

## HUBUNGAN GANGGUAN SENDI TEMPOROMANDIBULA DENGAN POSTUR KEPALA DAN LEHER ( Suatu Analisis Radiografik )

Susi R. Puspita Dewi,\* Laura Susanti Himawan,\*\* Lindawati Kusdhany\*\*

\*Alumnus PPDGS Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

\*\* Departemen Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

### Abstract

#### The Relationship between TMJ Disorder and Head and Neck Posture

Temporomandibular joint disorders may be caused by variety of factors; one of which is the posture of head and neck. However, this remains controversial and a subject of debate by experts. The objective of this study was to know whether there was a relation between temporomandibular disorders and the head and neck posture seen radiographically. Subject were 40 dental students from University of Indonesia who met the inclusion criteria, selected through questionnaire, and subjective examinations based on Helkimo's dysfunction index. Then, lateral cephalometries radiographic were done to all subjects. In the radiogram, a horizontal line was made from the nasion point to the sella tursica, and a vertical line was drawn along the prominent bone of C1 - C5. The angle between the two lines was measured, and used to represent the head and neck posture. The design of the study was cross sectional. Based on statistical analysis, there was no significant relationship between the anamnestic dysfunction index as well as the clinical dysfunction index that represented the temporomandibular joint disorders and the posture of head and neck seen radiographically. *Indonesian Journal of Dentistry 2006; Edisi Khusus KPPIKG XIV:421-426*

Key words: temporomandibular disorder, head and neck posture

### Pendahuluan

Gangguan sendi temporomandibula merupakan gangguan yang banyak diderita oleh masyarakat. Dari studi epidemiologi pada populasi yang diuji didapatkan sebanyak 75 % menunjukkan sedikitnya mempunyai salah satu tanda disfungsi sendi yang diderita seperti bunyi sendi, nyeri waktu membuka atau menutup mulut dan lain-lain.<sup>1</sup>

Menurut Dunn kelainan bentuk postur kepala dan leher dapat menyebabkan rasa nyeri di daerah kepala dan wajah.<sup>2</sup> Pada pemeriksaan pasien, para dokter gigi seringkali tidak memeriksa secara menyeluruh terutama terhadap postur kepala dan leher. Pemeriksaan hanya dilakukan pada daerah

sendi temporomandibula walaupun secara klinis belum tentu di daerah tersebut yang menjadi penyebabnya.

Ayub dalam Fricton menduga bahwa terdapat relasi antara posisi kepala dan leher dengan keaktifan otot-otot pengunyahan, posisi kondilus, dan disfungsi rahang.<sup>3,4</sup> Posisi kepala yang lebih ke anterior mengakibatkan berkurangnya dimensi vertikal dan kontak di gigi-gigi anterior lebih berat karena kondilus di dalam fossa terdorong ke atas dan belakang, sehingga menimbulkan ketegangan otot terkait. Namun beberapa peneliti berpendapat lain, mereka mengatakan bahwa tidak terdapat bukti yang cukup karena posisi postur tiap subyek bervariasi.

Akhir-akhir ini kasus gangguan sendi temporomandibula makin meningkat akan tetapi kejelasan apakah ada hubungan antara postur kepala dan leher dengan gangguan sendi temporomandibula masih belum jelas dan masih menimbulkan kontroversi. Sebagian peneliti menyatakan ada hubungan antara gangguan sendi dengan postur kepala, sebagian menyatakan tidak.<sup>5-7</sup>

Pada penelitian ini tidak dilakukan pemeriksaan postur secara klinis, tetapi dilakukan pemeriksaan postur kepala dengan foto lateral sefalometri yang ada di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia (FKG UI). Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya hubungan gangguan sendi temporomandibula dengan postur kepala dan leher secara radiografik. Diharapkan penelitian ini dapat memberi kejelasan mengenai perlunya pemeriksaan postur kepala dan leher dengan menggunakan foto lateral sefalometri.

