

# 吲哚菁绿荧光成像技术 在腹腔镜结直肠癌 NOSES 手术中应用的研究进展

陈 鸿 陈 亮

重庆医科大学附属璧山医院 重庆市璧山区人民医院 重庆 402760

**摘要:**目的 对吲哚菁绿荧光成像技术在腹腔镜结直肠癌 NOSES 手术中应用进行研究。方法 拟邀请 2022 年 08 月至 2023 年 08 月期间在我院行腹腔镜结直肠癌根治术手术患者 40 例为受试者,完整收集其病理学及完整病例资料,通过随机对照试验,分为实验组及对照组各 20 例,按照目前结直肠癌 NOSES 手术进行,术后密切观察患者有无吻合口漏、吻合口出血、腹腔感染、腹腔出血、直肠阴道瘘等术后短期并发症,术后判断淋巴结检出个数,长期随访其远期并发症及术后复发率等情况。结果 对这项手术中以及手术后出现的并发症发生概率、手术中的病理标本评价、患者手术后的恢复情况以及生活质量评分、物理生存时间等各方面进行对比。结论 通过采用腹腔镜 NOSES 结直肠癌根治手术时,对患者的消化道重新建设前后可以采用 ICG 近红光技术,采用这项技术能够更客观的对吻合口血供进行准确评估,这样就可以将吻合口漏发生概率降低,与此同时,采用这项技术还能对淋巴结进行跟踪,将结直肠癌淋巴回流范围更好的展示出来,更好根治和清扫患者的淋巴结,因此前期对结直肠癌患者进行腹腔镜 NOSES 手术时可以联合运用 ICG 近红外光成像技术对患者进行治疗,在准备定位患者病症的过程中还能确保其安全有效性。

**关键词:** 吲哚菁绿; 荧光成像技术; 腹腔镜; 结直肠癌; NOSES 手术

## 引言:

吲哚菁绿是临床医学中生物相容性非常好的近红外光造影剂,这同样也是具有经济性和非放射性的荧光染料,通过采用 750~800nm 的外来光进行激发,可以发射出波长很长的近红外光,然后通过荧光摄像系统对这类红光科进行接收,这样能够更好满足组织和器官显影,而吲哚菁绿作为没有毒的非离子化剂,当进入到人们身体之后,通过人体肝实质细胞可以从血浆当中获取以整分子形式排泄到胆管,经过不断循环,跟随人的粪便排出,运用 ICG 存在的不良反应很少,患者会伴有轻微的咽喉疼以及面色红润,罕见过敏性休克,血压低以及心动跳动速度过快等。腹腔镜结直肠癌的自然腔道透视外科手术(NOSES)是一种创新的微创手术技术,通过自然腔道进行结直肠癌切除术。ICG 近红光成像技术运用在腹腔镜结直肠癌 NOSES 手术中,其适用性相同主要是由于 ICG 中含有少量微量碘,因此在运用这项技术时禁忌症则是针对具有过敏病史的患者,这项技术中的禁忌证跟腹腔镜结直肠癌 NOSES 手术中的禁忌基本一致。

## 一、研究内容和方法

### (一) 研究内容

拟邀请 2022 年 08 月至 2023 年 08 月期间在我院行腹腔镜结直肠癌根治术手术患者 40 例为受试者。完整收集其病理学及完整病例资料,通过随机对照试验,分为实验组及对照组各 20 例,按照目前结直肠癌 NOSES 手术进行,术后密切观察患者有无吻合口漏、吻合口出血、腹腔感染、腹腔出血、直肠阴道瘘等术后短期并发症,术后判断淋巴结检出个数,长期随访其远期并发症及术后复发率等情况。

### (二) 方法

通过比较实验组与对照组术中、手术之后有关不良反应和并发症,对这项手术中和手术后的不良并发症概率、患者手术后的恢复情况和生活质量评分、患者整体生存质量等方面。

术中严格遵循无菌无瘤操作,消化道的重建应遵循:①保证根治切除患者肿瘤的情况下,从切除结直肠

的范围进行选择,选择更具有安全性和可行性的消化道重建方法。②手术过程中要保证患者的吻合口张力很小、血运良好,确保吻合口顺畅没有狭窄。③在确保患者肿瘤功能外科的原则下,避免一些不必要的组织受损,同时还要兼顾到患者消化道的生理情况。④对直肠癌位置比较低且超低位吻合保肛手术时,如果出现吻合口漏风险非常高或者对患者开展了新的辅助放疗,考虑回肠保护性的造口。

第一,吻合口血运评估。通过运用静脉给药的方法,配置一定数量的 ICG 跟灭菌注射用水稀释成的 ICG 溶液,严格对患者用药剂量进行控制,如果反复给药,控制好每天剂量上限。在注射时要严格控制注射时间,其时间需要在肠切除前以及吻合后进行给药,如果对 ICG 血管进行灌注时间内的显像非常好,就可以判断肠管血运的情况;如果比规定的时间小,则可以判断吻合口肠管血运不良。

