

# Hipersensibilidade a Metais Utilizados durante o Tratamento Ortodôntico

## *Hypersensitivity To Metals During Orthodontic Treatment*

MACHADO, Eduardo\*  
GREHS, Renésio Armindo\*\*  
GREHS, Betina\*\*\*  
MACHADO, Patrícia\*\*\*\*

### RESUMO

Na prática ortodôntica podem ocorrer reações adversas em pacientes devido aos materiais utilizados durante o tratamento, tanto de natureza irritativa como reações de hipersensibilidade. A hipersensibilidade a metais utilizados durante o tratamento ortodôntico consiste em uma resposta inflamatória induzida pela corrosão das estruturas dos dispositivos ortodônticos e subsequente liberação de íons metálicos. Algumas manifestações clínicas dessa condição compreendem: estomatite, sensação de queimação, presença de gengivite severa com ausência de placa bacteriana, urticária, eczema e dermatite alérgica. Assim, inúmeros estudos foram realizados com o intuito de avaliar a inter-relação entre os metais dos dispositivos ortodônticos e possíveis reações adversas. Em face ao exposto, o presente artigo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura, com descrição de um caso clínico sobre a hipersensibilidade a metais utilizados durante o tratamento ortodôntico, contribuindo para um maior conhecimento sobre essa condição.

### PALAVRAS-CHAVE:

Hipersensibilidade. Metais. Níquel. Ortodontia.

### INTRODUÇÃO

Há uma grande variedade de metais que são rotineiramente utilizados em Odontologia. Dessa forma, existe uma preocupação crescente com a biocompatibilidade dos materiais dentários utilizados, devido ao aumento da frequência das reações alérgicas e do conhecimento acerca das possíveis reações alérgicas advindas durante os tratamentos realizados (STENMAN *et al.*, 1989).

Sabe-se que alguns dos sinais e sintomas intra-orais característicos a alergia ao níquel são: estomatite com médio a severo eritema, pápula peri-oral, sensação de queimação, perda de gosto ou gosto metálico e presença de gengivite severa com ausência de placa bacteriana. Já os sinais e sintomas extra-orais mais comuns estão relacionados à urticária generalizada, eczema espalhado, dermatite alérgica e exacerbação de eczema pré-existente (RAHILLY *et al.*, 2003).

Dentro desse contexto, os dados obtidos na literatura são controversos em relação à possibilidade dos aparelhos ortodônticos causarem alergias de contato, demonstrando a necessidade de um maior aprofundamento acerca dessa relação. Esse artigo tem como objetivo, através de uma revisão de literatura, analisar a inter-relação hipersensibilidade a metais e tratamento ortodôntico.

### REVISÃO DA LITERATURA

Alguns materiais comumente utilizados na prática odontológica, cujos seus componentes são reconhecidamente alergênicos, incluem metais como níquel, cobalto e cromo, além de monômeros de metil-metacrilato e outras substâncias orgânicas utilizados em aparelhos removíveis e fixos (EL AGROUDI *et al.*, 1986; MUNKSGAARD, 1992).

O ouro foi utilizado em Ortodontia para a fabricação de acessórios até meados de 1940. Em 1929 o aço foi usado pela primeira vez para substituir o ouro. Hoje inúmeras ligas metálicas são utilizadas na especialidade da Ortodontia, como cobalto-cromo, níquel-titânio, beta-titânio, além de outras, sendo que a grande maioria apresenta o níquel entre seus constituintes (GRIMSDOTTIR *et al.*, 1992; WATAH, 2000). Segundo Moffa *et al.*, 1977, o níquel tem a maior capacidade de gerar reações alérgicas em relação a todos os outros metais combinados.

Uma resposta alérgica é uma etapa na qual certos componentes do sistema imune reagem excessivamente a uma substância estranha. O níquel produz dermatite de contato, a qual é uma resposta imune de hipersensibilidade do tipo IV (VAN LOON *et al.*, 1988). Esse processo apresenta duas fases distintas interligadas. A fase da sensibilização ocorre no mo-

mento que o alérgeno entra no corpo, é identificado e a resposta ocorre. Já a fase de retirada ocorre depois da re-exposição ao alérgeno a ao aparecimento total da reação clínica. Podem não haver sinais e sintomas no momento inicial da exposição, mas a exposição subsequente conduz a reações mais visíveis (RAHILLY *et al.*, 2003).

