

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2025.09.022

✦ 临床医学研究 ✦

# 精细化甲状腺被膜解剖联合经环甲隙显露喉返神经对甲状腺癌手术患者甲状旁腺功能及远期预后的影响

赵珺玥, 李梦瑶, 周鹏, 王天晓

(南京市中西医结合医院手术室, 江苏 南京 210000)

**【摘要】目的:** 探讨甲状腺癌(TC)患者应用精细化甲状腺被膜解剖联合经环甲隙显露喉返神经(RLN)的临床效果。**方法:** 选取80例TC患者为研究对象,全部患者均行甲状腺全切术(TT)治疗,根据术中所采取的RLN解剖及显露方案不同分为对照组( $n=38$ ,传统术式+动脉显露RLN法)与研究组( $n=42$ ,采取精细化被膜解剖+环甲隙显露RLN法),比较两组患者围术期情况、甲状旁腺功能指标[血磷、血钙、甲状旁腺激素(PTH)]、并发症情况、生活质量评分[华盛顿大学生活质量问卷(UW-QOL)]及远期预后。**结果:** 两组患者手术时间、术中出血量、术中淋巴结清扫个数无统计学差异( $P>0.05$ );术后7d,两组患者血磷均较术前升高( $P<0.05$ );血钙、PTH均较术前降低( $P<0.05$ ),且研究组血磷低于对照组( $P<0.05$ );血钙、PTH高于对照组( $P<0.05$ );研究组患者术后并发症总发生率低于对照组( $P<0.05$ );术后30d,研究组UW-QOL评分高于对照组( $P<0.05$ );随访24个月,两组患者复发率无统计学差异( $P>0.05$ )。**结论:** 精细化被膜解剖+环甲隙显露RLN法治疗分化型TC的手术效果更为显著,可有效保护甲状旁腺,可减少术后并发症的发生,提升其生活质量。

**【关键词】** 甲状腺癌;甲状腺全切术;精细化甲状腺被膜解剖;环甲隙显露喉返神经

**【中图分类号】** R653 **【文献标志码】** A

## Influence of meticulous capsular dissection technique combined with exposure of recurrent laryngeal nerve through cricothyroid space on parathyroid function and long-term prognosis in patients with thyroid carcinoma surgery

ZHAO Jun-yue, LI Meng-yao, ZHOU Peng, WANG Tian-xiao

(Operating Room, Nanjing Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Hospital, Nanjing 210000, Jiangsu, China)

**【Abstract】Objective:** To explore the clinical effect of meticulous capsular dissection technique combined with exposure of recurrent laryngeal nerve (RLN) through cricothyroid space on patients with thyroid carcinoma (TC). **Methods:** 80 patients with TC in the hospital were retrospectively selected, and they were treated with total thyroidectomy (TT). According to the RLN anatomy and exposure scheme adopted during surgery, the above patients were divided into two groups. 38 patients in the control group were treated with traditional surgery + arterial exposure of RLN, and the remaining 42 patients in the study group received meticulous capsular dissection + cricothyroid space exposure of RLN. Perioperative conditions, parathyroid function indicators [serum phosphorus, serum calcium, parathyroid hormone (PTH)], complications, quality of life [University of Washington Quality of Life Questionnaire (UW-QOL)] scores and long-term prognosis were compared between the two groups. **Results:** There were no significant differences in surgical time, intraoperative blood loss and number of lymph node dissection between the two groups ( $P>0.05$ ). At 7 days after surgery, serum phosphorus in the two groups was enhanced compared with that before surgery while serum calcium and PTH were reduced compared to before operation ( $P<0.05$ ). Compared with the control group, serum phosphorus in the study group was lower while serum calcium and PTH were higher ( $P<0.05$ ). The study group had lower incidence of postoperative complications than the control group ( $P<0.05$ ). At 30 days after surgery, the UW-QOL scores were higher in the study group than those in the control group ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in the recurrence rate between both groups after 24 months of follow-up ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Meticulous capsular dissection technique + cricothyroid space exposure of RLN has a more significant surgical effect in the treatment of dif-

作者简介: 赵珺玥(1993-),女。E-mail:1030539429@qq.com

通讯作者: 王天晓。E-mail:976022540@qq.com

ferentiated TC, and it can effectively protect the parathyroid gland, reduce the occurrence of postoperative complications and improve the quality of life.