第二,淋巴结示踪。在手术前,患者通过静脉注

射吲哚菁绿,手术中使用荧光成像系统观察淋巴结的荧光信号,这种系统可以实时显示吲哚菁绿在淋巴系统中的分布情况,帮助医生准确定位淋巴结。在荧光成像系统的辅助下,淋巴结会呈现出绿色的荧光信号,使淋巴结在手术中更易于识别,这些荧光信号可帮助外科医生精确导航淋巴结清扫,识别潜在的淋巴结转移,并确保在手术中将转移淋巴结彻底切除,有助于提高手术的治疗效果。由于肠管淋巴管网一般都是在黏膜下层,因此在手术前需要在黏膜下进行注射,这样能够获得非常高的敏感度和特异度。在进行静脉注射或者手术中的浆膜下进行注射的准确性都很差。在黏膜下注射时,ICG和灭菌注射用水分别稀释成1.25、2.5或5.0 g/L的ICG溶液均可。对患者的用药时间和剂量进行控制,手术前的一段时间内,在肠镜下的肿瘤附近选取三到四个注射位置,每一个位置都可以注射一定剂量的ICG溶液,保持显影时间。如果结直肠癌患者已经接受了新辅助化疗,这类的显影效果比较差,在此期间就要根据实际情况调整用药剂量。

第三,术中肿瘤定位。在腹腔镜结直肠癌 NOSES 手术中,吲哚菁绿荧光成像技术在肿瘤定位和评估方面发挥了重要作用,特别是在手术导航中。在手术前,患者通过静脉注射吲哚菁绿。这种荧光染料在体内注射后会被血液循环带到目标组织,如结直肠癌肿瘤及其周围组织。手术中使用荧光成像系统观察吲哚菁绿的荧光信号。该系统可以实时显示吲哚菁绿在目标组织中的分布情况,使目标区域产生明显的绿色荧光。通过荧光成像系统,外科医生能够精确定位结直肠癌肿瘤,肿瘤和周围组织的荧光信号使医生在手术中能够直观地识别肿瘤的位置。荧光信号的引导下,外科医生可以更精确地导航手术,确保彻底切除肿瘤,并最小化对正常组织的损伤,有助于提高手术的治疗效果,减少术后复发的风险,运用吲哚菁绿荧光成像技术进行手术导航,可以使结直肠癌肿瘤在手术中更为显著,使外科医生能够更准确地定位和处理肿瘤,提高手术的准确性和治疗效果,这对于保留正常组织、降低手术创伤、提高患者生活质量等

方面都有积极的影响。然而,临床应用中仍需要更多研究来验证这一技术在结直肠癌 NOSES 手术中的长期效果和安全性。对于原发结直肠肿瘤的定位,术前12-24 h经结肠镜进行黏膜下注射,注射浓度、剂量以及注射位点则需结合具体情况而定,ICG溶液浓度 $\leq 0.625$  g/L,每个注射位点可注射ICG溶液约0.1 mL。对于结直肠癌肝转移病灶的定位,术前24 h静脉注射2.5 g/L ICG溶液约0.5 mg/kg。

由于NOSES要通过自然腔道完成标本进行取出,所以对其适应同样提出具体要求,其中包含选择适合的肿瘤浸润深度,通过肛门取标本需要标本的最大环周直径比规定的数值小,通过阴道取标本同样需要对标本的最大环周直径进行控制,评价分析中的禁忌症包含肿瘤病灶很大、肠系膜肥厚、患者体重过大合并肛周疾病等情况下不建议进行经直肠NOSES,在此期间需要跟妇科急性感染合并起来。如果患者属于阴道畸形或未婚等情况则不建议进行这项手术。

在使用吲哚菁绿荧光成像技术的过程中,需要在手术前通过静脉注射吲哚菁绿,然后在手术中使用特殊的荧光成像系统来观察荧光信号,这种技术的应用在一定程度上提高了手术的可视性,帮助外科医生更好地进行导航和决策,同时最大程度地保护周围正常组织。然而,尽管这一技术在一些研究中表现出良好的潜力,但仍需更多的临床研究来验证其长期效果和安全性。

## 二、结果

从此次研究中获取这项手术平均时间为 $(113.0 \pm 8.5)$  min,在手术后患者恢复情况良好,在此期间可以获得患者手术后的下床时间为 $(1.1 \pm 0.3)$  d,以及手术后第一次肛门排气时间为 $(1.5 \pm 0.5)$  d,手术后第一次进食流质饮食时间为 $(3.0 \pm 0.6)$  d,手术后,实验组和对照组患者都没有出现吻合口漏情况,这些患者术后的淋巴结获取总数为 $(17.0 \pm 1.5)$  枚。II a期3例,III a期2例,术后一个月门诊随访,以上两组患者手术后的情况都恢复良好,并没有出现再次住院情况。

