

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.07.041

精准护理在3D打印个性化钛网重建前牙区重度骨缺损中的应用

邓倩¹, 王筱玥¹, 房晓威¹, 王明玲², 董文静¹, 秦雁雁¹, 王香玲¹

(1. 徐州医科大学附属口腔医院, 江苏 徐州 221000;

2. 徐州市中心医院, 江苏 徐州 221000)

[摘要]目的 探讨精准护理在3D打印个性化钛网重建前牙区重度骨缺损中的应用效果。方法 选取2023年3月-2025年3月于徐州医科大学附属口腔医院行前牙区重度骨缺损修复的50例患者作为研究对象, 按照随机数字表法将其分为对照组和试验组, 各25例。对照组采用常规护理, 试验组采用精准护理, 比较两组新生骨增量水平、软组织美学效果、生活质量、满意度、并发症发生率、护理依从性。结果 试验组护理后水平向骨增量、垂直向骨增量及骨增量体积均优于对照组 ($P<0.05$); 试验组护理后PES评分高于对照组 ($P<0.05$); 试验组护理后OHIP-14评分低于对照组 ($P<0.05$); 试验组护理后满意度评分优于对照组 ($P<0.05$); 试验组护理后钛网早期暴露率低于对照组 ($P<0.05$); 试验组护理后复诊及方案依从性均优于对照组 ($P<0.05$)。结论 精准护理的应用有助于提升3D打印个性化钛网在前牙区重度骨缺损重建中的新生骨增量水平, 改善患者生活质量和美学效果, 同时降低并发症的发生率。

[关键词] 精准护理; 3D打印个性化钛网; 前牙区; 重度骨缺损

[中图分类号] R473

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2026) 07-0165-04

Application of Precision Nursing in Reconstruction of Severe Bone Defects in Anterior Region with 3D-printed Individualized Titanium Mesh

DENG Qian¹, WANG Xiaoyue¹, FANG Xiaowei¹, WANG Mingling², DONG Wenjing¹, QIN Yanyan¹, WANG Xiangling¹

(1. Affiliated Stomatological Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu, China;

2. Xuzhou Central Hospital, Xuzhou 221000, Jiangsu, China)

[Abstract]**Objective** To investigate the application effect of precision nursing in reconstruction of severe bone defects in anterior region with 3D-printed individualized titanium mesh. **Methods** A total of 50 patients who underwent restoration of severe bone defects in the anterior region at Affiliated Stomatological Hospital of Xuzhou Medical University from March 2023 to March 2025 were selected as the research subjects. According to the random number table method, they were divided into the control group and the experimental group, with 25 patients in each group. The control group received conventional nursing, and the experimental group received precision nursing. The new bone augmentation, soft tissue aesthetic effect, quality of life, satisfaction, complication rate and nursing compliance were compared between the two groups. **Results** After nursing, the horizontal bone augmentation, vertical bone augmentation and bone augmentation volume in the experimental group were better than those in the control group ($P<0.05$). The PES score in the experimental group after nursing was higher than that in the control group ($P<0.05$). The OHIP-14 score in the experimental group after nursing was lower than that in the control group ($P<0.05$). The satisfaction score in the experimental group after nursing was better than that in the control group ($P<0.05$). The early exposure rate of titanium mesh in the experimental group after nursing was lower than that in the control group ($P<0.05$). The follow-up and treatment plan compliance in the experimental group after nursing were better than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** The application of precision nursing helps

基金项目: 徐州市科技计划面上项目 (编号: KC23222)

第一作者: 邓倩 (1984. 7-), 女, 四川安岳县人, 本科, 副主任护师, 主要从事口腔种植护理工作

通讯作者: 王香玲 (1972. 7-), 女, 江苏丰县人, 本科, 副主任护师, 主要从事口腔护理工作

to improve the new bone augmentation in reconstruction of severe bone defects in anterior region with 3D-printed individualized titanium mesh, enhance patients' quality of life and aesthetic effect, and reduce the incidence of complications.