**【Key words】** Thyroid carcinoma; Total thyroidectomy; Meticulous capsular dissection; Cricothyroid space exposure of recurrent laryngeal nerve

甲状腺癌 (thyroid carcinoma, TC) 是临床上常见的头颈部恶性肿瘤, 其在女性群体中较为高发<sup>[1]</sup>。该疾病在发病早期多无明显症状, 随着病情进一步进展, 可表现为颈部肿块、吞咽困难、呼吸困难等, 对患者生命安全造成了极大的威胁<sup>[2]</sup>。而在 TC 中约 90% 以上属于分化型, 包括滤泡状癌、乳头状癌两种<sup>[3]</sup>。大部分患者在行根治手术、放射治疗后, 预后大多良好。林艺兰等<sup>[4]</sup>研究发现, 5 年内生存率可达 91.48%。甲状腺全切术 (total thyroidectomy, TT) 是临床治疗分化型 TC 的主要手段, 通过手术切除肿瘤病灶的同时, 再配合中央区域的淋巴结清扫, 成为了目前临床上的主流术式<sup>[5]</sup>。但经临床实践发现, 传统的 TT 术中在集束结扎并切除甲状腺腺体时, 因操作原因很容易损伤到甲状旁腺及喉返神经 (recurrent laryngeal nerve, RLN)<sup>[6]</sup>。因此减轻手术创伤、降低手术风险成为目前临床上的研究热点。TT 术中精细化被膜解剖操作时在手术中不对甲状腺下级动脉进行结扎, 而是紧贴于甲状腺真被膜实施更为精细化的解剖、分离操作, 以此能最大程度减少保护甲状旁腺, 并达到减少术后并发症发生的目的<sup>[7]</sup>。从解剖学的角度分析, RLN 是喉部神经, 其位置较浅, 且处于环状软骨下端, 既往在术中常以甲状腺下级动脉作为显露标志, 而在环甲隙显

露 RLN 法则是目前术中显露 RLN 的有效方法, 是以环状软骨及环甲隙作为标志, 更容易实现对 RLN 的定位、显露, 从而术中操作时可减轻对其造成的损伤<sup>[8]</sup>。基于此, 本研究旨在探讨精细化被膜解剖法联合环甲隙 RLN 显露法应用于 TT 术中的价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月至 2022 年 1 月南京市中西医结合医院收治的 TC 患者作为研究对象。纳入标准: (1) 符合 TC 的诊断标准<sup>[9]</sup>; (2) 经病理检查确诊为 TC, 组织学分型为分化型; (3) 单侧发病; (4) 行 TT 治疗; (5) 精神状态正常; (6) 临床资料完整。排除标准: (1) 凝血功能障碍; (2) 合并其他恶性肿瘤; (3) 合并甲状腺功能亢进或减退者; (4) 重要器官功能性障碍者; (5) 合并传染性疾病; (6) 合并血液、消化系统及心血管疾病; (7) 既往行手术治疗; (8) 术前经检查发现存在甲状旁腺功能异常者; (9) 妊娠期及哺乳期妇女; (10) 病灶累及包膜外组织及 RLN。根据上述标准纳入 80 例患者, 按照 TT 中采取的 RLN 解剖及显露方案的不同分为对照组 ( $n=38$ ) 和研究组 ( $n=42$ ), 两组患者一般资料无统计学差异 ( $P>0.05$ )。见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较 [ $n(\%)$ ,  $\bar{x} \pm s$ ]

