

Evaluation of labial and palatal bone thickness of maxillary anterior teeth in prosthodontic treatment planning

Evaluasi ketebalan tulang labial dan palatal gigi anterior maksila pada perencanaan perawatan prostodontisi

¹Abd Raqib, ^{2,3}Muhammad Ikbal, ^{2,3}Ike Damayanti Habar, ^{2,3}Rifaat Nurrahma, ¹Roro Dewiayu Sriwulan, ^{1,3}Eri Hendra Jubhari

¹Clinical Student, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

²Prosthodontics Department, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

³Dental Hospital, Hasanuddin University

Makassar, Indonesia

Corresponding author: **Muhammad Ikbal**, e-mail: ikbal_muhammad@unhas.ac.id

ABSTRACT

It is necessary to evaluate the labial and palatal bone thickness of maxillary anterior teeth based on gender and age to provide information for prosthodontic treatment planning. This study used an observational design with the *Mann-Whitney U* statistical test to compare the labial and palatal bone thickness of 6 maxillary anterior teeth between gender (male and female) and age (under and over 30 years old) groups. Measurements were taken at three labial and three palatal points using CBCT. The results showed significant differences in labial bone thickness at several measurement points, with men having significantly greater labial bone thickness than women ($p < 0.05$). Differences in palatal bone thickness according to gender were only seen at one point but were not significant. Individuals under 30 years old showed greater labial and palatal bone thickness than those over 30 years old at certain points ($p < 0.05$). It was concluded that gender affects labial bone thickness more significantly than palatal bone, while increasing age plays a role in decreasing bone thickness in both labial and palatal bones. This knowledge can be used for more effective prosthodontic treatment planning.

Keywords: gender, bone thickness, labial, palatal, age

ABSTRAK

Perlu dilakukan evaluasi ketebalan tulang labial dan palatal pada gigi anterior maksila berdasarkan jenis kelamin dan usia untuk memberikan informasi untuk perencanaan perawatan prostodontisi. Penelitian ini menggunakan desain observasi dengan uji statistik *Mann-Whitney U* untuk membandingkan ketebalan tulang labial dan palatal pada 6 gigi anterior rahang atas antara kelompok jenis kelamin (laki-laki dan perempuan) dan usia (di bawah dan di atas 30 tahun). Pengukuran dilakukan pada tiga titik labial dan tiga titik palatal menggunakan CBCT. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan pada ketebalan tulang labial pada beberapa titik pengukuran yaitu pria memiliki ketebalan tulang labial yang signifikan lebih besar dibandingkan wanita ($p < 0,05$). Perbedaan ketebalan tulang palatal menurut jenis kelamin hanya terlihat pada satu titik tetapi tidak signifikan. Individu di bawah 30 tahun menunjukkan ketebalan tulang labial dan palatal yang lebih besar dibandingkan yang berusia di atas 30 tahun pada titik tertentu ($p < 0,05$). Disimpulkan bahwa jenis kelamin memengaruhi ketebalan tulang labial lebih signifikan dibandingkan tulang palatal, sedangkan bertambahnya usia berperan dalam penurunan ketebalan tulang, baik pada tulang labial maupun palatal. Pengetahuan ini dapat digunakan untuk perencanaan perawatan prostodontik yang lebih efektif.

