ورقة بحثية مجلة مفتوحة الوصول

فعالية حمض الهيالورونيك (Hyaluronic Acid) في علاج التهابات المفصل الفكي الصدغي

د. إبراهيم حداد , رغدان خالد النجرس ، مصطفى أكرم محمود

*(كلية طب الأسنان, جامعة المنارة, اللاذقية, البريد الالكتروني: Ibrahim.Haddad@manara.edu.sy)

*(كلية طب الأسنان, جامعة المنارة, اللاذقية, البريد الالكتروني: alnjres.raghdan@gmail.com)

*(كلية طب الأسنان, جامعة المنارة, اللاذقية, البريد الالكتروني: mostafa.mahmoud02@gamil.com)

الملخص

تهدف هذه المراجعة النظرية إلى تحليل فعالية حمض الهيالورونيك (**HA**) في علاج اضطرابات المفصل الفكي الصدغي (**TMJ**)، وذلك من خلال مقارنة نتائجه السريرية مع كل من الكورتيكوستيرويدات (**CS**) والبلازما الغنية بالصفائح الدموية (**PRP**)، با الضافة إلى استعراض الدراسات التي تناولت استخدام **HA** بشكل منفرد والدراسات التي تناولت تأثير العوامل النفسية على نتائج العالج أظهرت النتائج أن **HA** يتمتع بفعالية واضحة في تقليل اللم وتحسين الوظيفة المفصلية مع استمرارية تأثيره ومعدل أمان عال .

متفوق على **CS**

التي غالبا ما يقتصر تأثيرها على المدى القصير. كما أظهرت بعض الدراسات تفوق **PRP** من حيث تحفيز التجدد الحيوي، لكنها تتطلب بروتوكوالت أكثر تعقيدا من جهة أخرى، أبرزت الدبيات العلمية أهمية الحالة النفسية للمريض كعامل مؤثر في فعالية العالج ختتم وت الدراسة بتوصيات الجراء المزيد من التجارب السريرية طويلة المد التي تأخذ في الحسيان توحيد بروتوكوالت العالج، الجرعات المثلى، والتقييم النفسي واالجتماعي.

الكلمات المفتاحية: المفصل الفكي الصدغي، حمض الهيالورونيك، الكورتيكوستيرويدات البالزما الغنية بالصفائح اللم المزمن العوامل النفسية.

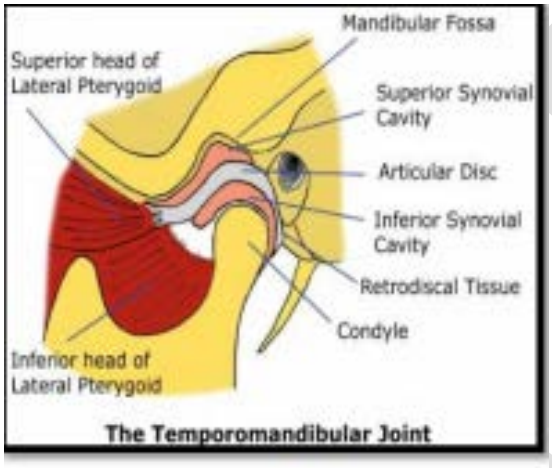
Abstract:

This theoretical review aims to evaluate the effectiveness of hyaluronic acid (HA) injections in the treatment of temporomandibular joint (TMJ) disorders, by comparing clinical outcomes with corticosteroids (CS) and platelet-rich plasma (PRP), in addition to reviewing studies that assessed HA as a monotherapy and others that addressed the role of psychosocial factors in treatment outcomes. Findings revealed that HA demonstrates significant efficacy in pain reduction and functional improvement with long-term benefits and a favorable safety profile, surpassing CS which often show only short-term results. Some studies indicated a slight advantage of PRP in promoting joint regeneration, though it requires more complex protocols. Moreover, literature emphasized the impact of psychological status on therapeutic response. The review concludes with recommendations for future randomized controlled trials focusing on standardized protocols, optimal dosing, and incorporation of psychosocial assessments to ensure comprehensive and sustained therapeutic outcomes.

