

مقایسه آزمایشگاهی دقت تشخیصی Helical CT و CBCT در ارزیابی اروژن‌های کندیل مندیبل

دکتر ساناز شریفی شوشتری^۱ - دکتر ویدا مسرت^۲ - دکتر آرش دباغی^۱ - دکتر شهریار شهاب^۳ - دکتر حشمت‌اله شهرکی ابراهیمی^۴ - دکتر مهدی پورمهدی^۵ - دکتر محمد داودی^۶ - دکتر محمد امین کاوسی^۷

- ۱- استادیار گروه آموزشی رادیولوژی دهان و فک و صورت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
- ۲- استادیار گروه آموزشی رادیولوژی دهان و فک و صورت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
- ۳- دانشیار گروه آموزشی رادیولوژی دهان و فک و صورت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران
- ۴- دستیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
- ۵- استادیار گروه آموزشی بهداشت و کنترل مواد غذایی دانشکده بهداشت دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
- ۶- استادیار و مدیر گروه آموزشی رادیولوژی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
- ۷- متخصص رادیولوژی دهان و فک و صورت

چکیده

زمینه و هدف: اختلالات مفصل گیجگاهی فکی شایعترین اختلال فکی می‌باشند. تصویربرداری این مفصل ممکن است برای تکمیل اطلاعات به دست آمده از معاینات کلینیکی لازم باشد. هدف این مطالعه مقایسه دقت تشخیصی توموگرافی کامپیوتری مارپیچی (Helical CT) و توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی (Cone Beam CT) در کشف اروژن‌های شبیه سازی شده کندیل مندیبل می‌باشد. روش بررسی: در این مطالعه آزمایشگاهی، ضایعات شبیه‌سازی شده در ۱۵ مندیبل خشک با استفاده از فرز روند ایجاد شدند. با استفاده از روشهای توموگرافی کامپیوتری مارپیچی و توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی، قبل و بعد از ایجاد اروژن تصویربرداری انجام شد. تصاویر توسط دو رادیولوژیست فک و صورت از نظر وجود یا عدم وجود ضایعات بررسی شدند. حساسیت، ویژگی، دقت، ارزش اخباری مثبت و منفی این روشهای تصویربرداری در کشف ضایعات اروژن در کندیل مندیبل بیان شد. تفاوت بین دو روش توسط آزمون McNemar و میزان توافق بین مشاهده‌گرها توسط آماره Kappa بیان گردید. یافته‌ها: بیشترین حساسیت، ویژگی و دقت برای تصاویر توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی به ترتیب، ۱۰۰٪، ۱۰۰٪ و ۱۰۰٪ و برای تصاویر توموگرافی کامپیوتری مارپیچی به ترتیب، ۸۸٪، ۱۰۰٪ و ۹۸٪ بود. بین دقت تشخیصی توموگرافی کامپیوتری مارپیچی و توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی در کشف اروژن‌های کندیل مندیبل از لحاظ آماری تفاوت معناداری وجود نداشت. (P=1) نتیجه‌گیری: توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی روشی با میزان اشعه و هزینه کمتر می‌باشد که می‌تواند در ارزیابی تشخیصی اروژن‌های کندیل مندیبل، جایگزینی برای روش توموگرافی کامپیوتری مارپیچی باشد.

کلیدواژه‌ها: کندیل مندیبل، توموگرافی کامپیوتری مارپیچی، توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۳/۳۰

اصلاح نهایی: ۱۳۹۲/۳/۲۵

وصول مقاله: ۱۳۹۲/۱/۲۱

نویسنده مسئول: دکتر ویدا مسرت، گروه آموزشی رادیولوژی دهان و فک و صورت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
e.mail:vidamaseratt@gmail.com

مقدمه

بیماریهای مختلف که مفصل گیجگاهی فکی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، کافی نمی‌باشد. جهت تشخیص و تعیین منشا اختلالات و بیماریهای مفصل تکیه بر معاینات تصویربرداری تکمیلی ضروری می‌باشد، بنابراین ترکیبی از معاینات کلینیکی و تصویربرداری TMJ در تشخیص اختلالات مفصل دارای اهمیت می‌باشد. (۳-۴)

اروژن یکی از شایعترین و اولین تغییرات دژنراتیو مفصل

مفصل گیجگاهی فکی (Temporomandibular Joint (TMJ از کندیل مندیبل، گلنوئید فوسا، آرتیکولار توبرکل و دیسک بینابینی تشکیل شده است. (۱)، اختلالات مفصل تمپورو مندیبولار شایعترین اختلال فکی می‌باشند که در شکل و عملکرد طبیعی مفصل اختلال ایجاد می‌کنند و ۲۸٪ - ۸۶٪ بزرگسالان یک یا چند علائم کلینیکی را نشان می‌دهند. (۲)، معمولاً معاینات کلینیکی به تنهایی جهت تشخیص دقیق

این مطالعه تعیین دقت تشخیصی Helical CT و CBCT و مقایسه نتایج حاصل از این دو روش در کشف اروژن‌های کندیل مندیبل می‌باشد.