组别	年龄 (岁)	病理类型		性别		临床分期	
		乳头状癌	滤泡状癌	男	女	I	II
对照组 ( $n=38$ )	46.99 ± 8.87	29(76.32)	9(23.68)	12(31.58)	26(68.42)	15(39.47)	19(50.00)
研究组 ( $n=42$ )	46.82 ± 8.92	31(73.81)	11(26.19)	15(35.71)	27(64.29)	18(42.56)	18(42.86)
$t/\chi^2$ 值	0.085	0.067		0.153		0.501	
$P$ 值	0.932	0.796		0.696		0.778	

### 1.2 方法

全部患者均予以 TT+中央区淋巴结清扫术治疗, 予以患者气管插管下全麻, 于其胸骨部位上切迹作一切口, 长度为 5~8 cm, 以此切开皮肤至颈部白线。对照组术中采取动脉显露 RLN 法, 在术中钝性分离真假被膜, 充分暴露两侧甲状腺腺叶, 根据患者甲状腺动脉及 RLN 情况, 寻找 RLN 并完成显露, 切断甲状腺上下级动静脉血管, 同时切除两侧甲状腺腺叶, 并同时确认甲状旁腺部位后进行集束切断, 包扎被膜外组织, 彻底清扫中央区淋巴结组织后逐层缝合切口。

研究组术中采取精细化被膜解剖联合环甲隙显露 RLN 法, 术中锐性分离真假被膜, 在甲状腺内外被膜的结缔组织中游离双侧甲状腺腺叶, 分离环甲间隙, 进行甲状腺上级解剖、下级游离, 紧贴于真被膜, 切断甲状腺上级动脉, 结扎其侧支及分支血管, 寻找并暴露 RLN 后抬高腺体, 术中注意避免损伤到 RLN, 并保留甲状腺旁腺, 牵拉甲状腺上级充分显露假被膜, 以此切除甲状腺静脉、韧带及分支血管, 并完整切除病灶侧及对侧的甲状腺腺叶及峡部, 术中根据患者实际情况行中央区淋巴结清扫; 术后予以生理盐水冲洗术野, 观察甲状旁腺情况, 若观察

到其颜色发暗,则需划开其包膜进一步观察,在划开后若颜色好转则可保留,若无改变则需切除甲状旁腺,术后常规逐层缝合切口。两组手术医生均为同一医生团队。术后均予以甲状腺素片及钙剂口服 2 d。

### 1.3 观察指标

(1)围术期相关指标:记录患者的手术时间、术中淋巴结清扫个数以及术中出血量。(2)甲状旁腺功能:在术前、术后 7 d,取患者 3 mL 空腹肘静脉血,经离心处理(2 500 r/min,10 min)后,取血清后分别采用酶法检测血磷,采用比色法检测血钙,采用电化学发光法检测甲状旁腺激素(parathyroid hormone,PTH)。(3)并发症:统计患者术后 1 个月内并发症发生情况。(4)生活质量:在术前及术后 1 个月采用华盛顿大学生活质量问卷(university of washington quality of life,UW-QOL)<sup>[10]</sup>进行评估,从中选取外貌、疼痛、唾液、咀嚼 4 个维度,每个维度总分为 100 分,评分与生活质量呈正比。(5)复发情况:以电话方式随访 24 个月,每 3 个月进行一次随访,记录患者的复发情况。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 25.0 统计学软件分析数据。计量

资料用( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较行独立样本  $t$  检验,组内比较行配对样本  $t$  检验;计数资料用 $[n(\%)]$ 表示,组间比较行独立样本  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者围术期相关指标比较

两组患者的手术时间、术中淋巴结清扫个数、术中出血量无统计学差异( $P > 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组患者围术期指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术时间(min)	淋巴结清扫个数(个)	术中出血量(mL)
对照组( $n=38$ )	68.52±10.54	4.82±1.28	15.82±3.64
研究组( $n=42$ )	70.34±11.03	4.89±1.37	16.89±3.92
$t$ 值	0.752	0.235	1.261
$P$ 值	0.453	0.814	0.211

