doi:10.11659/jjssx.12E025087

·临床研究·

全口生物功能性义齿修复牙列缺失的效果及不良事件观察

王少果[1,2],张松营[1,3],钱晓婷[1,2],许晓波[1,2] (1.安徽医科大学合肥口腔临床学院,安徽 合肥 230601;2.合肥市口腔医院西区修复科,安徽 合肥 230601;3.合肥市口腔医院儿童口腔科,安徽 合肥 230601)

[摘 要] **目的** 探讨全口生物功能性义齿(BPS)修复牙列缺失的效果及不良事件。**方法** 选取2021年10月至2024年8月在合肥市口腔医院确诊的94例牙列缺失患者,采用随机数字表法分为BPS组(n=47)和对照组(n=47)。对照组患者采用传统方法修复牙列缺失;BPS组患者采用BPS修复牙列缺失。比较2组患者义齿的美学效果、固位功能、稳定性功能、咀嚼功能及不良事件发生情况。**结果** BPS组患者粉红美学指数(PES)评分、白色美学指数(WES)评分、固位评分、稳定性评分均高于对照组(P<0.05)。修复后,2组患者最大咬合力(MABF)/最大咀嚼效率(MMF)值均高于修复前(P<0.05),且BPS组高于对照组(P<0.05);2组患者咬合时间(OT)、双侧咬合力平衡度(BFDB)均低于修复前(P<0.05),且BPS组低于对照组(P<0.05)。BPS组患者不良事件总体发生率低于对照组(P<0.05)。**结论** 采用BPS修复牙列缺失,可改善患者初戴期间的固位功能和咀嚼功能,提高美学效果,降低不良事件发生率。

[关键词] 全口生物功能性义齿;牙列缺失;美学效果;不良事件

[中图分类号] R783.4 [文献标志码] A [收稿日期] 2025-12-17

Observation on effect and adverse events of biofunctional prothetic system in restoring dentition defect

WANG Shao-guo[1,2], ZHANG Song-ying[1,3], QIAN Xiao-ting[1,2], XU Xiao-bo[1,2] (1. Hefei Clinical College of Stomatology, Anhui Medical University, Hefei Anhui 230601, China; 2. Department of Prosthodontics, West District of Hefei Stomatological Hospital, Hefei Anhui 230601, China; 3. Department of Children Stomatology, Hefei Stomatological Hospital, Hefei Anhui 230601, China)

Abstract: Objective To explore the effect of biofunctional prothetic system (BPS) in restoring dentition defect and adverse events. **Methods** A total of 94 patients with dentition defect confirmed in Hefei Stomatological Hospital from October 2021 to August 2024 were enrolled, and they were divided into the BPS group (n=47) and the control group (n=47) according to random number table method. Patients in the control group were treated with traditional methods to repair dentition defect. Patients in the BPS group were treated with the BPS method to repair dentition defect. The aesthetic effect, retention function, stability function, masticatory function and the occurrence of adverse events of dentures were compared between the two groups. **Results** The pink esthetic score (PES), white esthetic score (WES), retention and stability scores of patients in the BPS group were higher than those in the control group (P<0.05). After restoration, maximum bite force (MABF)/ maximum masticatory function (MMF) ratios were increased in both groups (P<0.05), which was higher in the BPS group (P<0.05), while occlusion time (OT) and bite force distribution balance (BFDB) were decreased in both groups (P<0.05), which were lower in the BPS group (P<0.05). The total incidence of adverse events in the the BPS group was lower than that in the control group (P<0.05). **Conclusion** The use of BPS to restore dentition defect can improve retention and mastication function in early stage of denture wearing, improve aesthetic effect and reduce the incidence of adverse events in patients with dentition defect.

Keywords: biofunctional prothetic system; dentition defect; aesthetic effect; adverse event

牙列缺失是口腔修复领域的常见病,不仅影响患者口腔咀嚼功能与发音,还严重影响患者面部美观及生活质量[1-2]。目前,全口义齿为临床常用的修复方式之一,但传统全口义齿吸附力不足,具有固位性差、咀嚼效率低等不足,易导致义齿脱落和黏膜损伤,且难以满足部分患者的美学需求[3]。此外,传统全口义齿在初戴期间常出现恶心、疼痛、咬颊咬舌、义齿性口炎等不良事件,影响患者适应性和使用体验。近年来,全口生物功能性义齿(biofunctional prothetic system,BPS)可通过优化义齿基托形态和边缘封闭技术,显著提升义齿的吸附力与稳定性,具有良好固位性能和生物相容性的优势,但其美学效果、功能恢复及不良事件发生情况仍需进一步验证[4-5]。基于此,本研究旨在探讨BPS修复牙列缺失的临床效果,并进一步观察其不良事件发生情况,以期为临床治疗选择提供参考,现报道如下。

