

## HOVEDBUDSKAP

- Nikkel er det vanligste kontaktallergen i forbindelse med kjeveortopedisk behandling.
- Allergiske reaksjoner er relativt sjeldne.
- Kliniske symptomer ved allergi kan manifestere seg både ekstra- og intraoralt.
- Andre metallelementer kan også utløse en allergisk reaksjon.
- Det finnes alternativer til konvensjonelle apparaturer dersom pasienten viser allergiske reaksjoner.

## FORFATTERE

**Onur Bülbül**, tannlege. Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo

**Christie Krockow**, tannlege. Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo

**Håvard J. Haugen**, professor. Avdeling for biomaterialer, Institutt for klinisk odontologi, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo

Korresponderende forfatter: Håvard J. Haugen, Avdeling for biomaterialer, Institutt for klinisk odontologi, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo, Postboks 1109 Blindern, 0317 Oslo; E- post: h.j.haugen@odont.uio.no

Artikkelen har gjennomgått ekstern faglig vurdering.

Bülbül O, Krockow C, Haugen HJ. Hvilke kjeveortopediske metallkomponenter gir pasientreaksjoner og hvilke reaksjoner er registrert? En oversikt over metall-hypersensitivitet innen kjeveortopedien. *Nor Tannlegeforen Tid.* 2020; 130: 212–7

MeSH (norsk): Kjeveortopedi; Allergi; Legeringer, odontologiske; Kontaktdermatitt; Oral slimhinne; Systematisk oversikt, publikasjonstype

**Hvilke kjeveortopediske metallkomponenter gir pasientreaksjoner og hvilke reaksjoner er registrert?**

# En oversikt over metall-hypersensitivitet innen kjeveortopedien

Onur Bülbül, Christie Krockow og Håvard J. Haugen

Kjeveortopedisk behandling innebærer som oftest behandling med apparaturer bestående av metaller og metallegeringer. Studier har vist at lekkasje av metallioner kan føre til allergiske reaksjoner. Målet med denne artikkelen er å gi en oversikt over forekomst av allergi, kliniske tegn og symptomer, hvilke metallioner som er allergifremkallende og behandlingsalternativer. En allergisk reaksjon skyldes en immunrespons, og de kliniske tegn og symptomer kan manifestere seg både intra- og ekstraoralt. Man bør være oppmerksom på at en allergisk pasient kan ha bare ekstraorale symptomer, selv om apparaturene befinner seg intraoralt. Dette skyldes trolig at mukosa og hud har ulike egenskaper. Nikkel forårsaker mest allergiske reaksjoner sammenlignet med andre metaller i kjeveortopedien og kan utgjøre opptil 70 % av noen apparaturer. Til tross for den relativt høye prevalensen av nikkelallergi, er synlige bivirkninger på grunn av metalliske kjeveortopediske apparaturer sjeldne og oppdages hos 0,2 til 0,4 % av pasienter. De fleste allergiske pasienter kan behandles med apparaturer av rustfritt stål. Dersom pasienten fortsatt reagerer, finnes nikkelfrie alternativer. Dette kan imidlertid gi endring av behandlingstid og være lite gunstig i noen kasus.

Det er vanlig for barn og unge å få kjeveortopedisk behandling i Norge. Tall fra 2001 viser at 35 % av barn gjennomgår en slik behandling (1). Kjeveortopediske apparaturer som brackets, buer, nakkebøyler og maxillær ekspansjonsapparat består stort sett av rustfritt stål og nikkel-titan (NiTi). Årsrapport 2017 fra bivirkningsgruppen for odontologiske biomaterialer viser at noen av de mest rapporterte bivirkningene er reaksjoner mot metaller/legeringer (2). Internasjonale studier viser at allergiske reaksjoner er assosiert med utskillelse av metallioner i forbindelse med en kjeveortopedisk behandling og at det er en hyppig rapportert bivirkning. Et relevant spørsmål er om dette er et klinisk problem. Temaet ble tatt opp i en artikkel i NTFs Tidende i 2004 (3), og vi ønsket å gi en nyere oversikt over forekomst av allergi, kliniske tegn og symptomer, hvilke metallioner som er rapportert som allergifremkallende og alternativer for behandling, samt belyse noe ved den biologiske immunresponsen. En stor andel av tilgjengelige artikler om bivirkninger ved kjeveortopedisk behandling omhandler nikkel og dens allergier.

