



ARTÍCULO  
ORIGINAL



**Garcete Delvalle, Clara**  
Especialista Universitario en Odontología Integrada en el niño con necesidades especiales UCM. Máster Universitario en Ciencias Odontológicas UCM. Máster Universitario en Ortodoncia Universidad Alfonso X El Sabio (UAX). Profesora de Clínica Integrada Policlínica Universitaria CEU San Pablo.

**Mediero Pérez, Carmen**  
DDs PhD. Doctora en Odontología por la Universidad Alfonso X El Sabio (UAX) Profesora del Máster Universitario en Ortodoncia UAX

**Nieto, Iván**  
DDs. PhD. Doctor en Odontología por la Universidad Alfonso X El Sabio (UAX). Director del Máster Universitario en Ortodoncia UAX.

**Cervera, Alberto**  
MDs. Profesor del Máster Universitario en Ortodoncia UAX.

**Martín-Palomillo, Patricia**  
DDs PhD. Doctor en Odontología por la Universidad Alfonso X El Sabio (UAX). Directora del Máster Universitario en Ortodoncia UAX.

**Indexada en / Indexed in:**  
- IME  
- IBECS  
- LATINDEX  
- GOOGLE ACADÉMICO

#### Correspondencia:

Clara Garcete  
Centro Odontológico e Innovación y  
Especialidades Avanzadas. UAX  
Calle Albarracín 35,  
Universidad Alfonso X el Sabio,  
28037 Madrid  
clara.garcetedelvalle@ceu.es

Fecha de recepción: 30 de mayo de 2022.  
Fecha de aceptación para su publicación:  
29 de julio de 2022.

# Reacciones Adversas Durante el Tratamiento de Ortodoncia: Incidencia e Impacto en España

Garcete Delvalle C, Mediero Pérez C, Nieto I, Cervera A, Martín-Palomillo P.  
Reacciones adversas durante el tratamiento de ortodoncia: incidencia e impacto en España.  
Cient. Dent. 2022; 19; 2; 135-141

## RESUMEN

**Introducción:** Las reacciones alérgicas preocupan cada vez más a los profesionales sanitarios en todos los ámbitos debido al incremento de la susceptibilidad de la población a múltiples alérgenos. Se estima que entre 10 y 30% de los ortodontistas en España han sido testigos de reacciones adversas asociadas a aparatos ortodónticos, adhesivos y otros materiales.

**Objetivo:** Estimar el número de reacciones alérgicas que se producen en la práctica clínica ortodóntica en España y determinar la necesidad de utilizar dispositivos sin níquel en las consultas de ortodoncia en el momento actual.

**Métodos:** Se encuestó a una muestra de 100 ortodontistas (23 en formato papel y 77 *online*) para cuantificar retrospectivamente el número de pacientes que habían sufrido reacciones adversas en sus consultas y describir dichas reacciones frente a los aparatos y otros materiales utilizados.

**Resultados:** El 21% de los encuestados refirió haber observado entre sus pacientes alguna reacción alérgica intraoral o extraoral en relación con aparatos ortodónticos y otros materiales. En la mitad de los casos, la reacción se presentó como eritema u otros síntomas localizados en la mucosa oral y/o en los labios.

**Conclusiones:** Una quinta parte de los ortodontistas admiten haber tenido en su práctica clínica al menos un paciente con una reacción alérgica intraoral o extraoral causada por algún aparato de ortodoncia en los últimos 5 años.

## ADVERSE REACTIONS DURING ORTHODONTIC TREATMENT: INCIDENCE AND IMPACT IN SPAIN

### ABSTRACT

**Introduction:** Allergic reactions are of increasing concern to healthcare professionals in all settings due to the already increasing susceptibility of the population to multiple allergens. It is estimated that between 10 and 30% of orthodontists in Spain have witnessed adverse reactions associated with orthodontic appliances and adhesive materials.

**Objective:** To estimate the number of allergic reactions that occur in orthodontic clinical practice in Spain and to determine the need to use nickel-free devices in orthodontic practices at the present time.

