度的情况下，可实现运动 - 感觉分离，且对心脏毒性的影响较小，目前使用相对布比卡因多。

罗哌卡因应用于 TAPB 的浓度从 0.2%~0.75%均有使用，容量从 20 ml~40 ml 不等。有一项 META 分析表明[18]：0.375%的罗哌卡因和 0.5%的罗哌卡因都能减少 24 h 吗啡的消耗量，是行 TAP 阻滞时不错的选择，而低于 0.25%和高于 0.75%的浓度时则对 24 h 内吗啡的消耗量没有改变，可能相对而言并不是最优选项。基于此，罗哌卡因的浓度可以选择 0.375%~0.5%。通常来说，容量越大，药物扩散的范围也

会更大,阻滞的神经可能更广,术后镇痛的效果会更好,但要注意麻醉总量,避免出现局麻药毒性反应。有研究指出[19],采用 2.5 mg/kg 的罗哌卡因用于 TAP 阻滞,部分患者的罗哌卡因的血浆浓度超过潜在毒性阈值 2.2 mg/ml,而在这部分人群中,四分之一的患者出现了中毒症状,综合相关研究[19]-[21]来看,建议临床使用罗哌卡因进行 TAP 阻滞时最大剂量不超过 2 mg/kg,而对于一些瘦弱的患者来说,这个剂量可能会更小,大约 1~1.5 mg/kg。综上,使用罗哌卡因时,推荐使用浓度 0.375%~0.5%,最大剂量不超过 2 mg/kg,而对于肝肾功能较差及老年患者等群体,最大剂量则需控制在 1~1.5 mg/kg。

4.1.2. 布比卡因和布比卡因脂质体

布比卡因也是一种长效酰胺类局麻药物,随着罗哌卡因的出现,布比卡因因为其有较强的心脏毒性应用明显受限。布比卡因推荐使用浓度 0.25%,最大安全剂量为 225 mg,临床上建议不超过 200 mg。

布比卡因脂质体是一种多囊脂质体结构,可以不断地稳定释放带有布比卡因药物的小囊泡,持续时间可达 72 h [22]。多项研究表明[23]-[26],布比卡因脂质体应用于 TAP 时可改善患者的术后疼痛。布比卡因脂质体一般使用剂量为 266 mg,也可与布比卡因联合使用,有研究[27]将布比卡因脂质体与布比卡因 50 mg 联合使用时,可进一步增强镇痛效果。KATZ 的一项研究中[28],在 24 小时硬膜外麻醉后,使用 400 毫克硬膜外利多卡因进行剖宫产手术,1 小时后进行 TAP 阻滞的场景中,包含布比卡因脂质体 266 毫克 + 布比卡因 52 毫克或布比卡因 104 毫克的 TAP 阻滞方案,布比卡因几何平均峰值浓度分别为 1860 (95% PI, 1107~3124)和 1851 (95% PI, 1085~3157) $\mu\text{g/L}$ 。低于达到 2000/L 的神经毒性的浓度。基于此,布比卡因脂质体推荐使用剂量为 266 mg,可叠加少量布比卡因。

4.2. 佐剂

4.2.1. 右美托咪定

右美托咪定通过激活脊髓和外周的 α_2 受体,抑制痛觉神经元的放电,从而发挥镇痛作用。此外,其局部血管收缩作用可减少局部麻醉药的系统吸收,延长镇痛时间。研究表明,右美托咪定与局部麻醉药联合使用时,可显著增强镇痛效果,减少术后阿片类药物的使用量。右美托咪定剂量的选择也从 0.25 $\mu\text{g/kg}$ ~1 $\mu\text{g/kg}$ 不等[29]-[34],在上述研究中,均有使用右美托咪定作为佐剂,并且都能延长第一次镇痛抢救的时间,随着右美托咪定的剂量增多,镇静的效果也更明显,血流动力学方面对血压心率均有影响,但均不需要进行干预和处理,但关于最佳的右美托咪定作为 TAPB 的佐剂的剂量尚没有明确结果,未来还需更多的研究来填补这方面的空白。基于现有证据,推荐使用剂量 0.25 $\mu\text{g/kg}$ ~1 $\mu\text{g/kg}$ 。

