

## **Decisión de Extracciones: Ortodoncia basada en evidencia**

*Lama Hussam Jarrah  
BDS, MSC, JBO  
Email: Orthoj\_j@go.com.jo*

### **Abstract:**

La extracción de los primeros premolares ha sido la favorecida por elección. Sin embargo, la evidencia mas reciente no soporta dicha elección. La extracción del segundo premolar se encuentra en armonía con las reglas de la naturaleza. En muchas circunstancias, la naturaleza marca la extracción de los segundos premolares. La alta incidencia de agenesia de los segundos premolares es la prueba. Por lo tanto, la guía de extracciones debe de ser la agenesia natural. Este artículo promueve la extracción de los segundos premolares en casos promedio de extracciones, basándonos en la madre naturaleza, y muestra que la extracción de los segundos premolares no compromete el resultado del tratamiento.

### **Introducción**

La ideología de extracción/no extracción ha recibido mucha atención por parte del ortodoncista. La ideología de “no extracciones a cualquier costo” propuesta por Angle ha sido derrotada por “extracciones en caso necesario” propuesta por Case. <sup>1</sup> La historia de esta batalla continúa aun hoy en día. Por otro lado, la pregunta es: que diente extraer? Generalmente se piensa que la extracción ortodóncica es sinónimo de la remoción de cuatro primeros premolares. Aumentando la necesidad de anclaje, la retracción del labio, aumentando el contacto entre los caninos y segundos premolares, y el hecho de que los primeros premolares se encuentran más cerca del apiñamiento, son algunas razones que favorecen su extracción. Sin embargo, en la era de la ortodoncia basada en la evidencia, cada decisión

debe de ser basada en la evidencia. La extracción de los primeros premolares en lugar de los segundos no es soportada por evidencia reciente.

En 1949 Nance<sup>2</sup> fue uno de los primeros en llamar la atención con la extracción de los segundos premolares en casos de discrepancia ligera. Tiempo después, la extracción de segundos premolares ha sido considerada por muchos autores en casos limítrofes. <sup>3-5</sup> Logan <sup>6</sup> enumera las ventajas de las extracciones de los segundos premolares: el primer premolar maxilar es más estético que el segundo premolar; el punto de contacto entre el primer molar mandibular y el primer premolar tiende a permanecer cerrado; el cierre rápido del espacio disminuye la posibilidad de invaginaciones labiales o linguales en el sitio de la extracción. En 1974, Newton De Castro <sup>7</sup> fue el primero en favorecer la extracción de segundos premolares en casos promedio de extracción. Baso su ideología en la anatomía dental de los mamíferos. Considero a la dentición como un orden de tres segmentos independientes. El segmento anterior, terminando en los caninos, y dos segmentos posteriores. Cuando se extrae un Segundo premolar en medio del segmento posterior, este segmento es el único afectado. Sin embargo, el primer premolar es el punto en donde se unen el segmento anterior y el segmento posterior. El remover los primeros premolares no únicamente afecta el segmento posterior, también afecta el área de transición entre el segmento anterior y posterior.

Aun cuando la literatura favorece la extracción de segundos premolares, los ortodoncistas aun prefieren extraer los primeros premolares. Este artículo muestra las ventajas que se tienen al extraer los segundos premolares en casos promedio de extracción en base a simular a la madre naturaleza, y muestra que basándonos en la evidencia mas reciente, la extracción de los segundos premolares no compromete el resultado del tratamiento ortodóncico.

## **La extracción del Segundo premolar simula a la madre naturaleza**

Los objetivos del tratamiento ortodóncico son similares a la madre naturaleza tratando de obtener distintos tipos de valores normales que ocurren en la dentición natural. Las seis claves de la oclusión de Andrews, valores cefalométricos, y relaciones del dimensión dental; todas derivadas de las mejores oclusiones encontradas de forma natural. La idea de extracción en si misma esta basada en simular a la madre naturaleza. Cuando “Begg” hablo a favor de las extracciones, su escudo en contra de las críticas fue que la extracción de dientes es una forma de compensar la falta de atrición dental en el hombre civilizado. El hombre primitivo exhibía atrición oclusal y proximal que compensa la migración mesial y erupción dental. Por lo tanto, Begg concluyo que los ortodoncistas tienen un precedente bien fundamentado para reducir las arcadas dentales por medio de la extracción dental.<sup>8</sup>

Mientras que el tratamiento ortodóncico trate de similar a la madre naturaleza, obteniendo resultados similares a las oclusiones que se observan de forma natural, también nosotros debemos de respetar y simular lo mismo en nuestro esquema de extracciones.

