

·颌面美容·

浓缩生长因子在颌骨缺损修复中的应用效果Meta分析

丁志宇¹, 王姝², 李慧杰¹

(1.内蒙古医科大学 内蒙古 呼和浩特 010000; 2.内蒙古医科大学附属医院口腔综合科 内蒙古 呼和浩特 010050)

[摘要]目的: 浓缩生长因子 (Concentrated Growth Factor, CGF) 在修复各种原因引起的颌骨缺损中应用的有效性存在争议, 本文通过Meta分析对CGF应用效果予以评估, 以期为临床应用提供依据。方法: 在Pubmed、EMBASE、Web of Science、Cochrane Library、维普网等数据库检索2023年12个月前在颌骨缺损修复中使用CGF的临床随机对照试验。评价者采用Cochrane偏倚风险工具评价方法学质量; Meta分析采用RevMan5.4进行。结果: 本研究纳入了包括796例颌骨缺损修复患者在内的13项研究。分析结果表明, 局部应用CGF后骨愈合的情况显著优于对照组 [$SMD=1.17$, $95\%CI(0.72, 1.62)$], $P<0.000\ 01$], 可以有效减轻颌骨缺损修复术后疼痛 [$MD=-1.01$, $95\%CI(-1.34, -0.67)$], $P<0.000\ 01$], 减轻术后黏膜瘢痕 [$MD=-1.22$, $95\%CI(-1.79, -0.66)$], $P<0.000\ 1$], 同时能够有效减少术后并发症的发生 [$RR=0.46$, $95\%CI(0.25, 0.85)$], $P=0.010$], 但在降低术后肿胀程度方面CGF组与对照组差异无统计学意义 [$RR=0.41$, $95\%CI(0.11, 1.63)$], $P=0.210$]. 结论: 以目前汇总分析的临床数据来看, 局部应用CGF能促进骨缺损区成骨愈合, 改善颌骨缺损修复术后疼痛、黏膜瘢痕、减少并发症发生率, 仍需要更多的统一标准的临床试验来进行Meta分析。

[关键词] 浓缩生长因子 (CGF); 颌骨缺损修复; 骨愈合; Meta分析; 随机对照试验

[中图分类号] R782.4 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455 (2026) 01-0080-06

Meta Analysis of the Application Effect of Concentrated Growth Factor in the Repair of Jawbone Defects

DING Zhiyu¹, WANG Shu², LI Huijie¹

(1.Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010000, Inner Mongolia, China; 2.Department of Stomatology, Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010000, Inner Mongolia, China)

Abstract: Objective To evaluate the effectiveness of using concentrated growth factor (CGF) in the repair of jawbone defects caused by various reasons through meta-analysis, and further guide clinical treatment. **Methods** A clinical randomized controlled trial using CGF in jawbone defect repair was conducted by searching databases such as Pubmed, EMBASE, Web of Science, Cochrane Library, and VIP as of December 2023. The evaluator uses the Cochrane bias risk tool to evaluate the methodological quality. Meta analysis was conducted using RevMan5.4. **Results** This study included 13 studies involving 796 patients with jawbone defect repair. The analysis results indicated that the bone healing after local application of CGF was significantly better than that of the control group [$SMD=1.17$, $95\%CI(0.72, 1.62)$, $P<0.000\ 01$], and it could effectively alleviate the pain after jawbone defect repair [$MD=-1.01$, $95\%CI(-1.34, -0.67)$], $P<0.000\ 01$], alleviated postoperative mucosal scar [$MD=-1.22$, $95\%CI(-1.79, -0.66)$, $P<0.000\ 1$], and could effectively reduce the occurrence of postoperative complications [$RR=0.46$, $95\%CI(0.25, 0.85)$, $P=0.010$]. However, there was no statistically significant difference between the CGF group and the control group in reducing the degree of postoperative swelling [$RR=0.41$, $95\%CI(0.11, 1.63)$, $P=0.210$]. **Conclusion** Based on the current clinical data collected and analyzed, CGF can improve postoperative pain, mucosal scars, and complications in jawbone defect repair, and promote osteogenic healing in the bone defect area. More standardized clinical trials are still needed for meta-analysis.

