

David-Pérez V, Ospina-Tabares LM, Carmona-Salcedo MO, Muriel-Urrego BJ, Espinal-Botero GE, Parada-Sánchez MT. Segundos molares mandibulares permanentes impactados en pacientes de 8 a 15 años del programa de presupuesto participativo de Medellín, Colombia. Univ Odontol. 2017 Jul-Dic; 36(77). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo36-77.smp>

SECCIÓN: Salud Pública y Epidemiología Oral

TITULILLO: Segundos molares permanentes impactados

Segundos molares mandibulares permanentes impactados en pacientes de 8 a 15 años del programa de presupuesto participativo de Medellín, Colombia

Impacted Permanent Lower Second Molar in 8-to-15-Year-Old Patients of the Participative Budget Program in Medellin, Colombia

Vanessa David-Pérez

Odontóloga, Universidad de Antioquia. Práctica privada. Medellín, Colombia

Laura Milena Ospina-Tabares

Odontóloga, Universidad de Antioquia. Práctica privada. Medellín, Colombia

Matdel Orfindey Carmona-Salcedo

Odontóloga, Universidad de Antioquia. Práctica privada. Medellín, Colombia

Brayan Joseth Muriel-Urrego

Odontólogo, Universidad de Antioquia. Práctica privada. Medellín, Colombia

Gabriel Emilio Espinal-Botero

Odontólogo, Universidad CES. Especialista en Odontología Integral del Niño y Ortopedia Maxilar, profesor titular de la Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia

Mónica Tatiana Parada-Sánchez

Odontóloga, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Universidad de Antioquia, Doctora en Biología Oral, Universidad de Washington, Seattle, WA, EE. UU. Especialista en Histología General, profesora asistente de la Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

David-Pérez V, Ospina-Tabares LM, Carmona-Salcedo MO, Muriel-Urrego BJ, Espinal-Botero GE, Parada-Sánchez MT. Segundos molares mandibulares permanentes impactados en pacientes de 8 a 15 años del programa de presupuesto participativo de Medellín, Colombia. Univ Odontol. 2017 Jul-Dic; 36(77). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo36-77.smp>

Recibido para publicación: 13/05/2017

Aceptado para publicación: 09/11/2017

Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/universitasodontologica>

RESUMEN

Antecedentes: La impactación de segundos molares mandibulares permanentes (2MM) se presenta con variaciones considerables según el grupo poblacional. Además de los problemas asociados a esta alteración, podrían requerir tratamientos múltiples y complejos. Por lo tanto, el diagnóstico temprano de una alteración en el proceso de erupción del 2MM es imperativo para reducir el riesgo de impactación, la dificultad de tratamiento y la aparición de problemas asociados en las poblaciones. **Propósito:** Describir las características de impactación del 2MM en pacientes de 8 a 15 años en una muestra de Medellín, Colombia. **Métodos:** En este estudio descriptivo retrospectivo se evaluaron 1756 radiografías panorámicas de las cuales 95 presentaron impactación de 2MM. Estas se analizaron según sexo, localización en la mandíbula y tipo de inclinación, y se realizaron 13 mediciones lineales y angulares para identificar parámetros dentoesqueléticos característicos del lado de la impactación. Para el análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva y la prueba t ($p < 0,05$). **Resultados:** La prevalencia de impactación fue del 5,4 %. La impactación bilateral con inclinación mesial fue la más frecuente. El lado izquierdo predominó en impactaciones unilaterales. El único parámetro dentoesquelético característico de impactación fue el ángulo de inclinación del 2MM con respecto al plano oclusal, con mayor severidad en el lado izquierdo. **Conclusiones:** Un ángulo igual o mayor a $112,94^\circ$ podría indicar riesgo de impactación contra el primer molar mandibular permanente. Por lo tanto, este parámetro debería ser incluido en el análisis radiográfico para el diagnóstico temprano de impactación del 2MM.

PALABRAS CLAVE

erupción dental; impactación; radiografía; reabsorción radicular; segundo molar mandibular

ÁREAS TEMÁTICAS

diagnóstico; ortodoncia; radiología oral

ABSTRACT

Background: Permanent mandibular second molar (MM2) impaction has considerable variations depending on the population. In addition to the problems associated to this condition, it could require multiple and complex treatments. Therefore, early diagnosis of any MM2 eruption alteration is mandatory. This approach could reduce the risk of impaction, the difficulty of treatment, and the occurrence of associated problems in the population. **Purpose:** To describe the characteristics of MM2 impaction in an 8-to-15-year-old sample of patients from Medellín, Colombia. **Methods:** 1756 panoramic radiographs were evaluated in this descriptive retrospective study. 95 had impacted MM2s. These radiographs were analyzed according to sex, localization in the mandible, and type of inclination. 13 lineal and angular measurements were taken to identify characteristic dentoskeletal parameters of the impaction side. Descriptive statistics and t test were used ($p < 0.05$) for data analysis. **Results:** The prevalence of impaction was 5.41 %. Mesial bilateral

impaction was more frequent. The left side was predominant in unilateral impactions. The only dentoskeletal characteristic of impaction was the MM2 inclination angle with respect to the occlusal plane, with higher severity on the left side. **Conclusion:** $A \geq 112.94^\circ$ angle could indicate impaction risk against the permanent mandibular first molar. Therefore, this parameter should be included in the radiographic analysis for MM2 impaction early diagnosis.

