

PERBANDINGAN TINGGI TULANG MAKSILA DAN MANDIBULA DI REGIO INTERINSISIVI SENTRAL ANTARA PRA DAN PASCA PERAWATAN ORTODONTIK DENGAN PENCABUTAN KE EMPAT GIGI PREMOLAR PERTAMA

(Kajian pada Foto Panoramik)

Wayan Ardhana

Bagian Ortodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

Latar belakang. Perawatan ortodontik pada kasus-kasus gigi berjejal dan protrusif sering membutuhkan pencabutan gigi premolar untuk penyediaan ruang agar gigi berjejal dapat dirapikan dan gigi depan yang protrusif dapat diundurkan. Gigi insisivus sentral merupakan salah satu gigi yang paling banyak mengalami pergerakan selama proses retrusi. Pergerakan gigi insisivus mengakibatkan terjadinya perubahan pada puncak tulang alveolar selama perawatan yang mungkin akan mempengaruhi tinggi tulang maksila dan mandibula pasca perawatan. **Tujuan Penelitian.** Membandingkan tinggi tulang maksila dan mandibula di daerah interdental gigi insisivi sentral pada foto panoramik antara pra dan pasca perawatan maloklusi dengan pencabutan ke empat gigi premolar pertama. **Metode Penelitian.** Digunakan 30 pasang foto panoramik pra dan pasca perawatan yang dipilih sesuai dengan kriteria penelitian dari pasien-pasien peneliti yang telah selesai mendapat perawatan aktif dengan teknik edgewise. Analisis Kolmogorov-Smirnov dan Shaviro-Wilk digunakan untuk uji normalitas dan Student t-test data berpasangan digunakan untuk menguji perbedaan tinggi tulang maksila dan mandibula antara pra dan pasca perawatan. **Hasil Penelitian.** Tidak didapatkan perbedaan ($p>0.05$) tinggi tulang maksila dan mandibula antara pra dan pasca perawatan ortodontik dengan pencabutan ke empat gigi premolar pertama. *Maj Ked Gi*; Desember 2012; 19(2): 114-118

Kata kunci: tinggi tulang maksila dan mandibula, foto panoramik, regio interinsisivi sentral, pencabutan ke empat gigi premolar

ABSTRACT

Background. In orthodontic treatment, premolar extractions are often needed in crowding and protrusive cases to provide space for the teeth can be aligned and retracted to their desire position. Central incisor teeth are the teeth that mostly undergone more movement during retrusion. The change of the alveolar bone crest in this incisors might affect the maxillary and mandibular bone height post-treatment. **Research objectives.** The present study aimed to compare the bone height in the interdental maxillary and mandibular central incisors regions before and after orthodontic treatment with four first premolars extractions on panoramic radiograph. **Research Methods.** Thirty pairs of panoramic radiograph of pre and post treatment were selected according to the criteria of the study of patients who have completed their active treatment with edgewise technique. The results were analyzed by the Kolmogorov-Smirnov and Shaviro-Wilk for testing the data normality and the Student paired t-test for testing the signficancy of maxillary and mandibula bone heights differences between pre and post treatment. **Results.** There were no differences ($p>0.05$) between the maxillary and mandibular bone height were shown in pre and post orthodontic treatment with four first premolars extractions. *Maj Ked Gi*; Desember 2012; 19(2): 114-118

Key words: maxillary and mandibular bone height, panoramic, interincisal central region, four premolars extraction

PENDAHULUAN

Perawatan ortodontik bertujuan untuk meningkatkan efisiensi fungsi gigi sebagai komponen oklusi, tercapainya keseimbangan struktur komponen pembentuk oklusi dan meningkatkan harmoni estetika¹. Faktor penting dari tujuan perawatan ini adalah hasil yang stabil, jaringan pendukung gigi yang sehat. Puncak tulang alveolar (*alveolar crest*) merupakan bagian dari salah satu jaringan pendukung gigi yang akan mengalami perubahan yang sangat signifikan

melalui proses *remodeling* untuk tujuan mengadakan penyesuaian terhadap posisi gigi yang baru².

Tulang alveolar termasuk salah satu jaringan penyangga gigi (*tooth supporting tissue*) yang selalu mengalami perubahan selama proses pergerakan gigi baik pada proses erupsi maupun pada perawatan ortodontik. Perubahan yang terjadi pada tinggi puncak tulang alveolar selama perawatan ortodontik mungkin dapat mempengaruhi tinggi tulang maksila dan mandibula di daerah gigi yang digerakkan.

