

Assessment of the head condyle resorption connected by osteocalcin level in patient osteoporosis and osteopenia

Lusi Epsilawati¹, Azhari¹, Ria Nurianingsih¹, Hendra Polli², Emy Khoroni³

Department of Dentomaxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry

Padjadjaran University, Bandung, West Java, Indonesian.

Backgrounds: Osteoporosis is a systemic disease in which a decline in bone quality and increased levels osteocalcin as a detector of osteoporosis. Examination for these abnormalities does with BMD examination. Panoramic radiography is one tool to detect this disease. Head of condyle is a sign that examined the panoramic radiography. The aim of this study was to assess the resorption of the head condyle associated with osteocalcin levels and BMD patients with suspected osteoporosis.

Materials and methods: This study using 18 radiographs, 14 were positive for osteoporosis and osteopenia and 4 normal. The data collected was analyzed for the regression equation with a linear regression and correlation analysis.

Result: The results of the studies have shown, the head of kondilus experienced resorpsi faster than normal, and osteocalcin effect on resorption that occurs in the head of the condyle view of the value of $r = 1$.

Conclusion: Panoramic radiography can be used to assess bone disorder due to systemic disease. This study proves that positive correlation between resorpsi condyle head and osteocalcin levels.

Key Words: Kepala Kondilus, Osteoporosis, Osteocalcin

Intruduction

Osteoporosis adalah suatu penyakit metabolisme tulang ditandai dengan adanya pengurangan massa dan kemunduran mikroarsitektur tulang sehingga meningkatkan risiko fraktur oleh karena fragilitas tulang meningkat. Insiden osteoporosis lebih tinggi terjadi pada wanita dibandingkan pria terutama pada wanita pascamenopause¹. Dikatakan Osteoporosis apabila tubuh kehilangan tulang lebih cepat daripada yang dapat membentuk tulang baru. ketidakseimbangan antara kerusakan tulang dan pembentukan menyebabkan massa tulang menurun, sehingga patah tulang terjadi lebih mudah. Menurut data statistik *National Osteoporosis Foundation*, lebih dari 44 juta orang Amerika mengalami osteopenia dan osteoporosis. Pada wanita usia ≥ 50 tahun, terdapat 30% osteoporosis, 37–54% osteopenia,

dan 54% beresiko terhadap fraktur osteoporotik.¹ Penelitian yang pernah dilakukan di beberapa wilayah Indonesia, menunjukkan hasil bahwa prevalensi osteoporosis wanita berkisar 26% dan angka penderita osteoporosis terbanyak pada kelompok usia 45–65 tahun sedangkan prevalensi osteoporosis pada pria berkisar 23,3%¹. Osteoporosis dapat terjadi karena faktor genetik dan gaya hidup. Faktor genetik antara lain riwayat keluarga, jenis kelamin, usia dan etnis, sedangkan faktor pengaruh gaya hidup seperti asupan nutrisi, olahraga yang teratur, kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol.²

Sendi temporomandibula atau Temporomandibular Joint (TMJ) adalah suatu persendian yang sangat kompleks di dalam tubuh manusia. Selain gerakan membuka dan menutup mulut, sendi temporomandibula juga bergerak meluncur pada suatu permukaan (*ginglimoarthrodial*). Selama proses pengunyahan sendi temporomandibula menopang tekanan yang cukup besar.³ Sendi ini tidak akan berhenti bergerak selama manusia masih mengunyah makanan. Fraktur dan gangguan TMJ dilaporkan sering kali terjadi. Beberapa penelitian epidemiologi telah melaporkan bahwa gangguan temporomandibula yang lebih menonjol pada wanita, yang menunjukkan keterlibatan hormon seks, seperti estrogen, dalam patogenesis penyakit ini. Hal ini dibuktikan dalam sebuah penelitian diketahui bahwa kerusakan TMJ sejalan dengan fluktuasi kadar estrogen dalam aliran darah. Hal ini berarti bahwa semakin rendah kadar estrogen dalam darah maka kemungkinan terjadinya kerusakan pada TMJ pun akan meningkat. Osteoporosis yang merupakan penyakit sistemik yang erat hubungannya dengan kadar estrogen dalam tubuh. Kekurangan estrogen akan memicu terjadinya osteoporosis, pada tulang tentunya pada semua tulang termasuk TMJ. Tingkat faktor dan kerusakan pada TMJ akan meningkat pada penderita osteoporosis.

