مقایسه‌ی دقت واکاوی فضا با دو روش دستی و نرم افزار طراحی شده در دوره دندان‌های مختلط

احمد شیبانی نیا [*]، بابک نامور [**]، محمد علی صغیری [***]، شهین امامی [****]

[*] استادیار گروه ارتودنسی دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تهران
[**] دستیار تخصصی گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز
[***] استادیار گروه مواد دندانی دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تهران
[****] دانشیار گروه ارتودنسی دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تهران

چکیده

بیان مساله: واکاوی فضا در درمان ارتودنسی و همینطور سرعت آن یکی از مشکلات می باشد. بررسی‌های گوناگون در ارتباط با مقایسه دقت و سرعت واکاوی فضا در روش‌های دستی و دیجیتال ارایه شده است.

هدف: مقایسه نرم افزار طراحی شده با روش دستی در میزان دقت واکاوی فضا در کودکان دوره دندانی مختلط بود.

مواد و روش: تحقیق با طراحی توصیفی روی 30 کست دندانی از میان کستهای بیماران مراجعه کننده به بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد تهران که بطور تصادفی انتخاب شده بودند انجام گرفت و در روش رایانه‌ای به کمک نرم‌افزار واکاوی فضای سایبر (Cyber Space Analysis) با تعیین نمایه‌های مورد نیاز نرم افزار بر روی نگاره‌ی دیجیتال کست‌های دندانی انجام شد. در گام بعد، میزان دقت این نرم افزار در مقایسه با واکاوی فضا به روش دستی در دوره‌ی دندانی مختلط به کمک آزمون آماری تی غیروابسته ارزیابی گردید.

یافته‌ها: میانگین زمان مورد نیاز برای واکاوی فضا به کمک نرم افزار 3/4 و روش دستی 7/81 دقیقه بود. در مقایسه‌ی دقت دو روش، اختلاف آماری معنادار میان میانگین نمایه‌ها در دو روش وجود نداشت (p <0/0001).

نتیجه‌گیری: نتایج واکاوی فضا با استفاده از نرم افزار نوآوری شده، همانند نتایج به دست آمده از واکاوی فضا به روش دستی است. همچنین، واکاوی فضا به روش رایانه‌ای با سرعت بالاتری نسبت به روش دستی انجام می‌شود.

واژگان کلیدی: واکاوی فضا، واکاوی کست، همانند سازی رایانه‌ای، الگوهای دندانی، غیبت دندانی، نرم افزار واکاوی فضای مجازی

تاریخ دریافت مقاله: 89/8/25 ، تاریخ پذیرش مقاله: 89/11/11 *Shiraz Univ Dent J 2011; 12(1): 58-66* **مقاله‌ی پژوهشی اصیل**

نویسنده‌ی مسوول مکاتبات: احمد شیبانی نیا. تهران، خیابان پاسداران، خیابان گلستان 5، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، گروه ارتودنسی تلفن: 3-22564571-021
پست الکترونیک: asheibaninia@yahoo.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

درآمد

کاربرد رایانه در رشته‌های گوناگون علمی از جمله علم ارتودنسی گسترش یافته است. ارتودنتیست‌ها رایانه را برای ثبت اطلاعات بالینی همچون کست‌های بیماران، پرتونگاری‌ها، عکسبرداری‌ها و غیره به کار می‌برند. واکاوی فضا در کست‌های مورد بررسی به روش دستی از سرعت پایین‌تری نسبت به روش رایانه‌ای برخوردار است [1 و 2]. در واکاوی فضا به روش رایانه‌ای امکان ذخیره سازی، دسترسی ساده و سریع به اطلاعات وجود دارد [3]. همچنین رایانه در اداره‌ی مطب، آموزش بیمار، ارتباط با دیگر دانشگاه‌ها، ساخت ترمیم‌های دندانی کاربرد دارد. به همین دلیل کاربرد رایانه در دندانپزشکی مورد توجه قرار گرفته است [4].

ین (Yen)، واکاوی فضا را با طراحی یک نرم افزار رایانه‌ای انجام داد. در این بررسی، وی فتوکپی کست‌های دندانی فک بالا و پایین را فراهم کرد. سپس، نمایه‌ها از فتوکپی به حالت دیجیتال تبدیل شدند [2]. شیمر (Schirmer)، ویلتشیر (Wiltshire) در سال 1997 اندازه‌گیری‌های انجام شده بر روی کست‌های دندانی را با اندازه‌گیری‌های انجام شده بر روی فتوکپی کست‌های دندانی (پس از تبدیل به حالت دیجیتال) مقایسه کردند. آنها به این نتیجه رسیدند، که گرچه کاربرد فتوکپی بسیار آسان بوده ولی اندازه‌گیری دندان‌ها با فاصله سنج مطمئن، دقیق و تکرار پذیرتر است [3].

مارتنسون (Martensson) و رایدن (Ryden)، سیستم هولوگرافی را برای اندازه‌گیری کست‌های دندانی معرفی و بیان کردند، که این روش از روش‌های همانند دقیق‌تر است. گرچه روش‌های میکروسکوپی و هولوگرافی برتری‌هایی داشته‌اند ولی، هنوز کاربرد آن‌ها به گونه‌ی بالینی مرسوم نشده است [5].

در روش‌هایی نیز از عکسبرداری به وسیله‌ی دوربین دیجیتال استفاده شده است، که پس از تهیه‌ی نگاره‌ی سطح اکلوزال، واکاوی‌های مربوطه توسط نرم افزار انجام می‌شود، که می‌توان نرم افزار Quick Ceph را از این دسته نام برد [6].