## Materiale og metode

Vi har søkt i litteraturløst Pubmed, Google Scholar og Web of Science til denne oversiktsartikkelen. Følgende søkeord ble brukt i forskjellige kombinasjoner; «*orthodontic appliance\**», «*orthodontic wires\**», «*orthodontic brackets\**», «*dental brace*», «*orthodontic brace*», «*orthodontic treatment*», «*orthodontic retainers\**», «*hypersensitivity\**», «*allergy*». Søkeordene markert med asterisk er MeSH-termer. Søkene resulterte i 1139 artikler. Artiklene som var publisert i tidsrommet 2006–2016 ble inkludert, og dyreforsøk, *in vitro*-forsøk og de som ikke handlet om metaller i kjeveortopedisk behandling ble eliminert. Artiklene på engelsk, norsk, svensk, dansk, tyrkisk og tysk ble inkludert. Videre ble studier med humane pasienter i alle aldre som har hatt kjeveortopedisk behandling inkludert. Dette resulterte i 414 artikler. Etter eliminering av dubletter, gjenstod 118 artikler. De gjenstående artiklene ble gjennomgått systematisk av

forfatterne, i forhold til relevans og studiedesign. Vi foretok manuelt søk på to artikler fra 2003 og 2004. Til slutt gjenstod 29 kilder. Tabell 1 viser våre inklusjons- og eksklusjonskriterier.»

## Resultater og vurdering

### Biologiske bivirkninger

Immunsystemet angriper fremmede stoffer som kommer inn i kroppen. Noen ganger kan disse fremmede stoffene stamme fra metaller som er brukt i kjeveortopedisk behandling. For at et metall skal utløse en allergisk reaksjon, må metallioner først reagere med molekyler i kroppen (4). Dette kan føre til en immunrespons som for eksempel allergi. Denne responsen har to faser. En sensitiviseringsfase inntreffer det øyeblikket et allergen trenger inn i kroppen og oppdages. En utløsningsfase forekommer ved re-eksponering til allergenet. Selv om den første eksponeringen ikke nødvendigvis gir symptomer, fører re-eksponeringen til en mer synlig reaksjon (5, 6). Dette gir en forsinket Type IV hypersensitivitetsreaksjon, som er mediert av monocytter og T-celler og er en reaksjon som ofte er assosiert med kontaktdermatitt (7). Likevel kan nikkeleksponering ha en positiv effekt. Fors et al. rapporterte at høye nikkelholdige kjeveortopediske apparaturer før piercing faktisk reduserer risikoen for nikkelsensibilisering med en faktor på 1,5–2. Risikoreduksjonen var, ifølge Fors et al., assosiert med estimert nikkelfrigjøring av apparatur og behandlingens lengde, derav kjønn og alder ved piercing og antall piercinger var viktige risikoindikatorer (8).

### Diagnose

De kliniske funnene og symptomene ved allergi varierer og kan manifestere seg både intra- og ekstraoralt. Ifølge Kolokitha og Chatzistavrou kan de intraorale tegnene være røde soner, blemmer, ulcerasjoner som kan strekke seg til periorale områder (5). Ekstraoralt kan pasienten få eksem og elveblest på ansikt eller på enda mer perifere hudområder. En studie (9) viser i tillegg at det har blitt observert intraorale reaksjoner som gingivitt, ulcerasjo-

**Tabell 1. Inklusjons- og eksklusjonskriterier**

	Populasjon	Intervensjon /eksponering	Sammenligning	Studiedesign
Inklusjonskriterier	Humane pasienter. Pasienter i alle aldre og kjønn.	Kjeveortopedisk behandling.	Ulike behandlingsalternativer.	Kliniske studier. Kasusrapporter. Spørreundersøkelse. Tverrsnittstudier. Populasjonsstudier. Patch test.
Eksklusjonskriterier	Dyreforsøk. <i>In vitro</i> studier.	Studier som fokuserer på andre komponenter enn metaller.		Ikke-kliniske studier. Reviews.

ner, generalisert brennende følelse, mild ødem på buccal mukosa og ekstraorale reaksjoner som perioral dermatitt, mild hevelse i lepper og diffus urtikaria. Ifølge andre studier (6, 10) er kliniske tegn og symptomer på nikkelallergi brennende følelse, gingival hyperplasi, alvorlig gingivitt i fravær av plakk, labial deskvamasjon, angulær cheilit, erythema multiforme, periodontitt, stomatitt, papuløst perioralt utslett, metallisk smak eller tap av smak, nummenhet eller sårhet på tungerand. En oversikt over disse tegnene og symptomene er samlet i tabell 2.

