

بررسی شدت نسبی سیگنال تصاویر Magnetic Resonance در بافت رترودیسکال و عضله پتریگوئید خارجی و رابطه آن با یافته‌های Magnetic Resonance Imaging

دکتر مهرداد پنج‌نوش^{۱+} - دکتر زهرا غنچه^{۱-} - دکتر هدی السادات بنی‌هاشمی^{۲-} - دکتر فرنوش تقوی^۳

۱- استادیار گروه آموزشی رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران

۲- دستیار تخصصی گروه آموزشی پرپروتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شیراز

۳- دستیار تخصصی گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شاهد

Evaluation of the relationship between relative signal intensity of magnetic resonance images of retrodiscal tissue and lateral pterygoid muscle and magnetic resonance imaging findings

Mehrdad Panjnoush¹, Zahra Ghoncheh¹, Hoda Banihashemi², Farnosh Taghavi³

1- Assistant Professor, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences

2- Postgraduate Student, Department of Periodontology, School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences

3- Postgraduate Student, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Shahed University of Medical Sciences

Background and Aims: Disc displacement is the most common temporomandibular joint disorder and magnetic resonance imaging (MRI) is the gold standard in its diagnosis. This disorder can lead to changes in signal intensity of magnetic resonance (MR). The purpose of this study was evaluation of correlation between relative signal intensity of MR images of retrodiscal tissue, superior and inferior head of lateral pterygoid muscle with type of anterior disk displacement and condylar head flattening in patients with temporomandibular disorder (TMD).

Materials and Methods: In this retrospective study, 31 MR images of patients who had anterior disc displacement were evaluated. After relative signal intensity measurement for retrodiscal tissue, superior and inferior head of lateral pterygoid muscle, the correlation between relative signal intensity and type of anterior disc displacement was evaluated with repeated measure ANOVA test. In each of these 3 areas, t-test was used to compare the groups with and without condylar head flattening.

Results: The correlation between relative signal intensity of MR images and type of anterior disc displacement in retrodiscal tissue, superior and inferior head of lateral pterygoid muscle was not significant. There was also no statistically significant correlation between relative signal intensity of MR images and flattening of condylar head in retrodiscal tissue, superior and inferior head of lateral pterygoid muscle ($P>0.05$).

Conclusion: According to findings of this study, relative signal intensity of MR images in retrodiscal tissue, superior and inferior head of pterygoid muscle is not a good predictor for type of anterior disc displacement and flattening of condylar head. It seems that this cannot be used as a diagnostic marker for TMD progression.

Key Words: Temporomandibular joint; Disc; MRI; Signal intensity

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2012;24(4):201-207

چکیده

زمینه و هدف: جابجایی دیسک یکی از شایع‌ترین اختلالات مفصل گیجگاهی فکی است و (MRI) Magnetic Resonance Imaging استاندارد طلایی در تشخیص آن می‌باشد. این اختلال می‌تواند تغییراتی در شدت سیگنال تصاویر MR به وجود آورد. هدف از این مطالعه بررسی ارتباط بین شدت نسبی سیگنال

+ مؤلف مسؤول: نشانی: تهران- انتهای کارگر شمالی بعد از انرژی اتمی- دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران- گروه آموزشی رادیولوژی دهان
تلفن: ۸۸۴۹۷۳۹۸ نشانی الکترونیک: m_panjnoush@yahoo.com

تصاویر MR در بافت رترودیسکال و عضله تریگوئید خارجی با انواع جابجایی قدامی دیسک و نیز Flattening سر کندیل در بیماران مبتلا به Temporomandibular Disorder (TMD) بود.

روش بررسی: در این مطالعه که از نوع گذشته‌نگر می‌باشد، ۳۱ تصویر MR بیماران مبتلا به جابجایی قدامی دیسک بررسی شد. پس از اندازه‌گیری شدت نسبی سیگنال در سه ناحیه بافت رترودیسکال، سر فوقانی و سر تحتانی عضله تریگوئید خارجی، ارتباط میان شدت نسبی سیگنال با نوع جابجایی قدامی دیسک توسط آزمون Repeated Measured ANOVA ارزیابی و در هر کدام از ۳ فضای مذکور از آنالیز T-test جهت مقایسه گروه دارای Condyle Flattening و گروه فاقد آن استفاده شد.

