



Penilaian kualitas kortikal mandibula pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan analisis radiomorfometrik pada radiograf panoramik

Annisa Putri^{1*}, Aga Satria Nurrachman¹, Lusi Epsilawati², Azhari²

ABSTRACT

Objectives: This research aims to evaluate radiological finding on bone of patients with T2DM (type 2 Diabetes Mellitus) by evaluating mandibular cortical quality using radiomorphometric assessment specifically MCI (Mandibular Cortical Index) and AI (Antegonial Index).

Material and Methods: This research is a descriptive analytic cross-sectional study, populations and samples using secondary data radiographs of T2DM patients that have been proven by medical statement from a doctor and normal sample were selected according to specified criterias.

Results: It showed between group consisting of patients with T2DM and another one with normal

patients, both have dominant result of MCI assessment type C2. While the result of Antegonial Index assessment there were a difference of cortical thickness between two groups. The average AI value from normal patients were 4,179 with standard deviation of 0.420, while another group with T2DM were 3,641 with standard deviation of 0.477.

Conclusion: Based on the results of the study, it was found that there has been a significance difference of cortical bone qualities between two groups of samples which can be seen from the result of Antegonial Index, a T2DM patients has average values lower than normal patients, while for the results of MCI assessment between two groups have similar types.

Keywords: Diabetes mellitus, panoramic radiographs, mandibular cortical index, antegonial index

Cite this article: Putri A, Nurrachman AS, Epsilawati L, Azhari A. Penilaian kualitas kortikal mandibula pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan analisis radiomorfometrik pada radiograf panoramik. Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia 2020;4(1)23-6. <https://doi.org/10.32793/jrdi.v4i1.463>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) merupakan salah satu penyakit yang sering terjadi di seluruh dunia. Penyakit ini dapat diakibatkan oleh defisiensi insulin karena adanya kerusakan sel beta pankreas (DM tipe 1) atau keadaan resistensi insulin (DM tipe 2). Keadaan hiperglikemia atau kadar gula darah yang tinggi merupakan karakteristik utama pada kedua tipe diabetes.¹ Kondisi tersebut secara tidak langsung juga mengakibatkan hypercalciuria yang menyebabkan penurunan level kalsium tubuh sehingga kualitas tulang menurun. Selain itu DM secara umum menyebabkan komplikasi mikrovaskular yang mengganggu proses laju aliran darah dan diketahui berkontribusi pada transportasi nutrisi pada tulang yang terganggu sehingga terjadi kerusakan fungsi tulang.²

Hingga saat ini *variable assessment* kualitas tulang yang menjadi *gold standard* adalah pemeriksaan BMD (*bone mineral density*) menggunakan *Dual-Energy X-ray Absorptiometry* (DEXA). Namun penggunaan DEXA sebagai *diagnostic tool* masih terbatas karena biaya operasional yang tidak murah sehingga belum menjangkau semua kalangan. Dalam beberapa literatur disebutkan bahwa pada kasus penurunan

BMD di skeletal secara langsung juga akan mempengaruhi kualitas tulang di mandibula. Radiograf Panoramik merupakan salah satu tindakan radiografi yang rutin dan sering dilakukan oleh klinisi, selain dapat digunakan sebagai pemeriksaan penunjang radiograf panoramik juga dapat dimanfaatkan sebagai *screening tool* dalam menganalisis kualitas tulang.³

Analisis radiomorfometrik merupakan salah satu analisis yang banyak dipilih dan diterapkan oleh banyak peneliti dalam menilai kualitas tulang, baik secara kualitatif dan kuantitatif. Salah satu penilaian kualitatif ialah menggunakan metode Klementti atau yang lebih dikenal dengan indeks MCI (*Mandibular Cortical Index*), dimana penilaian dilakukan secara visual dengan mengklasifikasikan korteks mandibula ke dalam beberapa kategori sesuai dengan morfologinya. Selain itu terdapat beberapa penilaian kuantitatif, salah satunya merupakan indeks AI (*Antegonial Index*) yang mengukur ketebalan kortikal pada daerah anterior gonion. Kedua parameter ini telah banyak digunakan dalam menilai kualitas dan tanda resorpsi tulang, dimana telah dibuktikan mempunyai korelasi yang erat dengan BMD

