

· 临床研究 ·

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.09.028

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250609.1506.016\(2025-06-09\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250609.1506.016(2025-06-09))

黏性骨在颌骨囊肿术后骨缺损修复中的临床价值分析*

贺祖武¹, 邓明辉^{1△}, 李林奇²

(1. 南华大学附属长沙中心医院口腔科, 长沙 410028; 2. 南华大学公共卫生学院, 湖南衡阳 421001)

[摘要] **目的** 探讨黏性骨在颌骨囊肿骨缺损修复中的临床效果及特点。**方法** 选取 2021 年 6 月至 2023 年 6 月在南华大学附属长沙中心医院口腔科住院手术治疗的颌骨囊肿患者 42 例作为研究对象, 并采用随机数字表法分为试验组和对照组, 每组 21 例, 对照组 1 例患者因术后感染成骨失败予以排除, 最后试验组纳入 21 例, 对照组纳入 20 例。试验组在颌骨囊肿刮治术后遗留骨腔中填入由自体纤维蛋白胶与 Bio-oss 骨粉制作而成的黏性骨, 对照组在骨腔中仅填入 Bio-oss 骨粉, 分别评估两组研究对象术后面部肿胀率及疼痛情况, 并拍摄术后 48 h 内、术后第 3、6 个月口腔颌面锥形束 CT, 测量并比较囊腔内 CT 值变化情况。**结果** 试验组术后面部肿胀率明显低于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 试验组术后第 1、3 天疼痛视觉模拟量表(VAS)评分明显低于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 试验组术后第 3 个月与术后 48 h 的囊腔内 CT 值差值明显高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 试验组术后 48 h 内囊腔内 CT 值低于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 术后第 3、6 个月的囊腔内 CT 值稍高于对照组, 但差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 黏性骨具有良好的生物及物理性能, 能促进骨组织再生, 早期恢复患者功能及美观度, 并能减轻患者术后疼痛肿胀等不良反应, 是一种较为理想的骨移植植物。

[关键词] 颌骨囊肿; 黏性骨; 骨缺损; 自体血血小板浓缩物**[中图法分类号]** R782.1**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2025)09-2151-07

Analysis on clinical value of sticky bone in bone defect repair after jaw cyst surgery*

HE Zuwu¹, DENG Minghui^{1△}, LI Linqi²

(1. Department of Stomatology, Affiliated Changsha Central Hospital University of South China, Changsha, Hunan 410028, China; 2. School of Public Health, University of South China, Hengyang, Hunan 421001, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the clinical effects and characteristics of sticky bone in the repair of bone defects of jaw cysts. **Methods** Forty-two inpatients with jaw cysts undergoing surgical treatment at the stomatology department of the Affiliated Changsha Central Hospital of University of South China from June 2021 to June 2023 were enrolled as the study subjects and randomized into the experimental group and control group, 21 cases in each group. One patient in the control group was excluded due to postoperative infection and osteogenesis failure, and 21 patients were finally included in the experimental group and 20 patients in the control group. The residual bone cavity after mandibular cyst scraping surgery in the experimental group was filled the with sticky bone made of autologous fibrin glue and Bio-oss bone powder, while in the bone cavity of the control group was only filled with Bio oss bone powder. The facial swelling rate and pain of study subjects after surgery in the two groups were evaluated, and oral and maxillofacial cone beam CT scans were taken within 48 h, 3, 6 months after surgery. The changes in CT values inside the bone cavity were measured and compared. **Results** The facial swelling rate after operation in the experimental group was significantly lower than that in the control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The visual analogue scale (VAS) scores of pain on postoperative 1, 3 d in the experimental group were significantly lower than those in the control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$); the difference value

* 基金项目: 湖南省科技创新计划项目(2021SK53406)。△ 通信作者, E-mail: 187273371@qq.com。

of intra-cavity CT value in postoperative 3 months and 48 h in the experimental group was significantly higher than that in the control group,and the difference was statistically significant ($P<0.05$). The intra-cavity CT value at postoperative 48 h in the experimental group was lower than that in the control group,and the difference was statistically significant ($P<0.05$). The intra-cavity CT values in postoperative 3 and 6 months in the experimental group were slightly higher than those in the control group,but the differences were not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusion** Sticky bone has good biological and physical properties,which could promote the bone tissue regeneration,early restore the patient function and aesthetics,and alleviate the adverse reactions such as postoperative pain and swelling. It is an ideal bone graft.