4.2.2. 地塞米松

地塞米松属于长效糖皮质激素,可缓解术后恶心呕吐。其抗炎和阻断神经放电以及伤害性 c 纤维的传递作用可作为局麻药佐剂。关于地塞米松作为神经阻滞的佐剂研究很多,不只局限于 TAPB,臂丛神经阻滞等很多神经阻滞方面均可见到相关研究,并且由来已久。目前,多数研究关于地塞米松作为佐剂的剂量为 4 mg~8 mg,综合来看,可能 8 mg 的剂量效果会更好一些,术后镇痛的效果持续时间也会更长一些。地塞米松作为佐剂的在术后出现的副作用也并未明显的增加,在多数研究中未观察到感染、出血、神经毒性等不良事件[35]-[40]。关于地塞米松作为佐剂的最佳剂量,目前也没有明确的结果,未来需要更多的研究来对我们的临床提供帮助。目前推荐地塞米松使用剂量为 8 mg。

除了上述两种药物可以作为神经阻滞的佐剂以外,还有很多药物比如阿片类药物、硫酸镁等均有作为佐剂的研究,尤其是阿片类药物比如吗啡、芬太尼等一些经典的药物,作为佐剂的使用时间更为久远,但考虑到临床使用神经阻滞的目的就是减少阿片类药物的使用,因此在此就不予赘述。

5. TAPB 的临床应用与案例分析

5.1. 多模式镇痛中的角色

TAPB 是围术期多模式镇痛的重要组成部分。腹部的手术,无论是上腹部的胆囊切除术、肾移植术[31]、脾切除术等[41],还是下腹部的阑尾切除术、疝气修补术[42][43]、子宫切除术等,都可以使用 TAPB,而且无论是开放手术还是微创腔镜手术, TAPB 都能体现它的价值。

多项研究表明, TAPB 可以明显降低腹部手术的术后 VAS 评分,并减少阿片类麻醉药物的使用,大大提高了患者的舒适度,同时降低了阿片类药物带来的恶心呕吐等不良反应。

根据腹部不同区域神经的支配特点,临床上可以选择不同的入径。考虑到手术切口特点,包括开放性切口和微创伤口,可以选择单侧 TAPB 或者双侧 TAPB。综合前述,在下腹部的手术时,比如妇科、产科、阑尾炎、疝气等手术,可以选择侧方入路或者后入路的 TAPB。而上腹部的手术比如胆囊、脾、肾脏、肝脏等更适用于肋下入路。

5.2. 高危患者的替代麻醉选择

近些年,越来越多的文献报道采用 TAPB 完成一些病情很复杂的患者或者拒绝插管全麻和椎管内麻醉的手术。但是 TAPB 只是对躯体痛有效果,而对内脏痛没有效果,所以整个手术过程需要辅以一些镇痛药物进行辅助,但这已经可以给临床医生在面对一些棘手的问题时提供一种新的思路。

2009 年, LIPI 等人[2]报道了一例合并 COPD、I 型呼吸衰竭、贫血、部分肺实变的 ASAIV 级的老年女性患者因出现肠穿孔而行手术治疗的案例,经过多重考虑,他们采取了双侧 TAPB,在 30 分钟药物起效后,手术医生在开腹下为患者完成了经大网膜封堵回肠穿孔的手术。2020 年, KHALID MAUDOOD SIDDIQUI 等人[3]报道了一例因柯林斯综合征而马氏分级为 IV 级的患者在行开放性阑尾炎手术时采用右侧 TAPB 联合右美托咪定镇静芬太尼辅助镇痛的方式,手术顺利完成。2020 年,金永武等人[4]报道了一例剖宫产术后出现腹直肌血肿但产妇拒绝全身麻醉和椎管内麻醉而采用双侧 TAPB 顺利完成血肿清除术的患者。2023 年,李超等人[5]也报道了一例老年合并多种复杂疾病的高危患者在行横结肠造口术时,采用了双侧 TAPB(肋下 + 外侧入路)并辅助羟考酮 5 mg 镇痛,手术顺利完成。以上作者分享的病例报道,给临床工作增加了一些难得的经验,让临床医生在面对难题时多了一种选择,少了一份风险。

