doi:10.11659/jjssx.02E020094

·基础研究·

经胃自然腔道内镜手术行胆囊探查术的可行性及安全性研究

李 杉,吴宏博,吕辰艳,陈 磊,陈文生 (陆军军医大学第一附属医院全军消化研究所,重庆 400038)

[摘 要] **目的** 探讨经胃自然腔道内镜手术(NOTES)在小型猪体内行胆囊探查术的最佳进镜部位及其安全性和可行性。**方法** 以13只小型猪为动物模型,将6只实验动物分为3组,每组2只,分别以胃窦前壁大弯侧、胃窦前壁小弯侧、胃体窦交界处小弯侧为胃壁入口行腹腔探查,并选取探查胆囊的最佳进镜部位,完成胆囊活检以及胆囊息肉切除等操作,另外7只实验动物根据腹腔探查范围及探查胆囊难易程度确定最佳入口。记录手术时间,计算胆囊探查成功率、实验动物并发症发生率以及病死率,术后3个月解剖实验动物观察腹腔情况。**结果** 实验动物存活率为84.62%,胃窦前壁小弯侧是探查胆囊的最佳进镜部位,以此为入口进行胆囊探查术的成功率为77.78%,平均手术时间为(75.0±17.68)min,术中完成了胆囊息肉切除术及胆囊活检术。实验动物无并发症发生,解剖可见腹腔内无严重粘连,胆囊愈合良好。**结论** 经胃NOTES中胃窦前壁小弯侧可视为探查胆囊的最佳进镜部位,由此部位进行胆囊息肉切除术、胆囊黏膜活检术等操作均安全可行。

[关键词] 自然腔道内镜手术;胆囊探查术;腹腔探查;动物实验;可行性

[中图分类号] R656.6 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-02-23

Feasibility and safety of gallbladder exploration by trans-gastric natural orifice transluminal endoscopic surgery

LI Shan, WU Hong-bo, LYU Chen-yan, CHEN Lei, CHEN Wen-sheng (Institute of Gastroenterology, First Affliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To analyze the best entry site of stomach in trans-gastric natural orifice transluminal endoscopic surgery (TG-NOTES) for gallbladder exploration and its safety and feasibility in a survival porcine model. **Methods** Thirteen mini-pigs were selected for TG-NOTES. Six of the pigs were divided into three groups, with 2 cases in each group. Entered the abdominal cavity through the greater curved side of the anterior wall of the gastric antrum, the lesser curved side of the anterior wall of the gastric antrum, and the lesser curved side of the junction of the gastric body and antrum respectively and completed abdominal exploration. During the abdominal exploration, the best entry site was determined to explore the gallbladder and complete the gallbladder biopsy and gallbladder polypectomy. The remaining pigs' best entry sites were determined according to the scope of abdominal exploration and the difficulty of gallbladder exploration. The operation time, the success rate of gallbladder exploration, intraoperative and postoperative complications and mortality of experimental animals were recorded and calculated. Dissected the pigs to observe the intraperitoneal condition three months after operation. **Results** The experimental animals' survival rate was 84.62%. The lesser curved side of the anterior wall of the gastric antrum was the best entry site for gallbladder exploration. The success rate of gallbladder exploration with this entry site was 77.78%, and the average operation time was (75.0±17.68) minutes. In addition, gallbladder polypectomy and gallbladder biopsy were completed intraoperatively. There was no postoperative complications occured. Anatomy showed that there was no severe adhesion in the abdominal cavity and the gallbladder healed well. **Conclusion** The lesser curved side of the anterior wall of the gastric antrum was the best entry site for gallbladder exploration. The feasibility and safety of gallbladder polypectomy and mucosal biopsy through TG-NOTES has been preliminary verified.

