

Methods of Digital Bite Registration: A Narrative Review

Maryam Jahangiri ¹, Sayed Shojaodin Shayegh ^{2*}

¹Postgraduate Student, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Shahed University, Tehran, Iran

²Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Shahed University, Tehran, Iran

Received: 10 February 2025, Accepted: 15 June 2025

Background: One of the significant challenges in dentistry is the registration of the bite and the dental and jaw relations of patients. In this regard, various methods exist, including traditional bite registration using wax and silicone, and digital methods using intraoral scanners. Digital bite registration can lead to increased work speed, a reduction in the number of patient visits, and shorter treatment duration. However, in patients with complex conditions such as edentulous patients or patients with improper bites, the use of digital scanners can pose challenges. This review study aims to investigate different digital bite registration methods and assist dentists in selecting the most appropriate method in various situations.

Methods and Materials: This systematic review study was conducted based on PRISMA guidelines and using the PICO approach to examine and compare different digital bite registration methods in dentistry. Searches were performed in the PubMed, Scopus, and Web of Science (ISI) databases for articles published between 2015 and 2025. After evaluating 70 initial articles, 25 articles were studied in detail, and among them, 14 more relevant articles were selected for final review. The selected articles were analyzed using the ROBINS-I tool for methodological quality assessment. The selection criteria for articles included studies related to digital bite registration in patients with various jaw and dental conditions and the use of different digital methods for bite registration. This study compared digital and traditional bite registration methods and considered various factors such as accuracy, efficiency, ease of use, and the satisfaction of patients and dentists.

Results: The results of this study showed that digital bite registration methods have several advantages over traditional methods, including reduced treatment time and improved accuracy in bite registration. This study examined different digital bite registration methods in various categories such as complete edentulism, partial edentulism, protrusive bite, and open bite.

Conclusion: In this review study, different digital bite registration methods were investigated, including the use of temporary dentures, the patient's previous prosthesis, silicone indices, tissue markers, special body-worn skeletal scanners, bite pillars, and facial scanners. Furthermore, the preparation of a protrusion index using a George Gauge and digital bite registration with the aid of Rugae in patients with an open bite condition were also discussed in this research. Overall, the results indicate that digital methods can offer better accuracy and efficiency in various clinical situations.

Keywords: Three-Dimensional, Computer-Aided Design, Bite Registration, Dental Impression Technique, Edentulous

***Corresponding Authors:** shayeghshahed2024@shahed.ac.ir

➤ **Please cite this paper as:** Jahangiri M, Shayegh SS. Methods of digital bite registration: A narrative review. *J Mashhad Dent Sch* 2025; 49(2): 155-71.

➤ **DOI:** [10.22038/jmds.2025.26187](https://doi.org/10.22038/jmds.2025.26187)



بررسی انواع روشهای ثبت بایت بصورت دیجیتال: یک مرور روایی

مریم جهانگیری^۱، سیدشجاع الدین شایق^{۲*}

^۱دانشجوی دوره تخصصی، گروه پروستودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
^۲استاد، گروه پروستودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۲۲ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۵

چکیده

مقدمه: یکی از چالش‌های مهم در دندانپزشکی، ثبت بایت و روابط دندانی و فکی بیماران است. در این زمینه، روش‌های مختلفی از جمله ثبت بایت سنتی با کمک موم و سیلیکون و روش‌های دیجیتال با استفاده از اسکنرهای داخل دهانی وجود دارد. ثبت بایت دیجیتال می‌تواند باعث افزایش سرعت کار، کاهش تعداد جلسات مراجعه بیمار و کوتاه‌تر شدن مدت زمان درمان شود. با این حال، در بیماران با شرایط پیچیده مانند بیماران بی‌دندان یا بیماران با بایت نامناسب، استفاده از اسکنرهای دیجیتال می‌تواند چالش‌هایی به همراه داشته باشد. این مطالعه مروری با هدف بررسی روش‌های مختلف ثبت بایت دیجیتال و کمک به دندانپزشکان برای انتخاب مناسب‌ترین روش در شرایط مختلف انجام شده است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مروری سیستماتیک بر اساس دستورالعمل‌های PRISMA و با استفاده از رویکرد PICO به بررسی و مقایسه روش‌های مختلف ثبت بایت دیجیتال در دندانپزشکی پرداخته است. جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Scopus و Web of Science (ISI) برای مقالات منتشر شده بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ انجام شد. پس از ارزیابی ۷۰ مقاله اولیه، ۲۵ مقاله به‌طور کامل مطالعه شدند و از میان آن‌ها، ۱۴ مقاله مرتبط‌تر برای بررسی نهایی انتخاب گردید. مقالات منتخب با استفاده از ابزار ایزار ROBINS-I برای ارزیابی کیفیت روش‌شناختی تحلیل شدند. معیارهای انتخاب مقالات شامل مطالعات مرتبط با ثبت بایت دیجیتال در بیماران با شرایط مختلف فکی و دندانی و استفاده از روش‌های مختلف دیجیتال برای ثبت بایت بود. در این مطالعه، به مقایسه روش‌های ثبت بایت دیجیتال و سنتی پرداخته شده و عوامل مختلفی مانند دقت، کارایی، سهولت استفاده و رضایت بیماران و دندانپزشکان در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج این مطالعه نشان داد که روش‌های دیجیتال ثبت بایت مزایای متعددی نسبت به روش‌های سنتی دارند، از جمله کاهش زمان درمان و بهبود دقت در ثبت بایت. این مطالعه روش‌های مختلف ثبت بایت دیجیتال را در دسته‌بندی‌های مختلف مانند بی‌دندانی کامل، پارسیل، پروتز و این بایت بررسی کرده است.

نتیجه‌گیری: در این مطالعه مروری، روش‌های مختلف ثبت بایت دیجیتال شامل استفاده از دنچر موقتی، پروتز قبلی بیمار، ایندکس‌های سیلیکونی، مارکرهای بافتی، اسکنرهای بادی اسکلتی مخصوص، bite pillar و اسکنرهای صورتی بررسی شدند. همچنین، تهیه ایندکس پروتز با استفاده از گیج جوروج و ثبت بایت دیجیتال با کمک روگا در بیماران با وضعیت این بایت نیز در این تحقیق مطرح گردید. نتایج به‌طور کلی نشان‌دهنده آن است که روش‌های دیجیتال می‌توانند در شرایط بالینی مختلف، دقت و کارایی بهتری ارائه دهند.

کلمات کلیدی: سه بعدی، ثبت بایت، تکنیک‌های قالبگیری دندانی، بی‌دندانی

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۴ / دوره ۴۹ / شماره ۲: ۷۱-۱۵۵

مقدمه

اکلوژن، رابطه دندانی افراد و الگوی ارتباطی دندان های ماگزیلا و مندیبل تعریف می شود.^(۱) ثبت بایت، به منظور تقلید روابط فکی و دندانی در محیط خارج دهانی است.^(۲) جهت تنظیم رستوریشن های نهایی به دو روش مستقیم و غیرمستقیم، می توان تنظیمات لازم را انجام داد.^(۳) در روش مستقیم، رستوریشن ساخته شده در دهان تنظیم می شود و برای این کار از مقایسه مقدار تماس ها، قبل و بعد قرارگیری رستوریشن استفاده می شود. اما در روش غیرمستقیم، رابطه بین دندانها و فکی، با کمک روشهای مختلف ثبت می شود و رستوریشن براساس این رابطه ساخته می شود. این روش نیاز به ادجاست داخل دهانی را کاهش می دهد؛ بعلاوه در بیماران با درمانهای پیچیده تر، ارائه درمان بدون یک ثبت رابطه مناسب، عملا غیر ممکن است.^(۳) ثبت بایت با روش سنتی و استفاده از مواد سیلیکونی، از سایر روشهای معمول دقیق تر است.^(۴) به گونه ای که حتی بعنوان گلد استاندارد ثبت رابطه، از این روش نام برده شده است.^(۵)