Kata kunci: jenis kelamin, ketebalan tulang, labial, palatal, usia

Received: 10 December 2024

Accepted: 1 March 2025

Published: 1 August 2025

PENDAHULUAN

Penggunaan gigi tiruan di Indonesia sekitar 1,4% dari total 19% kasus kehilangan gigi yang memiliki tantangan terkait dengan kesehatan tulang rahang seperti penurunan ketebalan tulang.^{1,2} Ketebalan tulang yang tidak memadai yang diakibatkan oleh faktor-faktor seperti kehilangan gigi, patologi endodontik, atau penyakit periodontal dapat menyebabkan penyusutan tebal tulang hingga 50% dalam 1-3 tahun pertama, sehingga menyulitkan perawatan gigi tiruan.³ Faktor-faktor yang berhubungan dengan ketebalan tulang alveolar dalam perawatan prostodontik meliputi *sagittal root position*, ketebalan tulang bukal dan palatal.⁴ Penelitian Coşkun *et al*, menunjukkan bahwa ketebalan tulang *cancellous* dapat dipengaruhi oleh *sagittal root position*.⁵ Selain itu, dinding tulang bukal yang tipis dapat menyebabkan peningkatan perubahan ketebalan jaringan peri-implan.⁶ Dengan demikian, pentingnya anatomi daerah tulang bukal dan palatal untuk menilai ketebalan tulang wajah guna perencanaan dan hasil perawatan prostodontisi yang efektif.⁷

The fifth International Team for Implantology consensus merekomendasikan ketebalan tulang labial setidaknya 1 mm pada lokasi pencabutan untuk memungkinkan pemasangan gigi tiruan. Penelitian lain menyarankan ketebalan tulang labial kurang lebih 2 mm untuk menda-

patkan hasil perawatan yang estetik dan jangka panjang. Namun, berbagai penelitian klinis dengan menggunakan CBCT menemukan ketebalan tulang alveolar bagian labial kurang dari 2 mm pada area gigi anterior.⁸ Demircan *et al*, menemukan ketebalan tulang labial harus dipertahankan minimal 1 mm untuk mencegah resesi gingiva dan meningkatkan estetik.⁹

Kan, *et al* menekankan bahwa dalam menentukan pendekatan perawatan implan gigi selain angulasi bukolingual pada gigi anterior, maka ketebalan tulang alveolar juga perlu diperhatikan.¹⁰ Vyas *et al* menemukan bahwa tebal tulang labial umumnya tipis dengan ukuran sekitar 1 mm, dan ketebalan tulang tersempit berada di daerah pertengahan akar gigi insisivus lateral.¹¹

Tebal tulang alveolar dapat diinterpretasi dengan menggunakan CBCT yang memberi informasi yang akurat dalam perencanaan perawatan serta membantu pengukuran kualitatif dan kuantitatif tulang alveolar, sehingga mengurangi tingkat kegagalan perawatan gigi tiruan.¹² CBCT juga memberi informasi detail tentang tulang alveolar dan struktur anatomi, sehingga menjadikannya pilihan utama untuk mengukur tebal tulang bukal dan lebar tulang alveolar sebelum atau pascabedah.¹³

Hubungan ketebalan tulang alveolar gigi anterior maksila dengan usia pasien telah dieksplorasi dalam bebe-

rapa penelitian. Januário, *et al* mendapati perbedaan ketebalan tulang pada kelompok usia muda dan usia tua, yang disejalkan dengan Nowzari *et al* dan Almahdi *et al*. Fuentes, *et al* menemukan bahwa hanya pada distal gigi anterior rahang atas terdapat perbedaan yang signifikan pada beberapa pengukuran ketebalan tulang bukal menurut usia.¹⁴

Ketebalan tulang labial dan palatal di daerah anterior RA sangat penting pada perencanaan perawatan prosthodontik, terutama untuk *dental implant*, *crown*, dan *bridge*. Penelitian ini mengevaluasi ketebalan tulang labial dan palatal pada gigi anterior RA berdasarkan jenis kelamin dan usia untuk perencanaan perawatan prostodontia.

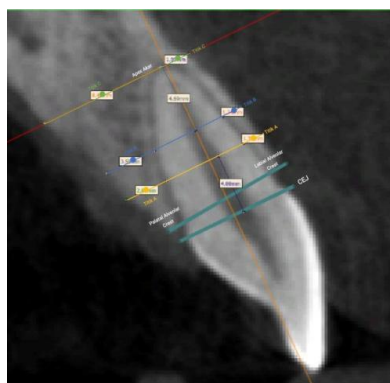
METODE

Penelitian observasi deskriptif dengan desain retrospektif dilakukan di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan Universitas Hasanuddin Makassar, pada bulan Oktober hingga November 2024. Variabel utama adalah ketebalan tulang labial dan palatal pada enam gigi anterior RA (insisivus sentral, lateral, dan kaninus), dengan variabel independen berupa kelompok usia yang dibagi menjadi *di bawah 30 tahun* dan *di atas 30 tahun* serta jenis kelamin (laki-laki dan perempuan).

