

· 临床研究 ·

利多卡因复合氢吗啡酮神经阻滞在全关节镜下踝关节手术中的应用

王凯 吴滢 冯仕明 王明玲 张哲 张旭 王立伟

【摘要】 目的 探讨利多卡因复合氢吗啡酮神经阻滞在全关节镜下踝关节手术中的应用效果。方法 选择行全关节镜下踝关节手术患者 100 例,男 61 例,女 39 例,年龄 18~64 岁,BMI 18.5~25.0 kg/m²,ASA I 或 II 级。采用随机数字表法将患者分为两组:2%利多卡因+氢吗啡酮组(LH 组)和 0.5%罗哌卡因组(R 组),每组 50 例。两组均采用隐神经联合腓窝坐骨神经阻滞,LH 组药物配方为氢吗啡酮 2 ml(2 mg)+2%利多卡因 20 ml 共计 22 ml,R 组为 0.5%罗哌卡因 22 ml。记录神经感觉阻滞起效时间、持续时间、术后神经运动阻滞恢复情况、术后不良反应发生情况及患者满意情况。结果 与 R 组比较,LH 组神经感觉阻滞起效时间明显缩短,持续时间明显缩短($P<0.05$)。与 R 组比较,LH 组术后 2、4、6 h 胫神经、腓总神经运动恢复速度明显,患者术后满意度明显升高($P<0.05$)。两组镇痛不全、局部血肿、恶心呕吐不良反应的发生率差异无统计学意义。结论 与 0.5%罗哌卡因比较,2%利多卡因复合氢吗啡酮用于隐神经联合坐骨神经阻滞用于全关节镜下踝关节手术,镇痛起效时间缩短,对术后肌力影响更小。

【关键词】 神经阻滞;利多卡因;氢吗啡酮;踝关节镜手术;术后加速康复

Application of peripheral nerve block using lidocaine and hydromorphone in ankle arthroscopic surgery WANG Kai, WU Ying, FENG Shiming, WANG Mingling, ZHANG Zhe, ZHANG Xu, WANG Liwei.

Department of Anesthesiology, Xuzhou Central Hospital, Affiliated Xuzhou Clinical College of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221009, China

Corresponding author: WANG Liwei, Email: doctorlww@sina.com

【Abstract】 Objective To evaluate the application of peripheral nerve block using lidocaine and hydromorphone in ankle arthroscopic surgery. **Methods** A total of 100 patients who received ankle arthroscopy surgery, 61 males and 39 females, aged 18–64 years, BMI 18.5–25.0 kg/m², ASA physical status I or II, were involved. All the patients were divided into two groups using random number table method: 2% lidocaine + hydromorphone group (group LH) and 0.5% ropivacaine group (group R), 50 patients in each group. Patients in both groups were treated with saphenous nerve and popliteal sciatic nerve block. The drug formulation in group LH was hydromorphone 2 ml (2 mg) + 2% lidocaine 20 ml totaling 22 ml, and 0.5% ropivacaine 22 ml in group R. The onset time, duration of sensory nerve block, postoperative motor nerve recovery rate, incidence of postoperative adverse events and patient's satisfaction were recorded. **Results** Compared with group R, the onset time was faster and the duration was shorter in group LH ($P < 0.05$). The postoperative motor recovery of the tibial and common peroneal nerve were faster in group LH 2, 4, 6 hours after surgery ($P < 0.05$). Compared with group R, the satisfaction of patients was higher in group LH ($P < 0.05$). There were no significant differences in the incidence of adverse events, such as incomplete analgesia, local hematoma, nausea and vomiting. **Conclusion** Compared with 0.5% ropivacaine, 2% lidocaine combined with hydromorphone can well used for saphenous and sciatic nerve block in ankle arthroscopic daytime surgery. It could be shortening the onset time of sensory block and reducing the motor block after surgery.

