

肿瘤防治研究

Cancer Research on Prevention and Treatment

纳米碳示踪剂在达芬奇机器人甲状腺癌根治术中的应用

韩博强, 马有伟, 于建平, 刘宏斌, 韩晓鹏

引用本文:

韩博强, 马有伟, 于建平, 等. 纳米碳示踪剂在达芬奇机器人甲状腺癌根治术中的应用[J]. 肿瘤防治研究, 2020, 47(04): 288–293.

HAN Boqiang, MA Youwei, YU Jianping, et al. Application of Nano-carbon Tracer in Da Vinci Robot-assisted Radical Thyroidectomy[J]. Zhong Liu Fang Zhi Yan Jiu, 2020, 47(04): 288–293.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.3971/j.issn.1000-8578.2020.19.1143>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

达芬奇机器人胃癌根治术对患者胃肠动力及胃肠激素的影响

Effect of Da Vinci Robot Radical Gastrectomy on Gastrointestinal Motility and Gastrointestinal Hormones of Gastric Cancer Patients
肿瘤防治研究. 2019, 46(12): 1085–1090 <https://doi.org/10.3971/j.issn.1000-8578.2019.19.1099>

三种方案治疗 I b2、II a2期宫颈癌患者生存状况及术后并发症的比较

Comparison of Survival and Postoperative Complication of Stage I b2–II a2 Cervical Cancer Patients Among Three Kinds of Therapeutic Regimens
肿瘤防治研究. 2019, 46(09): 825–828 <https://doi.org/10.3971/j.issn.1000-8578.2019.18.0605>

阴茎癌腹腔镜下腹股沟淋巴结清扫术与开放手术的临床疗效比较

Clinical Effect of Laparoscopic Inguinal Lymph Node Dissection Versus Open Surgery for Penile Cancer
肿瘤防治研究. 2019, 46(04): 355–357 <https://doi.org/10.3971/j.issn.1000-8578.2019.18.1285>

纳米碳在达芬奇机器人直肠癌根治术中的应用

Application of Carbon Nanoparticles in Da Vinci Radical Resection of Rectal Carcinoma
肿瘤防治研究. 2018, 45(11): 905–908 <https://doi.org/10.3971/j.issn.1000-8578.2018.18.0235>

达芬奇手术系统与胸腔镜在肺癌根治术中的对比分析

A Comparative Study of Da Vinci Robotic Surgery and Video-assisted Thoracoscopic Surgery in Radical Resection of Lung Cancer
肿瘤防治研究. 2018, 45(02): 91–95 <https://doi.org/10.3971/j.issn.1000-8578.2018.16.1513>



杂志官网



微信公众号

纳米碳示踪剂在达芬奇机器人甲状腺癌根治术中的应用

韩博强^{1,2}, 马有伟³, 于建平³, 刘宏斌³, 韩晓鹏³

Application of Nano-carbon Tracer in Da Vinci Robot-assisted Radical Thyroidectomy

HAN Boqiang^{1,2}, MA Youwei³, YU Jianping³, LIU Hongbin³, HAN Xiaopeng³

1. Clinical Medical College, Gansu University of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730000, China; 2. Department of Hepatobiliary Surgery, Xianyang Central Hospital, Xianyang 712000, China; 3. Department of General Surgery, 940 Hospital of PLA Joint Logistics Support Force, Lanzhou 730050, China

Corresponding Author: HAN Xiaopeng, E-mail: hanxiaopeng74@163.com

Abstract: Objective To evaluate the effect of nano-carbon tracer on lymph node dissection and protection of parathyroid gland and recurrent laryngeal nerve in Da Vinci robot-assisted radical thyroidectomy. **Methods** Sixty patients who underwent Da Vinci robot-assisted radical thyroidectomy were randomly divided into research group ($n=30$) and control group ($n=30$). The control group received conventional Da Vinci robot-assisted radical thyroidectomy, while the research group added nano-carbon tracer during operation. The total and positive number of lymph node dissection in area VI, the level of serum calcium and PTH, and the incidence of hypocalcemia, hypoparathyroidism, mistaken dissection of parathyroid gland and recurrent laryngeal nerve injury were compared between the two groups after surgery. **Results** The total lymph nodes in area VI of research and control groups were 247 and 173 ($Z=-2.228$, $P=0.026$), the positive lymph nodes were 99 and 65 ($Z=-1.986$, $P=0.047$), respectively; the levels of serum calcium and PTH decreased on the first day and second day after surgery, compared with the last day before surgery in both groups, but the levels of serum calcium and PTH in the research group were higher than those in the control group on the first day and second day after surgery ($P<0.05$). There were 4 (13.3%) and 11 (36.7%) cases of temporary hypoparathyroidism after surgery in the research group and the control group ($P<0.05$). **Conclusion** The application of nano-carbon tracer in Da Vinci robot-assisted radical thyroidectomy could better improve the dissection of lymph node in area VI and effectively protect parathyroid glands, but it has no definite protective effect on recurrent laryngeal nerve.