Keywords: natural orifice transluminal endoscopic surgery; gallbladder exploration; abdominal exploration; animal experiment; feasibility

经自然腔道内镜手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery,NOTES)是指经过人体自然腔道,以内镜进入腹腔、胸腔等体腔进行的内镜下手术操作,根据入路不同分为经胃、经直肠、经膀胱、经阴道等入路的NOTES。该手术方式避免了腹壁切口,其优点包括减轻术后疼痛,缩短住院时间,避免伤口感染和腹壁疝以及良好的美容效果[1-2]。但是由于NOTES的入路与传统外科手术截然不同,无法符合外科的无菌原则,其安全性和有效性一直存在较大的争议。目前,临床上最常开展的NOTES是经阴道胆囊切除术[3]。经消化道管壁的人体NOTES虽然也有报道,但因感染风险较高、闭合困难等原因仍不被大多数专家认同。经胃或经直肠NOTES完成的保胆取石术在国内也有开展,但例数不多且缺乏长期的随访资料[4-5]。本研究旨在通

[基金项目] 重庆市卫生适宜技术推广项目(2018jstg022);第三军医大学第一附属医院院管课题(SWH2016YSCXYB-04)

[通信作者] 陈文生,E-mail:2303141134@qq.com

过动物实验研究经胃 NOTES 行胆囊探查的可行性及安全性,并寻找经胃 NOTES 探查胆囊时进入腹腔的最佳进镜部位。

1 资料与方法

1.1 术前准备

雄性巴马小香猪 13 只,6 月龄,体质量 20 ~ 28 kg,平均(24.31 ±2.36)kg,购自陆军军医大学实验动物中心。术前予以单独圈养并禁食 72 ~96 h,期间每日饮用牛奶 400 mL + 甘露醇 250 mL,保证胃肠道于术前排空,术前 20 min 肌肉注射盐酸赛拉嗪注射液 1 mL麻醉前镇静,予以丙泊酚 5 mL 诱导麻醉后在动物喉镜下使用 7.0 mm 气管导管行气管插管并固定,随后连接动物呼吸机(ACM812A),调节潮气量至 200 ~300 mL (10 mL/kg),连接心电氧饱和度仪监测生命体征,静脉输注丙泊酚 10 mL/h 维持麻醉,胃镜预先进入胃内使用消泡剂及奥硝唑冲洗胃腔,腹部选取大小约 5 cm ×10 cm 区域剃毛后粘贴电极片。

1.2 方法

实验动物选取左侧卧位,选择 6 只实验动物分为 3 组,每组 2 只,分别以胃体窦交界处小弯侧、胃窦前壁小弯侧、胃窦前壁大弯侧作为入口;另外 7 只实验动物根据腹腔探查范围及探查胆囊难易程度确定最佳入口。黏膜下注射亚甲蓝,使用 DualKnife (Olympus KD650)以及 IT-knife(Olympus KD-611)逐层切开胃壁全层进入腹腔,CO_2 建立气腹。于腹腔内依次探查四个象限内的脏器及结构,并记录探查范围,于肝下缘仔细探查瓷白色饱满结构,予以穿刺针(VIN-23)穿刺该结构并抽吸,可见澄清黄色液体抽出则判断该结构为胆囊。纵行切开胆囊,切口长约 2 cm,内镜进入胆囊,以活检钳及圈套器取胆囊黏膜组织病理活检,予以钛夹夹闭圈套部位缺损黏膜,并予以钛夹缝闭胆囊切口,奥硝唑及生理盐水充分冲洗腹腔,最后予以钛夹缝闭胃壁入口。术中关注腹壁压力,必要时予以 20 mL 空针置于腹壁排气降低腹压。术后 5 d 内予以牛奶饮食,单独圈养,并肌肉注射青霉素钾(2.5 g),观察其进食及活动情况。

1.3 术后处理及数据收集

记录实验动物体质量变化,术后 3 个月处死动物后用长的正中线切口打开腹腔,以完全暴露腹壁和腹腔内部,仔细检查腹腔和进入部位,并记录腹膜炎、脓肿、腹腔粘连和其他并发症发生情况,观察钛夹位置及周围组织粘连程度。术中记录手术时间和探查范围,统计胆囊探查成功率、术后实验动物存活率及手术相关并发症发生率。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 23.0 统计软件进行数据分析,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计量资料数据以率(%)表示。