Para poder respetar esta regla, nosotros creemos firmemente que el esquema de extracciones debe de seguir la agenesia natural que ocurre. Ya que los segundos premolares tienen una incidencia mayor de ausencia congénita en comparación con los primeros premolares <sup>9</sup>, creemos que su extracción debe de recomendarse en casos promedio de extracción.

La extracción de los segundos premolares no nada mas respeta las reglas de la madre naturaleza, sino que también es una mejor elección desde un punto de vista funcional. Los segundos premolares complementan la función de trituración de los molares durante la masticación. Los primeros premolares complementan la función de rasgado de los caninos. <sup>10</sup> Ya que nada mas tenemos un canino, necesitamos mantener el primer premolar para aumentar el proceso de rasgado durante la

masticación. Mientras que tenemos tres molares para triturar, el Segundo premolar puede ser sacrificado.

## **Diferencias Clínicas entre las secuencias de extracción**

Las diferencias clínicas entre la extracción de primeros y segundos premolares son debatibles. Discutiremos los siguientes aspectos:

1. Efecto del sitio de la extracción en el anclaje.
2. Efecto del sitio de la extracción en la cantidad de retracción labial.
3. Efecto del sitio de la extracción en la cantidad de la discrepancia dental y la longitud del arco.
4. Efecto del sitio de la extracción en la dimensión vertical facial.
5. Consideraciones clínicas.

### **Anclaje:**

A través de los años, las necesidades de anclaje han determinado las extracciones.

Los primeros premolares son extraídos en situaciones de máximo anclaje; los segundos premolares generalmente son extraídos en casos limítrofes. Estas opciones se basan en la hipótesis de William de 1969, la cual dice que: con el cambio en el sitio de la extracción, va a haber un cambio en la superficie radicular entre los segmentos posteriores y el segmento anterior, lo suficiente para influenciar el potencial de la retracción de los incisivos. <sup>11</sup> En 1997 Creekmore cuantificó esta situación; cuando se extraen los primeros premolares mandibulares, los dientes posteriores se mesializan un tercio del espacio, dejando dos tercios del espacio para la corrección del apiñamiento y retracción de incisivos. Por otro lado, cuando se extraen los segundos premolares, los dientes posteriores se mesializan la mitad del espacio de la extracción.<sup>12</sup>

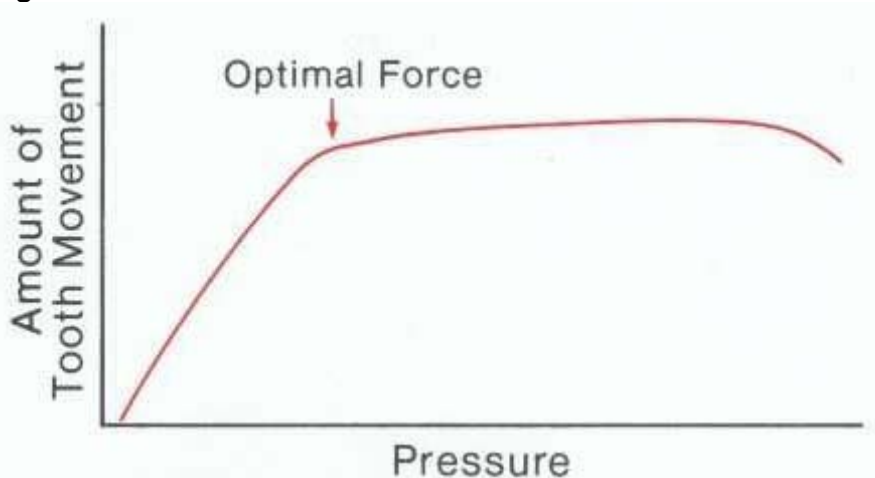
Aumentar el anclaje a través de aumento del número de dientes en la unidad de anclaje se basa en la teoría de fuerzas diferenciales. Aumentando el número de dientes dispersa la fuerza a través de una mayor superficie radicular. Esto disminuye la presión sobre las estructuras periodontales con la

unidad de anclaje. Suponiendo que al disminuir la carga dará como resultado en la disminución del rango del movimiento dental, la unidad de anclaje será más estable.