یافته‌ها: در این تحقیق رابطه میان شدت نسبی سیگنال تصاویر MR با نوع جابجایی قدامی دیسک در ناحیه رترودیسکال، در محل سر فوقانی عضله تریگوئید خارجی و در محل سر تحتانی عضله تریگوئید خارجی معنی‌دار نشد ($P=0/3$). همچنین ارتباط معنی‌دار آماری میان شدت نسبی سیگنال تصاویر MR و Flattening سر کندیل در بافت رترودیسکال، در سر فوقانی عضله تریگوئید خارجی و در سر تحتانی عضله تریگوئید خارجی یافت نشد ($P>0/05$).

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این مطالعه، بیانگر آن است که احتمالاً شدت نسبی سیگنال تصاویر MR در بافت رترودیسکال و دو سر عضله تریگوئید خارجی پیش‌بینی کننده خوبی برای نوع جابجایی قدامی دیسک و وجود یا عدم وجود Flattening سر کندیل نیست و به نظر نمی‌رسد که بتوان از آن به عنوان یک علامت تشخیصی در پیشرفت TMD استفاده کرد.

کلید واژه‌ها: مفصل گیجگاهی فکی؛ دیسک؛ MRI؛ شدت سیگنال

وصول: ۹۰/۰۲/۱۲؛ اصلاح نهایی: ۹۰/۱۱/۱۹؛ تأیید چاپ: ۹۰/۱۱/۲۱

مقدمه

گیجگاهی فکی درگیر می‌باشد که منجر به جابجایی قدامی آن می‌گردد (۱۹۰،۲۰) (شکل ۱).

Takaku و همکاران در سال ۱۹۹۸ مطالعه‌ای با هدف مقایسه یافته MRI و یافته‌های پاتولوژیک انجام دادند که در MRI بیماران، شدت پایین سیگنال در باند قدامی و ناحیه میانی دیسک و شدت بالای سیگنال در باند خلفی دیسک و بافت رترودیسکال نشان داده شد و نتیجه گرفتند که تغییرات پاتولوژیک دیسک و بافت رترودیسکال با MRI (FISP-3D) دقیقاً قابل نشان دادن است (۲۱).

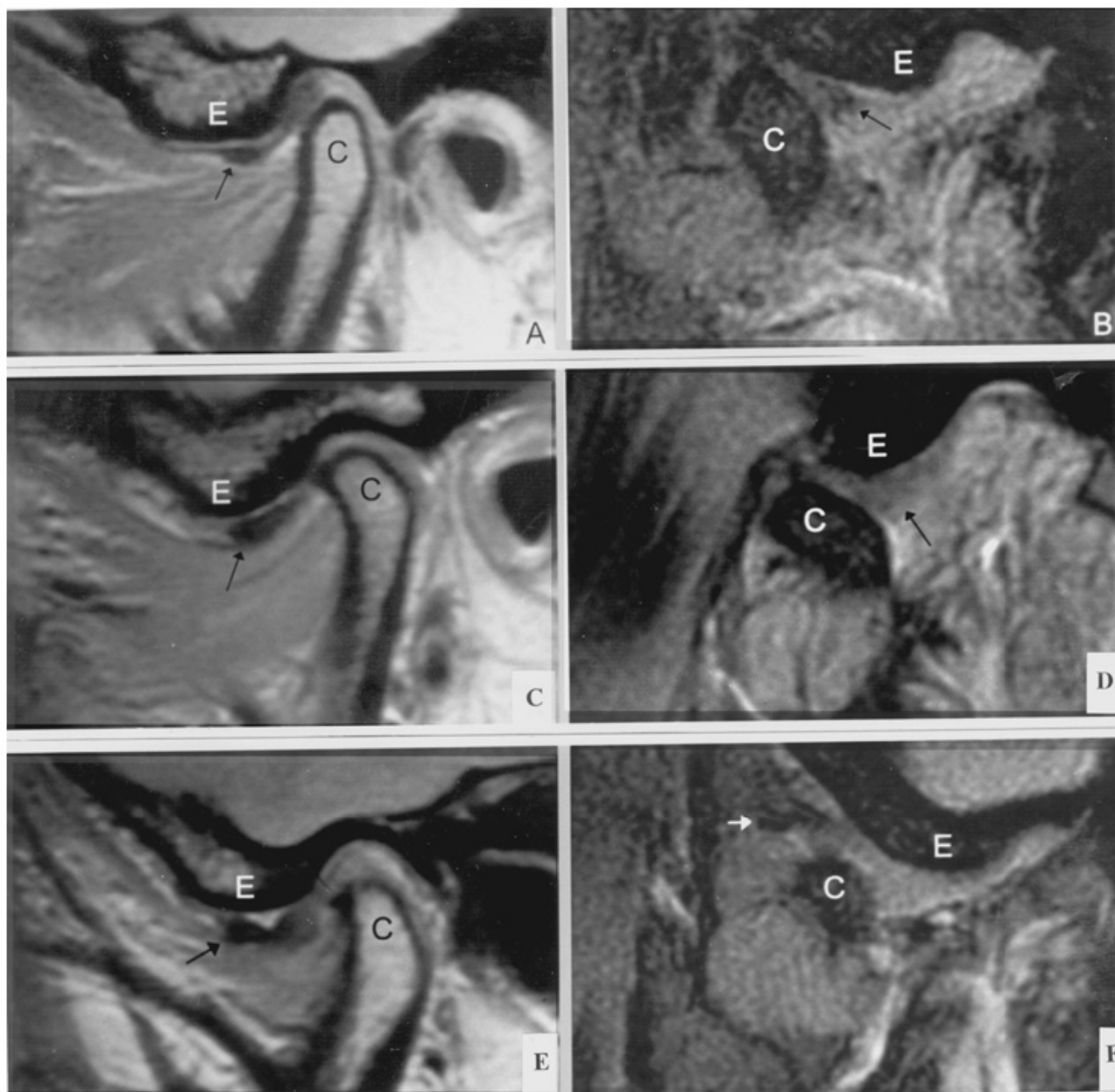
Finden و همکاران در سال ۲۰۰۷ به این نتیجه رسیدند که بین مقادیر افزایش یافته شدت سیگنال Region of interest و تغییرات پاتولوژیک رابطه بین سر کندیل و دیسک، همبستگی وجود دارد. پیشنهاد شده است که افزایش مایع در سر فوقانی عضله تریگوئید خارجی طی مرحله حاد جابجایی دیسک منجر به تغییرات قابل اندازه‌گیری در شدت سیگنال در MRI می‌شود.