2 结果

2.1 腹腔入路选择

所有动物均成功完成手术,没有插入额外的端口或转换为腹腔镜及开放手术。三种入路对于腹部四个象限均有较好显示,其中经胃窦前壁小弯侧进入腹腔距离胆囊较近,且镜身无明显弯曲,活动度最佳,操作空间大,故确定胃窦前壁小弯侧为探查胆囊及肝的最佳部位,后续 7 只实验动物均以胃窦前壁小弯侧作为腹腔入口。胃体窦交界处小弯侧为入口的实验动物只有 1 只成功探及了胆囊,但镜身旋转角度较大,寻找胆囊途径困难,术中需使用钛夹定位胆囊,手术时间相对延长。经胃窦前壁大弯侧的实验动物虽然可探及肝,但因肝下缘暴露不完全,故 2 只均未于肝下缘探及胆囊。术后 3 个月解剖实验动物,3 只未成功探及胆囊的实验动物均于肝下缘发现胆囊,故考虑两种入口位置未探及胆囊与胆囊个体差异相关性小,而与该位置探查胆囊及操作难度较大相关。

2.2 胆囊探查完成情况

本研究中,9 只以胃窦前壁小弯侧为入口进行胆囊探查术的实验动物中成功 7 只,成功率为 77.78%,平均手术时间为(75.0 ± 17.68) min,手术时间随操作次数变化情况见图 1。未探及胆囊的有 2 只,其中 1 只术中反复探查未于肝下缘探及胆囊,在后续解剖腹腔探查时可于肝下缘找到胆囊,但胆囊位置较深暴露不佳,1 只是因实验过程中发现腹腔内粘连严重,进入腹腔后镜身移动困难,故未于肝下缘充分探查,后续解剖亦发现腹腔内较多粘连,腹膜增厚,考虑术前已存在腹腔炎或其他原因引起腹腔粘连导致不易操作;探查成功中的 1 只在进入腹腔过程中 Dualknife 划伤肝表面,稍许渗血,经电凝后止血,3 个月后解剖显示肝表面愈合良好未见瘢痕。

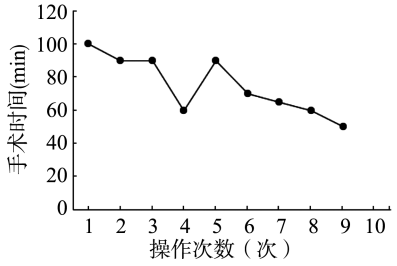
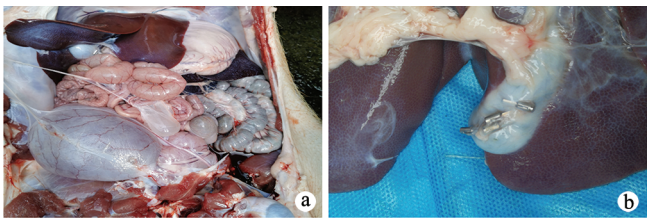


图 1 手术时间随操作次数变化情况折线图

2.3 安全性

实验动物有2只死亡,存活率为84.62%,考虑操作过程中腹腔充气过多,腹腔减压不及时且未能有效辅助呼吸,最终因腹压过高致呼吸心跳抑制,于术后1 h之内死亡。所有实验动物术后均无因腹腔出血、感染、穿孔等迟发性并发症导致死亡者。所有行胆囊探查术存活的实验动物术后进食及活动良好,体质量均较术前有所增加,平均增加(2.5±1.4)kg。于术后3个月处死后解剖腹部行腹腔探查,有1只肝与腹壁间可见粘连带,肠壁与腹壁间见粘连带(图2a),其余未见腹腔内明显粘连,仅钛夹放置部位及周边可见筋膜或纤维结缔组织附着于肝,易于分离,胆囊壁缝闭完好未见胆汁溢出,于胆囊浆膜面所放置钛夹均在位(图2b),于胆囊黏膜表面放置钛夹脱落游离于胆囊内,胆囊内未见结石及息肉形成。