شاماپاگن پژوهشی را برای بررسی درجه‌ی اطمینان اندازه‌گیری‌های انجام شده بر روی فتوکپی کست‌های دندانی انجام داد. وی با این آزمایش نشان داد، که بزرگنمایی موجود ناشی از دستگاه فتوکپی نبوده است و به علت ممکن نبودن تهیه‌ی الگوی سه بعدی کست دندانی و وجود سطوح محدب دندانی خطاهای اندازه‌گیری معمولا همیشه به صورت مثبت وجود خواهد داشت. وی تهیه‌ی فتوکپی کست‌های دندانی را در مقایسه‌ی فرم قوس دندانی پیش و پس از درمان، بررسی چرخش‌های دندانی و یا قوس فکی آغازین در هنگام درمان، مشاوره با دیگر دندانپزشکان در مورد مال اکلوژن موجود و تهیه‌ی اکلوزوگرام به منظور نشان دادن مال اکلوژن، مناسب دانست ولی، تهیه‌ی فتوکپی کست‌های دندانی را در اندازه‌گیری درازای قوس و تهیه‌ی اکلوزوگرام به منظور واکاوی فضا را از دقت کافی برخوردار ندانست [7].

مک (Mok) و کوک (Cooke)، کاربرد Sonic digitization را در واکاوی فضا با کولیس دیجیتالی مقایسه کردند. معرفی سیستم Digigraph Workstation، اندازه‌گیری در لترال سفالومتری، پهنای مزیودیستال دندان‌ها و اختلاف محیط قوس را به کمک Sonic digitization ممکن می‌سازد. در این پژوهش تکرارپذیری ارزیابی پهنای مزیودیستال دندان و محیط قوس روی کست‌های دندانی به وسیله‌ی DigiGraph Workstation و کولیس دیجیتال مقایسه شده است. روش Sonic digitization بر خلاف روش کولیس دیجیتال تکرارپذیر نبود و برای کاربرد بالینی و ارزیابی دشواری‌های فضا در مال‌اکلوژن می‌بایست با احتیاط به کار رود [8].

هو (Ho) و فریر (Freer)، پژوهشی را به منظور ارزیابی نسبت پهنای دندان‌ها که در تشخیص هماهنگی میان قوس دندانی فک بالا و پایین مفید هستند، انجام دادند. در این روش واکاوی گرافیکی (Graphical Analysis of Tooth Width Discrepancy (GATWD))، اختلاف پهنای دندانی، (یا واکاوی تصویری نقص عرض دندان) ارتباط پهنای دندان‌ها میان قوس‌های دندانی و همچنین نسبت پهنای دندان‌ها در بخش‌های گوناگون قوس دندانی را به صورت نمودار گرافیکی ساده نشان می‌دهد. همچنین، روشی را برای آشکار کردن جای ناکافی پهنای دندان‌ها در قوس فکی معرفی می‌کند. از آنجایی که واکاوی GATWD بسیار دشوار و وقت گیر است، برای ارزیابی آن استفاده از یک رایانه پیشنهاد می‌شود، که به کمک آن دندانپزشکان قادر به ارایه‌ی تشخیص و طرح درمان مناسب با در نظر گرفتن گوناگونی‌های پهنای دندانی باشند [9].

زیلبرمن (Zilberman) و همکاران، پژوهشی را برای ارزیابی دقت اندازه‌گیری‌های انجام شده بر روی کست دندانی با استفاده از سیستم ارتوکد و کولیس دیجیتال انجام دادند. اندازه‌ی واقعی دندان‌های مصنوعی با اندازه‌های به دست آمده از روش دستی (بر روی الگوهای گچی) و رایانه‌ای (بر روی الگوهای سه بعدی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

دیجیتال) مقایسه شد. اندازه‌گیری‌ها با استفاده از روش ارتوکد، دقیق و تکرار پذیر بوده اما نسبت به اندازه‌گیری‌های کولیس دیجیتال دقت و تکرار پذیری پایین‌تری دارد. دقت روش ارتوکد از نظر بالینی پذیرفتنی است و با در نظر گرفتن برتری‌های آن می‌تواند به روش استانداردی در ارتودنسی تبدیل شود [10].

کوییمبلی (Quimbly) و همکاران به این نتیجه رسیدند، که اندازه‌گیری‌های رایانه‌ای از نظر دقت، کارایی و درجه‌ی اطمینان همانند روش معمول بوده و به عنوان روشی جایگزین قابل استفاده در مطب است [11]. مایرز (Mayers) و همکاران، در پژوهشی میزان قابل اعتماد بودن نمایه‌ی PAR را در اندازه‌گیری‌های روی الگوهای دیجیتال بررسی کردند. در نتایج به دست آمده اختلاف چشمگیری میان نمره‌ی PAR ها در الگوهای گچی و دیجیتال وجود نداشت (p =0/82) و اندازه‌گیری‌ها در دو روش همبستگی بسیار داشت [12].

مولن (Mullen) و همکاران، در پژوهشی دقت و سرعت اندازه‌گیری طول قوس و نسبت بولتن را برای هر بیمار با نرم‌افزار (Emodel, Version 6.0, GeoDigm Corp, Chanhassen, Minn) در مقایسه با روش دستی مقایسه کردند. تفاوت میان دو روش ارزیابی گردید و اختلاف معنادار در مورد طول قوس به دست آمده در دو روش وجود داشت، اما از نظر بالینی این اختلاف پذیرفتنی بود. اختلاف معنادار در زمان مورد نیاز برای اندازه‌گیری‌ها وجود داشت، که نرم افزار به گونه‌ی میانگین 65 ثانیه سریع‌تر بود. سرانجام، آن‌ها استفاده از نرم افزار را برای ارزیابی بولتن پیشنهاد کردند [13]. بمنظور مقایسه نرم افزار طراحی شده در این تحقیق با روش دستی در میزان دقت واکاوی فضا، این پژوهش روی کست کودکان در دوره دندانی محتلط انجام گرفت.