در مراحل بعدی اختلال، تغییرات آتروفیک چربی نیز باید تغییرات قابل اندازه‌گیری در شدت سیگنال MRI ایجاد کند. در بیماران با جابجایی قدامی دیسک یا بدون بازگشت، شدت سیگنال Region of interest به طور مشخصی افزایش یافته است که نشان‌دهنده شدت نسبی سیگنال غیرنرمال در سر فوقانی عضله تریگوئید خارجی است (۲۲).

اختلال عملکرد Temporomandibular Joint (TMJ) شایع‌ترین اختلال فکی بوده و (۱) جابجایی دیسک یکی از شایع‌ترین اختلالات مفصل گیجگاهی فکی می‌باشد (۲). معاینات کلینیکی به تنهایی برای ارزیابی اختلالات مفصل گیجگاهی فکی قابل اعتماد نیست (۳،۴). MRI قابل‌اعتمادترین و مفیدترین روش تصویربرداری برای اختلال داخلی مفصل گیجگاهی فکی می‌باشد (۵) و اطلاعات اساسی از موقعیت (۶،۷)، مورفولوژی (۸-۱۲) و خصوصیات شدت سیگنال (۱۲-۱۶) ساختارهای مختلف را ارائه می‌دهد.

سیگنال در مفهوم واقعی خود حاوی اطلاعات اصلی از ناحیه آناتومیک مورد بررسی است و دامنه آن شدت روشنایی هر وکسل در تصویر را مشخص می‌کند (۱۷). بنابراین تغییرات التهابی می‌تواند تغییراتی را در شدت سیگنال ناحیه آناتومیک ایجاد کند.

جابجایی قدامی دیسک، نه تنها دیسک و بافت استخوانی را متاثر می‌کند، بلکه می‌تواند التهاب و یا چسبندگی فیبروتیک را در بافت رترودیسکال به وجود آورد (۱۸) و این مسئله می‌تواند بر شدت سیگنال تصاویر MR در این ناحیه تاثیرگذار باشد. قسمت خلفی (Posterior band) و بافت رترودیسکال به بهترین وجه در حالت دهان باز تصویر می‌شوند (۱۶). عضله تریگوئید خارجی، به خصوص سر فوقانی آن، در جابجایی قدامی دیسک در اختلال داخلی مفصل



شکل ۱- مشاهده دیسک مفصلی توسط MRI (C: کندیل، E: برجستگی مفصلی) A- مکان نرمال دیسک در دهان بسته B- بازگشت دیسک در دهان باز C- جابجایی قدامی دیسک با دهان بسته D- بازگشت دیسک از حالت C در دهان باز E- جابجایی قدامی دیسک همراه با دفرمیتی (دهان بسته) F- جابجایی قدامی دیسک بدون بازگشت (دهان باز)

بین مایع مفصلی و افزایش شدت سیگنال بافت رترودیسکال وجود دارد (۲۳).

