

## 微创环切术对牙列缺损种植患者炎症反应 及牙槽嵴顶骨吸收的影响

姚旭飞, 蓝博, 季育, 周雪君

(丽水市中医院 口腔科, 浙江 丽水 323000)

**[摘要]** 目的: 探讨微创环切术对牙列缺损种植患者炎症反应及牙槽嵴顶骨吸收的影响。方法: 选择 2021 年 6 月—2023 年 6 月在丽水市中医院接受牙列缺损种植术的患者 198 例, 根据治疗方式分为微创组 ( $n=100$ ) 和传统组 ( $n=98$ )。微创组采用微创环切术, 传统组采用传统翻瓣术。比较 2 组患者手术相关指标、炎症因子水平、疼痛介质、牙槽嵴顶骨吸收量、种植体松动情况、生活质量及并发症发生率。采用 SPSS 27.0 软件包对数据进行统计学分析。结果: 微创组手术时间、术后 VAS 评分、术后疼痛反应时间均显著低于传统组 ( $P<0.05$ )。微创组白细胞介素 8 (IL-8)、肿瘤坏死因子  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )、干扰素  $\gamma$  (INF- $\gamma$ )、血清淀粉样蛋白 A (SAA)、P 物质 (SP)、降钙素基因相关肽 (CGRP)、5 羟色胺 (5-HT) 水平均显著低于传统组 ( $P<0.05$ )。微创组患者牙槽嵴顶骨吸收量显著低于传统组 ( $P<0.05$ )。2 组种植体松动度和种植体留存率相比无显著差异 ( $P>0.05$ )。微创组患者 OHIP-14 量表各维度评分显著低于传统组 ( $P<0.05$ )。微创组与传统组并发症发生率相比无显著差异 ( $P<0.05$ )。结论: 微创环切术相比传统翻瓣术, 在减少手术时间、降低术后炎症因子和疼痛介质水平、减少牙槽嵴顶骨吸收量及提高口腔健康方面表现更优, 可广泛用于牙列缺损种植术中。

**[关键词]** 牙列缺损; 种植; 微创环切术; 炎症反应; 牙槽嵴顶骨吸收

**[中图分类号]** R782.1

**[文献标志码]** A

**DOI:** 10.19439/j.sjos.2024.04.011

**Effect of minimally invasive circumferential resection on inflammatory response and alveolar crest resorption in patients with dental defect implantation** YAO Xu-fei, LAN Bo, JI Yu, ZHOU Xue-jun. (Department of Stomatology, Lishui Hospital of Traditional Chinese Medicine. Lishui 323000, Zhejiang Province, China)

**[Abstract]** **PURPOSE:** To explore the impact of minimally invasive circumferential resection on inflammatory response and alveolar crest resorption in patients with dental defect implantation. **METHODS:** A total of 198 patients who received dental implantation in Lishui Hospital of Traditional Chinese Medicine from June 2021 to June 2023 were selected and divided into minimally invasive group ( $n=100$ ) and traditional group ( $n=98$ ) according to treatment methods. Minimally invasive surgery was performed in the minimally invasive group and traditional flap surgery was performed in the traditional group. Surgical related indicators, levels of inflammatory factors, pain mediators, alveolar crest bone resorption, implant loosening, quality of life and complication rates were compared between the two groups. SPSS 27.0 software package was used for statistical analysis. **RESULTS:** The surgery time, postoperative VAS scores and postoperative pain reaction time in the minimally invasive group were significantly lower than those in the traditional group ( $P<0.05$ ). In the minimally invasive group, the concentrations of IL-8, TNF- $\alpha$ , INF- $\gamma$ , serum amyloid A (SAA), substance P (SP), calcitonin gene-related peptide (CGRP) and 5-hydroxytryptamine (5-HT) were significantly lower than the traditional group ( $P<0.05$ ). The amount of alveolar crest bone absorption in minimally invasive group was significantly lower than that in the traditional group ( $P<0.05$ ). There was no significant differences in implant loosening and retention rates between the two groups ( $P>0.05$ ). OHIP-14 scores across all dimensions in the minimally invasive group were significantly lower than in the traditional group ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in complication rate between the minimally invasive group and the traditional group ( $P<0.05$ ). **CONCLUSIONS:** Compared with the traditional surgery, minimally invasive circumferential surgery has better