### 2.2 两组患者甲状旁腺功能比较

术前,两组患者甲状旁腺功能无统计学差异( $P > 0.05$ )。术后 7 d,两组患者 PTH、血钙均降低,但研究组高于对照组( $P < 0.05$ );两组患者血磷均升高,但研究组低于对照组( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 两组患者甲状旁腺功能指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	PTH(pg/mL)		血磷(mmol/L)		血钙(mmol/L)	
	术前	术后 7 d	术前	术后 7 d	术前	术后 7 d
对照组( $n=38$ )	51.34±10.29	17.83±4.24 <sup>①</sup>	1.22±0.18	1.77±0.28 <sup>①</sup>	2.28±0.13	1.64±0.23 <sup>①</sup>
研究组( $n=42$ )	51.35±12.32	28.34±5.49 <sup>①</sup>	1.25±0.19	1.41±0.22 <sup>①</sup>	2.29±0.19	2.18±0.31 <sup>①</sup>
$t$ 值	0.003	9.509	0.723	6.425	0.271	8.771
$P$ 值	0.996	<0.001	0.471	<0.001	0.786	<0.001

① $P < 0.05$ ,与同组术前相比。

### 2.3 两组患者并发症发生情况比较

术后 1 个月,研究组患者的并发症总发生率低于对照组(4.76% vs. 23.68%, $P < 0.05$ )。见表 4。

### 2.4 两组患者 UW-QOL 评分比较

术前,两组患者 UW-QOL 评分无统计学差异( $P > 0.05$ )。术后 1 个月,两组患者生活质量各维度评分均升高,且研究组高于对照组( $P < 0.05$ )。见表 5。

表 4 两组患者并发症总发生率比较 $[n(\%)]$

组别	甲状旁腺损伤	RLN 损伤	低钙血症	合计
对照组( $n=38$ )	2(5.26)	4(10.53)	3(7.89)	9(23.68)
研究组( $n=42$ )	1(2.38)	0(0.00)	1(2.38)	2(4.76)
$\chi^2$ 值				6.023
$P$ 值				0.014

表 5 两组患者 UW-QOL 评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	疼痛		外貌		咀嚼		唾液	
	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后
对照组( $n=38$ )	52.77±7.82	71.18±7.49 <sup>①</sup>	44.41±5.83	64.66±7.98 <sup>①</sup>	46.53±7.55	68.99±5.35 <sup>①</sup>	48.36±7.58	71.85±7.56 <sup>①</sup>
研究组( $n=42$ )	52.38±7.13	79.87±7.16 <sup>①</sup>	44.15±6.39	78.35±7.24 <sup>①</sup>	45.87±5.94	79.72±7.35 <sup>①</sup>	49.35±4.96	80.76±5.88 <sup>①</sup>
$t$ 值	0.233	5.303	0.189	8.045	0.436	7.397	0.697	5.913
$P$ 值	0.816	<0.001	0.850	<0.001	0.663	<0.001	0.487	<0.001

① $P < 0.05$ ,与同组术前相比。

### 2.5 两组患者远期预后比较

随访时间为 24 个月,截止时间为 2024 年 1 月 31 日,研究组患者的复发率为 16.67%(7/42),对照

组的为 31.58%(12/38),差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 6。

表 6 两组患者复发情况比较[n(%)]

组别	局部复发	淋巴结转移	远处转移	总复发
对照组(n=38)	7(18.42)	2(5.26)	3(7.89)	12(31.58)
研究组(n=42)	4(9.52)	2(4.76)	1(2.38)	7(16.67)
$\chi^2$ 值				2.450
P 值				0.118