a:腹腔内可见粘连带;b:胆囊及表面钛夹

图2 手术情况

3 讨论

NOTES被认可的主要优势在于无需腹部切口、无腹壁并发症,除此之外还有出色的美容效果,降低了麻醉要求,减少了疼痛[6]。目前,经阴道已成为临床最常报告的NOTES入路[7],其中经阴道胆囊切除术为最主要的手术,主要原因是该入路可以提供显露肝和胆囊的较佳视野,无需旋转镜身即可直接到达,且阴道相对无菌,感染的可能性低,但该入路仍有受限于性别及术后性交痛等潜在并发症[3,8]。对于内镜医生,经胃入路仍然是最具有吸引力及挑战性的手术方式之一,经胃的手术方式可以弥补经阴道入路的一些局限性,同时经胃NOTES对于腹腔可视化的优势已在一项动物研究中得到初步验证,该研究认为经胃入路可以使腹腔四个象限完全可视化,内镜在胃部更远的部位既可以更大程度地向后弯曲以查看左上象限,同时也提供了更直的路径以便清晰查看右上象限[9]。本研究也证实,经过胃前壁的三种入口均可较清晰地显示腹腔四个象限内的器官及结构,同时对于后腹膜的脏器如肾、胰腺等结构也可较好暴露。因其较好的腹腔可视化效果,经胃NOTES在腹腔诊断中具有独特价值,目前经胃NOTES腹腔探查及腹膜活检术已广泛用于诊断不明原因的腹水[10]。

目前经胃NOTES的造口部位通常位于胃前壁,该部位是从经皮内镜胃造口术的置管经验中获得,并且根据解剖结构,该处被认为可以避开血管并使出血和胃内容物溢出最小化[11]。因此,本研究结合既往研究及临床经验,选取了胃前壁三处不同部位作为探查胆囊及腹腔的入口部位,分别以胃窦前壁大弯侧、胃窦前壁小弯侧、胃体窦交界处小弯侧作为入口。实验过程中,2只胃窦前壁小弯侧进入腹腔的实验动物,内镜进入腹腔位置距离肝较近,同时镜身角度无需过大调整即可完成肝及胆囊的探查,操作空间及灵活性均较好,故认为胃窦前壁小弯侧为探查肝及胆囊的最佳位置,另外两种入口虽然也可探查肝,但需持续旋转内镜角度以获得视野,且无法完全暴露肝下缘,故对于胆囊及肝的操作难度相对较大。

有研究表明,通过将生理盐水注入黏膜下层并获得黏膜下隧道是一种最安全且并发症少的方式[12]。本研究中从胃壁进入腹腔的方式类似内镜黏膜下剥离术,于黏膜下层注射并逐层切开黏膜,可将该入路损伤腹腔的可能性降到最低。但术中有1只实验动物因造口部位与肝距离较近,进入腹腔时造成肝表面轻度划伤,在有效的电凝止血后出血停止,术后亦未出现严重并发症,因此,即便是“最佳入口”,仍有可能因个体器官位置及大小差异而损伤腹腔内器官,同时多次穿刺也会使腹腔感染率增加[12]。因此临床上术前应充分结合腹部CT、超声等检查,判断最佳入口,避免损伤腹腔脏器。目前已有动物研究在结合腔内超声内镜(endoscopic ultrasonography,EUS)或内镜视觉模拟器引导下,选择最短且直接通往胆囊的胃壁造口[13]。同时,3D成像技术或许也可以更好地显示腹腔内脏器的空间分布及血管神经毗邻情况,对该项技术的辅助作用仍有待研究[14]。

在本研究中,以胃窦前壁小弯侧为入口探查胆囊的成功率为77.78%,平均手术时间为(75.0±17.68)min,且手术时间随操作次数的增加呈下降趋势,这与操作者技术日益熟练有关。本研究中有2只实验动物术中死亡,考虑原因为腹压过高且未行有效的机械通气并及时降低腹压,导致术中呼吸心跳抑制而死亡。因动物实验条件有限,NOTES中气腹的建立并非恒定送气设备,故腹压难以控制。一项动物实验通过研究NOTES与腹腔镜术中形成的气腹对微循环的影响表明,两种方式对全身血流动力学影响无明显差异,但NOTES中全身血管阻力增加,并且这种增加超过了预期维持心脏指数的代偿反应[15]。故恒定注气设备,选