Varios investigadores han estudiado la relación existente entre la presión en el ligamento periodontal y el movimiento dental. La hipótesis más aceptada es que el movimiento dental se obtiene una vez que las fuerzas llegan al nivel de umbral, por ejemplo, la menor cantidad de fuerza que produce movimiento dental. Por lo que puede existir una relación lineal entre movimiento dental y presión en el ligamento periodontal hasta cierto punto. Una vez que se llega a ese punto, la cantidad del movimiento dental se vuelve más o menos independiente de la magnitud de la presión.

Fig. 1<sup>13</sup> Por lo tanto, desde un punto de vista biológico, el mejor anclaje es cuando la fuerza que actúa en el ligamento periodontal y el hueso adyacente es menor al umbral que lleva al movimiento. Sin embargo, la magnitud del umbral no es reconocida tan fácilmente. Kvam<sup>14</sup> ha mostrado que aun cuando asentamos una banda, eso produce la suficiente fuerza para activar las células del ligamento periodontal. Brudvik y Rygh<sup>15, 16</sup> han mostrado que aun fuerzas ligeras pueden ser suficientes para obtener desplazamiento de las unidades de anclaje.

Figura 1:



Umbral de fuerza

Figura 1: Representación teórica de la relación entre presión dentro del ligamento periodontal y movimiento dental.

En 1996 Pilon y colaboradores<sup>17</sup> tuvieron serias dudas de la teoría de fuerzas diferenciales. Utilizando perros de la raza Beagle, mostraron que el rango del movimiento dental y la pérdida de anclaje no eran diferentes las utilizar fuerzas que iban de los 50 a 200 gramos. Concluyeron que la magnitud de fuerza no es determinante del rango del movimiento dental. Tiempo después, Von Bohl y colaboradores,<sup>18</sup> confirmaron la pobre relación existente entre nivel de fuerza y movimiento dental. En 2004, Geron<sup>19</sup> encontró que el apiñamiento y mecánica son los factores principales en la pérdida de anclaje, mientras que la edad del paciente, sitio de extracción y sobremordida horizontal son factores secundarios. La pérdida de anclaje únicamente fue 0.5mm más con las extracciones de los segundos premolares en comparación con las extracciones de los primeros premolares, lo cual es insignificante, estadísticamente hablando.

El dogma, de que se pierde más anclaje cuando se extraen segundos premolares en vez de primeros, es pobremente soportado con la reciente literatura. La creciente efectividad de la aparatología fija moderna para conservar anclaje, es aparente. En muchos casos de extracciones con altos requerimientos de anclaje, cuando la sobremordida horizontal y vertical se normaliza, el nivelado y alineación se completan sin perder anclaje. Puede seguir habiendo espacios. El siguiente caso es un ejemplo: mujer de 11 años de edad (Fig. 2) Clase II canina y molar (Fig. 3). Tiene 7mm de sobremordida horizontal, mordida profunda y 5mm de discrepancia de tamaño dental y longitud de arco en la arcada superior (Fig. 4). Los objetivos del tratamiento fueron alineación, reducción de la sobremordida horizontal, obtener Clase I canina y aceptar la relación molar clase II.



Figura 2: Paciente de 11 años de edad.



Figura 3: Clase II molar y canina.