[基金项目] 安徽省卫生健康委科研项目(AHWJ2021a041);安徽医科大学校科研基金项目(2021xkj249)

[通信作者] 许晓波,E-mail:xxb2956@hotmail.com

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2021年10月至2024年8月在合肥市口腔医院确诊的94例牙列缺失患者，采用随机数字表法分组（准备94个不透明信封和卡片，由不参与研究的独立人员进行洗牌式混合，将混合后的卡片按顺序装入编号1~94的信封并进行密封，每个信封仅使用一次，整个过程由独立人员现场记录，保留信封分配记录以备核查），将94例牙列缺失患者分为BPS组（n=47）和对照组（n=47）。BPS组男26例，女21例；年龄55~75岁，平均(64.26±4.36)岁；病程1~4年，平均(2.64±0.86)年；体质量指数20~26 kg/m^2，平均(22.43±1.94)kg/m^2。对照组男29例，女18例；年龄55~74岁，平均(63.87±4.19)岁；病程1~4年，平均(2.49±0.72)年；体质量指数20~26 kg/m^2，平均(22.18±1.73)kg/m^2。2组患者一般资料比较，差异无统计学意义（P>0.05），具有可比性。

纳入标准：①符合牙列缺失诊断标准及修复指征，均为牙列全部缺失[6]；②上下颌骨以及张口度正常；③尚未接受相关修复治疗。排除标准：①心、肺、肝、肾功能严重异常；②严重口腔黏膜病变；③合并口腔溃疡；④不会正确描述自我感受。本研究经合肥市口腔医院伦理委员会通过（批准号：Hkq2026zd04），所有患者对本研究知情同意。

1.2 修复方法

对照组患者采用传统方法修复牙列缺失。行CT检查评估患者口腔条件，包括牙槽嵴高度、黏膜厚度、颌弓形态等方面，记录垂直距离、水平颌位等颌位关系，设计修复方案。使用预成托盘和藻酸盐印模材料制取初印模，灌注石膏模型。在初模型上制作个性化树脂托盘，使用氧化锌丁香酚或硅橡胶印模材料，通过边缘整塑获取功能印模。制作蜡基托和蜡堤，确定垂直距离、中线及息止颌间隙，记录颌位关系。蜡型义齿试戴，验证咬合关系、美学效果及发音功能。翻制金属或树脂基托，排列树脂人工牙。调整基托压迫点，优化咬合接触，指导患者适应使用。

BPS组患者采用BPS修复牙列缺失。具体方法如下（图1）：①初诊与口腔检查方法同对照组。②初步印模（静态印模）。使用标准全口托盘、高弹性硅橡胶印模材料制取印模，托盘就位后，让患者轻微闭口但不咬合，保持静态，避免肌肉运动干扰（注意舌体自然位置，避免过度抬起或后缩），检查初印模，确保磨牙后垫、颊棚区等边缘伸展适当，若边缘不足，可用蜡片或印模膏修整，确保印模能够准确反映口腔组织的形态和细节。③制作终印模（闭口压力式印模）。推荐使用聚醚橡胶的高精度硅橡胶，托盘就位后，嘱患者头部稍前倾，舌头轻微抬起，托盘旋转放入，轻压至止点接触，托盘就位后自然闭口，让患者轻轻咬合，模拟义齿戴入时的受力状态，保持闭口3~5 min，等待材料凝固。取出印模并检查，需确保印模边缘完整，无气泡或撕裂，黏膜受压区域压力分布均匀。④戴牙与调整。检查义齿固位力、边缘封闭性及咬合接触。通过咀嚼硅胶检测压力点，精准调磨高应力区域。必要时使用义齿稳固剂辅助边缘封闭，增强负压吸附效应。⑤术后指导与随访。指导患者正确佩戴、清洁及维护义齿。定期随访，检查义齿使用情况，必要时进行调整。

