

Nils Jacobsen og Arne Hensten

## Biomaterialistisk skråblikk på kjeveortopedien

En oversikt over materialrelaterte bivirkninger innen kjeveortopedi

Kjeveortopedi omfatter bl.a. bruk av uedle metaller i fast apparatur og plastbaserte materialer i reguleringsplater og bonding. Fra disse materialene blir det frigjort småmolekylære korrosjons- og nedbrytningsprodukter. Slike stoffer kan trenge gjennom slimhinne eller hud, der de binder seg til vevsproteiner og opptrer som immunogener. Forutsatt tidligere sensibilisering kan resultatet bli en allergisk vevsreaksjon i form av rødhet, opphovning og sår på gingiva og i munnslimhinnen eller en hudreaksjon i ansiktet og andre steder hos kjeveortopediske pasienter. Kontakt med kjeveortopediske materialer kan også føre til eksem, blemmer og fissurer på fingre og hender hos kjeveortopedisk personell, særlig etter kontakt med plastmaterialer og lateks.

To spørreundersøkelser hos norske kjeveortopedier med 13 års mellomrom har vist at pasientreaksjonene oftest var relatert til metallkomponenter. Nikkel var hyppigst involvert, men også polymermaterialer og lateks var viktige årsaksfaktorer. I den siste undersøkelsen var omfanget av hudreaksjoner hos pasientene betydelig redusert, sannsynligvis fordi kjeveortopedene i økende grad anvender ekstraoral metallapparatur med «coating». Hyppigheten av pasientreaksjoner innen kjeveortopedi kunne anslås til 1 per 300–400, mens hele 1 av 8 kjeveortopedier hadde hatt reaksjoner selv. Dette betyr at en kjeveortoped kan arbeide i flere år uten å se noen pasientreaksjon, mens uforsiktig håndtering av plastbaserte materialer kan gi uønskede reaksjoner ganske ofte.

**K**jeveortopedien ble tidlig en vitenskapelig spydspiss innen odontologien. Med sin interesse for kraniets vekst og utvikling og for styrte benreaksjoner har den nær tilknytning både til tradisjonell antropologi og moderne molekylærbiologi. Måling av vinkler og avstander mellom diverse kraniepunkter har skaffet kunnskap om vekst og stoff

### Forfattere

Nils Jacobsen, professor emeritus, dr.odont. Nordisk institutt for odontologisk materialprøving, NIOM.

Arne Hensten, professor, dr.odont. Universitetet i Tromsø, seniorkonsulent, NIOM.

til mange avhandlinger – og skremt mange tannlegestuderer. Samtidig har klinisk kjeveortopedi fascinert mange andre med sine muligheter for å behandle bittfeil og rette opp uryddige tannrekker. En velrenommert spesialistutdanning har bidratt til stor interesse for faget. I dag fremstår norsk kjeveortopedi som en spesialitet med veldefinerte arbeidsoppgaver, velprøvet metodikk og en sammenlignbar populasjon av pasienter. Ikke rart at kjeveortopedene selv er fristende som studieobjekt både når det gjelder yrkesmedisinske forhold og pasientreaksjoner, noe de herværende forfattere har benyttet seg av (1,2). Vår hovedinteresse har vært å studere uønskede bivirkninger av dentale materialer. Noen vil spørre om det ikke er paradoksal å bruke akkurat denne spesialiteten for å studere materialrelaterte reaksjoner? Ikke bruker kjeveortopedene fyllingsmaterialer og ikke støpelegeringer, og til overmål fjerner de materialer og andre spor etter behandling etter en viss tid. I det følgende vil søkelyset bli satt på hva som skjer med kjeveortopedisk apparatur under bruk, hvilke stoffer som blir frigjort, hvordan slike stoffer kommer i kontakt med immunsystemet og hvilke reaksjoner det kan føre med seg, noe som vi tror har generell odontologisk interesse.

### Ortodontiske materialer og bruksforandringer

#### Typer og sammensetning

Den kjeveortopediske apparaturen kan bestå av ekstra- og intraorale komponenter som bånd, tannfester (brackets), bøyler, buer, ligaturer, fjærer og hemper fremstilt i uedle metallegeringer. De vanligste legeringene er rustfritt stål med ca. 18 % krom og 8 % nikkel og resten jern, kobolt-kromlegeringer, nikkel/titan (nitinol) med 54 % nikkel og 45 % titan, og såkalt betatitan, som inneholder noe molybden, zirkonium og sink. Brackets og bånd er ofte laget av rustfritt stål eller kobolt-kromlegeringer, men brackets av titan, keram eller plastmaterialer finnes også. Forskjellige deler av den faste apparaturen kan være loddet eller sveiset til hverandre. Krumtappen i dette systemet er brackets som alene kan være kompliserte miniatyrkonstruksjoner av flere metalldele. Resultatet er ofte et fast apparat som er satt sammen av forskjellige metallkomponenter i nærkontakt. Loddematerialene bidrar ytterligere med sitt innhold av sølv, kopper og sink, og i enkelte tilfeller gull (3).