**Methods:** A sample of 100 orthodontists was interviewed (23 in paper format and 77 online) to retrospectively quantify the number of patients who had suffered adverse reactions in their practices and to describe these reactions to the appliances used.

**Results:** 21% of the respondents reported having observed an intraoral or extraoral allergic reaction to orthodontic appliances among their patients. In half of the cases the reaction presented as erythema or other symptoms located on the oral mucosa and/or lips.

**Conclusions:** One-fifth of orthodontists admit to having had at least one patient with an intraoral or extraoral allergic reaction caused by any orthodontic appliance in the last 5 years.

## PALABRAS CLAVE

Aleaciones dentales; Efectos adversos níquel; Efectos adversos aparatos de ortodoncia.

## KEY WORDS

Dental alloys; Adverse effects Nickel; Adverse effects orthodontic appliances.

## INTRODUCCIÓN

Las reacciones alérgicas preocupan cada vez más a los profesionales sanitarios debido a la creciente susceptibilidad de la población a múltiples alérgenos. Los profesionales necesitan conocer el potencial de producir reacciones alérgicas de los aparatos y diversos biomateriales que utilizan en los tratamientos de ortodoncia, no sólo por las características clínicas de tales reacciones, sino también por la forma inmediata o retardada como se manifiestan en el tiempo<sup>1</sup>.

Los posibles efectos alergénicos de los materiales en ortodoncia están descritos en la literatura. Las aleaciones de níquel, las bandas, las bandas soldadas y las resinas acrílicas son los materiales más alergénicos en ortodoncia<sup>2,3</sup>. En comparación con las alergias de los pacientes de odontología general, las alergias de los pacientes con tratamiento de ortodoncia son raras. Entre las manifestaciones locales se describen la urticaria, angioedema, estomatitis, queilitis y entre las manifestaciones sistémicas se describen el edema de Quincke y el eccema<sup>1,4,5</sup>.

La hipersensibilidad al níquel es un problema común, especialmente en el sexo femenino, con una prevalencia del 5 al 10%, que puede llegar hasta el 30%. En comparación con la mucosa oral, la piel es más sensible a una reacción alérgica<sup>6,7</sup>. A pesar de la cantidad relativamente alta de níquel procesado en los aparatos de ortodoncia, las alergias son infrecuentes<sup>8-10</sup>.

La incidencia de alergia al níquel varía del 9 al 21% entre las mujeres y del 2% al 8% entre los varones<sup>5</sup>. El níquel puede causar reacciones alérgicas después del contacto repetido en piel y mucosas<sup>11</sup>. Los estudios de prevalencia sobre hipersensibilidad al níquel en ortodoncia indican que en el 53% de los casos en los que se produjo una reacción alérgica, se sustituyó el aparato por material libre de níquel. En un 14% de los casos se interrumpió el tratamiento<sup>7</sup>.

Por otra parte, los metales en contacto con la saliva están sujetos a corrosión, siendo una de las preocupaciones fundamentales en ortodoncia<sup>10</sup>. La elección de los brackets en cuanto al tipo de aleación y proceso de fabricación es fundamental para conocer la biocompatibilidad del material.

Hasta la fecha no se ha realizado ningún estudio epidemiológico en España sobre las reacciones adversas durante el

tratamiento ortodóncico. Por ese motivo, se decidió realizar un estudio con especialistas de ortodoncia en España, utilizando la encuesta de Kerosuo y Dahl<sup>12</sup> con los objetivos de:

- Determinar la frecuencia de reacciones alérgicas en la práctica clínica de ortodoncia en España.
- Detectar el impacto sobre la necesidad actual en el uso de dispositivos sin níquel en las prácticas de ortodoncia en España.
- Describir el tipo y la localización de las reacciones alérgicas.
- Comparar los resultados obtenidos en España con los encontrados en Noruega y Finlandia mediante la misma encuesta.