【Key words】 Nerve block; Lidocaine; Hydromorphone; Ankle arthroscopic surgery; Enhanced recovery after surgery

DOI:10.12089/jca.2022.12.005

基金项目:徐州市科技项目(KC21055);徐州医科大学附属医院发展基金(ZYFM2020005)

作者单位:221009 徐州医科大学徐州临床学院 徐州市中心医院麻醉科(王凯、吴滢、张哲、张旭、王立伟),骨科(冯仕明),手术室(王明玲)

通信作者:王立伟,Email: doctorlww@sina.com

全关节镜下踝关节手术的优势是减少手术损伤、尽早恢复术后肌力及功能锻炼,达到加速康复的目的^[1]。目前对于此类手术常用喉罩静脉全麻,但是术中阿片药物的使用导致术后不能早期下床行走及功能锻炼^[2]。在超声引导下神经阻滞技术

的推动下,越来越多的医疗中心采用神经阻滞技术用于此类手术,但是常规方法用药量大、药物作用时间长等原因,严重影响术后肌力及感觉的恢复,造成加速康复的困难^[3]。利多卡因作为中短效局麻药,广泛应用于各种神经阻滞,具有起效快、作用时间适中等优点;氢吗啡酮作为新型阿片类药物,已经被证明可以安全用于鞘内注射及外周神经阻滞,明显提高镇痛效果及患者满意度,并且不良反应较少^[4-5]。本研究探讨利多卡因复合氢吗啡酮用于超声引导下隐神经联合坐骨神经阻滞对全关节镜下踝关节手术的影响。

资料与方法

一般资料 本研究经医院伦理委员会批准(XZXY-LJ-20210514-067),患者或家属术前签署知情同意书。选择 2021 年 5 月至 2022 年 4 月行全关节镜下踝关节手术患者,性别不限,年龄 18~64 岁,BMI 18.5~25.0 kg/m²,ASA I 或 II 级。排除标准:存在全麻及神经阻滞禁忌证,局麻药过敏,阿片类药物滥用史,不能配合完成 VAS 疼痛评分,术前存在中枢及外周神经损伤、下肢肌力异常。剔除标准:术中神经阻滞失败,不能耐受手术,术中改全身麻醉,意外原因未能完成研究。

分组与处理 采用随机数字表法将患者随机分为两组:2%利多卡因+氢吗啡酮组(LH组)和0.5%罗哌卡因组(R组)。LH组药液配方为氢吗啡酮 2 ml(2 mg)+2%利多卡因 20 ml,共 22 ml,R组为0.5%罗哌卡因 22 ml。隐神经阻滞方法:患者取仰卧位,超声探头置于大腿内侧中、下 1/3 处,调整探头以清晰显示缝匠肌、长收肌、股内侧肌图像,在股动脉附近可见梭形高回声即为隐神经^[6]。神经刺激针接近隐神经后引出小腿前内侧皮肤感觉异常时(电流强度 0.3 mA,频率 2 Hz,波宽 0.1 ms),回抽无血、空气,注射生理盐水 2 ml 确认针尖位置,定位完成后注射混合药液 7 ml。腓总神经阻滞方法:患者取侧卧位,超声探头置于腓窝横纹上 3~5 cm,调整探头以清晰显示股二头肌、腓动静脉图像,在附近可见椭圆形高回声即为坐骨神经,稍向远端移动分为胫神经和腓总神经,以分叉处为穿刺点^[6]。神经刺激针接近胫神经后引出小腿腓肠肌收缩(电流强度 0.3 mA,频率 2 Hz,波宽 0.1 ms),回抽无血、空气,注射生理盐水 2 ml 确认针尖位置避免神经束内注射。定位完成后依据文献及前期经验,在胫神经周围注射混合药液 8 ml,腓总神经周

