

Research Report

## Pengamatan radiografi panoramik erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia

*(Observation of panoramic radiography of temporomandibular joint condyle erosion on post-menopause with osteopenia)*

Kintan Deviana<sup>1</sup>, Eha Renwi Astuti<sup>2</sup>, Deny Saputra<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Pendidikan Dokter Gigi

<sup>2</sup> Staf Pengajar Departemen Radiologi Kedokteran Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga

Surabaya – Indonesia

### ABSTRAK

**Latar Belakang :** Pemeriksaan radiografi mempunyai peranan yang sangat penting dibidang kedokteran gigi yaitu untuk menegakkan diagnosis dan rencana perawatan. Salah satu radiografi yang sering digunakan di bidang kedokteran gigi adalah radiografi panoramik. Gambaran radiografi panoramik dapat memperlihatkan struktur maksila dan mandibula dalam satu gambaran radiografi, termasuk struktur di sekitarnya seperti fossa nasalis, prosesus styloideus dan sendi temporomandibula. Foto panoramik dapat juga melihat manifestasi penyakit-penyakit sistemik di rongga mulut, salah satunya adalah osteoporosis. Osteopenia merupakan predictor awal terjadinya osteoporosis, dimana terjadi penurunan BMD. Rendahnya BMD pada wanita post-menopause dapat mempengaruhi morfologi kondilus sendi temporomandibula. Salah satunya adalah dapat menyebabkan erosi. **Tujuan :** Mengetahui erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia melalui pengamatan radiografi panoramik. **Metode :** Penelitian dilakukan pada 36 orang subjek penelitian yang telah memenuhikriteria sampel yang dibutuhkan. Dilakukan pengamatan pada kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia dan diamati dengan skor helenius. **Hasil :** Erosi kondilus temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia sebesar 77.78%, sedangkan pada wanita post-menopause tanpa osteopenia sebesar 57.41%. **Konklusi :** tidak didapatkan perbedaan yang signifikan antara erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia dan pada wanita post-menopause tanpa osteopenia

Kata kunci : Radiografi panoramik, erosi kondilus sendi temporomandibula, wanita post-menopause, osteopenia

### ABSTRACT

**Background:** Radiography examination plays an essential role in dentistry to do diagnose and treatment. One of Radiographies frequently used in dentistry is panoramic radiography. Description of panoramic radiography shows maxilla and mandibula structure in a radiography description, including the surrounding structure such as fossa nasalis, processus styloideus, and temporomandibular joint. Panoramic photo also screens manifestation of systemic diseases in the oral cavity, one of them is osteoporosis. Osteopenia is the preceding predictor of osteoporosis, which leads to BMD loss. The low BMD on post-menopause women affects morphology of temporomandibular joint condyle. One causes erosion. **Purpose:** To acknowledge the temporomandibular joint condyle erosion on post-menopause women with osteopenia through panoramic radiography observation. **Method:** The research was done towards 36 subjects under sample criteria needed. Observation was done on temporomandibular joint condyle of post-menopause women with osteopenia by helenius score. **Result:** Temporomandibular joint condyle erosion on post-menopause women with osteopenia appeared 77.78%, while on post-menopause women without osteopenia reached 57.41%. **Conclusion:** There is no significant difference between temporomandibular joint condyle erosion on post-menopause women with osteopenia and post-menopause women without osteopenia

**Key words:** Panoramic radiography, temporomandibular joint condyle erosion, post- menopause women, osteopenia.

Korespondensi (*correspondence*): Kintan Deviana, Bagian Radiologi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Jl. Prof. Dr. Moestopo no. 47 Surabaya 60131. E-mail: kintandeviana@gmail.com