Em alguns pacientes ortodônticos pode ocorrer uma resposta inflamatória induzida pela corrosão das estruturas do aparelho ortodôntico e subsequente liberação de íons níquel, sendo essa resposta inflamatória chamada de estomatite (BISHARA *et al.*, 1993; DE SILVA *et al.*, 2000). O contato com o níquel em pessoas susceptíveis pode desencadear uma série de reações de hipersensibilidade, sendo uma das causas mais comuns a dermatite de contato, especialmente em mulheres. Na fase inicial, as lesões clínicas apresentam características variadas dependendo da concentração e intensidade da exposição, presença de barreiras locais e a área afetada (CARVALHO, 1995; DOU *et al.*, 2003).

O sintoma mais comum é a sensação de queimação e o aspecto da mucosa afetada é diverso, variando de leve eritema até lesões com ou sem edema, sendo raro a presença de vesículas, que podem se romper formando áreas de erosão. Em situações crônicas a

Trabalho realizado pela Disciplina de Ortodontia do Departamento de Estomatologia da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.  
Aluno do Curso de Especialização em DTM e Dor Orofacial da UFPR e Estagiário da Disciplina de Ortodontia da UFSM. Graduado em Odontologia pela UFSM.

\*\* Doutor em Ortodontia e Ortopedia Facial pela UNESP - SP, e Prof. Adjunto do Departamento de Estomatologia da UFSM.  
Aluna do Curso de Mestrado em Ortodontia da UNESP - SP.  
Acadêmica do Curso de Odontologia da UFSM.

mucosa pode-se apresentar eritematosa ou hiperqueratótica, atingindo até mesmo estágios ulcerados. Outros sintomas que também podem aparecer são dermatite perioral e raramente, parestesia orolingual (NEVILLE *et al.*, 1998). Outras manifestações clínicas desse evento compreendem: hiperplasia gengival, descamação labial, queilite angular, eritema multiforme e periodontite (SHELLEY, 1981; LAMSTER *et al.*, 1987; GREPPI *et al.*, 1989; BRUCE *et al.*, 1995; COHEN *et al.*, 1998).

O diagnóstico da estomatite de contato devido à alergia ao níquel é de difícil estabelecimento, sendo mais difícil de ser realizado na mucosa oral do que na pele, podendo ser confundido com injúrias mecânicas, lesões autoimunes, estomatite apoptótica e pobre higiene oral (BASS *et al.*, 1993; KEROSUO *et al.*, 1996). A sensibilidade ao níquel pode ser avaliada por testes de biocompatibilidade, incluindo testes de sensibilidade cutânea e testes de reatividade *in vitro* (MENÉ *et al.*, 1987; MARIGO *et al.*, 2003).

Inúmeros estudos têm buscado avaliar a ocorrência de reações alérgicas devido à hipersensibilidade a metais, visto que levantamentos epidemiológicos têm demonstrado que o número de pessoas com sensibilidade ao níquel aumentou aproximadamente 20% (JONES *et al.*, 1986; BASS *et al.*, 1993; KEROSUO *et al.*, 1996). Prystowsky *et al.*, 1979, avaliaram uma amostra de 1158 adultos e entre seus achados verificaram que 5,8% apresentavam reação positiva a sulfato de níquel a 2,5%, existindo um maior acometimento do sexo feminino. Dentre os pacientes que apresentavam dermatite de contato, 11% apresentaram reação positiva ao níquel.

Já Blanco-Dalmáu *et al.*, 1984, realizaram testes envolvendo 403 pessoas (121 homens e 282 mulheres) avaliando presença de reações alérgicas a sulfato de níquel a 5%, verificando que a incidência de reações positivas foi da ordem de 28,5%, com uma grande diferença entre os sexos (31,9% em mulheres e 20,7% em homens).

Jones *et al.*, 1986, realizaram testes em 100 pacientes de ambos os gêneros para avaliar a incidência de hipersensibilidade ao níquel. Foram analisados a relação entre idade, sexo e histórico prévio de reação alérgica a níquel. Os autores observaram que pacientes hipersensitivos ao níquel apresentam maior tendência a terem sinais de hipersensibilidade, tanto na área do contato como em áreas distantes, além de encontrarem uma incidência de hipersensibilidade ao níquel ao teste de 20% para mulheres e 2% para homens.