مواد و روش

برای مقایسه‌ی واکاوی فضا به روش نرم‌افزاری و دستی در آغاز، 30 کست دندانی (15 جفت) به صورت یک در میان از بین 60 کست دندانی انتخاب شده از کست های موجود در بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی آزاد تهران بصورت تصادفی انتخاب شدند، که دارای معیارهای زیر بودند.

1. بیماران بین گروه سنی 7 تا 11 سال قرار داشتند. (بدون غیبت دندانی)

2. وجود دندان‌های سانترال، لترال و مولر نخست دایمی که بطور کامل رویش پیدا کرده بودند.

3. امکان استفاده از روش جانسون (Johnston) و تاناکا (Tanaka) در کست‌ها برای واکاوی فضا وجود داشت.

4. کست‌هایی که دارای کمترین مال اکلوژن از جمله چرخش دندانی، دیاستما و انحراف محوری بودند.

5. معایب مادرزادی و سایش اینترپروگزیمال وجود نداشت.

برای انجام این بررسی در آغاز نرم افزار رایانه‌ای واکاوی فضای سایبر به شرح زیر طراحی شد.

بررسی محیط‌های برنامه نویسی و به گونه‌ی کلی نرم افزارهای مورد استفاده در اجرای پژوهش: سیستم عامل (Operating system)

سیستم عاملی که نرم افزار واکاوی فضا بر روی آن ایجاد شد عبارت بود از ویندوز 98SE. این نرم افزار علاوه بر اینکه بر روی این سیستم عامل اجرا می‌شود، بر روی نگارش‌های ویندوز XP و 2000 نیز با تغییراتی اجرا می‌گردد.

محیط کد نویسی (محیط اصلی ایجاد نرم افزار (Software Development Environment)

نرم افزار واکاوی فضا در محیط برنامه نویسی Visual Basic 6.0 شرکت میکروسافت طراحی شده است.

محیط‌های ارایه دهنده‌ی اطلاعات (Date service Environment)

این محیطها شامل محیط‌های طراحی ساختار آغازین بانک اطلاعاتی مورد استفاده در نرم افزار و فن آوری مورد نیاز جهت ایجاد ارتباط با بانک اطلاعاتی (Date bases) هستند. این محیطها شامل محیط طراحی بانک اطلاعاتی: مایکروسافت اکسس و فن‌آوری برقراری ارتباط با بانک اطلاعاتی هستند.

نرم افزار مایکروسافت اکسل

برای ثبت و نمایش جدول‌ها و نمودارهای مربوط به نمایه‌های بررسی از آن استفاده شد. هر نمونه در آغاز به روش دستی و سپس به روش رایانه‌ای و به کمک نرم افزار واکاوی فضای سایبر مورد واکاوی فضا قرار گرفت. در آغاز، بر روی نمونه‌ها، نمایه‌های مورد نیاز برای واکاوی فضا توسط نمایه (ماژیک) نشانه‌گذاری گردید (نگاره‌ی 1). زمان مورد نیاز در این مرحله در نظر گرفته نشد. این کار برای بالا بردن ارزش مقایسه‌ی دو روش رایانه‌ای و دستی انجام شد، که پژوهشگر تعیین موقعیت نمایه‌ها را در روش رایانه‌ای با دقت کافی انجام دهد.

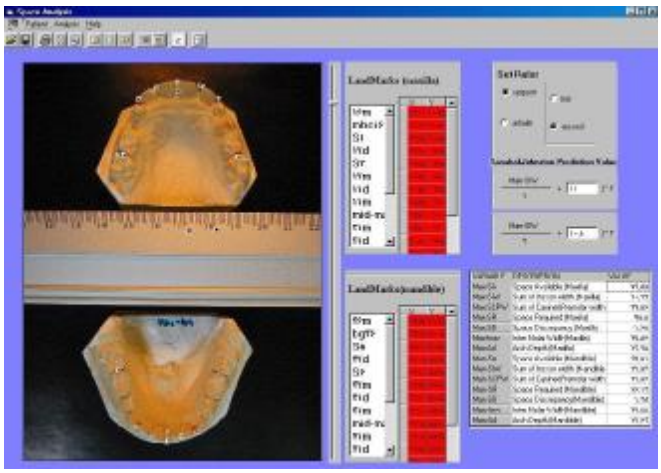
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

نگاره‌ی 1 *نشانه‌گذاری نمایه‌های مورد نیاز برای واکاوی فضا بر روی کست دندانی*

برای انجام واکاوی فضا به روش دستی در آغاز، فضای موجود ارزیابی شد. این عمل با اندازه‌گیری محیط قوس دندانی از مزیال دندان مولر نخست دایمی یک سو تا سوی دیگر انجام گردید. برای انجام این کار قوس دندانی به چهار بخش تقسیم شده و اندازه‌ی هر بخش با استفاده از پرگار مهندسی لاینکس و خط‌کش نمونه‌ی فلامینگو CB-300 با دقت 0/5 میلی‌متر ارزیابی گردید و اندازه‌ی مجموع این بخش‌ها به عنوان فضای موجود در نظر گرفته شد. در مرحله بعد فضای مورد نیاز ارزیابی گردید، که این عمل با اندازه‌گیری پهنای مزیودیستال چهار دندان ثنایای دایمی (سانترال و لترال) با استفاده از پرگار مهندسی لاینکس 73c و خط‌کش نمونه، برآورد پهنای مزیودیستال دندان‌های کانین و پرمولرهای دایمی با استفاده از روش تاناکا و جانستون و ارزیابی مجموع آن‌ها انجام شد.

