www.befrest.com

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دوره ۲۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰، ۱۴۸-۱۴۱

بررسی مقایسه ای دقت اندازه گیری آنالیز فضای کست‌های دندانی با روش‌های دستی، دوبعدی با استفاده از نرم افزار دلفین و سه بعدی ساخت ایران

دکتر آزیتا تهرانچی*، دکتر مهتاب نوری*، دکتر شادی محبی**، دکتر طیبه مبلغی***

چکیده

سابقه و هدف: تکنولوژی امروز، این امکان را به ما می دهد که مدل‌ها را دیجیتالی کرده، بصورت الکترونیکی ذخیره نماییم . این امر به ما فرصت می‌دهد تا بتوانیم به راحتی توسط کامپیوتر به آنها دسترسی داشته، آنها را بررسی نماییم. هدف از تحقیق حاضر بررسی ارزش تشخیصی روش کامپیوتری دو بعدی، سه بعدی و دستی کست‌های دندانی بود.

مواد و روشها: در تحقیق تجربی حاضر، ۲۰ نمونه مدل پلاستیکی فک بالا و پایین در قالب مال اکلوژن‌های مختلف چیده شدند. اندازه دندان‌های پلاستیکی قبل از چیده شدن محاسبه شده، بعنوان استاندارد طلایی در نظر گرفته شد. از این نمونه‌ها قالب آلژیناتی تهیه و توسط گچ استون ریخته شدند. مدل‌های گچی ابتدا به روش دستی توسط کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر آنالیز شدند سپس توسط اسکنر کامپیوتر اسکن شده، توسط نرم افزار دلفین تجزیه و تحلیل شدند. آنالیزها شامل ابعاد مزیودیستالی تک تک دندان‌ها و نیز اندازه‌گیری نسبت‌های بولتون بودند. مقادیر محاسبه شده در دو روش فوق با نتایج حاصل از مطالعه دیگر صورت گرفته بر روی همین نمونه‌ها توسط اسکن سه بعدی، مقایسه گردید.

میزان ضریب ICC (InteraClass Correlation Coefficient of Reliability) جهت ارزیابی پایایی روش‌های مختلف محاسبه گردید. همچنین مقادیر اختلاف میانگین محاسبات در هر روش با استفاده از فرمول دالبرگ محاسبه شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان می‌دهند که بالاترین همبستگی بین استاندارد طلایی با روش دستی وجود دارد. پس از آن روش دو بعدی (با نرم افزار دلفین) و سپس اسکن لیزری قرار دارد. . ارتباط روش‌های مختلف باهم همه از نظر آماری معنی‌دار بودند ($P<0/05$) به جز ارتباط روش اسکن لیزری نسبت به سایر روش‌ها.

نتیجه‌گیری: در مقایسه با استاندارد طلایی هنوز دقیق‌ترین روش، اندازه‌گیری دستی توسط کولیس است. اما اختلاف اندازه‌گیری در روش کامپیوتری (دو بعدی) و نیز اسکنر لیزری (سه بعدی) کمتر از ۱ میلی‌متر است که از نظر کلینیکی قابل قبول می‌باشد.

کلید واژگان: مدل‌های دندانی، مال اکلوژن، روش‌های سه بعدی، لیزر

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۲/۲۷ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸۹/۱۱/۲۵ تاریخ تأیید مقاله:۱۳۹۰/۳/۳

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دوره ۲۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰، ۱۴۸- ۱۴۱

مقدمه

آنالیز کست‌های دندانی در ارتودنسی نقش مهمی در تشخیص و طرح درمان موفق و صحیح دارد (۲و۱). با این کار می‌توان اطلاعاتی راجع به Spacing، اندازه دندان‌ها، فرم قوسی فکی و ابعاد فک Tooth arch discrepancy بدست آورد (۳).

کست‌های دندانی با استفاده از تکنیک مستقیم یا غیر مستقیم می‌توانند در دو یا سه بعد مورد ارزیابی قرار گیرند.

در تکنیک مستقیم از ابزارهای ساده‌ای مانند کولیس ورنیه، پرگار و خط‌کش استفاده می‌شود.در تکنیک‌های غیرمستقیم، کست‌ها به حالتی بینابینی تبدیل شده، مورد ارزیابی قرار می‌گیرند؛ امروزه این روش‌ها با توجه به علاقه روز افزون به استفاده از کامپیوتر، بیشتر مورد توجه محققین قرار گرفته‌اند.