¹PPDGS Radiologi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia, 40132

²Departemen Radiologi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia, 40132

* Correspondence to:
Annisa Putri
✉ annisa.putri@iik.ac.id

Received on: February 2020
Revised on: March 2020
Accepted on: April 2020

skeletal, yang dapat menggambarkan keadaan osteoporosis.^{1,4-7}

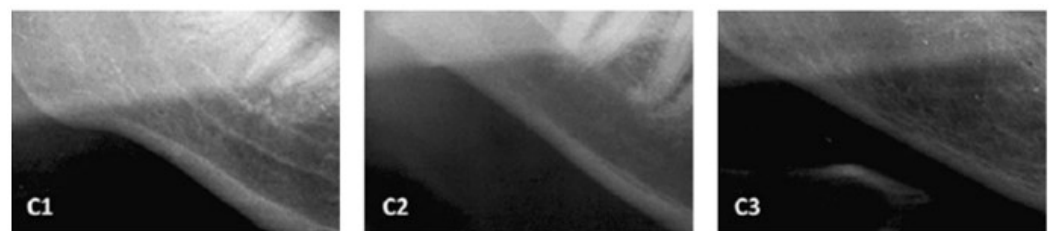
Berdasarkan informasi dari penelitian terlebih dahulu dijelaskan bahwa gambaran tulang mandibula yang terlihat pada radiograf panoramik dapat membantu sebagai salah satu *assessment* penilaian kualitas tulang. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai kondisi tulang pada penderita diabetes mellitus tipe 2 melalui penilaian kualitas tulang kortikal mandibula dengan menggunakan analisa morfometrik metode MCI dan AI.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskripsi analitik, dengan pendekatan *cross-sectional*. Populasi dan sampel yang digunakan adalah data sekunder dari radiograf panoramik kelompok normal sebanyak 25 orang dan pasien DM tipe 2 sebanyak 25 orang yang telah dibuktikan dengan surat keterangan dari dokter. Adapun sampel yang terpilih adalah semua radiograf yang memenuhi kriteria berikut: 1) pasien penderita DM tipe 2 minimal 1 tahun, 2) data radiografi berkualitas baik sehingga dapat dilakukan penilaian. Dalam penelitian ini, usia dan jenis kelamin termasuk dalam kriteria eksklusi. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Padjadjaran Bandung dimana studi ini dilakukan. Selain itu sebagai kelompok normal dilakukan pemeriksaan pada pasien dengan usia yang sama pada kelompok tanpa penyakit sistemik.

Variabel yang dinilai adalah kualitas tulang kortikal mandibula dengan cara mengukur ketebalan tulang menggunakan metode *Mandibular Cortical Index* (MCI). Penilaian dilakukan secara visual dengan mengklasifikasikan bentuk morfologi korteks inferior mandibula sepanjang foramen mentalis hingga regio antegonial ke dalam tiga kategori: C1, margin endosteal dari korteks terlihat tajam dan tegas pada kedua sisi, menandakan bahwa korteks dalam kondisi normal dan tidak terjadi perubahan; C2, margin endosteal memiliki defek semilunar atau membentuk residu (satu hingga tiga lapisan) pada satu atau kedua sisi (*mild to moderately eroded cortex*); C3, lapisan kortikal membentuk endosteal dengan residu yang lebih tebal dan berporus dengan ketebalan yang berkurang (*severely eroded cortex*).^{8,9,10}