امروزه استفاده از اسکنرهای داخل دهانی جهت تهیه یک رستوریشن مناسب مورد استفاده قرار می گیرد.^(۶) دقت روش دیجیتال در کیسهای با تک دندان ثابت شده است؛ با

این وجود استفاده از روشهای دیجیتال در بازسازی های تمام فک و جایگذاری تعداد واحد بالا چالش برانگیز هستند.^(۷) در بیماران کاملا بی دندان یا دارای بی دندانی پارسیل بلند، علاوه بر مشکل قالبگیری دیجیتال دقیق، ثبت بایت دیجیتال نیز چالش برانگیز می باشد.^(۷)

یک روش متداول جهت ثبت رابطه عمودی در بیماران کاملا بی دندان و یا بیمارانی که توزیع دندانهای باقیمانده مناسبی ندارند، استفاده از بیس آکریلی و وکس می باشد.^(۸) در بیماران بی دندانی که ناحیه بی دندانی، ایمپلنت قرار داده شده است، بیس ها بر روی هیلینگ اباتمنت ها فیکس می شوند و یا بر روی ایمپلنت پیچ می گردند. در این روش، بیس بر روی ایمپلنت های بیمار پیچ می شود و پس از اطمینان از در جای درست قرار گرفتن بیس، ثبت رابطه مانند روشهای معمول انجام می گردد.^(۸) در واقع در کیس های کاملا بی دندان، جهت اطمینان از ثبت صحیح بایت، اکثر دندانپزشکان استفاده از این روش غیر دیجیتال را ترجیح می دهند. علت این مسئله، دیدگاه کلی دندانپزشکان در مورد غیر دقیق بودن روشهای ثبت بایت دیجیتال و یا عدم آگاهی دندانپزشکان از روشهای ثبت بایت دیجیتال در کیس های پیچیده است.^(۸)



(a)



(b)

شکل ۱. ثبت بایت با بیس PMMA پیچ شونده و موم^(۸)

در این مطالعه، جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Scopus و ISI (Web of Science) برای مقالات منتشر شده بین ۱ ژانویه ۲۰۱۵ و ۵ فوریه ۲۰۲۵ و با محدودیت زبان انگلیسی انجام شد. کلیدواژه‌های مورد استفاده در جستجو شامل Three-Dimensional, Dental Equipment, Dental Implants, Dental Prosthesis, Computer-Aided Design, Bite Registration, Dental Impression Technique, Edentulous بودند.

غربالگری مقالات در سه مرحله انجام شد: ابتدا عنوان، سپس چکیده و در نهایت متن کامل مقالات مورد بررسی قرار گرفت. پس از جمع‌آوری عنوان و خلاصه مقالات، آن‌ها با توجه به معیارهای مشخص شده در جدول ۱ ارزیابی شدند. از بین مقالات موجود، مقالات مرتبط انتخاب شده و متن کامل آن‌ها جهت ارزیابی دقیق‌تر، مطالعه گردید.

کیفیت مقالات انتخابی در دو بعد علمی و متدولوژیکی بررسی شد. این ارزیابی توسط دو محقق به‌طور مستقل انجام گرفت و در صورت بروز اختلاف در ارزیابی‌ها، توسط نفر سوم مورد بررسی قرار گرفت.

نوع مطالعه حاضر، مرور سیستماتیک با طراحی تحلیلی مقطعی بود که مطابق با بیانیه PRISMA و چارچوب PICO

امروزه بحث دندانپزشکی دیجیتال و طراحی روشهای کاملاً دیجیتال برای تهیه پروتز بیماران، بسیار محبوب و مورد توجه است. استفاده از اسکنرهای داخل دهانی علاوه بر راحتی کار برای بیمار و دندانپزشک، سرعت کار را نیز افزایش می‌دهد.^(۶) در این مطالعه مروری با توجه به گسترش روزافزون رغبت دندانپزشکان به استفاده از روشهای تماماً دیجیتال، به مرور ثبت بایت دیجیتال پرداختیم. هدف این مطالعه، توانمندسازی دندانپزشکان در زمینه ثبت بایت دیجیتال در انواع شرایط فکی بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه مروری سیستماتیک، بر اساس بیانیه PRISMA (موارد گزارش ترجیحی برای بررسی‌های سیستماتیک) و رویکرد PICO انجام شد. سؤال PICO به شرح زیر بود:

- P: بیماران نیازمند ثبت بایت
- I: ثبت بایت دیجیتال
- C: ثبت بایت سنتی
- O: دقت، کارایی، سهولت استفاده، رضایت بیماران و کاربران، و امکان‌پذیری بالینی

جدول ۱. معیارهای ورود و خروج مطالعه

معیارهای خروج	معیارهای ورود
مطالعاتی که به‌طور واضح به روش ثبت بایت دیجیتال اشاره نکردند.	مطالعات به زبان انگلیسی
مطالعاتی که ثبت بایت غیر دیجیتال را بررسی کردند.	مطالعات مقایسه‌ای
مطالعاتی که ثبت بایت غیر دیجیتال را بررسی کردند.	بیماران با بی‌دندانی پارسیل، بی‌دندانی کامل، اپن بایت و بیماران نیازمند ثبت بایت پروتوزیو به مطالعه وارد شدند.
	مطالعاتی که به‌طور واضح استفاده از روش‌های ثبت بایت دیجیتال را بررسی کردند.
	مطالعاتی که به‌طور واضح به توضیح روش انجام کار اشاره کردند.

جدول ۲. جدول ارزیابی کیفیت مقالات بر اساس ابزار ROBINS-I

نام مطالعه	سوگیری ناشی از عوامل مخدوش کننده	سوگیری در انتخاب نمونه	سوگیری در طبقه بندی مداخلات	سوگیری ناشی از انحراف از مداخله موردنظر	سوگیری ناشی از داده های ناقص	سوگیری در اندازه گیری پیامدها	سوگیری در انتخاب نتایج گزارش شده	ریسک کلی
Jin و همکاران (۹)	متوسط	کم	کم	کم	کم	متوسط	کم	متوسط
Mouhyi و همکاران (۱۰)	کم	کم	کم	کم	متوسط	کم	کم	کم
Nayyar و همکاران (۱۱)	کم	کم	کم	متوسط	کم	کم	کم	کم
Monaco و همکاران (۱۲)	کم	کم	کم	کم	متوسط	متوسط	کم	کم
Griseto و همکاران (۱۳)	متوسط	کم	کم	زیاد	کم	متوسط	متوسط	زیاد
Papaspyridakos و همکاران (۱۴)	زیاد	متوسط	کم	زیاد	کم	متوسط	کم	زیاد
Papaspyridakos و همکاران (۱۵)	متوسط	متوسط	کم	کم	متوسط	کم	کم	متوسط
Fang و همکاران (۱۶)	کم	کم	متوسط	کم	کم	کم	متوسط	کم
Oh و همکاران (۱۷)	کم	کم	کم	کم	متوسط	کم	کم	متوسط
Nuytens و همکاران (۱۸)	کم	متوسط	کم	متوسط	متوسط	کم	کم	متوسط
Hassan و همکاران (۱۹)	کم	کم	کم	متوسط	متوسط	کم	متوسط	متوسط
Serri و همکاران (۲۰)	متوسط	کم	کم	کم	کم	کم	کم	کم
Charkhand و همکاران (۲۱)	متوسط	متوسط	کم	کم	متوسط	کم	کم	متوسط
Aliaga-Del Castillo و همکاران (۲۲)	کم	کم	کم	کم	متوسط	متوسط	کم	متوسط

روش شناختی مطالعات به کار رفت و نتایج آن در نرم افزار RevMan مدیریت و تحلیل شدند.