از جمله این روش‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

* دانشیار گروه ارتودنسی، مرکز تحقیقات علوم دندانپزشکی و دانشکدهٔ دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

** نویسنده مسئول: دستیار تخصصی گروه ارتودنسی، دانشکدهٔ دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. E-mail:shadi.mhb@gmail.com

*** دندانپزشک.

www.befrest.com

رادیوگرافی Steadman (۱۹۵۲) (۴)، فتوکپی Chamoagne (۱۹۹۲) (۶،۵،۴)، فتوگرافی Robesson & Rennedy (۱۹۸۴) (۴،۷،۸)، فتوگرافی با استفاده از دوربین دیجیتالی Lowey (۱۹۹۳) (۱۰و۹)، استفاده از میکروسکوپ Takada (۱۹۸۳)- Tkatch (۱۹۸۳) (۴)،استریوفوتوگرامتری Biggerstaff (۱۹۶۹) (۴)، اسکنر لیزری Motokashi (۱۹۹۹) (۱۲و۱۱)، اتوکد Santoro و همکاران (۲۰۰۳)- Zilberman (۲۰۰۳) (۳،۹،۱۳).

ارتودنسی نیز همچون سایر حوزه‌های زندگی به سمت دیجیتالی شدن پیش می‌رود. بسیاری از ارتودنتیست‌ها به سایر حرف پزشکی و سلامتی که سیستم‌های ثبت اطلاعات غیر برگه‌ای دارند، متصل می‌شوند، با این وجود ضرورت تهیه مدل‌های مطالعاتی Plaster از وضعیت دندان‌های بیمار جهت طرح درمان مانعی بر سر راه ارتودنتیست‌ها می‌باشد.

امروزه نرم افزارهای تحلیل‌گری طراحی شده‌اند که می‌توانند آنالیزهای لازم را بر روی مدل‌های دندانی انجام دهند. این نرم‌افزارها بسیاری از ارتودنتیست‌ها را به استفاده از کامپیوتر و ابزارهای دیجیتالی در مقایسه با روش دستی ترغیب می‌کنند (۱۶-۱۴). از مهم‌ترین مزایای روش دیجیتالی در مقایسه با روش دستی سرعت آن است. کولیس دیجیتال نیز خطای محاسبه را بسیارکاهش می‌دهد(۸).

Tomassetti در سال ۲۰۰۱ سه روش کامپیوتری محاسبه آنالیز بولتون را با روش دستی مقایسه کرد (۹).این روش‌ها عبارت بودند از: ۱- HATS که برای هر فرد فرم قوس فکی را پیش‌بینی می‌کرد. ۲- Quick Ceph که مدل‌ها را بصورت تصویر برداری دو بعدی بررسی می‌کرد. ۳- OthoCad که مدل‌ها را در سه بعد فضا مورد بررسی قرار می‌داد (۹).

دراین تحقیق HATS با overall ratio (۰/۹۹ میلی‌متر) و anterior ratio (۰/۵۵ میلی‌متر) بزرگتر از روش دستی، نتایجی بسیار نزدیک به کولیس نشان داد. در حالی‌که Quick Ceph با overall ratio (۱/۰۲ میلی‌متر) و anterior ratio(۱/۲ میلی‌متر) بزرگتراز روش دستی، کمترین دقت را داشت.

در آنالیزهای آماری برای ارزیابی دقت هر روش از ANOVA استفاده شد و تفاوت‌ها غیر معنی‌دار بدست آمد. همچنین به این موضوع که اختلافات اندازه‌گیری و خطاها در چه نواحی از فک می‌باشد، توجهی نشده است.