Ada beberapa cara untuk mengetahui ada tidaknya osteoporosis dalam tubuh, untuk itu diperlukan marker yang dapat menandai kondisi osteoporosis dalam tubuh. Marker yang digunakan diantaranya adalah : alkaline phosphatase, osteocalcin dan type 1 procollagen (C-terminal/N-terminal): C1NP or P1NP. Osteokalsin merupakan salah satu marker yang dapat digunakan sebagai marker pada osteoporosis. Osteocalcin dihasilkan oleh osteoblas dan berperan dalam proses pembentukan tulang juga terlibat mineralisasi tulang dan homeostasis ion kalsium. osteocalcin diproduksi oleh osteoblas, sering digunakan sebagai penanda untuk proses pembentukan tulang. Telah diamati bahwa semakin tinggi tingkat serum osteocalcin berkorelasi dengan peningkatan kepadatan mineral tulang (BMD). Osteocalcin adalah protein kecil (49 asam amino) disintesis oleh osteoblas dewasa, odontoblasts, dan kondrosit hipertrofik. Serum osteocalcin dianggap sebagai penanda spesifik fungsi osteoblas, sebagai tingkat yang berkorelasi dengan tingkat pembentukan tulang. Tingkat osteocalcin mengikuti

ritme *sirkadian* yang ditandai dengan penurunan selama pagi hari, rendah sekitar tengah hari, dan meningkat secara bertahap ke puncak setelah tengah malam^{4,5}. Dengan menganalisis kadar osteokalsin pada penyakit osteopenia dan osteoporosis, maka dapat diketahui peranan osteokalsin pada penyakit tersebut¹.

Penelitian dibidang kedokteran gigi telah melakukan berbagai macam analisa secara medis tentang gigi, mengingat betapa pentingnya peran dari gigi, terutama pada dental panoramic radiographs.⁶ Beberapa macam diagnosa penyakit sistemik, ternyata banyak yang identik dengan kondisi dari gigi seseorang pasien. Hal inilah yang mendorong banyak peneliti medis maupun non medis untuk melakukan pengkajian lebih jauh tentang cara, hal ini sangat membantu dalam diagnosa penyakit⁷⁻⁸. Hampir setiap tahun, berbagai macam metode baru berusaha untuk melakukan perbaikan dari penelitian sebelumnya. Dokter gigi juga telah diakui, memainkan peran penting dalam skrining dan diagnosis osteoporosis, karena sejumlah besar radiografi tulang rahang yang dibuat oleh dokter gigi. Selain itu pula, dokter gigi adalah dokter yang secara teratur dikunjungi pasien termasuk pasien lanjut usia, dan radiografi gigi adalah yang paling sering digunakan sebagai alat bantu perawatan pasien.⁹