**[收稿日期]** 2024-03-18; **[修回日期]** 2024-04-19

**[基金项目]** 浙江省医药卫生科技计划项目 (2020388455)

**[作者简介]** 姚旭飞 (1961-), 男, 本科, 副主任医师,

E-mail: yaoxufei2024@163.com

**[通信作者]** 周雪君, E-mail: 442047116@qq.com

©2024 年版权归《上海口腔医学》编辑部所有

performance in reducing operation time, postoperative inflammatory factors and pain mediators, alveolar crest and parietal bone absorption and improving oral health, which can be widely used in dental implantation.

**[Key words]** Dentition defect; Implantation; Minimally invasive circumferential incision technique; Inflammatory response; Alveolar crest bone resorption

Shanghai J Stomatol, 2024, 33(4): 398-402.

牙列缺损影响许多人的咀嚼功能和生活质量<sup>[1]</sup>。传统解决方法之一是通过翻瓣术进行种植,但创伤较大、恢复时间较长<sup>[2]</sup>。近年来,微创环切术在牙列缺损种植手术中逐渐受到重视,相比传统翻瓣术,具有显著优势。微创环切术通过精细切割,对周围软组织的干扰最小,有效降低手术创伤和术后不适,减少术区血管和神经损伤。此外,微创环切术还有助于维持牙槽骨完整和稳定,对提高种植体长期成功率具有重要意义<sup>[3]</sup>。本研究探讨微创环切术对牙列缺损种植患者炎症反应及牙槽嵴顶骨吸收的影响,现报道如下。

## 1 病例与方法

### 1.1 一般资料

选择 2021 年 6 月—2023 年 6 月在丽水市中医医院接受牙列缺损种植术的患者 198 例,根据治疗方式不同分为微创组( $n=100$ )和传统组( $n=98$ )。本研究获医院医学伦理委员会审核批准。纳入标准:①失牙区健康状况良好,具有较好的骨质和骨量;②缺牙时间 $>6$ 个月;③种植过程中,唇颊侧骨板发生开裂,裂隙向根方延伸超过根尖 4 mm,存在足够的骨组织支持;④CBCT 测量患者牙槽嵴宽度 $\geq 7$  mm,牙槽嵴平整;⑤附着龈宽度( $\geq 2$  mm)和高度充足( $\geq 3$  mm);⑥患者及家属签署知情同意书。排除标准:①患有全身疾病或恶性肿瘤;②存在不良咀嚼习惯;③妊娠期或哺乳期女性;④无法配合随访。2 组患者基本资料相比无统计学差异( $P>0.05$ ,表 1),具有可比性。

### 1.2 方法

口腔常规检查并拍摄 CBCT,评估失牙区情况。手术区施行局部阻滞麻醉。术后指导患者进食后使

用漱口水,并服用抗生素。

微创组采用微创环切术,首先以预定的种植点为中心,使用环形切龈刀在牙龈上作环状切开至骨膜,随后分离圆周范围内的游离牙龈。使用探针测量牙龈厚度,确保在颊侧和舌侧留下至少 2 mm 附着龈。根据种植体规格要求,逐步进行钻磨以制备种植位,注意清洗,移除骨屑。放置种植体并装上愈合基台,用动度计测量其稳定性,手术完成后缝合伤口。

传统组采用传统翻瓣术,首先切开牙龈骨膜瓣,用刮刀清除牙槽窝内纤维结缔组织,暴露牙槽骨面。使用牙钻和球钻对种植孔逐步定位与准备。完成上颌窦提升术后,放置种植体并安装愈合基台。如种植体与骨壁间有间隙,使用骨粉或自体骨材料填充。修整黏骨膜瓣,缝合伤口。