Studier har vist at pasienter som gjennomgår kjeveortopedisk behandling, kan få allergiske reaksjoner som kun manifesterer seg ekstraoralt uten å vise intraorale symptomer. En kasusrapport (11) beskriver en kvinne som brukte en kjeveortopedisk apparatur bestående av rustfritt stål, «rapid maxillary expansion – RME», i en uke og våknet opp med kraftig kløe i ansiktet og et rødt utslett med små papler på hake, kinn og nakke. Pasienten rapporterte også symptomer i øynene og beskrev disse som lignende på de forårsaket av bjørkepollen. Klinisk undersøkelse samme dag viste papuløst erytem som dekket huden fra kinn til bryst. Hun hadde ingen intraorale objektive eller subjektive symptomer. RME-apparaturen ble fjernet og symptomene forsvant i løpet av 4–5 dager. Et annet kasus (12) dreier seg om en 35 år gammel kvinne som hadde retainer både i underkjeven og overkjeven etter kjeveortopedisk behandling. 13 år senere, etter at hun fødte sitt andre barn, fikk pasienten perioral og periorbital kløende eksem uten noen form for intraorale symptomer. Man byttet ut metall-retainerne med plastskinner og pasienten fikk en forbedring av plagene fire uker etter fjerning. Det ble ingen oppblussing i løpet av de seks følgende månedene.

Ved mistanke om allergi, kan en hudlege utføre en patch-test (10) som er den mest effektive metoden for å bekrefte etiologisk diagnose av kontaktdermatitt (13). Ved patch-testing blir små mengder allergener applisert på huden for en bestemt tid. Resultatene blir vurdert av fagpersonale som graderer pasientens allergiske reaksjon etter intensitet (5).

Før man setter diagnosen metallallergi, bør andre mulige årsaker utelukkes, som candidiasis, herpetisk stomatitt, sår grunnet mekanisk irritasjon og allergier mot andre materialer (10)

#### Forekomst

Ved kjeveortopedisk behandling bruker man legeringer som kan inneholde metaller som krom, kobolt, nikkel, titan, platina, palladium, kobber, gull, sølv, jern, mangan og molybden (14, 15). Mange støpte metallelementer, inkludert nikkel, palladium, kobolt, gull og krom har potensiale til å indusere uønskede reaksjoner hos hypersensitive pasienter (16). Årsaken til allergiske reaksjoner er relatert

**Tabell 2. Intra- og ekstraorale tegn og symptomer**

Intraorale	Ekstraorale
Røde soner	Eksem
Blemmer	Urtikaria
Ulcerasjoner	Dermatitt
Gingivitt	Hovne lepper
Brennende følelse	Labial deskvamasjon
Ødem	Angulær cheilit
Gingival hyperplasi	Erythema multiforme
Periodontitt	Papuløst perioralt utslett
Stomatitt	
Endring av smaksopplevelse	
Nummenhet eller sårhet på tungerand	

til korrosjon av metaller. Når kjeveortopedisk apparatur er i kontakt med det orale miljøet, er de utsatte for korrosjon og frigjør metaller i munnhulen som for eksempel nikkel (6, 17). Kjeveortopediske apparatur er vanligvis laget av rustfritt stål eller nikkel-titan (NiTi) (12). NiTi-legeringer kan ha et nikkelinnhold på mellom 50 % (5, 12, 18) og 70 % (9), mens rustfritt stål inneholder en andel av nikkel på mellom 8 % og 20 % (5, 11, 12, 18–20). Nikkel er inkorporert i majoriteten av legeringene som brukes i kjeveortopedisk behandling for å øke motstand mot korrosjon og forandre mekaniske egenskaper (21).