### Tinjauan Pustaka

Sendi temporomandibula merupakan persendian antara tulang mandibula dan kranium, yang terdiri dari kondilus mandibula, fossa dan tuberkulum artikularis. Di antara dua bentuk tulang tersebut, terdapat suatu bantalan sendi yang disebut diskus artikularis yang merupakan suatu lapisan jaringan fibrosa padat tanpa pembuluh darah dan saraf. Diskus artikularis ini mempunyai perlekatan pada tulang persendian. Di sebelah medial dan lateralnya, tepi diskus melekat pada kapsula artikularis sehingga akan membatasi kebebasan gerak kondilus ke arah mediolateral. Di sebelah anterior, diskus melekat pada otot pterygoideus lateralis bagian superior, sedangkan di sebelah posterior melekat pada jaringan retrodiskal.<sup>6,8-10</sup>

Pada keadaan normal, yaitu ketika semua gigi beroklusi maksimal, kedua kondilus terletak sentris pada fossa artikulare dan dipertahankan kedudukannya oleh ligamen yang terletak disekeliling sendi serta otot penggerak mandibula.<sup>6,11</sup>

Semua gerakan fungsional mandibula merupakan kombinasi dari beberapa gerak. Demikian pula dengan otot-otot, dalam melakukan fungsinya tidak pernah satu otot bekerja sendiri, tetapi selalu dilakukan bersama dengan otot-otot yang lain. Kombinasi antara otot yang akan aktif, tergantung dari jenis gerakan yang akan dilakukan.<sup>4,11,12</sup>

Rasa nyeri kepala adalah keluhan yang bersifat subyektif dan seringkali membingungkan pasien. Gejala ini bervariasi dan kompleks. Pada kelainan

sendi temporomandibula rasa nyeri pada umumnya dirasakan di dalam dan lokasinya tidak jelas serta bersifat tumpul. Meskipun rasa nyeri merupakan gejala yang dirasakan di daerah sendi, tetapi melihat sifatnya yang tumpul serta terasa pada saat otot mandibula digerakkan, Campbell menyimpulkan bahwa nyeri itu bukan merupakan kelainan atau kerusakan pada struktur sendinya, melainkan pada otot-ototnya.<sup>3,5,11,13</sup> Peneliti lain ada yang mengatakan bahwa rasa nyeri disebabkan oleh tertekannya saraf oleh kondilus.<sup>5,11,14</sup>

Disfungsi merupakan suatu gejala klinis yang umumnya dikaitkan dengan kelainan otot mestikasi, sendi temporomandibula dan gigi geligi. Umumnya disfungsi dilihat sebagai perubahan pola pergerakan mandibula. Ketika jaringan otot mengalami gangguan, setiap kontraksi atau peregangan akan meningkatkan rasa nyeri dan disertai dengan kelainan fungsional sendi.<sup>8,15,16</sup>

McNeill mengatakan tanda dan gejala disfungsi sendi ini umumnya meningkat dalam frekuensi dan keparahan, dari usia duapuluh ke usia empat puluh dalam kehidupan seseorang, dan pada penelitian tersebut ditemukan rasio wanita dibandingkan dengan pria sebesar 3:1 sampai 9:1.<sup>8</sup>

Gangguan sendi temporomandibula dapat terjadi karena kelainan internal seperti deviasi bentuk sendi, pergeseran diskus dengan reduksi, hiper-mobilitas dan dislokasi sendi. Juga oleh keadaan inflamasi sinovitis, kapsulitis, *arthrides*, *osteoarthides*, osteoartrosis, poliartrosis. Penyebab lainnya karena kelainan kongenital atau kelainan perkembangan yaitu seperti agenesis sendi, hipoplasia, kondilolisis, hiperplasia, neoplasia dan kelainan otot pengunyahan seperti nyeri miofasial, miositis, sprain, kontraktur, hipertrofi, neoplasma, dan diduga penyebab gangguan sendi juga disebabkan oleh postur kepala dan leher. Karena banyaknya gejala dan jenis kelainan sendi temporomandibula maka diperlukan suatu alat ukur untuk mengetahui gangguan sendi ini. Pemeriksaan postur kepala dan leher merupakan bagian terpenting pada evaluasi servikal, pemeriksaan postur dapat dilihat secara klinis dan radiografik. Secara radiografik terdapat tiga macam postur yaitu lordosis, lurus, dan kifosis. Pada postur lordosis terlihat cekungan tulang servikal ke arah depan, pada postur lurus terlihat tulang servikal lebih tegak, sedangkan pada postur kifosis cekungan tulang servikal ke arah belakang atau konveks ke-anterior.<sup>8</sup> Menurut Gelb untuk menggambarkan postur sesungguhnya diperlukan pemeriksaan radiografik secara menyeluruh yaitu sampai batas tulang torakal.<sup>6,17</sup> Sedangkan menurut Sonesen postur lordosis dianggap postur normal