## PENDAHULUAN

Pemeriksaan radiografi mempunyai peranan yang sangat penting di bidang kedokteran gigi yaitu untuk menegakkan diagnosis dan rencana perawatan dari penyakit rongga mulut seperti karies, penyakit periodontal, dan penyakit rongga mulut lainnya.<sup>1</sup> Salah satu teknik pengambilan gambaran radiografi adalah radiografi panoramik. Gambaran radiografi panoramik dapat memperlihatkan struktur maksila dan mandibula dalam satu gambaran radiografi, termasuk struktur di sekitarnya seperti fossa nasalis, prosesus styloideus, dan sendi temporomandibula.<sup>2</sup> Selain itu, foto panoramik dapat juga melihat kondisi sistemik seperti diabetes mellitus, tuberkulosis, sifilis, penyebaran proses keganasan, hiperparatiroidisme, dan osteoporosis.<sup>3</sup>

Osteoporosis merupakan kondisi berkurangnya massa tulang dan gangguan struktur tulang (perubahan mikroarsitektur jaringan tulang) sehingga menyebabkan tulang menjadi mudah patah.<sup>4,5</sup> Prevalensi tertinggi pada penyakit ini diderita oleh wanita usia lanjut terutama pada fase postmenopause, dimana penurunan hormon estrogen yang mengatur metabolisme kalsium dalam tulang menyebabkan terjadinya peningkatan aktivitas osteoklas yang berlebihan, sehingga masa tulang menjadi berkurang. Kekurangan hormon estrogen juga berpengaruh pada hilangnya massa tulang rahang. Prevalensi wanita osteoporosis di Indonesia meningkat dari 7% di tahun 2004 menjadi 10,7% di tahun 2005.<sup>6</sup>

Osteoporosis pada wanita postmenopause tidak hanya dapat terjadi pada tulang lumbal, femur dan radius melainkan dapat juga terjadi pada tulang rahang dan sendi temporomandibula. Keadaan ini dapat diamati melalui gambaran radiografi panoramik.<sup>7,8</sup> Pada gambaran radiografik panoramik terdapat beberapa indeks yang berfungsi untuk mengukur keadaan osteoporosis, diantaranya adalah *Panoramic Mandibular Index* (PMI), *Mental Index* (MI), *Gonion Index* (GI), *Antegonion Index* (AI), dan *Mandibular Cortical Index* (MCI).<sup>9</sup>

Osteopenia merupakan prediktor awal terjadinya osteoporosis. Pada penderita osteopenia massa tulang yang dimiliki secara tidak langsung lebih rendah dari orang normal. Walaupun

terjadinya patah tulang pada penderita osteopenia akan lebih rendah dibandingkan dengan osteoporosis.<sup>10</sup> Osteopenia merupakan deteksi awal untuk mencegah terjadinya osteoporosis dan patah tulang. Data statistik *National Osteoporosis Foundation* menjelaskan bahwa terdapat lebih dari 44 juta orang Amerika mengalami osteopenia dan osteoporosis. Pada wanita usia  $\geq 50$  tahun, terdapat 30% yang mengalami osteoporosis, 37–54% yang mengalami osteopenia, dan 54% beresiko terhadap fraktur osteoporosis.<sup>11</sup> Saat ini, *gold standart* pemeriksaan untuk mendiagnosa osteopenia dan osteoporosis adalah dengan menggunakan *Dual energy X-Ray Absorptiometry* (DXA).<sup>12</sup>

Erosi kondilus sendi temporomandibula adalah berkurangnya massa tulang pada kepala kondilus yang mengakibatkan dimensi vertikal sendi temporomandibula hilang.<sup>13,14</sup> Rendahnya BMD (*Bone Mineral Density*) juga dapat mempengaruhi perubahan morfologi dari kondilus sendi temporomandibula. Pada penelitian tentang hubungan kondilus sendi temporomandibula dengan BMD ditemukan dari 95 sampel, 57% terdapat perubahan pada kondilus sendi temporomandibula. Sebesar 80% mengalami erosi, 37% mengalami *flattening* dan 5% *osteophytes* dari sejumlah sampel yang mengalami perubahan pada kondilus sendi temporomandibula.<sup>15</sup> Selain itu terdapat juga hubungan antara resorpsi kepala kondilus dengan kadar osteokalsin sebagai *marker* dari osteoporosis.<sup>16</sup> Proses erosi dan *flattening* pada kondilus sendi temporomandibula dapat menyebabkan gangguan maloklusi. Resorpsi dan fraktur pada kondilus sendi temporomandibula juga merupakan gangguan yang dapat terjadi akibat osteoporosis (Jagur *et al*, 2011).