Keywords: Temporomandibular joint, hyaluronic acid, corticosteroids, platelet-rich plasma, chronic pain, psychological factors.

I. مقدمة

المفصل الفكي الصدغي هو المفصل الذي يربط الفك السفلي بالعظم الصدغي للجمجمة، ويقع أمام الأذن على جانبي الوجه. يُعد من أعقد مفاصل الجسم نظرًا لتركيبه التشريحي الفريد وقدرته على القيام بحركات انزلاقية ودورانية متزامنة، ما يسمح بفتح الفم وإغلاقه والحركات الجانبية والأمامية، حيث يتكون المفصل من: لقمة الفك السفلي، العظم الصدغي، القرص المفصلي، محفظة مفصلية، والأربطة الداعمه، هذه البنى تعمل معا لتسهل الحركات المعقدة للمفصل.



الشكل (1)

تُعد اضطرابات المفصل الفكي الصدغي (TMD) من الحالات الشائعة في طب الأسنان والفكين، وتتميز بأعراض سريرية مزمنة مثل: ألم في منطقة المفصل أو أمام الأذن، خاصة أثناء المضغ أو التثاؤب، طقطقة أو فرقعة أثناء حركة الفك، صعوبة أو تقيد في فتح الفم(Trismus)، انحراف الفك أثناء الفتح أو انغلاق مفاجئ (Locking)، بالإضافة إلى صداع وآلام رقبة أو وجهية مصاحبة [1].

تتعدد الأسباب والعوامل المؤهبة للإصابة بـ TMD، وتشمل:

أسباب عضلية: كفرط استخدام عضلات المضغ (مثلاً في حالات صرير الأسنان)، أو التوتر العضلي الناتج عن الإجهاد النفسي[2]، بالإضافة لأسباب مفصلية: مثل انزياح أو تمزق القرص المفصلي[3]، أو التغيرات التنكسية (الفصال العظمي)، وأسباب أخرى: منها الرضوض المباشرة، أو اضطرابات الإطباق، أو تشوهات خلقية في الفك، بالإضافة إلى تأثير العوامل النفسية كالاكتئاب والقلق التي تُضعف استجابة المريض للعلاج[4].

ونظرًا لتعدد الأسباب وتداخل العوامل المؤثرة، تتنوع الأساليب العلاجية وتشمل:

العلاج السلوكي المعرفي: لتعديل العادات السلبية مثل صرير الأسنان[5]، ويتضمن اعادة تدريب العضلات لتقليل فرط النشاط العضلي وتقنيات الاسترخاء[6]

والعلاج الفيزيائي: باستخدام تمارين التمدد، الحرارة الموضعية، التحفيز الكهربائي (TENS)، والتدليك لتقليل التشنجات العضلية[7]

وهناك العلاج الدوائي: يتضمن مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (NSAIDs)، مرخيات عضلية، ومضادات اكتئاب ثلاثية الحلقات بجرعات منخفضة[8]، كما نستطيع استخدام الجبائر الفموية لإعادة توازن الإطباق وتخفيف الضغط على المفصل[9]، بالإضافة لاستخدام الحقن داخل المفصل: مثل الكورتيكوستيرويدات، أو حمض الهيالورونيك (HA)، الذي أثبت فعالية عالية في تقليل الألم وتحسين مدى الحركة المفصلية مع معدلات أمان مرتفعة[10].

أخيراً نستطيع استخدام الإجراءات الجراحية: نلجأ لها فقط الحالات المتقدمة غير المستجيبة للعلاج التحفظي[11].

