ОПТИМИЗАЦИЯ КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫХ ЭТАПОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ CAD/CAM-ТЕХНОЛОГИЙ

Арсланов О.У. - Ташкентский государственный медицинский университет, Ташкент, Узбекистан; д.м.н., доцент

Ражабова Б.Р. - Ташкентский государственный медицинский университет, Ташкент, Узбекистан; клинический ординатор

Актуальность.

Современное развитие цифровой стоматологии способствует широкому внедрению CAD/CAM-технологий в ортопедическую практику. Традиционный способ изготовления несъёмных ортопедических конструкций включает значительное количество клинических и лабораторных этапов, каждый из которых может быть источником диагностических и технологических ошибок. Погрешности снятия оттиска, изготовления гипсовой модели, моделирования, литья и последующей коррекции конструкции способны приводить к нарушению краевого прилегания, окклюзионных взаимоотношений, контактных пунктов и эстетических параметров протеза. Использование цифрового сканирования, компьютерного моделирования и автоматизированного изготовления позволяет сократить количество промежуточных этапов и повысить воспроизводимость результата.

Цель исследования.

Повышение эффективности ортопедического лечения путём оптимизации клинико-лабораторных этапов изготовления ортопедических конструкций с применением современных CAD/CAM-технологий.

Материалы и методы.

Планируется проведение сравнительного клинико-лабораторного исследования с оценкой традиционного и цифрового протоколов изготовления ортопедических конструкций. В исследование будут включены пациенты, нуждающиеся в изготовлении несъёмных ортопедических конструкций. При традиционном протоколе предусматриваются получение оттисков, изготовление рабочих моделей, восковое моделирование и последующее изготовление конструкции. При цифровом протоколе предполагается применение интраорального сканирования, виртуального моделирования конструкции в CAD-программе и её изготовления посредством CAM-технологий.

Для сравнительной оценки будут изучаться точность цифровых и традиционных оттисков, продолжительность клинических и лабораторных этапов, количество необходимых коррекций, точность краевого прилегания, качество контактных пунктов и окклюзионных взаимоотношений. Дополнительно планируется оценка субъективной удовлетворённости пациентов и удобства работы врача и зубного техника.

Ожидаемые результаты.

Применение цифрового протокола позволит уменьшить количество клинических и лабораторных этапов, сократить продолжительность изготовления ортопедических конструкций и снизить вероятность технологических ошибок. Ожидается повышение точности передачи клинической ситуации в виртуальную среду, улучшение качества краевого прилегания и окклюзионных взаимоотношений, а также уменьшение необходимости дополнительной коррекции готовых конструкций.

Выводы.

Оптимизация клинико-лабораторных этапов с использованием CAD/CAM-технологий является перспективным направлением современной ортопедической стоматологии. Цифровизация диагностического, планировочного и производственного этапов способствует стандартизации

лечебного процесса, повышению точности ортопедических конструкций и сокращению сроков лечения. Разработка оптимизированного цифрового протокола может способствовать повышению эффективности и предсказуемости ортопедического лечения.

Ключевые слова: CAD/CAM, цифровая стоматология, ортопедические конструкции, интраоральное сканирование, цифровой оттиск, компьютерное моделирование, клинико-лабораторные этапы, ортопедическое лечение

Список литературы

1. Parize H., Tardelli J.D.C., Bohner L., Sesma N., Muglia V.A., Dos Reis A.C. Digital versus conventional workflow for the fabrication of physical casts for fixed prosthodontics: A systematic review of accuracy. **J Prosthet Dent.** 2022;128(1):25–32. doi:10.1016/j.prosdent.2020.12.008.
2. Bandiaky O.N., Le Bars P., Gaudin A., et al. Comparative assessment of complete-coverage, fixed tooth-supported prostheses fabricated from digital scans or conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. **J Prosthet Dent.** 2022;127(1):71–79. doi:10.1016/j.prosdent.2020.09.017.
3. Saravi B., Vollmer A., Hartmann M., et al. Clinical Performance of CAD/CAM All-Ceramic Tooth-Supported Fixed Dental Prostheses: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Materials.** 2021;14(10):2672. doi:10.3390/ma14102672.
4. Leitão C.I.M.B., Fernandes G.V.O., Azevedo L.P.P., et al. Clinical performance of monolithic CAD/CAM tooth-supported zirconia restorations: systematic review and meta-analysis. **J Prosthodont Res.** 2022;66(3):374–384. doi:10.2186/jpr.JPR_D_21_00081.
5. Schmidt A., Klussmann L., Wöstmann B., Schlenz M.A. The Complete Digital Workflow in Fixed Prosthodontics Updated: A Systematic Review. **Healthcare.** 2023;11(5):679. doi:10.3390/healthcare11050679.