Figura 4: Sobremordida horizontal de 7mm

Se realizó la extracción de los segundos premolares superiores. Se colocó aparatología fija de ranura 0.022 de prescripción MBT. Durante todo el tratamiento se utilizaron fuerzas ligeras. Los alambres iniciales fueron 0.014 superior y 0.016 inferior de níquel-titanio. Se colocaron retroligaduras con alambre de ligadura 0.09 de los primeros molares a los caninos con el propósito de distalizarlos durante la fase de alineación (Fig. 5). Se reconoce que las retroligaduras mantienen el anclaje durante la etapa de alineación.<sup>20</sup> Después de nivelar y alinear, un arco de alambre 0.019 x 0.025 de acero inoxidable se utilizó para realizar la retracción en-masse utilizando retroligaduras activas MBT (Fig. 6). Se redujo la sobremordida horizontal y vertical a niveles normales, y se obtuvo la alineación. Sin embargo, faltó cerrar aproximadamente 3mm del espacio remanente de las extracciones (Fig. 7 & Fig. 8). Se continuó utilizando la retroligadura activa. La paciente falló a dos citas, regresando con una oclusión borde a borde anterior (Fig. 9). Se retiraron los arcos de alambre para permitir recidiva de las arcadas.



Figura 5: Retroligaduras.

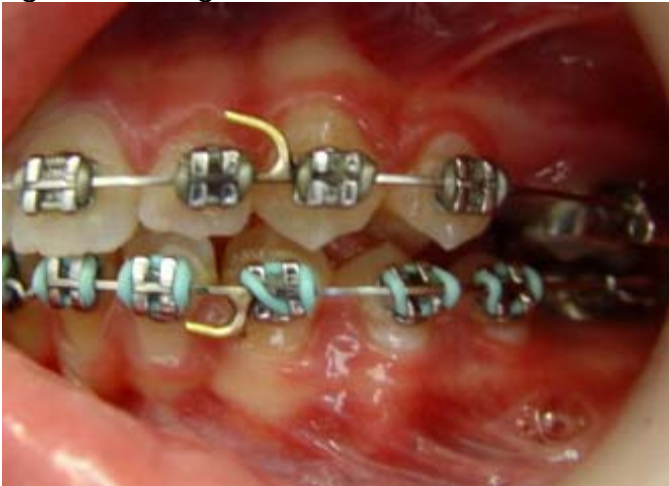


Figura 6: Arcos de alambre 0.019 x0.025 de acero inoxidable.



Figura 7: Reducción de la sobremordida vertical y horizontal.



Figura 8: Espacio remanente de 3mm.



Figura 9: Sobre corrección.

Se cerro el espacio remanente por medio de perdida de anclaje, mesializando los molares superiores. Caso terminado con relación molar clase II, lo cual fue anticipado (Fig. 10 & Fig. 11).



Figura 10: Molar clase II, canino clase I.



Figura 11: Vista anterior.

Las medidas cefalométricas (Tabla 1) muestran la retracción de los dientes anteriores. La reducción de la sobremordida horizontal se llevo a cabo con la retracción de los incisivos

superiores. Se muestra (Tabla 2) los siete puntos que la técnica MBT utiliza del análisis de tejido blando de Arnett.

Tabla 1 Medidas Cefalométricas

<b>Medida</b>	<b>Norma</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>
Mx 1 - Pal	108	119	112
Md 1 - Md	90	105	108
Mx 1 - Md 1	130	113	111
Mx 1 - APog	+4mm	9	3.5
Md 1 - APog	+2mm	2	0
Pal - Md. Pl.	25	23	20
SN-Md. Pl.	34	29	28

Tabla 2 Análisis de tejido blando de Arnett

<b>Medida</b>	<b>Norma <math>\pm</math> D.S. Mujeres</b>	<b>Norma <math>\pm</math> D.S. Hombres</b>	<b>Lectura 1</b>	<b>Lectura 2</b>
A' - TVL	-0.1 $\pm$ 1.0	-0.3 $\pm$ 1.0	-2	-2
ULA - TVL	3.7 $\pm$ 1.2	3.3 $\pm$ 1.7	2	0
LLA - TVL	1.9 $\pm$ 1.4	1.0 $\pm$ 2.2	-1	-3
B' - TVL	-5.3 $\pm$ 1.5	-7.1 $\pm$ 1.6	-10	-11
Pog' - TVL	-2.6 $\pm$ 1.9	-3.5 $\pm$ 1.8	-4	-9
Mx 1 - Mx. OP	56.8 $\pm$ 2.5	57.8 $\pm$ 3.0	50	60
Md 1 - Md. OP	64.3 $\pm$ 3.2	64.0 $\pm$ 4.0	57	58