Key words: Nano-carbon; Thyroid carcinoma; Da Vinci robot; Lymph nodes; Parathyroid glands; Laryngeal recurrent nerve

摘要: 目的 探讨在达芬奇机器人甲状腺癌根治术中应用纳米碳示踪剂对淋巴结清扫及甲状旁腺、喉返神经保护的作用。**方法** 收集实施达芬奇机器人甲状腺乳头状癌根治术的60例患者资料,按照随机对照的方法分为研究组(30例)和对照组(30例),对照组行常规达芬奇甲状腺癌根治术,研究组术中加用纳米碳示踪剂。对两者术后Ⅵ区淋巴结清扫总数及阳性数目、血钙、PTH水平、低钙血症发生率、甲状旁腺功能减退发生率、甲状旁腺误切率、喉返神经损伤发生率进行比较。**结果** 研究组和对照组Ⅵ区总淋巴结检出数分别为247和173枚($Z=-2.228$, $P=0.026$),阳性淋巴结检出数分别为99和65枚($Z=-1.986$, $P=0.047$);两组术后第1、2天血钙及PTH水平均较术前1天下降,但研究组术后第1、2天血钙及PTH水平较对照组高,差异有统计学意义($P<0.05$);两组术后暂时性甲状旁腺功能减退分别为4例(13.3%)和11例(36.7%),差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 在达芬奇机器人甲状腺癌根治术中应用纳米碳示踪剂可以更好清扫Ⅵ区淋巴结,同时能有效保护甲状旁腺,但对喉返神经无肯定保护作用。

关键词: 纳米碳; 甲状腺癌; 达芬奇机器人; 淋巴结; 甲状旁腺; 喉返神经

中图分类号: R736.1
开放科学(资源服务)
标识码(OSID):



收稿日期: 2019-09-10; 修回日期: 2019-10-31

基金项目: 甘肃省自然科学基金(1506RJZA309); 陕西省科技厅项目(2017SF-232)

作者单位: 1. 730000 兰州, 甘肃中医药大学临床医学院; 2. 712000 咸阳, 咸阳市中心医院肝胆外科; 3. 730050 兰州, 解放军联勤保障部队第940医院普外科

通信作者: 韩晓鹏(1974-), 男, 硕士, 副主任医师, 主要从事胃肠道及甲状腺肿瘤的临床研究, E-mail: hanxiaopeng74@163.com

作者简介: 韩博强(1988-), 男, 硕士在读, 住院医师, 主要从事胃肠道肿瘤的临床研究

0 引言

甲状腺癌作为最常见的恶性内分泌肿瘤,发病率逐年提高,2018年东亚地区的年龄标准化发病率为男性5.3/10万、女性18.1/10万^[1]。超声弹性成像技术的应用可以发现微小甲状腺癌,能更好地鉴别良性结节,从而提高了甲状腺癌的检出水平^[2]。甲状腺癌的治疗目前仍以手术为主。2007年Kang等^[3]首次行达芬奇机器人甲状腺手术,从此微创甲状腺手术进入新的时代。甲状腺癌淋巴结转移是甲状腺癌远处转移和复发的高危因子,因此甲状腺癌手术中淋巴结的清扫显得尤为重要^[4]。甲状腺癌术后并发症主要包括喉返神经的损伤和甲状旁腺功能的减退,其对患者术后生活质量有明显影响。如何在彻底清扫淋巴结的同时有效保护喉返神经与甲状旁腺、预防术后肿瘤复发及并发症发生,一直是甲状腺手术的热点。因纳米碳示混悬液淋巴结染色明显,性能稳定,毒副作用小,作为一种示踪剂已广泛应用于甲状腺癌+淋巴结清扫术中,在传统开放手术及腔镜手术中的作用已有诸多报道^[5-6],而在达芬奇机器人甲状腺手术中的临床应用价值未见明确报道。本研究回顾性分析纳米碳示踪剂在达芬奇甲状腺癌手术中对淋巴结的识别效果及对甲状旁腺、喉返神经的保护作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料