Avaliando a prevalência da reação de hipersensibilidade ao níquel antes, durante e após o tratamento ortodôntico, Janson *et al.*, 1998, analisaram uma amostra de 170 pessoas de ambos os gêneros, sendo 105 mulheres e 65 homens. Esses pacientes responde-

ram a um questionário e realizaram um teste através de uma fita adesiva hipoalergênica, contendo sulfato de níquel a 5% ou nenhuma substância (placebo). Esses pacientes foram então divididos em 3 grupos: A) avaliado antes do tratamento (sem histórico de tratamento ortodôntico prévio), B) durante o tratamento e C) após o tratamento (sendo o tempo decorrido pós tratamento variando de 2 meses a 6 anos). Os resultados demonstraram que as ligas de aços convencionais (18% de cromo e 8% de níquel) utilizadas no tratamento ortodôntico não induziam a uma reação de hipersensibilidade ao níquel. Além disso, foi verificado um acometimento 4 vezes maior nas mulheres do que em homens, bem como uma relação positiva com histórico pessoal de alergias a metais.

A concentração de íons níquel e cromo em amostras de saliva de pacientes tratados com aparelhagem ortodôntica fixa, foram avaliados por Kocadereli *et al.*, 2000. A amostra consistia em 45 pessoas divididas em 3 grupos: 1º) 15 pessoas com aparelho ortodôntico nos arcos superior e inferior (7 mulheres e 8 homens); 2º) 15 pessoas somente com aparelho no arco superior (8 mulheres e 7 homens) e 3º) 15 pessoas no grupo controle, que não recebeu tratamento ortodôntico. As amostras de salivas foram coletadas antes da colocação do aparelho ortodôntico, após uma semana, um mês e dois meses da instalação do mesmo. Os resultados demonstraram que os aparelhos ortodônticos fixos não parecem afetar significativamente as concentrações salivares de níquel e cromo nos primeiros 2 meses de tratamento, porém não pode ser excluída a possibilidade de pequenas quantidades de níquel dissolvidas poderem atuar em situações de hipersensibilidade ao níquel.

Agaoglu *et al.*, 2001 avaliaram a concentração de níquel e cromo em amostras de soro e saliva de pacientes tratados com aparelhagem ortodôntica fixa e as variações dessas concentrações em diferentes períodos da terapia ortodôntica. As amostras de saliva e soro foram coletadas de 100 indivíduos com idade entre 12 e 33 anos e foram divididas em 5 grupos: 1º) amostras coletadas antes da colocação do aparelho fixo; 2º) uma semana após a colocação do aparelho; 3º) 1 mês após da colocação do aparelho; 4º) 1 ano após a colocação do aparelho e o 5º) 2 anos após a colocação da aparelhagem fixa. Os resultados demonstraram que as concentrações iônicas no soro dos pacientes apresentaram um aumento estatisticamente significativo no grupo avaliado após 2 anos. Já, em relação às amostras de saliva, níquel e cromo apresentaram suas maiores concentrações após 1 mês da colocação do aparelho ortodôntico, verificando-se um decréscimo nos níveis nos demais grupos. Os autores concluíram que a colocação de aparelhos ortodônticos fixos tem uma liberação

limitada de íons níquel e cromo, não apresentando riscos tóxicos no soro e na saliva dos pacientes do presente estudo, sendo similares àqueles encontrados em indivíduos saudáveis.

Para Rahilly *et al.*, 2003, o diagnóstico da reação alérgica ao níquel pode ser feito através da presença de histórico de alergia passada pelo uso de brincos ou outros materiais metálicos e presença de sintomas de alergia logo após o uso de aparelhagem ortodôntica fixa, sendo que o diagnóstico deve ser confirmado por um dermatologista. As principais características clínicas intra-orais da reação de hipersensibilidade ao níquel compreendem: estomatite com médio a severo eritema, pápula peri-oral, sensação de queimação, perda de gosto ou gosto metálico, desconforto na borda lateral da língua, enfraquecimento, queilite angular e presença de gengivite severa com ausência de placa bacteriana. Já as características extra-orais se relacionam à urticária generalizada, eczema espalhado, erupção de dermatite alérgica e exacerbação de eczema pré-existente.

A hipersensibilidade a metais ortodônticos foi avaliada por Menezes *et al.*, 2004, que realizaram testes antes e 2 meses após a colocação dos aparelhos ortodônticos fixos em 38 pacientes com idade entre 9 e 25 anos (17 homens e 21 mulheres). As substâncias testadas foram o cloreto de cobalto a 2%, sulfato de cobre a 5%, dicromato de potássio a 0,5%, sulfato férrico a 2%, cloreto de manganês a 1%, sal de molibdênio a 1%, sulfato de níquel a 5% e óxido de titânio a 1%. Oito tiras adesivas contendo as substâncias supracitadas foram colocadas nas costas dos pacientes em contato com a pele, sendo removidas após 48 horas e avaliadas por um dermatologista 48 e 72 horas após a aplicação do antígeno. Reações positivas estatisticamente significativas foram observadas quando do contato com sulfato de níquel (21,1 %), dicromato de potássio (21,1%) e cloreto de manganês (7,9%), sendo que as reações ao sulfato de níquel apresentaram a maior intensidade. Os resultados também demonstraram não haver diferenças estatisticamente significativa em relação à utilização da aparelhagem ortodôntica, indicando não haver sensibilidade ou alteração à tolerância aos metais durante o período do estudo, além de não terem encontrado diferenças estatísticas entre os sexos para as substâncias avaliadas. Nessa pesquisa os resultados demonstraram que as mulheres apresentavam uma maior tendência a reações com sulfato de níquel enquanto os homens tinham uma maior predisposição a reações por dicromato de potássio.