Ketebalan tulang diukur menggunakan data sekunder berupa hasil pencitraan CBCT pada titik A (4 mm di bawah CEJ), titik B (titik tengah puncak alveolar), dan titik C di apeks akar. Data dikumpul secara *purposive sampling* dengan kriteria inklusi yaitu enam gigi anterior maksila yang terbentuk sempurna tanpa *crowding* atau *spacing*, serta tidak sedang dalam perawatan ortodontik. Kriteria eksklusi mencakup kualitas gambar CBCT yang buruk, adanya restorasi bahan perawatan saluran akar, pasak, mahkota, atau implan gigi, serta riwayat lesi periapikal.

Penelitian dimulai dengan pengajuan etik penelitian di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Setelah disetujui, data pencitraan CBCT dikumpulkan dari rekam medis RSGMP Unhas. Setelah itu data dianalisis untuk mengukur ketebalan tulang labial dan palatal pada tiga titik, yaitu A, B, dan C. Ketebalan labial diukur dari korteks labial ke permukaan tulang alveolar bagian labial, sementara ketebalan palatal diukur dari permukaan tulang alveolar bagian palatal ke korteks palatal.

Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menghitung rerata dan standar deviasi dari ketebalan tulang, kemudian dibandingkan menggunakan uji non-parametrik *Mann-Whitney U* untuk menganalisis perbedaan antara kelompok usia dan jenis kelamin. Seluruh data diolah menggunakan perangkat lunak SPSS versi 30.0 dengan tingkat signifikansi statistik pada $p < 0,05$.



Gambar 1 Pengukuran ketebalan tulang labial dan palatal

trik *Mann-Whitney U* untuk menganalisis perbedaan antara kelompok usia dan jenis kelamin. Seluruh data diolah menggunakan perangkat lunak SPSS versi 30.0 dengan tingkat signifikansi statistik pada $p < 0,05$.

HASIL

Berdasarkan 288 data CBCT yang diperiksa, hanya 50 yang memenuhi kriteria penelitian. Sampel terdiri atas 25 laki-laki dan 25 perempuan dengan distribusi demografi berdasarkan usia, yaitu 28 individu (56%) berusia lebih dari 30 tahun (31-64 tahun) dan 22 individu (44%) berusia di bawah 30 tahun (15-29 tahun). Penelitian ini juga telah disetujui oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin dan RSGMP UNHAS (231/FGU/HS1-094/IX/2024).

Tabel 1 menunjukkan beberapa variabel yang memiliki perbedaan signifikan ($p < 0,05$), antara kelompok jenis kelamin untuk variabel tersebut. Variabel yang menunjukkan perbedaan signifikan antara laki-laki dan perempuan adalah insisivus lateral kanan (ILKa-A), kaninus kanan (KKa-A), insisivus sentral kiri (ISKi-A), dan insisivus lateral kiri (ILKi-A). Sementara variabel lainnya tidak terdapat perbedaan signifikan berdasarkan jenis kelamin pada variabel-variabel ketebalan tulang labial tersebut.

Pada tabel 2, variabel dengan nilai signifikansi $< 0,05$ menunjukkan perbedaan signifikansi antara kelompok

Tabel 1 Ketebalan tulang labial berdasarkan jenis kelamin

Titik	Gigi	Mean laki-laki	Mean Perempuan	p^*
A	I. Sentral Kanan	1,42	1,18	0,135
	I. Lateral Kanan	1,42	1,03	0,003
	Kaninus Kanan	1,50	1,04	0,023
	I. Sentral Kiri	1,39	1,12	0,032
	I. Lateral Kiri	1,36	1,14	0,017
	Kaninus Kiri	1,16	1,03	0,341
B	I. Sentral Kanan	1,25	1,02	0,056
	I. Lateral Kanan	1,01	0,89	0,318
	Kaninus Kanan	1,04	0,90	0,184
	I. Sentral Kiri	1,25	1,01	0,049
	I. Lateral Kiri	0,88	0,94	0,421
	Kaninus Kiri	0,93	0,84	0,528
C	I. Sentral Kanan	2,20	1,91	0,318
	I. Lateral Kanan	1,88	1,76	0,252
	Kaninus Kanan	1,71	1,69	0,938
	I. Sentral Kiri	2,25	2,01	0,372
	I. Lateral Kiri	1,88	1,72	0,347
	Kaninus Kiri	1,75	1,68	0,377