yang tidak menimbulkan gangguan sendi,<sup>18</sup> dan Dunn mengatakan postur kepala dan leher yang tidak normal akan menyebabkan rasa nyeri pada wajah dan gangguan sendi rahang.

Sistim atau pola pengunyahan yang terdiri dari maksila-mandibula, gigi geligi, sendi temporo-mandibula dan semua otot-otot yang berhubungan yang terletak pada daerah kepala yang merupakan batang tubuh manusia, dihubungkan secara langsung dengan tulang leher dan tulang belakang.<sup>3,6</sup>

Beberapa peneliti berpendapat bahwa perubahan postur kepala dan leher mempengaruhi posisi mandibula pada waktu menutup, istirahat dan aktifitas pengunyahan. Peneliti lain menyatakan bahwa pergerakan pada daerah sekitar tulang servikal mempengaruhi aktifitas otot di sekeliling rahang oleh karena adanya pembengkokan posisi leher ke bagian belakang.<sup>3,4,12</sup>

Kendall mengatakan bahwa jika posisi kepala dan leher terletak lebih ke anterior, maka tulang servikal akan menahan kepala yang selanjutnya menimbulkan gaya gravitasi pada kepala, desakan dari struktur ligamen servikal dan sendi apofise serta ketegangan otot-otot servikal, sehingga hal ini cenderung meninggikan aktifitas otot leher dan bahu meretrusi mandibula.<sup>1,3,19</sup>

Menurut Vladimir Janda, sambungan servicokranial dari segmen cervical 1-3 mempengaruhi otot-otot maupun persendian temporo-mandibula. Dengan demikian pemeriksaan yang teliti dari regio servikal sebaiknya dilakukan pada semua pasien dengan keluhan nyeri kepala dan wajah.<sup>4,8</sup>

## Bahan dan Cara Kerja

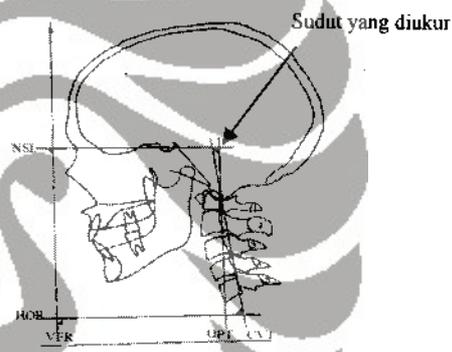
Subyek penelitian adalah mahasiswi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia (FKG UI), berusia 20-23 tahun sebanyak 40 orang. Kriteria inklusi adalah subyek yang tidak memiliki riwayat perawatan sendi temporomandibula, baik dengan alat, tindakan maupun latihan rahang; tidak ada kelainan periodontium, tidak dalam perawatan endodonsia, tidak menderita neuralgia trigeminus, perikoronitis, radang telinga, sinus/hidung, tenggorokan, parotitis, dan rematik yang menyerupai gejala gangguan sendi mandibula; tidak mengkonsumsi analgetik pada saat pemeriksaan; dan tidak memiliki riwayat menggunakan piranti orthodonsia.

