

PERBANDINGAN RADIOGRAF CBCT-3D SEBELUM DAN SETELAH PERAWATAN TMD

Sumantri, DDS¹, Lelyana, S.,² Naliani S³

¹Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

²Departemen Penyakit Mulut, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

³Departemen Prostodonti, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

Corresponding author: dominica.ds@dent.maranatha.edu

Abstrak

Pendahuluan: Osteoarthritis adalah kelainan temporomandibular yang dapat terjadi pada semua usia, kronis dan asimtomatik. Kelainan ini merupakan kelainan yang meliputi anatomis dan fungsional. Radiografi yang dapat digunakan untuk menegakkan diagnosa dan evaluasi adalah *CBCT-3D*. Laporan kasus ini bertujuan untuk melihat gambaran *CBCT 3D* pada kasus osteoarthritis sebelum dan setelah perawatan TMD.

Metode: Metode penulisan ini adalah laporan kasus yang dibahas dari berbagai literatur terbaru

Laporan Kasus: Seorang perempuan usia 27 tahun datang ke RSGM Universitas Padjadjaran dengan keluhan sakit pada sendi temporomandibular kiri saat membuka mulut maksimal dan gigi regio kiri tidak berkontak sejak 1 minggu yang lalu. Pasien memiliki riwayat perawatan ortodonti dengan pencabutan gigi premolar sebelah kiri atas, riwayat kliking kanan menahun sejak usia 11 tahun, memiliki riwayat *bruxism* dan pernah menggunakan *nightguard*. Pemeriksaan ekstraoral ditemukan adanya krepitasi pada TMJ kiri, deviasi kanan dan *myofasial pain*. Pasien ditangani menggunakan splint oklusal selama 11 bulan kemudian dilakukan radiografi *CBCT-3D* sebagai evaluasi.

Diskusi: Pemeriksaan radiograf panoramik, tampak bentuk kondilus *flattening* kiri dan kanan, posisi kondilus kanan lebih anterior dibandingkan kondilus kiri. Radiograf *CBCT-3D* menunjukkan bentuk kepala kondilus kanan dan kiri *angle-shape*. Posisi kepala kondilus kanan lebih ke posterior dibanding kiri.

Kesimpulan: *CBCT-3D* dapat digunakan dalam evaluasi perawatan temporomandibular disorder.

Kata Kunci: *Temporomandibular Joint, CBCT 3D, Osteophyte, Osteoarthritis.*

Abstract

Introduction: Osteoarthritis is a chronic and asymptomatic temporomandibular disorder that can occur at any age. It includes anatomical and functional disorders. CBCT-3D radiography can be used to establish a diagnosis and evaluate osteoarthritis. This case report aims to show the 3D CBCT image in a case of osteoarthritis before and after TMD treatment.

Method: This writing method is a case report that is discussed from various recent literature

Case Report: When opening her mouth maximally a 27-year-old woman came to RSGM Universitas Padjadjaran with complaints of pain in the left temporomandibular joint when she opened her mouth. The left region teeth had not been contacted in the last 1 week ago. The patient has a history of orthodontic treatment with extraction of the upper left premolar, a history of chronic right clicking since the age of 11, a history of bruxism, and has used a nightguard. Extraoral examination found crepitation in the left TMJ, right deviation, and myofascial pain. The patient was treated using an occlusal splint for 11 months, and then a 3D CBCT radiograph was performed as an evaluation.

Discussion: A panoramic radiograph examination shows the shape of the left and right condyles flattening, and the position of the right condyle is more anterior than the left condyle. The 3D CBCT radiograph shows the shape of the right and left condyle heads angle-shape. The position of the right condyle head is more posterior than the left.

Conclusion: 3D CBCT can be used to evaluate temporomandibular disorder treatment.

Keywords: Temporomandibular Joint, CBCT 3D, Osteophyte, Osteoarthritis.