از اختلاف فضای موجود و فضای مورد نیاز به دست آمده کمبود فضا نتیجه شد. فاصله میان دندان‌های مولر در فک بالا و پایین و عمق فک تا مزیال دندان‌های مولر در فک بالا و پایین ارزیابی شد. فاصله‌ی بین دندانهای 6 در فک بالا، فاصله‌ی میان راس کاسپ‌های مزیوباکال مولر و در فک پایین، فاصله‌ی میان شیارهای باکال دندان‌ها در نقطه‌ای در وسط سطح باکال در نظر گرفته شد [14]. عمق فک، فاصله‌ی عمودی خط فرضی از لبه‌ی انسیزال سانترال‌ها تا خط وصل شده میان مزیال دو مولر نخست منظور گردید. زمان لازم برای واکاوی فضا به روش دستی ثبت شد. همچنین، زمان اندازه‌گیری فاصله‌های بین مولری در فک بالا، پایین، عمق فک، فک بالا و پایین به آن افزوده شد.

در گام بعد واکاوی فضا به روش رایانه‌ای انجام شد. در آغاز، تصویر دو بعدی از کست‌های دندانی با دوربین دیجیتال کانن (Power shot A200) فراهم شد. دوربین در فاصله‌ی 20 سانتی‌متری از سطح اکلوزال قرار داشت، که بهترین جا از نظر روشنی و شفافیت تصویر بود. تصاویر فراهم شده به حالت دیجیتال به رایانه منتقل گردید. برای کاهش خطای بزرگنمایی در هنگام تهیه‌ی تصویر سطح اکلوزال خط‌کش نمونه‌ی فلامینگو CB-300 هم سطح اکلوزال هر جفت کست دندانی و میان کست‌ها قرار گرفت. در بخش تنظیم واحد طول دو نقطه را به فاصله‌ی یک سانتی‌متر از یکدیگر با کلیک ماوس رایانه بر روی تصویر خط‌کش نمونه آشکار شد. به این ترتیب ضریب بزرگنمایی که در تصویر دیجیتال ایجاد شده بود برای نرم افزار معین گردید. با استفاده از این ضریب بزرگنمایی نتایج واکاوی فضا بر پایه‌ی میلی‌متر تعیین شد. نمایه‌های مربوطه با استفاده از کلیک ماوس رایانه بر روی تصویر سطح اکلوزال تعیین گردید. پس از اجرای نرم‌افزار نتایج واکاوی فضا در جدول نتایج نشان داده شد (نگاره‌ی 2).



نگاره‌ی 2 *یک نمونه‌ی واکاوی انجام شده توسط رایانه*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

زمان لازم برای انجام واکاوی فضا به روش رایانه‌ای ثبت گردید و زمان مورد نیاز برای اندازه‌گیری عمق فک و پهنای میان مولری نیز به آن افزوده شد. این زمان شامل زمان تهیه‌ی تصویر دیجیتال، زمان تنظیم خط کش نمونه در سطح اکلوزال و زمان تعیین نمایه‌ها بر روی تصویر دیجیتال بود. زمان لازم برای واکاوی کست در روش دستی هم که شامل اندازه‌گیری فاصله‌های با کمک پرگار و خط کش بود، ارزیابی شد. در پایان، برای بررسی دقت نرم افزار، اختلاف میانگین نمایه‌های به دست آمده در روش دستی با رایانه‌ای، با آزمون آماری تی غیر وابسته بررسی گردید. برای بررسی سرعت نرم افزار میانگین زمان لازم برای واکاوی فضا به روش دستی و رایانه‌ای با یکدیگر مقایسه شد.نرم افزار آماری استفاده شده و سطح معناداری ذکر گردد.

یافته‌ها

میانگین نمایه‌ها در روش دستی و رایانه‌ای در جدول 1 و نمودار 1 با یکدیگر مقایسه شدند و آزمون تی غیر وابسته نشان داد که هیچ یک از نمایه ها توسط دو روش اختلاف معناداری نداشتند (p >0/01). میانگین زمان مورد نیاز برای واکاوی فضا به روش دستی 7/81 و در روش رایانه‌ای 3/4 دقیقه بود، که نشان می‌دهد واکاوی فضا به روش رایانه‌ای و به کمک نرم افزار واکاوی فضا سریع‌تر از روش دستی است. روش رایانه‌ی در حدود 4/4 دقیقه و کمتر از نصف زمانی دستی گزارش شد و آزمون تی غیر وابسته نشان داد، که این اختلاف به لحاظ آماری معنادار است (p <0/0001).

بحث

نتایج واکاوی فضا با استفاده از نرم افزار واکاوی فضای سایبر بر روی عکسبرداری کست‌های دندانی اختلاف آماری معناداری با نتایج به دست آمده از واکاوی فضا به روش دستی نداشتند. همچنین، میانگین زمان مورد نیاز برای واکاوی فضا به کمک نرم افزار 3/4 و روش دستی 7/81 دقیقه بود، که نشان دهنده‌ی سرعت بالاتر نرم افزار واکاوی فضای سایبر نسبت به روش دستی است.