در سال ۲۰۱۰ Yura و همکاران یک ارتباط میان جابجایی دیسک و افزایش شدت سیگنال نشان دادند (۲۴). باتوجه به تناقضات موجود در مطالعات مختلف، انجام بررسی‌های بیشتر در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این مطالعه بررسی ارتباط بین شدت نسبی

Lee و Yoon در سال ۲۰۰۸ در مطالعه ارتباط قوی بین شدت نسبی سیگنال بافت رترودیسکال و جابجایی دیسک، افیوژن مفصل، تغییرات تخریبی مفصل و درد مفصل نشان دادند و بیان کردند شدت نسبی سیگنال بافت‌های رترودیسکال در T2-Weighted MRI یک وسیله غیر مهاجم ارزشمند در مشاهده پیشرفت TMD است (۱۸). Ohkubo و همکاران در سال ۲۰۰۹، دریافتند که یک رابطه منفی

موقعیت نرمال دیسک به معنی قرارگیری قسمت خلفی دیسک (Posterior band) در آپکس کندیل در حالت دهان بسته، Disc displacement with reduction به معنی جابجایی دیسک به قدام به گونه‌ای که در حالت دهان باز، دیسک رابطه نرمال با کندیل داشته باشد و Disc displacement without reduction به معنی اینکه جابجایی دیسک به موقعیت قدامی در حالت دهان باز باقی بماند در نظر گرفته شدند (۴). به علاوه سر کندیل بدون Flattening دارای حدود گرد و مشخص و سر کندیل دارای Flattening دارای صاف‌شدگی در نظر گرفته شدند. در این تحقیق اندازه‌گیری شدت سیگنال تصاویر، با استفاده از نرم‌افزار MRI Cro انجام شد. برای هر اندازه‌گیری ROI (Region of interest) تعریف و محل آن روی تصاویر MR مشخص شد: محل ROI در بافت رترودیسکال، مجاور حدود خلفی دیسک در نظر گرفته شد. ROI برای سر فوقانی عضله پتریگوئید خارجی در بخش میانی سر فوقانی عضله و ROI برای سر تحتانی عضله پتریگوئید خارجی در بخش میانی سر تحتانی عضله قرار داده شد.

جهت محاسبه شدت نسبی سیگنال تصاویر MR، ROI با اندازه متناسب با ناحیه مورد تحقیق، در موضع مشخص بر روی تصویر قرار داده شد. سپس مقادیر مختلف مربوط به شدت سیگنال (مینیمم، ماکزیمم، میانگین، انحراف استاندارد) در ناحیه موردنظر استخراج و مقدار میانگین شدت سیگنال در صورت کسر قرار داده شد، سپس به منظور محاسبه انحراف استاندارد و شدت سیگنال در هوا یک ROI دیگر بر روی تصویر، خارج از ناحیه آناتومیک موردنظر در هوا، درون محدوده میدان دید کویل انتخاب شد. این بار با استفاده از نرم‌افزار، انحراف استاندارد شدت سیگنال محاسبه شد و در مخرج کسر قرار داده شد. عدد حاصل معرف شدت نسبی سیگنال در ناحیه آناتومیک موردنظر بود. در نهایت اطلاعات مربوطه در چک لیست تهیه شده درج گردید و توسط نرم‌افزار SPSS آنالیز شد.

مقایسه شدت سیگنال در هر ناحیه در دو گروه دارای جابجایی قدامی دیسک، با و بدون بازگشت دیسک توسط آزمون Repeated Measured ANOVA و همچنین در دو گروه با و بدون Flattening با استفاده از آزمون T-test انجام شد. $P < 0.05$ ملاک معنی‌داری آماری فرض گردید.

سیگنال در بافت رترودیسکال و عضله پتریگوئید خارجی با انواع جابجایی قدامی دیسک (با و بدون بازگشت) و نیز Flattening (صاف شدن) سر کندیل در بیماران TMD بود. در صورت معنی‌دار بودن این رابطه می‌توان از اندازه‌گیری شدت سیگنال تصاویر MR این بیماران به عنوان یک علامت تشخیصی در مواردی که مقاطع مناسبی تهیه نشده و در کل امکان تشخیص صحیح تنها از طریق مشاهده تصاویر نیست، استفاده گردد.

روش بررسی

این پژوهش، یک مطالعه گذشته‌نگر است. گروه مورد مطالعه شامل ۳۱ تصویر MR مربوط به تعدادی از بیماران مراجعه‌کننده به بخش TMJ دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران بود که دارای اختلال جابجایی قدامی دیسک مفصل گیجگاهی فکی بودند. اطلاعات مورد نیاز از طریق بررسی اطلاعات دیجیتال ۴۸ بیمار TMD به دست آمد.