در مطالعه Santoro (۲۰۰۳) که بر روی دستگاه ارتوکد انجام شد، آنالیز ANOVA بر روی داده‌ها صورت گرفت(۱۳). تفاوت آماری معنی‌داری بین ابعاد مزیودیستال محاسبه شده در دو روش دستی و ارتوکد وجود داشت و تمامی مدل‌های دیجیتال کوچکتر از مدل‌های گچی بودند. بیشترین تفاوت برای دندان لترال چپ مندیبل بدست آمد(۰/۳۸میلی‌متر). Zilberman در سال ۲۰۰۳ مطالعه‌ای برای ارزیابی نرم‌افزار ارتوکد انجام داد. در این تحقیق اندازه واقعی دنتیک‌ها با اندازه‌های بدست آمده از روش دستی و کامپیوتری مقایسه گردید. نتایج حاکی از آن بود که روش دستی واندازه واقعی دندان‌ها بالاترین همبستگی را داشتند(P=۰/۹۲۹-۰/۹۹۸). پس از آن روش دیجیتالی واندازه واقعی دندان‌ها(P=۰/۷۸۴-۰/۹۷۶) و در نهایت روش دستی ودیجیتالی (R=۰/۷۶۳-۰/۹۷۵) قرار داشتند (۳).

در این تحقیق دو روش دیجیتالی (نرم افزار دلفین-اسکن لیزری) با روش‌های دستی و استاندارد طلایی مقایسه گردیدند. در روش دیجیتالی تصاویر به دو صورت دو بعدی (گرفته شده با اسکنر کامپیوتر) و سه بعدی (استفاده از اسکنر لیزری) مورد ارزیابی قرار گرفتند. استفاده از لیزر رویکرد نسبتاً جدیدی است که از دقت و سرعت قابل قبولی برخورداراست.به طور کلی هر روشی از مزایا ومعایبی برخوردار است و به دلیل توجه روزافزون به دندانپزشکی مبتنی بر شواهد دقت و ویژگیهای هر روش باید مورد بررسی قرار بگیرد.

هدف از تحقیق حاضر مشخص نمودن ارزش تشخیصی روش‌های مذکور، همچنین پیشنهاد روشی به عنوان روش استاندارد و قابل استفاده در مطالعات ارتودنسی بود که از نظر دقت و قابلیت دسترسی بر روش‌های دیگر برتری داشته باشد.

مواد و روشها:

در مطالعه تجربی حاضر از دنتیک‌های پلاستیکی چیده شده در قالب مال اکلوژن‌های مختلف ۲۰ مدل گچی تهیه گردید (فک بالا و پایین). استاندارد طلایی از طریق اندازه‌گیری کلیه دندان‌های دنتیک با استفاده از کولیس دیجیتال بدست آمد (قبل از چیده شدن در کست). سپس مدل‌ها در قالب اکلوژن‌های مختلف چپیده شدند و دندان‌ها با درجات مختلفی از چرخش، شیب، crowding و Spacing دندانی و با عمق‌های مختلفی از قوس Spee قرار داده شدند.

www.befrest.com

توسط آلژینات قالب گرفته شد. قالب ها توسط گچ ریخته شدند. پس از آن مدل ها به شیوه استاندارد ارتودنسی تراش داده شدند. در این مطالعه ابعاد مزیودیستالی تک تک دندان ها که عبارتست از حداکثر پهنای دندان ها، محاسبه گردیدند.

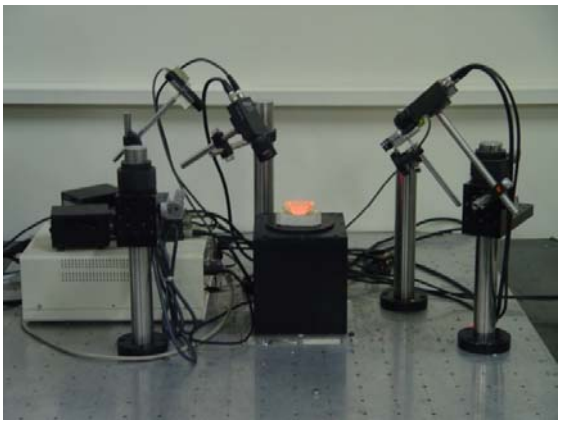
استاندارد طلایی با استفاده از ابعاد مزیودیستالی تک تک دندان های پلاستیکی قبل از چیده شدن بر روی مدل به دست آمد. مدل ها به روش دستی) با استفاده از کولیس دیجیتال(آنالیز شدند شکل ۱).