روش بررسی

این مطالعه از نوع آزمایشگاهی می‌باشد. جهت مقایسه دقت تشخیصی تصاویر CBCT و Helical CT در بررسی اروژن‌های کندیل مندیبل، ابتدا ۱۵ نمونه مندیبل خشک انسان جمع آوری و کد گذاری شد. نمونه‌های جمع آوری شده فاقد شکستگی و اروژن مشخص در ناحیه کندیل‌ها بودند. البته مقدار کمی اروژن در تعدادی از نمونه‌ها وجود داشت که به منظور کسب نتایج دقیقتر و جلوگیری از خطای مشاهده‌گرها در حین مشاهده تصاویر تهیه شده بود. موقعیت آنها بر روی کندیل تعیین و در فرمی ثبت گردید. با توجه به سختی جمع آوری نمونه‌ها و با صلاحدید مشاور آمار، از هر مندیبل در دو وضعیت، یکی به صورت سالم و دست نخورده و بار دیگر پس از شبیه سازی اروژن بر روی کندیل‌ها، تصویربرداری صورت گرفت. ابتدا تمام نمونه‌های سالم (بدون اروژن) یک بار توسط دستگاه توموگرافی کامپیوتری در یک الگوی مارپیچی (Helical CT) و بار دیگر توسط دستگاه توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی (CBCT) تحت تصویربرداری قرار گرفتند. در هنگام تصویربرداری با دستگاه Helical CT (Sensation 64 Slice, Siemens) مندیبل‌ها در یک ظرف پلاستیکی قرار گرفتند و جهت شبیه‌سازی بافت نرم، درون ظرف را با آب پر کرده، به طوری که ناحیه کندیل‌ها لزوماً در آب غوطه‌ور شوند. پس از تنظیم خطوط نوری دستگاه بر روی نمونه‌ها توسط تکنیسین رادیولوژی پزشکی، تصویربرداری از هر نمونه با پروتکل Inner ear (پروتکل تصویربرداری از گوش داخلی و ساختارهای اطراف آن) انجام شد. (شکل ۱) تصاویر تهیه شده بر روی کامپیوتر Acquisition بررسی گردید و بعد از اطمینان از نتیجه تصویربرداری، کد گذاری تصاویر مشابه با نمونه‌ها انجام گرفت و تصاویر بر روی DVD ذخیره شدند. برای هر تصویربرداری، دستگاه Helical CT بر روی 120 KVP، 0.6 mm Slice، 0.6 mm Thickness و 1.4 Pitch تنظیم شد.

در هنگام تصویربرداری با دستگاه CBCT (New Tom, VGi)، مندیبل‌ها توسط نوار چسب در یک وضعیت مطلوب و پس از

گیجگاهی فکی است که نشان‌دهنده ناپایدار بودن (بی ثبات بودن) این مفصل می‌باشد. اروژن از نظر رادیوگرافی به صورت یک ناحیه موضعی در کندیل با کاهش دانسیته سطوح کورتیکال استخوان می‌باشد. (۵)

روشهای تصویربرداری که اغلب به‌طور معمول جهت بررسی مفصل گیجگاهی فکی استفاده می‌شود، رادیوگرافی پانورامیک، ساب منتوورترکس، ترانس‌کرائیال، ترانس فارنژیال، لترال سفالومتریک و همچنین کانونشنال توموگرافی، توموگرافی کامپیوتری (CT) و MRI می‌باشد. روشهای جدیدتر شامل VCT (CBCT)، اولتراسونوگرافی، بازسازیهای سه بُعدی و Rapid Prototyping (RP) می‌باشد. (۴)

تشخیص و مشاهده برخی از تغییرات استخوانی (نظیر اروژن و استئوفیت) توسط رادیوگرافی‌های کانونشنال به علت سوپرایمپوزیشن و اورلپ ساختارهای آناتومیک مجاور مشکل می‌باشد. (۳-۴)

امروزه جهت معاینات رادیوگرافیک TMJ از روشهای تصویربرداری جدید شامل CT و MRI با تناوب بیشتری استفاده می‌شود.

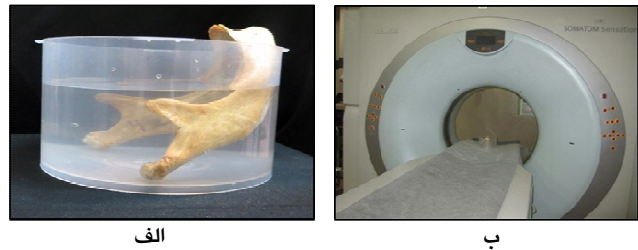
MRI به عنوان یکی از مفیدترین روشهای ایجاد تصویر از اجزای سخت و نرم مفصل مورد توجه می‌باشد. هر چند این روش به علت کنترااندیکاسیون در برخی بیماران و معایبی نظیر قیمت بالا، زمان اسکنینگ طولانی، دسترسی محدود به تجهیزات آن، نیاز به فضای بزرگ و تفسیر دشوار تصاویر حاصل، باید مورد توجه قرار گیرد. (۶-۷)

یکی از روشهای تصویربرداری است که به علت Specificity (اختصاصیت) و Sensitivity (حساسیت) بالا جهت تشخیص، طرح ریزی و درمان ضایعات استخوانی مورد توجه می‌باشد. هر چند CT آناتومی و اختلالات مفصل را به خوبی نشان می‌دهد، اما به دلیل میزان اکسپوزر بالای بیمار کاربرد این روش در این ناحیه محدود می‌باشد. (۳و۷)

اخیراً Cone Beam Computed Tomography (CBCT) به ویژه جهت ناحیه ماگزیلوفشیال توسعه پیدا کرده است و در حرفه دندانپزشکی در حال پذیرش وسیعی می‌باشد و تصاویر بازسازی شده با کیفیت تشخیصی بالا با استفاده از میزان تابش کمتر و زمان اسکن بسیار کوتاهتر نسبت به معاینات CT فراهم می‌کند. (۸)

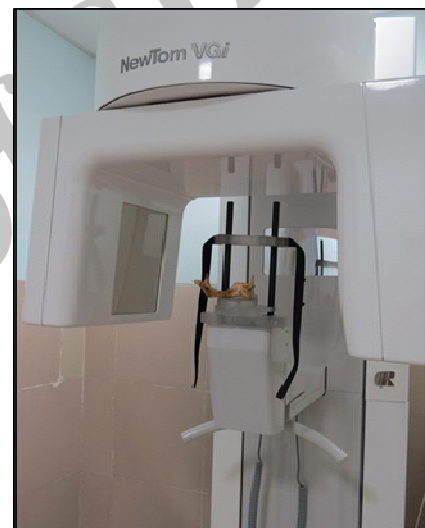
دانستن دقت تشخیصی یک روش تصویربرداری برای استفاده بالینی آن ضروری است. (۹)، بدین منظور هدف از