در این تحقیق از MRI افراد مبتلا به دیگر اختلالات مفصل، نئوپلاسم مفصل، اختلالات رشدی تکاملی و بیماری‌های سیستمیک موثر بر مفصل و استخوان استفاده نشد.

محدوده سنی بیماران ۲۰-۴۴ سال بود و محدودیتی از نظر جنسیت بیماران وجود نداشت.

براساس فرمول محاسبه حجم نمونه برای مقایسه ۲ میانگین از فرمول زیر استفاده شد که در آن انحراف معیار دو گروه از مقاله Lee و Yoon (۱۸) به ترتیب ۰/۱۲ و ۰/۱۵ شد.

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 \times (SD_1^2 + SD_2^2)}{(d)^2} = \frac{8 \times \{(0.12^2) + (0.15^2)\}}{(0.14)^2} = 15$$

MRI به وسیله دستگاه General Electric با قدرت مگنت T ۱/۵ و با استفاده از Coil سطحی TMJ تهیه شده بود. شرایط تهیه تصویر MR در T2-Weighted به طور متوسط ۱۲۰-۱۰۰ TE و ۳۵۰۰ - ۲۰۰۰ TR و با ضخامت برش ۳ میلی‌متر و فواصل ۰/۵ میلی‌متر بوده است.

تصاویر بیماران روی نرم‌افزار E.film, Version 3.2 ذخیره شده و مورد ارزیابی قرار گرفت.

جدول ۱- مقایسه میانگین شدت نسبی سیگنال تصاویر MR در سه ناحیه مورد بررسی در بیماران با و بدون Flattening سر کندیل

ناحیه مورد بررسی	میانگین شدت نسبی سیگنال بیماران با Flattening (\pm SD)	میانگین شدت نسبی سیگنال بیماران بدون Flattening (\pm SD)	P-Value
بافت رترودیسکال	۲۱/۰۷±۲۳/۴۱	۱۸/۰۷±۱۲/۶۹	۰/۷۵
سرفوقانی تریگوئید خارجی	۲۸/۹۹±۲۶/۳۷	۲۱/۶۶±۱۹/۶۲	۰/۴۹
سرتحتانی تریگوئید خارجی	۲۴/۸۷±۲۴/۷۳	۲۰/۲۰±۱۴/۵۶	۰/۶۰

جدول ۲- مقایسه میانگین شدت نسبی سیگنال تصاویر MR در سه ناحیه مورد بررسی در بیماران دارای جابجایی قدامی دیسک با بازگشت (ADDWOR) و بدون بازگشت (ADDWR)

ناحیه مورد بررسی	میانگین شدت نسبی سیگنال بیماران با ADDWR (\pm SD)	میانگین شدت نسبی سیگنال بیماران با ADDWOR (\pm SD)	P-Value
بافت رترودیسکال	۱۳/۹۵±۹/۷۷	۳۰/۸۰±۲۹/۹۴	۰/۱۰
سر فوقانی تریگوئید خارجی	۲۵/۳۰±۲۳/۷۲	۲۹/۳۹±۲۶/۶۵	۰/۶۸
سرتحتانی تریگوئید خارجی	۲۰/۸۲±۱۹/۹۲	۲۷/۷۸±۲۵/۵۵	۰/۴۰

یافته‌ها

دیسک) و Flattening سر کندیل بررسی گردید.

اختلال جابجایی دیسک می‌تواند التهاب یا چسبندگی فیبروتیک را در بافت رترودیسکال بوجود آورد (۱۸) و عضله تریگوئید خارجی نیز با کشش مداوم خود منجر به جابجایی قدامی دیسک مفصل می‌گردد (۲۱)، بنابراین منطقی به نظر می‌رسد که تصاویر MR در این نواحی دچار تغییرات شدت سیگنال شوند و براین اساس مطالعه حاضر بر این نواحی انجام شد. تشخیص نوع جابجایی دیسک در انتخاب استراتژی درمانی مناسب نقش مهمی دارد.

در تحقیق حاضر، به این علت که ۱۵ نفر داوطلب سالم به عنوان گروه کنترل یافت نشد و در ضمن تهیه MRI از این افراد مستلزم هزینه قابل ملاحظه‌ای بود، لذا امکان مقایسه نمونه‌ها با کنترل سالم نبود، بعضی از مطالعات موجود در این زمینه از داوطلبین بدون علامت به عنوان کنترل سالم استفاده کرده‌اند (۲۷-۲۵) و در بیش از ۳۴٪ از داوطلبین بدون علامت جابجایی قدامی دیسک دیده شده است (۲۵، ۲۸-۳۲) و این مسئله نتایج را مخدوش می‌کند.