Pendahuluan

Osteoarthritis (OA) adalah penyakit yang paling umum yang mempengaruhi sendi temporomandibular (TMJ). Istilah yang berbeda selain osteoarthritis adalah, penyakit degeneratif sendi, artritis degeneratif, osteoarthrosis, arthrosis dan *deformans* arthritis digunakan dalam banyak literatur yang berbeda dan mencerminkan perubahan non-inflamasi dan peradangan yang mungkin terjadi dalam TMJ. ¹ Arthritis berarti peradangan pada permukaan artikular sendi. ² Gangguan ini merupakan kelainan yang meliputi anatomi dan fungsional, mempengaruhi permukaan tulang artikular dari kondilus, ruang glenoid, atau keduanya. ³ Osteoarthritis dapat terjadi pada semua usia, meskipun kejadian meningkat dengan usia. Osteoarthritis dominan terjadi pada perempuan. Penyakit ini dapat asimtomatik, atau pasien mungkin mengeluhkan tanda dan gejala disfungsi TMJ, termasuk nyeri pada palpasi dan gerakan, krepitasi, gerak terbatas, dan kejang otot. ⁴

Terdapat beberapa metode pengobatan kelainan TMJ yang berbeda. Metode-metode tersebut dapat dibagi menjadi tiga kategori, yaitu metode konservatif, prosedur bedah minimal invasif, dan prosedur bedah invasif. Metode pengobatan konservatif merupakan metode yang paling umum dan meliputi konseling, fisioterapi, terapi *splint* oklusal, dan farmakoterapi. ⁵ Radiografi diperlukan untuk menegaskan diagnosa agar terapi yang diberikan dapat sesuai. ⁶ Penggunaan modalitas konvensional memerlukan beberapa teknik radiografi untuk mendapatkan informasi yang lengkap. CBCT 3D dapat memberikan beberapa aspek pandangan sehingga dapat memberikan informasi yang lebih banyak dalam satu kali pengambilan gambar.