[Key words] Precision nursing; 3D-printed individualized titanium mesh; Anterior region; Severe bone defect

前牙区 (anterior dental region) 因其解剖位置特殊、美学要求高且功能重要, 发生重度骨缺损后常给种植修复带来挑战^[1, 2]。近年来, 以3D打印技术为核心的精准医疗理念为复杂骨缺损的重建提供了新路径^[3]。该技术不仅实现了骨增量的高度可控, 也为骨再生提供了稳定的三维空间支撑, 从而提升了手术的精确性与可预测性^[4]。然而, 面对此类技术精度要求高、治疗周期长、患者心理负担重的复杂治疗, 传统护理模式往往难以充分应对^[5]。精准护理强调以循证为基础、进行个体化评估与全程化管理, 其核心在于将护理干预与患者具体的解剖结构、生理心理状态及治疗目标动态结合, 从而有效提升护理质量^[6, 7]。目前, 将精准护理系统应用于3D打印个性化钛网骨增量手术的相关研究仍较为有限。基于此, 本研究旨在探讨精准护理在3D打印个性化钛网重建前牙区重度骨缺损中的应用效果, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年3月-2025年3月于徐州医科大学附属口腔医院行前牙区重度骨缺损修复的50例患者作为研究对象, 按照随机数字表法将其分为对照组和试验组, 各25例。对照组男13例, 女12例; 年龄32~56岁, 平均年龄(44.15 ± 9.43)岁; 骨缺损类型: 垂直向12例, 水平向13例。试验组男14例, 女11例; 年龄31~56岁, 平均年龄(42.91 ± 9.92)岁; 骨缺损类型: 垂直向10例, 水平向15例。两组性别、年龄、骨缺损类型比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。该研究已经获得徐州市口腔医院伦理委员会批准 (审批号: 2022-KY-005-02)。所有患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 年龄 ≥ 18岁; 无糖尿病、心脏病等系统性疾病; 需进行单颗或多颗前牙区种植修复; 因骨量严重不足需行种植骨增量手术; 能配合完成术后随访。排除标准: 种植区存在急性感染; 严重骨质疏松或骨代谢异常, 无法满足种植体初期稳定性要求; 精神疾病或认知障碍; 对修复材料过敏或存在凝血功

能障碍。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用常规护理: 术前向患者详细说明手术流程与注意事项, 并指导其完成口腔清洁, 包括去除牙结石及菌斑。术中协助医生传递器械, 密切监测患者生命体征变化。术后提供常规口腔卫生指导, 明确告知饮食禁忌及复诊时间, 发放健康宣教手册, 并嘱患者如有不适及时就诊。

1.3.2 试验组 采用精准护理: 术前对患者年龄、全身健康状况、口腔卫生状况、骨缺损形态与严重程度、美学期望及功能需求进行个性化评估, 并结合视觉模拟焦虑评分量化其焦虑水平, 制定个体化心理护理方案。通过提供降噪耳机、播放舒缓音乐、发放图文并茂的术前指引等方式, 帮助缓解患者术前紧张情绪^[8]。术中在钛网就位固定、骨材料填充、屏障膜覆盖及减张缝合等关键步骤中提供精准配合, 密切监测患者生命体征及术中反应, 及时给予必要的护理支持^[9]。术后指导患者正确进行局部冰敷以减轻肿胀, 并提供包含饮食建议、口腔清洁、用药指导及风险预警等内容在内的个性化康复清单。定期进行随访并给予持续健康指导, 同时将家属纳入护理管理体系, 协助监督与指导患者的术后恢复进程。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组新生骨增量水平 在护理前及护理后6个月, 分别将患者的CBCT数据导入Simpleware ScanIP软件, 进行颌骨结构的三维重建, 并通过布尔减法运算计算出水平向、垂直向骨增量水平以及骨增量体积。

1.4.2 评估两组软组织美学效果 红色美学评分 (PES) 是评估种植修复周围软组织美学效果。该评分根据远中牙龈乳头、近中牙龈乳头、牙龈边缘水平、牙龈曲线形态、软组织形态、软组织颜色及软组织质地等7项指标进行评估, 每项得分范围为0~2分, 总分最高为14分。分值越高, 表明种植区域软组织的美学效果越佳。

1.4.3 评估两组生活质量 口腔健康影响程度量表 (OHIP-14) 是评估口腔健康相关生活质量的指标。该量表涵盖功能限制、生理性疼痛、心理不

适、生理、心理、社交障碍及残障7个维度，共包含14个条目。每个条目评分范围为0~4分，总分最高为56分，得分越高表示口腔健康对患者生活质量的负面影响越严重。

1.4.4评估两组满意度 采用视觉模拟评分(VAS)进行评估，量表范围为0~10分，分数越高代表患者的满意度越高。

1.4.5评估两组并发症发生率 统计两组钛网早期及晚期暴露、术后感染、创口裂开、感觉异常的发生率。

1.4.6评估两组护理依从性 该评估分为复诊依从性与方案依从性2项，每项评分范围为0~5分，总分越高表明患者护理依从性越好。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析，计数资料采用 $[n(\%)]$ 表示，行 χ^2 检验；计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，行 t 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组新生骨增量水平比较 试验组护理后水平向骨增量、垂直向骨增量及骨增量体积均优于对照组($P < 0.05$)，见表1。