## MATERIAL Y MÉTODO

La investigación se llevó a cabo en el Máster Universitario de Ortodoncia de la Universidad Alfonso X El Sabio. Se diseñó un estudio transversal retrospectivo, donde, mediante una encuesta (Tabla), se preguntaba a los especialistas acerca de la aparición de alergias en sus casos de ortodoncia tratados durante los últimos 5 años. Se registró la frecuencia, gravedad y tipo de reacción encontrada, al igual que el tipo de aparato utilizado en aquellos casos donde se registró una reacción alérgica.

La encuesta se llevó a cabo durante los meses de junio a diciembre de 2021. Los datos se recogieron vía online a través de google formularios (<https://docs.google.com/forms/d/1FBX9-AI3qqYmMUII7oaQV7zu3Q0gvi49xRobYo8-t1g/edit#responses>)

El estudio fue aprobado con el Código Interno: 21/442-E por el Comité de Ética del Hospital Clínico San Carlos de Madrid.

Los participantes fueron contactados con la colaboración de las Facultades de Odontología de España. La encuesta online se difundió mediante los profesores de los programas de formación de especialistas en ortodoncia.

Se realizaron 100 encuestas, 23 en formato papel y 77 en formato online. El tamaño muestral se calculó basándose en el estudio de Kerosuo y Dahl<sup>12</sup>, que encuestó a 136 ortodoncistas en Finlandia y 162 en Noruega.

**Los criterios de inclusión fueron:**

- Médico estomatólogo con especialidad en Ortodoncia o licenciado/graduado en Odontología con especialidad en Ortodoncia con más de 5 años de actividad clínica.

- Actividad clínica en España.
- Conformidad en participar de la encuesta.

**TABLA. ENCUESTA.**

Marque la opción que más se corresponda con su trabajo	
<b>1</b>	<b>Ejerce de ortodoncista en:</b>
	<input type="checkbox"/> a. Centro de salud
	<input type="checkbox"/> b. Hospital central
	<input type="checkbox"/> c. Clínica privada
	<input type="checkbox"/> d. Profesor de Ortodoncia
	<input type="checkbox"/> e. En otro lugar
<b>2</b>	<b>¿En qué año terminó su especialidad?</b>
<b>3</b>	<b>¿Cuántos años lleva ejerciendo la especialidad?</b>
<b>4</b>	<b>Su jornada laboral es de media ____ horas/semanas, trabajando como ortodoncista, utilizando aparatología fija</b>
	<input type="checkbox"/> a. La mayor parte del tiempo (más del 75%)
	<input type="checkbox"/> b. Al menos el 50%
	<input type="checkbox"/> c. Menos del 50%
	<input type="checkbox"/> d. Muy poco, casi nada
<b>5</b>	<b>Las bandas, los brackets y arcos que utiliza son de acero inoxidable</b>
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Si su respuesta en la pregunta 5 ha sido 'no', pase a la pregunta 14
Las preguntas 6 a 13 están dirigidas a ortodoncistas que tienen al menos un paciente con reacciones alérgicas extraorales e intraorales asociadas a la aparatología fija	
En esta sección el "número de pacientes" significa el numero de pacientes que recuerde en los últimos 5 años	
<b>6</b>	<b>Si su respuesta ha sido no en la anterior pregunta, por favor indique porque razón no</b>
	..... .....
<b>7</b>	<b>¿Durante los últimos 5 años, ha observado que sus pacientes hayan tenido alguna reacción intraoral o extraoral en asociación algún aparato ortodóntico? (como irritación de la encía, la mucosa oral producida por los brackets)?</b>
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