围注射 7 ml,共计 15 ml^[7-8]。不同神经的感觉、运动阻滞起效及持续时间分别从药液注射完成后即刻开始计时。

麻醉方法 所有患者术前禁食 8 h,禁饮 2 h。入室后开放静脉通路,常规监测 HR、BP、SpO₂。在超声引导下行收肌管远端隐神经联合腓窝坐骨神经阻滞。神经阻滞操作完成后测试镇痛效果,效果满意后行小腿中段止血带止血,充气压力为 SBP+100 mmHg。全程静脉泵注右美托咪定维持镇静,初始 10 min 静脉泵入 1 μg/kg,随后维持剂量为 0.4 μg·kg⁻¹·h⁻¹直至手术结束^[9]。神经阻滞镇痛不全者静脉泵入瑞芬太尼 0.1~0.2 μg·kg⁻¹·min⁻¹,效果欠佳(VAS 疼痛评分>3 分)者行喉罩全身麻醉。所有操作由经验丰富的麻醉科主治医师负责实施。麻醉科医师及数据采集人员均不知患者入组情况。

观察指标 记录神经感觉阻滞起效时间、持续时间。神经阻滞操作完成后,采用针刺法每隔 3 min 测定隐神经(小腿内侧、足踝内侧部)、胫神经(足踝后部、足底)、腓总神经(小腿外侧、足背部)支配区域的 VAS 疼痛评分。起效时间为注药后至 VAS 疼痛评分<4 分的时间,持续时间为阻滞起效后至 VAS 疼痛评分>4 分的时间。记录术后 2、4、6 h 胫神经/腓总神经运动阻滞评分(0 分,足跖屈/背屈功能正常,同对侧足;1 分,足跖屈/背屈力量较对侧减弱;2 分,足完全不能跖屈/背屈)。记录镇痛不全、局部血肿、恶心呕吐等不良反应的发生情况。

统计分析 采用术后 4 h 胫神经运动阻滞开始恢复(评分为 0~1 分)的患者比例作为计算样本量的依据,设 $\alpha=0.05$, $1-\beta=0.9$,进行双侧检验。根据预试验结果,LH 组术后 4 h 胫神经运动阻滞开始恢复的比例为 98%,R 组为 56%,计算得到每组样本量需 45 例,考虑围术期并发症、中途退出等脱落病例,拟纳入患者 100 例。

采用 SPSS 20.0 统计软件进行数据分析。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组内比较采用重复测量数据方差分析,组间比较采用两独立样本 *t* 检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共纳入患者 100 例,无一例患者因神经阻滞镇痛不全改全身麻醉或未完成研究。两组患者性别、年龄、BMI、ASA 分级及手术时间差异均无

统计学意义(表 1)。

与 R 组比较, LH 组隐神经、胫神经、腓总神经感觉阻滞起效时间明显缩短, 持续时间明显缩短 ($P < 0.05$) (表 2)。

与 R 组比较, 术后 2、4、6 h, LH 组胫神经和腓总神经运动阻滞评分为 0 分的比例明显升高 ($P < 0.05$) (表 3)。

两组患者镇痛不全、局部血肿、恶心呕吐发生率差异均无统计学意义(表 4)。

讨 论

踝关节作为人体重要的负重关节较容易产生运动、外力等诱发的损伤^[10], 全关节镜下踝关节手术获得医师及患者的一致推崇^[11-12]。传统的椎管内麻醉要求术后平卧、对下肢肌力影响较大; 全身麻醉由于阿片类药物及全麻药物的应用、机械通气, 易出现术后呼吸功能障碍、恶心呕吐、眩晕等并发症, 两者均不是加速康复的最优选择^[13]。超声引

导神经阻滞可以精确阻滞所需神经, 对全身影响较小, 但罗哌卡因作用时间长, 无法满足肌力尽早恢复的要求。

本研究创新性地采用利多卡因复合氢吗啡酮进行神经阻滞。利多卡因属于中短效局麻药物, 作用时间 60~90 min, 非常适合短小的踝关节镜手术。氢吗啡酮是一种纯 μ 受体激动药, 镇痛作用强, 已有多项研究将其作为佐剂加入局麻药, 在不影响肌力恢复的前提下延长作用时间、增强镇痛效果^[14-15]。为了实现加速康复, 本研究采用注射药液最小化的原则, 隐神经 7 ml, 胫神经 8 ml, 腓总神经 7 ml, 共计 22 ml, 精确的定位及水分离技术是实现其目标的重要保障。在超声引导的同时采用神经电刺激的方法, 既可以保证更加精确的神经周围定位, 减少药物用量; 又可以避免神经束内注射, 减少不必要的损伤^[16-17]。