Pengukuran ketebalan kortikal mandibula menggunakan *Antegonial Index* dilakukan pada area yang terletak pada anterior sudut gonial, yakni berupa garis yang tegak lurus terhadap korteks pada garis yang menghubungkan batas anterior dari ramus ascendens hingga batas bawah mandibula. Pengukuran dilakukan pada sisi kanan dan kiri mandibular, yang kemudian diambil nilai rata-rata sebagai hasil akhir menggunakan *software Image-J* (National Institute of Health, Bethesda, MD, USA).⁸⁻¹¹ Data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan aplikasi *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS for Windows, version 21.0, IBM Inc, Amonk, NY, USA). Antegonial Index kelompok normal dengan kelompok DM tipe 2 dilakukan uji beda *chi-square* untuk melihat hubungan signifikansi variabelnya.



Gambar 1. Kategori bentuk morfologi kortikal pada penilaian MCI⁸



Gambar 2. Area pengukuran AI pada radiograf panoramik ditandai oleh garis C⁹

HASIL

Penelitian ini dilakukan terhadap 50 radiograf panoramik yang telah dikumpulkan sesuai kriteria yaitu 25 radiograf panoramik kelompok normal dan 25 radiograf panoramik kelompok pasien DM tipe 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas tulang kortikal mandibular yang dinilai dengan *Mandibular Cortical Index* kedua kelompok sampel mempunyai tipe C2 (*mild to moderately eroded cortex*) yang dominan.

Pada kelompok normal sebanyak 68% dari total sampel kelompok tersebut didapatkan hasil tipe C2, sedangkan 32% lainnya memiliki tipe C1. Pada kelompok pasien DM tipe 2 sebanyak 56 % dari total sampel kelompok tersebut memiliki tipe C2, sedangkan 8% lainnya terdapat variasi tipe C3 (*severely eroded cortex*). Distribusi tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Evaluasi ketebalan tulang kortikal mandibular dinilai menggunakan *Antegonial Index* pada sisi kanan dan kiri, didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata perhitungan AI pada kelompok normal dengan kelompok pasien DM tipe 2. Pada kelompok normal, nilai AI rata-rata adalah 4.179 dengan nilai terendah 3.451 dan tertinggi mencapai 5.068. Sedangkan pada kelompok pasien DM tipe 2, nilai rata-rata AI lebih rendah dari kelompok kontrol yaitu sebesar 3.641. Pada kelompok tersebut, nilai terendah AI 2.692 dan tertinggi 4.571. Sebaran data hasil perhitungan AI terhadap kedua kelompok dapat dilihat pada table berikut.

Berdasarkan hasil uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* didapatkan data berdistribusi normal dengan $p > 0.05$, pengujian dengan uji beda *chi-square* menunjukkan terdapat perbedaan yang

signifikan pada perhitungan *Antegonial Index* antara kelompok pasien normal dengan kelompok pasien DM tipe 2.

DISKUSI

Diabetes Mellitus merupakan penyakit yang membutuhkan perawatan jangka panjang. Kesehatan tulang merupakan hal yang patut diperhatikan secara berkala pada penderita DM. Baik DM tipe 1 ataupun 2 berkaitan erat dengan meningkatnya risiko fraktur pada tulang meski melalui mekanisme yang kemungkinan berbeda. Berbagai literatur menjabarkan bukti bahwa DM dapat menjadi sebuah faktor risiko terjadinya fraktur osteoporosis. Terlepas dari banyaknya data efek DM terhadap tulang yang ada, banyak hasil antara satu penelitian dengan penelitian yang lain yang kontradiktif. Hal ini dapat terjadi dikarenakan patofisiologi DM yang rumit, macam area skeletal yang diperiksa, teknik yang berbeda untuk menilai densitas tulang, perbedaan durasi, keparahan dan perawatan yang diterima.¹