8	<b>Los pacientes han tenido síntomas relacionados con:</b>
	Bandas <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Brackets metálicos <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Arcos <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Otro aditamento metálico <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
9	<b>Tipo y localización de la reacción (marque una o más de las opciones):</b>
	<input type="checkbox"/> a. Eritema, picor, hinchazón y/o vesículas cerca de la cara
	<input type="checkbox"/> b. Eritema, vesiculación y/u otros síntomas en la mucosa oral y/o en los labios
	<input type="checkbox"/> c. Síntomas lejos de la cara o el cuello
	<input type="checkbox"/> d. Otras reacciones, por favor especifique el tipo y la localización
10	<b>Las reacciones han ocurrido</b>
	<input type="checkbox"/> a. Pocos días después de la aplicación del aparato
	<input type="checkbox"/> b. Más tarde
	<input type="checkbox"/> c. No recuerda
11	<b>Ha tenido pacientes que tuvieron reacciones adversas asociadas a aparatología fija y que hayan tenido hipersensibilidad al níquel confirmada</b>
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
12	<b>Ha tenido pacientes que tuvieron reacciones adversas asociadas a aparatología fija y que hayan tenido hipersensibilidad al níquel sin confirmar</b>
	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí (número de pacientes <input type="text"/> )
13	<b>Ha tenido pacientes que tuvieron reacciones adversas asociadas a aparatología fija y que no hayan tenido indicios de hipersensibilidad al níquel</b>
	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí (número de pacientes <input type="text"/> )
14	<b>Ha interrumpido el tratamiento o sustituido el aparato en el caso de una sospecha o confirmación de hipersensibilidad al níquel</b>
	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí (número de pacientes <input type="text"/> )
15	<b>Ha remitido algún paciente para hacerse una prueba de hipersensibilidad al níquel</b>
	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí (número de pacientes <input type="text"/> )
16	<b>¿Si un paciente indica que tiene alergia al níquel, aun sabiéndolo utiliza aparatología con níquel como primera opción?</b>
	<input type="checkbox"/> Sí por lo general <input type="checkbox"/> No
17	<b>¿Durante los últimos 5 años ha utilizado aparatología que no contengan níquel (brackets, arcos, bandas, etc.) para prevenir alguna reacción alérgica al níquel?</b>
	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí (número de pacientes <input type="text"/> )
18	<b>¿En su práctica clínica, ha necesitado aparatología que no contengan níquel?</b>
	<input type="checkbox"/> Sí, regularmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> No
19	<b>Si lleva más de 5 años ejerciendo como ortodoncista, ¿recuerda alguna experiencia previa con algún paciente que haya tenido reacción alérgica?</b>
	<hr/> <hr/> <hr/>

### Análisis estadístico:

El análisis estadístico se realizó mediante la aplicación informática: IBM-SPSS Statistics, versión 25 para Windows (IBM SPSS Statistics, Armonk, NY, USA).

Las pruebas estadísticas empleadas fueron:

1. La estadística descriptiva de las variables cualitativas con tablas de frecuencias y porcentajes.
2. La variable cuantitativa se ha descrito con: media, mediana, rango, desviación estándar y percentiles.
3. La prevalencia se ha estimado en casos/ 1000; con intervalo de confianza del 95%
4. Para la estadística inferencial, tras comprobar que no había normalidad en la muestra, se utilizaron los test de Mann-Whitney y de Kruskal-Wallis.

En las pruebas estadísticas inferenciales, se consideró significación cuando  $p < 0,05$  (5% habitual) y alta significación cuando  $p < 0,01$  (1%).

## RESULTADOS

Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión quedaron 100 encuestas. Un 80% de los encuestados ejerce la profesión en clínica privada. Un 17% son profesores de ortodoncia y el restante 3% ejerce en otros centros.

Los encuestados finalizaron sus estudios del Máster de Ortodoncia o Especialista en Ortodoncia entre el año 1982 y el año 2017, por lo que el tiempo de experiencia de este grupo encuestado está en el rango entre 5 y 39 años de experiencia profesional.

Algo más de la mitad de esta muestra trabaja como ortodoncista en más de las ¾ partes de su jornada laboral y a ellos se les puede unir otro gran número de encuestados que trabajan como ortodoncistas la mitad de su jornada laboral, por lo que podemos considerar que su experiencia como ortodoncista es alta. Solo 3 participantes trabajan menos de la ¼ parte de su jornada laboral como ortodoncista.