[Key words] jaw cyst;sticky bone;bone defect;autologous platelet concentrate

口腔疾病是一个全球公共卫生问题,包括一系列影响牙齿和口腔的临床状况^[1],颌骨囊肿是其中较为常见的一类颌骨类疾病,早期无明显不适症状,常因继发感染后引起局部肿痛就诊,也有患者发现时已经出现面部不对称畸形甚至复视、病理性骨折等症状,这时颌骨往往已经破坏较多,严重影响患者外观及咀嚼功能。颌骨囊肿传统的治疗方法为刮治术,遗留骨腔待血液充满后自然成骨^[2-3],但成骨时间漫长,特别是对于一些中大型的颌骨囊肿,刮治术后往往需要数年的时间成骨,甚至可能出现骨量中空的现象^[4-5]。即使在骨腔中植入骨替代材料,也会因为骨替代材料骨诱导性差及骨腔中央血运不良等出现感染而影响成骨。因此,寻找一种具有良好生物和物理性能的骨移植材料是目前临床亟待解决的问题。本研究探讨了黏性骨在颌骨囊肿骨缺损修复中的临床效果及特点,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2021 年 6 月至 2023 年 6 月在南华大学附属长沙中心医院口腔科住院治疗的 42 例颌骨囊肿患者作为研究对象,纳入标准:(1)年龄 18~55 岁;(2)囊肿最大径 2~4 cm;(3)局部炎症控制,病灶牙经完善根管治疗,同意术中拔除不能保留的牙齿;(4)身体状况良好,口腔健康,无吸烟等影响成骨效果的不良习惯;(5)能接受定期随访。排除标准:(1)患者糖尿病、甲状腺疾病、骨代谢类疾病等影响成骨的全身性疾病;(2)女性患者处于妊娠、哺乳期或者绝经后;(3)需长期服用糖皮质激素、双磷酸盐等干扰骨代谢的药物;(4)患者牙周炎,植骨区牙齿存在牙髓炎、根尖周炎等。采用数字随机表法将研究对象分为两组,每组 21 例。试验组在囊肿刮治术后骨缺损处填入由自体纤维蛋白胶与 Bio-oss 骨粉制成的黏性骨并覆盖口腔修复膜,对照组仅填入 Bio-oss 骨粉同时覆盖口腔修复膜。对照组 1 例患者因术后感染成骨失败予以排除,最终纳入 41 例患者,其中试验组 21 例,对照组 20 例。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>$

0.05),见表 1。本研究通过南华大学附属长沙中心医院伦理委员会的审批(审批号:2021-S0046),在研究开始前告知所有研究对象参加本研究的风险和收益,并签署知情同意书。

表 1 两组患者一般资料的比较			
项目	试验组($n=21$)	对照组($n=20$)	P
年龄[$M(Q_1,Q_3)$,岁]	37.00(27.00,46.00)	33.50(24.50,49.00)	0.764
性别[$n(\%)$]			
女	11(52.4)	10(50.0)	1.000
男	10(47.6)	10(50.0)	
囊肿部位[$n(\%)$]			
上颌骨前份	2(9.5)	5(25.0)	0.449
上颌骨后份	7(33.3)	4(20.0)	
下颌骨前份	5(23.9)	3(15.0)	
下颌骨后份	7(33.3)	8(40.0)	
囊肿最大径[$M(Q_1,Q_3)$,mm]	21.27(20.21,22.49)	22.05(20.16,24.74)	0.575

1.2 试剂与仪器

口腔颌面锥形束 CT[ProMax[®] 3D,普兰梅卡医疗设备(上海)有限公司]扫描参数:90 kV,14 mA,剂量面积乘积 1 245 mGy·cm²;差速离心机(长沙湘锐离心机有限公司);白色真空采血管(无添加剂管,采血量 10 mL,玻璃材质,江苏康健医疗用品有限公司);Bio-oss 骨粉(颗粒最大径 0.25~1.00 mm,瑞士盖氏制药集团);口腔修复膜(海奥[®]口腔修复膜,烟台正海生物技术有限公司)。