Nikkel er kjent for å utløse flere allergiske reaksjoner enn alle andre metaller kombinert (15) og anses som den hyppigste årsaken til kontaktdermatitt (5, 11, 15, 22). Naturlig nok, er derfor nikkel omtalt mest i artiklene som er blitt gjennomgått. Forekomsten av nikkelallergi i befolkningen ligger mellom 4,5 % og 28,5 % (5, 13, 20, 22, 23). Nikkelallergi har vist seg å være mer utbredt blant kvinner enn hos menn (8, 9, 20, 22, 24, 25). Ut ifra artiklene som ble vurdert, varierer forekomsten hos kvinner fra 9 % opptil 30 %, mens for menn fra 1 % opptil 6 % (11, 13, 20, 22, 26, 27).

Til tross for den relativt høye prevalensen av nikkelallergi, er synlige bivirkninger på grunn av metalliske kjeveortopedisk apparatur sjeldne, og det oppdages hos 0,2 til 0,4 % av pasienter (28–30). Selv om en pasient har nikkelallergi, betyr det derfor ikke nødvendigvis at han eller hun vil reagere på kjeveortopedisk apparatur som inneholder nikkel. Konsentrasjonen av nikkel som kreves for å utløse en allergisk reaksjon er mye høyere i oral mukosa enn i hud (10).

Krom er også et allergifremkallende metall og er det nest hyppigste metallet som forårsaker kontaktdermatitt (15). Menezes et al. konkluderte i sin artikkel med at det fantes en statistisk signifikant positivt allergisk reaksjon mot krom, mangan og nikkel hos pasientene. Reaksjonene mot nikkel var de mest intense. Videre bekreftet

den i likhet med mange andre studier, at nikkellallergi var mest vanlig hos kvinner, og at majoriteten av de som reagerte på krom var menn (15).

Palladium-baserte legeringer har vært assosiert med stomatitt og orale lichenoid reaksjoner, og palladium-allergi ser ut til å forekomme hovedsakelig hos pasienter som er allergiske mot nikkel (25). En kasus-studie viser en pasient som to uker etter endt kjeveortopedisk behandling fikk kløende utslett og vesikler, forårsaket av et halskjede, som hun tidligere hadde tolerert. Patch-testing av pasienten viste sterk positiv reaksjon til både kobolt og nikkel, også positiv, men mindre reaksjon på palladium (11). Dette viser i tillegg til at det kan være en assosiasjon mellom nikkellallergi og allergi mot andre metaller, og at kjeveortopedisk behandling kan føre til nedsatt toleranse av metaller, hvis behandling utføres før hulltagning i ørene Likevel viser Fors et al. at høye nikkellholdige kjeveortopediske apparaturer før piercing reduserte risikoen for nikkel sensibilisering.

### Behandling

Hvis en pasient likevel reagerer på kjeveortopedisk apparatur, kan en patch-test gjennomføres for å finne årsaken. Den videre behandlingen kan vurderes etter resultatene. Dersom pasienten viser seg å være allergisk mot nikkel, og tegn og symptomer er til stede, anbefaler Noble et al. at nikkel-titan-buene byttes ut med buer laget av rustfritt stål (10). De fleste pasienter som reagerer på nikkel-titanbuer, reagerer ikke på buer av rustfritt stål. Rahilly et al hevder at dette er sannsynligvis fordi nikkel i rustfritt stål er tett bundet til krystall-gitteret, som forhindrer lekkasje av ioner inn i munnhulen (8), mens andre laboratoriestudier viser liten forskjell mellom nikkel utslipp både fra rustfritt stål og nikkel-titan legering (31, 32). Hvis pasienten fortsetter å reagere, kan en titan-molybdenum-legering, som ikke inneholder noe nikkel, også brukes. Behandling med slike buer kan være et bra alternativ, men kan føre til lengre og flere besøk (10). Andre nikkelfrie alternativer som kan brukes uten risiko er fiber-forsterkede kompositt-buer, rent titan og gullbelagte buer. Modifiserte nikkel-titan-buer er også tilgjengelige som for eksempel resin-belagte buer. Ione-implanterte nikkel-titan-buer er også et alternativ. Ved dette alternativet endres overflaten med nitrogen-ioner slik at titanbuen blir mer resistent mot korrosjon.