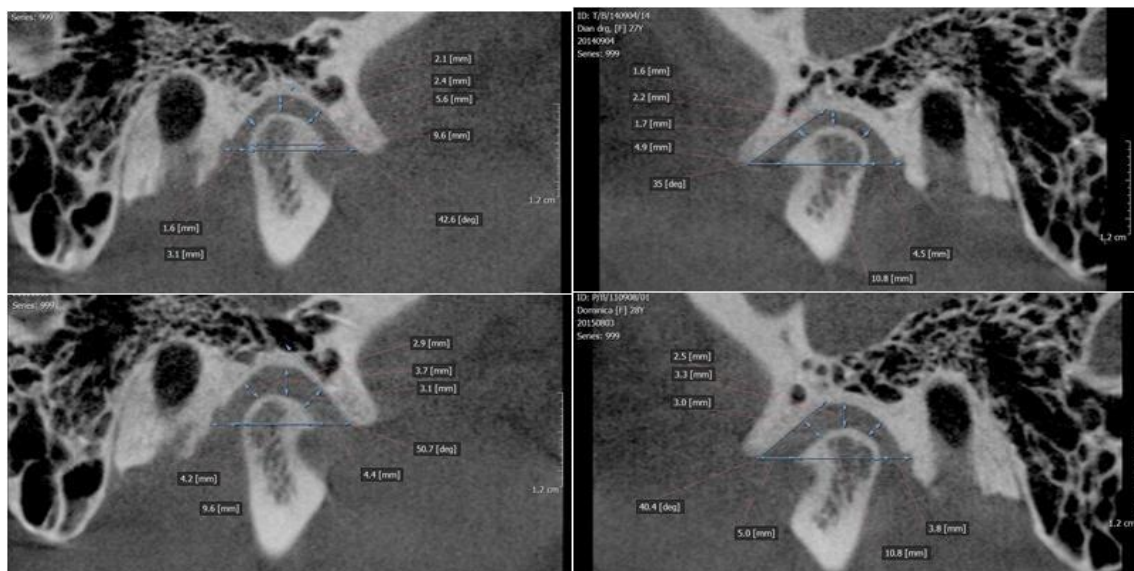
Laporan Kasus

Seorang perempuan usia 27 tahun datang ke RSGM Universitas Padjadjaran dengan keluhan sakit pada sendi temporomandibular kiri, gigi regio kiri tidak berkontak dan tidak dapat membuka mulut maksimal. Pasien memiliki riwayat kliking kanan menahun sejak usia 11 tahun, memiliki riwayat perawatan orthodonti sebelumnya dengan pencabutan gigi 24, *bruxism* dan pernah menggunakan *nightguard*. Pemeriksaan ekstraoral, terdapat krepitasi di TMJ kiri dan deviasi kanan dan myofasial pain. Pemeriksaan intraoral, *missing* 24, impaksi 18 dan 48. Pemeriksaan radiograf panoramik, tampak impaksi gigi 18 dan 48, *missing* 24 dan *filling* bukal pit 46. bentuk kondilus *flattening* kiri dan kanan, posisi kondilus kanan lebih anterior dibanding kondilus kiri. Tampak *osteophyte* pada kondilus kanan.



Gambar 1. Radiologi panoramik pasien

Radiograf CBCT 3D menunjukkan *sagital view* bentuk kepala kondilus kanan dan kiri *angle-shape*. Posisi kepala kondilus kanan lebih ke posterior dibanding kiri. Jarak ruang sendi kondilus secara bilateral tampak dalam batas normal (sedikit asimetris) dengan perbandingan jarak ruang sendi anterior:superior:posterior kanan 2,4 : 2,1 : 1,6 mm, kiri 1,7: 2,2: 2,6 mm. Pada *coronal view* tampak posisi kepala kondilus kiri lebih ke lateral, jarak ruang arah superior relatif seimbang kiri dan kanan. perbandingan jarak ruang sendi medial:superior:lateral kanan 2,6:2,0:3,5mm kiri 2,9:2,0:2,7mm. Diagnosa kerja pada pasien ini ditetapkan sebagai osteoarthritis.



A

B

Gambar 2. A.Gambar Sagital view kiri (*close*) sebelum perawatan (atas) dan setelah perawatan (bawah). B Gambar sagital view kanan (*close*) sebelum perawatan (atas) dan setelah perawatan (bawah)

Pasien menjalani perawatan menggunakan splint stabilisasi selama 11 bulan. Pada bulan ke-11, keluhan *myofacial pain* dan bunyi kliking saat membuka mulut menghilang,

kemudian pasien dilakukan radiografi CBCT 3D untuk mengevaluasi keadaan sendi TMJ. Pada sagital view tampak perbandingan jarak ruang sendi anterior:superior:posterior kanan 3,1 : 3,7 : 2,9 mm, kiri 3,0 : 3,3 : 2,5 mm Pada posisi coronal perbandingan jarak ruang sendi medial:superior:lateral kanan 4,8 : 3,9 : 4,8 mm, kiri 4,0 : 3,3 : 4,0 mm



Gambar 3. Gambar coronal kiri (*close*) Gambar coronal kanan (*close*)

Diskusi

Osteoarthritis merupakan suatu penyakit yang sering ditemui pada gangguan TMJ. Osteoarthritis dikategorikan sebagai penyakit degeneratif yang ditandai dengan rusaknya permukaan artikular tulang kondilus dan fossa. Umumnya hal ini terjadi sebagai respon tubuh terhadap peningkatan beban kunyah.⁷ Beban kunyah yang kontinu mengakibatkan resorpsi pada tulang subartikular. Gangguan ini memiliki banyak faktor etiologi selain kelebihan beban kunyah yaitu usia, genetik, trauma, kekuatan otot inadekuat, gangguan internal dan penyakit sistemik.⁸