1.3 方法

1.3.1 制取黏性骨

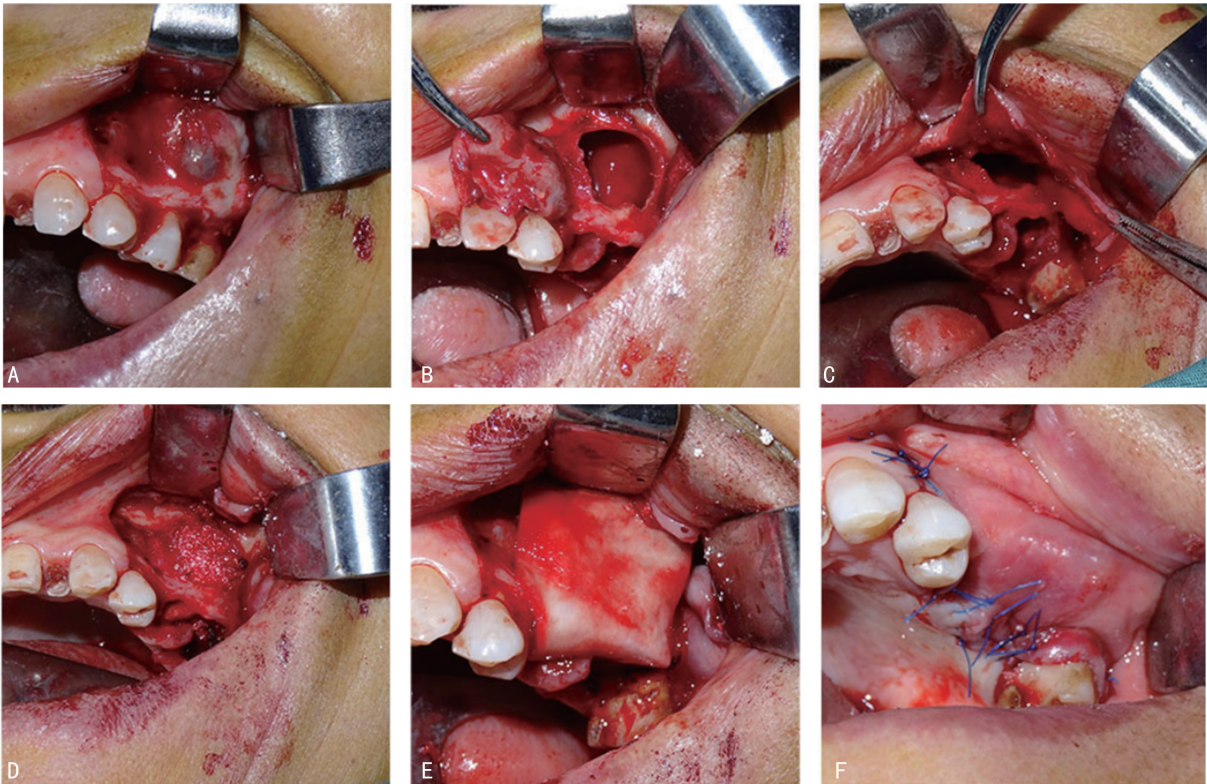
根据术前评估测算需要的自体纤维蛋白胶(autologous fibrin glue,AFG),在手术开始前使用白色真空采血管从患者前臂抽取 10 mL 静脉血置入离心机中离心 11 min,离心程序:室温 20~25℃,转速 2 300 r/min,离心 2 min;转速 27 000 r/min,离心 3 min;转速 30 000 r/min,离心 3 min;转速 27 000 r/min,离心 3 min,停止后取出离心管,使用 5 mL 注射

器抽取上层黄色液体(每管抽取 2~3 mL)与 Bio-oss 骨粉充分混合,静置 10~15 min 后备用。

1.3.2 手术方法及术后处理

术前控制感染,局部口腔黏膜无红肿及瘻管溢脓,完善相关牙齿的根管治疗,不能保留者术中拔除。所有手术由同一名高级职称医师在全身麻醉下进行,根据囊肿的范围采用 T 型或者角型黏骨膜瓣切口,保证切口边缘距离囊腔骨缺损边缘 5 mm 以上,切开牙龈直至骨面,翻瓣显露囊肿边界,若囊腔术侧骨皮质

连续,使用超声骨刀在薄弱处去除部分骨质,显露囊肿,彻底刮除囊壁组织,大量生理盐水冲洗,电凝活动性出血点。试验组将预先制备的黏性骨填入骨腔,对照组仅填入 Bio-oss 骨粉,两组均覆盖足够大小的海奥®口腔修复膜,若存在拔牙后软组织缺损,颊侧(或者舌侧)组织瓣充分松解,无张力缝合关闭伤口,见图 1。术后抗生素静脉滴注 5 d,复方氯己定漱口水含漱 7 d,2 周后拆线。