Plastbaserte materialer anvendes til ortodontiske plater og som adhesiver for feste av bånd og brackets. Det finnes mange bondingsystemer av kompositter, kompomerer og plastmodifiserte glassionomerer. Alle disse materialtypene er kjent i

odontologien for øvrig, men enkelte særtrekk gjør seg gjeldende for kjeveortopedien: mer utstrakt bruk av uedle metaller og av kaldpolymeriserende teknikk for fremstilling av plater (1). I tillegg kan gummielastiske strikk og forskjellig ekstraoralt utstyr være en del av apparaturen.

### Korrosjon

Alle biomaterialer blir utsatt for sterke kjemiske og fysiske miljøfaktorer i munnhulen. Det kan f.eks. være tale om bakterielle produkter, kjemiske faktorer i mat og drikke, pH-variasjoner, elektrokjemiske prosesser, temperatursvingninger, abrasjonskrefter, friksjon mellom bevegelige apparatdeler og aktiveringsspenninger. For metaller kan slike faktorer føre til galvanisk korrosjon og spaltekorrosjon, eller til punktkorrosjon på metalloverflater der ujevnheter og inhomogenitet utgjør angrepspunkter på oksidhinnen som beskytter uedle metalllegeringer. Scanning elektronmikroskopisk inspeksjon av brukt apparatur kan avsløre slike prosesser, som ellers kan være vanskelige å se uten som misfarging. Eksempelvis har svart misfarging av tannoverflaten etter debonding blitt tolket som oksider av nikkel og krom fra en korrodert bracketbasis der bondingen ikke har vært tett nok (4) og analyser av bondingsrester har vist krom, nikkel, jern og klor (5).

Det er ikke lett å påvise frigjorte metallioner i et miljø der saliva og mukus fra den orale slimhinnen stadig fornyes, fortynnes og skylles bort. Det er likevel målt en viss økning av nikkel i saliva etter innsettning av kjeveortopedisk apparatur (6), men økningen var ikke målbar etter en viss tid (7). Mest informasjon om disse forhold har man fått etter simuleringsforsøk der frigjøring av metallioner er målt etter at kjeveortopedisk apparatur er blitt oppbevart i kunstig saliva, saltvann eller organiske syrer. På denne måten har man kunnet fastslå at metaller som nikkel og krom blir frigjort fra fast apparatur (8). Måling av nikkel fra separate deler som molarbånd, brackets, ansiktsbuer og buestrenger har vist at et nikkelinhold på over 50% i nikkel-titanbuer ikke gir målbar frigjøring, mens apparatdeler med påloddede deler i rustfritt stål med lite nikkelinhold kan gi stor nikkelfrigjøring (3). Det er derfor ikke prosentdelen av metall som er avgjørende, men legeringens homogenitet, ytre faktorer som bimetalliske kontakter og enhver fysisk eller kjemisk forstyrrelse av den beskyttende oksidhinnen. I tillegg til nikkel, kopper og krom er det påvist frigjøring av sølv og palladium, sannsynligvis fra lodde-metaller. Informasjon etter lignende studier av partielle proteser i kobolt-krom tyder på at man kan man legge til molybden, zirkonium og sink (9). Det er tale om svært små mengder.

### Nedbrytning av plastbaserte materialer

Også plastbaserte materialer er gjenstand for nedbrytning i form av oksidasjon og hydrolytiske prosesser med frigjøring av restmonomerer, nedbrytningsprodukter og tilsetningsstoffer. Disse materialene er polymerisasjonsprodukter av en rekke metakrylatmonomerer og ko-monomerer, som åpner opp dobbeltbindinger for polymerisering ved hjelp av kjemiske aktivatorer eller energi i form av varme eller lys. Best kjent er metylmetakrylat (MMA) som sammen med kryssbindere, initiatorer, stabilisatorer, inhibitorer og myknere polymeriseres til akrylprodukter (PMMA) som anvendes til

avtagbare reguleringsplater. Bondingsystemene består av et større repertoar av mono- og dimetakrylater som polymeriseres sammen med uorganiske fyllere, i likhet med adhesiver og fyllingsmaterialer for konserverende tannpleie.