Osteoarthritis TMJ memiliki karakteristik destruksi bertahap pada jaringan articular yang lebih lanjut mengakibatkan lapisan kortikal subchondral menghilang dan erosi. Beban kunyah yang berlebih mengakibatkan terjadi kehilangan atau kerusakan fibrokartilago yang mengelilingi kondilus dan temporal. Kehilangan kolagen ini diikuti hilangnya proteoglikan dan glikosaminoglikan. Hal ini mengakibatkan jaringan artikular kehilangan kemampuan resilien terhadap kompresi daya geser selama pergerakan mandibula (*Stenaga tissue respon*) Kerusakan jaringan artikular menginduksi penyakit lebih lanjut dengan merangsang respon inflamasi. Normalnya sendi dapat beradaptasi sesuai keperluan fungsional namun beban kunyah yang berlebihan mengakibatkan kemampuan ambang sendi untuk remodelling terlampaui sehingga permukaan artikular tidak dapat remodelling dan jaringan artikular menjadi rusak.⁹ Secara klinis, ditandai dengan gejala rasa nyeri yang menyertai pergerakan rahang, krepitasi, nyeri muskuloskeletal, keterbatasan pergerakan rahang dan otot-otot mastikasi.¹⁰

Penatalaksanaan yang dilakukan pada kasus ini adalah splint stabilisasi digunakan untuk mengurangi beban pada kepala kondilus dan melindungi dari resorpsi.^{5,6} Pengurangan

beban pada kepala kondilus menimbulkan relaxasi dari otot-otot mastikasi sehingga memberi kesempatan kepala kondilus berada pada posisi sentriknnya.¹¹ Penggunaan splint ini tidak bertujuan untuk melakukan reposisi sendi namun dapat memberi kesempatan jaringan retrodiscal memproduksi pseudodisc sehingga kondilus dapat berfungsi tanpa rasa nyeri dan keterbatasan.⁶

Secara radiologi osteoarthritis ditandai perubahan morfologi kepala kondilus, dan perubahan jarak antara kondilus dan fossa glenoidalis.¹² Beberapa penelitian menggambarkan perubahan bentuk kepala kondilus pada osteoarthritis yaitu erosi, flattening, sklerotik, kista dan osteophyte.^{10,12-15} Gambaran radiografi yang penting dalam penyakit degeneratif adalah erosi dan osteophyte. Erosi akan memberikan gambaran penurunan densitas tulang lokal pada kortikal dan subkortikal.⁹ *Osteophyte* adalah proliferasi tulang yang terjadi di sekitar permukaan artikulasi, meningkatkan luas permukaan artikulasi dan akan memberikan gambaran menyerupai takik, umumnya pada anterior kepala kondilus.^{1,16}

Pada kasus ini pengukuran jarak kepala kondilus terhadap fossa glenoidalis dilakukan pada aspek sagital dan coronal. Sagital view menggambarkan jarak anterior, superior dan posterior, sedangkan koronal view menampilkan jarak medial, superior dan lateral.¹⁷ Pada kasus ini, radiograf CBCT-3D sebelum perawatan TMJ menunjukkan bentuk kepala kondilus angle-shape kanan dan kiri. Posisi kepala kondilus yang kanan lebih posterior dari kiri. Tampak gambaran bentuk *osteophyte* pada kepala kondilus dan penebalan pada anterior diskus TMJ kanan dan anterosuperior TMJ kiri.

Setelah perawatan TMD tampak perubahan jarak antara kepala kondilus dan fossa glenoidalis, baik aspek sagital view maupun coronal view menjadi lebih lebar. Secara kuantitas, pada sagital view, tampak jelas terjadi perubahan posisi kepala kondilus terhadap fossa glenoidalis. Pada sagital view CBCT awal tampak kepala kondilus kanan lebih ke posterior daripada kondilus kiri, namun pada CBCT setelah perawatan kepala kondilus berada pada posisi yang relatif seimbang. Hal ini menunjukkan gambaran pembentukan jaringan fibrous di bagian posterior yang berfungsi sebagai diskus. Pada coronal view tampak yang semula kepala kondilus kiri lebih lateral dibanding kondilus kanan menjadi relatif pada posisi yang seimbang. Gambaran ini kemungkinan adalah gambaran posisi kondilus pada posisi sentriknnya.