یافته ها

در این مطالعه، پس از جستجو در پایگاه های اطلاعاتی Scopus، ISI (Web of Science) و PubMed با استفاده از کلیدواژه های تعیین شده، در مجموع ۷۰ مقاله اولیه شناسایی شد. پس از حذف مقالات تکراری و غیرمرتبط توسط دو پژوهشگر مستقل، نسخه کامل ۲۵ مقاله برای بررسی بیشتر تهیه گردید. در مرحله بعد، جهت ارزیابی کیفیت

انجام شد. در این مطالعه، تحلیل آماری کلاسیک انجام نگرفت، بلکه تمرکز بر تحلیل توصیفی و کیفی یافته ها بود. این ارزیابی توسط دو محقق به طور مستقل انجام شد و در صورت اختلاف، توسط نفر سوم بررسی گردید. نتایج استخراج شده از مقالات منتخب در قالب جدول های توصیفی (جدول ۲) و نمودار جریان انتخاب مطالعه (نمودار ۱) ارائه شدند. نرم افزار مورد استفاده برای مدیریت و ارزیابی کیفیت مطالعات، RevMan (Review Manager) نسخه ۵.۴ بود. ابزار ROBINS-I برای ارزیابی کیفیت

حال حاضر شرکت های مختلف، انواع متعددی از CHA ها را وارد بازار کرده اند. به عنوان مثال می توان از Zimmer Biomet Encode و i-Physio نام برد (شکل ۲).^(۱۰)

راه های ثبت بایت دیجیتال در شرایط بی دندانی کامل

- استفاده از دنچر موقتی

در این روش جهت ثبت بایت بیمار، سه اسکن تهیه می شود. (شکل ۳) فایل اسکن اولیه درحالیکه پروتز موقت داخل دهان بیمار قرار دارد تهیه می شود. فایل دوم درحالیکه پروتزها خارج شده و اسکن بادی بسته شده است و فایل سوم، اسکن پروتز خارج دهان است. با کمک مجموعه این اطلاعات در نرم افزار Geomagic studio (3D Systems, Rock Hill, SC, USA) تمامی فایلها روی هم قرار می گیرند تا فایل نهایی حاوی تمامی اطلاعات بایت و زیبایی تهیه شود.^(۱۲)

- استفاده از دنچر قبلی بیمار

در مطالعه Griesto و همکارانش^(۱۳)، جهت ثبت بایت دیجیتال بیمار با ماگزایلا بی دندان و دنچر قبلی، ابتدا بافت نرم بیمار با اسکنر داخل دهانی کاملاً ثبت شد، سپس سطح بافتی دنچر و بایت درحالیکه دنچر داخل دهان بود، ثبت گردید. بر روی بافت نرم سه نقطه در نظر گرفته شد که در نرم افزار Meshmixer; (Autodesk Inc) بر روی سه نقطه در سطح بافتی دنچر منطبق می شود. به این ترتیب با کمک پروتز قبلی بیمار، ثبت بایت انجام می شود.^(۱۳)

- استفاده از مارکرها

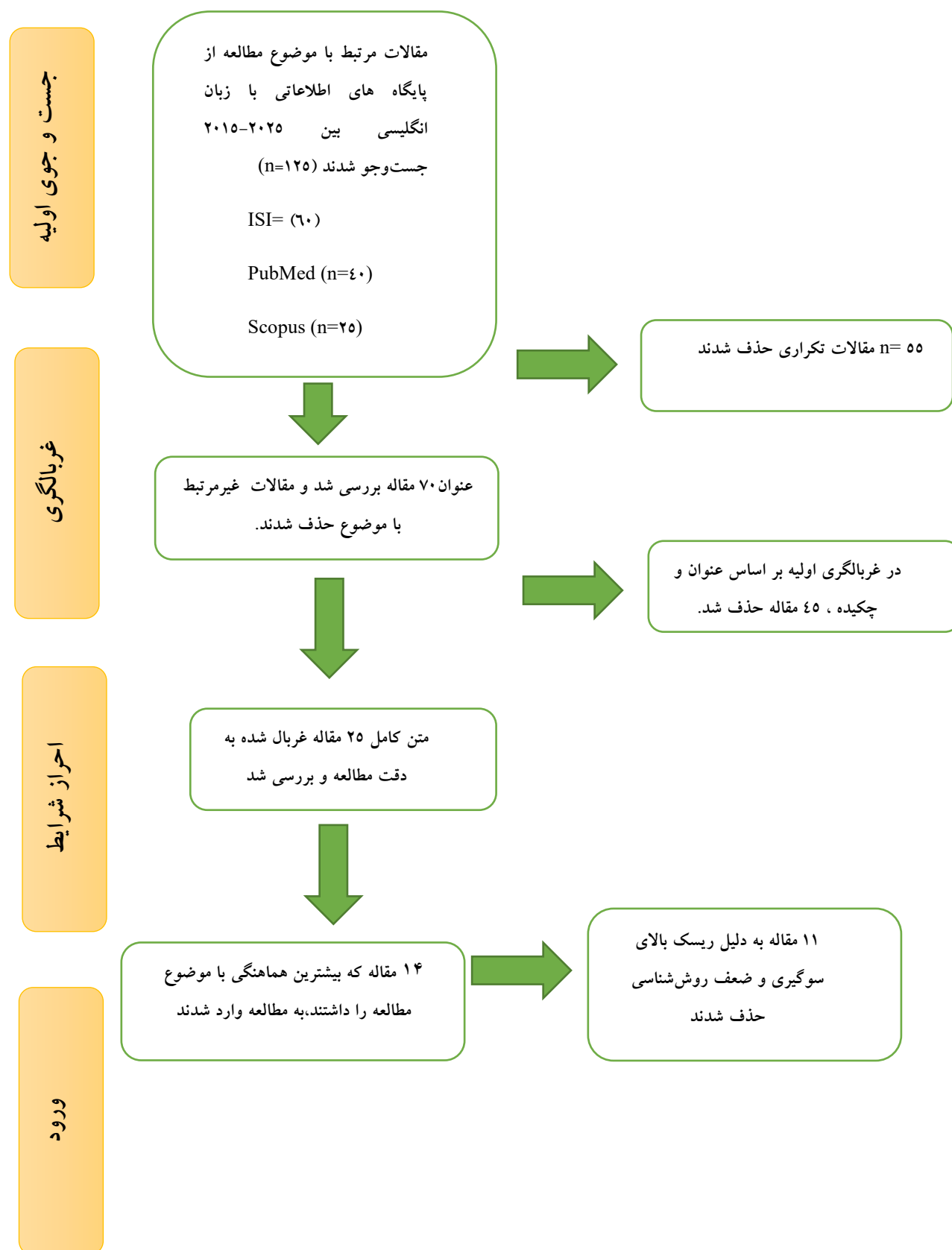
در روش استفاده از مارکر (شکل ۴)، بلافاصله بعد جراحی ایمپلنت، برای بیمار پروتز موقت ساخته می شود و پس از چند ماه و تکمیل استواینتگریشن، بیمار جهت مراحل

روش شناختی مطالعات، از ابزار ROBINS-I استفاده شد. بر اساس نتایج این ارزیابی، ۱۱ مقاله به دلیل ریسک بالای سوگیری، طراحی ضعیف یا عدم انطباق با اهداف مطالعه، حذف گردیدند. در نهایت، ۱۴ مقاله با کیفیت قابل قبول برای تحلیل نهایی انتخاب شد. خلاصه داده های استخراج شده از این مطالعات در جدول شماره ۳ و ۲ ارائه شده است.