Un 21% de los 100 ortodoncistas encuestados refirió haber observado entre sus pacientes alguna reacción alérgica intraoral o extraoral en asociación con algún aparato ortodóntico. El restante 79% no observó reacciones alérgicas.

Aunque el tamaño muestral no es muy elevado, se ha estimado con una confianza del 95% la prevalencia de alergias. Las alergias fueron producidas por los arcos, las bandas o los brackets metálicos, entre otros aditamentos (Figura 1).

Según el tipo y la localización de la reacción, en el 50% de los casos en los que apareció alguna reacción, se presentó en forma de eritema, vesiculación y/u otros síntomas en la mucosa oral y/o en los labios (Figura 2).

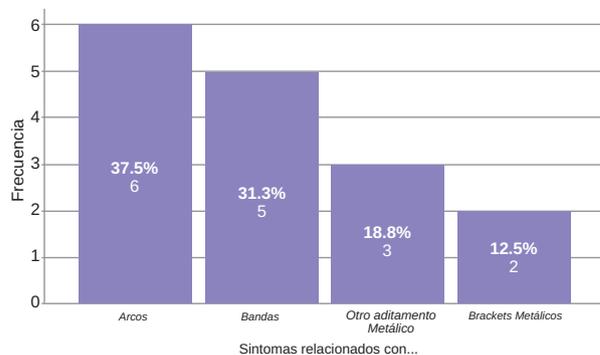


Figura 1. Aditamentos ortodónticos relacionados con las reacciones adversas.

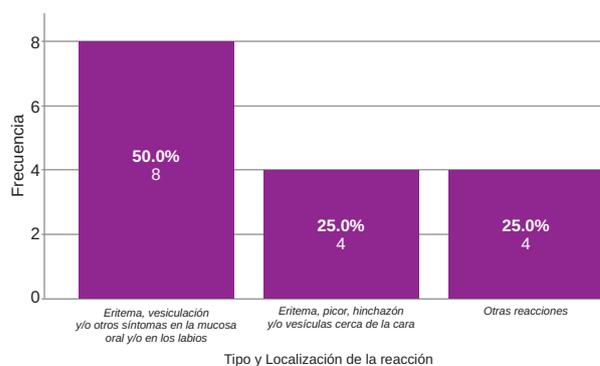


Figura 2. Tipo de reacción alérgica y localización.

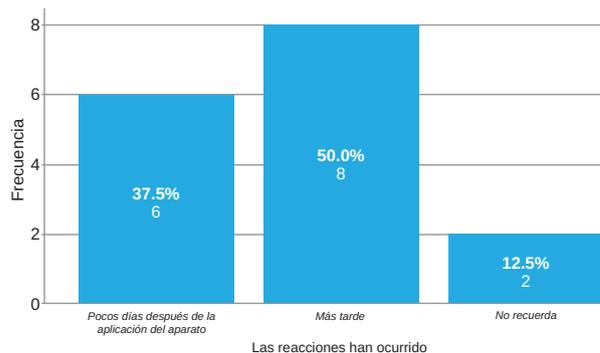


Figura 3. Tiempo de aparición de las reacciones alérgicas.

En cuanto al plazo/tiempo en que aparecieron estas reacciones adversas (Figura 3), en el 50% de los casos se presentaron cuando ya llevaba un cierto tiempo con el dispositivo intraoral. En un 37,5% de los casos aparecieron las reacciones adversas a los pocos días del contacto con el aparato.