A:翻瓣暴露囊肿;B:刮除囊壁组织;C:颊侧黏膜瓣松解;D:填入黏性骨;E:覆盖口腔修复膜;F:关闭伤口。

图 1 左侧上颌骨囊肿手术流程

1.4 观察指标

1.4.1 术后疼痛程度

采用疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分对术后疼痛程度进行评价:将疼痛程度在一条直线上从 0~10 分进行均分,患者根据自身感觉,从 0~10 中选取 1 个数字来代表自己的疼痛程度。0 分:患者没有疼痛感;1~3 分:疼痛较轻,可以忍受;4~6 分:疼痛明显,影响睡眠质量,但可忍受;7~10 分:疼痛强烈,难以忍受,明显影响睡眠质量和食欲。

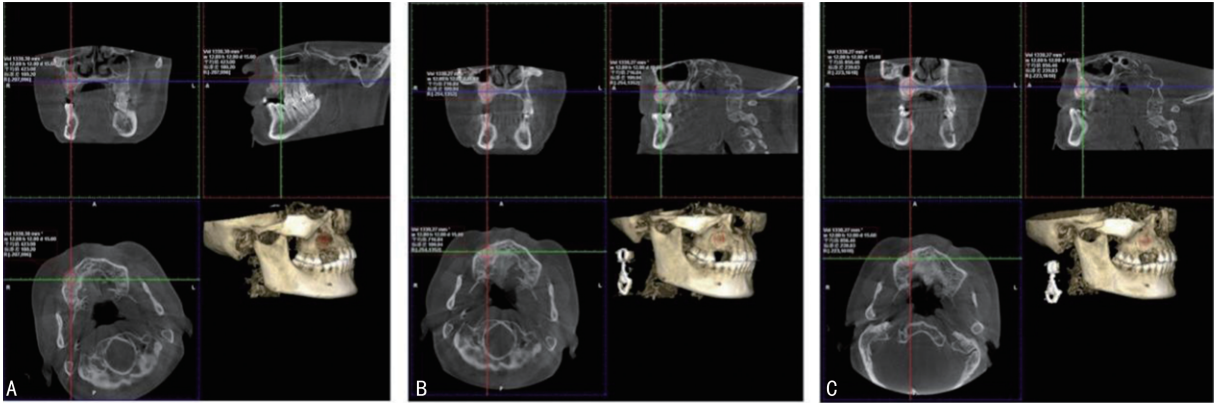
1.4.2 术后第 3 天面部肿胀情况^[6]

根据患者囊肿前后向中线及肿胀所处位置,分别在术前及术后第 3 天对面部测量距离进行检查,面部测量距离计算方法如下:(1)后牙区面部测量距离=(患侧口角至耳垂距离+患侧外眦至下颌角距离)/2;

(2)上颌前牙区面部测量距离=鼻小柱至双侧口角距离/2;(3)下颌前牙区=颏点至双侧口角距离/2。计算每位患者不同位置的面部肿胀百分率=(术后面部测量距离-术前面部测量距离)/术前面部测量距离×100%。

1.4.3 不同时间点囊腔内 CT 值的测量

分别在术后 48 h 内,术后第 3、6 个月拍摄口腔颌面锥形束 CT,所有患者的拍摄参数设定基本一致,使用口腔颌面锥形束 CT 软件自带的测量工具,选择包括矢状面、冠状面、横断面的感兴趣区(region of interest, ROI),3 个平面为直径大于 1 cm 的圆形或者椭圆形区域,并尽量保证不同时间点的测量在同一位置进行以减少误差,记录测得的囊腔内 CT 值,见图 2。口腔颌面锥形束 CT 的测量均由同一名医师完成。



A: 术后 48 h 内;B: 术后第 3 个月;C: 术后第 6 个月。

图 2 不同时间点囊肿内口腔颌面锥形束 CT

1.5 统计学处理

采用 R4.2.2 与 SPSS26.0 对数据进行统计学分析。正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;非正态分布的计量资料采用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用秩和检验;计数资料采用例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者术后 VAS 评分及面部肿胀率比较

试验组术后面部肿胀率明显低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);试验组术后第 1、3 天 VAS 评分明显低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组患者在术后第 7 天疼痛明显减轻,VAS 评分比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