Analyser av løsnede brackets med restadhesiv har vist at dekomponeringen økes ved mekaniske stressbelastninger og utilfredsstillende polymerisering. Det har også vært spekulert på om bakterieprosesser kan medvirke til dekomponering. Man har ingen direkte måleresultater for frigjorte stoffer fra bonding-adhesiver, men restmonomer av MMA er påvist i saliva fra pasienter med akrylplater (10), det samme gjelder tilsetningsstoffer som phtalater, samt benzoater og salicylater fra polymeriseringsprosessen (11). Også når det gjelder plastbaserte materialer er mye av informasjonen om utløsning av stoffer basert på in vitro forsøk. I tillegg til organiske komponenter, utløses det spor av uorganiske elementer som stammer fra kompositt adhesiver, keramer og glassionomerer.

Til sammen utgjør frigjorte stoffer fra kjeveortopedisk apparatur en blanding av organiske komponenter og degraderingsprodukter sammen med metallioner av ukjent oksidasjonsgrad. Komponentene har liten molekylvekt og konsentrasjonen er ukjent. Mange av disse stoffene er i prinsippet toksiske, men mengden er så liten at man ser bort fra dette aspektet. Det er muligheten for å utløse hypersensitivetsreaksjoner som gjør de frigjorte stoffene interessante. En forenklet liste av utlekkede stoffer fra kjeveortopediske materialer finnes i Tabell 1 (12). De fleste av disse kan klassifiseres som potensielt allergene. I følge dermatologer regner man at ca. 130 potensielt allergene stoffer kan ha sammenheng med odontologi (13).

### Immunologiske aspekter

#### Opptak av frigjorte stoffer og kontakt med immunsystemet

Utløsning av allergiske reaksjoner forutsetter kontakt med immunsystemet, noe som igjen forutsetter at potensielle allergene frem-

Tabell 1. Noen komponenter som kan frigjøres fra kjeveortopediske materialer

Uorganiske ioner	Organiske stoffer
Fra metalleden av fast apparatur: Krom Kobolt Kopper Jern Mangan Nikkel Palladium Sølv Titan	Fra plater laget av selvpolymeriserende akrylat: Restmonomer (MMA) Degraderingsprodukt (MA) Kryssbindingsmiddel (EGDMA) Andre monomerer Fenyl salicylat (fra initiativ) Fenyl benzoat (fra initiativ) Ftalat myknere Formaldehyd (fra MMA)
Fra glassionomerer, uorganisk del av kompositt adhesiver og keramer:	Fra bonding adhesiver: restmonomerer fra mono- og dimetakrylater og deres nedbrytningsprodukter
En rekke uorganiske ioner uten sannsynlig biologisk betydning	Bis-GMA UDMA TEGDMA EGDMA HEMA MMA Initiatorer/fotoinitiatorer Akselleratorer Reaksjons- og nedbrytningsprodukter av disse

Hentet fra Hensten-Petersen og Jacobsen 2003 (12)

medstoffer passerer biologiske membraner i slimhinne, hud, lunger eller mage- og tarmsystemet. Opptaket skjer ved passiv diffusjon som styres av faktorer som konsentrasjon, molekylstørrelse, lipofilitet/hydrofilitet og polaritet. For pasienter er det opptak gjennom den orale slimhinnen, og ved ekstraoral apparatur også gjennom hud, som er aktuelt. For kjeveortopedisk personell bør også inhalasjon av flyktige stoffer regnes med, mens absorpsjon via tarmslimhinnen ikke synes å ha noen betydning ved de mengdeforhold og konsentrasjoner som frigjøres. Både hud og slimhinne er skapt for å beskytte mot inntrengende stoffer, huden ved hjelp av sin flerlagede, keratiniserte epiteloverflate og slimhinnene med sin overrisling av mukøst sekret. Men ingen av disse vevene er perfekte i så måte. I tillegg vil inflammasjoner, subkliniske skader eller medisiner som gir munntørhet kunne øke mulighetene for diffusjon gjennom slimhinnen, mens friksjonsirritasjon og okkludering med hansker eller tape vil kunne gi øket hydrering og dermed økte muligheter for diffusjon gjennom hud.

### Immunologiske reaksjoner

Toksiske fremmedstoffer i rimelig konsentrasjon vil bli eliminert ved prosesser som omfatter makrofager og enzymatiske reaksjoner, bl.a. i leveren, uten at systemet for ervervet immunitet blir koplet inn. Mange fremmede stoffer har imidlertid en molekylstruktur som gjør at de opptrer som antigener, dvs. at de stimulerer til dannelse av sirkulerende antistoffer eller til skreddersydde lymfocytter som i sin tur reagerer med vedkommende stoff ved neste møte.