Key words: concentrated growth factors (CGF); repair of jawbone defects; bone healing; jawbone defect; Meta analysis; randomized controlled trial

基金项目: 内蒙古医科大学联合项目 (编号: YKD2022LH043)

通信作者: 王姝, 主任医师; 研究方向为牙槽外科。E-mail: wangshu4222010@163.com

第一作者: 丁志宇, 硕士研究生; 研究方向为牙槽外科。E-mail: 18647478992@163.com

共同第一作者: 李慧杰, 硕士研究生; 研究方向为牙槽外科。E-mail: 1253147440@qq.com

颌骨起着许多重要的作用,如保持颌面的形态,行使咀嚼功能^[1]。临床上有多原因导致颌骨缺损,如良恶性肿瘤、颌面部创伤、骨髓炎等。除了直接导致颜面部畸形外,颌骨缺损还会导致严重的功能障碍,给患者带来生理、心理、社会等多方面的危害,对患者的生活影响极大。当颌骨缺损达到一定范围和距离时,机体自身不能自行修复,需要通过自体骨移植、骨组织工程等方法进行修复^[2]。目前骨粉是修复颌骨缺损区的常见材料,具有引导骨再生和支持新生骨作用,能使骨细胞和血管呈嵌入式生长,从而促使致密骨组织形成^[3]。然而骨粉缺乏生长因子成分,单独使用骨诱导性及修复效果不佳。近年来,临床及基础研究者努力寻求一种材料能够单独或者与骨粉联合应用来弥补单独应用骨粉骨再生潜力不佳的不足,从而更好地修复颌骨缺损区。

由Sacco于2006年开发的浓缩生长因子(CGF)是最新一代的血小板浓缩因子,其原料为自体静脉血,具有较高的生物相容性和临床应用安全性^[4]。CGF能促进细胞增殖、迁移和分化^[5-6],还能促进血管生成和成骨,显示出组织再生的巨大潜能^[7]。目前,CGF已被研究用于颌骨囊肿、拔牙位点保存、严重的牙周炎治疗等^[8]。有学者认为,应用CGF有利于颌骨缺损区新生骨的形成,且能促进骨组织愈合^[9]。但是CGF在修复各种原因引起的颌骨缺损的有效性存在争议,部分学者认为CGF对于软组织的再生潜能比骨组织更加明确^[10],笔者查阅国内外文献发现目前没有单独针对CGF应用于颌骨缺损修复的系统评价或Meta分析。因此,本研究应用Meta分析的方法评估在颌骨缺损修复中应用CGF的有效性,以期CGF应用于颌骨缺损修复提供依据,评估应用CGF对于骨组织愈合再生的效果是否明显及可能为颌骨缺损修复提供的额外益处,如减轻术后瘢痕、术后肿胀、术后疼痛、降低并发症发生率。

1 资料和方法

1.1 纳入和排除标准

1.1.1 纳入标准:①研究类型为公开发表的颌骨缺损修复应用CGF的临床随机对照试验;②研究对象是颌骨缺损的患者且颌骨缺损的最大径 ≤ 7.0 cm;致病原因不存在药物及放射性因素;③研究设计:研究组填充CGF+骨内充填材料,对照组单纯填充骨内充填材料或研究组填充CGF,对照组为空白组或PRF;或研究组填充CGF+骨内充填材料+生物膜,对照组单纯填充骨内充填材料+生物膜;④研究的总样本量 ≥ 15 例;⑤结果指标:a.骨愈合指标[骨密度灰度值,即将影像学检查(曲面断层片,CBCT)的灰度值用于评估颌骨的骨密度];b.术后疼痛指标(VAS疼痛评分);c.术后黏膜瘢痕指标(温哥华瘢痕量表);d.术后肿胀指标(三级肿胀发生率);e.软组织愈合指标(角化龈宽度);f.并发症指标;⑥信息和数据完整,能有效提取结局指标并进行数据合并的文献。

1.1.2 排除标准:①相关综述、Meta分析、系统评价、动物实验等;②重复研究和与实验内容不吻合的研究;③总样本量 < 15 例的研究;④信息或数据不完整的文献。

1.2 检索策略与数据提取

1.2.1 电子检索:2名研究员独立对电子数据库进行系统性的全面检索,包括Pubmed、EMBASE、Web of Science、Cochrane Library、维普网、万方数据知识平台和中国生物医学文献数据库等,检索时间截至2023年12月。

1.2.2 文献检索具体策略

1.2.2.1 英文文献检索策略:#1: concentrated growth factors; #2: CGF; #3: jaw defect; #4: mandibular defect; #5: maxillary defect; #6: #1or#2; #7: #3or#4or#5; #8: #6and#7。

1.2.2.2 中文检索策略:#1: 浓缩生长因子; #2: 富自体浓缩生长因子; #3: 颌骨缺损; #4: 上颌骨缺损; #5: 下颌骨缺损; #6: #1or#2; #7: #3or#4or#5; #8: #6and#7。

1.2.2.3 文献筛选及数据提取:严格按照上述检索策略,先通过标题和摘要筛选,然后通读全文确定是否收录,由两位检验员分别进行上述流程,交叉检查,必要时由第三方裁定,如遇意见分歧,再通过讨论解决。筛选后,分别提取纳入文献的数据,包括研究题目、第一作者及研究发表年份,研究设计类型,研究对象的平均年龄、性别分布,样本容量、干预措施及相关统计学数据。

