

Research Report

Maturasi dan erupsi gigi permanen pada anak periode gigi pergantian

(The maturation and eruption of permanent teeth in mixed dentition children)

Sri Kuswandari

Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta - Indonesia

ABSTRACT

Background: Tooth eruption might used as predictor of child age when the chronologic age is unknown. Beside the dental maturity, tooth eruption is also influenced by some factors, such as caries and tooth extraction. **Purpose:** The aim of this research was to examine the relationship of maturity and eruption of permanent teeth with chronologic age in mixed dentition period children. **Methods:** The subjects were patients of Prof. Soedomo Dental Hospital Pediatric Dental Clinic, consist of 38 boys and 39 girls in the aged of 6-12 years. The tooth eruption data was taken by counting the permanent teeth in intra oral examination. The dental maturity was assessed by Dermijian method from dental panoramic radiology. The data were statistical analyzed by regression-correlation and t-test program of SPSS 16.0 for Windows. **Results:** Maturation of permanent teeth in each of age group was more advanced in girls than boys. However, only groups of 7, 8 and 11 years were showed significant different ($p < 0.05$), while for tooth eruption there was no significant difference ($p > 0.05$). The coefficient correlation between tooth eruption, chronologic age and dental maturation scores were relative high, between 0.75–0.86 ($p < 0.01$). The contribution of chronologic age and dental maturation to predict tooth eruption (R^2) were 58–73.6%. The Dermijian method predicted age 0.83 years higher. **Conclusion:** There were close relationship between chronologic age, Dermijian method dental maturity, and eruption of permanent tooth, and could be used as predictor for eruption of permanent teeth in the mixed dentition period children. The Dermijian method predicted 0.83 years older than the chronologic age.

Key words: Dermijian method, dental maturity, tooth eruption, chronologic age, mixed dentition period

ABSTRAK

Latar belakang: Erupsi gigi sering digunakan untuk memperkirakan umur anak. Selain maturasi gigi, erupsi gigi juga dipengaruhi oleh faktor, seperti karies dan pencabutan gigi. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk meneliti hubungan antara maturasi dan erupsi gigi permanen dengan umur pada anak periode gigi bercampur. **Metode:** Subjek terdiri atas 38 anak laki-laki dan 39 anak perempuan berumur 5,98–11,90 tahun pasien klinik Ilmu Kedokteran Gigi Anak Rumah Sakit Gigi dan Mulut Prof. Soedomo, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada. Penghitungan jumlah gigi permanen yang telah erupsi dilakukan dengan pemeriksaan klinis. Penentuan maturitas gigi metode Dermijian dilakukan dengan rontgen panoramik. Analisis statistik dengan regresi korelasi dan uji t program SPSS 16,0 for Windows. **Hasil:** Maturasi gigi permanen pada anak perempuan tiap kelompok umur lebih tinggi dibandingkan pada anak laki-laki, tetapi hanya pada kelompok umur 7, 8 dan 11 menunjukkan perbedaan bermakna ($p < 0,05$). Tidak ada perbedaan bermakna ($p > 0,05$) erupsi gigi antara laki-laki dan perempuan. Koefisien korelasi antar erupsi gigi, umur kronologis, skor maturasi gigi cukup tinggi, yaitu 0,75–0,86 ($p < 0,01$). Kontribusi umur kronologis dan maturasi gigi dalam memprediksi erupsi gigi (R^2) berkisar

58–73,6%. Metode Dermijian memprediksi umur 0,83 tahun lebih tinggi. **Simpulan:** Antara umur kronologis, maturasi gigi metode Dermijian dan erupsi gigi berhubungan erat, dan merupakan prediktor yang baik bagi erupsi gigi pada anak periode gigi bercampur. Metode Dermijian memprediksi 0,83 tahun lebih tinggi dibandingkan umur kronologis.