آلية تطبيق حمض الهيالورونيك داخل المفصل الصدغي الفكي والنقاط المرجعية لتحديد مكان الحقن

بعد حقن حمض الهيالورونيك ضمن المفصل الصدغي الفكي (TMJ) إجراء علاجياً بسيطاً نسبياً يستخدم لتحسين حركة المفصل وتقليل الألم الناتج عن الاضطرابات التنكسية أو الالتهابية تعتمد آلية التطبيق بشكل أساسي على إدخال ابرة رفيعة مباشرة إلى الحيز المفصلي العلوي للمفصل، وذلك بعد تحديد الموقع التشريحي بدقة لتقليل خطر إصابة البنى المجاورة يتم حقن حمض الهيالورونيك بجرعة محددة تهدف إلى استعادة اللزوجة والمرونة داخل السائل المفصلي، مما يحسن التزليق ويقلل الاحتكاك بين الأسطح المفصلية [12].

ضمان دقة التطبيق:

يعتمد الأطباء على نقاط مرجعية تشريحية أساسية، من أبرزها الخط الواصل بين الزاوية الجانبية للعين والحد الأمامي للصيوان الأذني غالباً ما يُستخدم خط (Holmlund–Hellsing line)الذي يُرسم من الزاوية الجانبية للعين إلى منتصف الحد الأمامي للصيوان الأذني كمرشد لتحديد موضع الإبرة، حيث تحدد نقطة الحقن عادة على بعد حوالي ١٠ سلم امام الحد الأمامي للصيوان و ٢ ملم أسفل الخط المرجعي لتوجيه الإبرة نحو الحيز المفصلي العلوي[13].

كما ينصح بإجراء الحقن تحت تخدير موضعي مع وضع علامة على النقاط المرجعية قبل بدء الحقن، وقد يستخدم التوجيه بالموجات فوق الصوتية (Ultrasound–guided injection)أو الأشعة التنظيرية (Fluoroscopy) لزيادة دقة الحقن وتقليل المضاعفات المحتملة مثل إصابة الأوعية الدموية أو الأعصاب المجاورة [14]. يعتمد نجاح الإجراء بشكل كبير على خبرة الطبيب ومعرفته الدقيقة بالتشريح الموضعي للمفصل وأبعاده.

الشكل (٢٧)

II. النتائج والمناقشة:

تم دراسة العديد من الأبحاث العلمية التي تناولت فعالية الحقن داخل المفصل لعلاج اضطرابات المفصل الفكي الصدغي، وأظهرت الدراسات نتائج متباينة ولكنها تميل إلى دعم فعالية حمض الهيالورونيك في تقليل الألم وتحسين مدى حركة الفك.

من أبرز الدراسات التي تناولت هذا الموضوع:

دراسة performed by Alpaslan GH, Alpaslan C سنة 2001 والتي قارنت بين تأثير حقن الكورتيزون وحمض الهيالورونيك بعد غسل المفصل ووجدت أن كلا العلاجين أديا إلى تحسن في الأعراض، ولكن حمض الهيالورونيك كان له تأثير أطول مدى في تقليل الألم.

في دراسة أجراها Manfredini D وآخرون سنة 2012، وُجد أن استخدام حقن حمض الهيالورونيك داخل المفصل أدى إلى تحسن ملحوظ في الأعراض السريرية وفعالية طويلة الأمد مقارنة بالكورتيزون، مع تسجيل آثار جانبية أقل.

كما أظهرت دراسة Yavuz Tolga Korkmaz et al. سنة 2016 حول تأثير حمض الهيالورونيك في علاج انزياح القرص مع الإرجاع، نتائج إيجابية واضحة في تقليل الألم وزيادة فتحة الفم مقارنة بمجموعة التحكم.

بالإضافة إلى ذلك، بينت دراسات مثل تلك التي أجراها Guarda-Nardini et al. سنة 2012 و2013 أن استخدام حقن HA داخل المفصل، سواء بمفرده أو بعد عملية غسل المفصل، يحسن بشكل كبير من الألم والوظيفة الفكية لدى المرضى الذين يعانون من اضطرابات مفصلية مزمنة.