Avaliando os efeitos do tratamento ortodôntico em relação ao desenvolvimento a alergia ao níquel em um grupo de universitários, Kalimo *et al.*, 2004 examinaram 153 estu-

dantes, dos quais 113 apresentavam histórico de pele perfurada e 70 tinham histórico de tratamento ortodôntico. Os achados demonstraram que o desenvolvimento de alergia ao níquel foi significativamente associado com presença de pele perfurada, enquanto que houve uma pequena, porém não estatisticamente significativa diferença, na prevalência a alergia ao níquel entre os estudantes que realizaram tratamento ortodôntico e os que não o realizaram, sendo que ambos com presença de pele perfurada. Dessa forma, o tratamento ortodôntico não poderia conduzir a indução da tolerância em todas as ocasiões, e a sensibilização através dos dispositivos permanentes parece ser possível.

Estudando a prevalência de reações de hipersensibilidade ao níquel antes, durante e após o tratamento ortodôntico, Saglam *et al.*, 2004, avaliaram 82 pacientes (55 mulheres e 27 homens) selecionados de forma randomizada. Essa amostra respondeu a um questionário de saúde, e foi submetida a um exame clínico com objetivo de verificar a hipersensibilidade ao níquel e cobalto. Após o primeiro exame, foram dados a esses pacientes adesivos hipoalergênicos contendo um filtro com sulfato de níquel a 5% e cobalto a 1% e, um filtro sem nenhuma substância (placebo). A prevalência de alergia ao níquel encontrada foi maior em mulheres do que em homens (14,55% em mulheres e 0% em homens), e em relação ao cobalto a prevalência de reações alérgicas foi de 9,76% (7,27% em mulheres e 14,81% em homens). Esse estudo sugeriu que a terapia ortodôntica utilizando materiais de aço inoxidável convencional não iniciava nem agravava reações de hipersensibilidade ao níquel.

Ramadan, 2004, avaliou os efeitos do níquel e cromo presentes na saliva sobre os tecidos gengivais durante o tratamento ortodôntico. Foram selecionados para participar do estudo 20 pacientes (10 homens e 10 mulheres) que utilizavam aparelhagem ortodôntica fixa no arco maxilar, com idade entre 17 e 20 anos. As concentrações dos metais foram avaliadas antes do início do tratamento, 3 e 12 meses após o início da terapia e um mês após a remoção do aparelho. Além disso, índices clínicos periodontais também foram utilizados nos mesmos intervalos de tempo. Os resultados obtidos demonstraram que após 3 meses do início da terapia ortodôntica fixa, 20% das mulheres e 10% dos homens desenvolveram reação alérgica na forma de gengivite, havendo remissão dessas manifestações clínicas 1 mês após a remoção do aparelho ortodôntico.

Investigando a relação da idade, sexo, história pregressa de alergia e o tempo de exposição a aparelhos ortodônticos fixos na etiopatogenia da estomatite de contato induzida pelo níquel, Genelhu *et al.*, 2005, avaliaram 44 pacientes ortodônticos, com idade entre 10 e

44 anos, que foram divididos em 2 grupos de acordo com a presença (como lesões hiperplásicas na gengiva de intensidade leve ou moderada, descamação labial sem envolvimento perioral, hiperplasia gengival associada a queilite angular ou descamação labial e envolvimento perioral) ou ausência de manifestações clínicas de hipersensibilidade ao níquel. Os resultados demonstraram que os pacientes jovens, especialmente mulheres com histórico de reações alérgicas tiveram uma maior predisposição a manifestações clínicas de estomatite de contato induzida pelo níquel, sendo o tempo de exposição ao tratamento ortodôntico um fator não significativo.