براساس نتایج این پژوهش، شدت نسبی سیگنال تصاویر MR، در حالت جابجایی قدامی دیسک با بازگشت و بدون بازگشت، در هر سه ناحیه مورد بررسی تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری نشان ندادند.

با نگاهی به این نتایج و با توجه به اینکه همگی بیماران در این مطالعه دارای جابجایی قدامی دیسک بودند، می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که التهاب بافت رترودیسکال ناشی از این اختلال در دو گروه با

میانگین شدت نسبی سیگنال در ناحیه رترودیسکال، در ناحیه سر فوقانی عضله تریگوئید خارجی، ۱۷/۷۲±۱۵/۶۸، در ناحیه سر تحتانی عضله تریگوئید خارجی، ۲۷/۴۲±۲۵/۲۶ و در ناحیه سر فوقانی تریگوئید خارجی و سرتحتانی تریگوئید خارجی در بیماران با و بدون Flattening سر کندیل به طور خلاصه در جدول ۱ آورده شده است. اختلاف معنی‌دار آماری میان دو گروه از نظر تفاوت شدت نسبی سیگنال یافت نشد ($P=0/6$).

بررسی شدت نسبی سیگنال در دو گروه دارای جابجایی قدامی دیسک با بازگشت (ADDWR) و بدون بازگشت (ADDWOR) به تفکیک ناحیه در جدول ۲ ذکر شده است. اختلاف معنی‌دار آماری میان دو گروه از نظر تفاوت شدت نسبی سیگنال یافت نشد ($P=0/40$) (جدول ۲).

لازم به ذکر است که به دلیل نامناسب بودن بعضی مقاطع، ۲ تصویر در ناحیه ی رترودیسکال و ۳ تصویر در ناحیه سر فوقانی عضله پتریگوئید خارجی در آنالیز آماری مورد استفاده قرار نگرفتند.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه، ارتباط بین شدت نسبی سیگنال سه ناحیه در MRI بیماران دارای جابجایی دیسک را با نوع جابجایی (با و بدون بازگشت

معنی‌دار آماری نداشت. مطالعه‌ای که رابطه شدت سیگنال تصاویر MR را با Flattening سر کندیل بررسی کرده باشد، موجود نبود. Muller و همکاران (۳۳)، Ogutcen و همکاران (۳۴) و Honda و همکاران (۳۵) در مطالعاتی جداگانه، نشان دادند که هرچه جابجایی قدامی دیسک بیشتر باشد، تغییرات دژنراتیو کندیل بیشتر رخ خواهد داد (وجود ارتباط میان Flattening و نوع جابجایی قدامی دیسک). از این یافته می‌توان این نتیجه را استنباط کرد که همان‌گونه که شدت نسبی سیگنال تفاوت معنی‌داری در دو گروه جابجایی قدامی دیسک با و بدون بازگشت نداشت، در مورد وجود یا عدم وجود Flattening سر کندیل نیز همین ارتباط می‌تواند صادق باشد و دلایل معنی‌دار نشدن این ارتباط، به گروه با و بدون Flattening نیز قابل تعمیم است. نتایج حاصل از این مطالعه، بیانگر آن است که اگرچه MRI یک پروسه غیر تهاجمی برای تشخیص اختلالات TMD است، احتمالاً شدت نسبی سیگنال تصاویر MR در بافت رترودیسکال و دو سر عضله تریگوئید خارجی پیش‌بینی‌کننده خوبی برای نوع جابجایی قدامی دیسک و وجود یا عدم وجود Flattening سر کندیل نیست. به نظر می‌رسد که نمی‌توان از شدت نسبی سیگنال تصاویر MR در بافت رترودیسکال و دو سر عضله تریگوئید خارجی به عنوان یک علامت تشخیصی در پیشرفت TMD استفاده کرد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از جناب آقای دکتر فریبرز فائق و جناب آقای دکتر احمدرضا شمشیری به دلیل همکاری بی‌دریغشان تشکر می‌گردد. این مقاله منتج از پایان نامه دانشجویی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران به شماره ۴۷۸۰ می‌باشد.