1.3 观察指标

在修复初戴2周后，采用粉红美学指数（pink esthetic score，PES）、白色美学指数（white esthetic score，WES）对2组患者义齿进行美学效果评估[7-8]，均采用Likert 3级评分法，总分均为10分。在修复初戴2周后，对2组患者义齿固位功能以及稳定性功能进行评估：以义齿对垂直向拉力以及侧向力评估义齿固位功能，采用Likert 6级评分法，得分与固位功能呈正相关；以压力下义齿的摇动评估义齿稳定性，采用Likert 5级评分法，得分与稳定性功能呈正相关[9]。在修复前、修复初戴2周后，使用数字化咬合分析系统（T-Scan Ⅲ 7.01），调节敏感度后，计算最大咬合力（maximum bite force，MABF）/最大咀嚼效率（maximum masticatory function，MMF）、咬合时间（occlusion time，OT）、双侧咬合力平衡度（bite force distribution balance，BFDB）。在义齿初戴的2周内，比较2组患者恶心、疼痛、咬颊咬舌、义齿性口炎等不良事件发生情况。

1.4 统计学处理

采用SPSS 24.0统计学软件进行数据分析，满足正态分布且方差齐的计量资料采用均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，采用两独立样本t检验比较不含时间因素的组间差异，计数资料用率（%）表示，采用χ^2检验，P<0.05表示差异有统计学意义。