KEYWORDS

impaction; panoramic radiograph; second molar mandibular; root resorption; tooth eruption

THEMATIC FIELDS

diagnosis; oral radiology; orthodontics

INTRODUCCIÓN

La erupción dental es el proceso del desarrollo craneofacial, responsable del movimiento axial u oclusal del germen dental desde su estado de cripta, a través del proceso alveolar, hasta su posición final en los maxilares, cuando ocluye con su antagonista (1). Este es un proceso dinámico acompañado de la formación radicular, el establecimiento del periodonto y el mantenimiento de la función oclusal (2). En el caso de los dientes permanentes, estos erupcionan cuando tienen formada aproximadamente los dos tercios de sus raíces. El segundo molar permanente mandibular (2MM) erupciona 1,3 años después de la formación de las tres cuartas partes de sus raíces y mantiene el mismo grado de inclinación durante todo su desarrollo (3). Cuando se interrumpe este proceso por la presencia de una barrera física detectable en la vía de erupción, por la posición ectópica del diente o por una falla en el mecanismo de erupción dental se presenta la impactación dental (4-6). La frecuencia de impactación en orden descendente inicia con los terceros molares mandibulares, seguida por los caninos maxilares, segundos premolares mandibulares (7-8), los incisivos centrales maxilares (9-11), y por último los 2MM (12-14). Los estudios sobre impactación de 2MM estiman una prevalencia del 0,03 % en la población en general (7,15) y prevalencias entre 0,35 % y 10,8 %, según la población de estudio, asiática (16-18); europea (5,19-22); norteamericana (7,23-25), y en la población suramericana, con tan solo dos estudios realizados recientemente en Colombia (26,27), y uno en Chile (28).

La impactación de 2MM se clasifica de acuerdo con los parámetros utilizados para la clasificación de terceros molares según su angulación axial, en mesial, vertical, horizontal y distal (29), en donde la impactación mesial es la más común (16,24,30-32). Se reporta que la impactación se presenta más en hombres que mujeres, de forma unilateral, y con una mayor frecuencia en el lado derecho que el izquierdo (12,15,24,31). Su etología es multifactorial y aun no es clara (7,33). La herencia juega también un papel importante en la patogénesis de la falla primaria de la erupción (pfe) (34). Mutaciones en el gen PTH1R (receptor de la hormona paratiroidea) y PTHrP (proteína relacionada con la hormona paratiroidea) están relacionadas con pfe (35,36) ya que tienen una función importante en el remodelado óseo durante la erupción dentaria (34). El tiempo de erupción dental ocurre dentro de un amplio rango de edad, donde influyen factores étnicos, locales, sistémicos que deben ser considerados para determinar los estándares de la erupción dental (17). Dentro de los factores sistémicos y locales asociados a una impactación de 2MM se encuentran la morfología

craneofacial (31), alteración en la innervación, apiñamiento anterior o posterior, discrepancias en la longitud del arco (5,8,24), alteraciones de la dentición temporal, posición de los dientes adyacentes, deficiencia de espacio en el arco dental y anomalías morfológicas dentales (dilaceraciones radiculares, invaginaciones, taurodontismo, dientes supernumerarios, odontomas, maloclusiones o quistes) (5,13,15,30).

Además de los problemas asociados con la impactación de 2MM, tales como retardo en la erupción de dientes no afectados, anomalías morfológicas dentales (5,19), caries, periodontitis, reabsorción de dientes adyacentes, formación de quistes, maloclusión o dolor (5,20,37); la impactación de 2MM puede ser difícil de corregir para el especialista clínico. Esta podría requerir múltiples tratamientos que van desde la reubicación quirúrgica (38,39), aparatos ortodónticos fijos o removibles (30,40,41), o el uso de anclajes esqueléticos como son las miniplacas en la zona retromolar mandibular, que involucra un equipo interdisciplinario. Por lo tanto, un diagnóstico temprano de esta alteración en el proceso de erupción de 2MM es imperativa, porque puede reducir el riesgo de impactación, la dificultad de tratamiento (42) o la aparición de problemas asociados. Es claro entonces que entre más tarde la impactación de 2MM es detectada, más difícil es su tratamiento.

Aunque el mejor tiempo para tratar los 2MM impactados es alrededor de los 11 y 14 años, cuando la formación de sus raíces aún está incompleta (8), algunas investigaciones (43) mencionan que, aunque es difícil predecir con certeza lo biológico, si se hace un análisis geométrico de la relación que existe entre la rama mandibular u otras estructuras anatómicas con el 2MM sería posible conocer la probabilidad de erupción o de impactación que puedan presentar estos dientes (44). Para dicho análisis, el uso de la radiografía panorámica se convierte en herramienta indispensable para la realización del diagnóstico temprano de esta alteración. Y particularmente, el análisis de medidas lineales y angulares en este tipo de radiografía, como las referenciadas por Shapira y colaboradores (24), podrían servir para establecer parámetros dentoesqueléticos en el sitio de impactación en la población colombiana. Teniendo en cuenta lo anterior, mediante el análisis de radiografías panorámicas, esta investigación planteó resolver la siguiente pregunta ¿Cuáles son las características de impactación de 2MM en pacientes entre 8-15 años de edad en la ciudad de Medellín, Colombia, según sexo, localización en la mandíbula, tipo de impactación y los parámetros dentoesqueléticos reportados por Shapira y colaboradores?.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño: Estudio descriptivo observacional retrospectivo cuya población consistió en radiografías panorámicas convencionales provenientes de 1756 pacientes pertenecientes al Programa de Ortodoncia Preventiva Interceptiva del Presupuesto Participativo del municipio de Medellín.