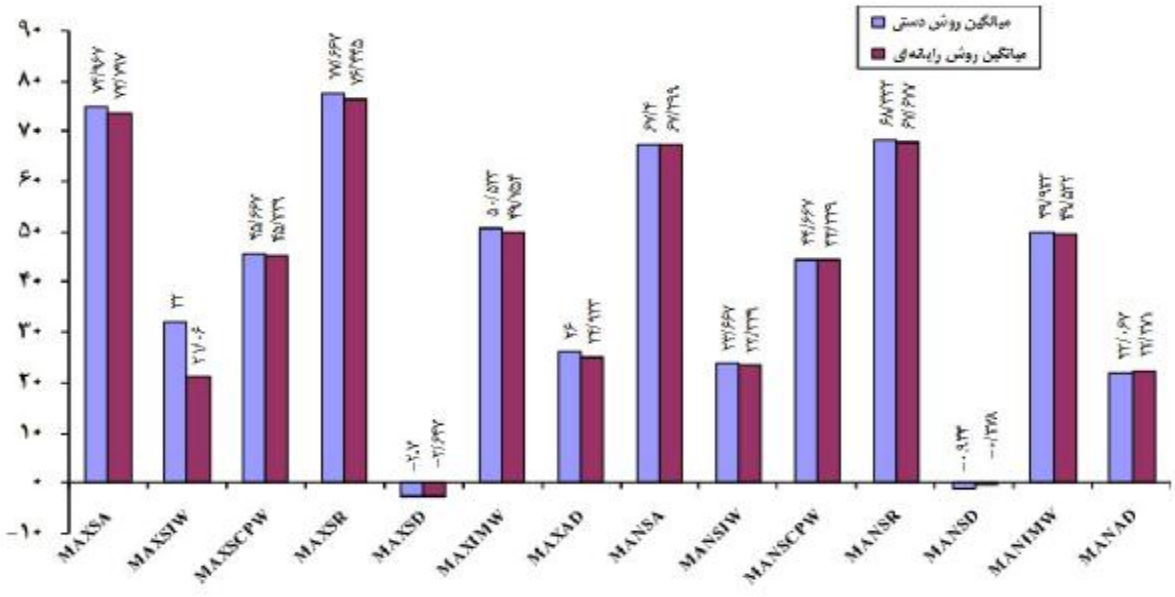
این پژوهش بر روی قالب های دارای کمترین اندازه‌ی مال‌اکلوژن انجام شد. بنابراین با وجود دقت خوب نرم‌افزار، کارآیی آن بر روی نمونه‌های دارای مال اکلوژن‌های گوناگون آزمایش نشده است و پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی به منظور بررسی کاربرد بالینی آن، نرم افزار واکاوی فضای سایبر بر روی

جدول 1 *میانگین نمایه‌های کست مورد بررسی به تفکیک روش های اندازه گیری*

نمایه‌ها	میانگین نمایه‌ها در روش دستی (میلی‌متر) انحراف معیار (±)	میانگین نمایه‌ها در روش رایانه‌ای (میلی‌متر) انحراف معیار+/-	اختلاف میان میانگین نمایه‌ها (میلی‌متر)
MAXSA [1]	74/96 ± 3/43	73/79±3/72	1/17
MAXSIW [2]	32±2/41	31/1±2/13	0/9
MAXSCPW [3]	45/66±1/23	45/33±1/14	0/33
MAXSR [4]	77/66±3/01	76/64±3/00	1/22
MAXSD [5]	-2/7±4/52	-2/65±4/90	1/05
MAXIMW [6]	50/53±1/88	49/75±2/17	0/78
MAXAD [7]	26±1/92	24/93±1/81	1/07
MANSA [8]	67/4±3/15	67/3±3/60	0/1
MANSIW [9]	23/66±1/23	23/33±1/14	0/33
MANSCPW [10]	44/66±1/23	44/33±1/14	0/33
MANSR [11]	68/33±2/46	67/67±2/29	0/66
MANSD [12]	-0/93±4/66	-0/38±4/90	0/55
MANIMW [13]	٤٩/٩٣±1/90	49/52±2/09	0/41
MANAD [14]	٢٢/٠٧±1/43	22/37±1/67	0/3

1. (Maxillary space available) میزان فضای موجود در فک بالا، 2. (Maxillary sum of insisor width) مجموع پهنای دندان‌های ثنایای دایمی فک بالا، 3. (Maxillary sum of caninne & premolars width) مجموع پهنای دندان‌های کانین و پره مولرهای دایمی فک بالا، 4. (Maxillary space required) میزان فضای مورد نیاز در فک بالا ، 5. (Maxillary space discrepancy) میزان Space Discrepancy در فک بالا ، 6. (Maxillary intermolar width) پهنای میان دو دندان مولر نخست دایمی فک بالا، 7. (Maxillary arch depth) میزان عمق قوس دندانی فک بالا ، 8. (Mandibular space available) میزان فضای موجود در فک پایین ، 9. (Mandibular sum of insisor width) مجموع پهنای دندان‌های ثنایای دایمی فک پایین ، 10. (Mandibular sum of canine & premolars width) مجموع پهنای دندان‌های کانین و پره مولرهای دایمی فک پایین ، 11. Man SR (Mandibular space required) میزان فضای مورد نیاز در فک پایین ، 12. Man SD (Mandibular space discrepancy) میزان Space Discrepancy در فک پایین، 13. Man ImW (Mandibular intermolar width) پهنای میان دو دندان مولر نخست دایمی فک پایین، 14. Man AD (Mandibular arch depth) میزان پهنای قوس دندانی فک پایین

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



نمودار 1 *مقایسه‌ی میانگین نمایه‌ها و روش دستی و رایانه‌ای بر پایه‌ی میلی‌متر در کست‌های مورد بررسی*