### 1.3 观察指标

**1.3.1 手术相关指标** 比较 2 组患者手术时间、术后 VAS 评分及术后疼痛反应时间。采用视觉模拟评分表(visual analogue scale, VAS)<sup>[4]</sup>评估疼痛强度。该量表为一条 10 cm 直线,两端分别代表“无疼痛”和“最严重的疼痛”。根据受试者标记的位置转化为 0~10 分,分数越高,疼痛越严重。

**1.3.2 炎症因子水平** 术前及术后 3 个月,采集 2 组患者种植体周围龈沟液。先用无菌棉球清洁牙龈和牙面,随后将滤纸条置于龈沟 60 s,吸取足量样本后转入 EP 管,加入 2 mL 磷酸盐缓冲液, $-80^{\circ}\text{C}$ 储存。样本解冻离心后,采用酶联免疫吸附实验(ELISA)定量检测白细胞介素 8(IL-8)、肿瘤坏死因子 $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、干扰素 $\gamma$ (INF- $\gamma$ )、血清淀粉样蛋白 A (serum amyloid A, SAA)水平。

**1.3.3 疼痛介质** 术前及术后 3 天,采集 2 组患者

表 1 2 组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	$n$	性别[n(%)]		年龄(岁, $\bar{x}\pm s$ )	缺损时间(月, $\bar{x}\pm s$ )	缺损位置[n(%)]		植骨[n(%)]	上颌窦提升[n(%)]
		男	女			上颌	下颌		
微创组	100	52(52)	48(48)	56.15 $\pm$ 3.46	9.86 $\pm$ 3.27	43(43)	57(57)	18(18.00)	8(8.00)
传统组	98	56(57.14)	42(42.86)	55.93 $\pm$ 3.57	9.91 $\pm$ 3.31	39(39.8)	59(60.2)	15(15.31)	7(7.14)
$\chi^2$ 值		0.528		0.440	0.107	0.209		0.259	0.052
$P$ 值		0.467		0.660	0.915	0.647		0.611	0.820

种植体周围龈沟液,采用 ELISA 法定量检测 P 物质(substance P,SP)、降钙素基因相关肽(calcitonin gene-related peptide,CGRP)和 5-羟色胺(5-hydroxytryptamine,5-HT)水平。

**1.3.4 牙槽嵴顶骨吸收量及种植体松动情况** 通过口腔 X 线系统测量牙槽嵴顶骨吸收量,确定种植体顶端至邻近骨组织顶端的距离。调整 X 线放大率以匹配种植体实际长度,重复测量 3 次,取均值。随访 1 年,对种植体松动度及留存状况进行评估。使用 Periotest M 牙动度位移测量仪(德国西门子公司),在种植体上放置感应器,根据产生的共振频率评估种植体位移量。共振频率数值越大,种植体稳定性越好。

**1.3.5 生活质量** 采用口腔健康影响程度量表(OHIP-14)<sup>[5]</sup>评估口腔健康对个体生活质量的影响,该量表包含身体机能、口腔疼痛、独立能力、心理状况等 4 个方面,共 14 个条目,涉及口腔疾病对日常生活的影响,如进食困难、讲话问题、社交限制及心理不适等。每个问题的回答按照“从未”到“经常”5 级评分,总分反映口腔健康问题对个体生活质量的影响程度。分数越低,口腔健康状况越好。

**1.3.6 并发症发生率** 比较 2 组患者神经损伤、感染、咬合不佳等并发症的发生率。

## 1.4 统计学处理

采用 SPSS 27.0 软件包对数据进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用  $t$  检验;计数资料以率表示,采用 $\chi^2$  检验。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

表 3 2 组炎症因子水平比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 3 Comparison of inflammatory factor levels between the two groups( $\bar{x}\pm s$ )