由于单纯 2% 利多卡因作用时间太短, 会发生手术未结束时已出现镇痛不全的情况, 0.5% 罗哌卡

表 1 两组患者一般情况的比较

组别	例数	男/女(例)	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	ASA I/II 级(例)	手术时间(min)
LH 组	50	32/18	54.2±7.6	22.5±2.8	28/22	53.8±19.7
R 组	50	29/21	55.8±8.9	21.4±3.1	30/20	50.5±18.4

表 2 两组患者感觉阻滞起效时间、持续时间的比较 (min, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	起效时间			持续时间		
		隐神经	胫神经	腓总神经	隐神经	胫神经	腓总神经
LH 组	50	8.2±2.5 ^a	11.8±3.1 ^{ab}	10.1±2.3 ^{abc}	182.5±23.1 ^a	138.1±17.2 ^{ab}	155.2±16.9 ^{abc}
R 组	50	9.3±1.8	13.7±3.2 ^b	12.4±3.5 ^{bc}	483.2±102.7	397.1±89.2 ^b	427.4±93.6 ^{bc}

注: 与 R 组比较, ^a $P < 0.05$; 与隐神经比较, ^b $P < 0.05$; 与胫神经比较, ^c $P < 0.05$

表 3 两组患者不同时点胫神经及腓总神经术后运动阻滞恢复情况的比较 [例 (%)]

部位	组别	例数	术后 2 h			术后 4 h			术后 6 h		
			0 分	1 分	2 分	0 分	1 分	2 分	0 分	1 分	2 分
胫神经	LH 组	50	40(80) ^a	6(12)	4(8)	47(94) ^a	3(6)	0(0)	50(100) ^a	0(0)	0(0)
	R 组	50	0(0)	6(12)	44(88)	3(6)	34(68)	13(26)	24(48)	26(52)	0(0)
腓总神经	LH 组	50	35(70) ^a	9(18)	6(12)	45(90) ^a	5(10)	0(0)	50(100) ^a	0(0)	0(0)
	R 组	50	0(0)	4(8)	46(92)	3(6)	30(60)	17(34)	19(38)	31(62)	0(0)

注: 与 R 组比较, ^a $P < 0.05$

表 4 两组患者不良反应发生率的比较[例(%)]

组别	例数	镇痛不全	局部血肿	恶心呕吐
LH 组	50	3(6)	1(2)	3(6)
R 组	50	1(2)	1(2)	1(2)

因复合氢吗啡酮,术后运动阻滞时间甚至长于单纯 0.5%罗哌卡因,同样不适用于日间手术,故选择了 2%利多卡因复合氢吗啡酮与 0.5%罗哌卡因。本研究表明,利多卡因和氢吗啡酮混合药液感觉阻滞起效时间比单纯罗哌卡因更短,原因与利多卡因起效快、作用时间短、以及氢吗啡酮作为佐剂可以缩短局麻药起效时间相关;混合药液感觉阻滞持续时间(平均 138~182 min)短于单纯罗哌卡因(平均 397~483 min),但又明显长于单纯利多卡因阻滞,表明氢吗啡酮可以起到延长感觉阻滞时间的作用。目前尚未检索到利多卡因与氢吗啡酮复合用于神经阻滞的报道,黄赛赛等^[15]研究表明,0.375%罗哌卡因 30 ml+氢吗啡酮 0.2 mg 用于臂丛神经阻滞,感觉阻滞起效时间、持续时间分别为 5.3 min、781 min,本研究结果与此一致。本研究结果中对于不同神经感觉阻滞起效和持续时间比较显示,隐神经起效时间最短、作用时间最长,胫神经起效最慢、作用时间最短。这与神经束直径及神经周围鞘膜相关,神经束越细,起效越快作用时间越长;同时胫神经与腓总神经作为坐骨神经分支其外有完整鞘膜结构包绕,使局麻药作用效果减弱^[18]。神经鞘膜内注射可以明显缩短起效时间、延长作用时间,但是有鞘膜内局部压力过高引起神经损伤的可能,在临床实践中要引起重视^[19]。