Uji Mann-Whitney U, *nilai $p < 0,05$

Tabel 2 Ketebalan tulang labial berdasarkan usia

Titik	Gigi	Mean >30	Mean <30	p^*
A	I. Sentral Kanan	1,22	1,40	0,519
	I. Lateral Kanan	1,25	1,19	0,762
	Kaninus Kanan	1,17	1,39	0,091
	I. Sentral Kiri	1,17	1,37	0,384
	I. Lateral Kiri	1,23	1,28	0,660
	Kaninus Kiri	1,05	1,16	0,992
B	I. Sentral Kanan	1,06	1,22	0,482
	I. Lateral Kanan	0,92	0,99	0,109
	Kaninus Kanan	0,97	0,96	0,197
	I. Sentral Kiri	1,11	1,15	0,417
	I. Lateral Kiri	0,89	0,94	0,457
	Kaninus Kiri	0,88	0,89	0,591
C	I. Sentral Kanan	1,98	2,16	0,571
	I. Lateral Kanan	1,59	2,11	0,551
	Kaninus Kanan	1,62	1,81	0,395
	I. Sentral Kiri	1,90	2,42	0,014
	I. Lateral Kiri	1,63	2,01	0,028
	Kaninus Kiri	1,44	2,07	0,007

Uji Mann-Whitney U, *nilai $p < 0,05$

usia >30 dan <30 adalah ISKi (C) dengan $p=0,014$, ILKi (C) dengan $p=0,028$, dan KKi (C) dengan $p=0,007$. Sementara variabel lainnya tidak berbeda signifikan berdasarkan kelompok usia pada variabel-variabel ketebalan tulang labial ($p>0,05$).

Pada tabel 3 tentang ketebalan tulang palatal yang membandingkan data antara kelompok jenis kelamin, tidak terdapat variabel dengan nilai signifikansi $<0,05$, yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan berdasarkan jenis kelamin pada variabel-variabel ketebalan tulang palatal tersebut.

Tabel 3 Ketebalan tulang palatal berdasarkan jenis kelamin

Titik	Gigi	Mean laki-laki	Mean perempuan	p*
A	I.Sentral Kanan	1,91	1,86	0,741
	I.Lateral Kanan	1,65	1,67	0,621
	Kaninus Kanan	1,47	1,44	0,778
	I.Sentral Kiri	2,03	1,85	0,698
	I.Sateral Kiri	1,67	1,76	0,443
	Kaninus Kiri	1,43	1,50	0,734
B	I.Sentral Kanan	3,53	3,24	0,404
	I.Lateral Kanan	3,05	2,85	0,528
	Kaninus Kanan	4,54	3,85	0,128
	I.Sentral Kiri	3,71	3,24	0,187
	I.Lateral Kiri	3,30	2,79	0,184
	Kaninus Kiri	4,48	3,94	0,214
C	I.Sentral Kanan	7,70	6,91	0,148
	I.Lateral Kanan	6,06	5,74	0,698
	Kaninus Kanan	9,52	8,30	0,290
	I.Sentral Kiri	7,61	6,99	0,410
	I.Lateral Kiri	6,59	5,93	0,229
	Kaninus Kiri	8,99	7,50	0,088