将2017年9月—2019年2月于解放军联勤保障部队第940医院普外科行达芬奇甲状腺乳头状癌根治术(甲状腺全切除+双侧中央区淋巴结清扫)的60例患者纳入研究,采用随机数字表法分组,30例术中应用纳米碳示踪剂的患者纳入研究组,30例未应用纳米碳,仅行常规达芬奇甲状腺癌根治术的患者纳入对照组。纳入标准:(1)初次手术患者;(2)术前未行放化疗及免疫治疗;(3)未合并其他甲状腺病史;(4)术前检查提示肿瘤位于甲状腺包膜内,未提示颈侧淋巴结转移及未达到cN1b期;(5)肿瘤直径 ≤ 2.0 cm;(6)BMI指数 ≤ 25 ;(7)术前血钙及甲状旁腺水平正常;(8)术前患者发声正常,纤维电子喉镜检查见声带正常;(9)术后病理活检证实为甲状腺乳头状癌;(10)充分告知患者及家属纳米碳示踪剂的相关事宜,由患者及家属自行决定是否使用。排除标准:(1)合并严重的基础疾病;(2)未达R0切除标准;(3)因肿瘤囊内出血或其他原因行急诊手术;(4)临床病理资料不全。本研究患者

均签署知情同意书,并经医院伦理会审查通过,符合《赫尔辛基宣言》。本研究使用纳米碳示踪剂(卡纳琳)购于重庆莱美制药公司。

1.2 手术及纳米碳注射方法

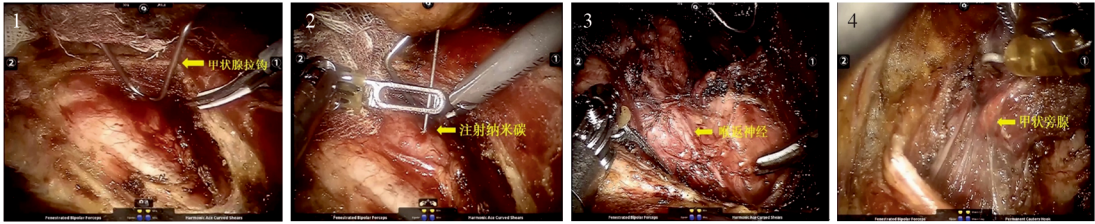
本研究手术由具有达芬奇手术资质的高级别医生按照2016年《机器人手术系统辅助甲状腺和甲状旁腺手术专家共识》行手术操作^[7]。选择双侧乳房及右侧腋窝下为入路。将稀释后的罗哌卡因+肾上腺素注入预定径路皮下,再用分离棒沿预定径路建立手术隧道。在左右乳晕及右侧腋窝取切口依次置入12 mm(主操作孔)、10 mm(观察孔)、5 mm(辅助操作孔)Trocars,连机械臂及CO₂气体,游离颈前肌、颈阔肌间隙,形成手术空间。从颈白线处切开颈前筋膜,用U型甲状腺特制拉钩拉开颈前肌,见图1,以方便完整暴露甲状腺。研究组皮试针抽取纳米碳示踪剂0.2 ml,经皮肤刺入,斜行注入甲状腺组织,避开肿瘤进行注射,深度约0.5 cm,同时回抽以防注入血管中,在注射后用纱布压迫注射点防止纳米碳外渗使周围组织染黑,影响术野,见图2。等待约5~10 min确定中央区淋巴结染黑后继续手术。后续操作亦遵循2016年《机器人手术系统辅助甲状腺和甲状旁腺手术专家共识》,术中原位暴露喉返神经、甲状旁腺,见图3~4。中央区淋巴结清扫范围上下分别是舌骨下缘、胸骨上缘,两侧是颈动脉鞘内缘。

1.3 观察指标

(1)病理学检查记录Ⅵ区总淋巴结检出数、阳性淋巴结数、甲状旁腺误切数;(2)测定所有患者术前1天、术后连续2天血钙及PTH水平,术后2天内任一次血钙低于2.2 mmol/L即认定为暂时性低钙血症、任一次PTH低于15 ng/L(正常值15~65 ng/L)即认定为暂时性甲状旁腺功能减退,如出现上述情况给以补充钙剂+骨化三醇治疗,术后6月再次测定血钙及PTH水平,若仍低于正常,即认定为永久性低钙血症或永久性甲状旁腺功能减退;(3)术后行纤维电子喉镜检查声带活动情况及位置,结合患者发声质量(是否声音嘶哑、发声无力)来判断喉返神经是否受损,如喉返神经受损则给以营养神经治疗,6月后复查,如声带情况未恢复即认定为永久性喉返神经损伤。

1.4 统计学方法

所有数据均应用SPSS22.0软件进行统计描述与推断,其中服从正态或近似正态分布的计量资料以均值 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间方差齐者比较采用两独立样本 t 检验,组间方差不齐者比较采



① and ② represented No.1 and No.2 mechanical arms, the following pictures were the same.