بر روی کندیل‌ها به وسیله یک هندپیس با سرعت بالا و فرزند، سوراخهایی در هر یک از نواحی مذکور (به طور کلی ۷۵ ضایعه شامل ۱۵ مورد در قدام، ۱۵ مورد در خلف، ۱۵ مورد در سطح فوقانی، ۱۵ مورد در سطح داخلی و ۱۵ مورد در سطح خارجی کندیل) ایجاد شد، به طوری که یک کندیل می‌تواند دارای هیچ (صفر)، یک و یا حداکثر پنج ضایعه اروژن شبیه سازی شده باشد. اروژن‌ها از نظر اندازه برابر با قطر فرزند روند (۰/۱ میلی‌متر) و از نظر عمق، مساوی نصف قطر فرزند روند (۰/۵ میلی‌متر) بودند. سپس تمام نمونه‌های آماده شده تحت تصویربرداری CT و CBCT (با همان روش کار و شرایط اکسپوژر که قبلاً توضیح داده شد) قرار گرفتند. کدگذاری تصاویر تهیه شده از ۱۵ نمونه سالم و دست نخورده متفاوت از کدگذاری تصاویر تهیه شده از ۱۵ نمونه دارای اروژن در کندیل بود. در نهایت سی تصویر تهیه شده با Helical CT و سی تصویر تهیه شده با CBCT در اختیار دو مشاهده‌گر (متخصص رادیولوژی فک و صورت) قرار گرفت. آنها هیچ اطلاعاتی از وجود و یا عدم وجود، محل و تعداد اروژن روی هر کندیل نداشتند. تصاویر به صورت تصادفی در اختیار مشاهده‌گرها قرار گرفت و هر مشاهده‌گر به صورت مستقل از دیگری تصاویر را در یک اتاق نیمه روشن و در یک ساعت مشخص روز (شرایط نوری یکسان) و با استفاده از یک مانیتور ۱۴ اینچ (LED Flat screen sony) با شفافیت ۸۰۰×۱۲۸۰، مورد بررسی قرار دادند. جهت مشاهده تصاویر CBCT از نرم‌افزار NNT (Thickness=0/5 mm ، Step=1 mm) استفاده گردید. (شکل ۳)، همچنین جهت مشاهده تصاویر CT که با Slice thickness ، ۰/۶ میلی‌متر تهیه شده بود، از نرم‌افزار Syngo استفاده شد. (شکل ۴)، پس از آن جهت بررسی اروژن در سطوح مختلف کندیل مندیبل در تصاویر CBCT و Helical CT در دو زمان مختلف (Intra-Observer)، مشاهده‌گران تصاویر را با فاصله زمانی ده روز بعد مجدداً مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از مشاهدات در فرم مربوطه، ثبت شدند و داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری Excel و SPSS نسخه ۱۶ به طور توصیفی و تحلیلی بررسی شد. ضمن محاسبه حساسیت، ویژگی، دقت، ارزش اخباری مثبت و منفی تصویربرداری Helical CT و CBCT، میزان توافق دو روش تشخیصی با محاسبه آماره Kappa و با استفاده از آزمون Mc Nemar روشهای تشخیصی مورد ارزیابی قرار گرفت.



شکل ۱: الف) نحوه قراردادن نمونه‌ها در ظرف پلاستیکی حاوی آب
ب) دستگاه Helical CT (Sensation 64 Slice, SIEMENS) و موقعیت قرارگیری نمونه

تنظیم خطوط نوری ثابت شدند. به منظور شبیه‌سازی تضعیف اشعه X توسط بافت نرم از قابلیت این نوع دستگاه CBCT برای ثبت بافت نرم (Denture mode) استفاده گردید. (شکل ۲)



شکل ۲: دستگاه CBCT (New Tom , Vgi) و موقعیت قرارگیری نمونه

تصاویر با Field Of View (FOV) 12×8 HRS (High Resolution) (حداکثر اندازه دستگاه) تهیه شدند. شرایط اکسپوژر دستگاه KVP 110 و MAS27.07 بود. مشابه با تصاویر تهیه شده CT، تصاویر تهیه شده CBCT نیز بر روی کامپیوتر Acquisition بررسی گردید و بعد از اطمینان از نتیجه تصویربرداری، هر تصویر مشابه با کد نمونه مربوطه کدگذاری و بر روی DVD ذخیره و پس از تهیه تصاویر Helical CT و CBCT از نمونه‌های دارای کندیل فاقد اروژن، برای هر کندیل پنج ناحیه در نظر گرفته شد، نواحی قدامی، خلفی، فوقانی، داخلی و خارجی. به منظور شبیه سازی اروژن

قدامی و خارجی ۰/۲۵-۰/۹۳ می‌باشد. در سطح داخلی توافق معنی‌دار نمی‌باشد. (۰/۱۱)

مقایسه یافته‌های گزارش شده توسط دو مشاهده‌گر با یکدیگر در بررسی تصاویر CBCT نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین آنها در بررسی اروژن در سطوح مختلف کنديل منديل در تصاویر CBCT وجود ندارد و دامنه توافق به دست آمده ۱-۰/۵۲ می‌باشد.

