

بررسی صحت تشخیص بالینی در رفتگی غیر قابل بازگشت دیسک در مفصل گیجگاهی فکی توسط MRI

دکتر ماهرخ ایمانی مقدم^{۱*}، دکتر اعظم السادات مدنی^۲، دکتر مریم گودرزی^۱، دکتر سیروس نکویی^۲، مهندس سعید ابراهیم زاده^۲

خلاصه

هدف: اختلال داخلی مفصل گیجگاهی فکی پس از اختلالات عضلانی شایع‌ترین اختلالات مفصل هستند و شامل کلیه بیماری‌های مربوط به عدم هماهنگی و جا به جایی دیسک و کندیل می‌باشند. در صورت جا به جایی شدید دیسک یا کندیل و مجوس شدن دیسک در جلو کندیل که با کاهش میزان باز شدن دهان همراه است، در رفتگی غیر قابل بازگشت دیسک یا قفل شدن در حالت دهان بسته (closed lock) اتفاق می‌افتد. هدف از این مطالعه ارزیابی اعتبار معیارهای کلینیکی در تشخیص جا به جایی قدامی بدون بازگشت دیسک مفصل گیجگاهی-فکی با کمک MRI به عنوان Gold standard است.

روش: در این مطالعه ۱۰ نفر از بیماران با علائم اختلالات مفصل گیجگاهی فکی مراجعه کننده به دانشکده دندانپزشکی مشهد که در معاینه کلینیکی تشخیص جا به جایی بدون بازگشت دیسک یا قفل شدن در وضعیت دهان بسته برای آنها گذاشته شد انتخاب شدند. تصاویر MRI در مقاطع ساژیتال و کروئال جهت تعیین موقعیت دقیق دیسک و کندیل تهیه شد. برای تعیین اعتبار معیارهای کلینیکی در تشخیص جا به جایی قدامی بدون بازگشت دیسک از ارزش اخباری مثبت، ضریب توافق Kappa و حساسیت استفاده شد.

یافته‌ها: توافق کلی بین معاینات کلینیکی با یافته‌های MRI در این مطالعه ۰/۲۲ بدست آمد. میزان حساسیت و ارزش اخباری مثبت به ترتیب ۱۰۰٪ و ۲۰٪ محاسبه شد. نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج بدست آمده مشخص شد که معیارهای کلینیکی معمول برای تشخیص بیماران مبتلا به Closed lock ارزش کافی نداشته و در بیماران با تشخیص کلینیکی قفل شدن در حالت دهان بسته، نیاز به اطلاعات تکمیلی با استفاده از MRI برای تعیین دقیق موقعیت دیسک و کندیل می‌باشد. واژه‌های کلیدی: تصویر برداری با استفاده از میدان مغناطیسی (MRI)، مفصل گیجگاهی فکی، در رفتگی غیر قابل بازگشت دیسک، تشخیص بالینی

۱- استادیار بخش رادیولوژی فک و صورت و عضو مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی مشهد ۲-دانشیار بخش پروتزهای دندانی و عضو مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی مشهد ۳-استادیار بخش رادیولوژی، بیمارستان قائم مشهد ۴- مری آمار حیاتی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی مشهد

* نویسنده مسؤول: بخش رادیولوژی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی مشهد • آدرس پست الکترونیک: imananim@mums.ac.ir

دریافت مقاله: ۱۳۸۵/۸/۱۷ دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۸۶/۲/۹ پذیرش مقاله: ۱۳۸۶/۲/۱۹

مقدمه

Paesani و همکاران (۱۹۹۲) دقت معاینه کلینیکی را در تعیین اختلالات داخلی مفصل و آرتروز با استفاده از آرتروگرافی دو طرفه و یا MRI بررسی کردند. در ۴۳٪ از بیماران تشخیص بالینی با تصاویر MRI منطبق بود که درصد بسیار کمی بوده و ۵۷٪ موارد تشخیص داده نشده بودند. بر اساس معاینه کلینیکی در ۵۵ مفصل اختلالات داخلی (Internal derangement) تشخیص داده شد اما مکان دقیق دیسک و مرحله اختلال داخلی با معاینه کلینیکی تشخیص داده نشد (۸).