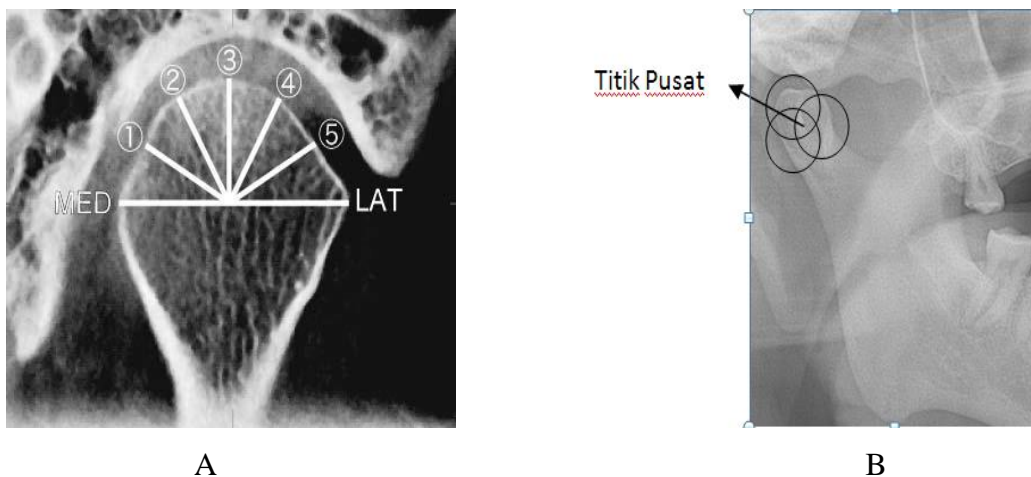
Sekarang ada sejumlah indeks rahang bawah berdasarkan radiografi panoramic dan pencitraan lain, teknik analisis yang terus berkembang, hal ini memungkinkan untuk dilakukan penilaian massa tulang mandibula dan arsitektur trabecular guna membedakan individu dengan osteoporosis dan tidak osteoporosis. Gambaran radiografi panoramik pada osteoporosis tulang rahang salah satunya dapat dilihat pada kepala kondile. Kelainan ini akan tampak berupa adanya erosi korteks inferior mandibula dan kepadatan mineral tulang yang menurun. Ini dapat menjadi indikator yang berguna untuk melihat osteoporosis pada tulang rahang¹⁰. Penilaian radiografi panoramic sehubungan dengan penilaian kualitas tulang dapat dilakukan dalam beberapa teknik termasuk diantaranya menilai kerusakan yang terjadi pada area TMJ.

Pada penelitian ini radiografi panoramic digunakan untuk menilai resorpsi tulang yang terjadi pada kepala kondilus yang kemudian dikorelasikan dengan kadar osteokalsin yang telah diperiksa sebelumnya.

Material and Metode

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik dimana hasil yang diperoleh berupa data kuantitatif. Populasi penderita osteopenia dan osteoporosis yang berusia 50-70 tahun yang telah melakukan pemeriksaan DXA dan pemeriksaan laboratorium. Sampel yang dipakai dalam penelitian adalah semua radiografi dari penderita osteopenia dan osteoporosis dimana radiografi terlihat dengan jelas.

Dari hasil pemilihan, diperoleh 14 radiografi panoramik penderita osteoporosis dan osteopenia yang dibuktikan dari nilai T (-1 s/d >-2) setelah pemeriksaan DXA, berusia 50-70 tahun dengan hasil pemeriksaan laboratorium lengkap. Selain itu dilakukan penilaian untuk 4 buah radiograf panoramik pasien dengan kondisi normal dibuktikan melalui nilai T (0-(-1)). Radiografi Panoramik foto yang digunakan diambil dengan alat x-Ray digital jenis *Picasso Trio*; merek *Epx-Impla, type B applied part Impla*, no seri 0165906; produksi *Vatech & E-woo Korea*. Processor yang digunakan untuk mengolah data adalah satu unit komputer Axio dengan spesifikasi Pentium 4, memory 4G. *Soft-ware* yang digunakan adalah Program *EasyDent 4 Viewer* dari *Vatech & E-woo Korea*.¹¹ Penilaian dalam penelitian ini dilakukan pada permukaan kepala kondilus kiri dan kanan. Adapun langkah yang diambil yaitu : 1) menentukan kepala kondilus yang akan dilakukan penelitian, 2). menentukan titik media lateral seperti pada gambar lalu menentukan titik pusat dari kondilus.⁸



Gambar 1. A. Parameter pengukuran kepala kondilus. Condilus diukur dimulai dari Radius interval 30° , radius 60° , radius 90° , radius 120° , dan radius 150° . B. Teknik Modifikasi dalam menentukan titik pusat kondilus.⁸

4) membuat perkiraan gambaran kondilus, 5) melakukan pengukuran jarak dari pusat kondilus arah luar pada permukaan kondilus dan jarak dari pusat ke lingkaran luar . Hasil yang diperoleh kemudian dilakukan penilaian secara statistik dengan analisa regresi dan korelasi pearson.