Uji Mann-Whitney U, *nilai $p<0,05$

Tabel 4 Ketebalan tulang labial berdasarkan usia

Titik	Gigi	Mean >30	Mean <30	p*
A	I.Sentral Kanan	1,79	2,01	0,211
	I.Lateral Kanan	1,55	1,80	0,053
	Kaninus Kanan	1,29	1,66	0,021
	I.Sentral Kiri	1,99	1,87	0,674
	I.Lateral Kiri	1,68	1,76	0,368
	Kaninus Kiri	1,39	1,55	0,214
B	I.Sentral Kanan	3,36	3,43	0,899
	I.Lateral Kanan	2,99	2,91	0,653
	Kaninus Kanan	4,18	4,22	0,914
	I.Sentral Kiri	3,61	3,30	0,374
	I.Lateral Kiri	3,22	2,82	0,222
	Kaninus Kiri	4,72	3,56	0,010
C	I.Sentral Kanan	7,54	7,01	0,328
	I.Lateral Kanan	6,12	5,62	0,369
	Kaninus Kanan	8,93	8,89	0,639
	I.Sentral Kiri	7,58	6,94	0,184
	I.Lateral Kiri	6,72	5,69	0,105
	Kaninus Kiri	8,80	7,55	0,066

Uji Mann-Whitney U, *nilai $p<0,05$

Berdasarkan tabel 4 yang membandingkan kelompok usia <30 tahun dan >30 tahun pada titik pengukuran ketebalan tulang palatal, terdapat titik dengan nilai signifikansi $<0,05$, adalah KKa (A) dengan $p=0,021$ dan KKi (B) dengan $p=0,010$. Sementara itu, titik pengukuran lain tidak ada perbedaan signifikan berdasarkan kelompok usia pada titik-titik pengukuran ketebalan tulang palatal.

PEMBAHASAN

Variasi ketebalan tulang labial dan palatal pada gigi anterior RA dapat memengaruhi perencanaan perawatan prostodontik, terutama pada pasien yang membutuhkan gigi tiruan atau implan gigi. Studi sebelumnya

telah mengeksplorasi hubungan antara ketebalan tulang alveolar dengan faktor usia dan jenis kelamin. Namun, penelitian yang menilai ketebalan tulang pada gigi anterior dengan mempertimbangkan kedua faktor tersebut secara komprehensif masih terbatas, terutama di Indonesia.

Menurut ketebalan tulang labial (Tabel 1) tampak ada perbedaan signifikan antara laki-laki dan perempuan ($p<0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa faktor jenis kelamin berpengaruh terhadap ketebalan tulang labial. Pada umumnya, pria cenderung memiliki tulang labial yang lebih tebal dibandingkan perempuan.¹⁵ Perbedaan ini dapat dijelaskan dengan faktor biologis, seperti perbedaan hormon dan struktur tubuh antara pria dan wanita, yang dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tulang wajah. Hal tersebut mendukung penelitian sebelumnya bahwa perbedaan jenis kelamin berhubungan dengan ketebalan tulang, terutama pada gigi anterior, pria cenderung memiliki tulang yang lebih tebal dan lebih kuat. Sebaliknya, pada tabel 3 tampak ketebalan tulang palatal menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan berdasarkan jenis kelamin.

Perbedaan tebal tulang antara jenis kelamin yang teramati pada tulang labial dan palatal mungkin juga dipengaruhi oleh perbedaan dalam pola pertumbuhan fisik antara pria dan wanita selama masa pertumbuhan dan usia dewasa. Pada pria, adanya peningkatan testosteron dapat berperan dalam pembentukan tulang yang lebih padat dan lebih besar, sedangkan pada wanita, estrogen cenderung lebih memengaruhi bentuk dan elastisitas tulang wajah, yang bisa berakibat pada tebal tulang yang lebih tipis di beberapa area.¹⁶

Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney U* pada tabel 2 ketebalan tulang labial, terdapat perbedaan signifikan antara kelompok usia di atas dan di bawah 30 tahun ($p<0,05$). Hal ini sejalan dengan Shafizadeh *et al* bahwa pada usia di bawah 30 tahun secara umum memiliki tulang yang lebih tebal.¹⁷ Hal ini mungkin terkait dengan perubahan fisiologis yang terjadi seiring bertambahnya usia; pada usia yang lebih tua terjadi penurunan tebal tulang akibat proses menua. Proses penurunan massa tulang ini dipengaruhi oleh penurunan kadar hormon yang terkait dengan metabolisme tulang, seperti estrogen dan testosteron, yang dapat mengurangi kepadatan tulang seiring bertambahnya usia.