El tiempo de experiencia laboral de los ortodoncistas que detectaron pacientes con alguna reacción alérgica fue menor que el de aquellos profesionales que no las detectaron (mediana: 9.5 vs 12 años). Esta diferencia, sin embargo, no alcanzó la significación estadística con  $p > 0,05$  (Test de Mann-Whitney: valor=0,56;  $p$ -valor=0,574). Tampoco el valor del tamaño del efecto ( $R^2=0,0097$ ) equivale a una correlación ( $R=0,10$ ) que pueda ser indicio de asociación entre las variables. Por tanto, según estos datos, debemos

concluir que la experiencia del ortodoncista no es un factor que se relacione con la detección de reacciones alérgicas. De las restantes preguntas del cuestionario se ha extraído:

- En el 23% de los casos se tuvo que suspender el tratamiento ortodóntico.
- En un 22% de los casos se derivó a los pacientes para hacerse pruebas de hipersensibilidad antes de iniciar el tratamiento ortodóntico.
- En un 16% de los casos, aunque el paciente había confirmado tener alergia al níquel, el ortodoncista utilizó como primera opción aparatología fija con níquel.
- Cuando existe sospecha de hipersensibilidad al níquel, el 40% de los encuestados utiliza de manera preventiva aparatología libre de níquel.

## DISCUSIÓN

En general se sobrestima el potencial alérgico de los aparatos de ortodoncia. Según este estudio, la prevalencia de alergias asociadas a aparatos ortodónticos se encuentra comprendida entre 112 y 317 casos por cada 1.000 ortodoncistas españoles.

En los últimos 5 años, el 46% (n=298) de los ortodoncistas ha tenido al menos un paciente con reacción adversa en Finlandia y Noruega, según Kerosuo y Dahl<sup>12</sup>. Sin embargo, en el presente estudio, un 21% (n=100) de los ortodoncistas ha tenido al menos un paciente con reacción adversa durante el tratamiento ortodóntico.

En el estudio realizado en Finlandia y Noruega se suspendió el tratamiento ortodóntico en el 50% de los casos (n=298)<sup>12</sup>. En Alemania, Schuster y cols.<sup>7</sup> observaron que se suspendió el tratamiento en el 14% de los casos (n=3150). En nuestro estudio se suspendió el tratamiento en el 23% de los casos (n=100).

La aparatología fija multibrackets, en concreto los arcos y las bandas, constan como agente causal en más del 60% de las alergias que se han producido en el presente estudio. Del mismo modo, en Finlandia el 77% y en Noruega el 65% de las alergias han sido producidas por la aparatología fija multibrackets<sup>12</sup>.

A pesar de saber que los pacientes tienen sospecha de alergia al níquel, los ortodoncistas utilizan materiales con níquel como primera opción<sup>12</sup>. En España, según nuestro

estudio, el 16% de los ortodoncistas utilizan aparatología con níquel, aun sabiendo que el paciente tiene sospecha de hipersensibilidad a este metal. Como ya se ha comentado anteriormente, los arcos y las bandas, en más del 60% son el agente causal de las alergias en España. En Noruega son los aparatos extraorales, como el anclaje extraoral, y en Finlandia se atribuye a la aparatología fija multibrackets que contiene níquel<sup>12</sup>.

Los ortodoncistas noruegos tienden más a seleccionar aparatos sin níquel para los pacientes que indican tener alergias, al igual que los ortodoncistas españoles, aunque en los países escandinavos es escasa la utilización de aparatología libre de níquel<sup>12</sup>. En España, la ortodoncia se ejerce dentro de la practica privada, por lo que el profesional dispone de mayor flexibilidad a la hora de elegir el material. Concordamos con la mayoría de los autores que indican que, en casos de hipersensibilidad al níquel, se debe utilizar aparatología libre de níquel.<sup>6</sup>

En cuanto a la localización de la reacción adversa, hemos encontrado el mismo resultado que el estudio de Kerosuo y Dahl<sup>12</sup>, que indica que las manifestaciones extraorales son mayores que las manifestaciones intraorales. También coincidimos con el estudio de Schuster y cols.<sup>7</sup> que refieren que la manifestación clínica más frecuente (45% de los casos) se produce de manera extraoral.

La exposición intraoral precoz parece reducir la sensibilidad extraoral al níquel<sup>14,15</sup>. Por otra parte, el paciente con reacciones alérgicas podría presentar un mayor riesgo de reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóntico. Sin embargo, aún no se ha demostrado una correlación<sup>16</sup>. Se deberían realizar estudios longitudinales con un mayor número de pacientes, para demostrar si existe dicha asociación.