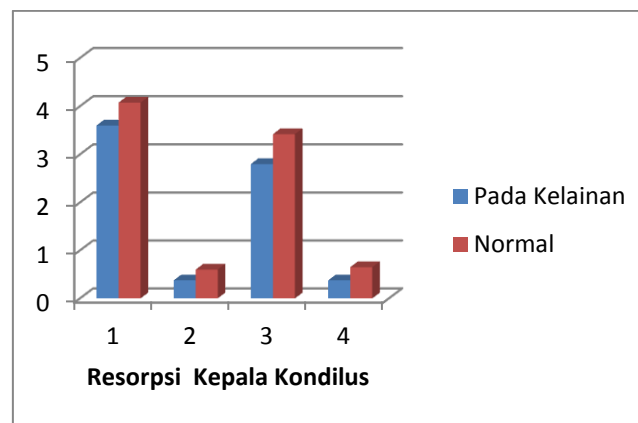
Result and discussion

Hasil dari penelitian diperoleh bahwa kepala kondilus mengalami resorpsi baik dilihat dari sisi anterior maupun posterior. Pada penderita osteoporosis dan osteopenia resorpsi cukup terlihat dengan jelas baik kanan ataupun kiri. Resorpsi juga terjadi pada kondisi pasien normal tetapi tidak sebanyak yang memiliki kelainan, gambaran ini dapat terlihat pada tabel di bawah ini :

I. Condyle resorption Research

	Kelainan	Normal	Kelainan	Normal
	Kanan	Kanan	Kiri	Kiri
Anterior	3,6	0,375	2,8	0,375
Posterior	4,075	0,6	3,42	0,65

Apabila digambarkan dengan grafik maka terlihat :



Grafik 1. Resorpsi kepala kondilus pada penderita osteopenia dan osteoporosis Serta tanpa kelainan (normal)

Resorpsi pada kondilus pada umumnya dapat terjadi baik pada kondisi abnormal ataupun pada kondisi normal. Resorpsi ini diperparah pada kondisi tulang dengan kelainan. Kondilus merupakan bagian dari TMJ yang banyak menerima tekanan pada saat

pengunyahan, beban pengunyahan ini bervariasi besarnya tergantung pada jenis makanan dan teknik pengunyahan. Daya yang diterima oleh TMJ saat pengunyahan, pada kondisi normal dibagi kesegala arah baik anterior, posterior ataupun superior tetapi pada kondisi abnormal akan tidak akan terbagi bahkan mungkin terpusat pada titik tertentu. Resorpsi pada permukaan kepala kondilus besarnya tergantung pada tekanan yang diterima, semakin besar tekanan ataupun daya, semakin besar resorpsi yang diterima. Dalam kenyataan resorpsi tulang dipengaruhi oleh banyak hal, pemeriksaan marker yang mempengaruhinya merupakan salah satu teknik untuk mengetahuinya. Proses resorpsi tulang sebenarnya terjadi karena ketidakseimbangan pada proses remodeling tulang. Pada saat remodeling proses reposisi (pembentukan tulang) dan resorpsi semestinya berjalan serasi, sehingga kualitas tulang dapat dipertahankan. Tetapi pada penderita osteoporosis dan osteopenia laju resorpsi lebih cepat dari pada reposisi. Osteokalsin adalah protein kecil disintesis oleh osteoblas dewasa yang mempengaruhi absorpsi kalsium dalam proses remodeling. Serum osteocalcin dianggap sebagai penanda spesifik fungsi osteoblas, sebagai tingkat yang berkorelasi dengan tingkat pembentukan tulang. Secara umum, tingkat serum meningkat pada pasien dengan kelainan tulang⁵. Hal ini dapat dilihat pada tabel 2.