از آنجایی که تکنیک های تصویربرداری جدید مفصل گیجگاهی فکی از جمله MRI صرف نظر از موارد عدم درخواست آن غالباً هزینه های نسبتاً بالایی نیز دارند، این مطالعه با هدف بررسی صحت تشخیص کلینیکی در رفتگی غیر قابل بازگشت دیسک مفصل گیجگاهی-فکی در مقایسه با MRI به عنوان Gold standard انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه از نوع مقطعی (Cross sectional) بوده و گروه مورد مطالعه شامل ۱۰ نفر از بیماران مبتلا به اختلالات مفصل گیجگاهی-فکی مراجعه کننده به دانشکده دندانپزشکی مشهد بودند.

همه بیماران توسط متخصص پروتز معاینه شدند. این بیماران در طبقه بندی انگل دارای اکلوژن CLI و ساپورت دندانانی خلفی بودند و در مراجعه علائم زیر را داشتند:

۱- محدودیت در باز کردن دهان که بطور ناگهانی بروز کرده است (حداکثر ۳-۲/۵ سانتی متر).

۲- محدودیت در حرکات طرفی فک

۳- سابقه click

۴- احساس سختی انتهایی مثبت (hard end feel) که برای انجام این تست، در حالت دهان باز با انگشتان دست روی دندانهای قدامی پائین بیمار فشار وارد می کنیم اگر بعد از چند ثانیه میزان حداکثر باز شدن دهان افزایش پیدا نکند تست احساس سختی انتهایی مثبت است.

معیارهای خروج از مطالعه شامل: ۱- اسپاسم و گرفتگی

اختلالات گیجگاهی - فکی یکی از اختلالات شایع در جوامع بشری امروز است و به سه زیر گروه اختلالات عضلانی، اختلالات داخلی و بیماری های دژنراتیو مفصل تقسیم می شوند (۱). اختلالات داخلی جزو اختلالات سدکننده فعالیت دیسک بوده و شامل کلیه بیماری های مربوط به عدم هماهنگی دیسک و کنذیل و قفل شدن فک و جا به جایی دیسک و کنذیل است (۴). برای تأیید این که این اختلالات ماهیت های جداگانه ای دارند یا خیر اطلاعات کمکی (پارا کلینیکی) لازم است (۲). آرتروگرافی و تکنیک های جدید تصویربرداری مانند MRI و CT-SCAN و سونوگرافی شناخت بهتر آناتومی و تشخیص اختلالات داخلی را فراهم کرده اند (۴). بعلاوه در مطالعات زیادی از MRI به عنوان Gold standard در تعیین موقعیت دیسک و کنذیل استفاده شده است (۳، ۱۰، ۱۲، ۱۳).

Yatani و همکارانش پیشنهاد کردند که جا به جایی قدامی همراه با بازگشت دیسک می تواند تا حدودی با معاینه کلینیکی به تنهایی تشخیص داده شود. آنها همچنین در مطالعه ای دیگر عنوان کردند که تمایز بین جا به جایی قدامی بدون بازگشت دیسک از دیگر تشخیص ها مشکل است و بیماران دارای علائم کلینیکی گیج کننده ای هستند که تشخیص را دچار مشکل می کند (۱۵).

Tasaki در سال ۱۹۹۳ دقت تشخیصی MRI در مقایسه با نمونه های اتوپسی مفصل گیجگاهی - فکی را بررسی کرد. در این مطالعه مشخص شد که دقت MRI در تعیین موقعیت و شکل دیسک ۹۵٪ و برای تعیین شرایط استخوانی ۹۳٪ است (۱۱). که با نتایج سایر محققان تفاوت دارد. به عنوان مثال Raustia و همکاران یافته های MRI را در بیماران حین جراحی مقایسه کردند که موقعیت دیسک در ۸۸٪ موارد درست تشخیص داده شده بود. آنها هم چنین ارتباط بین تشخیص بالینی و یافته های حین جراحی را مقایسه کردند. در ۸۹٪-۷۵٪ موارد تشخیص بالینی جا به جایی قدامی دیسک، حین جراحی تأیید شد. ولی این محققان جزئیات کار را توضیح نداده اند (۹).