Beroende brackets, så finnes det flere nikkelfrie alternativer. Keramiske brackets, brackets laget av polymerer, titan-brackets og gullbelagte brackets kan brukes i behandlingen (6). I en kasusrapport av Kolokitha og Chatzistavrou fikk pasienten keramiske brackets siden pasienten hadde nikkellallergi og hadde ingen tegn på allergisk respons (5).

Skinner kan også være et behandlingsalternativ. Ved mindre kompliserte kasus kan en skinne av typen Invisalign brukes (10). Bruk av Essix-skinne i stedet for tradisjonelle kjeveortopediske apparaturer kan også være en mulighet for allergiske pasienter så vel som for andre pasienter slik der er beskrevet i en kasusrapport av Giacotti et. al der en pasient som var allergisk mot nikkel, ble behandlet med en slik skinne (33).

### Samlet diskusjon

De fleste artiklene/studiene som ble gjennomgått, dreide seg hovedsakelig om nikkel. Nikkel er det metallet som fremkaller allergiske reaksjoner hyppigst i befolkningen. Studier viser imidlertid at også andre metaller som palladium, kobolt og mangan kan fremkalle allergiske reaksjoner. Allergiske reaksjoner ved kjeveortopedisk behandling er likevel relativt sjeldne, og studier har vist at de fleste pasienter som man vet er nikkelsensitive, likevel kan behandles med nikkellholdige kjeveortopediske apparaturer uten allergiske reaksjoner (11). Selv om pasienten har metallallergi, er ikke dette nødvendigvis en grunn til å ikke gjennomføre en behandling eller å bytte til andre materialer. Man kan anta at det samme gjelder for andre metaller. Det kan være ulike grunner til at pasienter tolererer metaller i munnen som de vanligvis reagerer på ekstraoralt. Ifølge Ehrnrooth og Kerosuo et al. reduserer saliva sannsynligvis konsentrasjonen av nikkellioner og andre ioner som er frigitt fra apparaturer, og dette kan føre til at terskelen for en reaksjon ikke nås (11, 30).

En patch test for å avdekke eventuell allergi i forkant av kjeveortopedisk behandling kan være til liten nytte, fordi en pasient vil kunne reagere positivt på den ved allergi, men allikevel tolerere metallioner i munnen. Hvis allergi mistenkes eller er kjent, kan kjeveortopedien heller vurdere å sette inn en metallholdig prøve i pasientens munn før behandlingen påbegynnes.

Selv om det kan se ut som at allergi er et relativt lite problem innenfor kjeveortopedien, skal man ikke bagatellisere det. En artikkel fastslår at dersom en pasient er allergisk mot nikkel, så øker risikoen for oralt ubehag under kjeveortopedisk behandling, noe som kan være et hinder for både oral hygiene og behandlingen (13). Kasusstudier viser pasienter som har fått sterke reaksjoner mot metallene i kjeveortopedisk apparatur. For eksempel begynte en pasient å reagere på smykker som hun tidligere hadde tolerert. Dette tyder på at metaller i kjeveortopediske apparaturer kan føre til en sensibilisering av pasienten mot enkelte metaller. Patch-testing i dette tilfellet viste sterk positiv reaksjon til både kobolt og nikkel og en litt mindre positiv reaksjon mot palladium (11). Det ser ut som at det er en sammenheng mellom nikkellallergi og palladium-allergi og at det er potensiale for en kryssallergi (34).

Dersom det viser seg at pasienten reagerer på konvensjonell kjeveortopedisk apparatur, uansett om det er nikkel han eller hun reagerer på eller et annet metall, finnes det andre materialer på markedet som kan brukes. Bruk av andre materialer kan imidlertid føre til økt behandlingstid, og være mest effektive ved mindre behandlingsbehov.