1.2.4 偏倚风险评价:2名研究员独立使用Cochrane偏倚风险评估工具评价纳入研究的偏倚风险^[11]。以随机序列产生、分配隐藏、对受试者和测试者实施盲法、对结局评估者施盲、结果数据是否完整、选择报告研究结果、其他偏倚来源等7个项目作为评价偏倚风险的标准。所有项目都被评定为三个等级,分别是高危、低危或未知风险。

1.3 Meta分析:2名研究员采用RevMan 5.4独立对数据进行分析,通过标准化均数差(SMD)及均数差(MD)分析连续型变量,计算相对危险度(Relative Risk, RR)分析二分类变量,并计算相应的95%的置信区间(Confidence Interval, CI)。各临床研究结果采用卡方检验(I^2 统计量)检验其异质性,若异质性低($P > 0.10$, $I^2 < 50%$)则采用固定效应模型(Fixed Effects Model)进行分析,若异质性高($P \leq 0.10$, $I^2 \geq 50%$)采用随机效应模型(Randomized Effects Model),合并效应量 $P < 0.05$ 时,差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 文章检索及偏倚风险评估结果:经检索电子数据库,获取相关文章317篇,去除重复文章16篇,根据标题和摘要剔除194项不符合纳入标准的研究。随后获取全文,进一步排除83项研究,最后再排除11项研究,最终共纳入13项研究(见图1),包括796例患者(见表1)。

由于临床治疗必须尊重患者的知情权且将详细手术方

案告知患者并获得知情同意及签字确认，基本无法实现参与者及受试者的单双盲法，因此只要文献详述手术步骤即视为低偏倚风险，纳入的13篇^[12-24]文献结局数据均完整，无随访偏倚、报告偏倚及其他偏倚，未提及是否进行分配隐藏、是否采用盲法，3篇文献^[12, 18, 21]采用随机数字表法进行分组，5篇文献^[13-14, 17, 19, 23-24]只表明随机分组，未详述随机分组方法，2篇以住院号^[15]、信封法^[22]的方式随机分组，3篇^[16, 20]未表明是否随机分组，故风险程度视作不清楚。各研究具体的偏倚风险图及汇总图见图2~3。

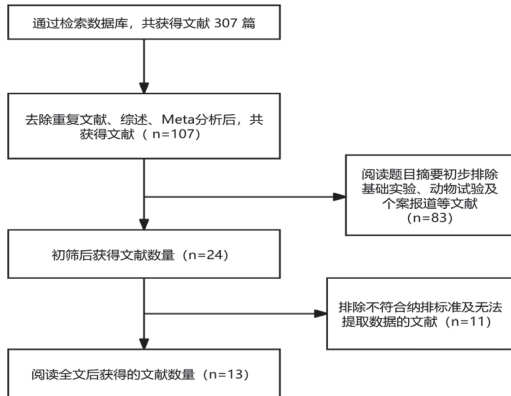


图1 文献筛选流程图

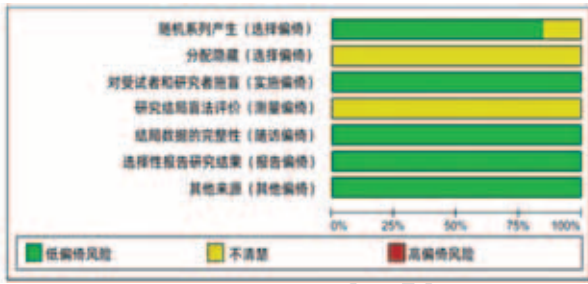


图2 纳入研究的偏倚分布图

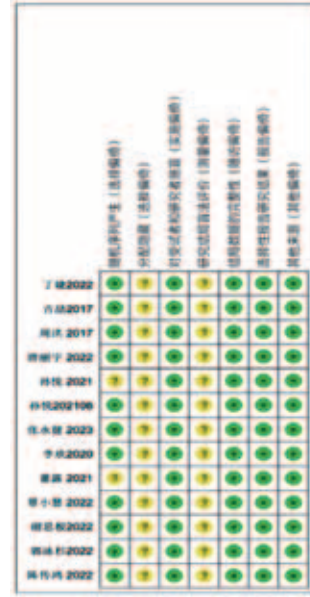


图3 纳入研究的偏倚概述

2.2 Meta分析结果

2.2.1 术后疼痛：完成纳排程序后，剩余4项使用视觉模拟评分法（Visual Analogue Scale, VAS）对术后疼痛进行评估的研究。在VAS评分方面，统一使用测量标准（0~10分），共3项研究^[11, 20, 22]被纳入Meta分析，1项研究因无法提取数据未被纳入。各组结果合并后显示2周内CGF组在缓解术后疼痛的作用明显优于对照组 $[MD=-1.01, 95\%CI (-1.34, -0.67), P<0.000 01]$ 。见图4。