### 3 讨论

碘异常、接触放射性物质、家族遗传等均为诱发 TC 的危险因素<sup>[11]</sup>。近些年来 TC 尤其是分化型 TC 的发病率呈现逐年上升的趋势,对于有手术适应证的患者,尽早采取 TT 治疗,彻底切除病灶,能有效减少转移及复发的风险<sup>[12]</sup>。而在翟长元等<sup>[13]</sup>研究中发现,传统 TT 术中会对甲状腺上下级血管遵循“上近下远”的原则进行集束结扎处理,因操作范围大,术中很容易损伤到甲状旁腺和 RLN,不利于患者术后恢复。在目前临床研究中,甲状旁腺、RLN 的保护一直都是 TT 研究的重点,为避免或降低其损伤程度,多年来一直在寻找有效的预防手段,也在不断的更新 TT 操作细则。而精细化被膜解剖联合环甲隙 RLN 显露法是如今 TT 的重要技术,与常规术式+动脉显露 RLN 相比,其具有安全有效、并发症少等优势<sup>[14]</sup>。

本研究结果显示,研究组患者的手术时间、术中出血量以及淋巴结清扫数量较对照组差异不明显,与孔晓路等<sup>[15]</sup>研究结果一致。则提示精细化被膜解剖联合环甲隙显露 RLN 法在手术用时、出血情况以及充分清扫淋巴结方面与传统术式无异。PTH 是由甲状旁腺细胞分泌的一种多肽类激素,其能进一步调控机体内的血磷及血钙<sup>[16]</sup>。随着对甲状腺器官的进一步认识,因甲状旁腺的体积较小,导致解剖血管较为困难,因此在 TT 术中很容易误伤甲状旁腺,进而会使得其分泌的 PTH 减少,导致机体血钙浓度下降,可能会导致患者出现低钙血症、高磷血症等情况<sup>[17]</sup>。因此本研究进一步分析了两种 TT 操作技术对患者术后该三种指标的影响,结果发现,两组患者在术后血钙、PTH 水平均下降;血磷均提高,但研究组则较对照组患者的血钙、PTH 更高;血磷更低,与林庆军等<sup>[18]</sup>研究结果基本一致。分析可能机制:精细化被膜解剖法是遵循“上近下也近”的操作原则,在术中通过精细解剖甲状腺真被膜,并逐一分离结扎进入甲状腺细小血管分支,能够更加准确的在术中识别甲状旁腺,完成对其的保护,从而使得较常规 TT 而言,采取精细化被膜解剖法在对甲状旁腺进行额外保护后,使得其血钙、PTH 降低幅度更小,血磷上升幅度更小。

在术后并发症方面,研究组患者的术后并发症总发生率要较对照组更低,与刘琪等<sup>[19]</sup>研究结果一致。则提示 TT 术中精细化被膜解剖+环甲隙 RLN 显露法能进一步降低术后并发症发生的风险,对于改善患者术后恢复有一定的意义。究其原因,可能是常规术中因基于保护神经的需求,会切断甲状腺上下级动静脉,而甲状旁腺则主要依赖于其提供血液供应,因此该操作必然会较大程度上损伤到甲状旁腺;而在精细化被膜解剖操作中,对甲状腺终末端分支血管结扎的方法,能够有效保护甲状旁腺,并保留其血供<sup>[20]</sup>;同时环甲隙 RLN 显露法则与钝性分离 RLN 不同,其主要是通过以环状软骨及环甲隙作为标志依据,术中能更快找到 RLN,再利用手术刀或剪刀进行锐性分离,可进一步减少对 RLN 的损伤,因而可有效避免或减少术后甲状旁腺/RLN 损伤的情况发生。同时对患者的生活质量进行评估,发现研究组患者的各项生活质量评分均较对照组更高。则提示该技术能够有效提高患者术后生活质量水平。考虑可能是因该技术能对患者甲状旁腺以及 RLN 进行有效保护,具有术后并发症总发生率更低的优势,让其术后恢复更好,从而全面提高了患者的生活质量。本研究中,两组患者在 24 个月随访期内的复发率无统计学差异。提示该两种手术操作技术的远期复发率相近。

综上,精细化被膜解剖联合环甲隙显露 RLN 法通过在 TT 术中精准识别操作,更有助于保留患者甲状旁腺血供,可减轻相关指标波动,同时可降低术后并发症,安全性良好,可提升患者生活质量,但对于患者远期预后的积极影响不大。