و بدون بازگشت دیسک به‌طور قابل ملاحظه‌ای متفاوت نیستند و همچنین اسپاسم عضله تریگوئید خارجی که منجر به جابجایی قدامی دیسک در هر دو گروه شده است و در نتیجه ادم عضله، در هر دو گروه با و بدون بازگشت دیسک، با شدت نزدیکی اتفاق افتاده است. بنابراین تغییرات شدت نسبی سیگنال تصاویر MR این دو گروه نیز تفاوت چندانی ندارد. مطالعه Finden و همکاران (۲۲) نشان داد که شدت سیگنال سر فوقانی عضله تریگوئید خارجی در بیماران دارای جابجایی قدامی دیسک چه با بازگشت و چه بدون بازگشت دیسک، به طور مشخص افزایش یافته است که این یافته می‌تواند تاییدی بر نتایج مطالعه حاضر باشد.

در مطالعه Lee و Yoon (۱۸)، ارتباط شدت سیگنال بافت رترودیسکال با موقعیت دیسک معنی‌دار شده است. یکی از علل تفاوت نتایج این مطالعه با این بررسی، عدم بررسی نمونه‌های بدون جابجایی دیسک در این مطالعه می‌باشد که البته گروه بدون جابجایی دیسک در مطالعه Lee و Yoon مفصل غیر درگیر در بیماران دارای اختلال یک طرفه است و نتایج تا حدودی سوال برانگیز است.

هم چنین در مطالعه Lee و Yoon برای محاسبه شدت نسبی سیگنال، از تقسیم شدت سیگنال ROI ناحیه ی موردنظر به ROI قشر خاکستری مغز استفاده شده است در حالیکه در این مطالعه شدت سیگنال ROI یک ناحیه به انحراف استاندارد شدت سیگنال هوا تقسیم شده است که این خود می‌تواند از دلایل اختلاف نتیجه باشد.

لازم به ذکر است که تعداد نمونه‌های بیشتر مطالعه Lee نیز می‌تواند از علل تفاوت نتایج دو مطالعه باشد.

در این مطالعه، شدت نسبی سیگنال تصاویر MR در هر سه ناحیه در شرایط وجود Flattening سر کندیل و بدون Flattening، تفاوت

منابع:

- 1- White SC, Pharoah MJ. Oral radiology: principles and interpretation. 6th ed. Oxford: Mosby; 2009.
- 2- Dolwick MF, Sanders B. TMJ internal derangement and arthrosis: surgical atlas. 1st ed. Oxford: Mosby; 1986.
- 3- Larheim TA. Role of magnetic resonance imaging in the clinical diagnosis of the temporomandibular joint. Cells Tissues Organs. 2005;180(1):6-21.
- 4- Marguelles-Bonnet RE, Carpentier P, Yung JP, Defrennes D, Pharaboz C. Clinical diagnosis compared with findings of magnetic resonance imaging in 242 patients with internal derangement of the TMJ. J Orofac Pain. 1995;9(3):244-53.
- 5- Tanaka T, Morimoto Y, Masumi S, Tominaga K, Ohba T. Utility of frequency-selective fat saturation T2-weighted MR imaging for the detection of joint effusion in the temporomandibular joint. Dentomaxillofac Radiol. 2002;31(5):305-12.
- 6- Milano V, Desiate A, Bellino R, Garofalo T. Magnetic resonance imaging of temporomandibular disorders: classification, prevalence and interpretation of disc displacement and deformation. Dentomaxillofac Radiol. 2000;29(6):352-61.
- 7- Sener S, Akgänlü F. MRI characteristics of anterior disc displacement with and without reduction. Dentomaxillofac Radiol. 2004;33(4):245-252.