## 结 论:

我国结直肠癌的发病率和病死率均保持上升趋势,2018中国癌症统计报告显示,我国结直肠癌发病率,病死率在全部恶性肿瘤中分别位居第三位及第五位,其中结肠癌发病率呈上升趋势,以腹腔镜技术为代表的微创技术已经作为结直肠癌治疗的主要手段,微创外科理念深入人心,近年特别是以NOSES为代表的腹腔镜技术突飞猛进,NOSES的定义是指使用腹腔镜、机器人、肛门内镜微创手术等设备平台完成腹腔内各种常规手术操作(切除与重建),经人体自然腔道(直肠、阴道

或口腔)取标本的腹壁无辅助切口手术,术后患者腹壁没有取标本切口,仅存留几处微小戳卡瘢痕,表现出极佳的微创效果但行NOSES手术操作相对复杂,手术难度相对较大,且存在需在全腔镜下行消化道重建,这也是NOSES手术的难点和重点环节,结直肠癌术后吻合口漏是结直肠癌术后最常见、最严重的并发症之一,研究发现其发生率在1%-24%之间,术中保证吻合口的良好血运是吻合口愈合的关键,对于消化道重建时的吻合口血供的判断一直是NOSES手术的一个难题,采用吲哚菁绿结合近红外线荧光成像技术(ICG),可以判断

在腹腔镜结直肠癌根治性切除后腔内吻合口两端血供,减少或避免吻合口漏的发生。

自2006年Nagata首先将ICG应用于结直肠外科以来,这一技术在结直肠癌的辅助诊断及治疗方面展现出重要的研究价值和良好的应用前景,目前国内外相关机构对于荧光腹腔镜技术与胃肠道肿瘤NOSES手术相结合的应用研究相对较少,无大量的临床研究文献及长期随访实验论证其长期安全性及可行性。探索荧光腹腔镜技术在结直肠癌NOSES手术周围淋巴结清扫、吻合部位血供分析及肿瘤位置显影等临床手术中的应用,收集总结该技术的适应症、手术方法、安全性、必要性等数据,为该技术今后的发展普及提供数据支撑。

近年来,吲哚菁绿荧光成像技术用于淋巴结的显像,有助于外科医生识别和定位淋巴结,提高淋巴结清扫的准确性。一些研究已经证实,在腹腔镜结直肠癌NOSES手术中,ICG荧光显像可以有效地检测和定位淋巴结转移,提高手术切除的彻底性。对患者治疗时,对其组织内的吲哚菁绿分布情况进行观察,这样能够更好评估组织的血液灌注情况。在结直肠癌手术中,ICG荧光成像技术可用于评估术中组织的血供情况,有助于术中判断组织的存活情况和手术切除的范围。吲哚菁绿荧光成像技术可用于手术导航,帮助外科医生准确定位肿瘤和周围重要结构,避免损伤重要组织和器官,提高手术的安全性和精确性。此外,利用吲哚菁绿荧光成像

技术可以进行术后评估,观察手术区域的血液灌注情况和术后恢复情况,有助于监测手术效果和预测预后。

本研究可以比较客观准确评估吻合口血供,降低吻合口漏的发生率,为了对淋巴结示踪可以采用ICG近红外光成像技术,通过运用这项技术能够更好地将结直肠癌的淋巴回流范围展现出来,然后跟这项技术结合起来准确定位病灶,确保其安全有效性,可以达到进一步根治肿瘤目的,使患者肿瘤术后生存期明显延长,达到了良好的社会效益。因此,在腹腔镜结膜直肠癌NOSES手术中采用吲哚菁绿荧光成像技术,为外科医生提供了一种可视化的辅助手段,可以帮助这些人员更准确地识别肿瘤、定位淋巴结、评估血液灌注情况,医生在操作时可以对其操作给与指导,在提高其手术安全性的过程中,还能提高手术操作效果。然而,尽管这一技术的应用前景发展良好,但仍需要进一步开展临床研究和验证,以确保其安全性和有效性。

#### 参考文献:

- [1] 中国结直肠癌诊疗规范(2020版)中华消化外科杂志 2020,19(6):563-588。
- [2] 王赫等结直肠肿瘤经自然腔道取标本手术研究进展中华结直肠疾病电子杂志 2020,09(06):610-616。
- [3] 王锡山等结直肠肿瘤经自然腔道取标本手术专家共识(2019版)中国结直肠疾病电子杂志,2019,8(4):336-342