## Konklusjon

Nikkel er det metallet som forårsaker flest allergiske reaksjoner. Andre støpte metallelementer har imidlertid også potensiale til å indusere allergiske reaksjoner i kjeveortopedien. Pasienter kan ha kliniske tegn og symptomer både intra- og ekstraoralt. Likevel er synlige bivirkninger på grunn av metalliske kjeveortopedisk apparatur sjeldne og oppdages hos 0,2 til 0,4 % av pasienter. Dersom pasienter reagerer allergisk, finnes flere behandlingsalternativer.

## REFERANSER

1. Evjen G, Grytten J, Ramstad T, Ødegaard J, Stenvik A. Malokklusjoner og søknad til folketrygden. *Nor Tannlegeforen Tid.* 2001; 111: 18–21.
2. Bivirkningsgruppen for odontologiske biomaterialer. Årsrapport 2017. Bergen, 05/2018 Uni Helse / Uni Research AS 2017 s. 16.
3. Jacobsen N, Hensten A. Biomaterialistisk skråblikk på kjeveortopedien. En oversikt over materialrelaterte bivirkninger innen kjeveortopedi. *Nor Tannlegeforen Tid.* 2004; 114: 623–7.
4. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillips' Science of Dental Materials. Elsevier Health Sciences; 2013, s. 112–4.
5. Kolokitha OE, Chatzistavrou E. A severe reaction to ni-containing orthodontic appliances. *Angle Orthod.* 2009; 79: 186–92.
6. Rahilly G, Price N. Nickel allergy and orthodontics. *J Orthod.* 2003; 30(2): 171–4.
7. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillips' science of dental materials. Elsevier Health Sciences; 2013, s. 132.
8. Fors R, Persson M, Bergstrom E, Stenlund H, Szymne B, Stenberg B. Lifestyle and nickel allergy in a Swedish adolescent population: effects of piercing, tattooing and orthodontic appliances. *Acta Derm Venereol.* 2012; 92: 664–8.
9. Volkman KK, Inda MJ, Reichl PG, Zacharisen MC. Adverse reactions to orthodontic appliances in nickel-allergic patients. *Allergy Asthma Proc.* 2007; 28: 480–4.
10. Noble J, Ahing SI, Karaiskos NE, Wiltshire WA. Should I be concerned if a patient requiring orthodontic treatment has an allergy to nickel? *J Can Dent Assoc.* 2008; 74: 897–8.
11. Ehrnrooth M, Kerosuo H. Face and neck dermatitis from a stainless steel orthodontic appliance. *Angle Orthod.* 2009; 79: 1194–6.
12. Feilzer AJ, Laeijendecker R, Kleverlaan CJ, van Schendel P, Muris J. Facial eczema because of orthodontic fixed retainer wires. *Contact Dermatitis.* 2008; 59: 118–20.
13. Pazzini CA, Pereira LJ, Carlos RG, de Melo GE, Zampini MA, Marques LS. Nickel: periodontal status and blood parameters in allergic orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 139: 55–9.
14. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillips' science of dental materials. Elsevier Health Sciences; 2013, s. 404.
15. Menezes LM, Campos LC, Quintao CC, Bolognese AM. Hypersensitivity to metals in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 126: 58–64.
16. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillips' science of dental materials. Elsevier Health Sciences; 2013, s. 127.
17. Pantuzo MC, Zenobio EG, de Andrade Marigo H, Zenobio MA. Hypersensitivity to conventional and to nickel-free orthodontic brackets. *Braz Oral Res.* 2007; 21: 298–302.
18. Petoumenou E, Arndt M, Keilig L, Reimann S, Hoederath H, Eliades T, Jager A, Bourauel C. Nickel concentration in the saliva of patients with nickel-titanium orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 135: 59–65.
19. 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: 345–50.
20. Pazzini CA, Junior GO, Marques LS, Pereira CV, Pereira LJ. Prevalence of nickel allergy and longitudinal evaluation of periodontal abnormalities in orthodontic allergic patients. *Angle Orthod.* 2009; 79: 922–7.
21. Kim H, Johnson JW. Corrosion of stainless steel, nickel-titanium, coated nickel-titanium, and titanium orthodontic wires. *Angle Orthod.* 1999; 69: 39–44.
22. Fors R, Persson M, Bergstrom E, Stenlund H, Szymne B, Stenberg B. Nickel allergy—prevalence in a population of Swedish youths from patch test and questionnaire data. *Contact Dermatitis.* 2008; 58: 80–7.
23. Menezes LM, Quintao CA, Bolognese AM. Urinary excretion levels of nickel in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131: 635–8.
24. Fors R, Stenberg B, Stenlund H, Persson M. Nickel allergy in relation to piercing and orthodontic appliances—a population study. *Contact Dermatitis.* 2012; 67: 342–50.
25. Muris J, Goossens A, Goncalo M, Bircher AJ, Gimenez-Arnau A, Foti C, Rustemeyer T, Feilzer AJ, Kleverlaan CJ. Sensitization to palladium and nickel in Europe and the relationship with oral disease and dental alloys. *Contact Dermatitis.* 2015; 72: 286–96.
26. Behrents RG. Adverse responses to products or treatments. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014; 146: 541–3.
27. Petoumeno E, Kislyuk M, Hoederath H, Keilig L, Bourauel C, Jager A. Corrosion susceptibility and nickel release of nickel titanium wires during clinical application. *J Orofac Orthop.* 2008; 69: 411–23.
28. Jacobsen N, Hensten-Pettersen A. Changes in occupational health problems and adverse patient reactions in orthodontics from 1987 to 2000. *Eur J Orthod.* 2003; 25: 591–8.
29. Schuster G, Reichle R, Bauer RR, Schopf PM. Allergies induced by orthodontic alloys: incidence and impact on treatment. *J Orofac Orthop/Fortschritte der Kieferorthopädie.* 2004; 65: 48–59.
30. Kerosuo HM, Dahl JE. Adverse patient reactions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 132: 789–95.
31. Jia WY, Beatty MW, Reinhardt RA, Petro TM, Cohen DM, Maze CR, Strom EA, Hoffman M. Nickel release from orthodontic arch wires and cellular immune response to various nickel concentrations. *J Biomed Mater Res.* 1999; 48: 488–95.
32. Hussain HD, Ajith SD, Goel P. Nickel release from stainless steel and nickel titanium archwires – An in vitro study. *J Oral Biol Craniofac Res J.* 2016; 6: 213–8.
33. Giancotti A, Mozzicato P, Mampieri G. An alternative technique in the treatment of anterior cross bite in a case of Nickel allergy: a case report. *Eur J Paediatr Dent.* 2011; 12: 60–2.
34. Linauskienė K, Malinauskienė L, Blažienė A. Metals are important contact sensitizers: an experience from Lithuania. *BioMed research international.* 2017; 2017, 3964045.