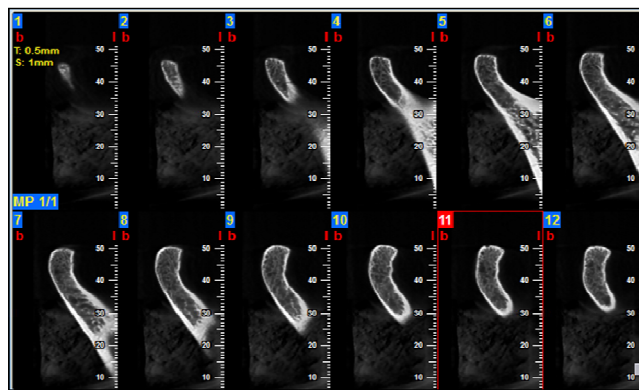
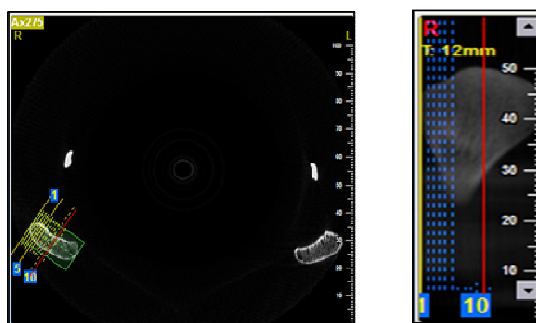
مقایسه یافته‌های گزارش شده توسط دو مشاهده‌گر با یکدیگر در بررسی تصاویر Helical CT نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین آنها در بررسی اروژن در سطوح مختلف کنديل منديل در تصاویر Helical CT وجود ندارد و دامنه توافق به دست آمده ۰/۶۱-۰/۲۸ می‌باشد.

یافته‌های مشاهده‌گران از بررسی اروژن در سطوح مختلف کنديل منديل در تصاویر CBCT و Helical CT نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین این دو روش تشخیصی وجود ندارد. دامنه توافق به دست آمده ۰/۹۳-۰/۳۶ می‌باشد.

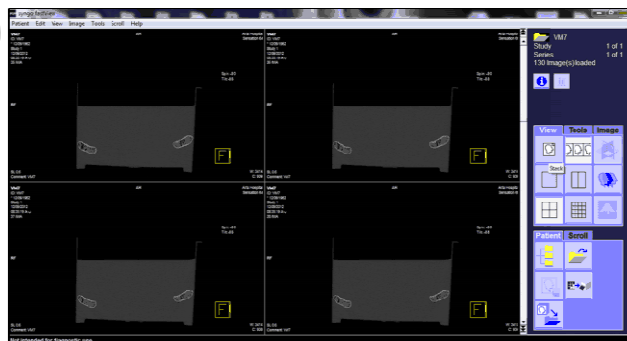
یافته‌های مشاهده‌گران از بررسی اروژن در سطوح مختلف کنديل منديل در تصاویر CBCT در دو زمان مختلف، نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین مشاهدات آنها در دو زمان مختلف وجود ندارد. دامنه توافق به دست آمده ۱-۰/۵۲ می‌باشد.

یافته‌های مشاهده‌گران از بررسی اروژن در سطوح مختلف کنديل منديل در تصاویر Helical CT در دو زمان مختلف، نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین مشاهدات آنها در دو زمان مختلف وجود ندارد. دامنه توافق به دست آمده ۱-۰/۷۷ می‌باشد.

یافته‌های مشاهده‌گران از بررسی اروژن در سطوح مختلف کنديل منديل در تصاویر CBCT و مقایسه آن با Gold standard نشان داد که حساسیت CBCT در سطوح مختلف حداقل ۲۷٪ (سطح خارجی) و حداکثر ۱۰۰٪ (فوقانی، خلفی و قدامی) می‌باشد. ویژگی CBCT در سطوح مختلف حداقل ۹۴٪ (سطح داخلی و خارجی) و حداکثر ۱۰۰٪ (فوقانی، خلفی و قدامی) می‌باشد. دقت CBCT در سطوح مختلف، حداقل ۸۳٪ (سطح خارجی و داخلی) و حداکثر ۱۰۰٪ (فوقانی، خلفی و قدامی) می‌باشد. ارزش اخباری مثبت CBCT در سطوح مختلف حداقل ۵۰٪ (سطح داخلی) و حداکثر ۱۰۰٪ (فوقانی، خلفی و قدامی) می‌باشد. ارزش اخباری منفی CBCT در



شکل ۳: نمونه‌ای از تصاویر (CBCT Axial reference، Panoramic reformatted و Parasagittal transerial) مشاهده شده با نرم افزار NNT



شکل ۴: نمونه‌ای از تصاویر CT Axial مشاهده شده با نرم افزار Syngo

یافته‌ها

یافته‌های مشاهده‌گران از بررسی اروژن در سطوح مختلف کنديل منديل در تصاویر CBCT نشان داد که بین نتایج حاصل و Gold standard اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و دامنه توافق به دست آمده ۱-۰/۲۹ می‌باشد.

همچنین یافته‌های مشاهده‌گران از بررسی اروژن در سطوح مختلف کنديل منديل در تصاویر Helical CT نشان داد که بین نتایج حاصل و Gold Standard اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و دامنه توافق به دست آمده در سطوح فوقانی، خلفی،

محدودیت هستند. (۳-۴) CT با تواناییهای ویژه خود بر تمام مشکلات رادیوگرافی‌های کانونشنال فائق آمده و بدون سوپرایمپوزیشن و با کنتراست بالا، نواحی فک و صورت را به خوبی نشان می‌دهد. (۱۲-۱۳)، همچنین این روش با نتایج رضایت‌بخشی برای ارزیابی تغییرات استخوانی مفصل گیجگاهی فکی استفاده می‌شود (۳)، ولی عواملی چون هزینه بالا، در دسترس نبودن و از همه مهمتر میزان بالای این روش، کاربرد آنها را در ارزیابی‌های مربوط به مفصل گیجگاهی فکی همچون دیگر موارد محدود کرده است. (۳ و ۷)