شکل ۱.اندازه گیری به روش دستی با استفاده از کولیس دیجیتال

از مدل‌ها اسکن کامپیوتری و اسکن لیزری تهیه گردید. اسکن‌ها با استفاده از دو نرم افزار دلفین وسه بعدی ساخت ایران مورد بررسی قرار گرفتند.

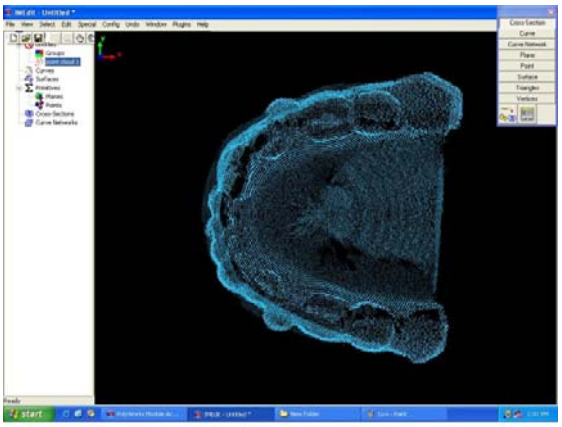
برای اسکن به منظور آنالیز دو بعدی در نرم افزار دلفین، کست‌ها در کنار یک خط کش اسکن کامپیوتری شده، در یک فایل ذخیره شدند. طول خط کش ۱۰ میلی‌متر درنظر گرفته شد. این بدین معنی است که فاصله نقاطی که بعداً توسط خطکش مشخص می‌گردند، معادل ۱۰ میلی‌متر درنظر گرفته شده است. این مسأله برای جبران بزرگنمایی ایجاد شده توسط اسکنر بود. سپس نقاط mesial-distal دندان‌ها نشاندار شدند. پس از اتمام کار، برنامه دلفین عرض مزیودیستالی وآنالیز بولتون را ارائه کرد.

دستگاه اسکن لیزری شامل دو دیود لیزری کلاس II (شرکت Lasiris،کبک،کانادا) با طول موج ۶۸۵ نانومترو توان خروجی برابر یک میلی وات بود.از دو دوربین CCD جهت دریافت تصاویر استفاده شد. برای اسکن سه بعدی توسط لیزر، کست به صورت افقی روی یک سکو قابل چرخش قرار داده شد.در حالی که کست می‌چرخید نقاط مختلف آن توسط لیزر جاروب می‌شد (شکل۲). سپس تصاویر توسط دوربین‌ها دریافت و جهت بررسی توسط نرم افزار به کامپیوتر منتقل شدند.



شکل ۲-تصویر دستگاه اسکن لیزری

نرم افزار تصاویر را بصورت برش‌های عرضی نشان می‌داد (شکل ۳). عمل‌کننده این برش‌ها را در صفحه مانیتور می‌دید و بنا بر تشخیص خود هر جاکه دندان بیشترین عرض مزیودیستالی را دارا بود بعنوان نقاط مزیال ودیستال markمی‌کرد سپس نرم افزار عرض مزیودیستال دندان را اندازه می‌گرفت.



شکل ۳-مدل های دیجیتالی شده توسط نرم افزار

مقادیر شاخص‌های پراکندگی مرکزی (میانگین، انحراف معیار، ماگزیمم، مینیمم و صدک‌های آن) با محاسبات به

www.befrest.com

عمل آمده در ۴ روش در گروه‌های مختلف تعیین گردید.برای مقایسه دقت اندازه‌گیری با توجه به کمی بودن متغیرها از ضریب ICC (InteraClass Correlation Coefficient of Reliability) استفاده شد و برای محاسبه مقادیر عددی اختلاف روش‌های مختلف با یکدیگر و نیز برای محاسبه پایایی روش‌ها در مورد اندازه‌گیری‌های مختلف از فرمول Dahlberg استفاده گردید. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS و برای محاسبات مربوط به فرمول Dahlberg از نرم افزار Excel 2003 استفاده شد. میزان خطای نوع اول در این تحقیق برابر ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. به منظور کاهش bias، ۱۰ عدد از کست‌ها مجدداً اندازه گیری شدند. ICC دوبار اندازه‌گیری هر کست بطور میانگین ۰/۹۹ بدست آمد.