II. Kadar Osteokalsin

	Kelainan	Normal
Nilai Osteocalcin	36,57	28,96

Dari tabel dapat dilihat bahwa pada penderita osteopenis dan osteoporosis lebih tinggi dari pada kontrol normal yang hanya berjumlah 28,96 un/mml.

Setelah dikorelasikan dengan resorpsi tulang ternyata terlihat adanya korelasi yang sangat baik antara osteokalsin dan resorpsi tulang terlihat pada tabel 3 dan 4

III. Persamaan Regresi antara osteokalsin terhadap Resorpsi kepa ka kondilus

	Kelainan	Normal	Kelainan	Normal
	Kanan	Kanan	Kiri	Kiri
Anterior	0,257+0,007X	0,11+0,014X	0,2+0,005X	0,11+0,001X
Posterior	0,29+0,007X	0,2+0,0024X	0,2+0,005X	0,2+0,002X

IV. Nilai Korelasi

Nilai r	Kelainan	Normal	Kelainan	Normal
	Kanan	Kanan	Kiri	Kiri
Anterior	1	0,99	1	1
Posterior	0,99	1	1	1

Kadar osteocalcin ditemukan secara signifikan meningkat pada bila dibandingkan dengan kontrol. (Tabel 2). Osteocalcin disintesis dalam tulang oleh osteoblas, sel-sel yang bertanggung jawab untuk pembentukan tulang. Osteocalcin adalah protein utama yaitu untuk pembentukan kolagen tulang pada manusia. Ini adalah penanda yang sangat sensitif untuk pembentukan tulang. Keuntungan menggunakan osteocalcin sebagai indeks klinis karena marker ini spesifisitas dan variasinya pada setiap orang tidak terlalu berbeda¹². Kadar osteocalcin yang tinggi mungkin terkait dengan meningkatnya aktivitas osteoblas. Osteocalcin memiliki afinitas tinggi untuk kalsium dan menunjukkan kerja kalsium pada α heliks, pada saat yang sama residu asam γ -carboxyglutamic (GLA) akan mengikat dan dipromosikan untuk penyerapan hidroksiapatit dalam matriks tulang, dengan cara ini mineralisasi tulang terjadi. Pada wanita osteoporosis, kekurangan kalsium dan fosfor dapat menyebabkan penurunan pembentukan kristal hidroksiapatit. Dengan demikian, tingkat penurunan mineralisasi tulang sebanding kadar osteocalcin yang bersirkulasi dalam darah. Hal ini ini yang menjelaskan mengapa terjadi peningkatan konsentrasi osteocalcin dalam darah pada wanita osteoporosis dan osteopenia. Marker spesifik guna melihat aktivitas osteoblast adalah osteocalcin dan osteocalcin adalah penanda yang menunjukkan pergantian tulang, yang sangat berguna dalam diagnosis dan terapi osteoporosis lebih lanjut¹¹⁻¹⁵. Untuk menyimpulkan bahwa aktivitas osteoblastik dipastikan dengan pengukuran osteocalcin marker yang melihat pergantian tulang. BMD adalah prediktor terbaik pada pemeriksaan osteoporosis, tetapi osteocalcin dapat menggambarkan remodeling tulang dan dengan demikian secara potensial berguna dalam memprediksi jalannya perubahan massa tulang dan laju resorpsi tulang.

Conclusion

Resorpsi tulang terjadi pada penderita osteoporosis dan osteopenia dimana resorpsi terjadi secara menyeluruh termasuk pada daerah kepala kondius yang memiliki mobilitas tulang sangat sangat tinggi juga tekanan yang beragam. Kadar osteocalcin dalam tubuh merupakan marker yang dapat digunakan untu melihat seberapa jauh proses remodeling tulang berjalan . Laju resorpsi sejalan dengan peningkatan osteokalsin didalam tubuh sehinga dapat diartikan bahwa semakin tinggi kadar osteokalsin maka semakin resobsi sebanyakin nyata.