## **Retracción Labial**

Existen expectativas anecdóticas de los beneficios estéticos con la extracción de primeros premolares. En 1949, Nance promovió la extracción de segundos premolares superiores e inferiores para limitar la cantidad de retracción de los incisivos durante el cierre de espacios para prevenir aplanamiento del perfil. <sup>2</sup> Estas recomendaciones se derivan de observaciones clínicas con poca evidencia científica que soporte la elección de un esquema de extracción en particular.<sup>21, 22</sup> por ejemplo, Proffit <sup>23</sup> a través de observaciones clínicas busco cuantificar las diferencias en la retracción de incisivos y el movimiento molar mesial con diferentes patrones de extracción, concluyendo: “siendo todas las cosas lo mismo, la cantidad de retracción de los incisivos será menor, mientras más posterior sea el sitio de la extracción”.

Para verificar la validez de esta observación, dos preguntas deben de ser respondidas. Que tanto afecta el sitio de la extracción en la cantidad de retracción del incisivo? y, como va a afectar la morfología labial la retracción del incisivo?

Estas preguntas han sido respondidas en la literatura reciente. En 2000, Shearn y Woods; en 2001, Ong y Woods respondieron la primer pregunta. Su estudio mostró que existe una considerable variación individual en el movimiento de molares e incisivos con cualquier secuencia de extracción. Una secuencia específica de extracciones no garantiza la cantidad de retracción de incisivos o de protracción molar. [21, 22](#)

La segunda pregunta ha sido respondida por Steyn y colaboradores. Sus resultados muestran que ya sea que se hayan extraído los cuatro primeros premolares o los cuatro segundos premolares, el resultado final en la apariencia el tejido blando virtualmente es el mismo.[24](#) Más aun, en 2003 Wholley y Woods mostraron un rango similar de cambios en la profundidad de la curvatura del labio superior e inferior a nivel del bermellón.

[25](#)

### **Discrepancia del Tamaño Dental:**

La discrepancia del tamaño dental entre las arcadas maxilares y mandibulares puede producir desviaciones de la oclusión ideal al final del tratamiento ortodóncico. Algunos de los posibles problemas pueden ser: espacios interdientales, excesiva sobremordida vertical y horizontal. [26, 27](#) El diente distal en cada grupo morfológico presenta un coeficiente de variación en la dimensión mesiodistal que el diente mesial. Los incisivos laterales maxilares, los segundos premolares maxilares, y todos los terceros molares tienen gran variabilidad en su tamaño.[28](#) Los efectos de un incisivo lateral pequeño en la oclusión final son apreciados, probablemente debido a su gran visibilidad, tanto para el paciente como para el ortodoncista.

En casos de extracción, discrepancias en el tamaño de los premolares pueden tener un efecto importante en la oclusión final. [29](#) En 1997, Saatçi, Yukay mostraron que la extracción de los cuatro primeros premolares provocaba la discrepancia dental

mas severa, mientras que la extracción de los segundos premolares creaba menos discrepancias. En su estudio, los segundos premolares mandibulares mostraban la mayor dimensión mesiodistal. Parece ser que debido a que la mayor parte de las discrepancias creadas por la extracción se presentaba como exceso mandibular, el extraer los segundos premolares, que generalmente son más anchos en sentido mesiodistal, las discrepancias serian de menor tamaño en comparación a la extracción de primeros premolares mandibulares. <sup>30</sup> Este resultado esta de acuerdo con lo expresado por Bolton en 1962, en que la remoción de los segundos premolares, frecuentemente tiene el potencial de lograr una mejor oclusión, en comparación con la remoción de primeros premolares. <sup>31</sup>