ثبت بایت دیجیتال در شرایط بی دندانی پارسیل

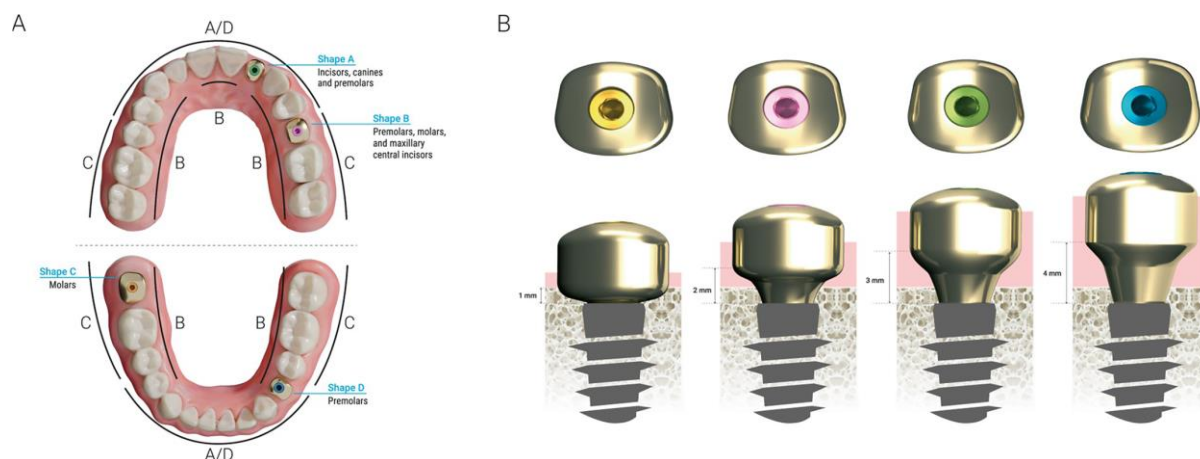
- ثبت بایت دیجیتال در صورت وجود هیلینگ اباتمنت

فرآیند قالبگیری دیجیتال در بیماران ایمپلنتی، شامل اسکن هر دو فک بصورت مجزا پس از خارج کردن هیلینگ اباتمنت (جهت ثبت عمق لثه ای)، اسکن ناحیه ایمپلنت پس از قرار دادن اسکن بادی و ثبت بایت دو فک می باشد. در خصوص بستن هیلینگ اباتمنت و یا نبودن آن در مرحله ثبت بایت در پروتکل اصلی اشاره ای نشده است.^(۳۳) مطالعه Jin و همکارانش^(۹) به بررسی حضور هیلینگ اباتمنت بر دقت در مرحله ثبت بایت پرداختند. این مطالعه نشان داد که ثبت بایت در حضور هیلینگ اباتمنت ها دقت بالاتری را نشان می دهد. علت این مسئله وجود مارکرهاست. در واقع هیلینگ اباتمنت ها مانند مارکرهایی عمل می کنند که دقت ثبت بایت را افزایش می دهند.^(۹) دسته دیگری از هیلینگ اباتمنت ها، انواع coded هستند. این هیلینگ اباتمنت ها قابل اسکن می باشند و نیازی به خارج کردن آنها و استفاده از اسکن بادی ها نمی باشد. در کل فرآیند قالبگیری دیجیتال در دهان باقیمانده و علاوه بر افزایش دقت ثبت بایت، کار را نیز راحت تر می کنند.^(۱۰) Coded healing abutment ها، سه کار کلی انجام می دهند. آنها هم نقش هیلینگ اباتمنت را دارند و هم اسکن بادی هستند. همچنین برای قالبگیری کانونشنال خارج نمی شوند و ایمپرشن بر روی آنها اضافه می شود.^(۱۱) در



جدول ۳. توصیف مقالات وارد شده به مطالعه

نام محقق	سال	شرایط فکي و دندانی	فاکتورهای مورد بررسی	نتایج
Jin (۹) و همکاران	۲۰۲۰	بی دندانی پارسیل	دقت ثبت بایت در حضور یا عدم حضور هیپلینگ اباتمنت	برای ثبت بایت، حضور هیپلینگ اباتمنت دقت ثبت بایت را بالاتر می برد. زیرا هیپلینگ اباتمنت ها نقش لندمارک را ایفا می کنند.
Mouhyi (۱۰) و همکاران	۲۰۲۵	بی دندانی پارسیل	Coded healing abutment	با توجه به اینکه این هیپلینگ بادی ها قابل اسکن هم هستند. می توانند دقت ثبت بایت را افزایش دهند.
Nayyar (۱۱) و همکاران	۲۰۲۳	بی دندانی پارسیل	Coded healing abutment	با توجه به اینکه این هیپلینگ بادی ها قابل اسکن هم هستند. می توانند دقت ثبت بایت را افزایش دهند.
Monaco (۱۲) و همکاران	۲۰۱۸	بی دندانی کامل	استفاده از دنچر موقت	با کمک دنچر موقتی بیمار بصورت کاملاً دیجیتال ثبت بایت از بعد زیبایی و فانکشنال انجام می شود.
Griseto (۱۳) و همکاران	۲۰۲۱	بی دندانی کامل	استفاده از دنچر قبلی بیمار	در صورتی که از نظر زیبایی و ارتفاع عمودی دنچر قبلی قابل قبول باشد، با اسکن داخل دهانی و سطح بافتی و در نظر گرفتن ۳ نقطه جهت تطبیق فایلها، ثبت بایت دیجیتال انجام می شود.
Papaspyridakos و همکاران (۱۴)	۲۰۲۰	بی دندانی کامل	مارکر بافتی	این مارکرها در روی کام قرار میگیرند و می توانند جهت تطبیق فایل های اسکن شده استفاده شوند.
Papaspyridakos و همکاران (۱۵)	۲۰۱۹	بی دندانی کامل	مارکر بافتی	این مارکرها در روی کام قرار میگیرند و می توانند جهت تطبیق فایل های اسکن شده استفاده شوند.
Fang (۱۶) و همکاران	۲۰۱۹	بی دندانی کامل	ایندکس	با کمک پوتی و واش، ایندکس دقیقی در شرایط ارتفاع عمودی مناسب تهیه می شود و تا ناحیه پرمولر تریم می گردد. ثبت بایت با این ایندکس انجام می گیرد.
Oh (۱۷) و همکاران	۲۰۱۷	بی دندانی کامل	ایندکس	با کمک پوتی و واش ایندکس دقیقی در شرایط ارتفاع عمودی مناسب تهیه می شود و تا ناحیه پرمولر تریم می گردد. ثبت بایت با این ایندکس انجام می گیرد.
Nuytens (۱۸) و همکاران	۲۰۲۲	بی دندانی کامل	Bite pillar	نوع خاصی از اسکن بادی مولتی یونیت اباتمنت هاست که دارای ناحیه ای برای قرار دادن bite pillar جهت ثبت رابطه فکی است.
Hassan (۱۹) و همکاران	۲۰۱۷	بی دندانی کامل	اسکنهای سه بعدی صورتی	قبل خارج کردن دندانهای hopeless با کمک اسکنهای صورتی رکوردهای لازم بایستی تهیه می شود.
Serri (۲۰) و همکاران	۲۰۲۲	بی دندانی کامل	اسکن بادی اسکلتی مخصوص	با این اسکن بادی مخصوص ثبت بایت از مینی ایمپلنت ها استفاده می شود. این اسکن بادی ها پیش از شروع درمان در خلفی ترین ناحیه ماگزایلا جایگذاری شده و ثبت بایت قبل و بعد کار با این اسکن بادی انجام می شود.
Charkhand (۲۱) و همکاران	۲۰۱۷	پروتروزیو	گیج جوروج	برای ثبت بایت در شرایط پروتروزیو در مقدار پروتروژن مطلوب یا کمک گیج جورج ایندکس ساخته می شود. بخش های خلفی ایندکس جدا می شود و در حالی که ایندکس قدامی داخل دهان است، ثبت بایت نواحی خلفی انجام می شود.
Aliaga-Del Castillo (۲۲) و همکاران	۲۰۲۲	اپن بایت	روگا و دندانها خلفی	استفاده از روگا به اندازه لندمارک خلفی می تواند در ثبت رابطه اپن بایت مطلوب باشد.