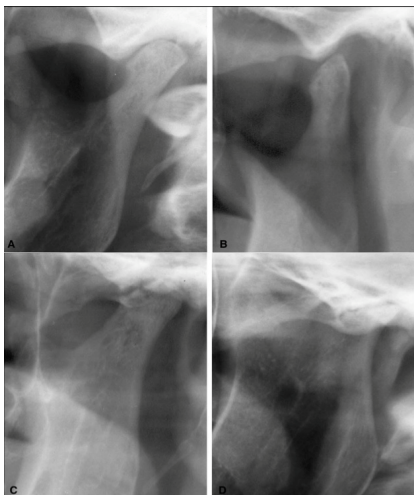
## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *cross-sectional* deskriptif dengan jumlah sampel 36 dengan 18 sampel untuk wanita osteopenia (*T-score* BMD -1 sampai -2,5) dan 18 sampel untuk wanita tanpa osteopenia (*T-score* BMD > -1) yang memenuhi kriteria sampel yaitu telah berusia lebih dari 50 tahun, telah mengalami menopause, tidak terdiagnosa penyakit sistemik yang bermanifestasi terhadap tulang. Subjek penelitian

pada Laboratorium Klinik Pramita yang memenuhi kriteria penelitian diberi penjelasan prosedur penelitian dan kemudian menandatangani *informed consent*. Lalu, subjek penelitian melakukan foto panoramik untuk melihat seluruh regio di rongga mulut. Film kemudian diproses secara digital di Laboratorium Klinik Pramita. Hasil radiografi erosi kondilus sendi temporomandibula diamati oleh 3 orang pengamat yaitu peneliti dan 2 orang dosen pembimbing. Pengamatan erosi kondilus sendi temporomandibula pada gambaran radiografi panoramik menggunakan skala Helenius (2005) yang terdiri dari beberapa kategori, yaitu: Skor 0 (tidak ada erosi) tepi kondilus terlihat dengan jelas, skor 1 (sangat sedikit erosi) terdapat kerusakan bagian kortikal dan margin kondilus yang tidak beraturan, skor 2 (erosi pada puncak kondilus), skor 3 (setengah bagian kondilus erosi), skor 4 (kondilus erosi seluruhnya), atau kondilus mengalami *flattening*. Pengamatan erosi dilakukan pada bagian kepala kondilus yang menghadap fossa artikularis.<sup>14</sup> Kemudian mencatat hasil pengukuran.



**Gambar 1.** Sendi temporomandibula tanpa erosi (skor 0).<sup>17</sup>



**Gambar 2.** A (skor 1, sangat sedikit erosi), B (skor 2, erosi pada bagian puncak kondilus), C (skor 3, erosi meliputi setengah kondilus), D (skor 4, kondilus tererosi seluruhnya).<sup>17</sup>

## HASIL

Hasil penelitian menunjukkan persentase yang mengalami erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia sebesar 77.78% yang berarti lebih besar dibandingkan dengan erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause tanpa osteopenia sebesar 57.41%. Didapatkan persentase yang tidak mengalami erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia sebesar 22.22% yang berarti lebih sedikit dibandingkan dengan erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause tanpa osteopenia sebesar 42.59% (Tabel 1).

**Tabel 1.** Distribusi persentase skor erosi dan tidak erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia dan tanpa osteopenia secara umum.