图1 U型甲状腺特制拉钩拉开颈前肌

Figure 1 Anterior cervical muscle was pulled with a U-shaped special thyroid retractor

图2 注射纳米碳示踪剂

Figure 2 Injection of nano-carbon tracer

图3 显露的喉返神经

Figure 3 Exposure of recurrent laryngeal nerve

图4 显露的甲状旁腺

Figure 4 Exposure of parathyroid glands

用校正t检验；不符合正态分布的计量资料以中位数与四分位数（M（X₂₅, X₇₅））表示，组间比较采用Wilcoxon秩和检验；计数资料以构成比或率（%）表示，组间比较采用卡方检验或Fisher精确检验。*P*<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

两组甲状腺癌患者在年龄、性别、BMI指数、肿瘤大小、肿瘤多灶与否、手术时长等差异无统计学意义（*P*>0.05），见表1。

2.2 术后标本情况

研究组标本中共清扫淋巴结数目247枚，其中阳性淋巴结数目99枚；对照组标本中共清扫淋巴结数目173枚，其中阳性淋巴结数目65枚。研究组Ⅵ区总淋巴结检出率和阳性淋巴结检查率较对照组为优，差异有统计学意义（均*P*<0.05），见表2。

研究组总清扫的247枚淋巴结中，淋巴结染黑率为93.1%（230/247），染黑淋巴结转移率为42.2%（97/230）；淋巴结未染黑率为6.9%（17/247），未染黑淋巴结转移率为11.8%（2/17），染黑淋巴结较未黑淋巴结转移率高，差异有统计学意义（ $\chi^2=6.327$, *P*=0.012）。

2.3 手术前后血钙及PTH水平

两组术前1天血钙及PTH水平相当，差异无统

计学意义（*P*>0.05）；但研究组术后1、2天血钙及PTH水平均较对照组高，两者差异均有统计学意义（均*P*<0.05）；术后6月两组血钙及PTH水平差异无统计学意义（*P*>0.05），见表3。

2.4 术后并发症发生情况

术后研究组暂时性低血钙症发生率低于对照组，但差异无统计学意义（*P*>0.05）；研究组暂时性甲状旁腺功能减退发生率低于对照组，差异有统计学意义（*P*<0.05）；研究组未发生永久性低血钙症和永久性甲状旁腺功能减退，对照组发生永久性低血钙症和永久性甲状旁腺功能减退1例（为同一病患），但差异无统计学意义（*P*>0.05）。

研究组暂时性喉返神经损伤发生率低于对照组，但差异无统计学意义（*P*>0.05）；研究组未发生永久性喉返神经损伤，对照组发生永久性喉返神经损伤1例（3.3%），但差异无统计学意义（*P*>0.05），见表4。

3 讨论

3.1 纳米碳混悬液及甲状腺术式

淋巴结清扫是恶性肿瘤手术的关键环节，如何将其清扫彻底并保证安全性一直是研究的热点，淋巴结示踪剂就因此诞生。作为第三代淋巴结示踪剂，纳米碳团粒平均直径约为150 nm，可以通过毛细淋巴管的内皮间隙（平均直径120~500 nm），却不

表1 两组甲状腺癌患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data of thyroid carcinoma patients between two groups

Groups	Age(years)	Gender		BMI index	Tumor size (mm)	Mulifocality		Mean operating time (min)
		Male	Female			Yes	No	
Research (n=30)	43.3±7.6	8	22	21.9±1.9	7.4±3.4	10	20	143.2±11.9
Control (n=30)	45.5±5.2	11	19	21.7±2.3	7.6±4.0	13	17	137.4±15.0
χ^2/t	-1.306	0.693		0.399	-0.210	0.635		1.667
<i>P</i>	0.197	0.405		0.692	0.835	0.426		0.101

表2 两组甲状腺癌患者术后标本Ⅵ区淋巴结检出与甲状旁腺误切情况

Table 2 Lymph node detection and mistaken dissection of parathyroid gland in area Ⅵ of two groups