سانتی متر و برای تصاویر ساژیتال ۱۶-۱۲ سانتی متر و زمان لازم برای گرفتن هر سری تصویر ۴/۵ دقیقه بود. تصاویر توسط یک رادیولوژیست دهان و فک و صورت و یک رادیولوژیست متخصص MRI بررسی شده و بر اساس معیارهای Westesson تفسیر شد (۱۴).

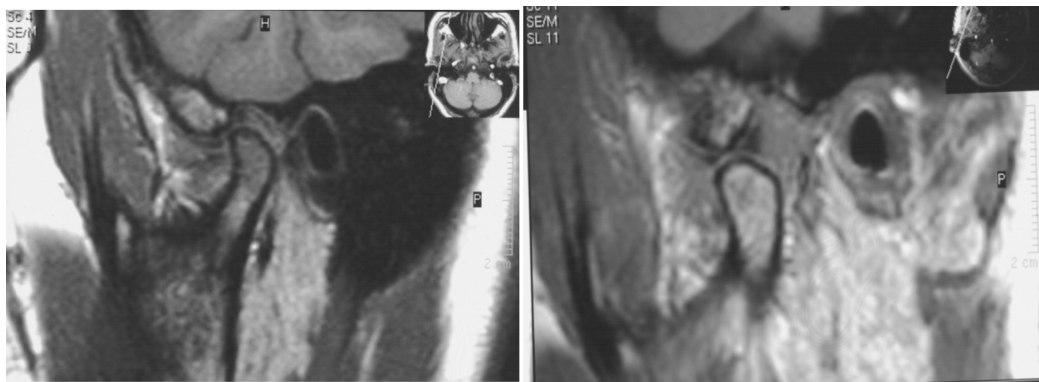
در پلن ساژیتال، اگر بانند خلفی دیسک در موقعیت دهان بسته قدامی تر از حالت ساعت ۱۲ نسبت به سر کندیل قرار گیرد، جا به جایی قدامی در نظر گرفته می شود. اگر در حالت دهان باز در همین پلن دیسک به موقعیت نرمال خود باز گردد، جا به جایی قدامی همراه با بازگشت و اگر دیسک در حالت دهان باز در قدام کندیل و برجستگی مفصلی باقی بماند جا به جایی قدامی بدون بازگشت دیسک در نظر گرفته می شود (شکل ۳ و ۱) و اگر در نمای فرونتال دیسک از قطب داخلی یا خارجی کندیل فراتر رفته باشد به ترتیب به عنوان جا به جایی مدیالی یا لترالی در نظر گرفته می شود (۱۴).

برای تعیین میزان جا به جایی قدامی دیسک از روش Ogutcen-Toller و همکاران استفاده شد، در این روش در پلن ساژیتال خطی مماس بر تحتانی ترین قسمت توبرکل خلفی مفصل و برجستگی مفصلی کشیده شد. زاویه بین خط عمود بر میانه قسمت کندیلار این خط و خط مماس بر بانند خلفی دیسک اندازه گیری شده و بر اساس جدول ۱ میزان جا به جایی قدامی دیسک تعریف شد (۷) (جدول ۱ و شکل ۴).

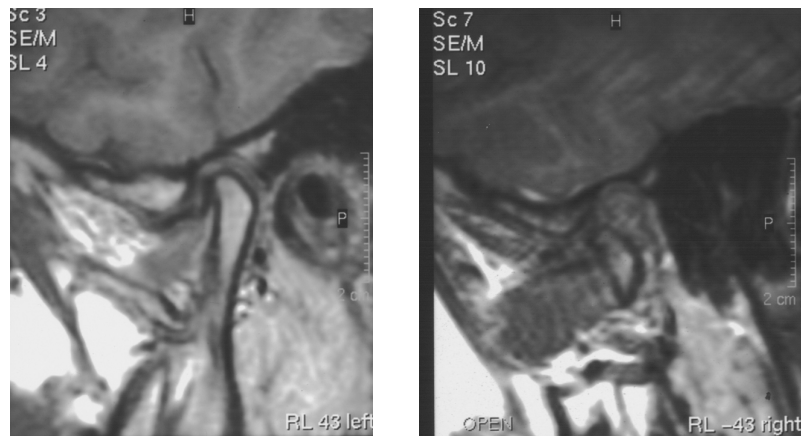
عضلات ۲- بیماری های سیستمیک مثل اسکرودرمی یا روماتوئید آرتریت ۳- سابقه ترومای حاد ۴- وجود روکش های حاوی ترکیبات آهن و کبالت در دهان بیمار ۵- سه ماهه اول بارداری ۶- وجود pacemaker قلبی و ۷- ترس از قرار گرفتن در محیط بسته (clusterphobia) بود.