La muestra final se definió teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- *Criterios de inclusión de los pacientes:* Edad entre 8 y 15 años, ambos sexos, ausencia de destrucciones coronarias, lesiones quísticas o tumorales, dientes supernumerarios en el área del 2MM, agenesias, exodoncia del primer molar mandibular (1MM), y tratamiento previo de ortodoncia.

- *Criterios de inclusión de las radiografías:* Buen contraste, nitidez, tomadas entre los años 2010 y 2012, con una magnificación 1:1, provenientes de un solo centro radiológico, Imágenes y

Especialistas, y tomadas en un solo equipo panorámico, Instrumentarium OP100 D Marca Registrada.

- *Criterios de selección de 2MM impactado unilateral o bilateral:* La selección visual de un 2MM impactado fue realizada por un odontólogo especialista teniendo en cuenta la definición de un diente impactado como lo hizo Castañeda y colaboradores (45), como aquel cuya corona hubiera encontrado un obstáculo, que comúnmente es otro diente o alguna estructura ósea, y que le impidiera concluir su proceso de erupción con éxito, (46) la angulación del 2MM contralateral o el bloqueo de la cúspides mesiales por contacto con la pared distal del 1MM (24).

Clasificación de 2MM impactado: Para determinar el tipo de angulación de impactación se utilizó la clasificación de Winter de terceros molares (29).

Digitalización de las radiografías: Las radiografías seleccionadas fueron digitalizadas en un escáner EPSON Perfection V750 PRO, de doble pantalla.

Toma y análisis de medidas angulares y lineales: Para identificar los parámetros dentoesqueléticos lineales y angulares que caracterizan el sitio de impactación, unilateral o bilateral, se utilizaron las 13 medidas reportadas por de Shapira y colaboradores en 2011. En la tabla 1 se encuentran definidas cada una de estas medidas, y en la figura 1 se observa las mediciones realizadas en una radiografía panorámica. Pacientes de 11 a 15 años fueron seleccionados para comparar las medidas del lado de impactación unilateral con respecto al no impactado. Se realizó una evaluación de variabilidad intrasujeto y se utilizó el coeficiente de correlación intraclase (CCI), con valores superiores al 80 % en todas las mediciones realizadas en el programa Siemens PLM Software SOLID EDGE ST8. Los datos fueron consignados en una base de datos en Microsoft Excel® para la cuantificación final, y fueron analizados en el programa IBM SPP6 Statistics versión 23. Estadística descriptiva y la prueba *t* fue utilizada para comparar las medidas lineales y angulares. Diferencias fueron consideradas estadísticamente significativas al nivel de $p < 0,05$.

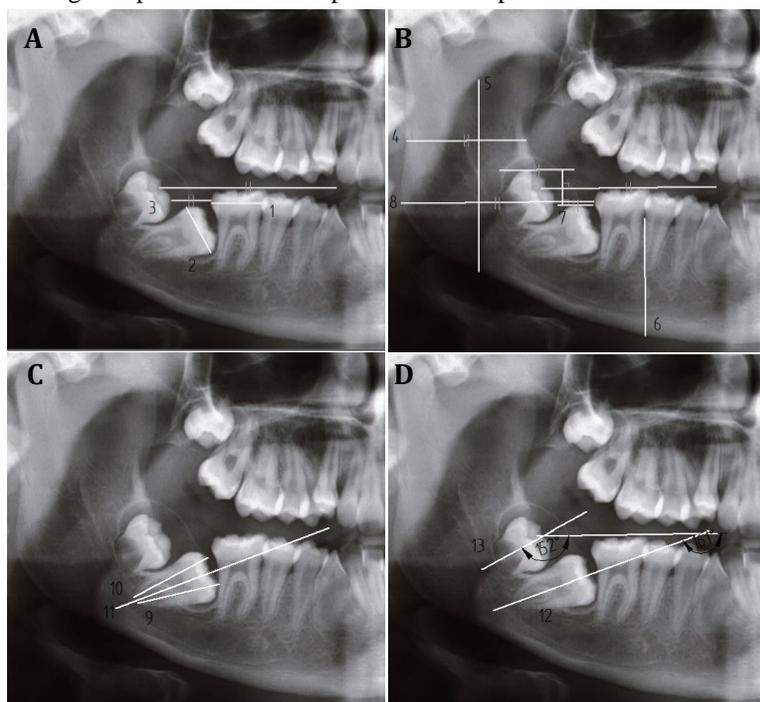
TABLA 1
PARÁMETROS DENTOSQUELÉTICOS LINEALES Y ANGULARES PARA ANALIZAR LA IMPACTACIÓN DE 2MM (25)