1. (Maxillary space available) میزان فضای موجود در فک بالا، 2. (Maxillary sum of insisor width) مجموع پهنای دندان‌های ثنایای دایمی فک بالا، 3. (Maxillary sum of caninne & premolars width) مجموع پهنای دندان‌های کانین و پره مولرهای دایمی فک بالا، 4. (Maxillary space required) میزان فضای مورد نیاز در فک بالا ، 5. (Maxillary space discrepancy) میزان Space Discrepancy در فک بالا ، 6. (Maxillary intermolar width) پهنای میان دو دندان مولر نخست دایمی فک بالا، 7. (Maxillary arch depth) میزان عمق قوس دندانی فک بالا ، 8. (Mandibular space available) میزان فضای موجود در فک پایین ، 9. (Mandibular sum of insisor width) مجموع پهنای دندان‌های ثنایای دایمی فک پایین ، 10. (Mandibular sum of canine & premolars width) مجموع پهنای دندان‌های کانین و پره مولرهای دایمی فک پایین ، 11. Man SR (Mandibular space required) میزان فضای مورد نیاز در فک پایین ، 12. Man SD (Mandibular space discrepancy) میزان Space Discrepancy در فک پایین، 13. Man ImW (Mandibular intermolar width) پهنای میان دو دندان مولر نخست دایمی فک پایین، 14. Man AD (Mandibular arch depth) میزان پهنای قوس دندانی فک پایین

نمونه‌های دارای مال اکلوژن‌های گوناگون مورد ارزیابی قرار گیرد.

توماسیتی (Tomassetti) و همکاران، سه روش رایانه‌ای ارزیابی واکاوی بولتون در کل قوس و بخش پیشین را با روش دستی مقایسه کردند. 22 کست دندانی که 11 کست پیش از درمان و 11 کست پس از درمان بود، انتخاب شدند. این کست‌ها کراودینگ کمتر از سه میلی‌متر داشتند و در شرایط مناسبی بودند. در بررسی کنونی نیز نمونه‌ها دارای حداقل مال اکلوژن بودند، که از این لحاظ همانند بررسی توماسیتی است. سه روش رایانه‌ای بر این پایه بودند:

1- کوییک سف (QuickCeph) : که دارای ابزارهای تشخیصی زیادی است و کست‌های دندانی را به کمک تصویر برداری دو بعدی بررسی می‌کند. از این نظر همانند نرم افزار طراحی شده در بررسی کنونی است، که از تصویر دو بعدی دیجیتال کست‌ها استفاده شده است.

2- روش هامیلتون ((Hamilton Arch Tooth System (HATS)): در این روش کست‌ها با استفاده ازکولیس دیجیتال (PRO- MAX) که به رایانه متصل بود، اندازه‌گیری و به وسیله‌ی نرم افزار HATS واکاوی بولتون انجام شد.

3- ارتوکد (OrthoCad) : در این روش کست‌ها با کمک شرکت کدنت (CADENT) به حالت سه بعدی اسکن و تصاویر مربوطه از طریق اینترنت دانلود گردید و واکاوی بولتون بر روی تصاویر انجام شد.

اختلاف معنادار آماری در مقایسه‌ی اندازه‌های هر سه روش با کولیس وجود نداشت (آزمون تی زوج ($p < 0/05$))، ولی اختلاف معنادار بالینی بزرگتر از 1/5 میلی‌متر در هر روش دیده شد [6]. در بررسی کنونی نیز، برای مقایسه‌ی نتایج واکاوی فضا در روش دستی و رایانه‌ای از آزمون تی استفاده شد، که اختلاف آماری معنادار میان میانگین نمایه‌ها در دو روش وجود نداشت ($p < 0/01$) و از این لحاظ نتایج بررسی کنونی همانند بررسی توماسیتی است.

واکاوی HATS دارای بیشترین درجه‌ی همبستگی R =0/85 برای کل قوس و R =0/825 برای بخش پیشین بود. به همین ترتیب در روش ارتوکد R =0/574 و R =0/715 (در بررسی انجام شده‌ی آن‌ها به همین شیوه بوده است، که یک مورد برای بخش پیشین و دیگری برای کل قوس) و در روش QuickCeph R = 0/432 و 0/439 بود. در هر روش زمان مورد نیاز واکاوی

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ثبت شد. اختلاف معنادار در مقایسه‌ی زمان اندازه‌گیری در هر سه روش با کولیس وجود داشت به گونه‌ای که روش QuickCeph سریع‌ترین روش (1/85 دقیقه) بود در حالی‌که در مورد روش HATS 3/40، ارتوکد 5/37 و روش کولیس ورنیه 8/06 دقیقه بود [6]. در بررسی کنونی زمان مورد نیاز برای واکاوی فضا به کمک نرم افزار 3/4 دقیقه و در روش دستی 7/81 دقیقه بود، که اختلاف آماری معنادار در مقایسه‌ی زمان اندازه‌گیری میان دو روش دیده شد، که از این لحاظ همانند یافته‌های توماسیتی است.

شیمر و همکار در پژوهشی واکاوی فضا به روش دستی و رایانه‌ای را با یکدیگر مقایسه کردند. در مورد 20 دندان از 24 دندان اختلاف آماری چشمگیر وجود داشت ($p < 0/001$). با وجود تصحیح بزرگنمایی با قرار دادن خط کش نمونه میان کست‌ها، 19 دندان کوچکتر از اندازه‌گیری‌های انجام شده توسط کولیس ورنیه بود [3]. در این پژوهش، اختلاف میانگین طول قوس فکی میان دو روش دستی و رایانه‌ای 4/7 میلی‌متر در فک بالا ($p < 0/0001$) و 3/1 میلی‌متر ($p < 0/0001$) در فک پایین بود.

در بررسی کنونی اختلاف میانگین فضای مورد نیاز در فک بالا 1/22 و در فک پایین 0/66 میلی‌متر بود، که در این نمایه‌ها بررسی کنونی اختلاف ناچیزی را میان روش دستی و رایانه‌ای نشان داد.