	Osteopenia	Tanpa Osteopenia
<b>Erosi</b>	77.78%	57.41%
<b>Tidak Erosi</b>	22.22%	42.59%

Erosi pada kondilus dimulai dari skor 1 hingga 4 sehingga pada skor 0 masih dalam keadaan normal. Berdasarkan tabel 5.2 di atas, dapat dilihat bahwa persentase skor 0 erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia sisi kanan sebesar 27.78% dan sisi kiri sebesar 16.67%, sedangkan persentase skor 0 erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause tanpa osteopenia sisi kanan dan kiri sebesar 42.59%. Persentase skor 1 erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia sisi kanan dan kiri sebesar 40.74%, sedangkan persentase skor 1 erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause tanpa osteopenia sisi kanan sebesar 38.89% dan sisi kiri sebesar 40.74%. Persentase skor 2 erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia sisi kanan sebesar 22.22% dan kiri sebesar 35.19% sedangkan persentase skor 2 erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause tanpa osteopenia sisi

kanan dan kiri sebesar 11.11%. Persentase skor 3 erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia sisi kanan sebesar 9.26% dan kiri sebesar 5.56% sedangkan persentase skor 3 erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause tanpa osteopenia sisi kanan sebesar 7.41% dan sisi kiri sebesar 5.56%. Persentase skor 4 erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia sisi kanan sebesar 0% dan kiri sebesar 1.85% sedangkan persentase skor 4 erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause tanpa osteopenia sisi kanan dan kiri sebesar 0% (Tabel 2).

**Tabel 2.** Distribusi persentase skor erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia dan tanpa osteopenia di kedua sisi.

Erosi Kondilus	Osteopenia			Tanpa Osteopenia		
	Kanan	Kiri	Rata-rata	Kanan	Kiri	Rata-rata
0	27.7 8%	16.6 7%	22.2 2%	42.5 9%	42.5 9%	42.5 9%
1	40.7 4%	40.7 4%	40.7 4%	38.8 9%	40.7 4%	39.8 1%
2	22.2 2%	35.1 9%	28.7 0%	11.1 1%	11.1 1%	11.1 1%
3	9.26 %	5.56 %	7.41 %	7.41 %	5.56 %	6.48 %
4	1.85 %	1.85 %	0.93 %	1.85 %	0 %	0 %
<b>Total</b>	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Hasil analisis statistika *Friedman Test* (Tabel 3), menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara tiga pengamat ( $p > 0.05$ ), artinya ketiga pengamat memiliki persepsi yang sama dalam melakukan pengamatan. Kemudian dilakukan uji *Mann-Whitney* (Tabel 4), menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia dan pada wanita post-menopause tanpa osteopenia, artinya pada osteopenia dan tanpa osteopenia tidak memiliki perbedaan skor erosi. Selanjutnya dilakukan uji *Wilcoxon Signed Rank* (Tabel 5), menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia dan normal di kedua sisi, artinya tidak didapatkan perbedaan skor pada kedua sisi kondilus.

**Tabel 3.** Analisis statistika *Friedman Test* hasil pengamatan dari ketiga pengamat

	Mean Rank			Asymp. Sig.
	Pengamat 1	Pengamat 2	Pengamat 3	
Osteopenia Kanan	1.94	2.15	1.91	0.598
Osteopenia Kiri	2.11	1.97	1.92	0.739
Tanpa Osteopenia Kanan	2.25	1.83	1.92	0.148
Tanpa Osteopenia Kiri	2.28	1.83	1.89	0.128

**Tabel 4.** Analisis statistika *Mann-Whitney Test* perbedaan erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia dan tanpa osteopenia

	Kanan	Kiri
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.663	0.592

**Tabel 5.** Analisis statistika *Wilcoxon Signed Rank Test* perbedaan erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia dan tanpa osteopenia di kedua sisi.