2.2.2 术后肿胀：完成纳排程序后，剩余2项对术后肿胀程度进行了评估的研究。在肿胀程度评估方面，统一使用二、三级肿胀的发生率（上唇范围肿胀为一级，鼻旁与眶

表1 纳入研究的主要特征

作者及发表年份	研究设计	平均年龄/岁	性别（男/女）	例数	CGF组	对照组	对照组干预措施	颌骨缺损原因	结局指标
丁婕2022 ^[12]	RCT	36.5（35~38）	8：8	16	8	8	骨粉+生物膜	牙源性颌骨囊肿	①②③④
吉喆2017 ^[13]	RCT	26.42（10~47）	19：17	36	18	18	无	颌骨囊肿	①
周洪2017 ^[14]	RCT	未提及	未提及	81	43	38	口腔修复膜	颌骨囊肿	①
唐丽宇2022 ^[15]	RCT	未提及	22：14	36	18	18	骨粉+生物膜	上颌前牙颌骨囊肿	①⑤
孙悦2021 ^[16]	RCT	未提及	36：24	60	32	28	骨粉	牙源性颌骨囊肿	①
孙悦2021 ^[17]	RCT	38.4（19~55）	70：48	118	62	56	骨粉+生物膜	牙源性颌骨囊肿	①
张永健2023 ^[18]	RCT	41.08±3.55 40.86±3.50	34：26	60	30	30	骨粉	上颌前牙颌骨囊肿	①⑤⑥
李欣2020 ^[19]	RCT	18~60	未提及	40	20	20	羟基磷灰石生物陶瓷	颌骨囊肿	①
董露2021 ^[20]	RCT	18~55	24：16	40	20	20	骨粉+生物膜	下颌骨良性占位	①②
覃小慧2022 ^[21]	RCT	40.15±6.35	31：29	60	30	30	异体骨颗粒	颌骨囊肿	①②③④
谢思根2022 ^[22]	RCT	30.73±2.28 30.48±2.23	46：34	80	40	40	无	牙源性颌骨囊肿	①⑥
郭泳杉2022 ^[23]	RCT	28~76	54：38	92	46	46	无	牙源性颌骨囊肿	①②
陈传鸿2022 ^[24]	RCT	18~40	52：25	77	38	39	骨粉	颌骨囊肿	①⑥

注：①骨愈合指标；②术后疼痛指标；③术后黏膜瘢痕指标；④术后肿胀指标；⑤软组织愈合指标；⑥并发症指标。

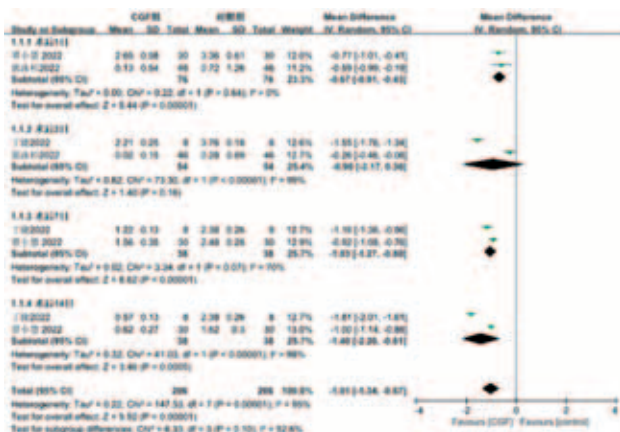


图4 两组术后VAS评分比较森林图

下区肿胀为二级，大于以上范围肿胀为三级），共2项研究^[12,21]被纳入Meta分析。结果显示，术后CGF组较对照组二、三级肿胀发生率的差异无统计学意义 $[RR=0.41, 95\%CI(0.11, 1.63), P=0.21]$ 。见图5。

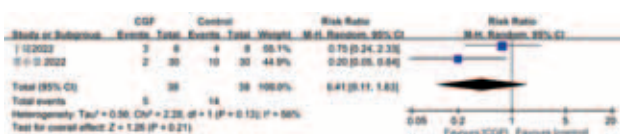


图5 两组术后肿胀发生情况比较森林图

2.2.3 并发症：完成纳排程序后，剩余3项通过诊断术后感染、创口撕裂、水肿、骨粉溢漏等评估了术后并发症发生率的研究。共3项研究^[18,22,24]被纳入Meta分析。结果表明，与对照组相比，CGF组术后并发症发生率明显下降 $[RR=0.46, 95\%CI(0.25, 0.85), P=0.01]$ 。见图6。