Antigener omfatter immunogener, haptener eller tolerogener (14). Immunogener er komplette antigener som ved reaksjon med sirkulerende antistoffer kan gi reaksjoner ved frigjørelse av mediatorer som histamin fra mastceller. Slike reaksjoner kommer forholdsvis raskt og kan omfatte kløe, utslett, svelling av slimhinnene i svelget og i verste fall anafylaksi. Vi kjenner dem som straksreaksjoner (IgE-baserte, Type I-reaksjoner). Man har ikke regnet med at det forekommer mange komplette immunogener som stammer fra dentale materialer. Straksreaksjoner har vært satt i sammenheng med restproteiner på hansker, kofferdam og kjeveortopediske strikk av naturgummi, men sjelden med noen av de frigjorte komponentene som er antydnet i Tabell 1. Alle disse komponentene er for småmolekylære til å være immunogener alene. Til gjengjeld kan de opptre som haptener som binder seg til bestemte vevsproteiner i hud og slimhinne. Hapten/proteinkomplekset blir et immunogen som føres videre via blod og lymfe, f.eks. ved hjelp av Langerhansceller, og stimulerer til dannelse av lymfocytter med spesifikk hukommelse (sensibilisering). Ved neste eksponering for det samme haptent dannes en ny populasjon av spesialiserte T-lymfocytter som har til oppgave å nøytralisere inntrengeren. Dette møtet resulterer i frigivelse av kraftige signalstoffer som kan føre til en allergisk vevsskade. Det tar litt tid (timer eller dager) for å danne en ny populasjon av de spesifikke T-lymfocytene derfor betegnes reaksjonen som en forsinket reaksjon (Type IV). Reaksjonen ses som inflammet, rød slimhinne eller lichenoid forandringer i munnhulen, eller som eksem, vesikler og sprekker på huden. Slike allergiske reaksjoner er fortrinnsvis

lokalisert til kontaktstedet, man betegner da også slike reaksjoner for allergisk kontaktdermatitt eller mukositt. Men siden både haptent/proteinkomplekset og T-lymfocytene blir fraktet rundt kan man også se fjernreaksjoner på steder som tilsynelatende ikke har noe med munnhule eller ansikt å gjøre.

Denne enkle oppdelingen i Type I og Type IV-reaksjoner er etter hvert blitt mer komplisert ved påvisning av at også haptent/proteinkomplekser fra metaller kan stimulere til dannelse av sirkulerende antistoffer, slik at straksreaksjoner som kontakturtikaria ikke er utelukket ved f. eks. nikkelallergier (15).

Det har vist seg å være svært mye lettere å sensibilisere ved opptak av fremmedstoffer gjennom hud, sammenliknet med oral slimhinne. Det forklares ofte med anatomiske forskjeller mellom hud og slimhinne fordi huden har flere muligheter for haptentkopling til bestemte vevsproteiner og større antall Langerhansceller til å frakte protein/hapten-kompleksene. Det er heller ikke så lett å fremkalle en allergisk mukositt som en dermatitt. Dette har det praktiske resultat at allergitesting for intraorale reaksjoner også foregår ved såkalte lappprøver på hud, ikke på slimhinne. Dessuten kan en pasient godt ha en positiv lappprøve på et bestemt stoff som stammer fra dentale materialer, f.eks. nikkel, uten å få noen reaksjon ved bruk av nikkelholdig reguleringsapparat.

### Kliniske manifestasjoner

#### Art, årsaksforhold og hyppighet av pasientreaksjoner

Rapporter om bivirkninger fra leger og tannleger til Bivirkningsgruppen i Bergen gir en pekepinn om hvilke materialtyper som gir problemer i odontologien. Metaller, plastbaserte materialer og materialer for korttidsbruk synes å ligge på noenlunde likt nivå med hensyn til antall pasientreaksjoner (16). Det er imidlertid vanskelig å bedømme prevalensen av materialrelaterte reaksjoner, ettersom rapporteringen ikke er obligatorisk og det totale antall eksponerte pasienter er ukjent. Her kan spørreundersøkelser over en begrenset tidsperiode være en hjelp, selv om heller ikke dette er noen perfekt fremgangsmåte.