در دهه‌های اخیر Cone Beam Computed Tomography (CBCT) به عرصه ارزیابی‌های رادیوگرافی به ویژه جهت ناحیه ماگزیلوفشیال معرفی شده است. (۸)، CBCT قادر به تأمین تصاویر دقیق و با شفافیت بالا در زمان اسکن بسیار کوتاهتر، هزینه پایینتر و از همه مهمتر میزان تابش رادیاسیون کمتر بیمار نسبت به معاینات CT پزشکی می‌باشد. (۸)، به همین دلیل در بررسی‌های ناحیه ماگزیلوفشیال و از جمله جهت ارزیابی ساختارهای استخوانی مفصل گیجگاهی فکی جایگزین CT شده است. (۱۴)

تحقیقاتی اندکی در زمینه مقایسه بین CBCT و CT در بررسی ضایعات استخوانی مفصل گیجگاهی فکی صورت گرفته است. تنها یک مطالعه به مطالعه حاضر شباهت نزدیک دارد که در ادامه بررسی می‌شود.

مطالعه حاضر که بر روی ۱۵ نمونه مندیبل خشک انسان انجام شد، هر چند بر خلاف مطالعه Honda به صورت آزمایشگاهی می‌باشد، اما تصویربرداری از نمونه‌ها بعد از شبیه‌سازی بافت نرم انجام گرفت. در این مطالعه تنها به بررسی یک ضایعه (ضایعات شبیه‌سازی شده) اروژن در کندیل مندیبل پرداخته و بدین منظور پنج سطح را در هر کندیل در نظر گرفته شده است. نتایج حاصل نشان داد که حساسیت CBCT در سطوح مختلف حداقل ۲۷٪ (سطح خارجی) و حداکثر ۱۰۰٪ (فوقانی، خلفی و قدامی) و حساسیت Helical CT در سطوح مختلف، حداقل ۲۲٪ (سطح داخلی) و حداکثر ۸۸٪ (سطح فوقانی) می‌باشد. ویژگی CBCT در سطوح مختلف حداقل ۹۴٪ (سطح داخلی و خارجی) و حداکثر ۱۰۰٪ (سطح فوقانی، خلفی و قدامی) و ویژگی Helical CT در سطوح مختلف، حداقل ۸۸٪ (سطح داخلی) و حداکثر ۱۰۰٪ (سطح فوقانی و خلفی) می‌باشد. دقت CBCT در سطوح مختلف،

سطوح مختلف، حداقل ۸۵٪ (سطح خارجی) و حداکثر ۱۰۰٪ (فوقانی، خلفی و قدامی) می‌باشد. یافته‌های مشاهده‌گران از بررسی اروژن در سطوح مختلف کندیل مندیبل در تصاویر Helical CT و مقایسه آن با Gold standard نشان داد که حساسیت Helical CT در سطوح مختلف، حداقل ۲۲٪ (سطح داخلی) و حداکثر ۸۸٪ (سطح فوقانی) می‌باشد. ویژگی Helical CT در سطوح مختلف، حداقل ۸۸٪ (سطح داخلی) و حداکثر ۱۰۰٪ (سطح فوقانی و خلفی) می‌باشد. دقت Helical CT در سطوح مختلف، حداقل ۷۸٪ (سطح داخلی) و حداکثر ۹۸٪ (سطح فوقانی) می‌باشد. ارزش اخباری مثبت Helical CT در سطوح مختلف، حداقل ۲۵٪ (سطح داخلی) و حداکثر ۱۰۰٪ (سطح فوقانی و خلفی) می‌باشد. ارزش اخباری منفی Helical CT در سطوح مختلف، حداقل ۸۶٪ (سطح داخلی و خارجی) و حداکثر ۹۸٪ (سطح فوقانی) می‌باشد.

بحث

جهت تشخیص دقیق بیماری‌های مختلف که مفصل گیجگاهی فکی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، معاینات کلینیکی معمولاً به تنهایی کافی نمی‌باشد. (۴)، مشاهده رادیوگرافیک ابزار کمک کننده‌ای است که می‌تواند حضور یک پاتولوژی را پیشنهاد کند. (۱۰)، بنابراین ترکیبی از معاینات کلینیکی و تصویربرداری TMJ در تشخیص اختلالات مفصل دارای اهمیت می‌باشد. (۳-۴)، این مفصل به علت اندازه نسبتاً کوچک کندیل (تقریباً ۵×۲۰ میلی‌متر)، در هنگام تصویربرداری با رادیوگرافی‌های معمولی (کانونشنال) توسط استخوانهای کرانیال پنهان می‌شود. به همین دلیل تصویربرداری از این ناحیه یکی از مشکلترین روشهای تصویربرداری می‌باشد. (۱۱)، نماهای رادیوگرافیک که وجود بیماری‌های دژنراتیو در مفصل گیجگاهی فکی را مشخص می‌سازند، اروژن در کندیل مندیبولار و کاهش فضای بیولوژیکال مفصلی می‌باشند. (۳)، اروژن یکی از شایعترین اولین تغییرات دژنراتیو مفصل و نشانه ناپایدار بودن آن می‌باشد. از نظر رادیوگرافی اروژن به صورت یک ناحیه موضعی در کندیل با کاهش دانسیته سطوح کورتیکال استخوان می‌باشد. (۵)، رادیوگرافی‌های کانونشنال به دلیل سوپرایمپوزیشن و اورلپ ساختارهای آناتومیک مجاور و ایجاد نمای دو بُعدی و دیستورشن ذاتی، جهت ارزیابی مفصل گیجگاهی فکی همچون بسیاری از شرایط دیگر، دچار

می‌دهد. مطالعه حاضر که به صورت آزمایشگاهی بود، احتمالاً دقت بهتری را نسبت به محیط بالینی که استخوانها به واسطه بافتها احاطه شده‌اند، نشان می‌دهد. بنابراین ممکن است در شرایط کلینیکی دقت و ویژگی پایبندی به دست آید. اما می‌توان گفت به علت تعداد نمونه‌های بیشتر در مقایسه با تعداد نمونه‌های آنها، نتایج به دست آمده از نظر آماری از اطمینان بیشتری برخوردارند. از طرف دیگر هرچند در مقایسه بین CBCT و Conventional CT، تصویربرداری CBCT بهتر عمل کرد، اما نتایج مطالعه حاضر که روش پیشرفته‌تری مانند Helical CT را مورد بررسی و مقایسه قرار داده، نیز با نتایج آنها مشابه می‌باشد.