Kata kunci: Metode Dermijian, maturitas gigi, erupsi gigi, umur anak, periode gigi bercampur

Korespondensi (*correspondence*): Sri Kuswandari, Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada. Jl. Denta I, Sekip Utara Yogyakarta 55281, Indonesia. E-mail: kuswandarisri@gmail.com

PENDAHULUAN

Pertumbuhan seorang anak diperlukan adanya patokan atau standar normal dalam penilaian klinis, agar umur fisiologis sistem jaringan bisa dibandingkan dengan umur kronologis.¹ Pada umur kronologis yang sama anak-anak bisa menunjukkan tahap perkembangan biologis yang berbeda. Perawatan gigi pada anak yang masih dalam periode tumbuh kembang diperlukan perhatian khusus, oleh karena itu seorang dokter gigi anak perlu memiliki pengetahuan tentang perkembangan, khususnya perkembangan gigi, serta variasinya.² Dengan adanya variasi maturasi fisik yang bersifat individual tersebut, maka oleh Sir Edwin Saunders diusulkan penggunaan erupsi gigi permanen untuk menentukan umur anak antara 7–14 tahun yang tidak diketahui tanggal lahirnya.³

Erupsi gigi sering dipergunakan dalam ilmu Forensik untuk memperkirakan umur anak dalam ilmu Kedokteran Gigi erupsi gigi juga digunakan untuk menilai maturasi gigi atau *dental age* secara klinis. *Dental age* digunakan oleh dokter gigi antara lain untuk menentukan waktu yang tepat untuk memulai perawatan orthodontik tertentu dan menentukan perawatan bagi gigi desidui. Penilaian *dental age* pada dasarnya dilakukan dengan dua cara, yaitu berdasarkan status gigi yang telah muncul di dalam rongga mulut (erupsi), misalnya metode Hellman⁴ dan Barnet;⁵ dan berdasarkan tahap pembentukan gigi yang tampak pada gambaran foto *rontgen*, misalnya metode Dermijian,⁶ metode Nolla,⁷ Haavikko.³

Penilaian *dental age* berdasarkan erupsi gigi lebih praktis, tidak memerlukan foto *rontgen*, sehingga pasien tidak perlu terpapar radiasi. Kekurangannya adalah erupsi gigi sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti karies gigi, ekstraksi gigi yang terlalu awal, ketersediaan ruang untuk erupsi, adanya ankilosis dan hanya bisa digunakan untuk anak pada periode gigi bercampur. Metode foto *rontgen* ada dua macam, yaitu berdasarkan ukuran gigi yang terlihat pada gambaran *rontgen orthopantomograf* (OPG)⁸ dan berdasarkan mineralisasi atau kalsifikasi yang dapat diamati dari gambaran *rontgen* OPG juga.⁶ Saat ini yang paling sering digunakan adalah metode berdasarkan kalsifikasi yang dibagi dalam tahap perkembangan yang dapat dilihat pada foto *rontgen*. Studi histologi dan radiografi menunjukkan bahwa saat yang tepat onset kalsifikasi tonjol gigi tidak bisa ditentukan dengan foto *rontgen*, karena ukurannya yang mikroskopis. Akan tetapi

apabila telah terjadi kalsifikasi akan bisa terlihat sebagai bentuk kerucut (\wedge), sehingga saat *onset* kalsifikasi gigi bisa ditentukan berdasarkan foto *rontgen*.⁹ Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti hubungan maturasi dan erupsi gigi permanen dengan umur kronologis pada anak periode gigi bercampur.

BAHAN DAN METODE

Subjek penelitian terdiri atas 38 anak laki-laki dan 39 anak perempuan pasien klinik Kedokteran Gigi Anak RSGM Prof Soedomo, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada antara bulan Agustus–Oktober 2013. Kriteria subjek adalah, pasien (orang tua/wali) menyetujui untuk menjadi subjek penelitian dengan menandatangani *inform consent*, sedang dalam periode gigi bercampur, tidak menderita kelainan tumbuh kembang, tidak ada riwayat menderita penyakit yang menahun yang berpengaruh pada tumbuh kembang, minimal termasuk kategori status gizi sedang berdasarkan standar WHO-NCHS. Keterangan kelaikan etik penelitian (*ethichal clearance*) telah diperoleh dari tim etik penelitian Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada.

Pengambilan foto radiografi orthopantomograf (OPG) digital dilakukan dengan pesawat *dental x-ray Panora deluxe* dengan spesifikasi 70-80 kVp, 12mA, 12s sesuai standar operasional yang berlaku di instalasi radiologi Rumah Sakit Gigi dan Mulut Prof Soedomo.

