

口腔内科门诊使用数字化导板辅助根管治疗的效果观察

张力 张萍 李含笑 姚丽娜 尚张丽 郭晓峰^{通讯作者}

邯郸市口腔医院 河北邯郸 056001

基金项目：邯郸市科学技术研究与发展计划项目（234220830742C）

【摘要】目的 分析整合锥形束 CT 与口扫影像建立三维模型，制作个性化 3D 打印导板用于根管治疗的实际临床效用。**方法** 选取根管诊疗病例 100 例，均分两组，观察组依托双源数字化影像资料完成模型重建与导板制作并辅助开髓操作，对照组沿用传统肉眼结合二维影像的常规根管处置方式，从操作损耗、远期疗效及就医体验多维度开展临床对照观察。**结果** 数字化导板辅助诊疗可精简手术操作步骤，减少天然牙体不必要磨除，整体疗效与患者就医体验优于常规疗法，两组数据统计值差明显（ $P<0.05$ ）。**结论** 多源数据融合制备的手术导板利于根管微创化施治，临床应用推广价值突出。

【关键词】 数字化导板；CBCT；口内扫描；三维建模；根管治疗；微创牙体牙髓

牙髓炎与根尖周病变为口腔科多发疾患，根管疗法是主流处置方案^[1]。磨牙根管解剖形态多变，常规开髓凭借医师实操经验与二维胶片判断，极易造成牙体缺损、根管漏治等隐患。CBCT 与口内扫描成像各有短板，二者信息互补后借助建模软件重构口颌三维模型，经数字化设计加工制成手术导板^[2]。本课题依托相关数字化科研成果，分组对照探究定制导板在牙髓临床中的实际应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

研究样本取自 2023 年 3 月至 2025 年 10 月本院单牙根管治疗病例共 100 例，随机均分两组各 50 例。观察组男 26 例、女 24 例，年龄 22~67 岁，均值 41.25 ± 9.36 岁；对照组男 27 例、女 23 例，年龄 21~69 岁，均值 42.08 ± 9.72 岁。基线资料对比无统计学区别（ $P>0.05$ ），组间可比。

1.2 治疗方法

对照组行传统根管操作，局麻完成后参照术前牙片与口内直观表现，凭临床经验确定开髓位置，用车针去除牙体组织后暴露髓腔，逐一探查根管，钙化根管反复疏通，经预备、冲洗后热牙胶充填，术后拍片复查，术中异常问题同步处置登记。

观察组（数字化导板辅助微创根管治疗）：第一步分途径采集数据：患者保持端坐、眶耳平面与地面平齐，CBCT 扫描患牙区并导出 DICOM 文件，收录牙根与牙槽骨骨性信息；借助 3shape Trios 扫描全牙弓及正中咬合，保存 STL 文件记录牙冠、牙龈及咬合形态。第二步数据配准建模，两类资料导入 Mimics17.0，挑选 5~10 处牙冠特征标点完成重合拼接，重建囊括牙冠、牙根、牙槽骨、附着龈的三维模型，清晰还原髓腔及根管走向，3-Matic 修整模型多余伪影。第三步于 SolidWorks 逆向设计开髓导板，依托邻牙、龈缘做支撑，导向孔孔径适配车针，开孔方向对准根管口以防止髓底穿孔；经由 Ansys17.0 力学验算，微调导板厚度与固定点位。第四步光敏树脂打印导板并消毒，局麻后就位固定，顺着导向孔微创开髓，根管预备充填统一标准。术后复测双源数据，和术前模型叠合，量化牙体磨削与根管制备误差。

1.3 观察指标

统计开髓耗时、牙面开孔面积占比、根管口一次探明率；随访 12 个月结合影像与体征

评定疗效，通过问卷统计患者诊疗满意占比。

1.4 统计学方法

数据统计依托 SPSS26.0 软件运算，计量数据选用均数 ± 标准差描述，组间对比采用 t 检验；计数资料用百分比表达，实施卡方检验，P<0.05 视作组间差异具备统计学意义。

2 结果

表 1 两组开髓时间与牙体损耗对比($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	开髓用时 (min)	开髓孔占牙合面比 (%)
观察组	50	12.36 ± 2.15	12.15 ± 2.32
对照组	50	24.72 ± 3.89	27.68 ± 4.27
P		<0.05	<0.05

表 2 根管成功率、远期疗效、满意度对比[(n) %]

组别	例数	一次性定位成功率	远期疗效	总满意度
观察组	50	48 (96.00%)	47 (94.00%)	49 (98.00%)
对照组	50	37 (74.00%)	38 (76.00%)	39 (78.00%)
P		<0.05	<0.05	<0.05

3 讨论

本研究的根管微创导板技术依托双设备影像互补的研发思路，整合锥形束 CT 与口内光学扫描的采集信息，借助专业软件完成坐标匹配，搭建包含软硬组织的完整三维口腔模型，摆脱传统石膏取模搭配平面影像带来的精度缺陷。整套诊疗依托计算机辅助设计、成型加工与力学校验的完整技术链条，术前在虚拟环境推演开髓通路，避开牙根、髓底等关键解剖位置，优化导板构造后通过 3D 打印完成实体制作，让术前规划具象化，为术中操作提供可靠引导。

常规开髓操作依赖医生临床经验试探磨除牙体，后牙髓腔埋藏较深，寻找隐蔽根管口时极易无谓磨耗大量完好牙体硬组织，削弱牙齿自身机械强度，埋下后期牙体折裂隐患^[3]。导板依靠预设导向通道约束车针走向，以微小创口直达髓腔，最大限度保留天然牙体组织，改善牙齿远期留存条件^[4]。

临床实操阶段，预先设计的导向结构省去术中反复试探打磨的繁琐步骤，面对根管钙化、解剖结构异变的复杂患牙优势突出。依托三维模型提前掌握根管走行特点，能精准定位各类细小分支根管，避免根管遗漏造成的术后病变复发。导板的物理限位能够管控器械钻入深度与角度，大幅减少髓室底穿、器械断裂等术中意外。完善的根管清创配合充足的牙体保留，进一步优化远期治疗效果，简短的手术流程也能减轻患者诊疗过程中的酸胀不适。

综上，融合双源扫描数据制作的根管导向导板，依托全流程数字化体系实现微创开髓，在保护牙体、精简手术流程、规避手术并发症等方面优势突出，可优先应用于复杂根管病症，顺应口腔诊疗微创化与精准化的发展方向。。

【参考文献】

[1] 施长青. 口腔内科门诊使用数字化导板辅助根管治疗的应用价值分析[J]. 中国医疗器械信息,2024,30(17):143-146.

[2] 高羽轩,汪鏊,傅裕杰,等. 数字化导板引导技术辅助微创治疗前牙钙化根管[J]. 华西口腔医学杂志,2022,40(1):111-120.

[3] 张楠,任思洋. 数字化导板介导下精准微创根管治疗对后牙体组织抗折性能的影响[J]. 临床医学研究与实践,2022,7(14):95-98.

[4] 程明月,苗雷英,孟佳丽,等. 数字化导板结合髓腔内漂白技术微创治疗变色前牙钙化根管

1 例[J]. 口腔医学研究,2025,41(8):715-718.