	Osteopeni kiri – osteopeni kanan	Tanpa osteopeni kiri- tanpa osteopeni kanan
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.366	1.000

## PEMBAHASAN

Radiografi panoramik merupakan salah satu radiografi ekstraoral yang menghasilkan gambaran keseluruhan gigi dan rahang, termasuk sendi temporomandibula, serta dapat mengidentifikasi penyakit odontogen dan gangguan lainnya yang dapat menjadi sumber gejala dari gangguan sendi temporomandibula.<sup>1</sup> Berdasarkan hal tersebut, maka pada penelitian ini digunakan foto radiografi panoramik yang dapat mendukung penelitian ini dalam mengamati erosi pada kondilus sendi temporomandibula. Radiografi panoramik dapat membantu dokter gigi dalam mendiagnosa tidak hanya penyakit yang terdapat pada rongga mulut namun juga penyakit sistemik yang bermanifestasi pada

rongga mulut, diantaranya adalah penyakit kardiovaskular, diabetes mellitus, atherosklerosis dan osteoporosis.<sup>18,19</sup>

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia sebesar 77.78% sedangkan erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause tanpa osteopenia sebesar 57.41%. Hal tersebut dapat diartikan bahwa erosi yang terjadi pada wanita post-menopause dengan osteopenia lebih banyak dibandingkan dengan wanita post-menopause tanpa osteopenia. Tetapi perbedaan hasil erosi kondilus tersebut pada analisa statistik dari penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Hasil erosi kondilus yang lebih besar pada wanita post-menopause dengan osteopenia mungkin terjadi karena pada wanita post-menopause dengan osteopenia terjadi penurunan BMD. Erosi kondilus ini dapat terjadi karena rendahnya BMD pada osteopenia, yang menunjukkan adanya hubungan antara menurunnya nilai BMD dengan destruksi tulang pada sendi temporomandibula.<sup>15</sup>

Didapatkan distribusi skor keparahan erosi terbanyak pada wanita post-menopause dengan osteopenia dengan keadaan sangat sedikit erosi pada kondilus sebesar 40.74% dan didapatkan distribusi skor yang juga cukup besar dengan keadaan yang sama pada wanita post-menopause tanpa osteopenia sebesar 39.81% (Tabel 2). Hal ini kemungkinan dapat terjadi akibat pengaruh usia dari sampel yaitu diatas 50 tahun. Semakin bertambahnya usia, fungsi organ akan semakin menurun dan peluang untuk terjadi resorpsi pada tulang semakin meningkat.<sup>10</sup> Usia mempengaruhi kemampuan mastikasi secara tidak langsung dengan terjadinya berbagai perubahan fisik maupun fisiologis. Penurunan fungsi otot sendi temporomandibular serta suatu kondisi dalam tubuh yang mempengaruhi rongga mulut dapat mempengaruhi kualitas mastikasi. Sehingga faktor usia tersebut mungkin dapat juga berpengaruh pada keparahan erosi.<sup>20</sup> Sehingga faktor usia tersebut mungkin dapat juga berpengaruh pada keparahan erosi.

Distribusi skor keparahan erosi yang cukup besar juga didapatkan pada puncak kondilus sebesar 28.70% (Tabel 2) pada wanita post-menopause dengan osteopenia dan 11.11% pada wanita post-menopause tanpa osteopenia. Dapat dilihat bahwa distribusi skor keparahan erosi pada wanita post-menopause dengan

osteopenia lebih besar daripada wanita post-menopause tanpa osteopenia. Hal ini kemungkinan dapat terjadi akibat pengaruh usia dan juga rendahnya BMD pada osteopenia. Perubahan morfologi kondilus dapat dipengaruhi oleh jumlah gigi. Didapatkan perbedaan yang signifikan antara hubungan jumlah gigi dengan perubahan morfologi kondilus sendi temporomandibula.<sup>21</sup> Jumlah gigi yang tersisa dan kekuatan gigitan akan mempengaruhi BMD pada kondilus sendi temporomandibula.<sup>22</sup> Penurunan sudut kondilus subjek yang tidak bergigi dibandingkan dengan sudut kondilus subjek bergigi lengkap pada *Deutero-Malay*.<sup>23</sup>

Selain erosi, resorpsi pun juga dapat diperparah karena kondisi osteopenia ataupun osteoporosis. Keparahan resorpsi pada kondilus sendi temporomandibula dipengaruhi oleh kekuatan gigitan yang diterima. Kekuatan gigitan yang diterima pada sendi temporomandibula ketika mengunyah pada sampel tanpa osteopenia & osteoporosis akan dibagi ke semua arah yaitu anterior, posterior atau superior, namun kekuatan gigitan pada sampel dengan osteopenia & osteoporosis tidak akan dibagi ke semua arah melainkan pada titik-titik tertentu karena tidak seimbangannya proses remodeling.<sup>16</sup>