Postoperative specimens	Research Group(n=30)	Control group(n=30)	Z	P
Positive lymph nodes/ Total lymph nodes	99/247	65/173		
Total lymph nodes (Median(X ₂₅ , X ₇₅))	8(4, 12)	5(3, 9)	-2.228	0.026
Positive lymph nodes (Median(X ₂₅ , X ₇₅))	5(1, 3)	4(0, 2)	-1.986	0.047
Mistaken dissection of parathyroid gland	1(3.3%)	3(10.0%)	0.268	0.605

能通过毛细血管的内皮间隙(平均直径20~50 nm)。故纳米碳团粒难以进入血管却可很快进入淋巴管,之后巨噬细胞将其吞噬,使其高度集聚于淋巴结,导致淋巴结被染黑。因为其染色原理,加之其颗粒相较前两代淋巴结示踪剂更加均匀,所以染色更加迅速,染色特异性更加明显。在多项动物实验中,纳米碳示踪剂未表现出明显的毒副作用和致癌性^[8-9],安全性得到进一步验证。目前,纳米碳已较为普遍的应用于胃、结肠、直肠、乳腺、甲状腺等多种肿瘤的诊治中^[10-14]。

甲状腺乳头状癌是最常见的分化型甲状腺癌,手术治疗仍为首选,与后续的I¹³¹、TSH抑制治疗形成综合性个体化治疗。关于甲状腺癌手术切除范围目前国内外还未达成统一共识,但根据我国2012年《甲状腺结节和分化型甲状腺癌诊治指南》及解放军联勤保障部队第940医院的病患情况行甲状腺全/近全切者占较大多数。关于术前检查及术中探查未发现明显颈部淋巴结转移者(cN0期)是否行预防性淋巴结清扫,也尚在争

论中。颈部淋巴结转移是甲状腺乳头状癌复发的独立危险因素^[15],而颈部淋巴结转移多发生在中央区。有术前及术中未发现明显淋巴结转移者行预防性中央区淋巴结清扫后病理活检却证实转移的报道^[16]。本研究中两组患者均行达芬奇甲状腺癌全切+中央区淋巴结清扫。作为当前最先进的内窥镜系统,达芬奇机器人可将视野放大10~15倍并产生立体感,加之机械臂可滤除术者双手抖动及关节的灵活转动,有利于术者于窄小空间进行精细稳定的操作。达芬奇机器人手术可以做到精细解剖以及清晰的视野,更容易看清甲状旁腺及喉返神经,避免对其造成牵拉、烧灼、切割等伤害以及破坏甲状旁腺血流供应,从而充分保护甲状旁腺及喉返神经^[17]。那么在达芬奇甲状腺癌根治术清扫Ⅵ区淋巴结的过程中应用纳米碳示踪剂可否更好保护甲状旁腺及喉返神经?2016年《机器人手术系统辅助甲状腺和甲状旁腺手术专家共识》推荐在手术过程中应用纳米碳识别淋巴结和甲状旁腺,但未提及纳米碳对保护喉返神经是否

3.2 Ⅵ区淋巴结清扫

在本研究中,研究组总淋巴检出率及阳性淋巴结检出率均高于对照组($P<0.05$),表明使用纳米碳示踪剂对于达芬奇甲状腺手术淋巴结的清扫是有意义的。这可能与术中应用纳米碳使组织对比更加明显并使微小淋巴结染黑,手术医师可以更精确地进行淋巴结的彻底清扫同时不遗漏小的淋巴结有关,也为术后黑染的淋巴结标本提供了更好的指示,病理科医师可以找到更多淋巴结有关。在单独分析研究组的淋巴结染色情况时,

表3 两组甲状腺癌患者术前、术后血钙及PTH水平($\bar{x}\pm s$)

Table 3 Serum calcium and parathyroid hormone (PTH) levels before and after operation in two groups($\bar{x}\pm s$)

Groups	Serum calcium(mmol/L)				PTH(ng/L)			
	Last day before surgery	1st day after surgery	2nd day after surgery	6 months after surgery	Last day before surgery	1st day after surgery	2nd day after surgery	6 months after surgery
Research Group(n=30)	2.42±0.11	2.36±0.14	2.39±0.09	2.41±0.12	40.25±12.98	29.40±9.35	32.58±9.18	38.97±9.13
Control group(n=30)	2.39±0.09	2.29±0.13	2.32±0.13	2.38±0.09	37.92±9.14	22.78±11.38	27.54±10.16	37.29±10.26
t	1.014	2.115	2.480	1.071	0.802	2.462	2.017	0.668
P	0.351	0.039	0.016	0.288	0.426	0.017	0.048	0.507