در پژوهش شیمر و ویلتشیر مجموع اختلاف اندازه‌ی دندان‌های 11، 12، 12 و 22 میان روش دستی و رایانه‌ای 1/71 میلی‌متر گزارش شد، که در پژوهش کنونی اختلاف میانگین مجموع پهنای دندان‌های ثنایای بالا 0/9 میلی‌متر بود [3]. در بررسی شیمر و ویلتشیر مجموع اختلاف اندازه‌ی دندان‌های 31، 32، 41 و 42 میان روش دستی و رایانه‌ای 0/361 میلی‌متر بود، که در بررسی کنونی اختلاف میانگین مجموع پهنای دندان‌های ثنایای پایین 0/33 میلی‌متر گزارش شد [3]. در مورد این دو نمایه یافته‌های بررسی کنونی همانند بررسی شیمر و ویلتشیر بود.

در بررسی شیمر و ویلتشیر مجموع اختلاف اندازه‌ی دندان‌های 23، 24، 25، 13، 14 و 15 میان روش دستی و رایانه‌ای 2/69 میلی‌متر و در بررسی کنونی 0/33 میلی‌متر گزارش شد، که به علت برآورد پهنای این دندان‌ها از روش تاناکا و جانستون بود. در واقع اختلافی که در اندازه‌گیری دندان‌های ثنایای پایین وجود داشت در مورد این نمایه حفظ شد [3]. در بررسی شیمر و ویلتشیر مجموع اختلاف اندازه‌ی دندان‌های 33، 34، 35، 43، 44 و 45 میان روش دستی و رایانه‌ای 1/8 میلی‌متر بود، که در بررسی کنونی به علت برآورد پهنای این دندان‌ها از روش تاناکا و جانستون همان اختلاف 0/33 میلی‌متر حفظ شد [3]. بنابراین، زیاد بودن اختلاف میانگین طول قوس فکی در بررسی شیمر و ویلتشیر به علت ارزیابی پهنای هر یک از دندان‌هاست. در صورتی که در بررسی کنونی واکاوی فضا در دوره‌ی دندانی مختلط انجام شده و اندازه‌گیری دندان‌ها مربوط به چهار دندان ثنایای فک بالا و پایین بود و پهنای دندان‌های کانین و پره مولرهای دایمی از روش تاناکا و جانستون برآورد شد. در بررسی کنونی اندازه‌ی هر یک از دندان‌ها در روش دستی و رایانه‌ای با یکدیگر مقایسه نگردید و تاکید پژوهشگر در ارایه‌ی روشی برای واکاوی فضا در دوره‌ی دندانی مختلط بود [3].

شامپاگن (Champagne) پژوهشی را برای بررسی درجه‌ی اطمینان و تکرار پذیری اندازه‌گیری‌های انجام شده بر روی فتوکپی کست‌های دندانی انجام داد. برای این کار اندازه‌گیری‌ها را با روش دستی مقایسه کرد. او در اندازه‌گیری مجموع طول قوس فکی (مجموع پهنای هر یک از دندان‌های فک بالا و پایین) اختلافی میان 0/2 تا 6/9 میلی‌متر به دست آورد. در بررسی کنونی اختلاف میانگین فضای مورد نیاز در فک بالا 1/22 و در فک پایین 0/66 میلی‌متر بود، که در این نمایه‌ها بررسی کنونی اختلاف ناچیز را نشان داد. همین گونه اختلاف ناچیزی را در اندازه‌گیری میان الگوی واقعی و فتوکپی در مورد پهنای قوس فکی (Arch width) به دست آورد [7]. در بررسی کنونی نیز، اختلاف ناچیزی در اندازه‌گیری پهنای میان دندان‌های مولر وجود داشت، که در مورد فک بالا 0/78 و در فک پایین 0/41 میلی‌متر بود، که در این مورد بررسی کنونی نتایج بررسی شامپاگن را تایید می‌کند.

ین، واکاوی فضا را به کمک رایانه انجام داد. در نرم‌افزار نوآوری شده‌ی ین، از زبان برنامه‌نویسی بیسیک GW استفاده شده بود. در بررسی کنونی از زبان برنامه‌نویسی Visual Basic6.0 استفاده شده که از امکانات و توانایی بسیار بالاتری برخوردار است. در بررسی ین، در آغاز، فتوکپی کست‌های دندانی فراهم و سپس، به حالت دیجیتال تبدیل شد. این انتقال تصویر کست به رایانه در دو مرحله انجام گرفت، در صورتی که در بررسی کنونی از دوربین دیجیتال Canon Power shot A200 استفاده شد، که تصویر کست دندانی را مستقیم و در یک مرحله به رایانه منتقل کرد [3].

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

در نرم افزار نوآوری شده‌ی دکتر ین واکاوی فضا در دوره‌ی دندانی دایمی انجام شد. در صورتی‌که در بررسی کنونی واکاوی فضا در دوره‌ی دندانی مختلط انجام گردید، که با برآورد پهنای دندان‌های دایمی رویش نیافته میزان کمبود فضا و یا فضای اضافی احتمالی را پیش بینی می‌کند. در بررسی ین، تنها طراحی نرم افزاری برای واکاوی فضا انجام گرفته بود و کارایی آن در مقایسه با روش دستی مورد مقایسه قرار نگرفته بود. در صورتی که در بررسی کنونی همه‌ی نتایج واکاوی فضا به روش رایانه‌ای با دستی مقایسه شده است [3].