یافته‌ها:

در این تحقیق دقت اندازه‌گیری توسط روش دستی و اندازه‌گیری تصاویر دو بعدی و سه بعدی توسط کامپیوتر با یک استاندارد طلایی مقایسه شد. همچنین روش‌های مختلف دو به دو با یکدیگر مقایسه شدند.

متغیرهای این تحقیق به ۶ گروه کلی تقسیم شدند و میزان اختلاف روش‌های مختلف در این ۶ گروه بطور جداگانه مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جداول مشاهده می‌شوند.

۱- دندانهای مولر ۶
۲- دندانهای پره مولر (۴ و ۵)
۳- دندانهای کانین
۴- دندانهای اینسیزور (۱و۲)
۵- بولتون ۶ (Anterior ratio)
۶- بولتون ۱۲ (Overall ratio)

جدول ۱ میزان ICC را در ارزیابی پایایی روش‌های مختلف نشان می‌دهد.

جدول ۲ اختلاف میانگین عرض مزیودیستالی بین روش‌های استاندارد طلایی دستی دو بعدی و اسکن لیزری را نشان می‌دهد. اختلاف مقادیر اندازه‌گیری شده بین دو روش استاندارد طلایی و اسکن لیزری در مورد همه گروه‌های دندانی از نظر آماری معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). در مقابل اختلاف مقادیر اندازه‌گیری شده بین دو روش استاندارد طلایی و دستی تنها در مورد دندان‌های مولر معنی دار بود ($P<۰/۰۵$).

جدول ۱- میزان ضریب ICC در ارزیابی پایایی روش‌های مختلف در دندان‌های مختلف

روش ها / دندان‌ها	دستی و استاندارد طلایی	دوبعدی و استاندارد طلایی	اسکن لیزری و استاندارد طلایی
مولر اول	۰/۹۸۹	۰/۹۵۲	۰/۶۹۱
پره مولرها	۰/۹۷۳	۰/۸۶۳	۰/۶۲۱
کانین	۰/۹۸۸	۰/۹۸۹	۰/۷۲۷
اینسیزورها	۰/۹۸۹	۰/۹۷۵	۰/۶۴۴

جدول ۲-اختلاف میانگین عرض مزیودیستالی دندانی محاسبه شده بین روشهای مختلف

دندان‌ها / روش ها	دندان‌های مولر اول	دندان‌های کانین	دندان‌های پره مولر	دندان‌های اینسیزور
استاندارد طلایی و دو بعدی	۰/۰۹	۰/۰۴۵	۰/۰۶	۰/۰۱
استاندارد طلایی و دستی	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۱
استاندارد طلایی واسکن لیزری	۰/۱۷	۰/۲۳	۰/۱۵	۰/۱۸

www.befrest.com

جدول ۳ نشان‌دهنده شاخص‌های توصیفی نسبت بولتون ۶ و بولتون ۱۲ و مقایسه دو به دوی گروه‌هاست.
نتایج این تحقیق نشان داد که اندازه‌گیری‌های صورت گرفته در سه روش دستی دو بعدی و استاندارد طلایی همبستگی بالایی با هم دارند (P<۰/۰۵) ولی در مورد اسکنر لیزری با سایر روش‌ها این طور نیست. همچنین نتایج نشان داد در سه روش دستی، استاندارد طلایی و دو بعدی کمترین همبستگی مربوط به روش دو بعدی و دستی (۰/۷۱۵) در دندان‌های پره مولر و بیشترین همبستگی مربوط به روش دستی و استاندارد طلایی در دندان‌های ۱، ۲، ۳ و۶ بود(۰/۹۸). در نسبت بولتون هم بیشترین ضریب همبستگی بین روش دستی و استاندارد طلایی وکمترین همبستگی بین اسکن لیزری و استاندارد طلایی بود. ارتباط روش‌های مختلف با هم، همه از نظر آماری معنی‌دار بودند (P<۰/۰۵) به جز ارتباط روش اسکن لیزری به سایر روش‌ها. در ضمن اختلاف برای اسکن لیزری و استاندارد طلایی در مجموع عرض دندان‌ها بیش از ۱/۸ میلی‌متر بود.