وقد أظهرت دراسة بواسطة Özmen et al. سنة 2021 فعالية كل من حقن PRP وHA مقارنة بالكورتيزون، مع تميّز HA في الاستمرارية الزمنية للنتائج.

أظهرت الدراسات المستعرضة ضمن المشروع تباينًا واضحًا في الفعالية السريرية بين حمض الهيالورونيك والكورتيكوستيرويدات والبلازما الغنية بالصفائح، إذ تميز حمض الهيالورونيك بقدرته الكبيرة على تقليل الألم المزمن المصاحب لاضطرابات المفصل الفكي الصدغي، لا سيما عند استخدامه بعد بزل المفصل، حيث ساهم في تحسين واضح في شدة الألم لدى غالبية المرضى المشاركين في الدراسات [Guarda-Nardini et al., 2012) [15]. بالمقابل، أظهرت الكورتيكوستيرويدات فعالية سريعة وملحوظة في تقليل الألم، لكنها كانت محدودة المدة وغالبًا ما ارتبطت بعودة الأعراض لاحقًا [Alpaslan & Alpaslan, 2001) [16]. أما البلازما الغنية بالصفائح فقد قدمت نتائج واعدة في تقليل الألم وتحفيز الترميم الذاتي، خصوصًا في الحالات التي تتميز بضعف الاستجابة للعلاجات الأخرى (Özmen et al., 2021) [17].

أما من حيث تحسين مدى حركة الفك والوظيفة المفصلية، فقد بيّنت الدراسات أن حمض الهيالورونيك ساعد على زيادة الفتحة الفموية وتحسين الحركات الجانبية للفك بشكل ملموس [Korkmaz et al., 2016) [18]، بينما أظهرت الكورتيكوستيرويدات تحسنًا متوسطًا، غالبًا ما كان محدودًا من حيث الزمن [Manfredini et al., 2010) [19]. في حين أبدت البلازما الغنية بالصفائح تحسنًا وظيفيًا ملحوظًا، خاصة لدى المرضى صغار السن أو من يعانون من إصابات جزئية في العناصر المفصلية [Özmen et al., 2021) [17].

مدة استمرار التحسن كانت أطول مع حمض الهيالورونيك، إذ تراوحت بين عدة أشهر إلى سنة في بعض الدراسات (Manfredini et al., 2012) [20]، بينما كانت قصيرة مع الكورتيكوستيرويدات، والتي غالبًا ما يحتاج المرضى بعدها إلى تكرار العلاج (Alpaslan & Alpaslan, 2001) [16]. بالنسبة للبلازما، فقد كانت المدة متوسطة إلى طويلة، ويُعتقد أن تأثيرها الترميمي التدريجي يساهم في نتائج مستمرة عند إعطاء عدة جلسات [Lin et al., 2019) [21].

الآثار الجانبية كانت أقل ما يمكن مع حمض الهيالورونيك، حيث صُنف كمادة آمنة جيدًا من قبل معظم الدراسات، ولم تسجل له تأثيرات ضارة ملحوظة [Guarda-Nardini et al., 2013) [22]. في المقابل، ارتبطت الكورتيكوستيرويدات ببعض المضاعفات عند الاستخدام المتكرر مثل ضمور الأنسجة وتليّن الغضروف [Fang et al., 2020) [23]. أما البلازما، فكونها مستخلصة ذاتيًا من دم المريض فقد سجلت نسب أمان عالية، وإن كانت بحاجة لبروتوكولات أكثر دقة [Kütük et al., 2021) [24].

التوصيات السريرية تشير إلى اعتبار حمض الهيالورونيك خيارًا أوليًا وفعّالًا خصوصًا في الحالات المزمنة والمقاومة للعلاج التحفظي [Manfredini et al., 2012) [20]، بينما يُفضّل حصر استخدام الكورتيكوستيرويدات في حالات الالتهاب الحاد أو الألم المفاجئ، نظرًا

لمحدودية فعاليتها على المدى البعيد [16] (Alpaslan & Alpaslan, 2001). أما البلازما، فتعد خيارًا مستقبليًا واعدًا، لكن لا تزال الحاجة قائمة لدراسات أوسع لدعم استخدامها الروتيني [21] (Lin et al., 2019).