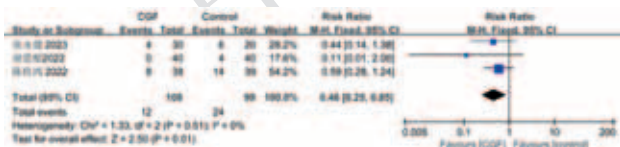


图6 两组并发症发生情况比较森林图

2.2.4 术后黏膜瘢痕：完成纳排程序后，剩余2项研究使用温哥华瘢痕量表对术后瘢痕进行评分，统一使用标准（0~15分）。共2项研究被纳入Meta分析，试验组及对照组各38例。各组结果合并后显示1个月内CGF组减轻术后黏膜瘢痕的作用显著优于对照组 $[MD=-1.22, 95\%CI(-1.79, -0.66), P<0.0001]$ 。见图7。

2.2.5 骨愈合：共12项研究对术后骨愈合情况进行评估，9项研究统计了骨密度灰度值，2项研究统计了术后与术前骨密度灰度值差。只有1项研究统计了术后3月冠状面和矢状面的骨密度灰度值差，不能与其他研究进行比较，因此只将11项研究纳入Meta分析中，由于骨密度灰度值的测量方法及单位不统一，最终选择计算SMD来分析这一连

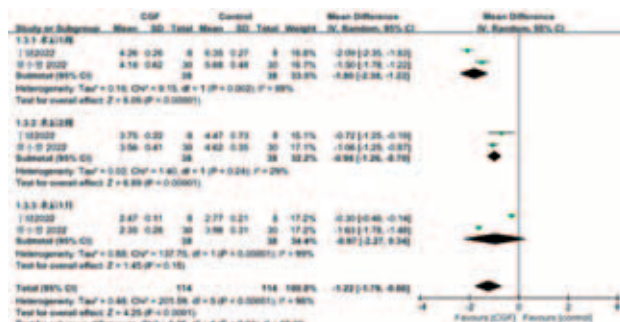


图7 两组术后黏膜瘢痕评分比较森林图

续性变量。术后与术前骨密度灰度值差共纳入2项研究，试验组与对照组各48例，术后当天结果差异无统计学意义 $[MD=3.77, 95\%CI(-7.24, 14.78), P=0.50]$ 。术后6个月结果差异无统计学意义 $[MD=-28.78, 95\%CI(-107.52, 49.96), P=0.47]$ 。各组结果合并后显示6个月内CGF组与对照组的术后与术前骨密度灰度值差比较差异无统计学意义 $[MD=-12.07, 95\%CI(-60.01, 35.87), P=0.62]$ 。见图8。

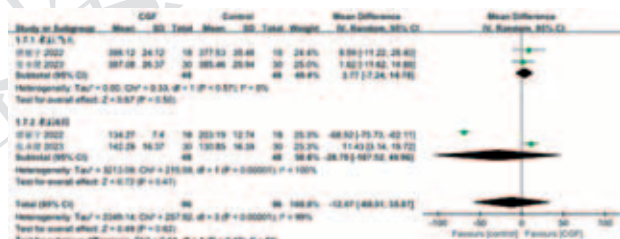


图8 两组骨密度差值评分比较森林图

2.2.6 骨密度灰度值：共纳入9项研究，术后1个月纳入2项研究^[13,24]，试验组56例，对照组57例，结果差异有统计学意义 $[SMD=0.56, 95\%CI(0.18, 0.94), P=0.004]$ 。术后2月纳入2项研究^[13,21]，试验组及对照组各48例，结果差异无统计学意义 $[SMD=2.27, 95\%CI(-1.04, 5.58), P=0.18]$ 。术后3个月共纳入7项研究^[14,16-17,20,22-24]，对照组266例，试验组280例，结果差异无统计学意义 $[SMD=0.26, 95\%CI(-0.56, 1.08), P=0.54]$ 。术后6个月纳入7项研究^[14,16-17,20-23]，试验组272例，对照组257例，结果差异有统计学意义 $[SMD=1.71, 95\%CI(0.85, 2.58), P=0.0001]$ 。术后12个月纳入5项研究^[16-17,20-22]，试验组183例，对照组173例，结果差异有统计学意义 $[SMD=1.60, 95\%CI(0.73, 2.48), P=0.0003]$ 。各组结果合并后显示12个月内CGF组骨愈合的情况显著优于对照组 $[SMD=1.17, 95\%CI(0.72, 1.62), P<0.0001]$ 。见图9。