值得注意的是, TAPB 作为单独的一种麻醉方式完成手术也面临着很多的问题。这首先需要团队的协作。其次对操作者的技术要求也高,必须保证 TAPB 后效果确切。最后,在面临手术方式的选择时,临床医生需要仔细斟酌,对手术医生也是一种考验,如果手术本身操作系数难度大,时间长,则没有充分的证据支持该项麻醉。TAPB 可以有效地阻滞躯体痛,但对内脏痛没有明确的效果。现有的病例报道基本也是局限于下腹部的一些较为简单的手术,关于上腹部能否使用 TAPB 作为一种替代麻醉完成手术还有待新的证据。

6. 现存问题与未来展望

综上所述, TAPB 从 2001 年初次提出,到现在已有 20 多年的历史,在围术期多模式镇痛方面,有着举足轻重的作用,在 ERAS 外科背景下,能使患者更快康复[44]。

TAPB 也面临着一些新的挑战。不同阻滞的入路目前没有统一的定论,新型药物布比卡因脂质体的个体化使用剂量尚且没有制定统一的标准,经典药物罗哌卡因的安全使用剂量仍然有待考证。

在人工智能高速发展的今天, AI 辅助超声识别技术、机器人辅助操作技术,能否应用到临床增加穿刺成功率。未来有没有更好的超声穿刺技术能够替代 TAPB,都是值得期待的。

基金项目

1. 基于心室 P-V loop 构建目标导向烧伤休克治疗模型的研究, 广州市科学技术局, 广州市科技计划项目 2023 年度市校(院)企联合资助专题, 2023A03J0596。

2. 广州市科学技术局, 农业与社会发展重点项目, 基于 PWV 及血管弹性信息(Ea)的智能化心功能诊断设备样机研制, 编号 202103000022, 2021.4~2024.3, 100 万元。

参考文献

- [1] Rafi, A.N. (2001) Abdominal Field Block: A New Approach via the Lumbar Triangle. *Anaesthesia*, **56**, 1024-1026. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2001.02279-40.x>
- [2] Mishra, L., Pani, N., Mishra, D. and Patel, N. (2013) Bilateral Transversus Abdominis Plane Block as a Sole Anesthetic Technique in Emergency Surgery for Perforative Peritonitis in a High Risk Patient. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, **29**, Article 540. <https://doi.org/10.4103/0970-9185.119140>
- [3] Siddiqui, K.M., Ali, M.A. and Salim, B. (2020) Transversus Abdominis Plane Block as a Sole Anesthetic Technique for Open Appendectomy in Patient with Treacher Collins Syndrome: A Case Report. *Journal of Surgical Case Reports*, **2020**, rjaa431. <https://doi.org/10.1093/jscr/rjaa431>
- [4] Kim, Y., Hyun, D., Kim, H. and Kim, J.S. (2020) Transversus Abdominis Plane Block as a Sole Anesthetic Technique for Evacuation of Rectus Abdominis Muscle Hematoma—A Case Report. *Anesthesia and Pain Medicine*, **15**, 344-348. <https://doi.org/10.17085/apm.19102>
- [5] Li, C., Shi, J. and Jia, H. (2023) Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block as an Effective Anesthetic Technique for Transverse Colostomy in a High-Risk Elderly Patient: A Case Report. *Frontiers in Medicine*, **10**, Article ID: 1102540. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1102540>
- [6] Odonnell, B. (2006) The Transversus Abdominis Plane (TAP) Block in Open Retropubic Prostatectomy. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **31**, 91-91. <https://doi.org/10.1016/j.rapm.2005.10.006>
- [7] McDonnell, J.G., O'Donnell, B., Curley, G., Heffernan, A., Power, C. and Laffey, J.G. (2007) The Analgesic Efficacy of Transversus Abdominis Plane Block after Abdominal Surgery: A Prospective Randomized Controlled Trial. *Anesthesia & Analgesia*, **104**, 193-197. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000250223.49963.0f>