组别	<i>n</i>	IL-8( $\mu\text{g/L}$ )		TNF- $\alpha$ (pg/mL)		INF- $\gamma$ (pg/mL)		SAA(mg/L)	
		术前	术后 3 个月	术前	术后 3 个月	术前	术后 3 个月	术前	术后 3 个月
微创组	100	83.14 $\pm$ 12.98	44.72 $\pm$ 9.82	3.31 $\pm$ 0.65	1.19 $\pm$ 0.15	2.97 $\pm$ 0.93	0.94 $\pm$ 0.26	7.79 $\pm$ 1.27	4.46 $\pm$ 0.68
传统组	98	82.98 $\pm$ 13.15	57.47 $\pm$ 11.26	3.29 $\pm$ 0.68	2.54 $\pm$ 0.23	2.95 $\pm$ 0.98	1.12 $\pm$ 0.31	7.80 $\pm$ 1.30	5.83 $\pm$ 0.83
<i>t</i> 值		0.086	8.497	0.212	49.016	0.147	4.430	0.055	12.716
<i>P</i> 值		0.931	0.000	0.833	0.000	0.883	0.000	0.956	0.000

表 4 2 组疼痛介质比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 4 Comparison of pain mediators between the two groups( $\bar{x}\pm s$ )

组别	<i>n</i>	SP(g/mL)		CGRP(g/mL)		5-HT(g/mL)	
		术前	术后 3 天	术前	术后 3 天	术前	术后 3 天
微创组	100	5.49 $\pm$ 0.78	7.82 $\pm$ 0.91	1.04 $\pm$ 0.16	1.56 $\pm$ 0.27	1.69 $\pm$ 0.24	2.47 $\pm$ 0.36
传统组	98	5.37 $\pm$ 0.74	10.39 $\pm$ 1.51	1.08 $\pm$ 0.17	2.83 $\pm$ 0.43	1.71 $\pm$ 0.28	3.18 $\pm$ 0.42
<i>t</i> 值		1.110	14.538	1.705	24.941	0.540	12.780
<i>P</i> 值		0.268	0.000	0.090	0.000	0.590	0.000

## 2 结果

### 2.1 2 组患者手术相关指标比较

微创组手术时间、术后 VAS 评分和术后疼痛反应时间显著低于传统组( $P<0.05$ ,表 2)。

表 2 2 组手术相关指标比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 2 Comparison of surgical-related indicators between the two groups( $\bar{x}\pm s$ )

组别	<i>n</i>	手术时间(min)	术后 VAS 评分(分)	术后疼痛反应时间(h)
微创组	100	25.53 $\pm$ 5.15	3.28 $\pm$ 0.62	26.47 $\pm$ 6.36
传统组	98	38.19 $\pm$ 7.76	4.91 $\pm$ 0.93	60.62 $\pm$ 13.84
<i>t</i> 值		13.551	14.538	22.382
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.000

### 2.2 2 组患者炎症因子水平比较

术后 3 个月,微创组 IL-8、TNF- $\alpha$ 、INF- $\gamma$  和 SAA 显著低于传统组( $P<0.05$ ,表 3)。

### 2.3 2 组患者疼痛介质比较

术后 3 天,微创组 SP、CGRP 和 5-HT 显著低于传统组( $P<0.05$ ,表 4)。

### 2.4 2 组患者牙槽嵴顶骨吸收量及种植体松动情况比较

微创组牙槽嵴顶骨吸收量显著低于传统组( $P<0.05$ ),2 组种植体松动度和种植体留存率相比无统计学差异( $P>0.05$ ,表 5)。

### 2.5 2 组患者生活质量比较

术后 1 年,微创组 OHIP-14 量表各维度评分显

表 5 2 组牙槽嵴顶骨吸收量及植体松动度比较

Table 5 Comparison of alveolar crest bone resorption and implant loosening between the two groups