| Nombre | Definición |
|------------------------------|--|
| 1 Ancho 1MM | Ancho mesodistal de la corona del primer molar mandibular (tomada desde la superficie más externa) |
| 2 Ancho 2MM | Ancho mesodistal de la corona del segundo molar mandibular (tomada desde la superficie más externa) |
| 3 Distancia 1MM-rama interna | Distancia desde la parte más distal de la corona del 1MM a la parte interna de la rama, paralela al plano oclusal (plano oclusal fue determinado por una línea paralela que desde la cúspide mesial a la cúspide distal del primer molar mandibular) |
| 4 Ancho de la rama | Ancho de la rama desde la parte interna más estrecha, paralela al plano oclusal |
| 5 Altura de la rama | Altura de la rama mandibular (distancia desde la escotadura mandibular hasta la escotadura antegonial) |
| 6 Altura de mandíbula | Altura mandibular (altura del cuerpo mandibular en el área mesial del primer molar mandibular, tomada desde la unión amelocementaria hasta el borde mandibular) |
| 7 Distancia vertical 2MM-3MM | Distancia vertical entre las superficies coronales del 2MM y tercer molar mandibular (3MM), perpendicular al plano oclusal |

| | | |
|----|----------------------------|--|
| 8 | Distancia 1MM-rama externa | Distancia desde la parte distal de la corona del 1MM a la parte externa de la rama paralela al plano oclusal |
| 9 | Raíz mesial 2MM | Longitud de la raíz mesial del 2MM medido desde la punta de la cúspide mesial al ápice |
| 10 | Raíz distal 2MM | Longitud de la raíz distal del 2MM medido desde la punta de la cúspide distal al ápice |
| 11 | Diferencia raíces 2MM | Diferencia entre la longitud de la raíz mesial del 2MM y a la raíz distal del 2MM |
| 12 | Inclinación 2MM | Angulo entre el eje axial del 2MM y el plano oclusal |
| 13 | Inclinación 3MM | Angulo entre el eje axial del 3MM y el plano oclusal |

FIGURA 1
PARÁMETROS DENTOESQUELÉTICOS

Radiografía panorámica de un paciente con impactación bilateral de 2MM, donde solo se muestra el lado derecho. A.



Medidas lineales 1 a 3. B. Medidas lineales 4 a 8. C. Medidas lineales 9 a 11 D. Medidas angulares 12 y 13. Estas medidas están definidas en la tabla 1.

Aspectos éticos: El estudio cumplió con los requisitos para investigación en salud según la normativa internacional y nacional (World Medical Association General Assembly, 2004; República de Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social, 1993). Se utilizó una fuente secundaria de datos, y se garantizaron la confidencialidad y el anonimato de los pacientes registrados en las historias clínicas. Los pacientes firmaron un consentimiento informado y aceptaban que los datos podían usarse para futuras investigaciones.

RESULTADOS

De un total de 1756 panorámicas examinadas, 95 pacientes, 45 hombres y 50 mujeres, presentaron el 2MM impactado; con una prevalencia del 5,41 %. La impactación bilateral fue más frecuente,

y en las impactaciones unilaterales, el lado izquierdo, fue el más común. Al evaluar la angulación del 2MM impactado, la inclinación mesial se presentó en 92 pacientes (tabla 2).

TABLA 2
CARACTERÍSTICAS DE IMPACTACIÓN DE 2MM

| Característica | n | Porcentaje |
|---|-----------|--------------|
| Prevalencia de 2MM impactados | 95 | 5,41 |
| Hombres | 45 | 47,00 |
| Mujeres | 50 | 53,00 |
| Impactación bilateral | 56 | 58,90 |
| Impactación unilateral | 39 | 41,00 |
| Impactación unilateral derecha | 11 | 11,60 |
| Impactación unilateral izquierda | 28 | 29,50 |
| Impactación mesial | 92 | 96,80 |
| Impactación vertical | 0 | 0,00 |
| Impactación distal | 3 | 3,20 |

Al comparar los parámetros dentoalveolares medidos en los pacientes con impactación bilateral no se encontraron diferencias significativas, excepto en el ángulo de inclinación del 2MM con respecto al plano oclusal (parámetro 12), con una mayor severidad de impactación en el lado izquierdo ($p=0,025$) (tabla 3). De manera similar, al comparar estos parámetros en 15 pacientes con impactación unilateral, el único parámetro dentoalveolar que caracterizó el lado de impactación unilateral con respecto al lado no impactado fue el ángulo de inclinación del 2MM con respecto al plano oclusal ($p=0,000$) (tabla 4).

TABLA 3
COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS DENTOALVEOLARES EN IMPACTACIONES BILATERALES

| Medida | Media \pm DS Impactado D | Media \pm DS Impactado I | Valor p* |
|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| 1. (mm) | 14,81 \pm 2,63 | 15,49 \pm 2,55 | 0,172 |
| 2. (mm) | 14,17 \pm 2,25 | 14,47 \pm 2,29 | 0,481 |
| 3. (mm) | 9,79 \pm 2,88 | 10,34 \pm 3,11 | 0,336 |
| 4. (mm) | 31,86 \pm 4,76 | 32,62 \pm 4,76 | 0,406 |
| 5. (mm) | 47,67 \pm 7,51 | 47,50 \pm 6,42 | 0,894 |
| 6. (mm) | 28,53 \pm 4,56 | 28,97 \pm 4,20 | 0,601 |
| 7. (mm) | 3,09 \pm 2,74 | 3,45 \pm 2,60 | 0,523 |
| 8. (mm) | 44,83 \pm 6,17 | 46,38 \pm 6,43 | 0,201 |
| 9. (mm) | 19,04 \pm 2,40 | 19,21 \pm 2,48 | 0,707 |
| 10. (mm) | 18,26 \pm 2,41 | 18,57 \pm 2,41 | 0,503 |
| 11. (mm) | 0,77 \pm 0,62 | 0,64 \pm 0,64 | 0,282 |
| 12. (°) | 112,94\pm10,22 | 117,13\pm9,02 | 0,025 |
| 13. (°) | 138,95 \pm 9,20 | 139,82 \pm 11,01 | 0,687 |

mm: milímetros. °: grados. DS: desviación estándar. D: derecho. I: izquierdo. $p < 0,05$