Tinggi puncak tulang alveolar sering diguna-

kan sebagai objek pengukuran dalam penelitian respon jaringan periodontal pada perawatan ortodontik. Beberapa Periodontis pernah menyatakan bahwa perawatan ortodontik dapat menjadi salah satu faktor etiologi kerusakan jaringan periodontal setelah dilakukan perawatan ortodontik. Tetapi para Ortodontis berkeyakinan bahwa penggerakan gigi secara fisiologis dengan alat ortodontik adalah merupakan suatu hal yang memungkinkan untuk dapat dihasilkan. Apabila terjadi kerusakan jaringan periodontal setelah penggerakan gigi ortodontik itu sebagai akibat dari kesalahan penggunaan kekuatan baik dalam hal intensitas, arah maupun durasi³.

Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap tinggi tulang alveolar baik pada foto panoramik⁴ maupun pada foto *bite wings*⁵ di daerah bekas pencabutan, didapatkan hasil yang bertentangan tentang ada tidaknya kehilangan jaringan tulang alveolar. Kehilangan tulang alveolar terbanyak pernah didapatkan terjadi pada daerah bekas pencabutan, sebagai akibat dari pemberian beban yang besar pada puncak tulang alveolar seperti yang terjadi pada gerakan torque dan tipping secara cepat.

Telah dilakukan penelitian terhadap tulang alveolar di daerah symfisis pada pasien yang sudah meninggal yang sebelumnya pernah dilakukan perawatan ortodontik, didapatkan hasil bahwa terjadi kehilangan tulang alveolar yang cukup banyak di sebelah labial dan lingual pelat kortek⁶, demikian juga penelitian yang dilakukan pada pasien-pasien kelas III skeletal setelah mendapatkan perawatan bedah ortognatik dan ortodontik, menemukan terjadinya kehilangan tulang alveolar di sekitar gigi insisivus sentral rata-rata sebesar 2,98 mm di bagian labial dan 3,83 mm di bagian lingual, sedangkan di daerah gigi insisivus sentral mandibula rata-rata kehilangan tulang alveolar sebesar 6,87 mm di bagian labial dan sebesar 8,19 mm di bagian lingual. Dengan demikian kehilangan tulang alveolar pada kasus kelas III skeletal ini secara signifikan terjadi lebih banyak pada rahang bawah dibandingkan dengan rahang atas, khususnya di daerah pelat kortikal di bagian lingual⁷.

Perawatan ortodontik pada kasus-kasus gigi berjejal dan protrusif sering dilakukan pencabutan ke empat gigi premolar untuk tujuan mendapatkan keseimbangan antara ukuran lengkung gigi dan lebar mesiodistal gigi yang menempati lengkung baru pada pasca perawatan. Pada tahap akhir perawatan ortodontik terutama pada kasus-kasus protrusif, retrusi gigi-gigi anterior akan selalu dilakukan untuk tujuan memperpendek tinggi lengkung gigi, memperbaiki inklinasi gigi insisivus dan menutup ruang⁸. Hal ini akan sangat mempengaruhi tinggi puncak tulang alveolar yang diduga juga akan mengakibatkan perubahan tinggi tulang mandibula dan maksila di daerah interdental gigi insisivus sentral yang mengalami retrusi.

Pergerakan gigi yang terjadi pada perawatan

ortodontik sebagai akibat adanya proses *remodeling* yaitu resorpsi di daerah yang mendapat tekanan dan aposisi tulang baru pada daerah yang mendapat tarikan. Hal ini menimbulkan terjadinya perubahan jaringan tulang alveolar yang dapat mempengaruhi tinggi tulang maksila maupun mandibula, tetapi tulang alveolar juga dinyatakan mempunyai kemampuan untuk mengadakan *remodeling* sekunder setelah terjadi pergerakan gigi untuk mengembalikan integritasnya setelah perawatan⁹.

Perawatan ortodontik selain menggunakan model studi, fotografi dan sefalogram, juga menggunakan foto panoramik untuk melakukan analisis kasus. Hal ini merupakan prosedur baku sebagai alat bantu pemeriksaan, menetapkan diagnosis, merencanakan perawatan serta untuk mengevaluasi hasil perawatan. Radiografi panoramik dapat dipakai untuk mempelajari resorpsi tulang alveolar baik dalam proses pertumbuhan dan perkembangan maupun untuk mengevaluasi hasil perawatan ortodontik¹⁰.