جدول ۳-محاسبه ضریب دالبرگ بین روشهای مختلف جهت ارزیابی نسبت های بولتون

	Bolton anterior ratio	Bolton Overall ratio
استاندارد طلایی و دو بعدی	۰/۱۲۲	۰/۲۵۷
استاندارد طلایی و دستی	۰/۱۲۲	۰/۰۷۶
استانداردطلایی واسکن لیزری	۰/۱۲۲	۰/۴۰۱

بحث:

نکته مشترکی که در تحقیق حاضر و تحقیقات قبلی وجود داشت این بود که با وجود تلاش‌های بسیار زیاد برای جایگزین نمودن روش‌های کامپیوتری به جای روش‌های دستی هنوز این روش‌ها نتوانسته‌اند دقتی برابر با دقت روش دستی داشته باشند و آنچه مسلم است هنوز قدرت تجزیه و تحلیل و تفکر انسان نتوانسته جایگزینی پیدا کند.
البته این موضوع که این روش‌ها از نظر صرف وقت کمتر و سادگی کاربرد بر روش‌های دستی برتری دارند غیرقابل انکار است و با تحقیقات بیشتر و تکامل این روش‌ها می‌توان به دقت قابل قبولی در آنها رسید. در ضمن در روش‌های کامپیوتری می‌توان اطلاعات مربوط به بیمار را بصورتی که همیشه در دسترس بوده، مطالعات دیگر نیز روی آن انجام پذیر باشد ذخیره نمود، تا دسترسی به آن همیشه امکان‌پذیر باشد.
موارد بسیاری می‌توانند بر دقت و تکرارپذیری اندازه‌گیری دندان‌ها تأثیر بگذارند. در میان این عوامل می‌توان به وجود فضا بین دندان‌ها، چرخش و زاویه دندان‌ها، تماس‌های بین‌دندانی و تفاوت‌های آناتومیکی اشاره کرد. از آنجاکه اغلب بیماران ارتودنسی دارای چنین ناهنجاری‌هایی در دندان‌های خود می‌باشند، این تحقیق بر روی مدل‌هایی صورت گرفت که در آنها دندان‌ها دارای مال اکلوژن‌های مختلف بودند، زیرا در مواردی که دندان‌ها مرتب و نرمال باشند اندازه‌گیری‌ها بسیار ساده‌تر و تکرار پذیرتر بوده، خطای اندازه‌گیری به میزان زیادی کاهش می‌یابد.
در ضمن در این مقایسه یک استاندارد طلایی وجود دارد و این استاندارد از اندازه‌گیری ابعاد مورد نظر بر روی دندان‌های پلاستیکی که مدل‌ها از آن تهیه شده‌اند، بدست آمد. این روش مشابه روشی است که Zilberman(۲۰۰۳)(۳) برای ارزیابی نرم افزار ارتوکد مورد استفاده قرار داد. مقایسه هر یک از روش‌ها با استاندارد طلایی مهمتر از مقایسه دو روش با هم می‌باشد. زیرا می‌توان مقادیر بدست آمده در هر روش را با مقدار واقعی آن مقایسه کرد و نتیجه گرفت که کدام به واقعیت نزدیک‌تر است.
نتایج این تحقیق نشان داد که روش دستی توسط کولیس دیجیتالی دقتی بسیار بالا و در حد استاندارد طلایی دارد.

www.befrest.com

همچنین روش کامپیوتری دو بعدی دقت بالایی داشته، در مقایسه با روش‌های کامپیوتری که تاکنون از آنها نامبرده شده است، دقت قابل قبولی دارد ولی باز هم روش دستی بهترین دقت را دارد.

اختلافات اندازه‌گیری در روش‌های مختلف می‌تواند از موارد زیر ناشی باشد:

۱- تشخیص یک نقطه به عنوان نقطه تماس مزیال یا دیستال دندان کار مشکلی است و این نقطه در روش‌های مختلف و در دفعات مختلف اندازه‌گیری توسط افراد مختلف می‌تواند تغییر کند.

۲- تبدیل جسم سه بعدی به جسم دو بعدی می‌تواند تغییراتی در اندازه آن ایجاد نماید. این تغییرات در مواقعی که دندان‌ها دارای چرخش و شیب هستند تشدید شده، سبب خطا در اندازه‌گیری می‌گردند.