组别	<i>n</i>	牙槽嵴顶骨吸收量( $\bar{x}\pm s$ , mm)	种植体松动度( $\bar{x}\pm s$ , mm)	种植体留存率[n(%)]
微创组	100	0.28±0.04	5.97±0.97	95(95.00)
传统组	98	0.96±0.13	5.65±1.02	92(90.16)
<i>t</i> χ <sup>2</sup> 值		49.953	2.262	0.119
<i>P</i> 值		0.000	0.025	0.730

著低于传统组( $P<0.05$ ,表 6)。

## 2.6 2 组并发症发生率

微创组并发症发生率(神经损伤、感染、咬合不佳)显著低于传统组( $P<0.05$ ,表 7)。

## 3 讨论

牙列缺损不仅影响患者咀嚼功能和美观,还可能导致牙槽骨退化和相邻牙移位<sup>[6-7]</sup>,增加患者心理负担,影响其社交互动和生活质量<sup>[8]</sup>。牙列缺损的治疗主要是恢复牙功能和美观,种植术是目前较为理想的治疗方法。Liu 等<sup>[9]</sup>的研究表明,种植术的成功不仅取决于技术和材料,还与患者口腔健康状况和牙槽骨质量密切相关。牙槽嵴顶骨的完整性是确保种植体稳定性的关键,任何骨结构损伤都可能影响种植体成功率和使用寿命<sup>[10-11]</sup>。微创环切术通过精准切割,减少手术区血管和神经损伤,有效减轻术后炎症反应<sup>[12]</sup>。此外,微创环切术可通过减少对牙槽骨的直接干扰,有助于维持骨质密度和结构,促进种植体长期稳定和功能恢复。

本研究发现,微创环切术手术时间减少,可归因于手术过程的微创性质,与传统翻瓣术相比,切口和骨钻更少,组织损伤和出血更少,与王培等<sup>[13]</sup>的研究结果一致,微创环切术可显著提高手术效果,缩短手术时间。微创组术后 VAS 评分较低,表明患者疼痛减少,可能是由于组织创伤减少。疼痛反应时间更

表 7 并发症发生率比较[n(%)]

Table 7 Comparison of complication rates between the two groups [n(%)]

组别	<i>n</i>	神经损伤	感染	咬合不佳	总发生率
微创组	100	1(1.00)	1(1.00)	2(2.00)	4(4.00)
传统组	98	2(2.04)	6(6.12)	4(4.08)	12(12.24)
χ <sup>2</sup> 值					4.530
<i>P</i> 值					0.033

快,可能是由于手术创伤的严重性降低和愈合过程的更快启动,与 Pradhan 等<sup>[14]</sup>的研究结果一致。术后 3 个月微创组 IL-8、TNF-α、INF-γ 和 SAA 显著低于传统组,微创环切术引起的局部炎症反应较低,通过减少切口,降低了手术区的炎症和组织损伤<sup>[15-16]</sup>。常忠福等<sup>[17]</sup>的研究表明,种植修复在牙列缺损患者中对 TNF-α 和 IL-6 的影响较小,有助于改善牙功能并降低术后并发症发生率。Drafta 等<sup>[18]</sup>的研究发现,种植体周围炎患者口腔龈沟液中的 IL-1β 和 TNF-α 水平显著增加,提示其可能参与种植体周炎的发生,可作为评估疾病程度的辅助指标。SP 和 CGRP 是在炎症和疼痛调节中起重要作用的神经肽,其水平受到手术创伤和炎症反应的影响<sup>[19-20]</sup>。微创环切术造成的组织损伤和炎症较少,导致术后 SP 和 CGRP 水平降低。Arslan 等<sup>[21]</sup>的研究显示,牙髓治疗后患者唾液中 SP 水平显著下降,表明炎症显著减少。5-HT 在疼痛和炎症调节中发挥作用,微创术减少组织损伤可能导致 5-HT 水平变化,进而影响疼痛和炎症反应<sup>[22]</sup>。微创环切术对周围软组织 and 骨组织干扰更小,从而减少了局部炎症反应和骨吸收。牙槽嵴顶骨吸收主要涉及牙拔除后的骨质重塑。牙拔除导致局部力学刺激消失,影响成骨细胞和破骨细胞活动平衡,进而促进骨质吸收。研究<sup>[23]</sup>表明,破骨细胞激活与 RANKL、OPG 等信号分子紧密相关,这些分子调控破骨细胞形成与活性。