Faktor yang paling sering dihubungkan dengan terjadinya gangguan sendi temporomandibula adalah oklusi yang tidak baik dan stres emosional. *Sleep bruxism* merupakan salah satu contoh stress emosional yang juga dapat mempengaruhi gangguan sendi temporomandibula. Terdapat hubungan yang bermakna antara pola *grinding* oklusal selama *sleep bruxism* dan TMD.<sup>24</sup>

Pada penelitian ini kriteria sampel yang diamati tidak memperhatikan pada jumlah gigi yang tersisa dan tidak adanya gigi, sehingga kemungkinan jumlah gigi tersebut juga mempengaruhi besarnya erosi pada kondilus sendi temporomandibula mengingat usia sampel yang digunakan pada penelitian ini diatas 50 tahun.

Erosi kondilus sendi temporomandibula juga dapat terjadi pada kelainan sendi seperti rheumatoid arthritis, osteoarthritis, psoriatic arthritis, septic arthritis dan gouty arthritis. Selain itu juga dapat disebabkan oleh terapi radiasi dan trauma.<sup>25</sup> Penderita rheumatoid arthritis mengalami erosi sebesar 25,63% pada kondilus sendi temporomandibula.<sup>17</sup> Meskipun erosinya tidak terlalu besar, kelainan sendi tersebut juga mempengaruhi erosi dari kondilus sendi

temporomandibula. Pada penelitian ini tidak diteliti adanya kelainan sendi pada sampel, sehingga erosi kondilus sendi temporomandibula pada wanita post-menopause dengan osteopenia kemungkinan juga dapat dipengaruhi akibat kelainan sendi.