### 参考文献

- [1] Abe I, Lam AK. Anaplastic thyroid carcinoma: current issues in genomics and therapeutics[J]. Current Oncology Reports, 2021, 23(3): 31.
- [2] Hu J, Yuan IJ, Mirshahidi S, et al. Thyroid carcinoma: phenotypic features, underlying biology and potential relevance for targeting therapy[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2021, 22(4): 1950.
- [3] Lam AK. Papillary thyroid carcinoma: current position in epidemiology, genomics, and classification[J]. Methods in Molecular Biology, 2022, 2534: 1-15.
- [4] 林艺兰, 林福生, 陈国伟, 等. 2011—2018 年厦门市甲状腺癌流行趋势和生存率分析[J]. 现代预防医学, 2021, 48(16): 2897-2899, 2937.
- [5] Corso C, Gomez X, Sanabria A, et al. Total thyroidectomy versus hemithyroidectomy for patients with follicular neoplasm. A cost-utility analysis[J]. International Journal of Surgery, 2014, 12(8): 837-842.
- [6] Edwards ER, Hazkani I, Stein E, et al. Total thyroidectomy and

- subsequent weight gain in pediatric populations[J]. *The Laryngoscope*, 2023, 133(6):1518-1523.
- [7] Qin X, Zhang Y, Luo J, *et al.* Observational cohort study on safety and efficacy of robotic thyroidectomy with super-meticulous capsular dissection versus open surgery for thyroid cancer: postoperative dynamic risk assessment of radioactive iodine therapy[J]. *International Journal of Surgery*, 2025, 111(1):153-159.
- [8] 梁龙, 苏民富, 李嘉根. 甲状腺腺叶切除术两种显露喉返神经方法的临床疗效[J]. *中华普外科手术学杂志(电子版)*, 2021, 15(6):680-682.
- [9] 中华医学会内分泌学分会.《中国甲状腺疾病诊治指南》编写组. 中国甲状腺疾病诊治指南——甲状腺疾病的实验室及辅助检查[J]. *中华内科杂志*, 2007, 46(8):697-702.
- [10] Laraway DC, Rogers SN. A structured review of journal articles reporting outcomes using the University of Washington Quality of Life Scale[J]. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 2012, 50(2):122-131.
- [11] Seib CD, Sosa JA. Evolving understanding of the epidemiology of thyroid cancer[J]. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 2019, 48(1):23-35.
- [12] Abe I, Lam AK. Anaplastic thyroid carcinoma: Updates on WHO classification, clinicopathological features and staging [J]. *Histology and Histopathology*, 2021, 36(3):239-248.
- [13] 翟长元, 陶静, 郭宏杰, 等. 甲状腺全切除术与近全切除术治疗分化型甲状腺癌对喉返神经损伤及预后影响[J]. *临床军医杂志*, 2021, 49(11):1253-1254, 1257.
- [14] Rao SS, Rao H, Moinuddin Z, *et al.* Preservation of parathyroid glands during thyroid and neck surgery[J]. *Frontiers in Endocrinology*, 2023, 14:1173950.
- [15] 孔晓路, 王永波, 裴艳红. 精细化甲状腺被膜解剖技术联合环甲隙显露喉返神经法在分化型甲状腺癌治疗中的应用效果[J]. *实用癌症杂志*, 2023, 38(10):1620-1623.
- [16] Bonne JF, Shahapuni I, Massy Z, *et al.* Letter on the relation between serum Ca, PO<sub>4</sub>, and PTH with mortality in dialysis patients[J]. *Kidney International*, 2007, 71(2):178.
- [17] 郑之陈, 王国凤, 张桐毓, 等. 碳酸钙 D3 联合骨化三醇在甲状腺癌全切术后低钙血症预防中的应用效果[J]. *中国肿瘤外科杂志*, 2023, 15(2):176-179.
- [18] 林庆军, 杜丽, 林燕晖, 等. 分化型甲状腺癌甲状腺全切术中精细化甲状腺被膜解剖术与经环甲隙显露喉返神经法联合应用观察[J]. *山东医药*, 2023, 63(30):25-28.
- [19] 刘琪, 王德伟. 精细化甲状腺被膜解剖技术联合环甲隙显露喉返神经法在分化型甲状腺癌中的应用价值[J]. *中国普通外科杂志*, 2020, 29(5):635-640.
- [20] 赵万胜, 杨枋, 代瑞, 等. 甲状腺癌全切术中应用精细化甲状腺被膜解剖技术对喉返神经的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(19):86-90.