2.2 两组患者术后第 3、6 个月口腔颌面锥形束 CT 的囊肿内 CT 值比较

试验组术后 48 h 的 CT 值低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);试验组术后第 3、6 个月囊肿内 CT 值均稍高于对照组,但差异无统计学意义($P > 0.05$);试验组术后前第 3 个月与术后 48 h 的囊肿内 CT 值差值明显高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);试验组术后第 3 个月与第 6 个月的 CT 值差值明显低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

表 2 两组患者术后 VAS 评分及面部肿胀率比较
[$M(Q_1, Q_3)$]

项目	试验组($n=21$)	对照组($n=20$)	P
面部肿胀率(%)	3.06(2.17,3.48)	7.50(6.21,9.43)	<0.001
术后第 1 天 VAS 评分(分)	3.00(3.00,4.00)	5.00(4.50,6.50)	<0.001
术后第 3 天 VAS 评分(分)	2.00(1.00,2.00)	3.00(2.00,4.50)	<0.001
术后第 7 天 VAS 评分(分)	0.00(0.00,1.00)	0.50(0.00,1.00)	0.777

表 3 两组患者术后 CT 值比较(HU)

项目	试验组($n=21$)	对照组($n=20$)	P
术后 48 h($\bar{x} \pm s$)	365.38 $\pm$ 75.27	459.53 $\pm$ 113.86	0.003
术后第 3 个月($\bar{x} \pm s$)	687.65 $\pm$ 89.96	633.68 $\pm$ 109.85	0.092
术后第 6 个月($\bar{x} \pm s$)	768.36 $\pm$ 102.50	756.60 $\pm$ 101.44	0.714
术后第 3 个月与术后 48 h 的囊肿内 CT 值差值[$M(Q_1, Q_3)$]	320.79(275.56,344.53)	177.61(132.12,193.44)	<0.001
术后第 6 个月与术后 3 个月的囊肿内 CT 值差值[$M(Q_1, Q_3)$]	66.00(52.23,123.84)	117.28(99.11,143.96)	0.004

3 讨 论

颌骨囊肿会由于囊肿内压力的不断增加而对周围骨质产生压迫性吸收,从而导致邻近受累牙根吸收,进而牙齿松动甚至丧失,严重影响患者美观和咀嚼功能。随着囊肿的进一步增大,周围颌骨的破坏严重,患者出现面部畸形,甚至病理性骨折。即使对病变进行了彻底刮治,遗留的骨腔仍严重影响患者美观及咀嚼功能的恢复。而传统的骨腔充血自然愈合及

单纯使用骨替代材料充填均面临成骨速度慢,囊肿中心血运差极易出现感染等多种不利情况^[7],特别是当囊肿最大径较大时,这些情况尤为突出,显然不能继续满足临床需求。目前多数研究将浓缩生长因子(concentrated growth factors, CGF)凝胶与骨替代材料按照一定比例进行混合作为移植物,结合了 CGF 凝胶富含多种活性成分及骨替代材料良好的支架作用取得了较好的效果^[8-10],但其混合物仍呈松散的颗