Sementara itu, pada variabel ketebalan tulang labial lainnya, tidak ditemukan perbedaan signifikan antara kelompok usia di atas dan di bawah 30 tahun, yang berarti bahwa faktor usia tidak memengaruhi tebal tulang di titik-titik pengukuran tersebut; serupa didapatkan oleh Aljabr *et al*, Nozwari *et al*, dan Almahdi *et al*.⁸ Hal ini menunjukkan bahwa perubahan tebal tulang labial mungkin lebih terlihat pada area-area tertentu yang lebih sensitif terhadap perubahan fisiologis, sementara area lainnya tetap mempertahankan ketebalan yang relatif stabil meskipun ada perbedaan usia.

Pada tabel 4 tampak perbedaan signifikan antara laki-laki dan perempuan ($p<0,05$). Titik pengukuran ini menunjukkan bahwa ada perbedaan tebal tulang palatal

antara kelompok usia di atas dan di bawah 30 tahun; sejalan dengan Suteerapongpun et al yang menemukan bahwa pada usia di bawah 30 tahun memiliki tebal tulang yang lebih.¹⁸ Ketebalan tulang palatal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk pola pertumbuhan, variasi anatomi, dan jenis kelamin. Studi menunjukkan bahwa tebal tulang palatal cenderung menurun dari daerah anterior ke posterior, dan remaja umumnya menunjukkan ketebalan yang lebih daripada orang dewasa, terutama di daerah posterior.¹⁹

Secara keseluruhan, perbedaan ketebalan tulang labial dan palatal berdasarkan kelompok usia menunjukkan perubahan fisiologis yang terjadi seiring bertambahnya usia, yang memengaruhi ketebalan tulang di beberapa area wajah. Hal ini sangat penting untuk mempertimbangkan faktor usia dalam berbagai prosedur medis, termasuk perencanaan perawatan prostodontik, untuk memastikan hasil yang optimal sesuai dengan karakteristik anatomi pasien pada usia tertentu.

Penelitian ini memiliki keterbatasan antara lain, bersifat observasi sesaat saja yang membatasi analisis perubahan ketebalan tulang seiring waktu atau memprediksi efek jangka panjang dari faktor-faktor tertentu seperti jenis kelamin atau usia. Selain itu ukuran sampel yang kecil karena sebagian besar data CBCT tidak sesuai de-

ngan kriteria inklusi, dapat mempengaruhi generalisasi hasil penelitian ini ke populasi yang lebih besar. Selain itu, variasi dalam ukuran sampel antar kelompok umur atau jenis kelamin juga dapat memengaruhi ketepatan analisis.

Disimpulkan bahwa ketebalan tulang labial pada gigi anterior RA berbeda secara signifikan antara laki-laki dan perempuan pada beberapa titik pengukuran, yaitu pada ILKa (A), KKa (A), ISKi (A), dan ILKi (A). Laki-laki cenderung memiliki tulang labial yang lebih tebal dibandingkan perempuan. Sementara itu, pada ketebalan tulang palatal, hanya titik pengukuran KKi (C), yang menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan jenis kelamin. Perbedaan ini menunjukkan bahwa faktor jenis kelamin memengaruhi ketebalan tulang labial lebih signifikan dibandingkan dengan tulang palatal.