Honey و همکاران (۱۵) در سال ۲۰۰۷، دقت تشخیصی CBCT را در تصویربرداری از مفصل گیجگاهی فکی با پانورامیک و توموگرافی خطی مقایسه کردند. در این مطالعه ۲۷ مفصل از سی جمجمه انسان بررسی شد که از این تعداد ۱۸ عدد دارای اروژن در پل لترالی بودند. تصویربرداری از Corrected Linear Tomography (TOMO) به وسیله برنامه پانورامیک نرمال (Pan-N)، برنامه پانورامیک مخصوص مفصل (Pan-TM) و CBCT انجام شد. تصاویر multi-planar CBCT به صورت Statically (CBCT-S) و Interactively (CBCT-I) نمایش داده شد. قابلیت اطمینان بین مشاهده‌گرها به وسیله آماره Kappa بررسی شد و دقت تشخیصی به وسیله ناحیه زیر منحنی ROC به دست آمد. قابلیت اطمینان بین مشاهده‌گرها متوسط بود. (۰/۵۷±۰/۲۲)

Pan-N، CBCT-I، CBCT-S و CBCT-I قابلیت اطمینان بیشتری نسبت به TOMO داشتند. دقت تشخیصی CBCT-I و CBCT-S بالاتر از سایر روشها بود. همچنین CBCT-I دقیقتر از CBCT-S و Pan-N دقیقتر از Pan-TM و TOMO بود. نتایج این تحقیق نشان داد که تصاویر CBCT قابلیت اطمینان و دقت تشخیصی بالاتری از TOMO و تصاویر پانورامیک TMJ در تعیین اروژن کنديل دارند.

روش کار آنها مشابه با روش این مطالعه می‌باشد، هر چند بر خلاف مطالعه حاضر اروژن را تنها در یک سطح لترال مورد بررسی قرار داده بودند. با توجه به نتایج مطالعه حاضر مبنی بر اینکه Helical CT و CBCT در بررسی اروژن‌های کنديل اختلاف معنی‌داری ندارند، نتیجه مطالعه Honey و همکاران که مقایسه بین CBCT با پانورامیک و توموگرافی خطی بود، دور از انتظار نیست. استفاده از آنالیزهای آماری مشابه می‌باشد.

حداقل ۸۳٪ (سطح خارجی و داخلی) و حداکثر ۱۰۰٪ (فوقانی، خلفی و قدامی) و دقت Helical CT در سطوح مختلف، حداقل ۷۸٪ (سطح داخلی) و حداکثر ۹۸٪ (سطح فوقانی) می‌باشد. در نتیجه مشابه با نتایج Honda و همکاران، بر طبق نتایج مطالعه حاضر نیز CBCT در بررسی اروژن‌های سطوح مختلف بهتر از Helical CT عمل کرد. یافته‌های مشاهده‌گران از بررسی اروژن در سطوح مختلف کنديل منديل در تصاویر CBCT و Helical CT نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین این دو روش تشخیصی وجود ندارد و دامنه توافق به دست آمده ۰/۳۶-۰/۹۳ می‌باشد.

Honda و همکاران (۱۴) در سال ۲۰۰۶، اعتبار تشخیصی Helical CT و CBCT(3DX) را در تعیین نابهنجاریهای استخوانی کنديل منديل مقایسه و از ارزیابیهای ماکروسکوپیک به عنوان Gold standard استفاده کردند. در این مطالعه از ۲۱ نمونه اتوپسی TMJ استفاده شد و به وسیله CBCT (3DX) و Helical CT از آنها تصویربرداری گردید. نمونه‌ها به صورت ماکروسکوپیک برای تشخیص استئوفیت، اروژن واسکلروز بررسی شدند که از ۲۱ نمونه، ده کنديل منديل و یک فوسا نابهنجاری استخوانی داشتند. CBCT در هشت نمونه و Helical CT در هفت نمونه از کنديل‌ها، نابهنجاری را کشف و تعیین کردند. حساسیت در CBCT و Helical CT به ترتیب ۰/۸ و ۰/۷ و دقت، به ترتیب، ۰/۹ و ۰/۸۶ بود. ویژگی برای هر دو روش یک محاسبه شد.

تفاوت آماری معنادار بین نتایج Helical CT و CBCT در تعیین نابهنجاریهای استخوانی کنديل منديل وجود نداشت (P=۰/۲۸۶). در واقع نتیجه مطالعات Honda توسط مطالعه حاضر مورد تأیید واقع گردید.

Tsiklakis و همکاران (۷) در سال ۲۰۰۳، با استفاده از روش بازسازی CBCT، معاینات رادیوگرافیک مفصل گیجگاهی فکی را بر روی پنج بیمار انجام دادند. آنها به این نتیجه رسیدند که این روش یک بررسی رادیوگرافیک کامل از اجزای استخوانی مفصل فراهم می‌کند. کسب تصاویر بازسازی شده با کیفیت تشخیصی بالا، زمان معاینه کوتاهتر و میزان کمتر بیمار در مقایسه با Conventional CT از نتایج مطالعه آنها بود. در نهایت CBCT را به عنوان روش انتخابی جهت ارزیابی تغییرات استخوانی مفصل گیجگاهی فکی معرفی کردند.