粒状,其不稳定的物理性状并没有得到根本改善,还不能成为一种较为理想的骨移植材料^[11]。

SOHN 等^[12]提出黏性骨并成功应用于牙槽骨增量,并将其定义为由纤维蛋白包裹的一种固化的黏性网络状的骨移植物,通常由自体血小板浓缩物(autogenous platelet concentrate, APC)和颗粒状骨替代材料混合而成^[13], APC 是通过离心技术从患者自身血液中提取的高浓度血小板制品,因其富含生长因子和生物活性物质,被广泛用于促进组织修复与再生。APC 依据离心方法不同及是否添加抗凝剂可分为三代制品,第一代富血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP),通过低速离心分离红细胞,高速离心浓缩血小板,并添加凝血酶或氯化钙形成凝胶,从而快速释放生长因子,因其添加物存在免疫排斥风险而限制了临床使用;第二代富血小板纤维蛋白(platelet-rich fibrin, PRF),通过单次低速离心方法得到,无须抗凝剂,能在 1~2 周内缓慢释放生长因子;第三代 CGF,通过变速离心(交替高低速)进一步得到 CGF 和干细胞,较 PRF 其纤维蛋白结构更加致密,释放周期延长至 2~3 周。而制作黏性骨所需要的 APC 主要为 PRF 或者 CGF 形成凝胶前的液体状态,其含有丰富的纤维蛋白原,当将其与颗粒状骨替代材料混合后可形成网络状的纤维蛋白,并将骨替代材料包裹,从而改善骨替代材料的生物及物理性能,而目前主要有两种方案,即可注射富血小板纤维蛋白^[14](injectable-platelet rich fibrin, i-PRF)和自体纤维蛋白胶(autologous fibrin glue, AFG),相较于 i-PRF,使用 AFG 制备黏性骨时需要同时制备 AFG 和 CGF 膜,其中 CGF 膜主要提供凝血酶,加速 AFG 的凝固,因此需要采集患者更多的静脉血,制备程序更为复杂,但 CGF 作为第三代 APC 含有更丰富的生长因子和纤维蛋白基质,有其独特优势^[15]。此外,也有部分学者通过临床实践,提出了多个改良的制备方案,取得了不错的效果^[16-18]。本研究中使用 10 mL 白色无涂层的真空采血管在专用设备的 CGF 档变速离心 11 min,抽取上层黄色液体与 Bio-oss 细颗粒骨粉进行充分混合后静置后,成功制取黏性骨。相较于前述的两种方案,这种方案的制备程序更为简单,抽取静脉血少,而且通过高速离心,获得的生长因子和活性成分更加丰富。同时,本课题组在手术开始前即开始制备,植骨前完成囊肿刮治手术的时间足够黏性骨的形成,因此并没有额外延长患者的手术时间。

黏性骨是由含有丰富活性成分的 APC 和具有良好支架作用的骨替代材料混合而成,研究证实 APC 可释放多种细胞因子,其中包括如血管内皮生长因子、血小板源性生长因子及转化生长因子 β 等,可促

进软硬组织的愈合和再生^[13-15, 19-20]。黏性骨中的骨替代材料可为骨组织再生提供支架作用,且不易吸收,相较于以往的 CGF 凝胶和骨替代材料的直接混合,由于 CGF 在混合前已成凝胶状态,其混合物仍为松散的颗粒状,而黏性骨中的骨替代材料表面覆盖着一薄层紧密网络的纤维蛋白^[21],改变了颗粒状骨替代材料的松散性,成为一种具有一定弹性和可塑性的稳定块状物,其抗压能力和弹性模量明显增加^[22],其不仅可以减少术后移植物在微观及宏观上的移动,增加了移植物的稳定性及空间维持能力^[23],避免骨替代材料颗粒的流失,还能较好地阻止软组织的长入,这些特性符合引导骨再生技术的“PASS 原则”,即无张力创口关闭(primary wound closure)、血管化进程(angio-genesis)、植骨空间的维持(space maintenance)及局部稳定性(stability),有利于骨缺损处的骨组织再生。本研究使用黏性骨填充骨腔,虽然在术后 48 h 内 CT 值较单独使用骨替代材料低,这可能与黏性骨存在较多的纤维蛋白相对蓬松导致其密度降低有关,但在术后第 3 个月成骨速度明显加快,其 CT 值高于对照组,这与黏性骨良好的生物及物理性能密不可分。目前多数研究证实 CGF 可以抑制脂多糖诱导的炎症反应,从而缩短术后炎症持续时间,减轻术后疼痛肿胀反应^[24-26],本研究中试验组在术后面部肿胀率及术后第 1、3 天 VAS 评分均明显低于对照组,与上述研究结果一致。另外,在临床实践中,本课题组发现即使刮治术后囊腔内有少量的渗血,通过黏性骨的挤压,也能起到很好的压迫止血效果,不仅可以减轻术后局部的肿胀,而且在一些神经暴露的囊腔内,可以避免电凝止血对神经的损伤,这也与其他学者的研究结果基本一致^[27-28]。

综上所述,黏性骨由于具有良好的生物及物理性能,能促进骨组织再生,有利于颌骨功能的早期重建,并能有效减轻术后疼痛和肿胀等不良反应,有可能成为一种较为理想的骨移植材料^[29-30]。

参考文献

- [1] PERES M A, MACPHERSON L, WEYANT R J, et al. Oral diseases: a global public health challenge[J]. Lancet, 2019, 394 (10194): 249-260.
- [2] 刘一秀, 瞿杨, 李真华, 等. 开窗减压术联合二期刮治术及自体牙骨粉植入在治疗颌骨较大囊肿中的应用[J]. 华西口腔医学杂志, 2020, 38(4): 464-469.
- [3] 贺祖武, 田甜, 邓明辉. 开窗减压联合引导骨再生