Våre spørreundersøkelser blant norske kjeveortopedier påviste både intraorale og ekstraorale reaksjoner som kunne knyttes til samme materialtyper (1,2). Tabell 2 viser en forenklet fremstilling av reaksjonssteder og antatte årsaker fra den siste undersøkelsen. Majoriteten av reaksjonene var relatert til komponenter av metallbasert, fast apparatur, men polymerbaserte aktivatorer, retensjonsplater og brackets samt elastikk og gummihansker spilte også en rolle. Munnviker, perioral hud og lepper var mest utsatt. De intraorale reaksjonene artet seg som rødhet, hevelse og ulcerasjoner på gingiva, slim-

Tabell 2. Antall materialrelaterte bivirkninger hos kjeveortopediske pasienter arrangert i fallende rekkefølge og fordelt på reaksjonssted og antatt årsak. Bearbeidet etter data fra Jacobsen og Hensten-Pettersen 2003 (2)

	Fast apparatur	Ekstraoral apparatur, uspesifisert, fremre del	Akrylplater, andre polymere materialer	Lateks, hansker, elastikk
Munnvik	7	32	2	1
Lepper	34		4	
Gingiva, oral mukosa, gane	23		4	7
Ansikt, øyelokk, ører, hodebunn		15	1	2
Perioralt		11	2	1
Tunge	2		4	2
Hud utenom ansikt/hode	2	1	1	
Systemisk reaksjon	1		1	1

hinne, gane og tunge, av og til kombinert med generelle symptomer. I tillegg var det et betydelig innslag av hudreaksjoner på andre steder i ansiktet, på øyelokk, ører og i hodebunnen, i enkelte tilfelle også på perifere steder av kroppen.

Systemiske reaksjoner omfattet en pasient med en anafylaktoid reaksjon på gummihansker, en annen hadde hevelse av gingiva og lepper kombinert med feber etter bonding, og en tredje ble dårlig etter påsetting av fast apparatur. Hun hadde kjent nikkelallergi. Det siste kunne vel tolkes i retning av en IgE-basert nikkelreaksjon. Nullkontakt med latekshansker, bytte til glassionomer som bonding og bruk av titanutstyr i stedet for rustfritt stål, løste problemene (2).

Kjeveortopedene satte ofte metallreaksjonene i forbindelse med nikkel, men bare 7 av pasientene hadde bekreftet nikkelallergi, alle var jenter. Man må jo også ta i betraktning at reaksjoner f.eks. på lepper og i munnviken kan være irritativ eller en kombinasjon av irritasjon og allergi slik at det reelle antall genuine allergiske reaksjoner ikke er kjent. Ser man bort fra denne faktoren, antyder data fra denne undersøkelsen at ca. 0,3% av de kjeveortopediske pasienter fikk reaksjoner relatert til apparatur og materialer. Dette stemmer bra med en nyere tysk undersøkelse (17). En tannlege i annen praksis enn kjeveortopedi vil formodentlig oppleve slike reaksjoner enda sjeldnere, tatt i betraktning mindre bruk av uedle metaller og manglende hudeksponering. På den annen side kommer det inn et øket element av midlertidige materialer med flere muligheter for eksponering.

Lokale hudreaksjoner på kjeveortopediske pasienter var for øvrig mye sjeldnere ved den siste undersøkelsen enn den forrige, mens intraorale reaksjoner hadde holdt seg på et sammenlignbart nivå (1,2). Det ble sett i sammenheng med at kjeveortopedene i mellomtiden hadde tatt i bruk metalldelel overtrukket med kunststoff for ekstraoral apparatur.

### Art og hyppighet av reaksjoner hos kjeveortopedier

Bivirkningsgruppens rapporter inneholder ikke yrkesmedisinske data. Tidligere undersøkelser har imidlertid vist at kjeveortopedisk personell har fått materialrelaterte reaksjoner i mye hyppigere grad enn sine pasienter (1,18). Det var særlig hånd- og fingerreaksjoner etter arbeid med akryl og kompositt bondingmaterialer som først gjorde utslag på statistikken, senere også lateksreaksjoner. I Tabell 3 finnes en oversikt over reaksjonssted og antatt årsak til materialrelaterte bivirkninger hos norske kjeveortopedier basert på data fra vår siste undersøkelse (2). Kompositt og akrylmaterialer forårsaket hudreaksjoner på fingre og neglerot i form av fortykkelser, rødhet, avskallinger, blemmer, sprekker, blødninger etc. oftest relatert til kompositt bondingmaterialer og kaldpolymeriserende akryl. Gummihansker ga problemer på håndledd, men også på andre hudområder. Bare enkelte tilfeller var verifisert som allergisk reaksjon og da på metylmetakrylat. I et par tilfeller rapporterte kjeveortopedene om øyereaksjo-

Tabell 3. Antall materialrelaterte bivirkninger hos kjeveortopedier arrangert i fallende rekke fordelt etter reaksjonssted og antatt årsak. Bearbeidet etter data fra Jacobsen og Hensten-Pettersen 2003 (2)

	Kompositt	Lateks	Akryl
Fingre, neglerøtter	8		2
Hender, håndledd		4	1
Ansiktshud, perifer hud		1	1
Øyne		1	1
Respirasjonsorganer		1	
Systemisk reaksjon			1

ner og systemiske reaksjoner etter arbeid med akrylsliping og polering. Allergiske metallreaksjoner ble ikke rapportert.