در تحقیق Zilberman در سال ۲۰۰۳، اندازه واقعی دندان‌ها بر روی مدل‌های پلاستیکی با مقادیر بدست آمده در تحقیق مقایسه شد(۳). مهمترین مزیت این تحقیق صرف نظر از اینکه چه دقتی دارد حذف مرحله ریختن قالب و تبدیل قالب‌ها به مدل دندانی است وتصاویر سه بعدی مورد نظر در واقع مدل‌های دیجیتالی هستند که در اختیار ما قرار دارند و انجام محاسبات و اندازه‌گیری‌ها بر روی آنها بسیار سریع‌تر و ساده‌تر از محاسبات بر روی کست‌های گچی می‌باشد. اما دقت این روش می‌تواند با دقت روش مورد استفاده در تحقیق حاضر قابل مقایسه باشد.

در مطالعه Cha و همکاران در سال۲۰۰۷، از نرم افزار Rapid form2002 که یک نرم افزار مدل معکوس سه بعدی می‌باشد، استفاده شد (۱۷). هر چند نحوه انجام و موضوع این مطالعه با مطالعه فعلی تفاوت دارد ولی باز هم به سودمند بودن مدل‌های دیجیتالی اشاره می‌کند.

در مطالعه Asquith در سال ۲۰۰۷، پهنای Inter canine بیشترین صحت و عرض مزیودیستال پره مولر فک پایین کمترین صحت را داشتند (۱۸). درمطالعه حاضر مورد اول محاسبه نشده ولی در مورد عرض مزیودیستالی، کمترین صحت را اینسایزورهای بالا داشتند که این اختلاف را می‌توان به اختلاف میان روش‌های اندازه‌گیری نسبت داد.

درمطالعه Mullen در سال ۲۰۰۵، از نرم افزار Emodel استفاده شد.در این تحقیق مشابه تحقیق حاضر نسبت بولتون بین دو روش دستی ودیجیتالی تفاوت معنی داری نداشت(۱۹).

در مطالعه عظیمی و نوری در سال۱۳۸۴، نزدیکترین روش به استاندارد طلایی، روش دستی و بعد از آن روش دو بعدی با دوربین دیجیتال و سپس روش سه بعدی بود (۲۰). این نتایج با نتایج مطالعه حاضر مشابهت دارند.

Jedli Aska (۲۰۰۸)، در مطالعه خود اندازه‌گیری‌های خطی بین مدل‌های سه بعدی مجازی و پلاستر را مقایسه کرد. در مطالعه وی بالاترین درجه تکرارپذیری بین کالیپر دیجیتال و کالیپر درجه‌ایی بدست آمد و کمترین تکرارپذیری در مدل‌های سه بعدی که این نتیجه کاملاً با نتیجه مطالعه حاضر همخوانی دارد. چرا که در مطالعه فعلی نیز روش دستی (کولیس دیجیتال) همبستگی بالایی با استاندارد طلایی داشت ولی روش سه بعدی با استاندارد طلایی از همبستگی پایینی برخوردار بود.

نتایج مطالعه Daron (۲۰۰۶) مشابه نتایج مطالعه حاضر بود. بدین صورت که بیشترین تفاوت میانگین در سانترل‌های ماگزیلا بدست آمد که این به علت شلوغی دندان‌ها در این ناحیه و مشکل بودن تشخیص لندمارک‌ها از حجم سه بعدی بودکه به صورت سه بعدی در آمده بود.

طبق تحقیق Lefert در سال ۲۰۰۹، تفاوت‌های اندک ولی معناداری در Space analysis ماگزیلا یافت شد که در مندیبل این گونه نبود (۱۰). این مسأله را می‌توان به تغییرپذیری بیشتر در ارزیابی صحیح قوس ماگزیلاری نسبت داد (فضای در دسترس). تغییرپذیری بیشتری در خمیدگی دندان‌های قدامی در قوس ماگزیلاری در مقابل قوس مندیبل وجود دارد. به همین دلیل اندازه‌گیری طول قوس ماگزیلاری تغییر بیشتری دارند و نسبت به مندیبل اعتبار کمتری دارند. همچنین در انتخاب لندمارک‌ها و قرار دادن سیم برنجی در ماگزیلا سختی بیشتری وجود دارد. این مسأله بخصوص در مورد قوس ماگزیلاری صحت دارد، جائی که تغییرپذیری در خمیدگی محور دندان‌های قدامی بیشتر از دندان‌های قدامی مندیبل است. در تحقیق حاضر نیز تغییرپذیری بیشتری در اندازه‌های ماگزیلا نسبت به ماندیبل مشاهده شد.