تشخیص کلینیکی جا به جایی بدون بازگشت دیسک یا قفل شدن در حالت دهان بسته (closed lock) بر اساس معیارهای Okason برای بیماران مورد معاینه گذاشته شد (۶). در این تحقیق برای بررسی صحت تشخیص کلینیکی بیماران مبتلا به closed lock از MRI به عنوان Gold standard در تعیین موقعیت دیسک استفاده شد. برای انجام تصویربرداری MRI از تمام بیماران رضایت نامه کتبی گرفته شد. همه تصاویر MRI با دستگاه MRI (signa contour) ۰/۵ تسلا و حلقه سطحی مخصوص مفصل گیجگاهی-فکی تهیه گردید.

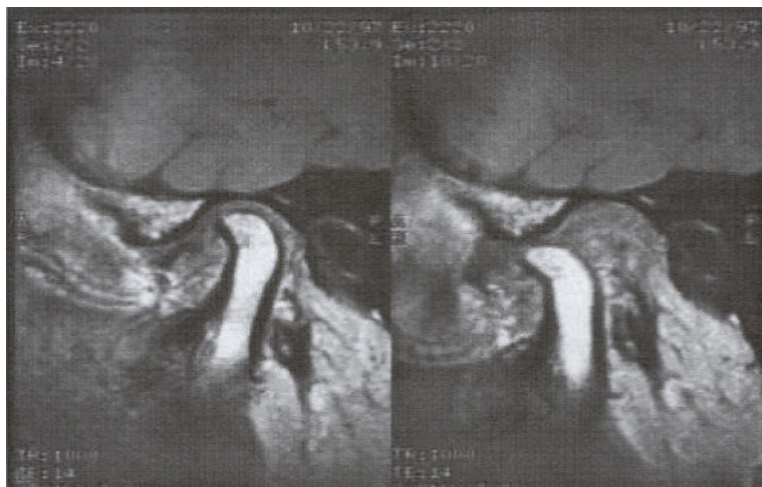
هنگام تصویربرداری بیماران در حالت خوابیده قرار گرفته و تصاویر در مقاطع ساژیتال و کرونال در حالت دهان بسته و در مقطع ساژیتال در حالت دهان کاملاً باز گرفته شد. برای باز نگه داشتن دهان بیمار از اندکس پوتی استفاده شد، در تصویربرداری بیماران از تصاویر T_1 با $T_E=17$ و $T_R=500$ و تصاویر T_2 با $T_E=90$ و $T_R=3000$ استفاده شد. ضخامت هر برش برای هر سری تصاویر ۳ میلی متر بدون هیچ فاصله ای بین آنها بود که در نهایت ۱۱-۱۲ تصویر در هر سری تهیه شد. میدان دید برای تصاویر کرونال ۱۲



شکل ۱: وضعیت طبیعی



شکل ۲: جابجایی قدامی با بازگشت دیسک



شکل ۳: جابجایی قدامی بدون بازگشت دیسک



شکل ۴: روش تعیین میزان جابجایی دیسک

جدول ۱: تعیین میزان جا به جایی دیسک با استفاده از روش

Ogutcen-Toller

موقعیت دیسک	زاویه
موقعیت نرمال دیسک	۱۰-صفر
جا به جایی قدامی جزئی (slight)	۱۱-۳۰
جا به جایی قدامی خفیف (mild)	۳۱-۵۰
جا به جایی قدامی متوسط (moderate)	۵۱-۸۰
جا به جایی قدامی شدید (severe)	بیشتر از ۸۰