## ENGLISH SUMMARY

Bülbül O, Krockow C, Haugen HJ.

**Which orthodontic metal components lead to patient reactions and which reactions are recorded? – An overview of metal hypersensitivity in orthodontics.**

Nor Tannlegeforen Tid. 2020; 130: 212–7

Orthodontic treatment normally involves treatment with appliances consisting of metals and metal alloys. Studies have shown that leakage of metal ions can cause allergic reactions. The aim of this article is to give an overview of the incidence of allergy, clinical signs and symptoms, which metal ions that are allergenic and treatment options. An allergic reaction is caused by an immune response. The clinical signs and symptoms may manifest both intra- and extraorally. One should be aware that an allergic patient may have only extraoral symptoms. This is probably because the mucosa and skin have different characteristics. Nickel causes the most allergic reactions compared with other metals in orthodontics and can constitute up to 70 % of some apparatuses. Despite the relatively high prevalence of nickel allergy, visible side effects due to metallic orthodontic appliances are rare and are detected in 0.2 to 0.4 % of patients. Most allergic patients can be treated with appliances of stainless steel. If the patient continues to react, there are nickel-free options. This might prolong treatment time and be unfavorable in some cases.

ULTRADENT  
PRODUCTS, INC.

ENDOEZE™  
**MTA FLOW™**  
Mineral Trioksid Aggregat reparasjonssement

RETT  
KONSISTENS  
FOR RETT  
PROSEDYRE

Enkel  
applisering gjennom  
en 29 ga  
NaviTip™-spiss!

Follow us:  
facebook.com/  
ultradentproductsnordics  
ultradent.com/eu/blog

ULTRADENT.COM/EU  
© 2020 Ultradent Products, Inc. All Rights Reserved.