Trekker man ut reaksjoner på plastbaserte materialer og lateks for å sammenlikne hyppigheten av reaksjoner mellom pasienter og terapeuter kan man si at bare 1 av 1200 pasienter reagerte, til sammenlikning med 1 av 8 kjeveortopedier. Tilsvarende tall for metallrelaterte reaksjoner hos pasientene vil være 1 av 300, mens det ikke foreligger noen rapporter om metallrelaterte reaksjoner hos kjeveortopedene, med mindre de er skjult i kategorien «generelle eller uspesifiserte allergier» som ble oppgitt av ca. 1 av 20 kjeveortopedier.

Forskjellen i risiko mellom pasient og terapeut kan forklares med den mer intime og gjentatte kontakten som kjeveortopedene har til polymere materialer ved fremstilling av akrylplater og ved bonding og debonding. Som kjent beskytter ikke hansker særlig effektivt mot gjennomsving av monomerer. I tillegg er det en viss ekstra risiko forbundet med gummimaterialer både for pasient og tannlege. Et tilleggsmoment er den tidligere nevnte forskjellen mellom hud og slimhinne med hensyn til muligheten både for sensibilisering og allergisk reaksjon. Dette betyr at en kjeveortoped kan arbeide flere år uten å se en eneste pasientreaksjon, mens risikoen for å utvikle egen allergi er betydelig ved uvøren omgang med polymere materialer.

### Kasus

#### Pasientreaksjoner

En 13 år gammel jente utviklet en avgrenset epitelial reaksjon på tungen som corresponderte med kontaktpunktet for en rustfri stålfjær på aktivatoren. Dette ble vurdert som en mulig metall-allegisk reaksjon, men ikke verifisert. Reaksjonen var forsvunnet ved kontroll to måneder etter fjerning (Fig. 1).

En 15 år gammel jente fikk spredte hudutslag over hele ansiktet etter innsetting av fast apparatur festet med kompositt. Reaksjonene startet etter bruk av lateks-strikker, men forsvant ikke etter bytte til vinyl-elastikk. Lappetester viste reaksjoner på nikkel. Lateks ble ikke testet (Fig. 2).

#### Personellreaksjoner

En mannlig kjeveortoped med lang fartstid var plaget av eksem, hudavskalling, fissurer og smerte i håndflaten og på fingertupper og

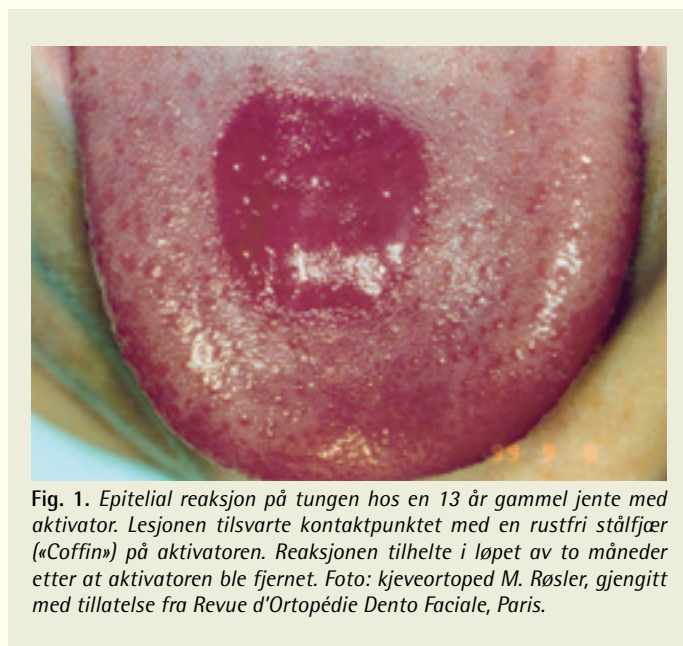


Fig. 1. Epitelial reaksjon på tungen hos en 13 år gammel jente med aktivator. Lesjonen tilsvarte kontaktpunktet med en rustfri stålfjær («Coffin») på aktivatoren. Reaksjonen tilhelt i løpet av to måneder etter at aktivatoren ble fjernet. Foto: kjeveortoped M. Røsler, gjengitt med tillatelse fra Revue d'Ortopédie Dento Faciale, Paris.