Modalitas yang digunakan dalam mendeteksi Osteoarthritis secara umum adalah panoramik, transkranial, CT, MRI dan CBCT.¹⁸ CBCT dapat digunakan untuk investigasi TMJ dengan waktu paparan yang lebih singkat. Radiografi ini menunjukkan pencitraan jaringan keras yang lebih jelas daripada radiografi konvensional.¹⁹ Keuntungan dari penggunaan CBCT 3D adalah penggunaan radiasi yang lebih kecil namun informasi yang didapatkan lebih banyak daripada radiografi konvensional.²⁰ Informasi yang didapatkan meliputi evaluasi kepadatan dan permukaan kondilus, memberikan gambaran dari perubahan tulang dan permukaan kortikal, membandingkan keadaan kedua kondilus pada kasus yang melibatkan asimetri wajah, dan posisi optimum dari kondilus, mengetahui kondisi fossa glenoid dan eminences, dan sifat penyakit yang mempengaruhi kepala condylar. CBCT juga dapat memberikan informasi secara kuantitatif disamping data kualitatif.²¹

Disamping adanya keuntungan dari CBCT, ada kerugiannya, yaitu CBCT tidak dapat digunakan untuk memperkirakan kepadatan tulang. Penurunan dosis radiasi juga berpengaruh terhadap penurunan kualitas gambar, seperti jaringan lunak tidak dapat terlihat jelas terutama bila posisi lebih dalam dan dekat dengan struktur tulang.²² Perubahan struktur kepala kondilus

pun tidak dapat terdeteksi dengan baik bila kortikal kepala kondilus belum mencapai maturasi dan densitas.²¹

Studi epidemiologi telah menunjukkan hubungan yang signifikan antara stres psikologis dan intensitas nyeri pada pasien OA. Stres kronis dapat meningkatkan sensitivitas nyeri melalui aktivasi sistem saraf pusat dan perubahan dalam pemrosesan nyeri.²³ Selain itu, stres dapat menyebabkan peningkatan ketegangan otot, yang selanjutnya memperburuk nyeri sendi pada pasien OA.²⁴ Stres psikologis dapat memicu respons inflamasi sistemik, yang berkontribusi pada kerusakan tulang rawan sendi pada OA. Hormon stres seperti kortisol dapat mempengaruhi produksi sitokin pro-inflamasi, yang berperan penting dalam patogenesis OA.²⁵ Studi in vitro dan in vivo telah menunjukkan bahwa stres dapat meningkatkan produksi enzim degradatif tulang rawan, seperti matriks metaloproteinase (MMPs), yang mempercepat kerusakan sendi pada OA.²⁶

Stres psikologis dapat mempengaruhi kemampuan pasien OA untuk mengelola kondisi mereka, yang menyebabkan penurunan fungsi sendi dan peningkatan disabilitas. Stres dapat mengurangi kepatuhan terhadap terapi fisik dan olahraga, yang penting untuk menjaga kekuatan dan fleksibilitas sendi.²⁷ Selain itu, stres dapat menyebabkan perilaku maladaptif seperti penghindaran aktivitas, yang dapat memperburuk disabilitas dan mengurangi kualitas hidup pasien OA.²⁸ Pada kasus ini, pasien memiliki riwayat bruxism, yang sering dikaitkan dengan tingkat stres yang tinggi. Bruxism tidak hanya menyebabkan keausan pada permukaan gigi tetapi juga meningkatkan beban pada TMJ, yang dapat mempercepat degenerasi tulang rawan artikular dan pembentukan osteofit.²⁹ Selain itu, stres juga dapat memengaruhi persepsi nyeri, membuat pasien lebih sensitif terhadap rasa sakit yang berasal dari TMJ.³⁰ Penilaian stres psikologis harus menjadi bagian integral dari manajemen OA. Intervensi psikologis seperti terapi perilaku kognitif (CBT) dan teknik relaksasi dapat membantu mengurangi stres dan meningkatkan kualitas hidup pasien OA. Pendekatan multidisiplin yang menggabungkan terapi fisik, farmakologis, dan psikologis diperlukan untuk mengelola OA secara efektif.