TABLA 4
COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS DENTOSQUELÉTICOS EN IMPACTACIONES UNILATERALES EN PACIENTES DE 11 A 15 AÑOS

| Medida | Media ± DS (lado impactado) | Media ± DS (lado no impactado) | Valor p* |
|----------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------|
| 1. (mm) | 14,57±1,25 | 13,99±1,53 | 0,261 |
| 2. (mm) | 13,79±0,62 | 13,29±1,33 | 0,200 |
| 3. (mm) | 11,35±2,46 | 10,73±1,56 | 0,421 |
| 4. (mm) | 30,90±3,76 | 30,78±3,56 | 0,927 |
| 5. (mm) | 46,55±3,09 | 45,92±3,49 | 0,605 |
| 6. (mm) | 28,86±2,65 | 29,59±3,34 | 0,513 |
| 7. (mm) | 2,68±3,08 | 2,76±3,02 | 0,946 |
| 8. (mm) | 45,46±4,20 | 43,92±3,70 | 0,294 |
| 9. (mm) | 18,88±2,29 | 19,04±1,58 | 0,826 |
| 10. (mm) | 18,24±1,89 | 18,23±1,86 | 0,993 |
| 11. (mm) | 0,65±0,95 | 0,81±0,65 | 0,584 |
| 12. (°) | 117,00±4,60 | 107,00±6,38 | 0,000 |
| 13. (°) | 134,55±10,20 | 134,73±13,41 | 0,972 |

mm: milímetros. °: grados. DS: desviación estándar. D: derecho. I: izquierdo. p<0,05

DISCUSIÓN

La importancia de evaluar la impactación radica en que el diente mantiene su saco folicular, cuyo epitelio conserva la capacidad de diferenciarse y que podría progresar hacia lesiones tumorales (formación de quiste dentígero, queratoquiste odontogénico y ameloblastoma, entre otros). Además, la estructura dental puede presentar complicaciones como caries dental y enfermedad pulpar (47), que requiere un tratamiento complejo, tal como ha sido reportado para el 2MM impactado (38-41). Este estudio tuvo como propósito describir las características de impactación de 2MM según sexo, localización en la mandíbula, tipo de impactación y los parámetros dentoesceléticos reportados por Shapira y colaboradores.

Aunque se evaluó 13 parámetros dentoesceléticos (24) con el fin de predecir riesgo de impactación, existe una amplia variedad de factores que contribuyen a una posición dental adecuada, y que cualquier alteración en éstos podría llevar a la impactación de 2MM (17); por lo tanto las diferencias encontradas con respecto a otros estudios pueden dar indicios de mecanismos moleculares e influencias externas diferenciales que no fueron tenidos en cuenta en este estudio; y que muy posiblemente se deba a la variabilidad genética, factores demográficos y ambientales de la población de estudio(48,49). Por ejemplo, el apiñamiento y deficiencia en la longitud del arco en la región posterior de la mandíbula son sugeridos como los principales factores locales de impactación de 2MM (15,22).

En este estudio, la prevalencia de impactación de 2MM fue de 5,41 %, la cual es más alta a la reportada en otro estudio a nivel local, en donde la prevalencia fue del 0,35 %. De manera similar, en otras poblaciones alrededor del mundo, las prevalencias son más bajas. Para poblaciones europeas se reportan prevalencias del 0,15 % (16), 0,2 % (20) y del 1,36 % (26). Para poblaciones asiáticas, la prevalencia es del 0,65 % en la población taiwanesa (16) hasta del 1,4 % en israelíes (24). Mientras que, en la población estadounidense, la prevalencia es del 2,3 % entre los chino-

estadounidenses (24). El aumento en la prevalencia en este estudio podría explicarse con la inclusión de un rango de edad más amplio, y con el diseño del estudio en donde, por ejemplo, evalúan solo 2MM impactados unilateralmente en pacientes mayores de 11 años

Para este estudio, ambos sexos presentaron una proporción similar de impactación. Hallazgos que están en concordancia con varios estudios que reportan no diferencias en el sexo en relación con la prevalencia del 2MM (13,16,19,24,32,50,51). Mientras que existen menos estudios que reportan encontrar mayor frecuencia impactación de 2MM en hombres (15,25). Otra característica de impactación que se midió fue la ubicación del 2MM impactado dentro del arco mandibular. La impactación se presentó con mayor predominio de forma bilateral. Este resultado es contrario a aquellos estudios en donde reportan un predominio de impactación unilateral (12,15,16,24,25). En el caso de las impactaciones unilaterales observadas, se presentó mayor predominio en el lado izquierdo. Resultado contrario a varios estudios, en donde se reporta el lado derecho como el más frecuente en este tipo de impactación (12,15,16,24,25). Estos resultados nos muestran una variabilidad en estas características de impactación de 2MM, que no permiten hacer conclusiones sobre la existencia de una correlación entre las variables de sexo (16) y ubicación en el arco mandibular, con la impactación de 2MM. Sin embargo, esta diferencia en los hallazgos podría ser explicada con la metodología utilizada, tamaño de la muestra, edad y diferencias raciales (16). Por otro lado, la falta de predilección por el sexo en la población de este estudio (proporción mujer: hombre 45:50), sugiere la posibilidad de una herencia autosómica, no ligada al sexo (cromosoma x ó y), tal como fue propuesto por Shapira y colaboradores (24).