### **Dimensión Vertical Facial:**

Se cree que la extracción de los segundos premolares permite la mesialización del molar más que cuando se realice la extracción del primer premolar limitando el efecto de cuña. El movimiento mesial de los molares provoca una rotación mandibular en dirección contraria a las manecillas de reloj disminuyendo la dimensión vertical. Por lo tanto, en pacientes hipo, y normo divergentes se prefiere la extracción de los primeros premolares, y en pacientes hiper divergentes, se prefiere la extracción de los segundos premolares. Sin embargo, en 2005, Kim y colaboradores mostraron que el efecto de cuña no es valido. La dimensión vertical facial es virtualmente la misma, ya sea con la extracción de primeros o segundos premolares.<sup>32</sup>

### **Consideraciones Clínicas:**

La extracción de los segundos premolares tiene un reflejo positivo en el aspecto clínico del caso. Dentro de las ventajas de extraer los segundos premolares, es la facilidad en la colocación de los brackets en los primeros premolares, comparándolo con la colocación en segundos premolares. Más aun, los segundos premolares tiene la incidencia más alta de fallas de adhesión. Otra ventaja clínica es que en caso de la formación de defectos debido a la extracción (alveolo en forma de cuchillo); estos

defectos impiden el cierre de espacios y provocaran que se vuelvan a abrir los espacios. Estos defectos son más notorios en el área de primeros premolares en comparación con el área de segundos premolares durante la sonrisa (Fig. 12). Clínicamente, es más fácil extraer los segundos premolares, ya que la anatomía de los primeros premolares maxilares hace que sea más fácil su fractura. Los primeros premolares maxilares tienen un cuello angosto, una furca variable y raíces delgadas. <sup>10</sup> Los segundos premolares tienen una anatomía menos variable; por lo tanto, son menos viables a fracturarse.



Figura 12: Defecto después de la extracción del primer premolar...

La extracción de los primeros premolares se vuelve una opción más favorable en un selecto grupo de casos, por ejemplo, cuando la extracción se encuentra cerca del sitio de apiñamiento (Fig. 13), o si su presencia está causando la retención de los segundos premolares (Fig. 14).



Figura 13: Se favorece la extracción del primer premolar.



Figura 14: Segundos premolares retenidos por el primer premolar.

### **Conclusión:**

Las ventajas de los diferentes esquemas de extracción han sido observadas clínicamente, con muy poca evidencia científica que soporte una opción en contra de otra. En vista de la evidencia reciente, anclaje, retracción labial, y dimensión vertical facial, es virtualmente lo mismo extraer los segundos o primeros premolares. Por lo tanto, la decisión de que extraer debe de basarse en simular a la madre naturaleza. Haciendo una revisión de la literatura, se observa que existe un gran debate al comparar las dos opciones, pero no se ha mencionado que la guía para decidir el esquema de extracciones debe de ser la

agenesia natural. Ya que los segundos premolares tienen una incidencia más alta de agenesias congénitas deberían de ser la opción más favorable cuando se piensa en extracciones.