表4 两组甲状腺癌患者术后并发症发生情况(n%)

Table 4 Postoperative complications in two groups (n(%))

Groups	Temporary hypocalcemia	Permanent hypocalcemia	Temporary hypoparathyroidism	Permanent hypoparathyroidism	Temporary recurrent laryngeal nerve injuries	Permanent recurrent laryngeal nerve injuries
Research(n=30)	2(6.7)	0(0.0)	4(13.3)	0(0.0)	1(3.3)	0(0.0)
Control(n=30)	5(16.7)	1(3.3)	11(36.7)	1(3.3)	3(10.0)	1(3.3)
χ^2	0.647		4.356		0.268	
P	0.402	1.000	0.037	1.000	0.605	1.000

笔者发现总清扫的淋巴结中有17枚淋巴结并未染黑,其中1枚甚至直径达3 mm,而且其中有两枚是转移的淋巴结。这提示使用纳米碳并不能指示所有淋巴结,而且未染黑的淋巴结中也可能有转移淋巴结,之前文献也有类似报道^[18],但染黑淋巴结较未染黑淋巴结转移率高。因此,达芬奇甲状腺癌手术使用纳米碳示踪剂不意味我们可以仅清扫黑染的淋巴结,仍需行Ⅵ区常规彻底的淋巴结清扫术,纳米碳示踪剂在其中起辅助作用,而手术医师的经验、技术更为重要。

3.3 甲状旁腺与喉返神经的保护作用

如今在甲状腺手术后的并发症中,甲状旁腺损伤已取代喉返神经,成为首要关注问题。甲状腺手术后出现低钙血症和低PTH提示甲状旁腺损伤可能。甲状腺癌手术容易损伤甲状旁腺的原因如下:(1)甲状旁腺质地、颜色与脂肪、淋巴组织差异性不大;(2)甲状旁腺位置变异性较大,可以位于甲状腺包膜内外,甚至包裹于甲状腺中,而且由于甲状腺肿瘤的增大压迫,更易造成甲状旁腺位置移位;(3)甲状腺全切+淋巴结清扫的过程中如未精细解剖,容易损坏甲状旁腺滋养血管。王猛等^[19]报道650例达芬奇甲状腺手术后甲状旁腺功能暂时性低下发生率为18.46%。Liu等^[20]报道行500例机器人甲状腺手术后甲状旁腺暂时性和永久性低下的发病率各为18.8%及2.1%。

本研究中研究组和对照组甲状旁腺误切率各为3.3%及10.0%,差异无统计学意义($P>0.05$),考虑与研究样本数量较少有关,而且当手术医师经验、技术较好时,即使不使用纳米碳示踪剂也可避免误切甲状旁腺。甲状旁腺误切与血钙及PTH并不是完全相关,因为甲状旁腺损伤不只是甲状旁腺的切除,也可以是电灼、切割的伤害及甲状旁腺血供的破坏。所以两组术后1、2天血钙、PTH水平及暂时性甲状旁腺功能减退有明显统计学差异是可以解释的($P<0.05$),这也证明了使用纳米碳对保护甲状旁腺有一定作用。但两组术后暂时性低钙血症发生率差异无统计学意义,这可能与术后补钙有关。术后6月血钙、PTH水平、永久性甲状旁腺功能减退发生率差异无统计学意义,这可能有如下原因:(1)甲状旁腺损伤后绝大部分病患经或未经治疗甲状旁腺功能均能恢复,永久性甲状旁腺功能低下发生率极低;(2)本研究入组样本数量较少。

喉返神经损伤是甲状腺手术的另一常见并发症。Chen等^[21]认为甲状腺癌手术中常规暴露喉返神经可有效预防喉返神经损伤。本研究中两组术

中均常规原位暴露喉返神经。而两组术后暂时性喉返神经损伤各为3.3%及10.0%,研究组未发生永久性喉返神经损伤,对照组永久性喉返神经损伤3.3%,差异均无统计学意义。这与部分学者^[22-23]的研究结果一致。但也有学者认为纳米碳对于甲状腺癌手术中喉返神经具有保护价值^[24]。