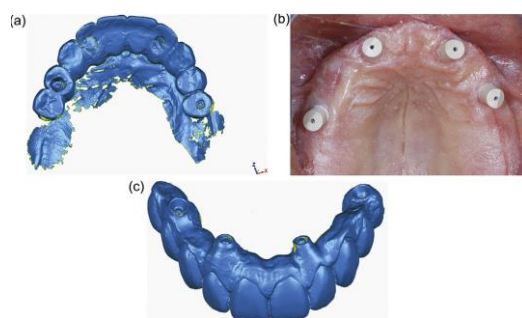


شکل ۲. i-Physio® (Lyra ETK, Sallanches, France) ^(۱۰)

یکی از راه های ثبت رابطه، استفاده از ایندکس پوتی است. (شکل ۵) مطالعه Fang و همکارانش ^(۱۶)، استفاده از این روش را در ثبت بایت در بیمار بی دندان ماگزیلا پیشنهاد کردند. در این روش با کمک heavy-body putty، در رابطه صحیح فکی ایندکسی تهیه شد. سپس با کمک light-body putty، تمامی جزئیات بافتی ثبت می شود. بعد از تهیه ایندکس با کمک مواد قابل تزریق پلی وینیل سایلوکسان (EXABITE II NDS Bite Registration، Creme;GC America, Inc., Alsip, IL) رابطه بین ایندکس و دندانهای مندیبل ثبت می شود. در نهایت ایندکس در نواحی قدامی تا پرمولر اول حذف می شود و مجدد داخل

ساخت پروتز موقت مراجعه می کند. در این مرحله بعد از اسکن محل های ایمپلنت با اسکن بادی، اسکن دومی با کمک پروتز های موقت تهیه می شود تا بایت بیمار ثبت شود. جهت منطبق کردن این دو اسکن در نرم افزارهای طراحی از Fiducial markers در ناحیه کام استفاده می شود. ^(۱۴، ۱۵) این مارکرها رادیوپاک و چسبنده هستند و بر روی لثه کراتینیزه خشک قرار می گیرند. ^(۱۵) برای ماگزیلا، ناحیه ایده آل، کام و برای مندیبل، باکال شلف است. ^(۱۵) به کمک این مارکرها می توان با تکنیک تمام دیجیتال، ثبت بایت را انجام داد. ^(۱۵)

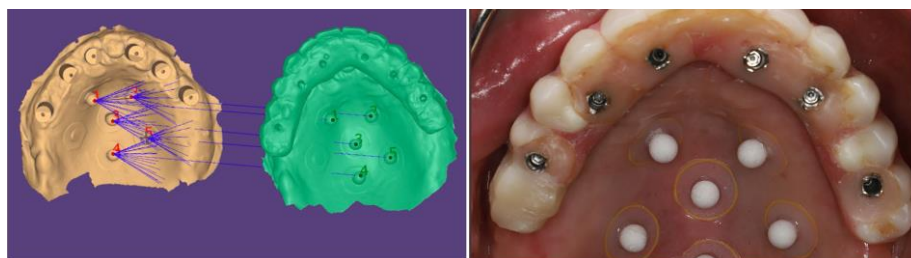
- استفاده از ایندکس



شکل ۳. فایل های اسکن تهیه شده جهت انتقال اطلاعات به لابراتوار ^(۱۲)



شکل ۵. روش ثبت بایت دیجیتال با ایندکس سیلیکونی^(۱۶)



شکل ۴. Fiducial markers (CT spots 120; BEEKLEY Medical, Bristol, CT) در دو اسکن در ناحیه ثابتی از کام قرار

می گیرند. به این ترتیب امکان سوپرایمپوز کردن فایلها روی هم را فراهم می کنند.^(۱۴)

قبولی را نشان می دهد. مقدار خطا این روش نسبت به بیس و وکس تنها ۱ میلی متر ذکر شده است.^(۱۸)

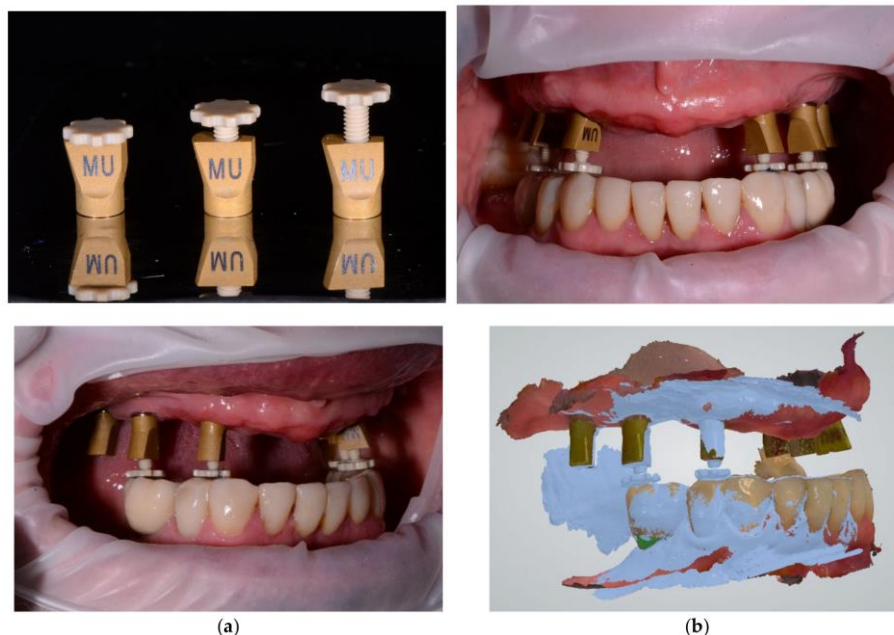
ثبت بایت با کمک اسکنهای صورتی، پیش از خارج کردن دندانها یک راه جهت ثبت بایت بیمار، تهیه اسکن صورتی از بیمار پیش از خارج کردن دندان ها و از دست رفتن ارتفاع عمودی صورت است. (شکل ۷) این روش در بیمارانی که دندانهای hopless دارند، اما با یکدیگر ارتباط دارند، قابل انجام است. در این روش، در سه حالت natural head position، لبخند شدید و بایت در حالت رترکت شدن لبها، اسکن صورتی تهیه می شود.^(۱۹)

دهان قرار می گیرد و با کمک اسکنر داخل دهانی ثبت دیجیتال بایت انجام می شود.^(۱۶)

استفاده از روش ثبت بایت با کمک ایندکس سیلیکونی، هم در شرایط بی دندانی کامل یک فک در مقابل آوردنچر و هم کاملاً بی دندان^(۱۶) و هم در شرایط بی دندانی در مقابل تنها یک کوادرانت دارای دندان^(۱۷) قابل استفاده است.