Se ha reportado que al hacer un análisis geométrico de la relación que existe entre el cuerpo mandibular u otras estructuras anatómicas con relación a los 2MM impactados en radiografías panorámicas, sería posible conocer el riesgo de impactación que pueda presentar un paciente, como una medida preventiva a edades tempranas (52). Al mismo tiempo, la opción de tratamiento de un 2MM impactado depende del grado de inclinación del molar impactado, e incluye desde técnicas designadas para favorecer su erupción espontánea (30) hasta la combinación del manejo ortodóntico y quirúrgico, o solo el tratamiento quirúrgico (14). Esta diversidad en la complejidad del tratamiento resalta la importancia de hacer un diagnóstico temprano. Tres ángulos son tenidos en cuenta para predecir el riesgo de impactación de 2MM en radiografías panorámicas: el ángulo intermolar (21,33), el interplanar (6,25) y el del plano oclusal (24). Este último ángulo fue utilizado en este estudio junto con las 12 medidas reportadas por Shapira, como parámetros dentoalveolares para caracterizar el lado de impactación (tabla 1). Shapira y colaboradores en el 2011 reportaron diferencias significativas en 7 medidas (5 lineales y 2 angulares) al comparar los lados con y sin impactación de 2MM. Sin embargo, en este estudio solo se encontró diferencias significativas en la medida del ángulo de inclinación del 2MM con respecto al plano oclusal. Este parámetro midió $112,94^{\circ}$ en impactaciones bilaterales izquierdas, versus $117,13^{\circ}$ en impactaciones bilaterales derechas; y en impactaciones unilaterales, este ángulo midió $117,00^{\circ}$ versus $107,00^{\circ}$ en el lado no impactado. Recientemente, Sandoval Vidal y Bizcar Mercado (28) reportaron un ángulo de $129,5^{\circ}$ como indicador de riesgo de impactación de 2MM versus $110,4^{\circ}$ en el lado con probabilidad de erupción exitosa en una muestra de Chile.; aunque en ambos estudios, el ángulo fue menor al reportado por Shapira y colaboradores ($134,66^{\circ}$) en 2MM impactados hacia mesial. Y teniendo en cuenta que éste fue el parámetro dentoalveolar característico del lado de impactación, se podría sugerir que el aumento en este ángulo se debe más a un impedimento durante el desarrollo que produce una inclinación de la corona durante la migración preruptiva del

diente hacia mesial (25). Sin embargo, otras variables deben ser estudiadas para entender mejor los factores que originan la impactación de 2MM.

CONCLUSIONES

La prevalencia de impactación de 2MM fue más alta que la reportada en otros estudios. Aunque hay un predominio de impactaciones bilaterales, el lado izquierdo presentó un mayor ángulo de inclinación de 2MM y fue el lado que también predominó en las impactaciones unilaterales, lo que sugiere cierta asimetría derecha izquierda en estos pacientes. La impactación mesial de 2MM fue la más frecuente y el único parámetro dentoescelético característico del lado de impactación fue el ángulo de inclinación de 2MM con respecto al plano oclusal. Por lo tanto, una inclinación del 2MM con respecto al plano oclusal igual o mayor a $112,94^\circ$ podría ser un indicativo de riesgo de que este diente se impacte contra el 1MM para esta población de estudio. Y teniendo en cuenta que la inclinación axial del 2MM se mantiene casi invariable durante su desarrollo (3), el monitoreo radiográfico cuidadoso del ángulo de inclinación del 2MM con respecto al plano oclusal desde edades tempranas (8 años) podría favorecer el diagnóstico temprano de la impactación de un 2MM, que lleve a una intervención adecuada y a tiempo del caso, con una perspectiva de un tratamiento menos invasivo y corto.

RECOMENDACIONES

Este estudio sirve como punto de partida para diseñar estudios posteriores donde se incluya variables clínicas, genéticas, o cefalométricas (presencia de terceros molares, relaciones esqueléticas del paciente, entre otros) que puedan favorecer la impactación de 2MM y que no fueron evaluadas en este estudio; así como el diseño estudios longitudinales que permitan hacer un seguimiento del patrón de erupción de 2MM en la población colombiana, utilizando muestras de mayor tamaño. Aunque la radiografía panorámica es utilizada rutinariamente en odontología, se recomienda utilizar tomografías axiales computarizadas para diagnosticar, pronosticar y planear el tratamiento de 2MM impactados con mayor precisión.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Centro de Crecimiento y Desarrollo de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia por permitir el uso de las radiografías con fines investigativos, y al profesor Luis Gonzalo Álvarez por su asesoría y procesamiento estadístico de los datos del estudio.