综上所述,达芬奇甲状腺癌手术中使用纳米碳混悬液,有利于彻底清扫中央区淋巴结,同时可以减少甲状旁腺的损伤,有效保护甲状旁腺,但对于喉返神经无肯定保护作用。但本研究样本量较少,考虑今后继续积累病例资料,同时做好随访工作,在本研究的基础上对纳米碳示踪剂对于肿瘤复发及生存预后影响进行大样本量统计分析。

参考文献:

- [1] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, *et al.* Global Cancer Statistics 2018: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(6): 394-424.
- [2] Kim HJ, Kwak MK, Choi IH, *et al.* Utility of shear wave elastography to detect papillary thyroid carcinoma in thyroid nodules: efficacy of the standard deviation elasticity[J]. Korean J Intern Med, 2019, 34(4): 850-857.
- [3] Kang SW, Jeong JJ, Yun JS, *et al.* Robot-assisted endoscopic surgery for thyroid cancer: experience with the first 100 patients[J]. Surg Endosc, 2009, 23(11): 2399-2406.
- [4] Park CH, Song CM, Ji YB, *et al.* Significance of the Extracapsular Spread of Metastatic Lymph Nodes in Papillary Thyroid Carcinoma[J]. Clin Exp Otorhinolaryngol, 2015, 8(3): 289-294.
- [5] 钱亦淳, 刘方舟, 姚卫萍, 等. 纳米碳在甲状腺全切联合Ⅵ区淋巴清扫术中的应用研究[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2019, 54(1): 28-32. [Qian YC, Liu FZ, Yao WP, *et al.* Application of carbon nano-particles in total thyroidectomy combined with lymphadenectomy in area VI[J]. Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi, 2019, 54(1): 28-32.]
- [6] Jha CK, Mishra A. Comment on: Potential role for carbon nanoparticles to guide central neck dissection in patients with papillary thyroid cancer [J]. Surgery, 2017, 162(5): 1189.
- [7] 田文, 贺青卿, 朱见, 等. 机器人手术系统辅助甲状腺和甲状旁腺手术专家共识[J]. 中国实用外科杂志, 2016, 36(11): 1165-1170. [Tian W, He QQ, Zhu J, *et al.* Expert consensus on robot assisted thyroidectomy and parathyroid surgery[J]. Zhongguo Shi Yong Wai Ke Za Zhi, 2016, 36(11): 1165-1170.]
- [8] Ganguly K, Ettahadieh D, Upadhyay S, *et al.* Early pulmonary response is critical for extra-pulmonary carbon nanoparticle mediated effects: comparison of inhalation versus intra-arterial infusion exposures in mice[J]. Part Fibre Toxicol, 2017, 14(1): 19.
- [9] Xie P, Yang ST, He T, *et al.* Bioaccumulation and Toxicity of Carbon Nanoparticles Suspension Injection in Intravenously Exposed Mice[J]. Int J Mol Sci, 2017, 18(12). pii:E2562.