Daftar Pustaka

1. Hammett-Stabler, CA. 2004. Osteoporosis from Pathophysiology to Treatment. Washington American Assosiation for Clinical Chemistry Press : 1–86.
2. William C. Shiel Jr., MD, FACP, FACR, Catherine Burt Driver, MD, 2012., Osteoporosis, journal No. 6
3. Caminiti, Marco.F and Simon Weinberg. 2004. Chronic Mandibular Dislocation: The Role of Non-Surgical and Surgical Treatment. Online CDA-ADC Journal. Melalui <<http://www.google.com>> [12.09.08]
4. Arthritis Rheum. Jul 2011, 63 (7) :1888-97. doi: 10.1002/art.30334. 17 β -estradiol memperburuk peradangan sendi temporomandibular melalui jalur NF-kB pada tikus diovariectomi. Kou XX , Wu YW , Ding Y , Hao T , Bi RY , Gan YH , Ma X .
5. Bone Turnover Markers Sonia A Talwar, MD; Chief Editor: George T Griffing, MD *medscape.com/.../128567-overvie...* - Terjemahkan laman ini 3 Jan 2012
6. International Conference on Information & Communication Technology and Systems (ICTS) 2011 pada awal september 2011 dengan judul ” Detection of Chronic Periodontitis Disease with Strength Segment Analysis in Dental Panoramic Radiographs”.
7. *Pattern Recognition Letters* on ScienceDirect, dengan judul ” Detection of Chronic Periodontitis Disease with Strength Segment Analysis in Dental Panoramic Radiographs”.
8. Aya Kurusua; Mariko Horiuchib; Kunimichi Soma, 2009, Relationship between Occlusal Force and Mandibular Condyle Morphology (*Evaluated by Limited Cone-Beam Computed Tomography*), *angle Orthodontist*, Vol 79, No 6

9. A Donald, Tyndall, R Sonali. 2008 . *Cone-Beam CT Diagnostic Applications: Caries, Periodontal Bone Assessment, and Endodontic Applications. Dental Clinical North American Journal* Vol 52: 825–841
10. Cabrera CD, Henriquez MS, Traba ML, Villafane EA, Piedra DL. Biochemical markers of bone formation in the study of postmenopausal osteoporosis. *Osteoporos Int.* 1998;8(2):147–151. doi: 10.1007/BF02672511. [[PubMed](#)] [[Cross Ref](#)]
11. Johannes WG, Pet PMM, Ron NJ, Lems WF, Roland FJ, Ann MH, Ale A, Erik B, Lorenz CH, George AWB, Ben ACD. Prevention of glucocorticoid induced osteoporosis with alendronate or alfa calcidiol: relations of change in bone mineral density, bone markers and calcium homeostasis. *J Rheumatol.* 2007;34:1051–1057. [[PubMed](#)]
12. Ones K, Schacht E, Dukas L, Caglar N. Effects of combined treatment with alendronate and alfacalcidol on bone mineral density and bone turnover in postmenopausal osteoporosis: a two years, randomized, multiarm, controlled trial. *Int J Epidemiol.* 2007;4(4):1–9.
13. Power MJ, Fottrell PF. Osteocalcin: diagnostic methods and clinical applications. *Crit Rev Clin Lab Sci.* 1991;28:287–335. doi: 10.3109/10408369109106867. [[PubMed](#)] [[Cross Ref](#)]
14. Pino JD, Gomez EM, Rodriguez MM, Sosa CL, Cordero M, Lanchares JL, Talavera JRG. Influence of sex, age and menopause in serum osteocalcin (BGP) levels. *J Mol Med.* 1991;69(24):1135–1138.
15. Verit FF, Yazgan P, Geyikli C, Zer Y, Celik A. Diagnostic value of TRAP 5b activity in postmenopausal osteoporosis. *J Turkish-German Gynecol Assoc.* 2006;7(2):120–124.