نظر کلینیکی جا به جایی قدامی بدون بازگشت دیسک تشخیص داده شد که فقط در ۲ مفصل تشخیص کلینیکی توسط MRI تأیید شد. در ۲ مفصل (یک بیمار) موقعیت دیسک در تصاویر MRI در حالت نرمال قرار داشت و در ۲ مفصل دیگر (یک بیمار) موقعیت دیسک قابل تشخیص نبود. در ۶ مفصل باقیمانده در تصاویر MRI جا به جایی قدامی با بازگشت دیسک و در تصاویر کرونال تنها در یک مفصل جا به جایی مدیالی مشاهده شد و در بقیه مفاصل جا به جایی داخلی یا خارجی مشاهده نشد.

آنالیز واریانس نشان داد که اختلاف معنی داری بین میزان جا به جایی قدامی دیسک و حداکثر میزان باز شدن دهان وجود دارد ($P=0/031$) ولی چون تعداد نمونه‌ها در گروه‌های مورد نظر به حد کفایت نرسید این نتیجه دارای اعتبار لازم نبود (جدول ۲). همچنین ارتباط معنی داری بین میزان حرکت کندیل و میزان جا به جایی دیسک مشاهده نشد.

میزان حساسیت و ارزش اخباری مثبت برای تشخیص کلینیکی در مقایسه با MRI به ترتیب ۱۰۰٪ و ۲۰٪ محاسبه شد. مقدار ضریب توافق Kappa ۰/۲۲ بدست آمد.

برای بیان توافق بین تشخیص کلینیکی و تشخیص MRI از ضریب توافق کاپا، ارزش اخباری مثبت و حساسیت استفاده شد. برای بررسی ارتباط بین میزان جا به جایی قدامی دیسک و حداکثر میزان باز شدن دهان از آزمون آنالیز واریانس استفاده شد.

نتایج

محدوده سنی بیماران مورد مطالعه ۱۹-۵۹ سال با میانگین سنی ۳۱/۵ سال بود. میزان حداکثر باز شدن دهان در این بیماران ۱۵-۳۰ میلی‌متر با میانگین ۲۲/۴ میلی‌متر بود. از ۲۰ مفصل معاینه شده (۱۰ بیمار) برای ۱۲ مفصل از

جدول ۲: میانگین، انحراف معیار و واریانس میزان جا به جایی قدامی دیسک و حداکثر باز شدن دهان

تعداد مفصل	واریانس	انحراف معیار	میانگین (میلی‌متر)	MMO ^۱ میزان جابجایی قدامی دیسک
۲	۱۲/۵	۳/۵	۱۷/۵	جزئی (Slight)
۱	۰	۰	۲۵	خفیف (Mild)
۳	۱۶/۳	۴	۲۲	متوسط (Moderate)
۲	۸	۲/۸	۲۸	شدید (Severe)
۲	۰	۰	۲۵	نرمال

MMO^۱: Maximum mouth opening

بحث

این تفاوت به دلیل محدود بودن تعداد نمونه‌های مطالعه حاضر باشد.

در مطالعه حاضر میزان حساسیت معاینه کلینیکی ۱۰۰٪ محاسبه شد. در مطالعات دیگر میزان حساسیت معاینات کلینیکی برای تشخیص جا به جایی بدون بازگشت دیسک اندازه‌گیری نشده است. توافق بین تشخیص کلینیکی و MRI در مطالعه Barclay و همکاران در بررسی صحت دقت RDC/TMD ۰/۳۶ اعلام شد (۱). در مطالعه Brandmaier ضریب توافق Kappa برای بررسی صحت تشخیص کلینیکی در بیماری‌های دژنراتیو مفصل ۰/۰۱ بدست آمد (۲).

ضریب توافق Kappa برای جا به جایی قدامی بدون بازگشت دیسک در مطالعات دیگر محاسبه نشده است. در مطالعه حاضر مقدار ضریب توافق Kappa ۰/۲۲ بدست آمد و توافق ضعیف بین تشخیص کلینیکی و تشخیص MRI به علت تعداد بالای تشخیص‌های مثبت کاذب در معاینه کلینیکی بود.