- [10] 王晓鹏, 郭进, 李渊, 等. 达芬奇机器人辅助联合纳米碳在进展期胃癌根治术中的应用[J]. 中华普通外科杂志, 2018, 33(1): 8-10. [Wang XP, Guo J, Li Y, *et al.* Da Vinci robot assisted radical gastrectomy with carbon nanoparticle lymph node dyeing for advanced gastric cancer[J]. *Zhonghua Pu Tong Wai Ke Za Zhi*, 2018, 33(1): 8-10.]
- [11] 赵玉洲, 韩广森, 霍明科, 等. 纳米碳示踪技术联合动脉血管入路淋巴结分检法在乙状结肠癌根治术中的应用价值[J]. 中华消化外科杂志, 2018, 17(2): 168-172. [Zhao YZ, Han GS, Huo MK, *et al.* Application of carbon nanoparticles labeled lymph node staining combined with artery approach in radical resection of sigmoid colon cancer[J]. *Zhonghua Xiao Hua Wai Ke Za Zhi*, 2018, 17(2): 168-172.]
- [12] 郭雄波, 黄彬, 刘宝华, 等. 纳米碳在达芬奇机器人直肠癌根治术中的应用[J]. 肿瘤防治研究, 2018, 45(11): 905-908. [Guo XB, Huang B, Liu BH, *et al.* Application of Carbon Nanoparticles in Da Vinci Radical Resection of Rectal Carcinoma[J]. *Zhong Liu Fang Zhi Yan Jiu*, 2018, 45(11): 905-908.]
- [13] 高海燕, 代建波, 薛娇. 纳米碳混悬液联合亚甲蓝注射液在早期乳腺癌前哨淋巴结活检中示踪效果对比分析[J]. 肿瘤学杂志, 2018, 24(9): 892-895. [Gao HY, Dai JB, Xue J. Carbon nanoparticle suspension with methylene blue injection in sentinel lymph node biopsy for early breast cancer patients[J]. *Zhong Liu Xue Za Zhi*, 2018, 24(9): 892-895.]
- [14] 孙荣能, 赵迎春, 曹晓丽. 纳米碳在甲状腺微小乳头状癌手术中对甲状旁腺及喉返神经的保护作用研究[J]. 中华普外科手术学杂志(电子版), 2018, 12(4): 302-305. [Sun RN, Zhao YC, Cao XL. Protective effect of nano-carbon on parathyroid gland and recurrent laryngeal nerve in papillary thyroid micro-carcinoma surgery[J]. *Zhonghua Pu Wai Ke Shou Shu Xue Za Zhi*, 2018, 12(4): 302-305.]
- [15] Yang X, Liang J, Li TJ, *et al.* Postoperative stimulated thyroglobulin level and recurrence risk stratification in differentiated thyroid cancer[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2015, 128(8): 1058-1064.
- [16] Moo TA, McGill J, Allendorf J, *et al.* Impact of prophylactic central neck lymph node dissection on early recurrence in papillary thyroid carcinoma[J]. *World J Surg*, 2010, 34(6): 1187-1191.
- [17] 贺青卿, 朱见, 范子义, 等. 达芬奇机器人腋乳径路与传统开放手术治疗甲状腺微小癌的对照研究[J]. 中华外科杂志, 2016, 54(1): 51-55. [He QQ, Zhu J, Fan ZY, *et al.* Robotic thyroidectomy with central neck dissection using axillo-bilateral-breast approach: a comparison to open conventional approach[J]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*, 2016, 54(1): 51-55.]
- [18] 申虹, 魏伯俊, 冯睡, 等. 纳米碳在甲状腺癌颈部VI区淋巴清扫中的应用价值[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2014, 49(10): 817-820. [Shen H, Wei JB, Feng S, *et al.* Efficiency of carbon nanoparticles in level VI lymphadenectomy for thyroid carcinoma and prevention of postoperative hypoparathyroidism[J]. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*, 2014, 49(10): 817-820.]
- [19] 王猛, 郑鲁明, 贺青卿, 等. 达芬奇机器人甲状腺手术650例[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2019, 26(3): 117-121. [Wang M, Zheng LM, He QQ, *et al.* Experience of 650 cases of thyroid surgery by da Vinci robot[J]. *Zhongguo Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*, 2019, 26(3): 117-121.]
- [20] Liu P, Zhang Y, Qi X, *et al.* Unilateral axilla-bilateral areola approach for thyroidectomy by da vinci robot: 500 cases treated by the same surgeon[J]. *J Cancer*, 2019, 10(16): 3851-3859.
- [21] Chen JY, Shen Q. A new technique for identifying the recurrent laryngeal nerve: our experience in 71 patients[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2018, 131(7): 871-872.
- [22] Bergenfelz A, Jansson S, Kristoffersson A, *et al.* Complications to thyroid surgery: results as reported in a database from a multicenter audit comprising 3,660 patients[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2008, 393(5): 667-673.
- [23] 王晖, 李学庆, 范文阶, 等. 纳米碳示踪技术在改良Miccoli甲状腺手术中的应用效果观察[J]. 浙江医学, 2018, 40(14): 1548-1552. [Wang H, Li XQ, Fan WJ, *et al.* Application of carbon nanoparticles in modified Miccoli thyroid surgery[J]. *Zhejiang Yi Xue*, 2018, 40(14): 1548-1552.]
- [24] 徐莹颖, 虞同华, 李超, 等. 纳米碳在cN0期甲状腺乳头状微小癌VI区淋巴清扫术中的应用[J]. 中国现代普通外科进展, 2018, 21(6): 11-14. [Xu YY, Ru TH, Li C, *et al.* Clinical observation: Nanocarbon in VI regional lymph node dissection of cN0 thyroid papillary micro-carcinoma[J]. *Zhongguo Xian Dai Pu Tong Wai Ke Jin Zhan*, 2018, 21(6): 11-14.]

[编辑: 周永红; 校对: 刘红武]

作者贡献:

韩博强: 试验设计、病例收集、数据处理及论文撰写

马有伟: 病例收集及部分论文撰写

于建平: 文献查阅

刘宏斌: 论文修改指导

韩晓鹏: 试验设计及论文修改指导