Levrini *et al.*, 2006, avaliaram a possibilidade da ocorrência de alergias de contato devido à liberação de íons níquel. Foram coletados 100 fios de cabelo intactos de 15 pacientes que utilizavam aparelhos ortodônticos, sendo que esses haviam sido lavados 12 a 24 horas antes da coleta para limitar a contaminação do meio. Além disso, os mesmos procedimentos também foram realizados em um grupo controle. As amostras de cabelo foram coletadas de 3 diferentes áreas: frontal, cimo e occipital. Os resultados mostraram não haver diferença significativa nas concentrações de íons níquel dos grupos teste e controle, não havendo liberação de níquel significativa para ser considerada como um fator de risco para a saúde dos pacientes avaliados. Os autores também confirmaram que a absorção intestinal de níquel na boca em decorrência da utilização de aparelhos ortodônticos é muito menor que a absorção de íons níquel devido a dieta do indivíduo.

Fors *et al.*, 2006, realizaram um trabalho no qual compararam o conteúdo de níquel na saliva e no biofilme dental de jovens com e sem aparelhos ortodônticos. Os pacientes selecionados foram divididos em 2 grupos de

24 indivíduos, sendo que um grupo utilizava aparelhos ortodônticos fixos (grupo teste) e o outro grupo não (grupo controle). Os achados do estudo indicaram haver uma forte diferença em relação ao conteúdo de níquel na placa dental e na saliva de pacientes que usam aparelhos ortodônticos em relação aos pacientes não ortodônticos. Também foram encontradas concentrações mais elevadas de níquel em pacientes que utilizavam aparelhagem ortodôntica quando se comparou a placa dental coletada das superfícies dentais cobertas por metal (bandas e braquetes) e aquelas coletadas da superfície do esmalte.

Os níveis de níquel na urina antes do início do tratamento ortodôntico fixo e durante o tratamento, foram avaliados por Menezes *et al.*, 2007. As amostras de urina de 21 pacientes (12 mulheres e 9 homens) foram coletadas antes da instalação do aparelho fixo e 2 meses após o início do tratamento. Os resultados demonstraram que os níveis de níquel aumentaram significativamente após o início do tratamento ortodôntico, sendo os achados similares em ambos os sexos.

### DESCRIÇÃO DO CASO CLÍNICO

As figuras de 1 a 6 ilustram os aspectos intra-bucais de um paciente sob tratamento ortodôntico. Após o início do tratamento com aparelho corretivo fixo, podem-se evidenciar aspectos visíveis da hipersensibilidade que o mesmo apresentou até a remoção parcial da aparelhagem fixa. Os fatos refletem a reação do organismo frente aos metais que constituem a liga composta nos dispositivos utilizados durante o tratamento ortodôntico.

Paciente F. H., leucoderma, do gênero masculino, com 12 anos e 2 meses de idade, apresentando uma gengiva e tecidos periodontais saudáveis, porém apresentando uma higiene regular. Paciente portador de má-oclusão classe II, divisão 1.

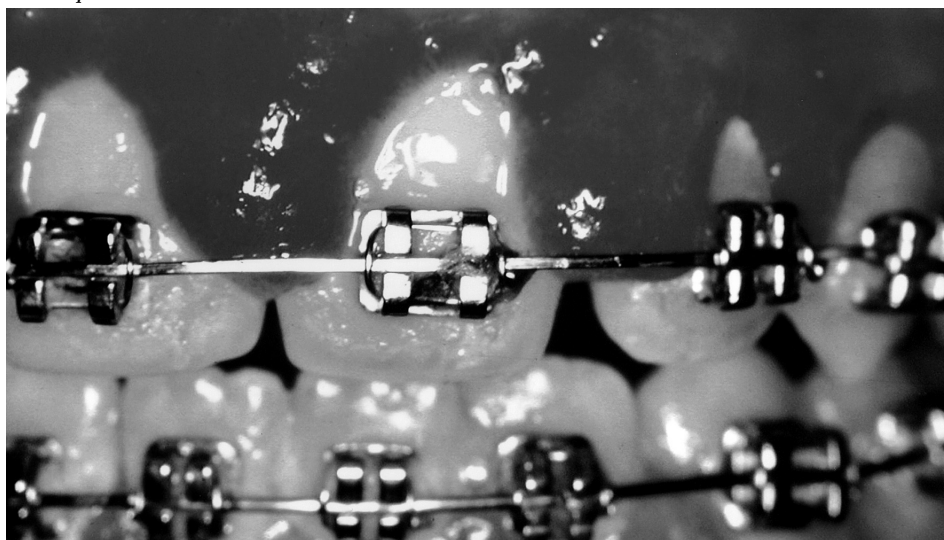
**Figura 1** - Aspecto inicial do caso.