نتیجه‌گیری

برای تشخیص موقعیت دیسک و کندیل حضور معیارهای کلینیکی به تنهایی کافی نمی‌باشد. بنابر این برای کسب اطلاعات دقیق از موقعیت دیسک علاوه بر معاینه کلینیکی تکنیک‌های تصویربرداری که دقیق‌ترین آنها در تعیین موقعیت دیسک MRI می‌باشد نیز لازم می‌باشند.

سپاسگزاری

با تقدیر و تشکر فراوان از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد که هزینه این پژوهش را تأمین نمودند.

در این مطالعه از معیارهای کلینیکی معمول در تقسیم‌بندی اختلالات مفصل گیجگاهی - فکی استفاده شد و مشخص گردید که هماهنگی ضعیفی بین تشخیص کلینیکی و یافته‌های MRI وجود دارد.

در مطالعه حاضر ارزش اخباری ۲۰٪ بدست آمد، در حالی که در هیچ مطالعه دیگری ارزش اخباری برای تشخیص کلینیکی بیماران Closed lock محاسبه نشده است. Barclay و همکاران در سال ۱۹۹۹ ارزش اخباری مثبت را برای پروسه تشخیص کلینیکی (Research diagnostic criteria for temporomandibular disorder condition) برای بیماران با تشخیص جا به جایی دیسک همراه با بازگشت ۰/۶۵ تعیین کردند (۱). در مطالعه Emshoff و همکاران (۲۰۰۲) در مقایسه بین تشخیص کلینیکی و MRI در جا به جایی قدامی همراه با بازگشت دیسک ارزش اخباری مثبت ۰/۴۴ تعیین شد (۴).

در مطالعه Brandmaier و همکاران (۲۰۰۳) برای تعیین اعتبار معیارهای کلینیکی در تشخیص بیماری‌های دژنراتیو مفصل ارزش اخباری مثبت ۰/۶۷ محاسبه شد. در مطالعه مذکور استنوا ترتیب با عنوان بیماری دژنراتیو مفصل در نظر گرفته شده است (۲).

در مطالعه Lemke و همکاران (۲۰۰۵) مشخص شد با افزایش شدت اختلالات داخلی میزان حرکت کندیل از حالت مرکزی به خارج مرکزی افزایش می‌یابد (۵).

در حالی که در مطالعه حاضر بین میزان حرکت کندیل در حفره مفصلی هنگام باز شدن دهان و میزان جا به جایی قدامی دیسک ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد. ممکن است

Summary**Accuracy Rate of Clinical Diagnosis of Disc Displacement without Reduction in Temporomandibular Joint Using MRI**

Imani Moghadam M., DDS.,MS¹., Madani AS., DDS.,MS²., Goodarzi M., DDS.,MS¹., Nekoie S., M.D.³, Ebrahimzadeh S., M.Sc.⁴

1. Assitant Professor of Oral and Maxillofacial Radiolog, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences and Health Services, Mashhad, Iran. 2. Associate Professor of Prosthodontics, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences and Health Services, Mashhad, Iran. 3. Assitant Professor of Radiology, School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences and Health Services, Mashhad, Iran. 4. Instructor of Biostatistics, Mashhad University of Medical Sciences and Health Services, Mashhad, Iran.

Introduction: Internal derangement (ID) of TMJ is the most common type of temporomandibular disorders after muscle disorders and includes all disorders related to incoordination and dislocation of disc and condyle. Anterior disc displacement without reduction or closed lock will happen if the disc or condyle displaces severely or if the disc traps in the space in front of the condyle accompanied with reduction in maximum mouth Opening. The purpose of this study was to evaluate reliability of clinical diagnosis of disc displacement without reduction (closed lock) by using magnetic resonance imaging as the Gold standard.