REFERENCIAS

1. Massler M, Schour I. Studies in tooth development: theories of eruption. *Am J Orthod Oral Surg.* 1941; 27: 52-76.
2. Wise GE. Cellular and molecular basis of de tooth eruption. *Orthod Craniofac Res.* 2009 May; 12(2): 67–73. doi: 10.1111/j.1601-6343.2009.01439.x
3. Demirjian A, Levesque GY. Sexual differences in dental development and prediction of emergence. *J Dent Res.* 1980 Jul; 59: 1110-22.

4. Raghoobar GM, Boering G, Vissink A, Stegenga B. Eruption disturbances of permanent molars: a review. *J Oral Pathol Med.* 1991 Apr; 20: 159–66.
5. Magnusson C, Kjellberg H. Impaction and retention of second molars: diagnosis, treatment and outcome. *Angle orthodontist.* 2009 May; 79(3): 422-7. doi: 10.2319/021908-97.1.
6. Fu PS, Wang JC, Chen CH, Huang TK, Tseng CH, Hung CC. Management of unilaterally deep impacted first, second, and third mandibular molars. *Angle Orthodontist.* 2012 May; 82(3): 565-71b. doi: 10.2319/062411-409.1.
7. Grover PS, Lorton L. The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1985 Apr; 59: 420–5.
8. Sawicka M, Racka-Pilszak B, Rosnowska-Mazurkiewicz A. Uprighting partially impacted permanent second molars. *Angle Orthod.* 2007 Jan; 77: 148–54.
9. Howell FV. A survey of 3, 874 routine full-month radiographs. II. A study of impacted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1961 Oct; 14: 1165-9.
10. Kramer RM, Williams AC. The incidence of impacted teeth. A survey at Harlem hospital. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1970 Feb; 29: 237-41.
11. Aitasalo K, Lehtinen R, Oksala E. An orthopantomographic study of prevalence of impacted teeth. *Int J Oral Surg.* 1972; 1: 117-20.
12. Wellfelt B, Varpio M. Disturbed eruption of the permanent lower second molar: treatment and results. *ASDC J Dent Child.* 1988 May-June; 55: 183-9.
13. Baccetti T. Tooth anomalies associated with failure of eruption of first and second permanent molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 118: 608-10.
14. Mercuri EM, Cavallini C, Vicari D, Leonardi R, Barbato E. Skeletal features in patient affected by maxillary canine impaction. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2013 Jul; 18(4): e597-602. doi: 10.4317/medoral.18746
15. Varpio M, Wellfelt B Disturbed eruption of the lower second molar: clinical appearance, prevalence, and etiology. *ASDC J Dent Child.* 1988; 55(2): 114-8.
16. Fu PS; Wang, JC; Wu, YM; Huang, TK; Chen, WC; Tseng, YC; Tseng, CH. & Hung, CC. Impacted mandibular second molars. A retrospective study of prevalence and treatment outcome. *Angle. Orthod.* 2012; 82(4): 670–5. doi: 10.2319/102111-656.1.
17. Davis PJ. Findings from 1163 panelipse radiographs taken of 12-year-old children living in Hong Kong. *Community Dent Health.* 1988 Sep; 5: 243-249.
18. Cho SY, Ki Y, Chu V, Chan J. Impaction of permanent mandibular second molars in ethnic Chinese school children. *J Can Dent Assoc.* 2008 Jul-Aug; 74(6): 521.
19. Bondemark L, Tsiopa J. Prevalence of ectopic eruption, impaction, retention and agenesis of the permanent second molar. *Angle Orthodontist.* 2007 Sep; 77: 773-8.
20. Lau CK, Whang CZ, Bister D. Orthodontic uprighting of severely Impacted mandibular second molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013 Jan; 143 (1): 116-24. doi: 10.1016/j.ajodo.2011.09.012.
21. Evans R. Incidence of lower second permanent molar impaction. *Br J Orthod.* 1988 Aug; 15(3): 199–203.
22. Johnsen DC. Prevalence of delayed emergence of permanent teeth as a result of local factors. *J Am Dent Assoc.* 1977 Jan; 94(1): 100–6.
23. Shapira Y, Finkelstein T, Lai YH, Kuftinec MM, Vardimon A, Shpack N. Prevalence and characteristic features of mandibular second molar impaction in Chinese-American school children. *Acta Stomatol Croatica.* 2012; 46(3): 215-21.