取合适方法对于腹压、血流动力学指标的监测及确保NOTES的安全性十分必要。

本研究术后的随访观察显示,动物的进食、活动、体质量等无明显异常,也没有瘘、出血等并发症的发生,而3个月后的解剖结果也显示腹腔内无与手术相关的严重粘连,胆囊与周边脏器无明显粘连,胆囊壁切口封闭好,无胆汁外漏等发生,由此证实经胃NOTES进行胆囊探查术安全可行,可为经胃NOTES进行胆囊的各项操作安全性及可行性提供参考。目前临床上NOTES所行的胆囊手术包括胆囊切除术以及近年来发展的保胆取石术。一项系统评价和荟萃分析通过比较NOTES以及腹腔镜行胆囊切除术的伤口并发症和其他术后并发症的发生率,结果显示两者安全性无显著差异,但NOTES术中转换率更高[16]。有研究表明,经阴道NOTES胆囊切除术腹腔镜转化率为2.0%,并发症发生率2.2%,而经胃NOTES的转化率的并发症发生率分别为5.7%和15%,均高于经阴道NOTES[17]。因此,虽然经NOTES进行胆囊手术的安全性及可行性得以初步证实,但是入路的选择与操作上仍需进一步探讨。

目前NOTES手术仍存在感染、闭合切口等方面的困难。感染是NOTES的潜在风险,因为消化道内有很多微生物(稳定的和短暂的菌群),经胃途径可能将口腔、食道、胃内细菌通过仪器带入腹膜腔,造成腹腔感染甚至转移至血液中。一项动物实验比较了开放式手术、腹腔镜手术以及NOTES术后C反应蛋白(CRP)和肿瘤坏死因子α(TNF-α)水平,发现三种手术炎症反应差异无统计学意义,但是NOTES组中缺乏TNF-α峰,表明炎症反应不明显[18]。另一项研究比较了NOTES与腹腔镜手术吹入CO_2建立气腹的血清TNF-α水平,结果显示在术后1 d经NOTES的TNF-α水平高于经标准腹腔镜手术,故认为NOTES发生了更重的应激反应[19]。目前NOTES是否能减轻损伤及炎症反应尚无定论,因此无菌操作、使用抗生素以及切口部位的消毒等操作对于预防NOTES手术感染十分重要。同时,严密有效的切口闭合对于确保手术的安全性也至关重要,因为闭合不全导致术后出现穿孔、渗漏和瘘管等并发症会造成严重不良后果。本研究使用钛夹封闭胃壁及胆囊切口,术后未出现穿孔、瘘、腹膜炎等并发症,这种方法在目前内镜手术中使用很普遍,具有操作简单、快速及良好的生物相容性等优点,但也存在尺寸较小和闭合力不足等局限性。其他胃肠封闭系统包括OTSC吻合夹、内镜缝合系统(G-Prox、Eagle Claw、Overstitch)以及吻合装置等[20-21],目前有研究认为,内镜缝合系统可以达到全层缝合,具有较好的封闭效果,在该领域具有较好的发展前景[20-22]。

综上,经胃NOTES术进行胆囊探查术胃窦前壁小弯侧可视为探查胆囊的最佳进镜部位,本研究初步验证了由此部位进行胆囊息肉切除术、胆囊黏膜活检术等操作安全可行。

[参考文献]

[1] Schwaitzberg SD, Dorozhkin D, Sankaranarayanan G, et al. Natural orifice translumenal endoscopic surgery (NOTES): emerging trends and specifications for a virtual simulator[J]. Surg Endosc, 2016, 30(1): 190-198. doi:10.1007/s00464-015-4182-1.

[2] 齐小梅,齐晓伟,任 林,等. 经口腔前庭NOTES手术治疗甲状腺病变的临床研究[J]. 局解手术学杂志,2017,26(12):922-925. doi:10.11659/jjssx.08E017078.

[3] Bernhardt J, Sasse S, Ludwig K, et al. Update in natural orifice translumenal endoscopic surgery (NOTES)[J]. Curr Opin Gastroenterol, 2017, 33(5): 346-351. doi:10.1097/MOG.0000000000000385.

[4] Liu B, Du B, Pan Y. Video of the month: transrectal gallbladder-preserving cholecystolithotomy via pure natural orifice transluminal endoscopic surgery: first time in humans[J]. Am J Gastroenterol, 2015, 110(12): 1655. doi:10.1038/ajg.2015.266.