Method: This cross-sectional study was carried out on 10 patients who had referred to Dental school of Mashhad University with the symptoms of ID and were assigned a clinical diagnosis of disc displacement without reduction. Sagital and coronal MR images were obtained with 0.5 Tesla magnetic resonance system, with the jaw in closed and maximum opening position subsequently to establish the corresponding diagnosis of disc-condyle relationship. The data analysis included kappa statistic and calculation of positive predictive values and sensitivity.

Results: The overall diagnostic agreement for disc displacement without reduction was 0.22 with a corresponding kappa value. The predictive value for clinical diagnosis of disc displacement without reduction was 20% and the sensitivity was 100%.

Conclusion: According to the results, clinical diagnostic criteria for disc displacement without reduction is not reliable and patients assigned clinical TMJ-related diagnosis of disc displacement without reduction may need to be supplemented by evidence from MRI to determine the functional disc – condyle relationship.

Key Words: MRI, TMJ, Anterior disc displacement without reduction, Clinical diagnosis

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2007; 14(2): 109-116

References

1. Barclay P, Hollender LG, Maravilla KR, Truelove EL. Comparison of clinical and magnetic resonance imaging diagnosis in patients with disc displacement in the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 88(1): 37-43.
2. Brandlmaier I, Gruner S, Rudisch A, Bertram S, Emshoff R. Validation of the clinical diagnostic criteria for temporomandibular disorders for the diagnostic subgroup of degenerative joint disease. *J Oral Rehabil* 2003; 30(4): 401-6.
3. Emshoff R, Brandlmaier I, Bertram S, Rudisch A. Risk factors for temporomandibular joint pain in patients with disc displacement without reduction –a magnetic resonance imaging study. *J Oral Rehabil* 2003; 30(5): 537-43.

4. Emshoff R, Brandlmaier I, Bosch R, Gerhard S, Rudisch A, Bertram S. Validation of the clinical diagnostic criteria for temporomandibular disorders for the diagnostic subgroup disc displacement with reduction. *J Oral Rehabil* 2002; 29(12): 1139-45.
5. Lemke AJ, Griethe M, peroz I, Lange KP, Felix R. Morphometric analysis of TMJ with MRI in 320 joints. *Rofo* 2005; 177(2): 217-28.
6. Okason J: Management of temporomandibular disorders and occlusion. 3rd ed., Mosby, 1993; PP178-226.
7. Ogutcen-Toller M, Taskaya-Yilmaz N, Yilmaz F. The evaluation of temporomandibular joint disc position in TMJ disorders using MRI. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2002; 31(6): 603-7.
8. Paesani D, Westesson PL, Hatala MP, Tallents RH, Brooks SL. Accuracy of clinical diagnosis for TMJ internal derangement and arthrosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992; 73(3): 360-3.
9. Raustia AM, Pyhtinen J, Pernu H. Clinical, magnetic - resonance imaging and surgical findings in patients with temporomandibular joint disorder: a survey of 47 patients. *Rofo* 1994; 160(5): 406-11.
10. Simmons HC, Gibbs SJ. Anterior repositioning appliance therapy for TMJ disorders: specific symptoms relieved and relationship to disc status on MRI. *Cranio* 2005; 23(2): 88-99.
11. Tasaki MM. Magnetic resonance imaging and arthrographic assessment of temporomandibular joint disc displacement- (thesis) University of Uema, Umea, Sweden, 1993.
12. Tognini F, Manfredini D, Melchiorre D, Zampa V, Bosco M. Ultrasonographic vs MRI findings of temporomandibular joint effusion. *Minerva stomatol* 2003; 52(7-8): 365-70.
13. Usume S, Oz F, Guray E. Comparison of clinical and magnetic resonance imaging diagnoses in patients with TMD history. *J Oral Rehabil* 2004; 31(1): 52-6.
14. Westesson PL, Karzberg RW, Tallents RH, Sanchez-Woodworth RE, Svensson SA, Espeland MA. Temporomandibular joint: comparison of MR images with cryosectional anatomy. *Radiology* 1987; 164(1): 59-64.
15. Yatani H, Sonoyama W, Kuboki K, Matsuka Y, Orsini MG, Yamashita A. The validity of clinical examination for diagnosing anterior disc displacement with reduction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85(6): 647-53.