6. Sarafidou K., Chatziparaskeva M., Chatzikamagiannis D., et al. Evaluation of marginal/internal fit of fixed dental prostheses after digital, conventional, and combination impression techniques: A systematic review. **Eur J Oral Sci.** 2022;130(6):e12902. doi:10.1111/eos.12902.
7. Vitai V., Németh A., Sólyom E., et al. Evaluation of the accuracy of intraoral scanners for complete-arch scanning: A systematic review and network meta-analysis. **J Dent.** 2023;137:104636. doi:10.1016/j.jdent.2023.104636.
8. Floriani F., Lopes G.C., Cabrera A., et al. Linear Accuracy of Intraoral Scanners for Full-Arch Impressions of Implant-Supported Prostheses: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Eur J Dent.** 2023;17(4):964–973. doi:10.1055/s-0042-1758798.
9. Pachiou A., Zervou E., Tsirogiannis P., et al. Characteristics of intraoral scan bodies and their influence on impression accuracy: A systematic review. **J Esthet Restor Dent.** 2023;35(8):1205–1217. doi:10.1111/jerd.13074.
10. Gómez-Polo M., Donmez M.B., Çakmak G., Yilmaz B., Revilla-León M. Influence of implant scan body design (height, diameter, geometry, material, and retention system) on intraoral scanning accuracy: A systematic review. **J Prosthodont.** 2023;32(S2):165–180. doi:10.1111/jopr.13774.
11. Rexhepi I., Santilli M., D'Addazio G., et al. Clinical Applications and Mechanical Properties of CAD-CAM Materials in Restorative and Prosthetic Dentistry: A Systematic Review. **J Funct Biomater.** 2023;14.
12. Srinivasan M., Kamnoedboon P., McKenna G., et al. CAD-CAM removable complete dentures: A systematic review and meta-analysis of trueness of fit, biocompatibility, mechanical properties, surface characteristics, color stability, time-cost analysis, clinical and patient-reported outcomes. **J Dent.** 2021;113:103777. doi:10.1016/j.jdent.2021.103777.
13. Fueki K., Inamochi Y., Wada J., et al. A systematic review of digital removable partial dentures. Part I: Clinical evidence, digital impression, and

maxillomandibular relationship record. **J Prosthodont Res.** 2022;66(1):40–52. doi:10.2186/jpr.JPR_D_20_00116.

14. Takaichi A., Fueki K., Murakami N., et al. A systematic review of digital removable partial dentures. Part II: CAD/CAM framework, artificial teeth, and denture base. **J Prosthodont Res.** 2022;66(1):53–67. doi:10.2186/jpr.JPR_D_20_00117.
15. Wang C., Shi Y.F., Xie P.J., Wu J.H. Accuracy of digital complete dentures: A systematic review of in vitro studies. **J Prosthet Dent.** 2021;125(2):249–256. doi:10.1016/j.prosdent.2020.01.004.
16. Kouveliotis G., Tasopoulos T., Karoussis I., Silva N.R., Zoidis P. Complete denture digital workflow: Combining basic principles with a CAD-CAM approach. **J Prosthet Dent.** 2022;127(4):550–555. doi:10.1016/j.prosdent.2020.12.024.
17. Valenti C., Federici M.I., Masciotti F., et al. Mechanical properties of 3D printed prosthetic materials compared with milled and conventional processing: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. **J Prosthet Dent.** 2024;132(2):381–391. doi:10.1016/j.prosdent.2022.06.008.
18. Avelino M.E.L., Costa R.T.F., Vila-Nova T.E.L., et al. Clinical performance and patient-related outcome measures of digitally fabricated complete dentures: A systematic review and meta-analysis. **J Prosthet Dent.** 2024;132(4):748.e1–748.e10. doi:10.1016/j.prosdent.2024.02.003.
19. Jafarpour D., Haricharan P.B., de Souza R.F. CAD/CAM versus traditional complete dentures: A systematic review and meta-analysis of patient- and clinician-reported outcomes and costs. **J Oral Rehabil.** 2024;51(9):1911–1924. doi:10.1111/joor.13738.
20. Mahato M., Hota S., Jain A., et al. Comparison of Conventional and Digital Workflows in the Fabrication of Fixed Prostheses: A Systematic Review. **Cureus.** 2024;16(6):e61764. doi:10.7759/cureus.61764.

21. Bessadet M., Drancourt N., El Osta N. Time efficiency and cost analysis between digital and conventional workflows for the fabrication of fixed dental prostheses: A systematic review. **J Prosthet Dent.** 2025;133(1):71–84. doi:10.1016/j.prosdent.2024.01.003.
22. El Osta N., et al. Time efficiency and cost of fabricating removable complete dentures using digital, hybrid, and conventional workflows: A systematic review. **J Prosthet Dent.** 2025. doi:10.1016/j.prosdent.2024.10.008.
23. Singh R., Mistry G., Choudhary M., et al. An update on CAD-CAM usage for removable partial denture fabrication: A systematic review. **Bioinformation.** 2024;20(12):1794–1799. doi:10.6026/9732063002001794.
24. Thu K.M., Molinero-Mourelle P., Yeung A.W.K., et al. Which clinical and laboratory procedures should be used to fabricate digital complete dentures? A systematic review. **J Prosthet Dent.** 2024;132(5):922–938. doi:10.1016/j.prosdent.2023.07.027.
25. Aljulayfi I.S., et al. The Potential of Artificial Intelligence in Prosthodontics: A Comprehensive Review. **Med Sci Monit.** 2024. doi:10.12659/MSM.944310.