24. Shapira Y, Finkelstein T, Shpack N, Lai YH, Kuftinec MM, Vardimon A. Mandibular second molar impaction. Part I: Genetic traits and characteristics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Jul; 140: 32-7. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.08.034.
25. Cassetta F, Altieri F, Di Mambro A, Galluccio G, Barbato E. Impaction of permanent mandibular second molar: a retrospective study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2013 Jul; 18: e564-8.
26. Espinal-Botero G, Cobollo LF, Mesa N, Montoya AM, Mosquera Y, Vásquez LA. Frecuencia de la impactación de segundos molares en pacientes de 6 a 16 años. *Rev Nac Odontol.* 2014; 10(19): 31-34. doi: <http://dx.doi.org/10.16925/od.v10i19>.
27. Ramírez Ossa D, Upegui Zea JC; Espinal Botero, GE; Chaurra Marín RC. Caracterización de la impactación de segundos molares mandibulares permanentes en una población sudamericana. *Int J Odontostomat.* 2017; 11(2):165-72
28. Sandoval Vidal Paulo, Bizcar Mercado Betty. Probabilidad de retención de segundos molares permanentes mandibulares (Estudio piloto). *Odontoestomatología.* 2014; 26(24): 39-44.
29. Winter GB. *The Principles of Exodontia as Applied to the Impacted Third Molar.* St. Louis, MO: American Medical Book Co; 1926.
30. Shapira Y, Borell G, Nahlieli O, Kuftinec MM, Uprighting mesially impacted mandibular permanent second molars, *Angle Orthod.* 1998 Apr; 68(2): 173–8.
31. Vedtofte H, Andreasen JO, Kjaer I. Arrested eruption of the permanent lower second molar. *Eur J Orthod.* 1999 Feb; 21: 31-40.
32. Shpack N, Finkelstein T, Lai YH, Kuftinec MM, Vardimon A, Shapira Y. Aberration in the path of eruption of the mandibular permanent second molar. *J Interdiscipl Med Dent Sci.* 2013; 1: 103. doi: 10.4172/2376-032X.1000103
33. Pytlik W, Alfter G. Impairment of tooth eruption: pathogenetic aspects. *J Orofac Orthop.* 1996 Aug; 57: 238-45.
34. Frazier-Bowers SA, Hendricks HM, Wright JT, Lee J, Long K, Dibble CF, Bencharit S. Novel mutations in PTH1R associated with primary failure of eruption and osteoarthritis. *J Dent Res.* 2014 Feb; 93 (2): 134-9. doi: 10.1177/0022034513513588.
35. Frazier-Bowers SA, Simmons D, Koehler K, Zhou J. Genetic analysis of familial non-syndromic primary failure of eruption. *Orthod Craniofac Res.* 2009 May; 12: 74–81. doi: 10.1111/j.1601-6343.2009.01440.x
36. Frazier-Bowers SA, Simmons D, Wright JT, Proffit WR, Ackerman JL. Primary failure of eruption and PTH1R: the importance of a genetic diagnosis for orthodontic treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Feb; 137: 160:e1–7. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.10.019.
37. Kurol J. Impacted and ankylosed teeth: why, when, and how to intervene. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Apr; 129: 86–90.
38. Pogrel MA. The surgical uprighting of mandibular second molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Aug; 108: 180-3
39. McAboy CP, Grumet JT, Siegel EB, Iacopino AM. Surgical uprighting and repositioning of severely impacted mandibular second molars. *J Am Dent Assoc.* 2003 Nov; 134: 1459-62.
40. Askosy AU, Aras S. Use of nickel titanium coil springs for partially impacted second molars. *J Clin Orthod.* 1998 Aug; 32: 479-82.
41. Sherwood KH, Burch JG, Thompson WJ. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Dec; 122: 593-600.

42. Valmaseda-Castellón E, De-la-Rosa-Gay C, Gay-Escoda C. Eruption disturbances of the first and second permanent molars: results of treatment in 43 cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Dec; 116(6): 651–8.
43. Ricketts RM, Turley P, Chaconas S, Shullof RJ. Third molar enucleation: diagnosis and technique. *J Calif Dent Assoc.* 1976 Apr; 4: 521-7.
44. Bagtla LA. Statistical evaluation of the Ricketts and Johnston growth forecasting methods. *Am J Orthod.* 1975 Mar; 67: 265-8.
45. Castañeda DA, Briceño CR, Sánchez AE, Rodríguez A, Castro D, Barrientos S. Prevalencia de dientes incluidos, retenidos e impactados analizados en radiografías panorámicas de población de Bogotá, Colombia. *Univ Odontol.* 2015 Jul-Dic; 34(73): 149-57. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.uo34-73.pdir>.
46. Martínez TJA. Cirugía oral y maxilofacial. México: El Manual Moderno; 2009.
47. Navarro Vila C. Tratado de cirugía oral y maxilofacial. 2ª ed. Madrid: Arán; 2009
48. Bedoya-Rodríguez A, Collo-Quevedo L, Gordillo-Meléndez L, Yusti-Salazar A, Tamayo-Cardona JA, Pérez- Jaramillo A, Jaramillo-García M. Anomalías dentales en pacientes de ortodoncia de la ciudad de Cali, Colombia. *CES Odontol.* 2014; 27(1): 45-54.
49. Tucker AS, Sharpe PT. Molecular genetics of tooth morphogenesis and patterning: the right shape in the right place. *J Dent Res.* 1999; 78(4): 826-34
50. Kenrad J, Vedtofte H, Andreasen JO, Kvetny MJ, Kjær I. A retrospective overview of treatment choice and outcome in 126 cases with arrested eruption of mandibular second molars. *Clin Oral Invest.* 2011 Feb; 15: 81–7. doi: 10.1007/s00784-009-0364-3.
51. Tsai HH. Eruption process of the second molar. *ASDC. J. Dent. Child.* 2000 Jul-Aug; 67(4): 275–81, 231-2.
52. Sonis A, Ackerman M. E-space preservation. *Angle Orthod.* 2011 Nov; 81(6): 1045-9. doi: 10.2319/030711-165.1.

CORRESPONDENCIA

Vanessa David Pérez
davidperezvanessa@gmail.com

Laura Milena Ospina Tabares
lm.ospina28@gmail.com

Matdel Orfindey Carmona Salcedo
laskmy@hotmail.com

Brayan Joseth Muriel Urrego
brayanjoseth@gmail.com

Gabriel Emilio Espinal Botero
gabriel.espinal@udea.edu.co

Mónica Tatiana Parada-Sánchez
monica.parada@udea.edu.co