• Bite Pillar

در این روش (شکل ۶)، Bite Pillar پیچ شونده بر روی سوراخ بالای اسکن بادی های دو منظوره، (dual function scan bodies) قرار می گیرد و رابطه صحیح، ثبت می شود.^(۱۸) مقایسه این روش با روشهای معمول، دقت قابل

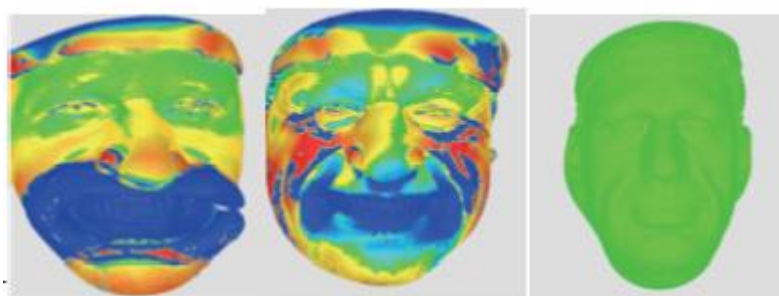


شکل ۶. Bite Pillar بر روی اسکن بادی مولتی یونیت اباتمنت^(۱۸)

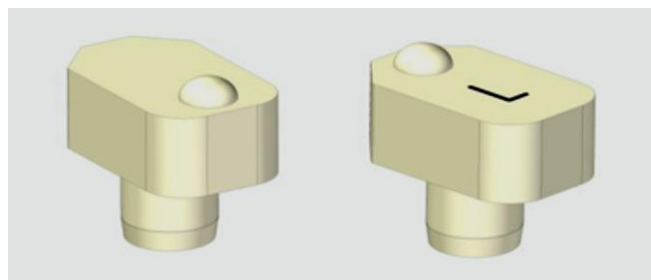
اسکن بادی ها برای سمت راست و چپ، منحصرأ طراحی شدند. این اسکن بادی ها از جنس PEEK (پلی اتر اتر کتون) بوده و دارای یک سر گرد و سه زاویه ۴۵ درجه بودند. شکل کلی این اسکن بادی، متوازی الاضلاع بود. بر روی سطح اسکن بادی ها، برآمدگی کوچکی وجود دارد تا شناسایی سطح اکلوزال را در فرآیند اسکن، آسان تر کند.^(۲۰) این اسکن بادی اسکلتی، در خلف آخرین دندان دنچر قبلی بیمار قرار می گیرد. (شکل ۹) روی دنچر قبلی، سوراخی جهت خارج شدن اسکن بادی از آن ایجاد می گردد. سپس بایت دنچر پیش از جراحی ثبت می گردد.^(۲۰)

اسکنرهای صورتی، یکی از جدیدترین انواع اسکنرها هستند که هنوز بطور گسترده در مطب های دندانپزشکی استفاده نمی شوند. استفاده اصلی این اسکنر تهیه رکوردهای تشخیصی پیش از جراحی های ارتوگناتیک، ثبت دیجیتال بایت و طراحی لبخند است. به علاوه در قالبگیری های دیجیتال ماگزیلوفیشیال نیز قابل استفاده می باشد.^(۲۴)

ثبت بایت با کمک اسکن بادی های اسکلتی مخصوص جهت ثبت صحیح روابط فکی، Serri و همکارانش^(۲۰)، اسکن بادی های مخصوصی را طراحی کردند. (شکل ۸) این



شکل ۷. در سه حالت natural head position لبخند شدید و بایت در حالت رترکت شدن لبها اسکن صورتی تهیه می شود.^(۱۹)



شکل ۸. اسکن بادی اسکلتی^(۲۰)



شکل ۹. استفاده از اسکن بادی اسکلتی در بیمار با دنچر قبلی^(۲۰)

لندمارک در ناحیه کام سخت و روگنا نشان داد که برای ثبت دیجیتال بایت بیماران اپن بایت، استفاده از بایت خلفی و یا لندمارک های کامی می تواند دقت بالایی را نشان دهد.^(۲۲)

بحث

یکی از مهم ترین مراحل مؤثر بر زیبایی و عملکرد پروتز نهایی، مرحله ثبت رابطه ی فکی است.^(۲۵) ثبت بایت با روش های سنتی و استفاده از مواد سیلیکونی در بسیاری از مطالعات، به عنوان روشی دقیق و حتی "استاندارد طلایی" معرفی شده است.^(۴، ۵) با این حال، در سال های اخیر استفاده از اسکنرهای داخل دهانی و روش های دیجیتال به دلیل دقت، سرعت و راحتی بیشتر، با استقبال گسترده ای روبرو شده اند.^(۶) اگرچه این تحول دیجیتال در اغلب مراحل

راه های ثبت بایت دیجیتال در شرایط پروتوزیوهمیشه ثبت بایت در شرایط حداکثر تماس کاسپی نیست. گاهی برای ساخت اپلاینس های جلوآورنده مندبیل، بایستی در شرایط پروتوزیو، ثبت بایت را انجام دهیم. برای ثبت دیجیتال در این شرایط، با کمک گیج جورج (گیجی که میتوان مقدار حرکت پروتوزیو را با آن تنظیم کرد) مقدار پروتروژن را تنظیم می کنیم و در این حالت، ایندکس بایت تهیه می کنیم. (شکل ۱۰) سپس بخش های خلفی را حذف کرده و تنها از بخش قدامی ایندکس استفاده می کنیم. در حالیکه بیمار ایندکس را بین دندانها نگه داشته است، ثبت دیجیتال بایت خلفی انجام می شود.^(۲۱)

راه های ثبت بایت دیجیتال در شرایط اپن بایت قدامی در بیماران با اپن بایت قدامی، ثبت رابطه می تواند یک چالش باشد. مقایسه دقت ثبت بایت دیجیتال در بیماران اپن بایت با در نظر گرفتن ۱۰ لندمارک در دندانها خلفی و ۵



شکل ۱۰. ثبت بایت پروتروزو دیجیتال با کمک ایندکس^(۲۱)

یکی دیگر از روشهای مطرح شده در مقالات است. این ایندکسها به دندانپزشک اجازه می دهند بایت را حتی قبل از ست شدن کامل ماده ثبت کرده و اصلاحات مورد نظر را نیز اعمال کند، که در نهایت منجر به افزایش دقت، کاهش زمان و هزینه می شود.^(۱۶، ۱۷)

در مقایسه بین این مطالعات، روشهایی که از ایندکس استفاده می کنند نسبت به ساخت پروتز موقت زمان کمتری نیاز دارند و هزینه کمتری ایجاد می کنند، ولی از لحاظ ثبات بایت و کیفیت نهایی، مزایای پروتز موقت قابل توجه است. بنابراین، بسته به امکانات بالینی و شرایط بیمار، نمی توان به طور قطعی یکی را بر دیگری ترجیح داد و انتخاب رویکرد باید تطبیقی باشد.

در مطالعات جدیدتر، روشهای ابتکاری تری نیز پیشنهاد شده اند. Nuytens و همکاران^(۱۸)، روش bite pillar را معرفی کردند که در آن اسکن بادیها قابلیت اتصال قطعات خاصی برای تنظیم بایت دارند. این رویکرد با ساده سازی فرآیند ثبت بایت، امکان تنظیم دقیق ارتفاع عمودی را نیز فراهم می آورد. همچنین در مطالعات Papaspyridakos^(۱۴، ۱۵)، استفاده از مارکرهای بافتی ثابت (Fiducial markers) مورد تاکید قرار گرفته است. مقایسه بین این دو تکنیک نشان

درمانهای دندانپزشکی پیاده سازی شده است، یکی از حوزه هایی که هنوز چالش برانگیز باقی مانده، ثبت دیجیتال بایت است.