- [8] Jankovic, Z.B., du Feu, F.M. and McConnell, P. (2009) An Anatomical Study of the Transversus Abdominis Plane Block: Location of the Lumbar Triangle of Petit and Adjacent Nerves. *Anesthesia & Analgesia*, **109**, 981-985. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181ae0989>
- [9] Hebbard, P., Fujiwara, Y., Shibata, Y. and Royse, C. (2007) Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane (TAP) Block. *Anaesthesia and Intensive Care*, **35**, 616-617.
- [10] John, M. and Ahmad, I. (2014) Preloading Bougies during Videolaryngoscopy. *Anaesthesia*, **70**, 111-112. <https://doi.org/10.1111/anae.12947>
- [11] Tsai, H., Yoshida, T., Chuang, T., Yang, S., Chang, C., Yao, H., et al. (2017) Transversus Abdominis Plane Block: An Updated Review of Anatomy and Techniques. *BioMed Research International*, **2017**, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2017/8284363>
- [12] Furuya, T., Kato, J., Yamamoto, Y., Hirose, N. and Suzuki, T. (2018) Comparison of Dermatome Sensory Block Following Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block by the Lateral and Posterior Approaches: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, **34**, Article 205. https://doi.org/10.4103/joacp.joacp_295_15
- [13] Wassef, M., Lee, D., Levine, J., Ross, R., Guend, H., Vandepitte, C., et al. (2013) Feasibility and Analgesic Efficacy of the Transversus Abdominis Plane Block after Single-Port Laparoscopy in Patients Having Bariatric Surgery. *Journal of Pain Research*, **6**, 837-941. <https://doi.org/10.2147/jpr.s50561>
- [14] Faiz, S.H.R., Alebouyeh, M.R., Derakhshan, P., Imani, F., Rahimzadeh, P. and Ghaderi Ashtiani, M. (2017) Comparison of Ultrasound-Guided Posterior Transversus Abdominis Plane Block and Lateral Transversus Abdominis Plane Block for Postoperative Pain Management in Patients Undergoing Cesarean Section: A Randomized Double-Blind Clinical Trial Study. *Journal of Pain Research*, **11**, 5-9. <https://doi.org/10.2147/jpr.s146970>
- [15] Yoshiyama, S., Ueshima, H., Sakai, R. and Otake, H. (2016) A Posterior TAP Block Provides More Effective Analgesia than a Lateral TAP Block in Patients Undergoing Laparoscopic Gynecologic Surgery: A Retrospective Study. *Anesthesiology Research and Practice*, **2016**, 1-5. <https://doi.org/10.1155/2016/4598583>
- [16] Chetwood, A., Agrawal, S., Hrouda, D. and Doyle, P. (2011) Laparoscopic Assisted Transversus Abdominis Plane Block:

- A Novel Insertion Technique during Laparoscopic Nephrectomy. *Anaesthesia*, **66**, 317-318.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06664.x>
- [17] Prabhakar, P., Ganapathi, H.P., Suresh, V., Farias, A. and Manoharan, M. (2023) Surgeon Administered Transversus Abdominis Plane Block: Anatomic Principles and Technique. *Journal of Robotic Surgery*, **17**, 1193-1205.
<https://doi.org/10.1007/s11701-023-01535-9>
 - [18] Sun, N., Wang, S., Ma, P., Liu, S., Shao, A. and Xiong, L. (2017) Postoperative Analgesia by a Transversus Abdominis Plane Block Using Different Concentrations of Ropivacaine for Abdominal Surgery. *The Clinical Journal of Pain*, **33**, 853-863. <https://doi.org/10.1097/ajp.0000000000000468>
 - [19] 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>
 - [20] 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>
 - [21] Yeap, Y.L., Wolfe, J.W., Kroepfl, E., Fridell, J. and Powelson, J.A. (2020) Transversus Abdominis Plane (TAP) Block for Laparoscopic Live Donor Nephrectomy: Continuous Catheter Infusion Provides No Additional Analgesic Benefit over Single-Injection Ropivacaine. *Clinical Transplantation*, **34**, e13861. <https://doi.org/10.1111/ctr.13861>
 - [22] Urman, R., Malik, O., Kaye, A., Kaye, A. and Belani, K. (2017) Emerging Roles of Liposomal Bupivacaine in Anesthesia Practice. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, **33**, Article 151.
https://doi.org/10.4103/joacp.joacp_375_15
 - [23] Hutchins, J., Delaney, D., Vogel, R.I., Ghebre, R.G., Downs, L.S., Carson, L., *et al.* (2015) Ultrasound Guided Subcostal Transversus Abdominis Plane (TAP) Infiltration with Liposomal Bupivacaine for Patients Undergoing Robotic Assisted Hysterectomy: A Prospective Randomized Controlled Study. *Gynecologic Oncology*, **138**, 609-613.
<https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2015.06.008>
 - [24] Robertson, T.C., Hall, K., Bear, S., Thompson, K.J., Kuwada, T. and Gersin, K.S. (2018) Transversus Abdominis Block Utilizing Liposomal Bupivacaine as a Non-Opioid Analgesic for Postoperative Pain Management. *Surgical Endoscopy*, **33**, 2657-2662. <https://doi.org/10.1007/s00464-018-6543-z>
 - [25] Hutchins, J., Argenta, P., Berg, A., Habeck, J., Kaizer, A. and Geller, M.A. (2019) Ultrasound-Guided Subcostal Transversus Abdominis Plane Block with Liposomal Bupivacaine Compared to Bupivacaine Infiltration for Patients Undergoing Robotic-Assisted and Laparoscopic Hysterectomy: A Prospective Randomized Study. *Journal of Pain Research*, **12**, 2087-2094. <https://doi.org/10.2147/jpr.s193872>
 - [26] Fidkowski, C.W., Choksi, N. and Alsaad, M. (2021) A Randomized-Controlled Trial Comparing Liposomal Bupivacaine, Plain Bupivacaine, and the Mixture of Liposomal Bupivacaine and Plain Bupivacaine in Transversus Abdominis Plane Block for Postoperative Analgesia for Open Abdominal Hysterectomies. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, **68**, 773-781. <https://doi.org/10.1007/s12630-020-01911-1>
 - [27] Liu, H., Qiu, D., Xu, D., Yang, J. and Teng, P. (2024) Recovery Quality of Transversus Abdominis Plane Block with Liposomal Bupivacaine after Cesarean Delivery: A Randomized Trial. *Journal of Clinical Anesthesia*, **99**, Article 111608.
<https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2024.111608>
 - [28] Katz, D., Song, J., Carangelo, M., Bergsma, T., Winston, R. and Landau, R. (2024) Simulated Bupivacaine Pharmacokinetics after Labor Epidural Analgesia Followed by Transversus Abdominis Plane Block with Liposomal Bupivacaine for Intrapartum Cesarean Delivery. *Journal of Clinical Anesthesia*, **99**, Article 111589.
<https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2024.111589>
 - [29] Mishra, M., Mishra, S. and Singh, S. (2017) Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block: What Are the Benefits of Adding Dexmedetomidine to Ropivacaine? *Saudi Journal of Anaesthesia*, **11**, Article 58.
<https://doi.org/10.4103/1658-354x.197348>
 - [30] Dang, A., Madangopal, R., Aggarwal, M. and Kumar, J. (2020) A Comparative Evaluation of Different Doses of Dexmedetomidine as an Adjuvant to Bupivacaine in Transversus Abdominis Plane Block for Postoperative Analgesia in Unilateral Inguinal Hernioplasty. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, **36**, Article 398.
https://doi.org/10.4103/joacp.joacp_26_19
 - [31] Yang, P., Luo, Y., Lin, L., Zhang, H., Liu, Y. and Li, Y. (2020) The Efficacy of Transversus Abdominis Plane Block with or without Dexmedetomidine for Postoperative Analgesia in Renal Transplantation. a Randomized Controlled Trial. *International Journal of Surgery*, **79**, 196-201. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2020.05.073>
 - [32] Abo Elfadl, G.M., Ali, W.N., Ahmed, F.N., Abd el-Rady, N.M., Ali, A.M. and Abdel Rady, M.M. (2023) Add Dexmedetomidine to Levobupivacaine for Transversus Abdominis Plane Block in Elderly Patients Undergoing Inguinal Hernia Repair: Could It Make a Difference? A Randomised Trial. *Journal of Perioperative Practice*, **34**, 339-346.
<https://doi.org/10.1177/17504589231196653>