适当延长感觉阻滞作用时间,同时更重要的是缩短运动阻滞作用时间、减少对肌力的影响,这是本研究设计的初衷。利多卡因和氢吗啡酮混合药液术后 2 h 胫神经、腓总神经运动功能完全恢复分别已经达到 80%、70%,而单纯罗哌卡因则均为 0%;术后 4 h 胫神经、腓总神经运动完全恢复可以达到 94%、90%,而单纯罗哌卡因仅为 6%。以上结果提示,采用 0.5%罗哌卡因坐骨神经阻滞,对于术后肌力的恢复较为缓慢,这就造成了患者不能主动进行功能锻炼及尽快下地行走,对于患者术后加速康复及舒适度、满意度不利。而本研究采取推荐的利多卡因复合氢吗啡酮的方法,术后 2 h 肌力完全恢复+肌力稍减弱的患者合计可以达到 88%~92%、术后 4

h 合计达到 100%。即最迟术后 3~4 h,患者即可以正常下地行走进行日常活动,也可以进行主动被动功能锻炼,甚至可以应用于门诊手术实现“随做随走”的目标。胡顺晴等^[20]研究表明,0.3%罗哌卡因实行臂丛神经阻滞可以在保证镇痛效果的前提下,对运动阻滞影响最小,但运动阻滞时间仍然达到(4.3±2.0)h,明显长于本研究混合药液的运动阻滞时间。

对于不良反应,使用利多卡因和氢吗啡酮混合药液出现 3 例、单纯罗哌卡因出现 1 例镇痛不全,分别泵注瑞芬太尼补救镇痛,可以满足手术要求,患者未发生呼吸抑制等并发症。分析原因可能与神经解剖存在变异及个体对痛觉敏感度差异所致。混合药液出现 3 例、单纯罗哌卡因出现 1 例恶心呕吐,均于术后搬动体位时发生,提示与体位性低血压或者氢吗啡酮引起的不良反应有关。

本研究针对加速康复要求较高的踝关节镜短小手术进行了麻醉方法的相关探索,采用目前业内推崇的超声引导隐神经、胫神经、腓总神经联合阻滞的方法^[21-22]。本研究创新之处在于穿刺过程中常规使用神经刺激仪保证注药的准确性及安全性;同时本研究采用利多卡因复合氢吗啡酮这一全新的药物行神经阻滞,相较于传统罗哌卡因的方法,获得了感觉阻滞更快起效、镇痛时间明显延长、对肌力影响最小的临床优势。

本研究尚存在一定的缺陷与不足,由于纳入的均为 1.5 h 以内的日间短小手术,故对于骨折等复杂踝关节手术的患者尚未明确效果;另外术后随访仅限于术后 1 d,未对患者出院后疼痛评分、功能锻炼及预后进行研究,在以后的研究中可继续探索。

综上所述,利多卡因复合氢吗啡酮隐神经+坐骨神经阻滞用于全关节镜下踝关节手术,具有缩短镇痛起效时间、减少术后肌力影响的优势,可以达到尽快功能锻炼的目的,符合加速康复外科的目的及要求。

参 考 文 献

- [1] Bai Z, Yang Y, Chen S, et al. Clinical effectiveness of arthroscopic vs open ankle arthrodesis for advanced ankle arthritis: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100(10): e24998.
- [2] Xie S, Ma W, Guo Q, et al. The pharmacogenetics of medications used in general anesthesia. *Pharmacogenomics*, 2018, 19(3): 285-298.
- [3] Smith JH, Belk JW, Kraeutler MJ, et al. Adductor canal versus