[5] 王毓麟,夏时海,李 海,等. 经胃入路自然腔道内镜保胆手术3例[J]. 世界华人消化杂志,2018,26(23):1423-1428. doi:10.11569/wcjd.v26.i23.1423.

[6] Zuo S, Wang S. Current and emerging robotic assisted intervention for notes[J]. Exp Rev of Med Dev, 2016, 13(12): 1095-1105. doi:10.1080/17434440.2016.1254037.

[7] 洪一帆,金 鑫. 经自然腔道入路胸腹腔手术研究进展[J]. 现代医药卫生,2019,35(20):3167-3171. doi:10.3969/j.issn.1009-5519.2019.20.024.

[8] Atallah S, Martin-Perez B, Keller D, et al. Natural-orifice transluminal endoscopic surgery[J]. Br J Surg, 2015, 102(2): 73-92. doi:10.1002/bjs.9710.

[9] Trunzo JA, Poulose BK, McGee MF, et al. The diagnostic efficacy of natural orifice transluminal endoscopic surgery: is there a role in the intensive care unit? [J]. Surg Endosc, 2010, 24(10): 2485-2491. doi:10.1007/s00464-010-0990-5.

[10] 沈文拥,吴 涛,唐 静,等. 腹腔镜和经胃的自然腔道内镜手术在不明原因腹水诊断中的临床应用比较[J]. 中国内镜杂志,2017,23(1):56-60. doi:10.3969/j.issn.1007-1989.2017.01.011.

[11] Flora ED, Wilson TG, Martin IJ, et al. A review of natural orifice translumenal endoscopic surgery (NOTES) for intra-abdominal surgery: experimental models, techniques, and applicability to the clinical setting[J]. Ann Surg, 2008, 247(4): 583-602. doi:10.1097/SLA.0b013e3181656ce9.

[12] Bapaye A, Korrapati SK, Dharamsi S, et al. Third space endoscopy: lessons learnt from a decade of submucosal endoscopy[J]. J Clin Gastroenterol, 2020, 54(2): 114-129. doi:10.1097/MCG.0000000000001296.

[13] Ungureanu BS, Pătraşcu Ş, Drăgoescu A, et al. Comparative study of NOTES versus endoscopic ultrasound gastrojejunostomy in pigs: a prospective study[J]. Surg Innov, 2018, 25(1): 16-21. doi:10.1177/1553350617748278.

doi:10.11659/jjssx.03E020034

·临床研究·

膝关节后内侧复合体断层解剖与三维可视化研究

杜振伟[1],熊 雁[2],胡 昕[1],宋 艳[1],吴 毅[1],张绍祥[1] (1.陆军军医大学生物医学工程与影像医学系数字医学教研室,重庆 400038;2.陆军军医大学大坪医院骨科,重庆 400042)

[摘 要] **目的** 基于中国可视化人体数据对膝关节后内侧复合体进行断层解剖学和三维可视化研究,得到准确的后内侧复合体解剖学描述。**方法** 选用CVH-1、CVH-2、CVH-5的双侧膝关节数据,对其后内侧复合体相关结构进行数据分割和三维可视化重建,并进行解剖学三维测量、断层与三维多角度观察以及骨性附着点检测研究。**结果** 本研究成功构建CVH-1、CVH-2、CVH-5的双侧膝关节后内侧复合体相关结构的三维模型,测量得到各结构长度、宽度和厚度等几何参数,并进行解剖学描述。膝关节后内侧复合体主要包含以下几个结构:浅层内侧副韧带为浅暗红色薄条带,长度为(107.54±15.98)mm,近端宽度为(31.48±3.70)mm,远端宽度为(10.14±0.82)mm,厚度为(1.09±0.13)mm;深层内侧副韧带为灰白色薄条带,长度为(26.05±2.32)mm,宽度为(19.11±2.93)mm,厚度为(1.37±0.11)mm;后斜韧带为深灰白色囊状,长度为(52.14±3.84)mm,宽度为(14.42±2.37)mm,厚度为(1.44±0.16)mm;半膜肌肌腱为浅暗红色扁圆柱体,长度为(60.94±5.04)mm,宽度为(14.04±1.54)mm,胫骨附着处明显增宽,为(19.20±3.29)mm,厚度为(6.08±0.75)mm;腘斜韧带为浅暗红色片状薄膜,长度为(48.99±5.44)mm,宽度为(24.51±3.44)mm,厚度为(1.38±0.22)mm;半月板后内侧角为灰白色"C"形柱,内侧边缘较厚处为(13.37±1.63)mm,中间较薄处为(8.96±1.22)mm。**结论** 膝关节后内侧复合体主要由浅层内侧副韧带、深层内侧副韧带、半月板后内侧角、后斜韧带、半膜肌肌腱、腘斜韧带构成,加强对后内侧复合体的解剖学重建将有助于提高膝关节后内侧术后稳定性。