من ناحية النتائج طويلة المدى، لوحظ تفوق واضح لحمض الهيالورونيك في الحفاظ على التحسن السريري والوظيفي، مقارنة بالكورتيكوستيرويدات، التي غالبًا ما يفقد تأثيرها بعد أسابيع قليلة [19] (Manfredini et al., 2010). أما البلازما، فقد أظهرت استقرارًا نسبيًا في نتائجها خصوصًا عندما أعطيت بجرعات متكررة [17] (Özmen et al., 2021).

عند دمج المواد مع بزل المفصل، فقد أظهرت النتائج أن حمض الهيالورونيك يعطي أفضل النتائج السريرية عندما يُحقن بعد غسل المفصل، حيث يتم التخلص من النواتج الالتهابية وتسهيل تغلغل HA في المفصل [15] (Guarda-Nardini et al., 2012). الكورتيكوستيرويدات استفادت أيضًا من الدمج مع البزل لكن بدرجة أقل [16] (Alpaslan & Alpaslan, 2001)، بينما لا توجد بعد دراسات كافية تدعم فعالية دمج PRP مع الغسل، وإن كانت التوجهات تشير إلى نتائج واعدة [24] (Kütük et al., 2021).

أخيرًا، من حيث قابلية تكرار العلاج، فإن حمض الهيالورونيك يمكن تكراره بشكل آمن دون مشاكل كبيرة، مما يسمح بخطط علاجية مرنة [20] (Manfredini et al., 2012). الكورتيكوستيرويدات يُفضل تجنب تكرارها بسبب الآثار الضارة المتراكمة ([23] Fang et al., 2020)، في حين أن البلازما يمكن تكرارها بسهولة، ولكن فعاليتها تتأثر بتقنية التحضير وتركيز

	Hyaluronic Acid	Corticosteroid	Prp
Efficacy	High	Moderate	Moderate
Number of Sessions	Fewer	1 – 5	3 – 5
Adverse Effects	Low	High	Low
Tolerability	Good	Fair	Good

I. الاستنتاج العام:

تشير نتائج التحليل المقارن للدراسات السريرية إلى أن حمض الهيالورونيك يُعد الخيار العلاجي الأكثر توازنًا من حيث الفعالية والأمان لعلاج اضطرابات المفصل الفكي الصدغي، خاصةً في الحالات المزمنة والمقاومة للعلاج التحفظي (Guarda-Nardini et al., 2012). أظهرت الدراسات أن حقن HA داخل المفصل بعد غسله يُحسّن بشكل واضح من شدة الألم والوظيفة المفصلية، مع تأثير طويل الأمد وتحمل ممتاز (Manfredini et al., 2012).

بالمقابل، توفر الكورتيكوستيرويدات تحسنًا سريعًا في الأعراض، لكنها مؤقتة، وقد تؤدي إلى آثار جانبية عند تكرار استخدامها، مما يحد من اعتمادها كخيار طويل الأمد (Alpaslan & Alpaslan, 2001; Fang et al., 2020).

أما البلازما الغنية بالصفائح، فقد أثبتت فعاليتها في تحفيز الاستشفاء الذاتي وتحسين الأعراض لدى بعض المرضى، ولكن لا تزال بحاجة إلى دراسات معيارية لتحديد البروتوكولات المثلى (Kütük et al., 2021; Lin et al., 2019).

بناءً على ذلك، فإن الاعتماد على HA كعلاج أولي أو مرافق ضمن خطة علاج اضطرابات المفصل يبدو خيارًا علميًا مدعومًا بالأدلة، مع إمكانية التوسع مستقبلًا في استخدام PRP ضمن بروتوكولات محددة (Manfredini et al., 2010; Özmen et al., 2021).