Fig. 2. Hudreaksjon hos en 15 år gammel jente med fast apparatur der bånd og brackets var festet med kompositt bonding. Hudreaksjonene startet etter bruk av lateks-strikker, men ble ikke bedre etter bytte til vinylstrikker. Allergitester viste reaksjon på nikkel. Lateks ble ikke testet. Foto: kjeveortoped Ø. Skogan, gjengitt med tillatelse som for Fig. 1.

fingersider av første, annen og tredje finger på begge hender. Neglerøttene var også angrepet. Han testet positivt på monomerer fra selv-polymeriserende akryl og kompositt plastadhesiver. Hansker reduserte reaksjonene på disse stoffene, som han ellers forsøkte å unngå kontakt med.

En eldre, mannlig kjeveortoped reagerte med hodepine etter pusning og polering av akrylarbeider. Akryldamp og lukt syntes å sette anfallene i gang. Mekanismen er ikke klargjort.

### Kjeveortopedi, nikkel og toleranse

På grunn av nikkelinnholdet i kjeveortopedisk apparatur har en stor del av de antatt allergiske reaksjonene vært satt i samband med nikkelallergi. Dette syn er sannsynligvis også riktig fordi nikkel er den hyppigste årsak til allergier, særlig blant kvinner. To tredjedeler av de metallrelaterte reaksjonene gjelder da også unge jenter. Det er imidlertid lite sannsynlig at kjeveortopedisk apparatur fører til sensibilisering for nikkel. Tvert imot kan en tidlig munnhuleeksponering føre til beskyttelse ved utvikling av toleranse ved at nikkel/proteinkomplekset ikke opptrer som immunogen, men som tolerogen. Det betyr at senere nikkeleksponering på hud ved for eksempel piercing ikke fører til sensibilisering i samme grad som man kunne frykte.

Induksjon av toleranse er en biologisk mekanisme som vanligvis beskytter mot autoimmune reaksjoner (14). Man har imidlertid gode eksperimentelle data som viser at nikkel tilført gjennom føde, eller enda bedre – frigjort fra nikkelholdige legeringer i munnhulen kan indusere toleranse (19). Det foreligger også epidemiologiske data som tyder på at nikkeleksponering ved kjeveortopedisk apparatur gir en viss beskyttelse mot sensibilisering ved senere piercing (20). Inntil nye opplysninger foreligger på dette punktet er det derfor rimelig å råde til å utsette f.eks. piercing av ører hos unge jenter til eventuell kjeveortopedisk behandling er avsluttet.

### Sluttbemerkninger

Materialprodusentene skaper stadig nye produkter, men byggestene er stor sett de samme. Bivirkninger observert i relasjon til den tilsynelatende enklere materialfloraen innen kjeveortopedi er derfor

relevant for odontologien i sin alminnelighet. Som ved annen tannbehandling foregår de aller fleste kjeveortopediske behandlinger uten noen nevneverdige reaksjoner fra pasientens side ut over det ubehag som ligger i at apparaturen aldri kan bli en integrert del av tannrekken. Reaksjoner på metall gir hyppigst utslag, mens adhesiver og strikk bidrar også. For kjeveortopedene selv er det metakrylater som hyppigst gir yrkesrelaterte ubehagelige reaksjoner, oftest på hud, men slipestøv og flyktige stoffer kan gi plager i øyne og luftveier. Materialrelaterte bivirkninger på pasienter er så sjeldne at få tannleger kan erverve noen dyp erfaring på dette området. Med dette utgangspunktet har norske kjeveortopeder vært flinke til å dokumentere og rapportere slike observasjoner, til nytte for alt tannhel-sepersonell.

### English summary

Jacobsen N, Hensten A.

### Biomaterial spotlight on orthodontics

A survey of materials related side effects in orthodontics

Nor Tannlegeforen Tid 2004; 114: 632–7.