ثبت بایت دیجیتال به ویژه در شرایط بی دندان کامل، به دلایلی چون نبود ساختارهای آناتومیکی کافی، به مراتب پیچیده تر از دیگر شرایط بالینی است. مطالعه حاضر با هدف مرور و تحلیل توصیفی و مقایسه ای روشهای مختلف ثبت دیجیتال بایت انجام شد. یافته های این مرور، چهار حوزه ی اصلی شامل بیماران بی دندان کامل^(۲۰-۲۴، ۱۳، ۱۲)، بی دندان پارسیل^(۹-۱۱)، ثبت رابطه پروتروزو^(۲۱) و اپن بایت قدامی^(۲۲) را در بر گرفت. اگرچه آنالیز آماری

کلاسیکی در این مطالعه انجام نشد، سعی شد با ارزیابی تطبیقی روشها، شباهتها و تفاوتها مشخص گردد.

در بیماران کاملاً بی دندان، برخی مطالعات پیشنهاد داده اند در صورت وجود پروتز قبلی با رابطه مناسب، از همان به عنوان مرجع دیجیتال استفاده شود. یا حتی می توان یک پروتز موقتی برای بیمار ساخت و سپس با اسکن آن، رابطه ی فکی را ثبت کرد. گرچه این روشها از لحاظ دقت قابل قبول هستند، اما با افزایش زمان و هزینه همراهند.^(۱۲، ۱۳، ۲۶) استفاده از ایندکسهای پوتی و واش

قدامی یا وضعیت پروتروزو، نیاز به روش‌هایی متفاوت برای ثبت بایت است. برای مثال، در شرایط پروتروزو می‌توان از گیج جورج برای تعیین میزان protrusion استفاده کرد و سپس ایندکس سیلیکونی تأیید شده‌ای تهیه نمود. در مرحله بعد، نواحی خلفی ایندکس از پرمولر اول قطع شده و ثبت بایت از بخش خلفی صورت می‌گیرد، در حالی که ایندکس در ناحیه قدامی باقی مانده است.^(۲۱) در شرایط این بایت، لندمارک‌های خلفی ممکن است نقش موثری در افزایش دقت ثبت بایت ایفا کنند. با این حال، مطالعه Aliaga-Del Castillo^(۲۲) پیشنهاد کرده است که استفاده از چین‌های کام (روگا) به عنوان لندمارک، می‌تواند دقت ثبت بایت را در این موارد به شکل قابل توجهی افزایش دهد. از نظر مقایسه‌ای، استفاده از روگا در مواردی که تماس دندانی محدود است، کاربرد بالینی دقیق‌تری دارد.

مطالعه حاضر با هدف معرفی و تحلیل تطبیقی تکنیک‌های پروتزی جهت افزایش دقت ثبت بایت دیجیتال انجام شد. برخلاف مطالعاتی که یک روش خاص را پیشنهاد یا تأیید می‌کنند، این مرور سعی کرد با مقایسه‌ی روش‌ها در شرایط مختلف، به‌جای تأیید یک نتیجه قطعی، چارچوبی برای تصمیم‌گیری بالینی فراهم کند. از آنجایی که آنالیز آماری کلاسیک انجام نگرفت و تمرکز بر تحلیل توصیفی و کیفی بود، نتیجه‌گیری‌ها صرفاً بر اساس مقایسه مزایا، معایب و کاربردهای بالینی روش‌ها ارائه شده‌اند، نه تأیید مطلق یک روش خاص.

از جمله محدودیت‌های این مطالعه، جدید بودن موضوع و در نتیجه تعداد اندک مقالات مرتبط است. اگرچه موضوع ثبت بایت اهمیت بالایی دارد و مطالعات متعددی در این زمینه انجام شده، اما تأکید خاص بر بُعد دیجیتال، دامنه‌ی مطالعات را محدود کرده است. برای پژوهش‌های آینده، پیشنهاد می‌شود مطالعاتی طراحی شوند که دقت روش‌های

می‌دهد که هر دو به افزایش دقت کمک می‌کنند، اما استفاده از مارکرهای بافتی به واسطه نیاز به هماهنگی بیشتر در طراحی و جایگذاری، پیچیدگی بیشتری دارد. در عوض، bite pillar با سهولت کاربردی، در محیط‌های کلینیکی عمومی قابل اجراتر است.^(۱۴،۱۵،۱۸)

مطالعاتی نیز وجود دارد که به کاربرد اسکنرهای صورت در ثبت دیجیتال بایت پرداخته‌اند. این رویکرد در بیمارانی کاربرد دارد که دندان‌های غیرقابل نگهداری دارند، اما بایت و ارتفاع عمودی مناسبی دارند.^(۱۹) استفاده از فیشیال اسکنرها پیشینه‌ای طولانی دارد و حتی از دهه‌ی ۱۹۹۰ در تحقیقات ارتودنسی و جراحی فک و صورت به کار رفته است.^(۲۸،۲۷) مقایسه این روش با سایر روش‌ها نشان می‌دهد که اگرچه در افزایش تطابق عملکردی فکین مؤثر است، اما به دلیل نیاز به تجهیزات خاص و تخصص در تفسیر تصاویر، کاربرد عمومی محدودی دارد.

در شرایط بی‌دندانی پارسیل، چالش ثبت بایت کمتر است؛ اما همچنان جزئیاتی وجود دارد که نیاز به توجه دارند. برای مثال، در اسکن‌های ایمپلنتی، حضور یا عدم حضور هیلینگ اباتمنت می‌تواند بر دقت ثبت بایت تأثیرگذار باشد. مطالعه Jin و همکاران^(۹) نشان داد که وجود هیلینگ اباتمنت در زمان ثبت بایت، به عنوان یک لندمارک مهم عمل کرده و موجب افزایش دقت می‌شود. در مقابل، مطالعات دیگری پیشنهاد کرده‌اند که استفاده از coded healing abutment ها، که اسکن‌پذیر بوده و نیاز به قطعات اضافی را کاهش می‌دهند، مقرون‌به‌صرفه‌تر و آسان‌تر است.^(۱۱،۱۰) مقایسه بین این دو رویکرد نشان می‌دهد که روش دوم برای محیط‌های با محدودیت اقتصادی مناسب‌تر است، در حالی که روش اول دقت بیشتری ایجاد می‌کند.

همچنین همیشه ثبت بایت در شرایط centric relation (CR) انجام نمی‌شود. در برخی موارد، مانند این بایت

اسکن بادی‌های اختصاصی مانند bite pillar و اسکن سه‌بعدی چهره با اسکنرهای صورتی. هر کدام از این روش‌ها مزایا و محدودیت‌هایی دارند و انتخاب آن‌ها باید بر اساس شرایط بالینی و امکانات موجود انجام گیرد.

ثبت بایت در وضعیت‌های غیراستاندارد مانند پروتروزیو و اپن بایت نیز با روش‌های دیجیتال قابل انجام است. در موارد پروتروزیو، استفاده از گیج جورج برای تعیین میزان پیش‌آمدگی فک، به همراه ایندکس سیلیکونی و اسکنرهای داخل دهانی، روشی کارآمد و دقیق است. در اپن بایت نیز می‌توان از لندمارک‌های خلفی و یا چین‌های کامی (روگا) جهت افزایش دقت ثبت استفاده کرد.

مقایسه تطبیقی مطالعات نشان داد که اگرچه در حال حاضر شواهد کافی برای تایید مطلق یک روش خاص وجود ندارد، اما ترکیب رویکردهای دیجیتال با اصول ثبت بایت سنتی می‌تواند منجر به پروتکل‌های ترکیبی و مؤثرتر شود. در نهایت، با توجه به محدودیت تعداد مطالعات در حوزه

تشکر و قدردانی

از تمام افرادی که در انجام این مطالعه ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌کنیم.

تضاد منافع

همه نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ تضاد منافی ندارند.