## Referencias:

1. Bernstein: Angle versus Calvin S. Case: Extraction versus nonextraction, Historical revisionsm. AJO-DO 102: 464 -470, 1992.
2. Nance; Hays, N.: The removal of second premolars in orthodontic treatment, AM.J.ORTHOD. 35: 685-695, 1949.
3. Carey, C. W.: Diagnosis and Case Analysis in Orthodontics, AM.J.ORTHOD. 38 149-161,1952.
4. Dewel, B. F.: Second Premolar Extraction in Orthodontics; Principles, Procedures and Case Analysis, AM.J.ORTHOD. 41: 107-120, 1955.
5. Shoppe, R. J.: An Analysis of Second Premolar Extraction Procedures, Angle Orthod. 34: 292-302, 1964.
6. Logan, L. R.: Second Premolar Extraction in Cl. I and Cl. II, AM.J.ORTHOD. 63: 115-147, 1973.
7. Newton De Castro: Second –premolar extraction in clinical practice, AM.J.ORTHOD. 65: 115-137, 1974.
8. Begg, PR: Stone age man's dentition, Am J Orthod. 40:298-312,1954.
9. Profitt WR, Fields WH. The etiology of orthodontic problem in Contemporary orthodontics. 3rd ed. St Louis: Mosby–Year Book; 2000, p.118
10. Ash, Major M. and Stanley J. Nelson, 2003. Wheeler's Dental Anatomy, Physiology, and Occlusion. 8th edition.
11. Williams, R.: The diagnostic line, AM. J. ORTHOD. 55: 458-476, 1969.
12. Creekmore TD: Where teeth should be positioned in the face and jaws and how to get them there, J Clin Orthod. 31:586–608,1997.
13. Quinn R, Yoshikawa D: A reassessment of force magnitude in orthodontics. Am J Orthod, 88:252–260,1985.
14. Kvam E.: Scanning electron microscopy of human premolars following experimental tooth movement, Trans Eur Soc Orthod, 381-391,1972. Quated from Melsen B, Bosch C: Different approaches to anchorage: A survey and an evaluation, Angle Orthod, 1: 23 –30, 1997.
15. Brudvik P, Rygh P.: The initial phase of orthodontic root resorption incident to local compression of the periodontal ligament, Eur J Orthod,15:249-263, 1993. Quated from Melsen B, Bosch C: Different approaches to anchorage: A survey and an evaluation, Angle Orthod, 1: 23 –30, 1997.
16. Brudvik P, Rygh P. Non-clast cells start orthodontic root resorption in the periphery of hyalinized zones, Eur J Orthod, 15:467-480, 1993. Quated from Melsen B, Bosch C: Different approaches to anchorage: A survey and an evaluation, Angle Orthod, 1: 23 –30, 1997.
17. Pilon JGM, Kuijpers-Jagtman, Maltha JC: Magnitude of orthodontic forces and rate of bodily tooth movement. An experimental study. AJO-DO, 110: 16-23, 1996.

18. Von Böhl M, Maltha J, Von den Hoff H, Kuijpers-Jagtman AM : Changes in the Periodontal Ligament After Experimental Tooth Movement Using High and Low Continuous Forces in Beagle Dogs. *Angle Orthodontist*, 74, 16–25, 2004.
19. Geron S et al: Anchorage loss –A multifactorial response, *Angle Orthod.* 73:730–737,2003.
20. McLaughlin, R.P. Bennett J.C: Anchorage Control During Leveling and Aligning with a Preadjusted Appliance System, *JCO*, 25: 687-696, 1991.
21. Shearn BN, Woods MG. An occlusal and cephalometric analysis of lower first and second premolar extraction effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 117:351–361.
22. Ong HB, Woods MG. An occlusal and cephalometric analysis of maxillary first and second premolar extraction effects. *Angle Orthod.* 2001; 71:90–102.
23. Proffit WR. *Contemporary orthodontics*. 2nd ed. St Louis: Mosby–Year Book; 1993.
24. Stein CL, du Perez RJ, Harris AMP. Differential premolar extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 112:480–486, 1997.
25. Christopher J. Wholley, Michael G. Woods : The Effects of Commonly Prescribed Premolar Extraction Sequences on the Curvature of the Upper and Lower Lips. *Angle Orthod.* 73, 386- 395. 2003.
26. Bishara SE. Management of diastemas in orthodontics. *Am J Orthod.*61:55-63. 1972.
27. Claridge D. Evaluating tooth size in premolar-extraction cases. *Am J Orthod.* 64:457-468,1973.
28. Garn, S.M.; Lewis, A.B.; and Walenga, A.J.: Maximum confidence values for the mesiodistal crown dimension of human teeth, *Arch. Oral Biol.* 13:841-844, 1968.
29. Moorrees, C.F. and Reed, R.B.: Correlations among crown diameters of human teeth, *Arch. Oral Biol.* 9:685, 1964.
30. Pinar Saatçi a, Filiz Yukay: The effect of premolar extractions on tooth-size discrepancy. *AJO-DO.* 111: 428-434, 1997.
31. Bolton WA. The clinical application of a tooth-size analysis. *Am J Orthod.* 1962;48:504-529.
32. Kim T, Kim J, Mah J, Yang W, Baek S, first or second premolar extraction effects on facial vertical dimension. *Angle Orthod*, 75:17-182, 2005.