Orthodontic treatment includes the use of base metal alloys in fixed appliances, and resin based materials for removables and bonding. During oral exposure, small quantities of corrosion – and degradation products are released. Depending on their molecular configuration, the released components penetrate the barriers of mucosa and skin, combine with indigenous proteins and meet with the cellular immune system in the form of hapten/protein immunogens. Provided a previous sensitization this encounter may result in allergic tissue damage seen as gingival or mucosal redness, swelling, and ulceration, or as dermal reactions of the face or peripheral areas. Reactions among orthodontic personnel are eczema, blisters, and fissures of fingers and hands. Questionnaire studies among Norwegian orthodontists 13 years apart showed that adverse patient reactions were most often associated with metallic components. Nickel was the prime suspect followed by polymers and latex. The incidence of dermal reactions in patients was considerably reduced in the last survey, probably as the result of coating of extraoral metallic devices. A tentative estimation of patient reactions was 1 in 300 to 400, whereas adverse reactions affected 1 out of 8 orthodontists, most often associated with resin based material and latex. Statistical variation implies that an orthodontist might work for several years without observing any adverse patient reaction. On the other hand, inconsiderate handling of resin based materials might elicit adverse personnel reactions quite frequently.

### Referanser

1. Jacobsen N, Hensten-Pettersen A. Occupational health problems and adverse patient reactions in orthodontics. *Eur J Orthod* 1989; 11: 254–64.
2. 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.
3. Grimsdottir MR, Gjerdet NR, Hensten-Pettersen A. Composition and in vitro corrosion of orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992; 101: 525–32.
4. Majjer R, Smith DC. Corrosion of orthodontic brackets. *Am J Orthod* 1982; 81: 43–8.
5. Gwinnett AJ. Corrosion of resin-bonded orthodontic brackets. *Am J Orthod* 1982; 81: 441–6.
5. Gjerdet NR, Erichsen WS, Remlo HE, Evjen G. Nickel and iron in

saliva of patients with fixed orthodontic appliances. *Acta Odontol Scand* 1995; 49: 73–8.

7. Kerosuo H, Moe G, Hensten-Pettersen A. Salivary nickel and chromium in subjects with different types of fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; 111: 595–8.

8. Park HY, Shearer TR. In vitro release of nickel and chromium from simulated orthodontic appliances. *Am J Orthod* 1983; 84: 156–69.

9. Schmalz G. Biological interactions of dental cast alloys with oral tissues. *Trans Acad Dent Mater* 1999; 13: 97–114.

10. Baker S, Brooks SC, Walker DM. The release of residual monomeric methyl methacrylate from acrylic appliances in the human mouth: an assay for monomer in saliva. *J Dent Res* 1988; 67: 1295–9.

11. Lygre H, Solheim E, Gjerdet NR. Leaching of organic additives from dentures in vivo. *Acta Odontol Scand* 1993; 51: 45–51.

12. Hensten-Pettersen A, Jacobsen N. Disintegration of orthodontic appliances. In: Eliades G, Eliades Th, Brantley WA, Watts DC, editors. *Dental materials in vivo. Aging and related phenomena*. Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc.; 2003. p. 125–37.

13. Kanerva L, Estlander T, Jolanki R. Dental problems. In: Guin JD, editor. *Practical contact dermatitis*. New York: McGraw-Hill; 1995. p. 397–432.

14. Melvold RW. Review of Immunology. In: Grammer LC, Greenberger PA, editors. *Patterson's allergic diseases: Sixth edition*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2002. p. 1–42.

15. Hostynek JJ. Aspects of Nickel Allergy: Epidemiology, etiology, immune reactions, prevention, and therapy. In: Hostynek JJ, Maibach

HI, editors. *Nickel and the skin. Absorption, immunology, epidemiology, and metallurgy*. Boca Raton, London: 2002 CRC Press; 2002. p.1–38.

16. Björkman L. Alle bivirkninger fra tannfyllingsmaterialer skal rapporteres til Bivirkningsgruppen i Bergen. Unifob, Universitetet i Bergen: *Bivirkningsbladet*, desember 2001: 2–3.

17. 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: 48–59.

18. Malmgren O, Medin L. Överkänslighetsreaktioner vid användning av bonding-material inom ortodontivård. *Tandläkartidningen* 1981; 73: 544–6.

19. van Hoogstraten IM, Boden D, von Blomberg ME, Krall G, Scheper RJ. Persistent immune tolerance to nickel and chromium by oral administration prior to cutaneous sensitization. *J Invest Dermatol* 1992; 99: 608–16.

20. Lindsten R, Kurol J. Orthodontic appliances in relation to nickel hypersensitivity. *J Orofac Orthop* 1997; 58: 100–8.

Søkeord for nettversjon: [www.tannelegetidende.no](http://www.tannelegetidende.no): Allergi; Bivirkning; Materialer, odontologisk; Kjeveortopedi; Spørreundersøkelse.

Adresse: Arne Hensten, NIOM, postboks 70, N-1305 Haslum.

E-post: [AHP@niom.no](mailto:AHP@niom.no)