3 讨论

颌骨作为面部的主要支撑结构，不仅承载着牙齿和肌肉的附着，还参与着口腔功能的发挥。由于其独特的形态和复杂的功能，颌骨缺损的修复一直是口腔颌面外科的难点之一^[25]。颌骨的代谢率是骨骼系统中最高的，来源于颌

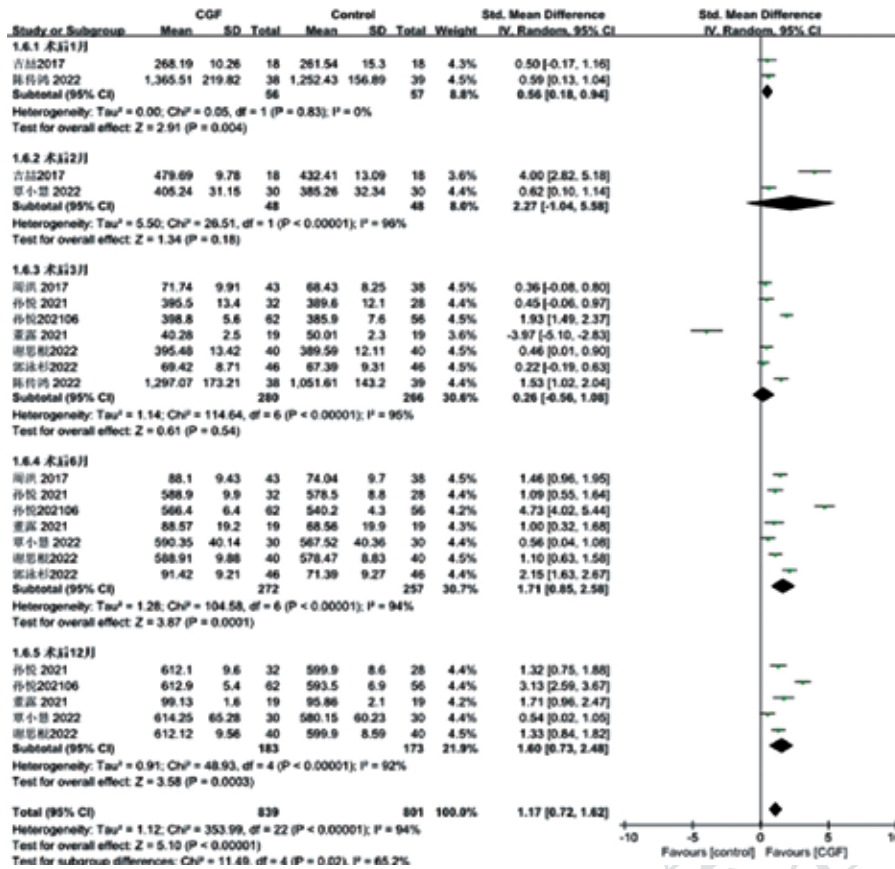


图9 两组骨密度评分比较森林图

骨的间充质干细胞 (Mesenchymal Stem Cells, MSCs)、骨形态发生蛋白 (Bone Morphogenetic Proteins, BMPs) 具有独特的成骨潜能^[26], 在骨吸收和成骨方面也相对特殊。颌骨形态复杂、功能多样, 颌骨缺损的修复也视其部位及范围的差异, 存在不同的难度及更加复杂的预后。近年来, 随着组织工程技术的发展, 骨引导再生 (Guided Bone Regeneration, GBR) 技术逐渐成为中小范围颌骨缺损修复的优选方法。传统的自体骨移植修复颌骨缺损多应用于缺损范围较大的下颌骨缺损, 且多需开辟第二术区, 指征较严格。中小范围缺损大多不宜运用此法, 故骨引导再生的方法成为中小范围颌骨缺损修复的优选方法^[27]。

相关动物实验指出CGF可使多种生长因子缓慢释放, 激活成骨相关信号通路如BMP-2, 有利于持续促进成骨细胞的增殖和分化; 还可提供成骨支架, 为成骨细胞的附着提供可靠附着; 并能增强局部血管化, 为骨修复和再生提供充足的营养^[28], 配合生物膜及骨代用品可以进一步增强上述机制, 并产生协同互补、时空调控、微环境优化等效应, 足以应对绝大多数的中小范围颌骨缺损修复。

本研究共计纳入13项随机对照试验, 991例患者, 提高了统计学效能。Meta分析结果显示, CGF可以改善术后疼痛、术后黏膜瘢痕并减少术后并发症发生, 不能改善术后肿胀。术后1、7、14 d的分析结果显示, CGF可以明显改善术后疼痛, 但术后第3天两组的VAS评分差异无统计学意