- femoral nerve block after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of level I randomized controlled trials comparing early postoperative pain, opioid requirements, and quadriceps strength. *Arthroscopy*, 2020, 36(7): 1973-1980.
- [4] 卢园园, 黄璜, 毛卫亮, 等. 氢吗啡酮复合罗哌卡因用于分娩镇痛的量效研究. *中华医学杂志*, 2017, 97(42): 3297-3300.
- [5] Saisai H. The effect of hydromorphone as an adjuvant to ropivacaine in brachial plexus block. *J Clin Anesth*, 2019, 54: 111.
- [6] Wiederhold BD, Garmon EH, Peterson E, et al. *Nerve block anesthesia*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022.
- [7] 刘诗稳. 超声引导下腓窝坐骨神经鞘膜下阻滞在足踝手术中的临床观察. 南昌大学, 2020.
- [8] 朱凤琴, 王雅洁, 方燕. 隐神经联合腓窝坐骨神经阻滞在下肢手术后镇痛中的应用. *浙江创伤外科*, 2021, 26(1): 184-185.
- [9] 张转, 谭潮, 张冬生, 等. 不同剂量右美托咪定对胃肠道恶性肿瘤根治术患者围术期电解质及术后康复的影响. *临床麻醉学杂志*, 2022, 38(6): 587-593.
- [10] Fong DT, Hong Y, Chan LK, et al. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med*, 2007, 37(1): 73-94.
- [11] Feng SM, Sun QQ, Wang AG, et al. Flexor hallucis longus tendon impingement syndrome: all-inside arthroscopic treatment and long-term follow-up. *J Foot Ankle Surg*, 2020, 59(6): 1197-1200.
- [12] Feng SM, Sun QQ, Wang AG, et al. Long-term functional outcomes of all-inside arthroscopic repair of anterior talofibular ligament avulsion fracture. *Foot Ankle Surg*, 2021, 27(2): 156-161.
- [13] Lu Y, Cregar WM, Goodloe JB, et al. General anesthesia leads to increased adverse events compared with spinal anesthesia in patients undergoing unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2020, 35(8): 2002-2008.
- [14] 杨文婧, 徐源, 初丽艳, 等. 腓窝坐骨神经阻滞术中合用盐酸氢吗啡酮对罗哌卡因镇痛时效的影响. *临床和实验医学杂志*, 2018, 17(9): 976-979.
- [15] 黄赛赛, 姚菊, 曹苏. 氢吗啡酮对罗哌卡因臂丛神经阻滞临床效果的影响. *中国现代医学杂志*, 2018, 28(18): 108-110.
- [16] Zhang XH, Li YJ, He WQ, et al. Combined ultrasound and nerve stimulator-guided deep nerve block may decrease the rate of local anesthetics systemic toxicity: a randomized clinical trial. *BMC Anesthesiol*, 2019, 19(1): 103.
- [17] Kim ED, Won YH, Park SH, et al. Efficacy and safety of a stimulator using low-intensity pulsed ultrasound combined with transcutaneous electrical nerve stimulation in patients with painful knee osteoarthritis. *Pain Res Manag*, 2019, 2019: 7964897.
- [18] 林晓燕. 基于神经传导监测及液质联用技术的盐酸利多卡因用于腓窝坐骨神经鞘膜下阻滞的最低用量探索及安全性评价. 同济大学, 2018.
- [19] Andersen HL, Andersen SL, Tranum-Jensen J. Injection inside the paraneural sheath of the sciatic nerve: direct comparison among ultrasound imaging, macroscopic anatomy, and histologic analysis. *Reg Anesth Pain Med*, 2012, 37(4): 410-414.
- [20] 胡顺晴, 王晖玥, 张元信, 等. 超声和神经刺激仪引导下罗哌卡因臂丛阻滞的感觉-运动分离作用研究. *中国医院用药评价与分析*, 2020, 20(8): 906-909.
- [21] 郭力, 胡燕, 邹旋. 超声引导下多神经阻滞麻醉在老年踝关节骨折手术中的应用效果. *中国老年学杂志*, 2021, 41(14): 2991-2993.
- [22] 郑成辉, 吴桂寿, 上官明化, 等. 超声联合神经刺激仪引导隐神经、腓窝入路坐骨神经阻滞在老年踝关节手术中的效果观察. *福建医药杂志*, 2018, 40(2): 60-62.

(收稿日期: 2022-04-22)