Pengukuran tinggi tulang maksila dapat dilakukan dengan mengadopsi metode pengukuran Ural dkk. yang melakukan penelitian pada foto panoramik untuk menentukan kehilangan tulang secara vertikal¹¹, tetapi menurut Sameshima dan Asgarifar penggunaan panoramik radiografi untuk menilai resorpsi ujung akar gigi dan kehilangan tinggi vertikal tulang alveolar antara sebelum dan sesudah perawatan dapat menghasilkan penilaian 20% atau lebih tinggi dibandingkan jika menggunakan foto periapikal¹². Untuk mengatasi efek pembesaran gambar dapat dilakukan koreksi setiap data hasil pengukuran dengan menggunakan rumus :

$$\text{Ob. Real} = \frac{\text{K. Real} \times \text{Ob. Ro.}}{\text{K. Ro}}$$

Keterangan:

Ob. Real : ukuran objek sesungguhnya

Ob. Ro : ukuran objek pada foto ronsen

K. Real : ukuran kontrol yang sesungguhnya

K. Ro : ukuran kontrol pada foto ronsen

Berdasarkan uraian tersebut di atas maka dapat diajukan permasalahan sebagai berikut: Pada perawatan kasus-kasus ortodontik dengan pencabutan ke empat gigi premolar pertama, apakah terdapat perbedaan tinggi tulang maksila dan mandibula di daerah interdental gigi insisivus sentral antara pra dan pasca perawatan aktif.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan tinggi tulang maksila dan mandibula antara sebelum dan sesudah perawatan ortodontik pada kasus-kasus maloklusi dengan pencabutan ke empat gigi premolar pertama.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat: (1) Menambah informasi tentang pengaruh pencabutan

ke empat gigi premolar pertama terhadap integritas tinggi tulang maksila dan mandibula pasca dilakukan retrusi gigi insisivus selama perawatan. (2) Untuk bahan pertimbangan bagi para ortodontis di dalam melakukan retrusi gigi anterior pada kasus-kasus perawatan maloklusi yang membutuhkan pencabutan ke empat gigi premolar pertama. (3) Untuk menguji apakah hasil perawatan ortodontik yang dilakukan pada pasien-pasien peneliti mengalami perubahan tinggi tulang alveolar setelah dilakukan perawatan ortodontik.

Pada perawatan ortodontik peneliti memperkirakan terjadi perubahan posisi yang sangat dominan pada gigi insisivus pertama ketika dilakukan perataan (*aligning*) gigi anterior yang berjejal dan pengunduran (*retrusion*) gigi anterior yang protusif. Puncak tulang alveolar merupakan bagian dari salah satu jaringan pendukung gigi yang akan mengalami perubahan yang sangat signifikan melalui proses *remodeling* untuk tujuan mengadakan penyesuaian terhadap posisi gigi yang baru².

Gianelly dan Goldman menyatakan bahwa pergerakan gigi ortodontik terjadi melalui proses *remodeling* dan selama proses pergerakan gigi tersebut dapat terjadi perubahan jaringan tulang alveolar, tetapi tulang alveolar juga dinyatakan mempunyai kemampuan untuk mengadakan *remodeling* sekunder setelah terjadi pergerakan gigi untuk mengembalikan integritasnya setelah perawatan⁹. Jika kekuatan ortodontik dikenakan secara optimum selama perawatan proses *remodiling* sekunder akan berusaha mengembalikan tinggi tulang maksila ke kondisi normalnya.

Dari landasan teori di atas dapat diajukan hipotesis: Tidak terdapat perbedaan tinggi tulang maksila dan mandibula di daerah interdental gigi insisivus sentral antara pra dan pasca perawatan aktif.

METODE PENELITIAN

Populasi sampel penelitian adalah pasien-pasien yang pernah dirawat dengan alat cekat edge-wise di klinik pribadi peneliti sampai perawatan aktif selesai, seleksi dilakukan dengan mengacu kepada kriteria sebagai berikut: (1) Sebelum dirawat subjek mempunyai gigi-gigi yang telah erupsi penuh dari M2– M2. (2) Subjek telah dilakukan pencabutan ke empat gigi premolar pertama. (5) Telah dirawat sampai akhir perawatan aktif. (3) Sebelumnya belum pernah mendapat perawatan ortodontik. (4) Telah dilakukan perawatan sampai akhir perawatan aktif dengan alat cekat edgewise.