## Pemeriksaan Gangguan Sendi Temporo-mandibula

Karena banyaknya gejala dan jenis gangguan sendi temporomandibula maka pada penelitian ini digunakan pengukuran dengan indeks *Helkimo*. Indeks tersebut dibuat berdasarkan informasi yang diperoleh dari anamnesis pasien yaitu IDA atau Indeks Disfungsi Anamnestik (*Helkimo's anamnestic dysfunctional index*), serta gejala yang terlihat saat pemeriksaan obyektif yaitu IDK atau Indeks Disfungsi Klinik (*Helkimo's clinical dysfunctional index*).<sup>20</sup>

## Pemeriksaan Radiografik

Pengukuran dan garis untuk mengevaluasi posisi kepala dan leher menggunakan foto lateral sefalometri menurut Solow dan Tallgren.<sup>20</sup> Kedua peneliti ini menggunakan foto lateral sefalometri untuk mengetahui ketiga sudut yang menggambarkan postur kepala dan leher (Gambar 1).



Gambar 1. Pengukuran dan garis yang digunakan untuk mengevaluasi posisi kepala dan leher menurut Solow dan Tallgren.<sup>21</sup>

Sendi kraniovertebral (kemiringan kepala) digambarkan sudut  $NSL \backslash OPT$ , servical lordosis digambarkan oleh sudut  $OPT \backslash CVT$ , inklinasi dari *cervical column* berada pada sudut  $CVT \backslash HOR$ . Posisi kepala dan leher dibentuk oleh sudut  $NSL \backslash VER$ .<sup>18</sup> Pada penelitian ini menggunakan pengukuran sudut kranio servikal ( $NSL \backslash OPT$ ) karena sudut ini merupakan sudut yang paling konsisten serta berkaitan dengan postur kepala.<sup>3,4</sup>

Pembuatan foto lateral sefalometri dilakukan oleh operator klinik radiologi FKG UI yaitu dengan cara posisi pengambilan foto garis frankfurt subyek sejajar dengan lantai. Gambar diukur dengan menarik suatu garis horizontal dari titik nasion ke selatursika, kemudian ditarik suatu garis vertikal

sepanjang tulang servikal yang menonjol dari C1-C5. Sudut yang dibentuk di antara kedua garis tersebut itulah yang diukur mewakili inklinasi postur kepala dan leher ( sudut NSL/ OPT).<sup>21</sup>

## Hasil dan Pembahasan

Distribusi frekuensi subyek penelitian berdasarkan indeks disfungsi anamnestik dan klinik memperlihatkan bahwa sebesar 27,5% subyek penelitian tidak merasakan adanya gangguan sendi. Akan tetapi pada pemeriksaan obyektif hanya 5% subyek yang tidak memiliki disfungsi sendi dan 62% subyek memiliki disfungsi sendi ringan. Penemuan ini menunjukkan bahwa tidak semua subyek sadar akan gangguan sendi yang dimilikinya, dan pentingnya pemeriksaan obyektif dalam perawatan gangguan sendi temporomandibula. Helkimo pada tahun 1974 menemukan hal yang serupa, yaitu 31% subyek tanpa keluhan subyektif memiliki disfungsi sendi temporomandibula.<sup>20</sup> Kemungkinan lain yang dapat menyebabkan terjadinya perbedaan distribusi kedua indeks adalah metode pengumpulan data yang digunakan untuk mendapat indeks anamnestik karena pemahaman rasa sakit bersifat subyektif sehingga menimbulkan persepsi yang berbeda sehingga mengakibatkan validitas kuesioner menjadi berkurang.

Pada penelitian ini ditemukan indeks disfungsi anamnestik tidak selalu memberi hasil yang sesuai dengan indeks disfungsi klinik. Hal ini sesuai dengan penelitian Marpaung sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa keluhan subyek merupakan hal yang penting diperhatikan pada perawatan pasien dengan keluhan sendi temporomandibula.<sup>22</sup>

Perbedaan distribusi kedua indeks Helkimo juga dapat disebabkan karena kekurangan sistim indeks tersebut. Song mengatakan bahwa kekurangan indeks Helkimo diantaranya adalah tidak membedakan gangguan sendi dengan gangguan otot dan tidak cukup sensitif untuk mengukur perubahan kecil pada tiap tingkat keparahan.<sup>23</sup> Dua alasan ini dapat menjelaskan timbulnya perbedaan yang ditemukan pada kedua indeks Helkimo.