- 技术治疗大型下颌骨含牙囊肿的临床疗效[J]. 中国医师杂志, 2024, 26(12): 1874-1876.
- [4] STOR P, APAJALAHTI S, KONTIO R. Regeneration of cystic bone cavities and bone defects with bioactive glass S53P4 in the upper and lower jaws[J]. *J Craniofac Surg*, 2017, 28(5): 1197-1205.
 - [5] RAȚIU C A, RAȚIU I A, CAVALU S, et al. Successful management of spontaneous bone regeneration after jaws cystectomy using PRGF approach; case series[J]. *Rom J Morphol Embryol*, 2020, 61(3): 833-840.
 - [6] 余佳杰, 马宏涛, 朱亚琴. 两种微创法拔除下颌阻生第三磨牙的临床效果比较研究[J]. 中国实用口腔科杂志, 2020, 13(11): 660-664.
 - [7] BERRETTA L M, MELO G, MELLO F W, et al. Effectiveness of marsupialisation and decompression on the reduction of cystic jaw lesions: a systematic review [J]. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2021, 59(10): E17-42.
 - [8] 刘瑞敏, 鄢明东, 黄文秀, 等. 上颌窦侧壁开窗提升术中应用 CGF 的骨增量影像学评价与临床对照研究[J]. 口腔医学研究杂志, 2021, 37(2): 162-166.
 - [9] 张浩, 张新风, 祁雨晨, 等. 数字化导板引导 CGF 联合 Bio-Oss 骨粉充填颌骨囊肿的临床研究[J]. 口腔医学, 2023, 43(10): 910-914.
 - [10] MIRKOVIC S, DJURDJEVIC-MIRKOVIC T, PUSKAR T. Application of concentrated growth factors in reconstruction of bone defects after removal of large jaw cysts; the two cases report[J]. *Vojnosanit Pregl*, 2015, 72(4): 368-371.
 - [11] HAUGEN H J, LYGSTADAAS S P, ROSSI F, et al. Bone grafts: which is the ideal biomaterial? [J]. *J Clin Periodontol*, 2019, 46 (Suppl. 21): 92-102.
 - [12] SOHN D S, HUANG B, KIM J, et al. Utilization of autologous concentrated growth factors (CGF) enriched bone graft matrix (Sticky bone) and CGF-enriched fibrin membrane in implant dentistry[J]. *J Implant Adv Clin Dent*, 2015, 7(10): 11-18.
 - [13] AL-HAMED F S, MAHRI M, AL-WAELI H, et al. Regenerative effect of platelet concentrates in oral and craniofacial regeneration[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2019, 6: 126.
 - [14] MU Z, HE Q, XIN L, et al. Effects of injectable platelet rich fibrin on bone remodeling in combination with DBBM in maxillary sinus elevation: a randomized preclinical study[J]. *Am J Transl Res*, 2020, 12(11): 7312-7325.
 - [15] CHEN L, CHENG J, CAI Y, et al. Efficacy of concentrated growth factor (CGF) in the surgical treatment of oral diseases: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Oral Health*, 2023, 23(1): 712.
 - [16] CSÖNGE L, BOZSIK Á, TÓTH-BAGI Z, et al. Regenerative medicine: characterization of human bone matrix gelatin (BMG) and folded platelet-rich fibrin (FPRF) membranes alone and in combination (sticky bone)[J]. *Cell Tissue Bank*, 2021, 22(4): 711-717.
 - [17] QI L, LIU L, HU Y, et al. Concentrated growth factor promotes gingival regeneration through the AKT/Wnt/ β -catenin and YAP signaling pathways[J]. *Artif Cells Nanomed Biotechnol*, 2020, 48(1): 920-932.
 - [18] GHENO E, ALVES G G, GHIRETTI R, et al. "Sticky bone" preparation device: a pilot study on the release of cytokines and growth factors [J]. *Materials (Basel)*, 2022, 15(4): 1474.
 - [19] LIU Y, SUN X, YU J, et al. Platelet-rich fibrin as a bone graft material in oral and maxillofacial bone regeneration: classification and summary for better application [J]. *Biomed Res Int*, 2019, 2019: 3295756.
 - [20] WANG J, LI W, HE X, et al. Injectable platelet-rich fibrin positively regulates osteogenic differentiation of stem cells from implant hole via the ERK1/2 pathway[J]. *Platelets*, 2023, 34(1): 2159020.
 - [21] BLATT S, THIEM D G E, PABST A, et al. Does platelet-rich fibrin enhance the early angiogenic potential of different bone substitute materials? An in vitro and in vivo analysis[J]. *Biomedicines*, 2021, 9(1): 61.
 - [22] SCARANO A, INCHINGOLO F, MURMURA G, et al. Three-dimensional architecture and mechanical properties of bovine bone mixed with autologous platelet liquid, blood, or physiological water: an in vitro study[J]. *Int J Mol*

Sci,2018,19(4):1230.