Pada perbedaan ketebalan tulang berdasarkan usia, kelompok usia di bawah 30 tahun cenderung memiliki ketebalan tulang labial dan palatal yang lebih besar dibandingkan dengan kelompok usia di atas 30 tahun. Perbedaan signifikan ditemukan pada titik pengukuran ISKi (C), ILKi (C), dan KKi (C) pada tulang labial, serta pada KKa (A) dan KKi (B) pada tulang palatal. Jadi, faktor usia perlu dipertimbangkan dalam perencanaan perawatan prostodontik untuk mengoptimalkan hasil perawatan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Prots H. Optimization of the surgical protocol in rehabilitation of stomatological patients for prophylaxis atrophy of alveolar process. *Pharma Innov J*. 2017;6(12):530–4.
2. Bidra AS. Technique for systematic bone reduction for fixed implant-supported prosthesis in the edentulous maxilla. *J Prosthet Dent*. 2015;113(6):520–3.
3. Dagher M, Mokbel N, Aboukhalil R, Ghosn N, Kassir A, Naaman N. Marginal bone level and bone thickness reduction in delayed and immediate implant placement protocol 6 months post-loading: an observational clinical prospective study. *J Maxillofac Oral Surg*. 2022;21(2):571–9.
4. Ikbal M, Shen YW, Ruslin M, Fuh LJ, Hsu JT. Evaluation of sagittal root position and labial alveolar bone concavity in the maxillary anterior tooth area for immediate implant placement. *J Chin Med Assoc*. 2023;86(6):565–70.
5. Coşkun İ, Kaya B. Relationship between alveolar bone thickness, tooth root morphology, and sagittal skeletal pattern: A cone beam computed tomography study. *J Orofac Orthop*. 2019;80(3):144–58.
6. Borges T, Fernandes D, Almeida B. Correlation between alveolar bone morphology and volumetric dimensional changes in immediate maxillary implant placement: A 1-year prospective cohort study. *J Periodontol* 2020;91(9):1167–76.
7. Tsigarida A, Toscano J, de Brito BB. Buccal bone thickness of maxillary anterior teeth: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2020;47(10):1326–43.
8. Somvasoontra S, Tharanon W, Serichetaphongse P, Pimkhakham A. Associations among the anterior maxillary dental arch form, alveolar bone thickness, and the sagittal root position of the maxillary central incisors in relation to immediate implant placement: A cone-beam computed tomography analysis. *Imaging Sci Dent*. 2022;52(2):197–207.
9. Demircan S, Demircan E. Dental cone beam computed tomography analyses of the anterior maxillary bone thickness for immediate implant placement. *Implant Dent*. 2015;24(6):664–8.
10. Kan JY, Roe P, Rungcharassaeng K. Classification of sagittal root position in relation to the anterior maxillary osseous housing for immediate implant placement: A cone beam computed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2011; 26:873–6.
11. Vyas R, Khurana S, Khurana D, Singer SR, Creanga AG. Cone beam computed tomography (CBCT) evaluation of alveolar bone thickness and root angulation in anterior maxilla for planning immediate implant placement. *Cureus*. 2023;15:e37875.
12. Kumar M, Shanavas M, Sidappa A, Kiran M. Cone beam computed tomography-know its secrets. *J Int Oral Health* 2015;7:64–8.
13. Sağlıklı A, İpek F. Evaluation of the buccal bone thickness in the anterior maxillary region using cone-beam computed tomography. *Int Dent Res*. 2023;13(S1):1–10.
14. Aljabr AA, Almas K, Aljofi FE. A CBCT study of labial alveolar bone thickness in the maxillary anterior region in a teaching hospital population in the Eastern Province of Saudi Arabia. *Biomedicine*. 2023;11(6):1571.
15. Aleshkina O, Suetenkov D, Dydykin S. Determination of sex dimorphisms of the thickness of the hard palate in adolescence using computed tomography: Pilot study. *Ann Anat*. 2021;238:151764.
16. Tunheim EG, Skallevoid HE, Rokaya D. Role of hormones in bone remodeling in the craniofacial complex: A review. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2023;13(2):210–7.
17. Shafizadeh M, Tehrani A, Shirvani A, Motamedian SR. Alveolar bone thickness overlying healthy maxillary and mandibular teeth: A systematic review and meta-analysis. *Int Orthod*. 2021;19(3):389–405.
18. Suteerapongpun P, Wattanachai T, Janhom A. Quantitative evaluation of palatal bone thickness in patients with normal and open vertical skeletal configurations using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent*. 2018;48(1):51–7.
19. Wang M, Sun Y, Yu Y, Ding X. Evaluation of palatal bone thickness for insertion of orthodontic mini-implants in adults and adolescents. *J Craniofac Surg*. 2017;28(6):1468–71.