义, 由于术后第3天仅包含2项研究, 丁婕等^[12]研究了16例患者, 且手术中CGF组与对照组均添加了骨粉, 郭泳杉等^[23]研究了92例患者, 对照组为空白对照, 造成阴性结果的原因可能是手术方式不同、样本量差距较大等原因。

术后1、2周的分析结果显示, CGF可以明显改善术后黏膜瘢痕, 但术后1个月两组的温哥华瘢痕量表评分差异无统计学意义。丁婕等^[12]研究了16例患者, 手术中CGF组应用了CGF、骨粉及生物膜, 而覃小慧^[21]研究了60例患者, CGF组应用了CGF及异体骨颗粒, 且未明确CGF用量, 两项研究的手术方式不同、干预措施不同、CGF的用量未知无法比较可能是造成阴性结果的原因。

骨愈合方面统计了骨密度灰度值及骨密度灰度值差两种评估方法的结果。各组结果合并后显示6个月内CGF组与对照组的术后与术前骨密度灰度值差比较差异无统计学意义; 骨密度灰度值各组结果合并后显示12个月内CGF组骨愈合的情况显著优于对照组。这两项结果截然相反, 但骨密度灰度值这种评估方法纳入的研究更多, 样本量更大, 统计学效力更佳, 故本研究在骨愈合方面采纳该阳性结论。骨密度灰度值和骨密度灰度值差两种评估方法在骨愈合过程中各有优势。在短期内, 骨密度灰度值差可能更能反映骨愈合的速度; 而在长期观察中, 骨密度灰度值则更能准确评估骨愈合的情况, 尤其是锥形束CT测量出的骨密度灰度值^[29]。因此, 在骨愈合的研究中, 应根据研究目的和时间点选择合适的评估方法。

异质性的Meta分析结果有潜在的影响, 本研究在分析术后疼痛、肿胀、瘢痕和骨愈合时发现 $I^2 \geq 50\%$, 代表研究之间存在高异质性, 因此采用随机效应模型。造成高异质性的原因可能为各研究间样本量差异大、空白组干预措施不尽相同、颌骨缺损的大小及部位不尽相同等, 虽然研究间存在高异质性, 但有文献指出研究间高异质性并不代表最终分析的高异质性^[30]。

综上, 目前对CGF改善颌骨缺损修复后疼痛和黏膜瘢痕的研究较少, 分析结果存在误差的原因之一就是缺乏充分的随机对照试验和样本量。对于骨骼愈合的评估方法和使用单位并不统一, 所以该项分析合并效应量时选择SMD。日后需要更多研究来统一评估标准或细化评价方式, 进一步

证实CGF改善颌骨缺损修复术后疼痛、黏膜瘢痕、肿胀、并发症、骨愈合的积极作用。虽然本分析结果显示CGF用于颌骨缺损修复可以改善疼痛、黏膜瘢痕,减少并发症的发生和促进软硬组织愈合。但是本研究还存在以下局限性:①纳入研究造成颌骨缺损的病因较单一,基本为颌骨囊肿;②研究设计的干预周期、随访周期不尽相同、对照组的干预措施不尽相同,这些因素对研究结果的可靠性可能有影响;③关于术后疼痛、黏膜瘢痕、肿胀、并发症纳入的研究较少,可能降低结果的可靠性。所以本研究的总体上仍存在局限性,还需要进行更多的大样本随机对照试验并统一测量标准后进行Meta分析来对颌骨缺损修复临床应用CGF进行更好的指导,或者对于不同原因造成的颌骨缺损进行分层分析。

[参考文献]