Radiografi panoramik merupakan pemeriksaan yang sering dipilih para praktisi dalam mendiagnosa dan *screening* keadaan gigi. Terdapat beberapa penelitian yang menjabarkan kegunaan radiograf panoramik sebagai alat untuk menilai tanda-tanda resorpsi dan osteoporosis. Berdasarkan kualitas tulang dalam sebuah radiograf panoramik, terdapat beberapa indeks yang dapat digunakan seperti MCI dan AI. Banyak penelitian sebelumnya telah membuktikan representasi hasil perhitungan radiomorfometrik dalam hubungannya dengan BMD yang rendah.¹

Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa pada

Tabel 1. Frekuensi tipe *Mandibular Cortical Index* (MCI) pada kedua kelompok penelitian

		MCI			All
		C1	C2	C3	
Kelompok normal	Jumlah	8	17	0	25
	Persentase	32	68	0	100.0
Kelompok DM tipe 2	Jumlah	9	14	2	25
	Persentase	36	56	8	100.0
All	Jumlah	17	31	2	50
	Persentase	34	62	4	100.0

Tabel 2. Hasil perhitungan *Antegonial Index* (AI) pada kedua kelompok penelitian

	Rata-rata	SD	Minimum	Maximum	t	p
Kelompok normal	4.179	0.420	3.451	5.068		
Kelompok DM tipe 2	3.641	0.477	2.692	4.517		0.05

kedua kelompok sampel hasil analisis *Mandibular Cortical Index* dominan C2 (*mild to moderately eroded cortex*). Hal tersebut bisa disebabkan karena analisis MCI dilakukan dengan pemeriksaan visual sehingga dalam menyimpulkan kasus bisa terjadi bias antara satu pengamat dengan pengamat yang lain, berkaitan dengan sensitivitas dan proper *training* yang berbeda pada tiap individu pengamat dalam menganalisa hasil foto.¹⁰ Selain itu terbatasnya jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini menyebabkan hasil penelitian tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Penelitian oleh Munhos menyatakan bahwa usia, jenis kelamin dan status gigi geligi ikut berperan dalam menentukan kualitas tulang kortikal mandibular, kriteria ini tidak diperhitungkan pada penelitian ini.¹² Pada penelitian ini juga tidak dievaluasi kadar HbA1c pada kelompok DM tipe 2 karena menurut penelitian oleh Jolly pada pasien DM tipe 2 yang terkontrol kadar HbA1c-nya berada antara 6.1-8% menunjukkan level BMD yang sama baiknya dengan kelompok pasien non-diabetes. *Glycemic level* yang terkontrol menurut kualitas tulang masih dapat terjaga.¹³

Terdapat variasi hasil penilaian MCI yaitu tipe C3 (*severely eroded cortex*) pada kelompok pasien DM tipe 2 yang tidak ditemukan pada kelompok normal. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Starrup-Linde bahwa pada kondisi resistensi insulin, aktivitas osteoklastik ditemukan lebih tinggi yang menyebabkan resorpsi tulang terjadi lebih cepat. Pada kondisi hiperglikemia juga menunjukkan penurunan OCN⁺ cells yang merupakan precursor histomorfometrik tulang merusak aktivitas dan kelangsungan hidup osteoblas.¹⁴

Hasil pengukuran *Antegonial Index* diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan antara kelompok normal dengan rata-rata 4.179 dan kelompok pasien DM tipe 2 rata-rata 3.641. Ini menunjukkan bahwa pada pasien DM tipe 2 telah terjadi penurunan densitas tulang walaupun belum terlihat secara jelas. Kondisi hiperglikemia menyebabkan diferensiasi osteoblas menurun dengan mengganggu kinerja osteoprotegerin dan meningkatkan diferensiasi osteoclastogenesis sehingga maturasi osteoklas berjalan lebih cepat. Proses resorpsi dan aposisi tidak berjalan seimbang sehingga merusak dinamika proses sekresi RANKL (*Receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand*). Jika berjalan terus menerus proses ini menyebabkan penyerapan mineral yang diperlukan tulang seperti kalsium terhambat dan akan mempengaruhi kerapatan antar matriks pada tulang.¹⁵

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam kualitas tulang kortikal antara kelompok normal dan kelompok DM tipe 2 terutama pada metode *Antegonial Index*.