Secara keseluruhan, wanita post-menopause dengan osteopenia memiliki skor erosi kondilus sendi temporomandibula yang lebih besar dibandingkan dengan wanita post-menopause tanpa osteopenia, tetapi tidak didapatkan perbedaan yang signifikan. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi informasi bahwa osteopenia bukan satu-satunya penyebab erosi kondilus sendi temporomandibula, karena seperti yang telah dijelaskan diatas, terdapat faktor lain yang dapat menyebabkan erosi kondilus sendi temporomandibula, antara lain: usia, penyakit kelainan sendi, jumlah gigi yang tersisa, tidak bergigi, stres emosional.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. White, SC and Pharoah MJ. *Oral radiology: principles and interpretation*. Missouri. 2009 (6): p. 175-6.
2. White, S. C.; Taguchi, A.; Kao, D.; Wu, S.; Susan, K. S.; Yoon, D.; Swei, Y.; Nakamoto, T. & Tanimoto, K. *Clinical and panoramic predictors of femur bone mineral density*. International Osteoporosis Foundation; National osteoporosis Foundation. 2004.
3. Watanabe PCA, Farman A, Watanabe MGDC, Issa JPM. Radiographic Signals Detection of Systemic Disease. Orthopantomographic Radiography. *Int. J. Morphol.* 2008. 26(4): 915-26.
4. Duque, G., Troen, BR. *Skeletal Aging : Geriatric Nutrition The Health Professional's Handbook Third Edition*. Jones and Bartlett Publishers. 2006. p. 325
5. Hughes, BD., Gass, M. *Preventing Osteoporosis-Related Fractures: An Overview*. The American Journal of Medicine. 2006. Vol 119 (4A), 3S-11S.
6. Basuni, A., Prihatini S. Resiko Osteoporosis di Indonesia. Bogor: Puslitbang Gizi dan Makanan Depkes RI. Gizi Indon, 2007. 30(1): 1-11.
7. Taguchi A., Ohtsuka M., Tsuda M. *Risk of vertebral osteoporosis in postmenopausal woman with alterations of the mandible*. Journal Dentomaxillofacial Radiology. 2007. 36: 143-148
8. Friedlander AH., Norman KM., Farman AG. Panoramic Radiographic Detection of Systemic Disease. Panoramic Radiology. Springer. 2007. pp. 171-180
9. Bodade PR., Mody RN. *Panoramic Radiography for Screening Postmenopausal Osteoporosis in India: a pilot study*. Oral health dental manag. 2013;12(2):65-72
10. Cosman, F. *Osteoporosis Panduan Lengkap Agar Tulang Anda Tetap Sehat*. Yogyakarta : B-First. 2009. pp. 105-109.
11. Hammett-Stabler, CA. Osteoporosis from Pathophysiology to Treatment. Washington, American Assosiation for Clinical Chemistry Press. 2004. pp. 1-86.
12. World Health Organization (WHO). *WHO Scientific Group On The Assessment Of Osteoporosis At Primary Health Care Level*, Summary Meeting Report, Brussels. 2007.
13. De Moraes, P. H.; Pozzer, L.; Olate, S.; Sato, F. R. L.; Moreira, R. W. F. TMJ total joint prosthesis for condylar fracture malunion. *Int. J. Odontostomat.* 2012. 6(2):241-244.
14. Wolford, LM. *Idiopathic condylar resorption of the temporomandibular joint in teenage girls (cheerleaders syndrome)*. Proc (Bayl Univ Med Cent). 2001. 14(3): 246-252.
15. Jagur O, Kull M, Leibur E, Kallikorm R, Loorits D, Lember M, Voog – Oras Ü. Relationship between radiographic changes in the temporomandibular joint and bone mineral density: A population based study. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal.* 2011. 13: 42-8.
16. Epsilawati, L., Azhari., Nurianingsih., Polli, H., Khoroni, E. 'Assessment the Head of Condyle Resorption Correlated by Osteocalcin Level in Patient with Osteoporosis and Osteopenia'. *The Indonesian Journal of Dental Research.* 2013. pp. 100-105.
17. Haeder, AA, Abdulla HI, Al- Barznjy NJ, Ahmed SA. Rheumatoid Arthritis of the Temporomandibular Joint, A Clinical and Radiographical Study. 2009. *MDJ* 6(1): 69-87.
18. Li, Xiaojing., Kolltveit, KM., Tronstad, L., Olsen, I. 2000. Systemic Disease Caused by Oral Infection. *Clinical Microbiology Reviews.* Norway : University of Oslo. 2000. 13:547-558

19. Veerasha, K., Preety, G. Osteoporosis : A Silent Oral Health Deterrent. *Journal of Dentistry and oral Hygiene*. 2013. 5 (6); 51-54.
20. Gomes, SG., Custodio, W., Cury, AA., Garcia, RC. Effect of salivary flow rate on masticatory efficiency. *Int J Prosthodont*. 2009. p.22
21. Mathew, AL., Sholapurkar, AA., Pai, KM. Condylar Changes and Its Association with Age, TMD, and Dentition Status: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Dentistry*. 2011. pp. 5-7.
22. Sato, H., Yamanda, M., Nakamura, T., Fujii, H. Characteristics of temporomandibular function and dysfunction and bone mineral density in post-menopausal women. *J Oral Rehabil*. 1998. 25:226–7.
23. Tondas, AE., Rikmasari, R., Sumarsongko, T. Condylar Angle Differences between Dentulous and Edentulous in Deutero-Malay. *Journal of Dentistry Indonesia*. 2012. Vol. 19. p. 37
24. Wijaya, Y., Himawan, LS., Odang, RW. *Occlusal Grinding Pattern during Sleep Bruxism and Temporomandibular Disorder*. *Journal of Dentistry Indonesia* .2013. Vol. 20. pp. 25.
25. Hegde, S., Praveen, BN., Shetty, SR. Morphological and Radiological Variations of Mandibular Condyles in Health and Diseases: A Systematic Review. *Dentistry*. 2013. vol. 3: 154. p. 4.