مختلف ثبت دیجیتال بایت را در موقعیت‌های بالینی متفاوت مقایسه کنند. همچنین بررسی تأثیر حضور یا عدم حضور هیلینگ اباتمنت، نوع اسکن بادی، مارکرهای بافتی و اسکنرهای صورتی می‌تواند در تدوین و بهینه‌سازی پروتکل‌های استاندارد ثبت بایت دیجیتال مؤثر واقع شود.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های حاصل از این مرور؛ ثبت بایت دیجیتال موجب افزایش سرعت و راحتی فرآیندهای پروتزی می‌شود، به‌ویژه در محیط‌های بالینی با دسترسی به فناوری‌های نوین، امکان صرفه‌جویی در زمان و به حداقل رساندن خطاهای انسانی فراهم می‌گردد. برای ثبت بایت در بیماران کاملاً بی‌دندان، می‌توان از رویکردهای متعددی بهره گرفت؛ از جمله استفاده از پروتز قبلی در صورتی که رابطه فکی مناسبی دارد، ساخت پروتز موقتی در موقعیت صحیح برای اسکن، به‌کارگیری ایندکس‌های سیلیکونی (پوتی و واش)، استفاده از مارکرهای بافتی ثابت (Fiducial)، طراحی ثبت بایت دیجیتال، به‌ویژه در شرایط بالینی پیچیده، لازم است پژوهش‌های آینده با طراحی دقیق‌تر، استفاده از آنالیزهای آماری و تمرکز بر مقایسه عملی روش‌ها در شرایط مختلف، زمینه را برای استانداردسازی پروتکل‌های دیجیتال ثبت بایت فراهم کنند.

منابع

1. Ricketts RM. Occlusion—the medium of dentistry. *J Prosthet Dent* 1969;21(1):39-60.
2. Sharma A, Rahul G, Poduval ST, Shetty K, Gupta B, Rajora V. History of materials used for recording static and dynamic occlusal contact marks: A literature review. *J Clin Exp Dent* 2013;5(1):e48.
3. Bonamici JL. Reproducibility of dental bite registrations using a direct intraoral scanner [thesis]. Minneapolis. University of Minnesota; 2020.
4. Seirawan MK, Alobeissi S, Doumani M, Mourshed BD, Seirawan MY, Al-Hallak K, et al. A clinical comparative study of four interocclusal recording materials. *Int J Oral Care Res* 2019;7(2):30-4.
5. Baba K, Tsukiyama Y, Clark GT. Reliability, validity, and utility of various occlusal measurement methods and techniques. *J Prosthet Dent* 2000;83(1):83-9.
6. Jahangiri M, Shayegh SS. The effective factors in the accuracy of 3D printers in dentistry: A systematic review. *J Mashhad Dent Sch* 2024;48(3):820.
7. Joda T, Brägger U. Complete digital workflow for the production of implant-supported single-unit monolithic crowns. *Clin Oral Implants Res* 2014;25(11):1304-6.
8. Park DH, Park JM, Choi JW, Kang ES, Bae EB, Jeon YC, et al. Accuracy of several implant bite registration techniques: An in-vitro pilot study. *J Adv Prosthodont* 2017;9(5):341-9.
9. Jin G, Kim JE, Nam NE, Shin SH, Shim JS. Accuracy improvement of intraoral scanning and buccal bite registration using healing abutment as landmarks: An in vitro study. *Appl Sci* 2020;11(1):318.
10. Mouhyi J, Salama M, Mouhyi A, Lerner H, Margiani B, Mangano C. A novel coded healing abutment for a simplified digital workflow: A retrospective clinical study on 103 patients with a one year follow-up. *J Dent* 2025;152:105465.
11. Nayyar N, Yilmaz B, McGlumphy E. Using digitally coded healing abutments and an intraoral scanner to fabricate implant-supported, cement-retained restorations. *J Prosthet Dent* 2013;109(4):210-5.
12. Monaco C, Ragazzini N, Scheda L, Evangelisti E. A fully digital approach to replicate functional and aesthetic parameters in implant-supported full-arch rehabilitation. *J Prosthodont Res* 2018;62(3):383-5.
13. Griseto NT, Gallucci GO. Digital maxillomandibular relationship registration for an edentulous maxilla: A dental technique. *J Prosthet Dent* 2021;125(6):858-61.
14. Papaspyridakos P, Chochlidakis K, Kang K, Chen YW, Alghfeli A, Kudara Y, et al. Digital workflow for implant rehabilitation with double full-arch monolithic zirconia prostheses. *J Prosthodont* 2020;29(6):460-5.
15. Papaspyridakos P, Chen YW, Gonzalez-Gusmao I, Att W. Complete digital workflow in prosthesis prototype fabrication for complete-arch implant rehabilitation: A technique. *J Prosthet Dent* 2019;122(3):189-92.
16. Fang Y, Fang JH, Jeong SM, Choi BH. A technique for digital impression and bite registration for a single edentulous arch. *J Prosthodont* 2019;28(2):e519-e23.
17. Oh JH, An X, Jeong SM, Choi BH. Digital workflow for computer-guided implant surgery in edentulous patients: A case report. *J Oral Maxillofac Surg* 2017;75(12):2541-9.
18. Nuytens P, D'haese R, Vandeweghe S. Reliability and time efficiency of digital vs. analog bite registration technique for the manufacture of full-arch fixed implant prostheses. *J Clin Med* 2022;11(10):2882.
19. Hassan B, Greven M, Wismeijer D. Integrating 3D facial scanning in a digital workflow to CAD/CAM design and fabricate complete dentures for immediate total mouth rehabilitation. *J Adv Prosthodont* 2017;9(5):381-6.
20. Serri M, Papa A, Melis M. Digital bite registration of habitual occlusion with specific skeletal intraoral scan bodies for the fabrication of a fixed full-arch prosthesis on immediate loading dental implants with full digital workflow: Two case reports. *J Dent* 2022;121:103995.
21. Charkhandeh S, Kuhns D, Kim S. A fully digital workflow and device manufacturing for mandibular repositioning devices for the treatment of obstructive sleep apnea: A feasibility study. *J Dent Sleep Med* 2017;4(4):97-102.
22. Aliaga-Del Castillo A, Vilanova L, Janson G, Arriola-Guillén LE, Garib D, Miranda F, et al. Comparison and reproducibility of three methods for maxillary digital dental model registration in open bite patients. *Orthod Craniofac Res* 2022;25(2):269-79.
23. Solaberrieta E, Otegi JR, Mínguez R, Etxaniz O. Improved digital transfer of the maxillary cast to a virtual articulator. *J Prosthet Dent* 2014;112(4):921-4.

24. Jahangiri M, Hakimaneh SMR, Bafandeh MA, Bakhtiari F, Shayegh SS. Application of digital molding in maxillofacial prosthetics: A narrative review. *Galen Med J* 2024;13(1):e3656.
25. Lewis M, Klineberg I. Prosthodontic considerations designed to optimize outcomes for single-tooth implants: A review of the literature. *Aust Dent J* 2011;56(2):181-92.
26. Lepidi L, Galli M, Mastrangelo F, Venezia P, Joda T, Wang HL, et al. Virtual articulators and virtual mounting procedures: Where do we stand? *J Prosthodont* 2021;30(1):24-35.
27. Moss J, Coombes A, Linney A, Campos J. Methods of three-dimensional analysis of patients with asymmetry of the face. *Proc Finn Dent Soc Suom* 1991;87(1):139-49.
28. Meyer-Marcotty P, Stellzig-Eisenhauer A, Bareis U, Hartmann J, Kochel J. Three-dimensional perception of facial asymmetry. *Eur J Orthod* 2011;33(6):647-53.