Subyek penelitian ini terdiri dari wanita yang berumur duapuluh yang merupakan mahasiswa FKG UI, hal ini sesuai dengan penelitian McNeill yang menyatakan bahwa ternyata wanita lebih banyak menderita gangguan sendi dibandingkan pria.<sup>1</sup>

Untuk mendapat gambaran postur kepala dan leher menurut Sollow dan Talgren

pemeriksaan gambaran radiografik lateral sefalometri pada penelitian ini diwakili oleh sudut NSL/OPT yang nilai rata-rata normal bersudut sebesar antara 94-102 derajat. Dari hasil penelitian ini didapatkan jumlah subyek yang mempunyai bentuk servikal lordosis sebanyak 65% yang merupakan kisaran nilai normal postur. 35% subyek mempunyai postur lurus serta tidak terdapat postur kifosis. Dari penelitian ini belum diperoleh hasil yang bermakna antara hubungan sudut kranio servikal dengan gangguan sendi temporomandibula (koefisien korelasi Pearson 0,113 dan  $p=0,488$ ).

Hal ini juga dapat terlihat pada Tabel 1, hasil yang diperoleh dari hubungan antara postur secara radiografik dengan IDA dari hasil pemeriksaan, didapatkan subyek dengan tidak ada gejala subyektif sampai dengan gejala subyektif berat memiliki postur lordosis.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Indeks Disfungsi Anamnestik (IDA) Helkimo dengan Postur.

Indeks Disfungsi Anamnestik	Postur		
	Lordosis	Lurus	Kifosis
Ai0	15 %	10 %	-
Ai1	45 %	27,5 %	-
Ai2	2,5 %	-	-

Keterangan: Ai0 = Tak ada gejala subyektif; Ai1 = Terdapat gejala subyektif ringan; Ai2 = Terdapat gejala subyektif berat.

Hal serupa juga terlihat pada Tabel 2 terdapat subyek dengan disfungsi ringan ternyata memiliki 50% postur lordosis dan lurus 15% sedangkan pada subyek dengan tak ada gangguan secara klinis memiliki postur lurus sebanyak 5% serta lordosis 2,5%. Akan tetapi pada subyek dengan disfungsi berat hanya memiliki postur lordosis sebanyak 2,5%.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Indeks Disfungsi Klinik (IDK) Helkimo dengan Postur.

Indeks Disfungsi Klinik	Postur		
	Lordosis	Lurus	Kifosis
Di0	2,5 %	5 %	-
Di1	50 %	15 %	-
Di2	10 %	15 %	-
Di3	2,5 %	-	-

Keterangan: Di0 = Tak ada gangguan secara klinis; Di1 = Disfungsi ringan; Di2 = Disfungsi sedang; Di3 = Disfungsi berat.

Hasil uji statistik pada tabel 3 menunjukkan tidak adanya hubungan bermakna antara postur

dengan IDA maupun IDK, hal ini dikarenakan secara radiografik tidak ada korelasi antara postur kepala dan leher dengan gangguan sendi temporomandibula, namun secara klinis kemungkinan hubungan ini ada. Hasil ini sesuai dengan penelitian Dunn yang mengatakan bahwa postur tidak normal secara klinis akan menyebabkan gangguan sendi temporomandibula.<sup>2</sup>

Tabel 3: Hasil Uji Bivariat dengan Menggunakan Analisis Kai Kuadrat

Variabel yang diuji	P	Keterangan
IDA & Postur	0,567	Tidak bermakna
IDK & Postur	0,170	Tidak bermakna

IDA = Indeks disfungsi anamnesis. IDK = Indeks disfungsi klinis.