Analisis tingkat maturasi gigi berdasarkan metode Dermijian⁶ dengan menggunakan foto OPG dilakukan oleh seorang peneliti (penulis). Cara pemberian skor adalah sebagai berikut, foto OPG digital dilihat dengan menggunakan program Microsoft Office Picture Manager pada perbesaran 100%. Skor diberikan pada gigi-gigi permanen bawah kiri (kecuali molar tiga). Setiap gigi diberi *grade* berdasarkan tingkatan kalsifikasi, yaitu dari A sampai H. *Grade* A apabila mulai tampak adanya tanda kalsifikasi, sampai dengan *grade* H apabila sudah terjadi penutupan apeks akar. Skor diberikan berdasarkan tahapan (*grade*) kalsifikasi dari tiap tipe gigi. Tingkat maturasi gigi dinilai berdasarkan jumlah skor ketujuh gigi permanen rahang bawah kiri.

Data erupsi gigi diperoleh dengan menghitung jumlah gigi permanen yang telah muncul di dalam rongga mulut. Umur kronologis dihitung dengan program Microsoft

Excel, berdasarkan umur subjek dalam tahun yang dihitung berdasarkan jumlah hari dari tanggal lahir sampai saat dilakukan pemeriksaan foto *rontgen* dibagi 364. Analisis data dilakukan secara terpisah antara subjek laki-laki dan perempuan. Pengamatan maupun pemberian skor dilakukan oleh seorang peneliti (penulis).

Uji reproduksibilitas pengukuran (*intra-examiner reliability*) dilakukan dengan melakukan analisis ulang 5 foto OPG pada selang waktu satu minggu. Penghitungan Kappa Cohen diperoleh koefisien korelasi antara 0,82 sampai 0,85 antara pengukuran pertama dengan yang ke dua, yang berarti termasuk *excellent agreement* (>0,75). Analisis statistik deskriptif, uji *t independent* maupun berpasangan, uji regresi dan korelasi *Pearson Product moment* digunakan program SPSS 16,0 for windows.

HASIL

Subjek penelitian berumur antara 5,98-11,90 tahun, dengan rerata $8,86 \pm 1,56$ tahun. Rerata (\bar{X}) dan simpangan

baku (SB) skor maturasi gigi metode Dermijian dan jumlah gigi permanen erupsi pada subjek laki-laki dan perempuan, serta uji-t menurut kelompok umur (Tabel 1) menunjukkan bahwa pada umumnya skor maturasi gigi pada subjek perempuan lebih tinggi, dibandingkan subjek laki-laki, tetapi perbedaan bermakna ($p < 0,05$) hanya pada kelompok umur tujuh, delapan dan sebelas tahun. Tidak ditemukan perbedaan bermakna ($p > 0,05$) data erupsi gigi antara subjek laki-laki dan perempuan pada semua kelompok umur.

Uji regresi dan korelasi *Product moment* dari Pearson antar variabel prediksi dan prediktor (Tabel 2) menunjukkan nilai koefisien korelasi yang tinggi dan bermakna ($p < 0,05$), yaitu antara 0,76 sampai 0,86. Prediksi erupsi gigi (Y) berdasarkan umur kronologis (X) bermakna ($p < 0,05$) dengan koefisien determinan (R^2) sebesar 73,6% pada subjek laki-laki dan 64,8% pada subjek perempuan. Maturasi gigi mempunyai R^2 sebesar 70,6% pada subjek laki-laki dan 58,4% pada subjek perempuan terhadap erupsi gigi.

Tabel 1. Rerata (\bar{X}) dan simpangan baku (SB) skor maturitas gigi permanen metode Dermijian dan jumlah gigi permanen erupsi, serta uji-t antara subjek laki-laki dan perempuan tiap kelompok umur

Kelompok umur	Variabel	Laki-laki		Perempuan		t	p
		n	$\bar{X} \pm SB$	n	$\bar{X} \pm SB$		
6	Skor	6	62,45 \pm 15,21	4	68,78 \pm 10,70	-0,72	0,50
	Erupsi		6,83 \pm 3,25		6,25 \pm 3,86	0,26	0,80
7	Skor	7	72,21 \pm 6,40	6	81,85 \pm 5,88	-2,52*	0,03
	Erupsi		7,86 \pm 2,73		10,33 \pm 0,82	-2,13	0,06
8	Skor	10	79,92 \pm 9,18	9	88,86 \pm 3,50	-2,74*	0,01
	Erupsi		11,60 \pm 3,34		12,56 \pm 2,19	-0,73	0,48
9	Skor	7	89,57 \pm 4,32	8	92,40 \pm 3,95	-1,33	0,21
	Erupsi		14,29 \pm 2,43		14,88 \pm 4,05	-0,34	0,74
10	Skor	5	89,86 \pm 4,75	6	93,75 \pm 3,20	-1,62	0,14
	Erupsi		15,00 \pm 3,74		15,67 \pm 4,23	-0,27	0,79
11	Skor	3	94,30 \pm 0,53	6	96,77 \pm 0,92	-4,23*	0,00
	Erupsi		22,33 \pm 4,04		19,83 \pm 4,49	0,81	0,45