本研究发现,2 组种植体松动度和留存率相比

表 6 2 组患者生活质量比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 6 Comparison of quality of life between the two groups ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	<i>n</i>	身体机能		口腔疼痛		独立能力		心理状况		总分	
		术前	术后 1 年	术前	术后 1 年	术前	术后 1 年	术前	术后 1 年	术前	术后 1 年
微创组	100	5.72±1.81	3.48±0.83	6.49±1.05	3.52±0.67	7.58±1.93	4.21±0.74	4.93±1.34	3.02±0.63	24.42±4.18	14.04±3.68
传统组	98	5.81±1.92	4.69±0.95	6.56±0.98	4.02±0.82	7.73±2.02	4.73±0.96	5.09±1.50	3.57±0.78	25.09±4.25	16.88±3.92
<i>t</i> 值		0.339	11.155	0.485	23.673	0.534	16.160	0.792	12.792	1.118	18.532
<i>P</i> 值		0.735	0.000	0.628	0.000	0.594	0.000	0.429	0.000	0.265	0.000



无统计学差异,可能是因为这些结果更多受到手术技术精度和种植体本身质量的影响,而非手术方式本身。因此,虽然微创环切术在减少牙槽骨吸收方面显示出优势,但在种植体松动度和留存率方面与传统翻瓣术相比并无显著差异。OHIP-14 量表用于评估口腔健康对生活质量的影 响。微创环切术由于组织损伤较小,愈合过程较快,能够更有效减少患者术后不适和口腔功能限制。较少的术后疼痛、快速的恢复及改善的美观效果直接提高患者生活质量。微创环切术造成的创伤更小,意味着手术区的炎症反应和组织损伤更轻,感染风险减少,同时术后神经损伤的可能性降低。因此,微创环切术在降低并发症发生率方面具有显著优势。

综上所述,微创环切术在牙列缺损种植中可显著缩短手术时间,减轻术后疼痛和炎症反应,降低并发症发生率,改善患者口腔健康,从而提高治疗效果和患者满意度。后续应对不同年龄群体及患有特定系统性疾病(如糖尿病、骨质疏松症)患者进行分析,这将有助于评估微创环切术在不同人群中的适应性和长期效果,尤其是在骨愈合和种植体稳定性方面,为微创术在种植领域的推广和优化提供更客观的科学依据。