انجام مطالعه آنها به صورت بالینی از نقاط مثبت این مطالعه بوده، اما تعداد کم بیمار این ارزیابی را مورد سؤال قرار

بالاترین حساسیت در اروژن سطح خلفی هر دو پروتکل مشاهده شد. کمترین حساسیت در اروژن سطح قدامی پروتکل یک دیده شد که البته این تفاوتها از نظر آماری معنی‌دار نبودند ($P > 0/05$). در پایان آنها نتیجه گرفتند که حساسیت CBCT برای تمام سطوح مفصلی بدون توجه به محل اروژن بالا می‌باشد. مطالعه آنها فقط بر روی CBCT انجام شده است، درحالی که در مطالعه حاضر سعی شد دقت CBCT و Helical CT در ارزیابی اروژن‌های کنديل مورد بررسی قرار گیرد تا در صورت کسب نتایج بهتر و یا حداقل مشابه در CBCT، هزینه و میزان بالای CT به بیماران تحمیل نشود.

هر چند در مطالعه حاضر مقادیر حساسیت، ویژگی و دقت CBCT از Helical CT بالاتر بود، اما تفاوت بین این دو روش تصویربرداری از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده ($P > 0/05$) و دامنه توافق $0/93 - 0/36$ می‌باشد. همچنین مشابه با نتایج آنها، در این مطالعه نیز بین مشاهده‌کنندگان تفاوت آماری معنی‌داری در تصاویر CBCT (دامنه توافق $1 - 0/52$) و Helical CT (دامنه توافق $0/61 - 0/28$) وجود نداشت ($P > 0/05$). بالاترین حساسیت در مشاهده اروژن در CBCT در سطوح فوقانی، خلفی و قدامی و در مورد Helical CT در سطوح فوقانی بوده است. کمترین حساسیت در CBCT در سطح خارجی و در مورد Helical CT سطح داخلی بوده است. احتمالاً علت تفاوت در حساسیت در سطوح مختلف تعداد کم نمونه‌ها می‌باشد.

Zain-Alabdeen و همکارش (۱۷) در سال ۲۰۱۲، در مطالعه‌ای دقت کشف تغییرات سطوح استخوانی در مفصل گیجگاهی فکی را با استفاده از Multidetector CT و Cone Beam CT مورد مقایسه قرار دادند. در این مطالعه صد و ده ناحیه بر روی ده مفصل گیجگاهی فکی از پنج جمجمه خشک مورد بررسی قرار گرفت. دو رادیولوژیست تصاویر را مورد ارزیابی قرار دادند. حساسیت، ویژگی و آماره Kappa مورد محاسبه قرار گرفت. طبق نتایج آنها حساسیت هر دو روش کم و ویژگی آنها زیاد بوده است. نتایج حاصل از مشاهدات Intraobserver توافق عمده‌ای را نشان داده و نتایج بررسیهای Interobserver در مورد CBCT بهتر از MDCT بوده است.

روش کار آنها شبیه روش کار مطالعه حاضر می‌باشد، هر چند تعداد نمونه‌های آنها کمتر از نمونه‌های مطالعه حاضر می‌باشد. یکی از محدودیتهای مطالعه آنها که در مطالعه حاضر نیز به چشم می‌خورد، توجه به این مطلب است که تنها

در این مطالعه نیز مقایسه یافته‌های گزارش شده توسط دو مشاهده‌گر با یکدیگر در بررسی تصاویر Helical CT و CBCT نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین آنها در بررسی اروژن در سطوح مختلف کنديل منديل وجود ندارد. ($P > 0/05$) Marques و همکاران (۳) در سال ۲۰۱۰، دو پروتکل CBCT را جهت تشخیص ضایعات استخوانی شبیه سازی شده کنديل منديل بررسی کردند. ضایعات کروی شکل بر روی سی کنديل منديل خشک با استفاده از Dentist drills و اندازه 1 Drill bits و سه و شش ایجاد شد. دو پروتکل CBCT بر روی هر یک از کنديل‌های منديل انجام گردید:

۱- بازسازی آگزینال، کروئال و ساجیتال مولتی پلنار (MPR)
 ۲- برشهای ساجیتال همراه با کروئال در امتداد محور طولی کنديل منديل. وجود یا عدم وجود ضایعات در این پروتکل‌ها توسط دو مشاهده‌گر ارزیابی شد. از آزمون Z جهت آنالیز آماری استفاده شد. نتایج نشان داد که تفاوت قابل ملاحظه آماری بین این دو پروتکل وجود ندارد. تشخیص ضایعات شبیه سازی شده با اندازه کوچک (1 Drill) سخت‌تر بود. روش کار آنها تا حدودی شبیه روش کار این مطالعه می‌باشد. هر چند که در این مطالعه ضایعات را فقط در یک اندازه با قطر $0/1$ میلی‌متر و عمق $0/5$ میلی‌متر ایجاد شده است. از طرفی در مطالعه آنها به بررسی اروژن در سطوح مختلف اشاره نشده است. بر طبق نتایج آنها استفاده از پروتکل MPR نتایج کمی بهتر را نسبت به پروتکل دوم نشان داد. در مطالعه حاضر نیز مشاهده‌گران قابلیت مشاهده تصاویر را در هر سه پلن داشتند که می‌تواند با نتایج پروتکل MPR آنها مشابه باشد.