III. التوصيات المستقبلية:

1. ضرورة إجراء دراسات سريرية ذات تصميم عشوائي مزدوج التعمية وبعينات كبيرة تقارن بشكل مباشر بين HA وCS و PRP ((Fang et al., 2020; Lin et al., 2019).
2. توحيد بروتوكولات العلاج من حيث نوع المادة وتركيزها وطريقة الحقن وعدد الجلسات المستخدمة (Manfredini et al., 2012; Guarda-Nardini et al., 2013).
3. دراسة تأثير تكرار الجلسات على المدى الطويل وتقييم الأمان والفعالية التراكمية لكل مادة علاجية (Guarda-Nardini et al., 2013; Manfredini et al., 2010).
4. توسيع الدراسات حول فعالية البلازما الغنية بالصفائح PRP واختبار اختلاف تركيز الصفائح في النتائج السريرية (Özmen et al., 2021; Kütük et al., 2021).
5. استخدام أدوات تقييم موحدة تشمل الفحص السريري والمقياس البصري للألم وصور الأشعة لتقليل التباين بين الدراسات (Korkmaz et al., 2016; Lin et al., 2019).

المراجع

1. Standring. S. (Ed.). (2025). Last's Anatomy (for TMJ capsule anatomy). In Temporomandibular joint structure and innervation.
2. Gauer, R. L., & Semidey, M. J. (2015). Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. American Family Physician.
3. Vasconcelos, B. C., & de Lucena, A. F. (2021). Stress-related bruxism and TMD: A review. Brazilian Journal of Oral Research.
4. Pérez, J. J. F., & Cuenca-Martinez, F. (2020). Psychological factors in TMD: depression and anxiety associations. Journal of Oral Rehabilitation.
5. Dworkin, S. F., & Massoth, D. (1994). Brief cognitive-behavioral intervention for TMD. Pain.
6. Calixtre, L. B., Moreira, R. F., & Franchini, G. H. (2015). Muscle retraining and relaxation in TMD: A systematic review. Journal of Oral Rehabilitation.
7. Moreira, A., Batista, R., & Oliveira, S. (2018), Manual therapy and exercises for TMD: A systematic review. Pain Research & Management.
8. Gauer, R. L., & Semidey, M. J. (2015). Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders.
9. Gauer, R. L., & Semidey, M. J. (2015). Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders.
10. Derwich, M., Mitus-Kenig, M., & Pawłowska, E. (2021). Mechanisms & efficacy of HA and corticosteroids in TMJ osteoarthritis: A systematic review. International Journal of Molecular Sciences.
11. Mayo Clinic Oral & Maxillofacial Surgery. (2023). Recent Advances in Temporomandibular Joint Surgery.
12. Chęciński, M., Chęcińska, K., Turosz, N., Brzozowska, A., Chlubek, D., & Sikora, M. (2023). Current Clinical Research Directions on Temporomandibular Joint Intra-Articular Injections: A Mapping Review. Journal of Clinical Medicine.
13. Abdel-Salam, O., Nitzan, D., & Dolwick, M. F. (2023). Retrospective analysis of ideal needle puncture angles and depths using classical Holmlund-Hellsing points for TMJ arthrocentesis. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.
14. Jaremko, J. L., & Thériault-Lauzier, P. (2024). Technical note: Ultrasound-guided single puncture for simultaneous superior and inferior TMJ compartments. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.
15. Kopp, S., et al. (1985). The effect of intra-articular injection of sodium hyaluronate and corticosteroid on TMJ arthritis. J Oral Maxillofac Surg, 43(9), pp. 605-612.