- 8- Incesu L, Taşkaya-Yılmaz N, Oğütçen-Toller M, Uzun E. Relationship of condylar position to disc position and morphology. *Eur J Radiol*. 2004;51(3):269-73.
- 9- Heffez L, Jordan S. A classification of the temporomandibular joint disk morphology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1989;67(1):11-9.
- 10- Murakami S, Takahashi A, Nishiyama H, Fujishita M, Fuchihata H. Magnetic resonance evaluation of the temporomandibular joint disc position and configuration. *Dentomaxillofac Radiol*. 1993;22(4):205-7.
- 11- Yoshida H, Hirohata H, Onizawa K, Mamoru N, Itai Y. Flexure deformation of the temporomandibular joint disc in pseudodynamic magnetic resonance images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2000;89(1):104-11.
- 12- Orhan K, Nishiyama H, Tadashi S, Murakami S, Furukawa S. Comparison of altered signal intensity, position and morphology of the TMJ disc in MR images corrected for variations in surface coil sensitivity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;101(4):515-22.
- 13- Taşkaya-Yılmaz N, Oğütçen-Toller M. Magnetic resonance imaging evaluation of temporomandibular joint disc deformities in relation to type of disc displacement. *J Oral Maxillofac Surg*. 2001;59(8):860-5.
- 14- Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, Hollender L, Lurie AG, Omnell KA et al. Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1997;83(5):609-18.
- 15- Harms SE, Wilk RM, Wolford LM, Chiles DG, Milam SB. The temporomandibular joint: magnetic resonance imaging using surface coils. *Radiology*. 1985;157(1):133-6.
- 16- Helms CA, Kaban LB, McNeill C, Dodson T. Temporomandibular joint: morphology and signal intensity characteristics of the disc at MR imaging. *Radiology*. 1989;172(3):817-20.
- 17- Biederm RW, Doyle M, Yamrozik J. Cardiovascular MRI tutorial: lectures and learning. 1st ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
- 18- Lee SH, Yoon HJ. The relationship between MRI findings and the relative signal intensity of retrodiscal tissue in patients with temporomandibular joint disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;107(1):113-5.
- 19- Taskaya-Yalmaz N, Ceylan G, Incesu L, Muglali M. A possible etiology of internal derangement of the temporomandibular joint based on the MRI observations of the lateral pterygoid muscle. *Surg Radiol Anat*. 2005;27(1):19-24.
- 20- Dawson PE. Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems. 2nd ed. Oxford: Mosby; 1988.
- 21- Takaku S, Sano T, Yashida M, Toyocla T. A comparison between magnetic resonance imaging and pathologic finding in patients with disc displacement. *J Oral Maxillofac Surg*. 1998;56(2):171-6.
- 22- Finden SG, Enochs WS, Rao VM. Pathologic changes of the lateral pterygoid muscle in patients with derangement of the temporomandibular joint: objective of MRI Imaging. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2007;28(8):1537-9.
- 23- Ohkubo M, Sano T, Otonari-Yamamoto M, Hayakawa Y, Okano T, Sakurai K et al. Magnetic resonance signal intensity from retrodiscal tissue related to joint effusion status and disc displacement in elderly patients with temporomandibular joint disorders. *Bull Tokyo Dent Coll*. 2009;50(2):55-62.
- 24- Yura S, Nobata K, Shima T. Hyperintensity signal in the joint space of the temporomandibular joint on fat-saturated T2-weighted magnetic resonance imaging. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2010;48(8):621-3.
- 25- Drace JE, Enzmann DR. Defining the normal temporomandibular joint: closed, partially open, and open mouth MR imaging of asymptomatic subjects. *Radiology*. 1990;177(1):67-71.
- 26- Larheim TA, Katzberg RW, Westesson PL, Tallents RH, Moss ME. MR evidence of temporomandibular joint fluid and condyle marrow alterations: occurrence in asymptomatic volunteers and symptomatic patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2001;30(2):113-7.
- 27- Emshoff R, Brandlmaier I, Gerhard S, Strobl H, Bertram S, Rudisch A. Magnetic resonance imaging predictors of temporomandibular joint pain. *J Am Dent Assoc*. 2003;134(6):705-14.
- 28- Kircos LT, Ortendahl DA, Mark AS, Arakawa M. Magnetic resonance imaging of the TMJ disc in asymptomatic volunteers. *J Oral Maxillofac Surg*. 1987;45(10):852-4.
- 29- Katzberg RW, Westesson PL, Drake CM. Anatomic disorders of the temporomandibular joint disc in asymptomatic subjects. *J Oral Maxillofac Surg*. 1996;54(2):147-53.
- 30- Kaplan PA, Tu HK, Williams SM, Lydiatt DD. The normal temporomandibular joint: MR and arthrographic correlation. *Radiology*. 1987;165(1):177-8.
- 31- Westesson PL, Eriksson L, Kurita K. Reliability of a negative clinical temporomandibular joint examination: prevalence of disk displacement in asymptomatic temporomandibular joints. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1989;68(5):551-4.
- 32- Tallents RH, Katzberg RW, Murphy W, Proskin H. Magnetic resonance imaging findings in asymptomatic volunteers and symptomatic patients with temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent*. 1996;75(5):529-33.
- 33- Müller-Leisse C, Augthun M, Roth A, Bauer W, Günther RW. Disk displacement of MRI and clinical finding. *Rofo*. 1996;165(3):264-9.
- 34- Oğütçen-Toller M, Taşkaya-Yılmaz N, Yılmaz F. The evaluation of temporomandibular joint disc position in TMJ disorders using MRI. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2002;31(6):603-7.
- 35- Honda K, Natsumi Y, Urade M. Correlation between MRI evidence of degenerative condylar surface changes, induction of articular disc displacement and pathological joint sounds in the temporomandibular joint. *Gerodontology*. 2008;25(4):251-7.