[23] LI X,LI X,HUANG H. Evaluation of sticky bone in guided bone regeneration in the aesthetic area of the anterior teeth;a retrospective study[J]. Int J Oral Maxillofac Surg,2025,54(6):569-576.

[24] FIROUZI N,YAVARI H R,RAHIMI S,et al. Concentrated growth factors combined with lipopolysaccharide stimulate the in vitro regenerative and osteogenic activities of human dental pulp stem cells by balancing inflammation[J]. Int J Dent,2022,2022:2316666.

[25] LUO H,LIU W,ZHOU Y,et al. Concentrated growth factor regulates the macrophage-mediated immune response [J]. Regen Biomater, 2021,8(6):rbab049.

[26] KARGARPOUR Z,NASIRZADE J,PANAHIPOUR L,et al. Liquid PRF reduces the inflammatory response and osteoclastogenesis in murine macrophages[J]. Front Immunol,2021,12:636427.

[27] FARSHIDFAR N,AMIRI M A,JAFARPOUR D,et al. The feasibility of injectable PRF (I-PRF) for bone tissue engineering and its application in oral and maxillofacial reconstruction: from bench to chairside [J]. Biomater Adv, 2022,134:112557.

[28] XIE Y,QIN Y,WEI M,et al. Application of sticky bone combined with concentrated growth factor (CGF) for horizontal alveolar ridge augmentation of anterior teeth: a randomized controlled clinical study[J]. BMC Oral Health,2024,24(1):431.

[29] RUPAWALA T A,PATEL S M,SHAH N H,et al. Efficacy of sticky bone as a novel autologous graft for mandibular third molar extraction socket healing: an evaluative study [J]. Ann Maxillofac Surg,2020,10(2):335-343.

[30] WUSHOU A,LUO Y,CHENG Q T,et al. Using autogenous tooth sticky bone graft repair mandibular third molar dentigerous cyst osseous defects[J]. BMC Oral Health,2024,24(1):39.

(收稿日期:2025-02-22 修回日期:2025-06-18)
(编辑:管佩钰)

(上接第 2150 页)

[19] ABDALLAH K S,GADALLA M A,BREIJER M,et al. Uterine distension media for outpatient hysteroscopy[J]. Cochrane Database Syst Rev,2021,11(11):CD006604.

[20] VITALE S G,ALONSO PACHECO L,HAIMOVICH S,et al. Pain management for in-office hysteroscopy. A practical decalogue for the operator[J]. J Gynecol Obstet Hum Reprod, 2021,50(1):101976.

[21] HUANG X,AO Y,ZHANG L,et al. Impact of comprehensive thermal insulation on stress response and immune function in hysteroscopy patients: a retrospective study [J]. Medicine (Baltimore),2024,103(47):e40309.

[22] SHARMA S,ROY K K,RAI R,et al. Assessment of pain at different steps of diagnostic hysteroscopy using room temperature normal saline versus warmed normal saline solution as distension medium;a randomized controlled trial[J]. Gynecol Minim Invasive Ther,2022,11(1):41-46.

[23] 陈静文,邓波,宋美璇,等. 不同温度清洗液对伤口疼痛和愈合影响的系统评价[J]. 西南医科大学学报,2020,43(3):285-290.

[24] DE SILVA P M,STEVENSON H,SMITH P P,et al. A Systematic review of the effect of type,pressure, and temperature of the distension medium on pain during office hysteroscopy[J]. J Minim Invasive Gynecol,2021,28(6):1148-1159.

[25] 徐婷. 术中保温对妇科腹腔镜手术患者低体温和应激反应的影响[J]. 中国妇幼保健,2024,39(10):1922-1926.

(收稿日期:2025-02-25 修回日期:2025-07-06)
(编辑:管佩钰)