Keterangan: n: jumlah subjek; *: signifikan $p < 0,05$; skor: skor maturasi gigi metode Dermijian; Erupsi: jumlah gigi permanen yang telah erupsi

Tabel 2. Hasil analisis korelasi dan regresi linier antar variabel pada subjek laki-laki dan perempuan

Variabel		Laki-laki (n=38)			Perempuan (n=39)		
Y	X	r	R^2 (%)	regresi	r	R^2 (%)	regresi
Erupsi	Umur	0,86*	73,6	3,06X - 14,65	0,81*	64,8	2,76X - 11,23
	Maturasi gigi	0,84*	70,6	0,37X - 17,77	0,76*	58,4	0,48X - 27,98
Maturasi gigi	Umur	0,81*	66,2	6,54X + 22,74	0,82*	66,7	4,5X + 47,25

Keterangan: Y : variabel prediksi X: variabel prediktor; r : koefisien korelasi R^2 : koefisien determinan; regresi : persamaan regresi
* : bermakna $p < 0,05$

Tabel 3. Rerata dan simpangan baku (SB) umur kronologis sebenarnya, umur prediksi metode Dermijian dan perbedaan antara kedua variabel dengan uji *t-pair* serta koefisien korelasi

Kelompok subjek	n	Umur	Prediksi	Selisih	<i>t-pair test</i>	r
		Mean ± SB	Mean ± SB	Mean ± SB		
Laki-laki	38	8,66 ± 1,59	9,37 ± 1,61	-0,71 ± 0,95	-4,64**	0,82**
Perempuan	39	9,07 ± 1,53	10,03 ± 1,72	-0,95 ± 0,90	-6,58**	0,85**
Total	77	8,87 ± 1,57	9,71 ± 1,69	-0,83 ± 0,93	-7,89**	0,84**

Keterangan: n jumlah subjek ** signifikan $p < 0,01$ r koefisien korelasi *Product moment*

Metode Dermijian terlalu tinggi dalam memprediksi umur kronologis (Tabel 3), pada uji *t*-berpasangan menunjukkan perbedaan sangat bermakna ($p < 0,01$). Rerata selisih antara umur prediksi Dermijian dan umur kronologis masing-masing 0,71 tahun pada subjek laki-laki dan 0,95 tahun pada subjek perempuan.

PEMBAHASAN

Foto *rontgen* gigi selain digunakan untuk mendukung diagnosis dan rencana perawatan, sering juga digunakan untuk menilai tingkat perkembangan maturasi gigi dan memperkirakan umur anak. Penilaian perkembangan gigi dengan radiografi telah digunakan lebih dari 60 tahun dan mampu menggambarkan tahap-tahap secara berurutan terjadinya mineralisasi pada gigi geligi individu. Radiografi bisa digunakan untuk studi *cross sectional* maupun longitudinal pada subjek manusia hidup untuk penilaian *dental age*, akan tetapi tidak bisa untuk mendeteksi tahap awal perkembangan gigi pada tahun awal kehidupan, karena resolusi radiografi tidak bisa membedakan pertumbuhan gigi secara mikroskopis.¹⁰ Metode Dermijian merupakan salah satu metode penilaian maturasi gigi yang paling sering digunakan, karena relatif memiliki reliabilitas tinggi, hanya menggunakan 8 tahap perkembangan dan mempunyai kriteria diskripsi paling detail menggunakan panjang relatif mahkota dan akar gigi.^{4,11}

Hasil penelitian ini menunjukkan skor maturasi gigi pada subjek perempuan lebih tinggi dibandingkan subjek laki-laki (Tabel 1), meskipun perbedaan bermakna hanya ditemukan pada kelompok umur tujuh, delapan dan sebelas tahun. Hal ini menunjukkan, pertumbuhan gigi seperti juga pertumbuhan skeletal, yaitu puncak pertumbuhan (*growth spurt*) pada anak perempuan terjadi lebih awal dibandingkan pada anak laki-laki.¹² Jumlah gigi permanen yang telah erupsi (erupsi gigi) tidak menunjukkan adanya perbedaan bermakna ($p > 0,05$) antara laki-laki dan perempuan. Hal ini bisa mengindikasikan bahwa meskipun erupsi gigi dipengaruhi oleh maturasi gigi (Tabel 2), tetapi faktor-faktor lain juga sangat berpengaruh, misalnya adanya prematur loss.¹³