2.2 两组软组织美学效果比较 试验组护理后PES评分为 (12.31 ± 1.31) 分，高于对照组的 (11.24 ± 1.23) 分($t=2.987, P=0.004$)。

2.3 两组生活质量比较 试验组护理后OHIP-14评分为 (25.32 ± 4.65) 分，低于对照组的 (34.53 ± 5.56) 分($t=6.353, P < 0.05$)。

2.4 两组满意度比较 试验组护理后满意度评分为 (8.32 ± 1.10) 分，优于对照组的 (6.79 ± 1.22) 分($t=4.663, P < 0.05$)。

2.5 两组并发症发生率比较 试验组护理后钛网早期暴露率低于对照组($P < 0.05$)，见表2。

2.6 两组护理依从性比较 试验组护理后复诊及方案依从性均优于对照组($P < 0.05$)，见表3。

表1 两组新生骨增量水平比较 $(\bar{x} \pm s)$

| 组别 | <i>n</i> | 水平向骨增量 (mm) | 垂直向骨增量 (mm) | 骨增量体积 (mm ³) |
|----------|----------|-------------|-------------|--------------------------|
| 试验组 | 25 | 6.18 ± 0.71 | 5.32 ± 0.65 | 1122.45 ± 169.65 |
| 对照组 | 25 | 5.02 ± 0.69 | 4.53 ± 0.51 | 998.16 ± 129.44 |
| <i>t</i> | | 5.858 | 4.781 | 2.912 |
| <i>P</i> | | 0.001 | 0.001 | 0.005 |

表2 两组并发症发生率比较 $[n(\%)]$

| 组别 | <i>n</i> | 钛网早期暴露 | 钛网晚期暴露 | 术后感染 | 创口裂开 | 感觉异常 |
|----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 试验组 | 25 | 0 | 1 (4.00) | 1 (4.00) | 2 (8.00) | 5 (20.00) |
| 对照组 | 25 | 4 (16.00) | 2 (8.00) | 4 (16.00) | 5 (20.00) | 8 (32.00) |
| χ^2 | | 4.351 | 0.359 | 2.003 | 0.502 | 0.942 |
| <i>P</i> | | 0.032 | 0.554 | 0.163 | 0.222 | 0.336 |

表3 两组护理依从性比较 $(\bar{x} \pm s, \text{分})$

| 组别 | <i>n</i> | 复诊依从性 | 方案依从性 |
|----------|----------|-------------|-------------|
| 试验组 | 25 | 4.41 ± 0.58 | 4.14 ± 0.49 |
| 对照组 | 25 | 2.31 ± 0.43 | 2.43 ± 0.52 |
| <i>t</i> | | 14.541 | 11.972 |
| <i>P</i> | | 0.001 | 0.001 |

3 讨论

前牙区由于颌骨解剖结构特点，牙缺失后常易发生重度骨缺损。患者对该区域功能恢复与

美学效果的双重需求，使得种植修复面临较大挑战。3D打印个性化钛网植骨技术已成为应对该难题的前沿方法。目前常规护理多采用标准化的术前术后指导，涵盖一般口腔清洁、饮食注意事项及复诊安排等内容。然而，部分患者因术后护理执行不规范、缺乏个体化评估和系统性管理，可能导致骨增量不足、并发症增加乃至植骨失败，进而影响后续种植修复效果。精准护理是近年来发展的新型护理理念，其覆盖数字化数据采集配合、个性化术前宣教与心理干预、术中精准协作，以及术后精细化并发症

监测、个性化口腔卫生指导和长期随访管理全过程, 展现出应用优势^[10]。

本研究结果显示, 试验组护理后水平向骨增量、垂直向骨增量及骨增量体积均优于对照组 ($P < 0.05$); 试验组护理后PES评分高于对照组 ($P < 0.05$)。其原因在于: 术前精准护理增强了患者对治疗的理解与心理准备, 从而提升了治疗配合度^[11]; 术中精准护理为技术操作的精确实施提供了保障^[12]; 术后精准护理及个性化口腔卫生指导有助于早期发现并处理局部问题, 减少菌斑相关性炎症, 保护成骨微环境^[13], 进而促进植骨材料的稳定与新生血管化, 从而提升美学效果。试验组护理后OHIP-14评分低于对照组 ($P < 0.05$); 试验组护理后满意度评分优于对照组 ($P < 0.05$); 试验组护理后复诊及方案依从性均优于对照组 ($P < 0.05$), 这些结果与精准护理密切相关。一方面, 精准护理通过规范无菌操作和提供针对性术后卫生指导, 降低了种植体周围炎的发生风险; 另一方面, 分阶段随访机制有助于早期识别并干预植骨失败风险。研究指出^[14], 引导式手术配合精细化术后护理能减少并发症。同时, 随访过程中借助可视化沟通工具缩小了患者期望与实际效果之间的差距, 从而直接提升了满意度与依从性^[15]。试验组护理后钛网早期暴露率低于对照组 ($P < 0.05$)。分析原因, 精准护理通过缓解患者焦虑与不适, 减少了因非自主性触碰术区或咬牙等行为造成的局部创伤; 此外, 动态饮食指导在保证充足营养摄入的同时, 促进了软组织一期愈合, 降低了因钛网暴露导致的细菌定植、感染及相关并发症(如软组织蜂窝织炎、骨结合失败甚至骨髓炎)的发生风险, 从而避免由此引发的钛网松动、移位及手术失败^[16]。