(收稿日期:2024-12-18

修回日期:2025-03-02)

## (上接第 1142 页)

- [4] Fan B, Yang J, Gutmann JL, *et al.* Root canal systems in mandibular first premolars with C-shaped root configurations. part I: microcomputed tomography mapping of the radicular groove and associated root canal cross-sections[J]. *Journal of Endodontics*, 2008, 34(11):1337-1341.
- [5] 孔倩颖, 梁立中. 下颌前磨牙 C 形根管的锥形束 CT 研究[J]. *口腔疾病防治*, 2020, 28(2):88-92.
- [6] Jafarzadeh H, Wu YN. The C-shaped root canal configuration: a review[J]. *Journal of Endodontics*, 2007, 33(5):517-523.
- [7] Aljuailan R. Root and root canal morphology of permanent mandibular premolars in Saudi Arabian population[J]. *Saudi Endodontic Journal*, 2023, 13(1):1-8.
- [8] 尹淑慧, 黄日鸿, 凌华, 等. 云南地区人群下颌第一前磨牙、第二前磨牙和第一恒磨牙根管解剖形态的锥形束 CT 分析[J/OL]. *中华口腔医学研究杂志(电子版)*, 2020, 14(4):228-234.
- [9] Alkaabi W, AlShwaimi E, Farooq I, *et al.* A micro-computed tomography study of the root canal morphology of mandibular first premolars in an emirati population[J]. *Medical Principles and Practice*, 2017, 26(2):118-124.
- [10] Lu T-Y, Yang S-F, Pai SF. Complicated root canal morphology of mandibular first premolar in a Chinese population using the cross section method [J]. *Journal of Endodontics*, 2006, 32(10):932-936.
- [11] 叶惟虎, 马净植. 下颌前磨牙 C 形根管的锥形束 CT 研究[J]. *临床口腔医学杂志*, 2017, 33(4):236-238.
- [12] Ordinola-Zapata R, Monteiro BC, Gagliardi MP, *et al.* Micro-CT evaluation of C-shaped mandibular first premolars in a Brazilian subpopulation[J]. *International Endodontic Journal*, 2015, 48(8):807-813.
- [13] Gu YC, Zhang YP, Liao ZG, *et al.* A micro-computed tomographic analysis of wall thickness of C-shaped canals in mandibular first premolars[J]. *Journal of Endodontics*, 2013, 39(8):973-976.
- [14] Buchanan GD, Gamielidien MY, Fabris-Rotelli I, *et al.* A study of mandibular premolar root and canal morphology in a Black South African population using cone-beam computed tomography and two classification systems[J]. *Journal of Oral Science*, 2022, 64(4):300-306.
- [15] 梁春云, 陈文霞. 下颌第一前磨牙根管形态的多样性与临床诊疗策略[J]. *中华口腔医学杂志*, 2023, 58(1):92-97.
- [16] 廖骞, 杨一鸣, 徐晓. 13 例下颌前磨牙 C 形根管的锥束 CT 分析[J]. *临床口腔医学杂志*, 2011, 27(10):609-611.
- [17] 杨绿丽, 沈斯特, 陈晓玲, 等. 下颌第一前磨牙 C 形牙根根面沟及根管分型的 CBCT 研究[J]. *口腔医学研究*, 2020, 36(9):830-834.

(收稿日期:2024-11-10

修回日期:2025-04-03)