Nik kerdar و همکاران (۱۶) در سال ۲۰۱۰، حساسیت در تشخیص اروژن کنديل را در دو پروتکل مختلف CBCT مورد بررسی قرار دادند. طبق نتایج آنها حساسیت در تشخیص اروژن کنديل در نمای آگزینال و کروئال (پروتکل ۱) $81/5\%$ و در نمای مولتی پلنار (پروتکل ۲) $84/8\%$ بود. ویژگی در تشخیص اروژن کنديل در پروتکل ۱، $90/7\%$ و در پروتکل ۲، $93/8\%$ بود. دقت در پروتکل ۱، $81/8\%$ و در پروتکل ۲، $89/3\%$ بود. طبق نتایج آنها مقادیر حساسیت، ویژگی و دقت برای پروتکل دو بالاتر بود، اما تفاوت این دو پروتکل از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. ($P > 0/05$) میزان توافق آماری بین دو پروتکل نسبتاً کامل بود. ($Kappa > 0/61$)، بین مشاهده‌کنندگان تفاوت آماری معنی‌دار وجود نداشته است ($P > 0/05$).

مطالعات، نشان می‌دهد که CBCT با میزان اشعه کم (نسبت به CT) و شفافیت بالا می‌تواند حساسیت، ویژگی و دقت تشخیصی بالایی را در ارزیابی اروژن‌های کندیل مندیبل در مقایسه با Helical CT نشان دهد. همچنین بررسی اروژن در سطوح مختلف کندیل مندیبل در تصاویر CBCT و Helical CT نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین این دو روش تشخیصی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز می‌باشد که با حمایت مالی این دانشگاه انجام شده است. بدین وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود و همکاران را اعلام می‌داریم.

REFERENCES

1. Mafee MF, Valvassori GE, Becker M. Imaging of the Head and Neck. 2nd ed. New York: Thieme Publisher; 2005, 477-478.
2. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology principle and interpretation. 6th ed. Louis Missouri: Mosby USA; 2009, 473-478.
3. Marques AP, Perrella A, Arita ES, Pereira MF, Cavalcanti M. Assessment of simulated mandibular condyle bone lesions by cone beam computed tomography. Braz Oral Res. 2010 Oct/Dec; 24(4):467-74.
4. Robinson B, Kelma V, Marques LS, Pereira LJ. Imaging diagnosis of the temporomandibular joint. Oral Radiol. 2009 Oct; 25(2):86-98.
5. ZamaniNaser A, Shirani AM, Hekmatian E, Valiani A, Ardestani P, Vali A. Comparison of accuracy of uncorrected and corrected sagittal tomography in detection of mandibular condyle erosions. Dent Res J. 2010 Mar; 7(2):76-81.
6. Sirin Y, Guven K, Horasan S, Sencan S, Bakir B, Barut O. The influence of secondary reconstruction slice thickness on New Tom 3G cone beam computed tomography-based radiological interpretation of sheep mandibular condyle fractures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010 Nov; 110(5):638-647.
7. Tsiklakis K, Syriopoulos K, Stamatakis HC. Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. Dentomaxillofac Radiol. 2004 May; 33(3):196-201.
8. Hilgers ML, Scarfe WC, Scheetz JP, Farman AG. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2005 Dec; 128(6):803-811.
9. Som PM, Curtin HD. Head and Neck Imaging. 4th ed. Louis Missouri: Mosby; 2003, 1021-1022.

ضایعات ایجاد شده مورد بررسی قرار گرفته و دیگر تغییرات نظیر تغییرات اسکروتیک و دژنراسیون ساب کورتیکال در کندیل مورد بررسی قرار نگرفت.

در این مطالعه به این مطلب اشاره شده است که در مطالعات گذشته نظیر مطالعه K Honda که شبیه سازی بافت نرم انجام نشده، اختلال تصاویر نسبت به سایر مطالعات کمتر بوده و بنابراین حساسیت و ویژگی بالا در کشف نابهنجاریهای استخوانی به آسانی به دست می‌آید و نتایج مشابه نتایج حاصل از بررسی بر روی بیمار نمی‌باشد. شبیه سازی بافت نرم بیمار با استفاده از ظرف حاوی آب از نقاط مشترک مطالعه حاضر و مطالعه Zain-Alabdeen می‌باشد.

نتیجه‌گیری

در مجموع یافته‌های مطالعه حاضر و مقایسه آن با سایر

10. Eggers G, Klein J. Geometric accuracy of digital volume Tomography and conventional computed tomography. Br J Oral Maxillofac Surg. 2008 May;46(8):639-44.
11. Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, Hollender L, Lurie AG, Omnell KA. Imaging of the temporomandibular joint: A position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Paper. 1997May;83(5):609-618.
12. Falk A, Grelen, Hauser L. CT data acquisition as a basic for modern diagnosis and therapy in maxillofacial surgery. Int J Oral Maxillofac Surg. 1995Feb;24(1):69-75.
13. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. Orthod Craniofacial Res. 2003Aug;1(6):31-36.
14. Honda K, Laeheim TA, Maruhashi K, Matsumoto K, Lwai K. Osseous abnormalities of the mandibular condyle: Diagnostic reliability of cone beam computed tomography compared with helical computed tomography based on autopsy material. Dentomaxillofac Radiol. 2006 May; 35(3): 152-157.
15. Honey OB, Scarfe WC, Hilgers MJ, Klueber K, Silveria AM, Farman AG, et al. Accuracy of cone beam computed tomography imaging of temporomandibular joint: Comparisons with panoramic radiology and linear tomography. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2007 Oct; 132(4): 429-438.
16. NikKerdar N. A Determination of diagnostic accuracy of CBCT images in detection of mandibular condyle erosions [Thesis]. Ahvaz: Department Faculty of dentistry Jundi Shapur University Of Medical Sciences; 2010.
17. Zain-Alabdeen EH, Alsadhan RI. A Comparative study of accuracy of detection of surface osseous changes in the temporomandibular joint using multidetector CT and cone beam CT. Dentomaxillofac Radiol. 2012 Mar;41(3):185-191.