DAFTAR PUSTAKA

- Varma B, David AP, Kurup S, Sam DM, Aravind M, Chandy ML. Assessment of Panoramic Radiomorphometric Indices of Mandible in Diabetes Mellitus Patients and Non Diabetic Individuals. *J Clin Diagnostic Res*. 2017;11(11):35–9.
- Asokan AG, Jaganathan J, Philip R, Soman RR, Sebastian ST, Pullishery F. Evaluation of Bone Mineral Density among Type 2 Diabetes Mellitus Patients in South Karnataka. *J Nat Sci Biol Med*. 2017;8(1):94–98.
- Tofangchiha M, Javadi A. Diagnosis of Osteoporosis using Cortex Mandibular Indices based on Cortex Thickness and Morphology in Comparison with Visual Assessment of the Cortex. *J Craniomax Res*. 2017; 4(2):345–351
- Dagistan S, Bilge OM. Comparison of antegonial index, mental index, panoramic mandibular index and mandibular cortical index values in the panoramic radiographs of normal males and male patients with osteoporosis. *Dentomaxillofacial Radiol*. 2010;39:290–4.
- Limeira, Francisco IR, Patrícia RM, Denise N, Patrícia M. Decrease in Mandibular Cortical in Patients With Type 1 Diabetes Mellitus Combined with Poor Glycemic Control. *Brazilian Dental Journal*. 2017; 28(5), 552–558.
- Yalcin ED, Avcu N, Uysal S, Arslan U. Evaluation of Radiomorphometric Indices and Bone Findings on Panoramic Images in Patients with Scleroderma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* [Internet]. 2018; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2018.08.007>
- Bajoria AA, MI A, Kamath G, Babshet M, Patil P, Sukhija P. Evaluation of Radiomorphometric Indices in Panoramic Radiograph – A Screening Tool. *Open Dent J*. 2015;9(Suppl 2: M9):303–10.
- Iverson F, Limeira R, Ravena P, Rebouças M. Decrease in Mandibular Cortical in Patients With Type 1 Diabetes Mellitus Combined with Poor Glycemic Control. *Braz Dent J*. 2017;28(5):552–8.
- Akshita D, Asha V. Reliability of panoramic radiographic indices in identifying osteoporosis among postmenopausal women. *J Oral Maxillofac Radiol*. 2017;5:35–9.
- Dagistan S, Miloglu O, Caglayan F. Changes in jawbones of male patients with chronic renal failure on digital panoramic radiographs. *Eur J Dent*. 2016;10:64–8
- Schneider, CA, Rasband, WS, Eliceiri, KW. NIH Image to imageJ: 25 years of image analysis. *Nature methods*. 2012; 9(7): 671–675.
- Munhoz L, De Arruda CFJ, Mendonça Alves FA, Arita ES, Lourenço SV, Costa C. The use of panoramic radiographs modified by an open access software to determine Mandibular Cortical Index. *Rev Odonto Cienc*. 2017;32(2):83–7.
- Jolly SJ, Hegde C, Shetty NS. Assessment of Maxillary and Mandibular Bone Density in Controlled Type II Diabetes: A Computed Tomography Study. *J Oral Implantol*. 2015;41:400–5
- Starup-Linde J, Westberg-Rasmussen S, Lykkeboe S, Vestergaard P. Effects of Glucose on Bone Markers: Overview of Current Knowledge with Focus on Diabetes, Glucose, and Bone Markers. 2015. Diakses dari: <http://link.springer.com/10.1007/978-94-007-7745-3>
- Hastar E, Yilmaz HH, Orhan H. Evaluation of mental index, mandibular cortical index and panoramic mandibular index on dental panoramic radiographs in the elderly. *Eur J Dent*. 2011;5(1):60–7.