利益冲突声明:无。

作者贡献声明:姚旭飞负责研究设计、资料收集及论文撰写;蓝博、季育负责资料收集及数据统计;周雪君负责论文修改。

### [参考文献]

- [1] Kurosaka H, Itoh S, Morita C, et al. Development of dentition: from initiation to occlusion and related diseases[J]. J Oral Biosci, 2022, 64(2):159-164.
- [2] 孙亮, 曲哲. 即刻种植翻瓣与不翻瓣术临床疗效分析[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2020, 18(2):144-147.
- [3] Pitman J, Christiaens V, Callens J, et al. Immediate implant placement with flap or flapless surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. J Clin Periodontol, 2023, 50(6):755-764.
- [4] 徐城, 杨晓秋, 刘丹彦. 常用的疼痛评估方法在临床疼痛评估中的作用[J]. 中国疼痛医学杂志, 2015, 21(3): 210-212.
- [5] Slade GD. Derivation and validation of a short - form oral health impact profile [J]. Community Dent Oral Epidemiol, 1997, 25(4): 284-290.
- [6] Liu M, Xu Z, Li H. Effect of orthodontic combined with implant repair on aesthetic effect and gingival crevicular fluid factor in patients with dentition defect and periodontitis [J]. Biomed Res Int, 2022: 8065313.
- [7] Peng K, Zhou Y, Dai Y, et al. The effect of denture restoration and dental implant restoration in the treatment of dentition defect: a systematic review and meta-analysis [J]. Ann Palliat Med, 2021, 10(3):3267-3276.
- [8] Johal A, Huang Y, Toledano S. Hypodontia and its impact on a young person's quality of life, esthetics, and self-esteem[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2022, 161(2): 220-227.
- [9] Liu C, Xing Y, Li Y, et al. Bone quality effect on short implants in the edentulous mandible: a finite element study [J]. BMC Oral Health, 2022, 22(1): 139.
- [10] Wakankar J, Mangalekar SB, Kamble P, et al. Comparative evaluation of the crestal bone level around pre-and post-loaded immediate endosseous implants using cone-beam computed tomography: a clinico-radiographic study[J]. Cureus, 2023, 15(2): e34674.
- [11] González-García R, Monje F, Moreno C. Alveolar split osteotomy for the treatment of the severe narrow ridge maxillary atrophy: a modified technique [J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2011, 40(1): 57-64.
- [12] 孙守福, 张莹, 赵昊明, 等. 数字化导板辅助下左上根折中切牙不翻瓣即刻种植即刻自体冠修复 1 例报告[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2023, 21(2): 197-202.
- [13] 王培, 赵二军, 杨子然. 不翻瓣微创法对口腔种植手术效果及美观度的影响[J]. 河北医药, 2021, 43(4): 560-563.
- [14] Pradhan S, Shrestha R, Gorkhali RS. Pain perception after periodontal therapies [J]. J Nepalese Soc Periodontol Oral Implantol, 2018, 2(2): 56-60.
- [15] Caceres SH, Bonta H, Galli FG, et al. Periodontal regeneration by minimally invasive procedures and its influence on pulp status[J]. Acta Odontol Latinoam, 2023, 36(1): 53-57.
- [16] Harrel S. Videoscope-assisted minimally invasive surgery (VMIS) for bone regeneration around teeth and implants: a literature review and technique update[J]. Dent J (Basel), 2018, 6(3): 30-38.
- [17] 常忠福, 姜丹丹, 张志荣, 等. 口腔种植修复术在牙列缺损患者中的应用效果及对龈沟液中 TNF- $\alpha$ 、IL-6 水平的影响[J]. 上海口腔医学, 2020, 29(2): 217-220.
- [18] Drafta S, Guita DM, Cristache C, et al. Could pro-inflammatory cytokines levels IL-6, IL-8, TNF $\alpha$ , total antioxidant status and lactate dehydrogenase be associated with peri-implant bone loss? a pilot study[J]. Appl Sci, 2021, 11(22): 11012.
- [19] Siddiqui YD, Nie X, Wang S, et al. Substance P aggravates ligature-induced periodontitis in mice [J]. Front Immunol, 2023, 14: 1099017.
- [20] Han SH, Kim HK, Jang Y, et al. The expression of substance P and calcitonin gene-related peptide is associated with the severity of tendon degeneration in lateral epicondylitis [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22(1): 210.
- [21] Arslan H, Yildiz E, Köseoglu S. Effects of endodontic treatment on salivary levels of CGRP and substance P: a pilot study[J]. Restor Dent Endod, 2020, 45(3): e40.
- [22] Liu QQ, Yao XX, Gao SH, et al. Role of 5-HT receptors in neuropathic pain: potential therapeutic implications [J]. Pharmacol Res, 2020, 159: 104949.
- [23] Hisamoto M, Kimura S, Iwata K, et al. Inhibition of RANKL and Sema4D improves residual ridge resorption in mice [J]. Sci Rep, 2022, 12(1): 4094.