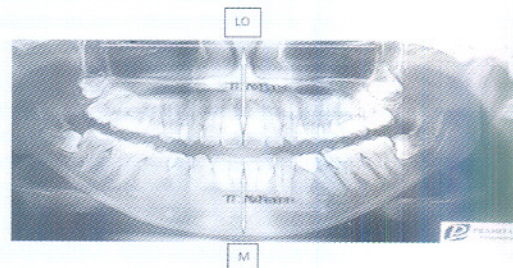
Alat penelitian terdiri atas: (1) Kaliper geser merek Mituyo dengan tingkat ketelitian 0.05 mm, (2) penggaris plastik, (3) kertas asetat dan (4) pesil hitam 4H. Bahan penelitian berupa foto panoramik pra dan pasca perawatan.

Penelitian dilakukan di Bagian Ortodonsia FKG UGM menggunakan sampel yang berasal dari

pasien praktek pribadi peneliti. Setelah dilakukan seleksi mengacu kepada kriteria penelitian yang telah ditetapkan dipilih secara random 30 pasang dari 42 pasang foto panoramik pra dan pasca perawatan untuk dijadikan sebagai objek penelitian.

Pengukuran tinggi tulang maksila dan mandibula dilakukan pada foto panoramik di atas kertas acetat dengan batuan iluminator menggunakan kaliper geser dengan mengadaptasi cara pengukuran yang dilakukan oleh Ural dkk¹¹:

1. Pengukuran tinggi tulang maksila dilakukan dengan mengukur jarak vertikal titik puncak tulang alveolar di daerah interdental insisivus maksila ke garis referensi LO (*line of orbital*) yaitu garis melewati tepi bawah kedua orbita pada foto panoramik.
2. Pengukuran tinggi tulang mandibula dilakukan dengan mengukur jarak vertikal titik puncak tulang alveolar di daerah interdental gigi insisivus sentral mandibula ke titik referensi M (*mandibular mid point*) yang terletak di tengah-tengah tepi depan paling bawah mandibula.
3. Pengukuran tinggi tulang maksila dan mandibula dilakukan masing-masing sebanyak dua kali dalam selang waktu satu minggu. Setiap data hasil pengukuran dilakukan koreksi pembesaran kemudian dirata-rata baru dicatat pada formulir data penelitian.



Gambar : Pengukuran tinggi tulang maksila dan mandibula pada foto panoramik.

Keterangan: (LO) : *line of orbital*, (M): *mandibular mid point*, (T Max): tinggi tulang maksila dan (T Man): tinggi tulang mandibula.

Analisis data penelitian dilakukan dengan program analisis statistik SPSS terdiri dari uji normalitas dengan uji Kolmogorov–Smirnov dan Shapiro-Wilk sedangkan Student t-test data berpasangan digunakan untuk menguji perbedaan masing masing variabel tinggi tulang maksila dan tinggi tulang mandibula di daerah interdental gigi insisivus antara pra dan pasca perawatan ortodontik dengan teknik edge-wise.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Telah dilaksanakan penelitian pada 30 pasang foto panoramik pra dan pasca perawatan sebagai sampel penelitian yang dipilih secara random dari 42 pasien peneliti yang telah mendapat perawatan ortodontik sampai tahap akhir perawatan aktif. Sampel penelitian dipilih berdasarkan kriteria penelitian yaitu pasien-pasien yang dirawat dengan teknik edgewise pada kasus kasus yang membutuhkan pencabutan ke empat gigi premolar pertama.

Analisis statistik telah dilakukan untuk menguji normalitas data penelitian, didapat kan hasil seperti yang ditunjukkan pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk untuk Uji Normalitas Data

Variabel	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
A1	0.123	30	0.200	0.966	30	0.448
A2	0.075	30	0.200	0.988	30	0.975
B1	0.143	30	0.122	0.934	30	0.061
B2	0.070	30	0.200	0.968	30	0.490

Keterangan:

A1 : tinggi tulang maksila pra perawatan

A2 : tinggi tulang maksila pasca perawatan

B1 : tinggi tulang mabibula pra perawatan

B2 : tinggi tulang mandibula pasca perawatan

Tabel 1. menunjukkan hasil uji normalitas dengan uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk. Semua variabel yang dianalisis (A1 dan A2, B1 dan B2) ditemukan nilai statistik yang tidak signifikan ($p > 0,05$) baik pada uji Kolmogorov-Smirnov maupun pada uji Shapiro-Wilk, dapat disimpulkan bahwa data pengujian pra dan pasca perawatan pada penelitian ini semuanya terdistribusi normal.