Kemungkinan lainnya yaitu seperti dikatakan oleh Gelb,<sup>16</sup> perlunya dilakukan pemeriksaan lebih kearah yang lebih luas yakni sampai batas tulang torakal untuk memeriksa postur pasien dengan gangguan sendi. Daniel dkk menggunakan EMG untuk mendapatkan pemeriksaan yang teliti. Selain itu besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini tidak cukup banyak sehingga mengakibatkan belum terlihatnya hubungan antara postur kepala dan leher dengan gangguan sendi temporomandibula. Hal ini bertentangan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sollow dan Tallgren yang menggunakan subyek sebanyak 120 subyek.<sup>24</sup>

Dari hasil uji statistik tidak terlihat adanya kecenderungan hubungan antara postur secara radiografik dan gangguan sendi temporomandibula. Hal ini bertentangan dengan Sonesen yang menyatakan bahwa bentuk lordosis adalah bentuk normal dan dianggap tidak menimbulkan adanya gangguan sendi temporomandibula jika dibandingkan dengan bentuk postur lurus atau kifosis yang menggunakan foto lateral sefalometri dengan.<sup>18</sup>

Perry sebaliknya tidak menemukan hubungan antara gejala-gejala kelainan krannio servikal pada subyek dengan gangguan sendi temporomandibula. Adanya perbedaan dari berbagai penelitian ini dapat disebabkan karena karakteristik kelainan sendi temporomandibula. Kelainan ini dapat terjadi pada jaringan keras dan jaringan lunak. Jika terjadi pada jaringan keras maka dengan mudah dapat terlihat pada pemeriksaan radiografik, seperti yang dilakukan pada penelitian ini. Namun jika terjadi kelainan pada jaringan lunak seperti miosis, hipertropi otot-otot pengunyahan yang banyak terjadi pada pasien dengan kelainan yang kompleks. Otot-otot ini tidak dapat terlihat secara radiografik namun pada kedua

kelainan tersebut perubahan postur mungkin terjadi, dengan demikian pemeriksaan harus ditambahkan dengan foto profil wajah dari depan atau samping. Sebagai macam metoda yang digunakan peneliti terdahulu juga merupakan faktor utama yang menyebabkan perbedaan pada hasil penelitian sehingga pemeriksaan postur tidak dapat menggambarkan keadaan postur kepala dan leher yang sesungguhnya serta masih sedikitnya literatur dari postur kepala dan leher yang berhubungan dengan gangguan sendi temporomandibula.<sup>18</sup>

## Kesimpulan

Pengamatan hubungan gangguan sendi temporomandibula dengan postur kepala dan leher pada sampel yang besarnya 40 secara deskriptif analitik berupa penelitian potong lintang menunjukkan hasil tidak adanya hubungan yang bermakna antara gangguan sendi temporomandibula dengan postur kepala dan leher.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil foto radiografik postur belum menggambarkan postur kepala dan leher yang sesungguhnya karena terbatasnya biaya dan besar sampel yang diperlukan masih kurang cukup.

## Saran

Perlu penelitian lebih lanjut untuk meneliti hubungan antara gangguan sendi temporomandibula secara klinis dengan postur kepala dan leher dengan menganalisis foto profil wajah dari tampak depan dan samping untuk melihat postur secara klinis yang tidak terlihat pada pemeriksaan foto sefalometri. Selain itu diperlukan gambaran radiografik secara menyeluruh sampai batas tulang torakal, sehingga didapatkan postur kepala dan leher yang akurat. .

## Daftar Acuan

1. Mc Neill C. *Temporomandibular Disorders Guidelines for Classification, Assessment and Management*. Chicago: The American Academy of Orofacial Pain. Quintessence Pub Co., 1993: 19-21, 42-60.
2. Mikhail MH, Rosen H. History and Etiology of Myofacial Pain Dysfunction Syndrome. *J Prosthet Dent* 1980; 30: 438-44.
3. Friction JR Physical Evaluation; Shiyaku Euro The Need for a Standarized Examination, In: Friction JR,