Antara umur kronologis dengan maturasi gigi dan erupsi gigi terdapat hubungan yang sangat erat (Tabel 2). Kontribusi umur kronologis dan maturasi gigi pada prediksi terjadinya erupsi gigi masing-masing lebih dari 50%, pada subjek laki-laki lebih tinggi daripada subjek

perempuan. Erupsi gigi dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik yang langsung maupun tidak langsung. Resorpsi dan aposisi tulang, karakteristik vaskularisasi periodontal dan perkembangan akar merupakan faktor yang langsung berhubungan dengan erupsi gigi,¹⁴ sedangkan faktor tidak langsung misalnya nutrisi, ekstraksi dan sebagainya. Erupsi gigi permanen yang terlalu awal (*premature eruption*) bisa terjadi akibat gigi desidui yang digantikan mengalami karies yang parah sehingga merusak tulang di koronal gigi permanen pengganti, akibatnya gigi permanen erupsi terlalu awal meskipun akar baru terbentuk kurang dari 50%. Adanya variasi individual yang luas dalam umur kronologis dan erupsi gigi membuat rata-rata umur erupsi gigi tidak reliabel untuk prediksi individu. Indeks pertumbuhan juga bervariasi dalam populasi, karena genetik dan lingkungan bisa berpengaruh terhadap waktu kalsifikasi.¹⁵ Erupsi gigi adalah proses berkesinambungan yang menggerakkan gigi mulai dari *dental crypt* menuju garis oklusi dan mempertahankannya dalam oklusi. Gigi cenderung muncul dalam rongga mulut setelah pembentukan akar mencapai 50%.¹⁴

Prediksi umur metode Dermijian lebih tinggi (overestimasi) 0,71 tahun pada subjek laki-laki dan 0,95 tahun pada subjek perempuan (rerata 0,83 ± 0,93 tahun) dibandingkan umur kronologis (umur sebenarnya), namun memiliki koefisien korelasi yang cukup tinggi, yaitu masing-masing 0,82 pada laki-laki dan 0,85 pada perempuan. Ini menunjukkan bahwa Metode Dermijian bisa diandalkan untuk digunakan prediksi umur pasien di klinik Kedokteran Gigi Anak Prof Soedomo reproduksibilitas cukup tinggi. Nilai prediksi yang terlalu tinggi bisa diperbaiki dengan melakukan modifikasi disesuaikan dengan target populasi. Overestimasi penggunaan metode Dermijian juga ditemukan pada studi terhadap anak-anak China Selatan umur 3–16 tahun di Hongkong, terdapat perbedaan sebesar sebesar 0,62 tahun pada anak laki-laki dan 0,36 pada anak perempuan.¹⁶ Studi pada anak-anak Jepang umur 3–16 tahun menunjukkan perbedaan antara -0,76–1,22 pada anak laki-laki dan -0,46–1,00 pada anak perempuan.⁴ Studi pada populasi anak-anak Iran umur 3,5–13,5 tahun menunjukkan metode Dermijian overestimasi 0,15 tahun pada anak laki-laki dan 0,21 tahun pada anak perempuan, namun secara klinis cukup baik digunakan untuk populasi anak-anak Iran.¹⁷

Secara teori adanya overestimasi prediksi umur metode Dermijian dapat disebabkan perbedaan subjek penelitian dalam ras (genetik) dan periode atau masa penelitian.

Metode Dermijian dibangun berdasarkan populasi anak-anak Kanada kulit putih keturunan Perancis sebelum tahun 1971.⁶ Jadi sudah lebih dari 40 tahun yang lalu. Studi yang dilakukan oleh Nadler¹⁸ menunjukkan bahwa anak-anak periode 1990-an mengalami maturasi gigi yang lebih awal dibandingkan anak-anak periode 1970-an. Hal ini dibuktikan dengan penelitiannya tentang maturasi gigi dengan subjek gigi kaninus (43) yang mengalami maturasi lebih awal 1,21 tahun pada anak laki-laki dan 1,52 pada anak perempuan, atau rata-rata 1,40 tahun. Gejala maturasi yang lebih awal dibandingkan generasi sebelumnya bukan hanya terjadi terhadap perkembangan gigi, tetapi juga pada tanda kelamin sekunder. Studi cross sectional pada anak-anak di Amerika Serikat menunjukkan bahwa anak-anak perempuan mengalami tanda-tanda pubertas yang lebih awal dibandingkan standar yang terdapat di textbook, anak Afro-Amerika mengalami pubertas antara 8- 9 tahun, sedangkan pada anak-anak Caucasid sekitar 10 tahun.¹⁹