- [1]马艳宁,金作林.口腔正畸与颌面部美学[J].华西口腔医学杂志,2023,41(6):628-634.
- [2]隋晓栋,冯爽,李丹,等.骨组织工程应用于颌骨缺损修复的研究进展[J].中外医学研究,2017,15(1):150-151.
- [3]赵彬彬,仲维剑,马国武,等.三种不同骨移植材料成骨效果的比较[J].中国组织工程研究,2021,25(10):1507-1511.
- [4]Tan P C, Xie Y, Wu W, et al. Concentrated growth factor from autologous platelet promotes hair growth in androgenetic alopecia[J]. J Biomed Sci, 2019, 12(3): 11.
- [5]Aghamohamadi Z, Kadkhodazadeh M, Torshabi M, et al. A compound of concentrated growth factor and periodontal ligament stem cell-derived conditioned medium[J]. Tissue Cell, 2020, 65: 101373.
- [6]Hong S, Chen W, Jiang B. A comparative evaluation of concentrated growth factor and platelet-rich fibrin on the Proliferation, Migration, and differentiation of human stem cells of the apical papilla[J]. J Endod, 2018, 44(6): 977-983.
- [7]Stanca E, Calabriso N, Giannotti L, et al. Analysis of CGF biomolecules, structure and cell population: characterization of the stemness features of CGF cells and osteogenic potential[J]. Int J Mol Sci, 2021, 22(16): 8867.
- [8]魏中武,黄谢山,陈灼庚.浓缩生长因子在口腔临床中的应用及研究进展[J].国际口腔医学杂志,2020,47(2):235-243.
- [9]Fang D, Long Z, Hou J. Clinical application of concentrated growth factor fibrin combined with bone repair materials in jaw defects[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2020, 78(6): 882-892.
- [10]Yüce M O, Adalı E, Işık G. The effect of concentrated growth factor (CGF) in the surgical treatment of medication-related osteonecrosis of the jaw (MRONJ) in osteoporosis patients: a randomized controlled study[J]. Clin Oral Investig, 2021, 25(7): 4529-4541.
- [11]Higgins J P, Altman D G, Gøtzsche P C, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials[J]. BMJ, 2011, 343: d5928.
- [12]丁婵,王思明.浓缩生长因子预防牙源性颌骨囊肿骨增量术后并发症的效果观察[J].中国基层医药,2022,29(7):971-974.
- [13]吉喆.CGF促进颌骨囊肿术后骨缺损修复的临床研究[D].银川:宁夏医科大学,2017.
- [14]周洪,王小波,束嫫.CGF在颌骨囊肿手术中的应用价值[J].全科口腔医学电子杂志,2017,4(14):47-49.
- [15]唐丽宇,龚飞飞,宁晔等.富血小板纤维蛋白和浓缩生长因子修复上颌前牙颌骨囊肿术后组织缺损的疗效观察[J].安徽医学,2022,43(4):415-419.
- [16]孙悦,赵志强,陈艳,等.浓缩生长因子联合骨粉与骨粉应用于牙源性颌骨囊肿效果对比研究[J].河南外科学杂志,2021,27(3):57-59.
- [17]孙悦.浓缩生长因子联合骨粉及生物膜在牙源性颌骨囊肿治疗中的效果分析[D].郑州:郑州大学,2021.
- [18]张永建.两种自体血小板制品分别联合Bio-Oss骨粉在上颌前牙颌骨囊肿术后修复中的临床对比分析[J].北方药学,2023,20(4):72-74.
- [19]李欣,刘学,王杨,等.应用CBCT评价CGF促进颌骨囊肿术后骨缺损修复的临床研究[J].世界最新医学信息文摘,2020,20(72):1-2,27.
- [20]董露.浓缩生长因子复合物与单纯骨修复材料填充下颌骨术后缺损成骨效率的疗效对比[D].合肥:安徽医科大学,2021.
- [21]覃小慧.浓缩生长因子在颌骨囊肿中的应用效果分析[J].中外医药研究,2022,1(13):51-53.
- [22]谢思根,廖涛,曹裕中.CGF对牙源性颌骨囊肿术后骨愈合的影响[J].中外医疗,2022,41(32):54-57.
- [23]郭泳杉,乔雷,汪振华.CGF对牙源性颌骨囊肿术后反应及骨再生的临床研究[J].农垦医学,2022,44(6):518-521.
- [24]陈传鸿,高丽荣,张健全.富自体浓缩生长因子结合Bio-Oss骨粉在颌骨囊肿术后骨缺损区的修复效果[J].江苏医药,2022,48(9):926-930.
- [25]Sybil D, Jain V, Mohanty S, et al. Oral stem cells in intraoral bone formation[J]. J Oral Biosci, 2020, 62(1): 36-43.
- [26]杜信眉,谢静,邹玲.颌骨修复重建的分子调控机制研究进展[J].四川大学学报(医学版),2024,55(1):224-229.
- [27]隋晓栋,冯爽,李丹,等.骨组织工程应用于颌骨缺损修复的研究进展[J].中外医学研究,2017,15(1):150-151.
- [28]卢鹏,陈祉宏,杨月美等.浓缩生长因子促进大鼠下颌骨联合部成骨作用的初步研究[J].口腔医学,2023,43(11):975-980.
- [29]李梦琦.锥形束CT灰度值与密度相关性的研究[D].芜湖:皖南医学院,2022.
- [30]王世琦,蒋青青,黄申,等. I^2 检验在Meta分析异质性评价中的应用[J].数理医药学杂志,2023,36(8):561-564.

[收稿日期]2025-08-07

本文引用格式:丁志宇,王姝,李慧杰.浓缩生长因子在颌骨缺损修复中的应用效果Meta分析[J].中国美容医学,2026,35(1):80-85.