Kesimpulan

CBCT dapat memberikan gambaran yang efektif sebagai evaluasi terhadap perawatan temporomandibular disorder

Daftar Pustaka

1. White, Stuart., Pharoah, Michael. Oral Radiology Principle and Interpretation 7thed. Mosby. Missouri. 2014.
2. Murphy WA, Kaplan PA. *Temporomandibular joint*. In: Resnick D, eds. *Diagnosis of bone and joint disorders*. Saunders, 1995; 1699-1754.
3. Drace JE, Enzmann DR. *Defining the normal temporomandibular joint: closed-, partially open-, and open-mouth MR imaging of asymptomatic subjects*. *Radiology* 1990; 177:67-71.
4. Ginting R, Napitupulu FMN. Gejala klinis dan faktor penyebab kelainan temporomandibular joint pada kelas I oklusi angle. *J Ked Gi Unpad*. Agustus 2019; 31(2): 108-119.
5. Derwich M, Górski B, Amm E, Pawłowska E. Oral Glucosamine in the Treatment of Temporomandibular Joint Osteoarthritis: A Systematic Review. *International Journal of*

- Molecular Sciences*. 2023; 24(5):4925. <https://doi.org/10.3390/ijms24054925>
6. Kurt H, Öztaş E, Gençel B, Taşan DA, Öztaş D. An adult case of temporomandibular joint osteoarthritis treated with splint therapy and the subsequent orthodontic occlusal reconstruction. *Contemporary Clinical Dentistry*. 2011;2(4):364-367. doi:10.4103/0976-237X.91805. (Available online at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3276869/>)
 7. Okeson JP. Management of temporomandibula disorders and occlusion. 8th ed, Missouri: Elsevier, 2019. P 158-9
 8. Stegenga, B. (2010). Nomenclature and classification of temporomandibular joint disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*, 37(10), 760-765. DOI: 10.1111/j.1365-2842.2010.02146.x
 9. P.B. Hilgenberg-Sydney, Zanolrenzi FF, Cunha CO. Comparative analysis of temporomandibular joint morphology in degenerative joint disease: A cone-beam CT study in patients with and without arthralgia. *The Saudi Dental Journal* 36 (2024) 756–760
 10. Bansal M. Prevalence and diagnostic features of osteoarthrosis of the temporomandibular joint: a review. *Int J Res Orthop*; 2016(2):1-4.
 11. Srivastava R, Jyoti B, Devi P. Oral splint for temporomandibular joint disorders with revolutionary fluid system. *Dental Research Journal*. 2013;10(3):307-313.
 12. F. Massilla Mani, S. Satha Sivasubramanian. A study of temporomandibular joint osteoarthritis using computed tomographic imaging. *biomedical journal* 39 (2 0 1 6) 2 0 1 e2 0 6 <http://dx.doi.org/10.1016/j.bj.2016.06.003>
 13. Vasegh Z, Safi Y, Azar MS, Ahsaie MG, Arianezhad SM. Assessment of bony changes in temporomandibular joint in patients using cone beam computed tomography - a cross sectional study. *Head Face Med*. 2023 Oct 28;19(1):47. doi: 10.1186/s13005-023-00392-z. PMID: 37898789; PMCID: PMC10612346.
 14. Prasannasrinivas Deshpande, Karthikeya Patil, Mahima V. Guledgud, Reema Sharon D'souza. Diagnostic Imaging in TMJ Osteoarthritis: A Case Report and Overview. *International Journal of Dental Sciences and Research*, 2015;3(3):56-59.
 15. Imanimoghaddam M, Madani A, Talebzadeh MR, Bagherpour A, Alimohammadi M. The Relationship between Osseous Changes of the Temporomandibular Joint and RDC/TMD Groups in CBCT Images Teeth. *J Dent Mater Tech* 2014; 3(4): 151-7.
 16. Yakan A, Toameh M .2014.Treatment of Temporomandibular Joint Osteoarthritis by Using Arthrocentesis and Hyaluronic Acid Injections: Modified Protocol. *J Dent Health Oral Disord Ther* 1(5): 00029. DOI: 10.15406/jdhodt.2014.01.00029
 17. Dalili Z, Khaki N, Kia SJ, Salamat F. Assessing joint space and condylar position in the people with normal function of temporomandibular joint with cone-beam computed tomography. *Dental Research Journal*. 2012;9(5):607-612.
 18. Meng JH, Zhang WL, Liu DG, Zhao YP, Ma XC. Diagnostic evaluation of the temporomandibular joint osteoarthritis using cone beam computed tomography compared with conventional radiographic technology. *Beijing Da XueXueBao*. 2007;39(1):26–29.
 19. M. Marotti: *Imaging of temporomandibular joint disorders* Rad 507. *Medical Sciences*, 34(2010):135-148.