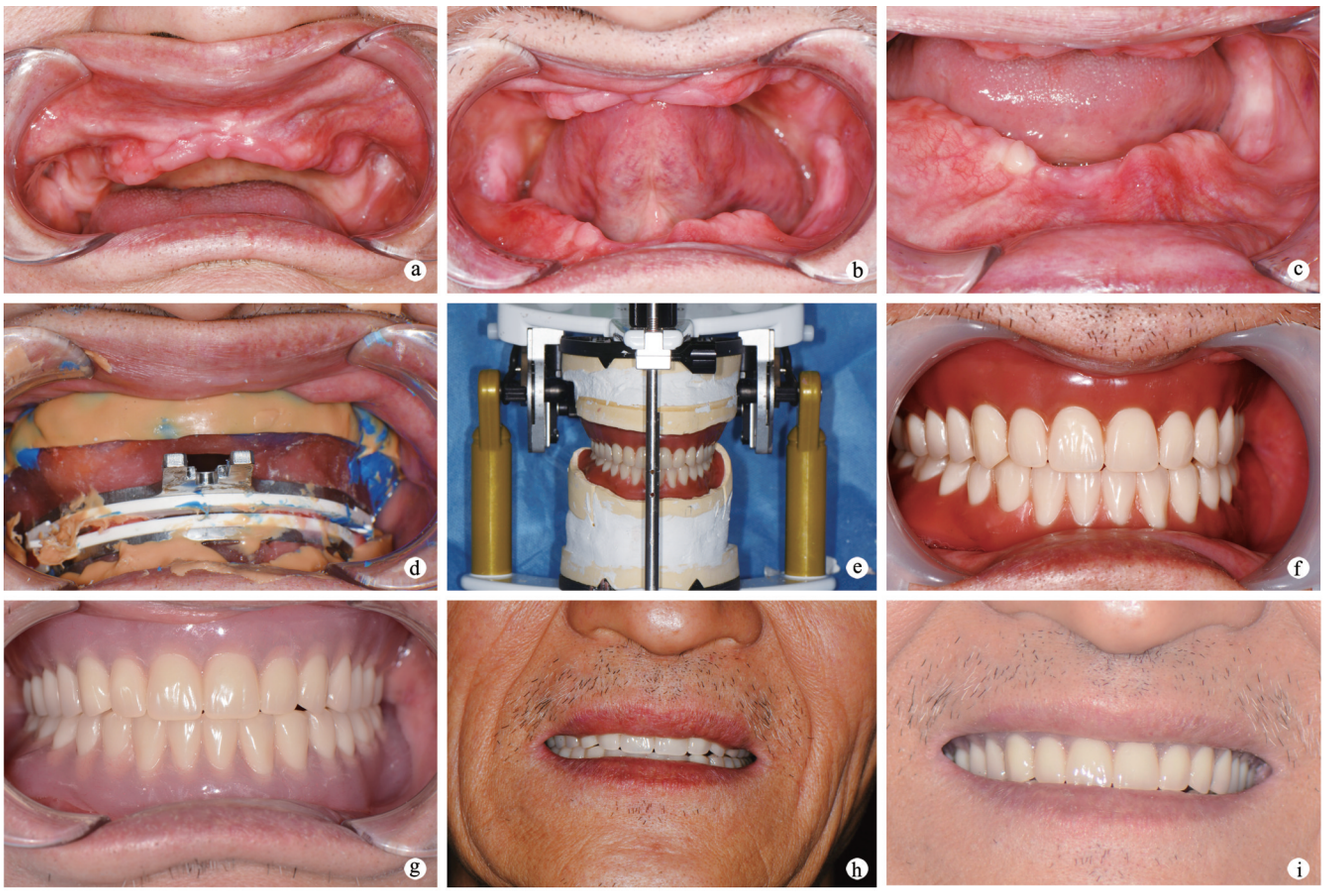
2 结果

2.1 2组患者义齿的美学效果比较

BPS组患者义齿的PES、WES评分均高于对照组，差异有统计学意义（P<0.05），见表1。

2.2 2组患者义齿的固位及稳定性功能比较

BPS组患者上颌及下颌义齿的固位评分、稳定性评分均高于对照组，差异有统计学意义（P<0.05），见表2。



a~c:上颌牙槽嵴口、牙槽嵴口内照、下颌牙槽嵴口内照;d:取闭口式印模;e、f:全可调颌架排牙(试蜡型);g~i:戴牙口内照、戴牙面下1/3照、面下1/3微笑照

图1 BPS修复牙列缺失的操作步骤与修复效果图

表1 2组患者义齿的美学效果比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	n	PES评分	WES评分
BPS组	47	8.43±1.56	8.25±1.38
对照组	47	7.06±1.24	7.11±1.13
χ^2		4.713	4.382
P		<0.001	<0.001

表2 2组患者义齿的固位及稳定性功能比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	n	固位评分		稳定性评分	
		上颌	下颌	上颌	下颌
BPS组	47	3.53±0.75	2.76±0.53	2.76±0.56	2.34±0.54
对照组	47	3.21±0.64	2.24±0.42	2.44±0.41	1.82±0.43
t		2.225	5.272	3.161	5.164
P		0.029	<0.001	0.002	<0.001

2.3 2组患者咀嚼功能比较

2组患者修复前的咀嚼功能比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。与修复前相比,2组患者修复后MABF/MMF值更高,OT更短,BFDB更低,差异均有统计学意义($P<0.05$)。与对照组相比,BPS组患者修复后MABF/MMF值更高,OT更短,BFDB更低,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表3。

表3 2组患者咀嚼功能比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	MABF/MMF(%)		OT(s)		BFDB(%)	
		修复前	修复后	修复前	修复后	修复前	修复后
BPS组	47	89.43±8.46	97.43±11.74*	0.45±0.11	0.27±0.05*	15.43±3.26	10.31±2.51*
对照组	47	89.05±7.37	92.28±10.31*	0.47±0.11	0.35±0.07*	15.31±3.09	12.26±2.74*
t		0.232	2.260	0.922	6.376	0.183	3.598
P		0.817	0.026	0.359	<0.001	0.855	<0.001

*:与修复前比较,$P<0.05$

2.4 2组患者不良事件发生情况比较

BPS组患者不良事件总体发生率低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表4。

3 讨论

牙列缺失是临床口腔修复科的常见问题,对患者的生活质量造成了显著影响[10-11]。传统的全口义齿修

表4 2组患者不良事件发生情况比较[例(%)]

组别	n	恶心	疼痛	咬颊咬舌	义齿性口炎	合计
BPS组	47	1(2.13)	0(0)	0(0)	0(0)	1(2.13)
对照组	47	2(4.26)	1(2.13)	2(4.26)	1(2.13)	6(12.77)
χ^2						3.859
P						0.049

复虽然在恢复咀嚼功能和改善外观方面取得了一定成效,但针对牙槽嵴严重吸收或无牙颌患者,存在固位力和稳定性差等不足[12-13]。随着口腔修复技术的不断创新,BPS利用负压吸附原理和黏膜黏附效应增强固位功能,可进一步提高固位力和稳定性[14]。基于此,本研究旨在分析BPS修复牙列缺失的美学效果及对固位功能和咀嚼功能的影响,并观察不良事件的发生情况。

本研究结果显示,BPS组患者PES、WES评分均高于对照组,提示采用BPS对牙列缺失患者进行修复,可改善修复后的美学效果。分析其原因:BPS技术采用静态+闭口压力式二次印模法,能够充分记录患者口腔软硬组织的功能状态,确保义齿基托边缘与牙龈组织的高度贴合,减少义齿翘动和脱位现象,有助于维护良好的软组织形态与健康,进而提高粉红美学表现,从而提高PES得分。在BPS修复过程中所选用的高弹性硅橡胶,具备较好的色彩稳定性和自然透光性,能够模拟天然牙的质感与色彩层次,同时配合精细的打磨与抛光工艺,使义齿边缘过渡自然,与软组织形成良好界面关系,进一步改善整体美学观感。