**Figura 2** - Início do tratamento, vista frontal. Tecido gengival bastante inflamado.



**Figura 3** - Início do tratamento, vista frontal aproximada. Papilas gengivais edemaciadas devido à reação adversa ao metal utilizado na aparelhagem ortodôntica, mesmo com ausência de placa bacteriana visível.



**Figura 4** - Vista lateral.



Foi iniciada a montagem da aparelhagem ortodôntica fixa com braquetes metálicos convencionais e com utilização de fios metálicos de aço inox.

Sabe-se que a constituição básica dos dispositivos metálicos (braquetes) é formada a partir dos elementos químicos como o níquel, cobre, zircônio ou zinco e também outros componentes, assim como os fios de aço inoxidável também contêm traços básicos desses elementos. Foi feito um retrospecto de avaliação para a constatação do problema, e sistematicamente redobrados os cuidados de higiene bucal e limpeza do aparelho. Instituídos todos os cuidados dispendidos ao caso não se obteve sucesso na redução efetiva da hipertrofia gengival e em parte o comprometimento de áreas periodontais (Figura 2).

Apesar da continuidade do tratamento após a constatação do problema da hipersensibilidade a metais, este fato levou a uma reavaliação com cuidado do uso desses dispositivos metálicos, e, necessariamente reduzir o seu tempo de tratamento ativo.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se iniciar tratamentos ortodônticos, principalmente tratamentos corretivos com dispositivos metálicos aderidos à superfície do esmalte dentário, é importante a realização de uma anamnese completa e com o máximo possível de informações acerca da saúde do paciente, verificando a história médica e presença de reações alérgicas pregressas.

Torna-se importante ser salientado que a grande maioria dos elementos que compõem os aparelhos fixos são confeccionados com utilização de processos de usinagem, pela utilização de diferentes ligas metálicas. Estas ligas apresentam em sua composição vários tipos de metais, sendo o níquel um elemento químico muito freqüente. Não somente os ortodontistas, mas os cirurgiões-dentistas em geral devem ter conhecimento sobre as reações alérgicas e sensibilidades provocadas por qualquer material que venha a ser utilizado na boca dos pacientes. Sendo assim se poderá utilizar para este tipo de pacientes dispositivos que não apresentem esse componente em sua constituição.

Para a especialidade da Ortodontia uma vez constatado a hipersensibilidade a metais do paciente, atualmente pode-se optar pela utilização de braquetes cerâmicos e fios metálicos com cobertura de material plástico inócuos, evitando-se assim maiores problemas periodontais.

### ABSTRACT

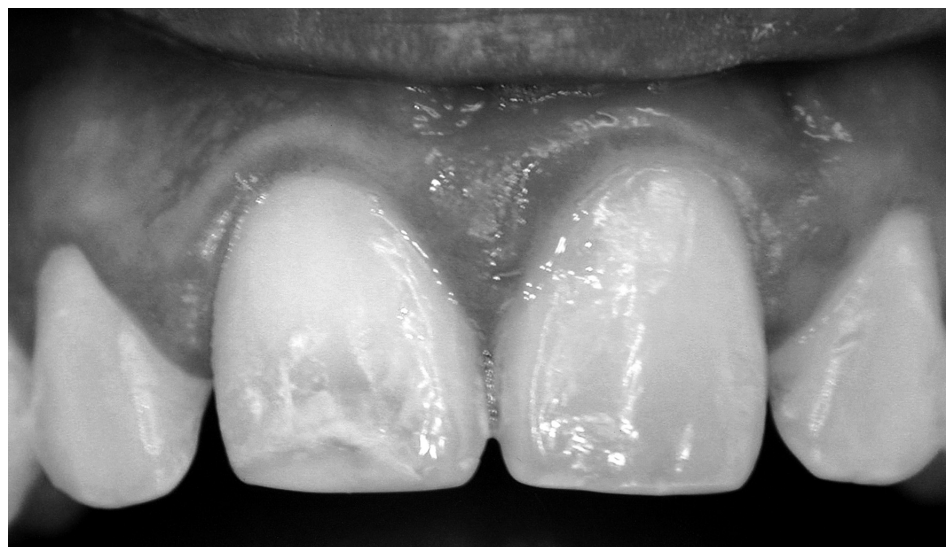
In orthodontical practice, adverse reactions can occur due to the materials used during the treatment, either irritation or hypersensitivity reactions. The hypersensitivity to metals used during the orthodontic treatment consists in an induced inflammatory response



**Figura 5** - Vista frontal após remoção do aparelho fixo superior, onde se evidencia grande inflamação gengival da região ântero-inferior e melhora das condições gengivais na arcada superior.