زیلبرمن و همکاران، پژوهشی را برای بررسی دقت اندازه‌گیری به وسیله‌ی کولیس و سیستم ارتوکد و مقایسه‌ی این دو روش انجام دادند و به این نتیجه رسیدند، که اندازه‌گیری به وسیله‌ی ارتوکد از دقت و تکرارپذیری خوبی برخوردار است، ولی کارآیی کمتری نسبت به کولیس دیجیتال دارد. از آنجا که دقت روش ارتوکد از نظر بالینی پذیرفتنی است، انتظار می‌رود با پیشرفت فن آوری در آینده، روش‌های سه بعدی کست‌های دیجیتال به عنوان استانداردی در ارتودنسی پذیرفته شوند [10].

گرچه ارتوکد یک نرم افزار رایانه‌ای سه بعدی بوده، اما تصویری که دیده می‌شود دو بعدی است. بنابراین، آشکار کردن نقاط، محورها و پلن‌ها دشوار می‌شود، که احتمالاً سبب کاهش اعتبار، تکرار پذیری و صرف زمان زیادی برای انتخاب نقاط لازم می‌گردد. بنابراین، پیش از اجرای پژوهش آشنایی کامل با این روش برای کاربر ضروری است. در بررسی کنونی نیز، پژوهشگر پیش از اجرای بررسی، آشنایی کامل در استفاده از نرم‌افزار واکاوی فضا را کسب کرده بود، که باعث معتبرتر شدن و تکرار پذیری بیشتر نتایج گردید. استفاده از روش رایانه‌ای از جهت کاربرد بالینی و فواید ناشی از ذخیره سازی دیجیتالی آن بسیار مفید است. در بررسی کنونی نیز، امکان ثبت نتایج واکاوی فضا وجود دارد و از بانک اطلاعاتی به دست آمده می‌توان در بررسی‌های دیگر بهره برد. دشواری دیگر این‌که ارتودنتیست‌هایی که در آمریکا نیستند به علت نبود مراکزی که قالب‌های دندانی را به حالت سه بعدی تبدیل کنند نمی‌توانند از این نرم افزار ارتوکد استفاده کنند [10]. در صورتی که در بررسی کنونی امکان انجام واکاوی فضا به آسانی توسط ارتودنتیست شدنی است و نیاز به امکانات سخت افزاری ویژه‌ای وجود ندارد.

در بررسی کنونی همان گونه که اشاره شد، از عکسبرداری دو بعدی کست‌های دندانی استفاده شده و با این که تبدیل کست دندانی به حالت دو بعدی احتمالاً خطای اندازه‌گیری را بالا می‌برد، ولی کاربرد نرم افزار واکاوی فضا به علت دو بعدی بودن آن بسیار ساده‌تر و سریع‌تر است [8]. یکی از جنبه‌های مهم و با ارزش این بررسی مساله‌ی به کارگیری واکاوی فضا به روش نرم‌افزاری است. در بررسی کویمبلی و همکاران گزارش شده بود، که دقت و درجه‌ی اطمینان الگوی دیجیتالی همانند روش دستی است [11] و در پژوهش مایرز و همکاران گزارش شده که نتایج به دست آمده با نمره‌ی PAR الگوی گچی و دیجیتالی وجود نداشت [12].

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از این بررسی می‌توان بیان نمود، که واکاوی فضا با استفاده از نرم افزار نوآوری همانند نتایج به دست آمده از واکاوی فضا به روش دستی است. همچنین واکاوی فضا به روش رایانه‌ای با سرعت بالاتری نسبت به روش دستی انجام می‌شود.

پیشنهادها

1. برای بررسی کاربرد بالینی نرم‌افزار واکاوی فضای سایبر، این نرم افزار در نمونه‌هایی با مال اکلوژن‌های گوناگون ارزیابی گردید.
2. نرم افزاری با امکانات تبدیل کست‌های گچی به الگوهای سه بعدی و انجام اندازه‌گیری‌ها بر روی الگوی سه بعدی کست دندانی طراحی گردد و از نرم افزارهای ساتیا (Catia) و سولاید ورکز (Solid Works) و غیره استفاده شود.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

References

1. Proffit WR, Fields HW. Contemporary Orthodontics. 3rd ed., St Louis: Mosby Co; 2000. p. 165-170.
2. Yen CH. Computer-aided space analysis. J Clin Orthod 1991; 25: 236-238.
3. Schirmer UR, Wiltshire WA. Manual and computer-aided space analysis: a comparative study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997; 112: 676-680.
4. Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 124: 101-105.
5. Mårtensson B, Rydén H. The holodent system, a new technique for measurement and storage of dental casts. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992; 102: 113-119.
6. Tomassetti JJ, Taloumis LJ, Denny JM, Fischer JR Jr. A comparison of 3 computerized Bolton tooth-size analyses with a commonly used method. Angle Orthod 2001; 71: 351-357.
7. Champagne M. Reliability of measurements from photocopies of study models. J Clin Orthod 1992; 26: 648-650.
8. Mok KH, Cooke MS. Space analysis: a comparison between sonic digitization (DigiGraph Workstation) and the digital caliper. Eur J Orthod 1998; 20: 653-661.
9. Ho CT, Freer TJ. A computerized tooth-width analysis. J Clin Orthod 1999; 33: 498-503.
10. Zilberman O, Huggare JA, Parikakis KA. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. Angle Orthod 2003; 73: 301-306.
11. Quimby ML, Vig KW, Rashid RG, Firestone AR. The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. Angle Orthod 2004; 74: 298-303.
12. Mayers M, Firestone AR, Rashid R, Vig KW. Comparison of peer assessment rating (PAR) index scores of plaster and computer-based digital models. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005; 128: 431-434.
13. Mullen SR, Martin CA, Ngan P, Gladwin M. Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007; 132: 346-352.
14. Bishara SE. Text book of Orthodontics. 1st ed., St Louis: W.B. Saunders Co; 2001. p.110.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com