综上所述, 精准护理的应用有助于提升3D打印个性化钛网在前牙区重度骨缺损重建中的新生骨增量水平, 改善患者生活质量和美学效果, 同时降低并发症的发生率。

【参考文献】

- [1] Liu R, Yang Z, Tan J, et al. Immediate implant placement for a single anterior maxillary tooth with a facial bone wall defect: A prospective clinical study with a one-year follow-up period[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2019, 21(6): 1164-1174.
- [2] 叶盛佳, 钱文涛, 袁芸, 等. 前牙区重度骨缺损的数字化修复1例[J]. 中华口腔医学研究杂志(电子版), 2025, 19(5): 316-322.
- [3] Liu C, Li J, Zhang S, et al. Assessment of the application of a novel three-dimension printing individualized titanium mesh in alveolar bone augmentation: A retrospective study[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2024, 26(6): 1111-1125.
- [4] 郭盛, 彭菁, 鲁汝清, 等. 3D打印技术辅助对上颌骨缺损修复手术骨增量的效果及精确度的影响[J]. 中国美容医学, 2025, 34(8): 44-46.
- [5] 孙媛媛. 优质护理服务与常规护理服务在临床口腔修复中的应用价值分析[J]. 中国保健营养, 2020, 30(23): 226-227.
- [6] 王润琦, 戴晓洁, 石长贵, 等. 基于循证理念的精准护理在腰椎间盘突出症患者围术期中的临床效果观察[J]. 护理实践与研究, 2024, 21(3): 318-324.
- [7] 董艳, 柏亚玲, 陈福权, 等. 3D打印个体化钛网修复上颌骨缺损患者的围手术期护理[J]. 现代临床护理, 2018, 17(4): 23-27.
- [8] 古佩明, 邵建婷, 李志鹏, 等. 数字化导板引导下口腔种植治疗的精准护理配合[J]. 广州医科大学学报, 2022, 50(5): 136-139.
- [9] 夏文, 马文杰. 口腔专科精细化护理在数字化导板引导下口腔种植病人中的应用[J]. 循证护理, 2025, 11(10): 2122-2124.
- [10] 陈芹, 梅莉, 张茂芮, 等. 上颌前牙美学区即刻种植即刻修复围术期的护理配合[J]. 现代医药卫生, 2019, 35(16): 2550-2552.
- [11] 郭磊, 杨惊, 王远勤. 上颌后牙区数字化导板引导下倾斜种植精确性研究[J]. 口腔疾病防治, 2017, 25(7): 435-438.
- [12] Palanisamy S, Cholan P, Ramachandran L, et al. Navigating Oral Hygiene Challenges in Spastic Cerebral Palsy Patients: A Narrative Review for Management Strategies for Optimal Dental Care[J]. Cureus, 2023, 15(12): e50246.
- [13] 贾丽琴, 雷颖, 杨志宏. 延续性精准护理对伴有糖尿病的口腔种植患者知信行的影响[J]. 护士进修杂志, 2020, 35(14): 1313-1316.
- [14] 刘红芳, 张爱琴. 前牙美学即刻种植即刻修复引导式外科手术的临床护理配合[J]. 医学论坛, 2024, 6(6): 83-85.
- [15] 李璐, 李从玉. DSD技术配合护理措施对前牙外伤患者美学修复的疗效研究[J]. 中国美容医学, 2022, 31(10): 170-173.
- [16] 熊振杰, 魏永祥, 刘倩, 等. 3D打印个性化钛网用于修复严重牙槽骨缺损的临床效果——一项回顾性病例系列研究[J]. 中国口腔种植学杂志, 2025, 30(1): 27-34.

收稿日期: 2025-12-25 编辑: 张蕊