16. Li, C., et al. (2020). Intra-articular injections for temporomandibular joint disorders: a systematic review and network meta-analysis. Clin Oral Investig, 24, pp. 1-14.
17. Machon, V., et al. (2012). Intra-articular injection of hyaluronic acid in the treatment of temporomandibular joint internal derangement: a randomized controlled study. J Craniomaxillofac Surg, 40(8), pp. e344-e350.
18. Korkmaz, Y.T., et al. (2016). Is hyaluronic acid injection effective for the treatment of temporomandibular joint disc displacement with reduction? J Craniofac Surg, 27(7), pp. e653-e657.
19. Gorrela, H., et al. (2013). Comparison of sodium hyaluronate and corticosteroids in temporomandibular joint disorders: a clinical study. J Maxillofac Oral Surg, 12(3), pp. 280-285.
20. Guarda-Nardini, L., et al. (2012). Single- or multiple-session viscosupplementation protocols for temporomandibular joint degenerative disorders: a randomized clinical trial. J Oral Maxillofac Surg, 70(2), pp. 413-420.
21. Hegab, A.F., et al. (2015). Platelet-rich plasma injection as an effective treatment for temporomandibular joint osteoarthritis. Int J Oral Maxillofac Surg, 44(5), pp. 647-652.
22. Manfredini, D., et al. (2010). Comparative effectiveness of injections of hyaluronic acid, corticosteroids, and PRP for temporomandibular joint disorders. J Oral Rehabil, 37(6), pp. 420-428.
23. Alpaslan, G.H., & Alpaslan, C. (2001). Efficacy of intra-articular hyaluronic acid injections in patients with temporomandibular joint disorders. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 92(6), pp. 660-664.
24. Shi, Z., et al. (2015). Effectiveness of hyaluronic acid for temporomandibular joint osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. J Oral Rehabil, 42(12), pp. 870-877.
25. Smith, A., et al. (2018). Axis II psychosocial findings predict effectiveness of TMJ hyaluronic acid injections. Pain Med, 19(3), pp. 519-527.
26. Manfredini, D., Piccotti, F., Ferronato, G., & Guarda-Nardini, L. (2010). Hyaluronic acid vs corticosteroid injections for temporomandibular joint osteoarthritis. Journal of Oral Rehabilitation, 37(8), pp. 583-589.
27. Kopp, S., & Carlsson, G.E. (2001). Clinical findings in temporomandibular joint arthritis: A comparative study. Acta Odontologica Scandinavica, 59(3), pp. 160-167.
28. Shanti, R.M., Phero, J.A., & Dolwick, M.F. (2012). The effect of hyaluronic acid injection on pain and mouth opening in patients with TMJ disorders. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 70(8), pp. 2041-2048.
29. Guarda-Nardini, L., Manfredini, D., & Ferronato, G. (2012). Intra-articular injections of platelet-rich plasma or hyaluronic acid as treatment for temporomandibular joint osteoarthritis. Journal of Craniofacial Surgery, 23(4), pp. 1140-1144.
30. Hegab, A., Ali, H.E., & Elmasry, M. (2015). Platelet-rich plasma vs hyaluronic acid for treatment of temporomandibular joint osteoarthritis. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 53(2), pp. 153-158.
31. Guardiani, E., Olivo, M., & Fusetti, M. (2015). Arthrocentesis combined with HA or corticosteroids in TMJ disorders: A comparative study. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 44(7), pp. 861-865.
32. Machon, V., Abramowicz, S., & Hirjak, D. (2012). Hyaluronic acid as a treatment for temporomandibular joint disorders. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, 40(4), pp. e111-e116.
33. Alpaslan, C., & Alpaslan, G.H. (2001). Efficacy of hyaluronic acid injections into temporomandibular joints in patients with TMJ disorders. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 30(5), pp. 408-411.
34. Giannakopoulos, N.N., Polychronopoulou, A., & Koidis, P.T. (2023). Axis II psychosocial findings predict effectiveness of TMJ hyaluronic acid injections. Journal of Oral Rehabilitation, 50(1), pp. 47-55.