## CONCLUSIONES

Los ortodoncistas españoles afirmaron encontrar efectos adversos asociados a la aparatología de ortodoncia, manifestándose en la mitad de los casos como reacciones alérgicas en forma de eritema, picor, edema y/o vesículas cerca de la cara.

La experiencia del ortodoncista no es un factor relacionado con la detección de reacciones alérgicas y existe discrepancia en el manejo de estas reacciones a la aparatología ortodóntica, aunque en la mayoría de los casos se opta por aparatología libre de níquel.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Beaudouin E, Carolus S, Flabbee J, Renaudin JM, Morisset M, Kanny G, y cols. [Allergies in orthodontics]. *Eur Ann Allergy Clin Immunol.* 2003;35(9):344–51.
2. Bass JK, Fine H, Cisneros GJ. Nickel hypersensitivity in the orthodontic patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103(3):280–5.
3. Grimsdottir MR, Hensten-Petersen A, Kullmann A. Cytotoxic effect of orthodontic appliances. *Eur J Orthod.* 1992;14(1):47–53.
4. Hafez HS, Selim EMN, Kamel Eid FH, Tawfik WA, Al-Ashkar EA, Mostafa YA. Cytotoxicity, genotoxicity, and metal release in patients with fixed orthodontic appliances: a longitudinal in-vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(3):298–308.
5. Schäfer T, Böhler E, Ruhdorfer S, Weigl L, Wessner D, Filipiak B, y cols. Epidemiology of contact allergy in adults. *Allergy.* 2001;56(12):1192–6.
6. Leenen RLJ, Kuijpers-Jagtman AM, Jagtman BA, Katsaros C. [Nickel allergy and orthodontics]. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2009;116(4):171–8.
7. Schuster G, Reichle R, Bauer RR, Schopf PM. Allergies induced by orthodontic alloys: incidence and impact on treatment. Results of a survey in private orthodontic offices in the Federal State of Hesse, Germany. *J Orofac Orthop.* 2004;65(1):48–59.
8. Freitas MPM, Oshima HMS, Menezes LM, Machado DC, Viezzer C. Cytotoxicity of silver solder employed in orthodontics. *Angle Orthod.* 2009;79(5):939–44.
9. Matos de Souza R, Macedo de Menezes L. Nickel, chromium and iron levels in the saliva of patients with simulated fixed orthodontic appliances. *Angle Orthod.* 2008;78(2):345–50.
10. Toms AP. The corrosion of orthodontic wire. *Eur J Orthod.* 1988;10(2):87–97.
11. Hildebrand HF, Veron C, Martin P. Nickel, chromium, cobalt dental alloys and allergic reactions: an overview. *Biomaterials.* 1989;10(8):545–8.
12. Kerosuo HM, Dahl JE. Adverse patient reactions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(6):789–95.
13. Gonçalves TS, de Menezes LM, Ribeiro LG, Lindholz CG, Medina-Silva R. Differences of cytotoxicity of orthodontic bands assessed by survival tests in *Saccharomyces cerevisiae*. *Biomed Res Int.* 2014; 2014:143283.
14. Jensen CS, Lisby S, Baadsgaard O, Vølund A, Menné T. Decrease in nickel sensitization in a Danish schoolgirl population with ears pierced after implementation of a nickel-exposure regulation. *Br J Dermatol.* 2002;146(4):636–42.
15. Meijer C, Bredberg M, Fischer T, Widström L. Ear piercing, and nickel and cobalt sensitization, in 520 young Swedish men doing compulsory military service. *Contact Dermatitis.* 1995;32(3):147–9.
16. Owman-Moll P, Kuroi J. Root resorption after orthodontic treatment in high- and low-risk patients: analysis of allergy as a possible predisposing factor. *Eur J Orthod.* 2000;22(6):657–63.