[关键词] 中国可视化人体;膝关节;后内侧复合体;断层解剖;三维可视化重建

[中图分类号] R323.7 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-03-05

Sectional anatomy and 3D visualization of the posteromedial complex of knee joint

DU Zhen-wei[1],XIONG Yan[2],HU Xin[1],SONG Yan[1],WU Yi[1],ZHANG Shao-xiang[1] (1.Department of Digital Medicine,Biomedical Engineering and Medical Imaging,Army Medical University,Chongqing 400038,China;2.Department of Orthopedics,Daping Hospital,Army Medical University,Chongqing 400042,China)

Abstract: Objective To study the sectional anatomy and three-dimensional (3D) visualization of the posteromedial complex (PMC) of knee joint based on the Chinese Visible Human (CVH) dataset for accurate anatomic description of the PMC. **Methods** Bilateral knee

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(31971113);重庆市基础研究与前沿探索项目(cstc2018jcyjAX0537);国家自然科学基金面上项目(31671251);国家重点研发计划子课题(2016YFC0106403)

[通信作者] 张绍祥,E-mail:zhangsx1021@yahoo.com

[14] Di Marco AN,Jeyakumar J,Pratt PJ,et al. Evaluating a novel 3D stereoscopic visual display for transanal endoscopic surgery:a randomized controlled crossover study[J]. Ann Surg,2016,263(1):36-42. doi:10.1097/SLA.0000000000001261.

[15] Adelsdorfer C,Taura P,Ibarzabal A,et al. Effect of transgastric natural orifice transluminal endoscopic surgery peritoneoscopy on abdominal organ microcirculation:an experimental controlled study[J]. Gastrointest Endosc,2016,83(2):427-433. doi:10.1016/j.gie.2015.06.055.

[16] Peng C,Ling Y,Ma C,et al. Safety outcomes of NOTES cholecystectomy versus laparoscopic cholecystectomy:a systematic review and meta-analysis[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech,2016,26(5):347-353. doi:10.1097/SLE.0000000000000284.

[17] 张艺阳,闫秀娥,黄永辉.经自然腔道内镜手术在胆囊切除术中的应用进展[J].中国微创外科杂志,2018,18(9):835-838. doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2018.09.017.

[18] Arroyo Vázquez J,Bergström M,Dot J,et al. Surgical trauma caused by different abdominal access routes-comparison of open surgical, laparoscopic, and NOTES transgastric techniques in a porcine model[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A,2016,26(7):511-516. doi:10.1089/lap.2016.0034.

[19] Bingener J,Loomis EA,Huebner M,et al. Randomized trial on the physiologic impact of NOTES[J]. Surg Endosc,2015,29(12):3551-3558. doi:10.1007/s00464-015-4106-0.

[20] Takeshita N, Ho KY. Endoscopic closure for full-thickness gastrointestinal defects:available applications and emerging innovations[J]. Clin Endosc,2016,49(5):438-443. doi:10.5946/ce.2016.104.

[21] Kantsevoy SV,Armengol-Miro JR. Endoscopic suturing, an essential enabling technology for new NOTES interventions[J]. Gastrointest Endosc Clin N Am,2016,26(2):375-384. doi:10.1016/j.giec.2015.12.005.

[22] Kantsevoy SV,Bitner M,Hajiyeva G,et al. Endoscopic management of colonic perforations:clips versus suturing closure (with videos)[J]. Gastrointest Endosc,2016,84(3):487-493. doi:10.1016/j.gie.2015.08.074.

(编辑:左艳芳)