Hasil analisis statistik deskriptif untuk menentukan nilai rerata dan simpang baku data variabel penelitian yaitu tinggi tulang maksila dan tinggi tulang mandibula pra dan pasca perawatan (A1 dan A2 , B1 dan B2) ditunjukkan pada tabel 2:

Tabel 2. Rerata dan Simpan Baku Variabel A dan B Pra dan Pasca Perawatan

Pasangan	Variabel	Rerata dan Simpang Baku	N
Pair 1	A1	49.917 ± 4.803	30
	A2	49.233 ± 3.773	30
Pair 2	B1	38.633 ± 4.776	30
	B2	39.050 ± 4.656	30

Keterangan:

A1 : tinggi tulang maksila pra perawatan

A2 : tinggi tulang maksila pasca perawatan

B1 : tinggi tulang mabibula pra perawatan

B2 : tinggi tulang mandibula pasca perawatan

Tabel 2 menunjukkan hasil deskripsi rata-rata dari setiap variabel A dan B pra dan pasca perawatan. Berdasarkan hasil deskripsi data diketahui variabel A, setelah perawatan mengalami penurunan rata-rata. Variabel B setelah perawatan mengalami peningkatan rata-rata.

Hasil analisis statistik yang dilakukan untuk

menguji perbedaan tinggi tulang maksila dan mandibula antara pra dan pasca perawatan ditunjukkan pada tabel 3:

Tabel 3. Hasil Uji Beda Berpasangan Antara Variabel A dan B dengan Student t- Test

Variabel	Perbedaan Rerata	Nilai t	P
A1 >< A2	0.683	0.970	0.340
B1 >< B2	- 0.417	0.922	0.364

Keterangan:

A1 : tinggi tulang maksila pra perawatan

A2 : tinggi tulang maksila pasca perawatan

B1 : tinggi tulang mabibula pra perawatan

B2 : tinggi tulang mandibula pasca perawatan

Tabel 3. Hasil pra dan pasca pada setiap variabel dianalisis dengan uji beda (t-test) data berpasangan. Berdasarkan uji beda berpasangan tersebut didapatkan pada variabel A dan B tidak ditemukan perbedaan rerata yang signifikan antara pra dan pasca perawatan ($p > 0,05$).

Hasil analisis data yang telah dilakukan dapat dibahas sebagai berikut, penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui seberapa jauh perawatan ortodontik dengan teknik edgewise pada kasus-kasus yang membutuhkan pencabutan ke empat gigi premolar pertama dapat mempengaruhi tinggi tulang alveolar pasca perawatan aktif. Untuk itu dilakukan uji perbandingan variabel tinggi tulang maksila dan mandibula pra dan pasca perawatan ortodontik. Agar dapat dilakukan uji perbandingan (uji beda) dengan Student t test, data penelitian harus berdistribusi normal. Uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk yang telah dilakukan untuk menguji normalitas data didapatkan bahwa data hasil pengukuran sampel penelitian berdistribusi normal. Berdasarkan hasil analisis deskripsi data penelitian diketahui bahwa tinggi tulang maksila setelah dilakukan perawatan mengalami penurunan rata-rata, sedangkan tinggi tulang mandibula setelah perawatan mengalami peningkatan rata-rata.

Uji perbandingan tinggi tulang maksila dan mandibula di daerah interdental gigi insisivus pertama atas dan bawah antara pra dan pasca perawatan ortodontik didapatkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p > 0.05$). Hasil uji statistik tersebut dapat ditetapkan bahwa hipotesis yang telah diajukan dapat diterima.

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini sesuai dengan pendapat Gianelly dan Goldman yang menyatakan pergerakan gigi dalam keadaan normal akan diikuti oleh proses *remodeling* sekunder agar ketebalan dan tinggi tulang alveolar dapat dipertahankan⁹. Beberapa hasil penelitian yang mendapatkan adanya perubahan posisi tulang alveolar pasca perawatan^{2,8 dan 7} kemungkinan dapat terjadi sebagai akibat penggunaan kekuatan yang terlalu berlebihan. Penggunaan kekuatan yang berlebihan dapat terjadi pada daerah bekas pencabutan yaitu akibat dari penggunaan kekuatan untuk mendapatkan gerakan torque dan tipping secara cepat. Hal ini sesuai dengan

pernyataan Tirk dkk. yang menyatakan kerusakan jaringan periodontal yang terjadi setelah penggerakkan gigi ortodontik dapat terjadi sebagai akibat dari kesalahan penggunaan kekuatan baik dalam hal intensitas, arah maupun durasi³.