Disimpulkan bahwa antara umur kronologis, maturasi gigi metode Dermijian dan erupsi gigi berhubungan erat, dan merupakan prediktor yang baik bagi erupsi gigi pada anak periode gigi bercampur. Metode Dermijian memprediksi 0,83 tahun lebih tinggi dibandingkan umur kronologis. Penilaian *dental age* metode Dermijian cukup dapat diandalkan, akan tetapi perlu adanya modifikasi atau penyesuaian bila digunakan untuk populasi anak-anak Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada atas dana penelitian melalui Dana Masyarakat Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada 2013 dan drg. Iyop Ropika yang telah membantu pengumpulan rontgen foto.

DAFTAR PUSTAKA

- Smith H. Standar of human tooth formation and dental age assesment. In: *Advances in dental anthropology*. Wiley-Liss, Inc; 1991. p. 143-68.
- Daito M, Kawahara S, Tanaka M, Imai G, Nishihara G, Hieda T. Calcification of the permanent anterior teeth observed in panoramic radiograph. *J Osaka Dent Univ* 1990; 24(1): 63-85.
- Parekh S. Dental age assessment—developing standards for UK subjects. Thesis. London UK: Division of craniofacial development, UCL Easman Dental Institute; 2011. p. 21-22.
- Agurto G H, Satake T, Maeda T, Akimoto Y. Dental age in Japanese children a modified Dermijian method. *Ped Dent J* 2009; 19(1): 82-8.
- Barnett EM. *Pediatric occlusal therapy*. 1st ed. Saint Louis: The CV Mosby Co; 1974. p. 9-48.
- Demirjian A, Goldstein H, Tanner J M. A new system of dental age assessment. *Hum Biol* 1973; 45: 221-7.
- Burdi AR, Moyers RE. Development of the dentition and occlusion. In: Moyers RE, editor. *Handbook of orthodontic*. 4th ed. Chicago: Yearbook Medical Publishing Inc; 1988. p. 111-7.
- Mörnstad H, Staaf V, Welander U. Age estimation with aid of tooth development : a new method based on objective measurements. *Scand J Dent Res* 1994; 102(3): 137-43.
- Gleiser I, Hunt EE. The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay. *Am J Phys Antrop* 1955; 13(2): 253-83.
- Reid DJ, Dean MC. Variation in modern human enamel formation times. *J Hum Evol* 2006; 50(3): 329-46.
- Maber M, Liversidge HM, Hector MP. Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Sci Int* 2006; 159(Suppl): S68-73.
- Fishman LS. Maturational pattern and prediction during adolescence. *Angle Orthod* 1987; 57(3): 178-93.
- Sleighter CG. The influence of premature loss of deciduous molars and the eruption of their successors. *Angle orthod* 1963; 33(4): 279-83.
- Dale M. Interceptive guidance of occlusion with emphasis on diagnosis. In: Graber TM, Vanarsdall RLJ, eds. *Orthodontics: current principles and technique*. St Louis: Mosby Co; 2005. p. 422-39.
- Proffit WR. Concept of growth and development. In: Proffit WR, Fields HW, Server DM, editors. *Contemporary orthodontics*. 4th ed. St Louis: Elsevier – Mosby Co; 2007. p. 21-6.
- Jayaraman J, King NM, Robert GJ, Wong HM. Dental age assessment: are Dermijians appropriate for Southern Chinese children?. *J Forensic Odontostomatol* 2011; 29(2): 22-8.
- Bagherian A, Sadeghi M. Assessment of dental maturity of children aged 3.5 to 13.5 years using the Dermijian method in Iranian populatiion. *J Oral Sci* 2011; 53(1): 37- 42.
- Nadler GL. Earlier dental maturation: Fact or fiction. *Angle Orthod* 1998; 68(6): 535-8.
- Herman-Giddens ME, Slora EJ, Wasserman RC. Secondary sexual characteristics and menses in young girls seen in office practice: A study from the pediatric research in office setting network. *Pediatric* 1977; 88: 505-12.