本研究结果显示,BPS组患者的固位评分和稳定性评分均高于对照组,提示采用BPS修复牙列缺失患者具有良好的固位功能。分析其原因:首先,BPS强调咬合平衡与稳定性设计,通过静态初印模、闭口压力式终印模,结合二次印模技术,能够更精准地反映口腔功能状态下的黏膜形态,确保印模覆盖磨牙后垫、颊棚区、唇颊舌系带等关键区域,从而获得边缘封闭良好且与肌肉功能相协调的义齿基托,显著增强边缘封闭效果。其次,BPS系统重视咬合关系的精准度,患者在轻微咬合压力下制取印模,闭口压力使印模材料均匀分布,更贴合实际戴牙时的受力情况,减少义齿戴入后的移位,形成稳定的双侧平衡咬合,降低脱位风险[15-16]。此外,针对高吸收牙槽嵴患者,BPS可使义齿在获得良好生物力学支撑的同时,充分发挥周围肌群的辅助固位功能,有助于增强义齿固位效果,避免因义齿松动而影响面部表情与软组织支撑。且在临床操作中,BPS强调边缘整塑与功能印模的结合,这一经验对提高修复体初戴期的稳定性具有重要参考价值。

本研究结果显示,与对照组相比,BPS组患者修复后的MABF/MMF值更高,OT更短,BFDB更低。BPS系统在修复过程中,闭口压力式终印模模拟实际咀嚼时的黏膜受压状态,使义齿基托与承托区黏膜贴合更紧密,且咬合力通过基托均匀传递至牙槽嵴,能够最大程度减少义齿对口腔软组织的机械刺激,实现了稳定的咬合接触与功能协调,从而显著提高了MABF/MMF值。BPS所采用的高精度边缘封闭可减少食物嵌塞和义齿滑动,形成稳定的吸附密封效果,减少义齿在功能运动中的微动及翘动,从而有效缩短OT及降低BFDB,提升患者长时间咀嚼的耐受性与效率。

本研究结果显示,BPS组患者恶心、疼痛、咬颊咬舌、义齿性口炎等不良事件总体发生率低于对照组,提示采用BPS修复有助于降低不良事件发生率。分析原因为,BPS修复对义齿边缘形态、基托范围及咬合关系的精准控制,使义齿在功能运动中与周围肌群形成协调的肌肉封锁效应,避免因边缘过长、义齿翘动或局部压迫导致黏膜损伤,有助于减少义齿在佩戴过程中的局部压迫及过度摩擦,降低对口腔软组织的不良刺激,维持软组织健康并提高患者舒适度。

综上所述,采用BPS修复牙列缺失,可改善患者初戴期间的固位功能和咀嚼功能,提高美学效果,减少不良事件发生。但因本研究样本量较少,且仅研究初戴期间,仍需进一步扩大样本量,并延长随访周期,以验证BPS修复的长期临床稳定性与患者生活质量改善效果。

[参考文献]

[1] 夏 菁,杨 斌,王 芳. 过渡性治疗义齿对牙列缺失患者全口义齿修复后咬合能力及美观程度的影响[J]. 中国美容医学,2024,33(6):152-156. doi:10.15909/j.cnki.cn61-1347/r.006348.

[2] 黎小桐,刘明丽. 牙列缺失开口与闭口式印模三维形态对比研究[J]. 口腔医学研究,2023,39(3):259-265. doi:10.13701/j.cnki.kqyxyj.2023.03.014.

[3] 闫慧鑫,孟文侠,牛玉岚. 口腔种植覆盖义齿与全口义齿修复牙列缺失效果对比研究[J]. 陕西医学杂志,2022,51(9):1122-1124. doi:10.3969/j.issn.1000-7377.2022.09.018.

[4] Madana Gopal V,Singaravel Chidambaranathan A,Balasubramanium M. Estimation of alpha amylase,cortisol,and pH level in saliva of patients wearing conventional and Biofunctional Prosthetic System complete dentures: a parallel randomized clinical trial[J]. J Prosthet Dent,2024,132(1):139-144. doi: 10.1016/j.prosdent.2022.05.015.

[5] Vivek SP,Jagdish SK,Murugesan K,et al. Comparison of masticatory efficiency and patient satisfaction of injection-molded conventional complete dentures and biofunctional prosthetic system dentures: a parallel randomized clinical trial[J]. Cureus,2023,15(7):157-161. doi: 10.7759/cureus.42564.

[6] 俞光岩,王慧明.《口腔医学:口腔领面外科分册》[M]. 北京:人民卫生出版社,2016:21-23.

[7] Genetti L,Ercoli C,Kotsailidi EA,et al. Clinical evaluation of pink esthetic score of immediately impressed posterior dental implants[J]. J Prosthodont,2022,31(6):496-501. doi: 10.1111/jopr.13479.