- Kroening RJ, Hathaway KM (eds). *TMJ and Cranio Facial Pain; Diagnosis and Management*. St Louis Tokyo: America Inc, 1988; 39-52.
4. Goldstein DF, Kraus SL, Williams WB, Glasheen-Wray M. Influence of Cervical Posture on Mandibular Movement. *J Prosthet Dent* 1984; vol: 52: 421-426.
  5. Janda V. Some Aspects of Extracranial Causes of Pain. *J Prosthet Dent* 1986; 56: (4): 484-87.
  6. Gelb H. *Postural Considerations Involving the Head, Neck, and TMJ Pain and Dysfunction*. Philadelphia: WB. Saunders Co., 1985: 285-88.
  7. Travell J. Temporomandibular Joint Referred from Muscles of the Head and Neck. *J Prosthet Dent* 1960: 745-65.
  8. Dorland. *Kamus Saku Kedokteran*. Jakarta: Penerbit EGC, 2000: 234-305.
  9. Okeson JP. *Management of Temporomandibular Disorders Occlusion*. 5<sup>th</sup> Ed. St. Luis, Missouri: Mosby Year Book Inc., 2003: 14: 196-1989.
  10. Hilloowala RA. The Temporomandibular Joint a Diginglymus Joint. *J Prosthet Dent* 1975; 45: 328-32.
  11. Schwartz L, Chayes CM. *Facial Pain and Mandibular Dysfunction*. Philadelphia: WB Saunders Co., 1968: 3-16.
  12. Clark Gt, Green EM, Dornam MR, Flack VF. Craniocervical Dysfunction Levels in Patient Sample from a Temporomandibular Joint Clinic. *J Am Dent Assoc* 1987; 115: 251-256.
  13. Turp JC, Kowalski CJ, Stohler CS. Temporomandibular Disorders Pain outside the Head and Face is Rarely Acknowledged in Chief Complaint. *J Prosthet Dent* 1997; 78: 592-595.
  14. Pertes RA, Gross SG. *Clinical Management of Temporomandibular Disorder and Orofacial Pain*. Chicago: Quintessence Publ., 1995: 13-33.
  15. Root G, Kraus SL, Razzok SJ, Samson GS. Effect of an Intraoral Splint on Head and Neck Posture. *J Prosthet Dent* 1987; 58; p: 90-95.
  16. Gelb H, Tarte JA. Two-Year Clinical Dental Evaluation of 200 Cases of Chronic Headache the Craniocervical Mandibular Syndrome. *J Am Dent Assoc* 1975; 91: 1230-6.
  17. Kaplan AS, Assael LA. *Temporomandibular Disorders Diagnosis and Treatment*. Philadelphia: WB Saunders Co., 1991: 44: (4): 50-94.
  18. Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Temporomandibular Disorders in Relation to Craniofacial Dimention, Head Posture and Bite Force in Children Selected for Orthodontic Treatment. *European J Orthod* 2001, 23: 153-168
  19. Preiskel HW. Some Observations of the Postural Position of Mandible. *J Prosthet Dent* 1965; 15: 625-33.
  20. Helkimo H. Studies on Function and Dysfunction of the Masticatory System. II. Index for Anamnestic Dysfunction and Oclusal State. *Swed Dent J* 1974; 67 (2): 101-119.
  21. Solow B, Tallgren A. Head Posture and Craniofacial Morphology. *Am J Phys Anthropology* 1976; 12: 417-36
  22. Marpaung C. *Hubungan antara Tingkat Keparahan Gangguan Sendi Temporomandibula dan Perbedaan Karakteristik Bunyi Sendi Temporomandibula (Suatu Analisis Menggunakan Perangkat Lunak Audio Editor)*. [Tesis] Jakarta: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia, 2003.
  23. Song YH. Study on the Improvement of the Craniomandibular Index in the Assessment of Craniomandibular Disorders *Journal of Korean Academy of Oral Medicine*. 1992; 2: 23-6.
  24. Sollow B, Sandam A. Cranio Cervical Posture: a Factor in the Dentofacial Structures. *Eur J Orthod* 2002; 447-56.