نتیجه‌گیری:

در مقایسه با استاندارد طلایی، روش دستی بالاترین دقت را دارد واندازه‌گیری‌های صورت گرفته در سه روش دستی، دو بعدی و استاندارد طلایی همبستگی بالایی با هم دارند. در ضمن اختلاف اسکن لیزری و استاندارد طلایی در

www.befrest.com

مجموع عرض دندان‌ها بیش از ۱/۸ میلی‌متر نیست که این اختلاف از نظر کلینیکی معنی دار نمی‌باشد. با توجه به اینکه استفاده از روش‌های دیجیتال سرعت و راحتی بیشتری دارند، می‌توانند جایگزین مناسبی برای روش‌های دستی بوده، در کلینیک دقت قابل قبولی دارند.

References

1. Proffit WR, Field HW: Contemporary Orthodontics. 3rd Ed. St Louis:The C.V. Mosby Co. 2000; Chap 6:145-147, 165-170.

2. Pair JW, Luke L, White S, Atchinson K, Englehart R, Brennan R: Variability of study cast assessment among orthodontists. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;120:629-638.

3. Zilberman 0, Huggare JAV, Parikakis KA: Evaluation of validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three dimensional orthodontic models. Angle Orthod 2003;73:301-306.

4. Lowey MN: The development of a new method of cephalometric and study cast mensuration with a computer controlled, video image capture system. Part II, Study Cast Mensuration. Br J Orthod 1993;20:315-331.

5.Champagne M, Santaro M, Galkin S: Reliability of measurements from photocopies of study models. J Clin Orthod 1992;10:648-650.

6.Schimer UR. Wiltshire WA: Manual and computer-aided space analysis: A comparative study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;112:676-680.

7.Begole EA, Cleall JF,Gorny HC: A computer system for the analysis of dental casts. Angle Orthod 1981;51:252-258.

8.Robertson NRE, Kennedy DS: The photography of orthodontic study models. Eli Ir J Orthod 1984;6:70-74.

9.Tomassetti JJ, Talounmis LJ, Denny JM, Fischer JR: A comparison of 3 computerized bolton tooth - size analyses with a commonly used method. Angle Orthod 2001;71:351-357.

10. Leifert MF, Leifert MM,Cangialosi TJ:Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009;136:16.e1-4.

11.Romeo A, Canal F, Roma M, Ustrell GM: Holograms in orthodontics: a universal system for the production. development, and. illumination of holograms for the storage of dental casts. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;108:443-447.

12.Motohashi N, Kuroda T: A 3D computer-aided design system applied to diagnosis and treatment planning in orthodontics and orthognatic surgery. Eur J Orthod 1999;21:263-274.

13.Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialos TJ: Comparison of measurements made on digital and plaster models. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;124:101-105.

14.Rudgc SJ: A computer program for the analysis of study models. Eur J Orthod 1982;4:269-273.

15. Ho Ch, Freer TJ: A computerized tooth-Width analysis. J Clin Orthod 1999;9:498-503.

16.Halazonetis DJ: Acquisition of 3- dimensional shapes from images. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001:119:556-560.

17.Cha BK ,Choi JI, Jiong YM: Applications of three-dimensionally scanned models in orthodontics. Int J Comput Dent 2007;10:41-52.

18.Asquith J, Grass TG: Three-dimensional imaging of orthodontic models: a pilot study. Eur J Orthod 2007;29:517-522.

www.befrest.com

19.Russeli Mullen S, Martin CA:Accuracy of space analysis with e-model. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005;132:346-353.

20.Noori M, Azimi S,Massudi R:Validity of 3D computrized method of dental cast analysis. J Dent Sch1378;26:435-441[Persian].

21. Jedli A:The comparison analysis of the line measurements between and virtual orthodontic 3D models.Euro J Ortho 2008;54:106-13.

22.Stevens DR, Flores C, Nebe B:Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: Comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. Am J Orthod Dentofac Orthop 2006;129:794-803.