**Figura 6** - Após remoção da aparelhagem ortodôntica fixa evidencia-se a ausência de inflamação gengival e presença de tecido gengival sadio (Tratamento Ortodôntico não concluído totalmente).



by the corrosion of the structures of the orthodontic devices and subsequent release of metallic ions. Some clinical manifestations of this condition are: stomatitis, burning sensation, severe gingivitis in the absence of plaque, generalized urticaria, eczema and allergic dermatitis. Thus, several studies have been carried through with intention of evaluating the interrelation among metals of the orthodontic devices and possible adverse reactions. Therefore, the purpose of this article is to review the literature and discuss a case report about the hypersensitivity to metals used during the orthodontic treatment, contributing to the knowledge of this condition.

#### KEYWORDS

Hypersensitivity. Metals. Nickel. Orthodontics.

#### REFERÊNCIAS

AGAOGU, G. *et al.* Nickel and Chromium Levels in the Saliva and Serum of Patients with Fixed Orthodontic Appliances. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 71, no. 5, p. 375-379, Oct. 2001.

BASS, J.K.; FINE, H.; CISNEROS, G.J. Nickel Hypersensitivity in the Orthodontic Patient. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 103, no. 3, p. 280-285, Mar. 1993.

BISHARA, S.E.; BARRET, R.D.; SELIM, M. Biodegradation of Orthodontic Appliances. Part II. Changes in the Blood Level of Nickel. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 103, no. 2, p. 115-119, Feb. 1993.

BLANCO-DALMAU, L.; CARRASQUILLO-ALBERTY, H.; SILVA-PARRA, J. A Study of Nickel Allergy. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 52, no. 1, p. 116-119, July. 1984.

BRUCE, G.J.; HALL, H.B. Nickel Hypersensitivity-Related Periodontitis. **Compend. Contin. Edu. Dent.**, Jamesburg, v. 16, no. 2, p. 180-184, Feb. 1995.

CARVALHO, L.P. Eczemas por Contato. In: Negreiros, B.; Ungier, C. **Alergologia Clínica**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995. P. 350-361.

COHEN, L.M.; COHEN, J.L. Erythema Multiforme Associated with Contact Dermatitis to Poison Ivy: Three Cases and Review of Literature. **Cutis**, New York, v. 62, no. 3, p. 139-142, Sept. 1998.

DE SILVA, B.D.; DOHERTY, V.R. Nickel Allergy from Orthodontic Appliances. **Contact Dermatitis**, Copenhagen, v. 42, no. 2, p. 102-103, Feb. 2000.

DOU, X.; LIU, L.L.; ZHU, X.J. Nickel-Elicited Systemic Contact Dermatitis. **Contact Dermatitis**, Copenhagen, v. 48, no. 3, p. 126-129, Mar. 2003.

EL AGROUDI, A.M.M.; EL MOTAYAM, K.M.; AWAD, H.A. Allergic Reaction to Nickel. **Egyptian Dent. J.**, Cairo, v. 32, no. 2, p. 101-107, Apr. 1986.

FORS, R.; PERSSON, M. Nickel in Dental Plaque and Saliva in Patients with and without Orthodontic Appliances. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 28, no. 3, p. 292-297, June. 2006.

GENELHU, M.C.L.S. *et al.* Characterization of Nickel-Induced Allergic Contact Stomatitis Associated with Fixed Orthodontic Appliances. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 128, no. 3, p. 378-381, Sept. 2005.

GREPPI, A.L.; SMITH, D.C.; WOODSIDE, D.G. Nickel Hypersensitivity Reactions in Orthodontic Patients: A Literature Review. **Univ. Tor. Den. J.**, Toronto, v. 3, no. 1, p. 11-14, Fall 1989.

GRIMSDOTTIR, M.R.; GJERDET, N.R.; HENSTEN-PETTERSEN, A. Composition and in vitro Corrosion of Orthodontic Appliances. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 101, no. 6, p. 525-532, June. 1992.

JANSON, G.R.P. *et al.* Nickel Hypersensitivity Reaction Before, During, and After Orthodontic Therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 113, no. 6, p. 655-660, June. 1998.