Suatu hal khusus dari hasil penelitian ini yang mendapatkan tidak adanya perbedaan tinggi tulang alveolar antara pra dan pasca perawatan ortodontik adalah dapat dinyatakan bahwa penggunaan kekuatan pada perawatan ortodontik yang dilakukan pada pasien-pasien peneliti dapat dipertanggung jawabkan tanpa menimbulkan kerusakan pada akhir perawatan aktif.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

Tidak didapatkan perbedaan tinggi tulang maksila dan mandibula antara pra dan pasca perawatan, ini berarti secara umum bahwa, perawatan ortodontik dengan teknik edgewise pada kasus-kasus pencabutan ke empat gigi premolar pertama tidak mempengaruhi tinggi tulang maksila dan mandibula di daerah interdental gigi insisivus pertama.

Secara khusus berarti bahwa, penggunaan kekuatan ortodontik yang telah dilakukan pada perawatan pasien-pasien peneliti tidak menimbulkan kerusakan pada tinggi tulang maksila dan mandibula di daerah interdental gigi insisivus pertama.

Setelah dilaksanakan penelitian ini, ada beberapa hal perlu disarankan untuk bahan pertimbangan pada penelitian yang akan datang:

1. Menyertakan besar retrusi gigi insisivus sentral atas dan bawah sebagai variabel pengaruh terhadap tinggi tulang alveolar.
2. Menyertakan besar pergerakan ke distal gigi kaninus kanan dan kiri, atas dan bawah sebagai variabel pengaruh terhadap tinggi tulang alveolar.
3. Menganalisis pengaruh kedua variabel di atas terhadap tinggi tulang alveolar dengan mengendalikan posisi gigi insisivus sentral dan gigi kaninus pra perawatan sebagai kovariabel.

UCAPAN TERIMAKASIH

Atas terlaksananya penelitian ini peneliti mengucapkan terimakasih:

1. Kepada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada atas pengalokasian dana masyarakat 2012 untuk pelaksanaan penelitian ini.
2. Kepada drg. Afini Putri Luthfianty, NIM: 10/306021/PKG/557, Mahasiswa Program Spesialis Ortodonsia angkatan tahun 2010 sebagai peneliti II, atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Singh G: *Textbook of Orthodontics*, Japee Brothers Medical Publisherr (P) Ltd., New Delhi. 2004; 3-6.
2. Janson G, Bombonatti R, Brandao AG, Henriques JFC, & Roberto de Freitas M: Comparatif Radiographic Evaluation of Alveolar Bone Crest After Orthodontic Treatment, *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*; 2003; 124: 157-64.
3. Tirk TM, Guzman CA, & Nalchajian R: Periodontal Tissue Response to Orthodontic Treatment Studied By Panoramic, *Angle Orthod.*; 1967; 37 (2) : 94-103.
4. Baxter DH: The Effect of Orthodontic Treatment on Alveolar Bone Adjacent to The Cemento Enamel Junction, *Angle Orthod.*; 1967; 37 (1): 35-47.
5. Zachrisson BU & Alnaes L: Periodontal Condition in Orthodontically Treated and Non Treated Individuals II. Alveolar Bone Loss: Radiographic Findings, *Angle Orthod.*; 1974; 44(1): 48-55.
6. Weherbein H, Dauer W, & Diedrich P: Mandibular Incisor, Alveolar Bone, and Symphysis After Orthodontic Treatment. A Retrospective Study, *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*; 1996; 110: 239-46.
7. Kim Y, Park JU, & Kook YA: Alveolar Bone Loss around Incisors in Surgical skeletal Class III Patients, *Angle Orthod.*; 2009; 79(4): 676-82.
8. Barthol JJ: A Cephalometric Comparison of Cases Treated with Edgewise and Begg Techniques. *Angle Orthod.*; 1973; 43 (1): 119-26.
9. Gianelly AA & Goldman HM: *Biologic Basis Of Orthodontics* Lea & Febiger, Philadelphia, 1971; 44-202.
10. Graber TM: Panoramic Radiography, *Angle Orthod.*; 1966; 36(4): 293-311.
11. Ural Z, Bereket C, Sener I, Aktan AM, & Akpinar Y: Bone Height Measurement of Maxillary and Mandibular Bones in Panoramic Radiograph of Edentulous Patients. *J Clint Exp Dent.*; 2011; 3 (1): e5-9.
12. Sameshima GT & Asgarifar KO: Assessment of Root Resorption and Root Shape: Periapical vs Panoramic Films. *Angle Orthod.*; 2001; 71:185-189.