20. K. Alexiou, H. Stamatakis, and K. Tsiklakis, "Evaluation of the severity of temporomandibular joint osteoarthritic changes related to age using cone beam computed tomography," *Dentomaxillofacial Radiology*, vol. 38, no. 3, pp. 141–147, 2009.
21. Silvia Caruso, Ennio Storti, Alessandro Nota, Shideh Ehsani, and Roberto Gatto. *Review Article* Temporomandibular Joint Anatomy Assessed by CBCT Images. *BioMed Research International* Volume 2017, Article ID 2916953, 10 pages.
22. A.P.Marques,A.Perrella, E. S. Arita,M. F. S.M. Pereira, andM. G. P. Cavalcanti, "Assessment of simulated mandibular condyle bone lesions by cone beam computed tomography," *Brazilian Oral Research*, vol. 24, no. 4, pp. 467–474, 2010.
23. Jones, B. & Johnson, C., 2022. 'Central nervous system mechanisms in stress-induced pain hypersensitivity', *Neuroscience Letters*, 780, pp. 1-7.
24. Brown, A. et al., 2021. 'The role of muscle tension in osteoarthritis pain', *Journal of Musculoskeletal Research*, 24(3), pp. 1-10.
25. Lee, H. et al., 2023. 'The role of cortisol in inflammation and cartilage damage in osteoarthritis', *Arthritis Research & Therapy*, 25(1), pp. 1-12.
26. Kim, S. et al., 2022. 'Effects of psychological stress on cartilage degradation in osteoarthritis: An in vitro study', *Osteoarthritis and Cartilage*, 30(9), pp. 1200-1208.
27. Garcia, L. et al., 2021. 'Impact of psychological stress on adherence to physical therapy in osteoarthritis patients', *Physical Therapy Journal*, 101(6), pp. 1-8.
28. Wilson, D. et al., 2022. 'Avoidance behavior and disability in patients with osteoarthritis', *Pain Medicine*, 23(7), pp. 1100-1108.
29. Ahlberg, J., Raphael, K.G., Wetselaar, P., Glaros, A.G., Kato, T., Santiago, V., Winocur, E., De Laat, A., De Leeuw, R. and Koyano, K., 2018. International consensus on the assessment of bruxism: report of a work in progress. *Journal of Oral Rehabilitation*, 45(11), pp.837-844.
30. Velly, A.M., Look, J.O., Schiffman, E.L., Lenton, P.A., Kang, W., Messner, R.P. and Holcroft, C.A., 2010. The effect of fibromyalgia and widespread pain on the clinically significant temporomandibular muscle and joint pain disorders—a prospective 18-month cohort study. *The Journal of Pain*, 11(11), pp.1155-1164.