- JONES, T.K. *et al.* Dental Implications of Nickel Hypersensitivity. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 56, no. 4, p. 507-509, Oct. 1986.
- KALIMO, K.; MATTILA, L.; KAUTIAINEN, H. Nickel Allergy and Orthodontic Treatment. **J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.**, Amsterdam, v. 18, no. 5, p. 543-545, Sept. 2004.
- KEROSUO, H. *et al.* Nickel Allergy in Adolescents in Relation to Orthodontic Treatment and Piercing of Ears. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 109, no. 2, p. 148-154, Feb. 1996.
- KOCADERELI, L. *et al.* Salivary Nickel and Chromium in Patients with Fixed Orthodontic Appliances. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 70, no. 6, p. 431-434, Dec. 2000.
- LAMSTER, I.B. *et al.* Rapid Loss of Alveolar Bone Associated with Nonprecious Alloy Crowns in Two Patients with Nickel Hypersensitivity. **J. Periodontol.**, Indianapolis, v. 58, no. 7, p. 486-492, July. 1987.
- LEVRINI, L.; LUSVARDI, G.; GENTILE, D. Nickel Ions Release in Patients with Fixed Orthodontic Appliances. **Minerva Stomatol.**, Torino, v. 55, no. 3, p. 115-121, Mar. 2006.
- MARIGO, M. *et al.* Evaluation of Immunologic Profile in Patients with Nickel Sensitivity due to Use of Fixed Orthodontic Appliances. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 124, no. 1, p. 46-52, July. 2003.
- MENEZES, L.M.; QUINTÃO, C.A.; BOLOGNESE, A.M. Urinary Excretion Levels of Nickel in Orthodontic Patients. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 131, no. 5, p. 635-8, May 2007.
- MENEZES, L.M. *et al.* Hypersensitivity to Metals in Orthodontics. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 126, no. 1, p. 58-64, July 2004.
- MENNÉ, T. *et al.* Patch Test Reactivity to Nickel Alloys. **Contact Dermatitis**, Copenhagen, v. 16, no. 5, p. 255-259, May. 1987.
- MOFFA, J.P.; BECK, W.D.; HOKE, A.W. Allergic Response to Nickel Containing Dental Alloys. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 56, p.78, 1977.
- MUNKSGAARD, E.C. Toxicology versus Allergy in Restorative Dentistry. **Adv. Dent. Res.**, Washington, v. 6, p. 17-21, Sept. 1992.
- NEVILLE, B.W. *et al.* **Patologia Oral e Maxilofacial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1998.
- PRYSTOWSKY, S.D. *et al.* Allergic Contact Hypersensitivity to Nickel, Neomycin, Ethylenediamine and Benzocaine. Relationships between Age, Sex, History of Exposure, and Reactivity to Standard Patch Tests and Use Tests in a General Population. **Arch. Dermatol.**, Chicago, v. 115, no. 8, p. 959-962, Aug. 1979.
- RAMADAN, A.A. Effect of Nickel and Chromium on Gingival Tissues During Orthodontic Treatment: A Longitudinal Study. **World J. Orthod.**, Chicago, v. 5, no. 3, p. 230-234, Fall 2004.
- RAHILLY, G.; PRICE, N. Nickel Allergy and Orthodontics. **J. Orthod.**, Oxford, v. 30, no. 2, p. 171-174, June. 2003.
- SAGLAM, A.M.; BAYSAL, V.; CEYLAN, A.M. Nickel and Cobalt Hypersensitivity Reaction Before and After Orthodontic Therapy in Children. **J. Contemp. Dent. Pract.**, Cincinnati, v. 5, no. 4, p. 79-90, Nov. 2004.
- SHELLEY, B.W. Gingival Hyperplasia from Dental Braces. **Cutis**, New York, v. 28, no. 2, p. 149-150, Aug. 1981.
- STENMAN, E.; BERGMAN, M. Hypersensitivity Reactions to Dental Materials in a Referred Group of Patients. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v. 97, no. 1, p. 76-83, Feb. 1989.
- VAN LOON, L.A. *et al.* T-Lymphocyte and Langerhans Cell Distribution in Normal and Allergically-Induced Oral Mucosa in Contact with Nickel-Containing Dental Alloys. **J. Oral Pathol.**, Copenhagen, v. 17, no. 3, p. 129-137, Mar. 1988.
- WATAHA, J.C. Biocompatibility of Dental Casting Alloys: A Review. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 83, no. 2, p. 223-234, Feb. 2000.

#### Endereço para correspondência:

Eduardo Machado  
Rua Francisco Trevisan, no. 20, Bairro  
N<sup>a</sup> Sr<sup>a</sup> de Lourdes  
CEP: 97050-230  
Santa Maria – RS  
E-mail: machado.rs@bol.com.br  
Telefones de contato: 55 9992-9625