- [33] Garg, K., Bhardwaj, N., Yaddanapudi, S., Sen, I.M., Mathew, P.J. and Kanojia, R.P. (2021) Efficacy of Dexmedetomidine as an Adjunct to Ropivacaine in Transversus Abdominis Plane Block for Paediatric Laparoscopic Surgeries. *Indian Journal of Anaesthesia*, **65**, S27-S33. https://doi.org/10.4103/ija.ija_1207_20
- [34] Abdallah, M.Y.Y. and Abdallah, M.Y.Y. (2022) Levobupivacaine versus Levobupivacaine Plus Dexmedetomidine in Transversus Abdominis Plane Block in Patients Undergoing Abdominal Aortic Surgery. *Anesthesia Essays & Researches*, **16**, 154-159. https://doi.org/10.4103/aer.aer_89_22
- [35] Gupta, A., Gupta, A. and Yadav, N. (2019) Effect of Dexamethasone as an Adjuvant to Ropivacaine on Duration and Quality of Analgesia in Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block in Patients Undergoing Lower Segment Cesarean Section—A Prospective, Randomised, Single-Blinded Study. *Indian Journal of Anaesthesia*, **63**, Article 469. https://doi.org/10.4103/ija.ija_773_18
- [36] Aga, A., Abrar, M., Ashebir, Z., Seifu, A., Zewdu, D. and Teshome, D. (2021) The Use of Perineural Dexamethasone and Transverse Abdominal Plane Block for Postoperative Analgesia in Cesarean Section Operations under Spinal Anesthesia: An Observational Study. *BMC Anesthesiology*, **21**, Article No. 292. <https://doi.org/10.1186/s12871-021-01513-4>
- [37] Kumar, G., Gnanasekar, N., Kurhekar, P., Raghuraman, M. and Prasad, T. (2018) Comparative Evaluation of Ropivacaine and Ropivacaine with Dexamethasone in Transverse Abdominis Plane Block for Lower Abdominal Surgeries: A Prospective, Randomized, Double-Blinded Study. *Anesthesia: Essays and Researches*, **12**, Article 937. https://doi.org/10.4103/aer.aer_162_18
- [38] Küçüksaraç, G., Arslan, K. and Sahin, A.S. (2024) Effect of Dexamethasone on Postoperative Analgesia Following the Transversus Abdominis Plane Block in Gynecological Laparotomies. *Cureus*, **16**, e73814. <https://doi.org/10.7759/cureus.73814>
- [39] Chen, Q., An, R., Zhou, J. and Yang, B. (2018) Clinical Analgesic Efficacy of Dexamethasone as a Local Anesthetic Adjuvant for Transversus Abdominis Plane (TAP) Block: A Meta-Analysis. *PLOS ONE*, **13**, e0198923. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198923>
- [40] Zhang, D., Zhou, C., Wei, D., Ge, L. and Li, Q. (2019) Dexamethasone Added to Local Anesthetics in Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plain (TAP) Block for Analgesia after Abdominal Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *PLOS ONE*, **14**, e0209646. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209646>
- [41] Zhu, J., Wang, X., Gong, J., Sun, H., Zhao, X. and Gao, W. (2020) The Combination of Transversus Abdominis Plane Block and Rectus Sheath Block Reduced Postoperative Pain after Splenectomy: A Randomized Trial. *BMC Anesthesiology*, **20**, Article No. 22. <https://doi.org/10.1186/s12871-020-0941-1>
- [42] Demir, H.B., Atalay, A., Uc, C., Firat, Ö. and Ersin, S. (2022) Tension-Free Inguinal Hernia Repair with Transversus Abdominis Plane (TAP) Block in Elderly High-Risk Patients. *ANZ Journal of Surgery*, **92**, 2500-2504. <https://doi.org/10.1111/ans.17866>
- [43] Sivapurapu, V., Gopal, S.V. and Solomon, A. (2021) Determination of the Efficacy of Ultrasound-Guided Bilateral Transversus Abdominis Plane (US-TAP) Block in Laparoscopic Total Extraperitoneal (TEP) Repair of Unilateral Hernia Surgeries: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, **37**, 475-480. https://doi.org/10.4103/joacp.joacp_353_19
- [44] Bissolati, M., De Ruberto, S., Ferreri, A.A., Galfrascoli, E., Giusti, M.P. and Zappa, M.A. (2024) Ultrasound Guided-Transabdominal Plane Block (UG-TAPB) Reduces Pain, Opioid Consumption and PONV, and Is Associated with Faster Recovery for Patients Undergoing Bariatric Surgery: A Retrospective Analysis in a High-Volume Italian Center. *Updates in Surgery*, **77**, 245-253. <https://doi.org/10.1007/s13304-024-02037-5>