

Allergie in de tandheelkunde

Samenvatting. In de tandheelkunde komen voornamelijk twee (van de vier) typen allergische reacties voor. Type I (onmiddellijke reactie) wordt vooral uitgelokt door lokale anaesthetica en geneesmiddelen en gaat gepaard met algemene symptomen, waaronder de dramatische anafylactische shock. Type IV (late reactie) wordt uitgelokt door metalen (nikkel in het bijzonder) en prothesematerialen, soms door geneesmiddelen, en veroorzaakt vooral lokale veranderingen in en rond de mond. In geval van vermoede allergie staan verschillende diagnostische testen ter beschikking. Men dient in eerste instantie een allergische reactie te voorkomen door onder meer alternatieve materialen te kiezen. In geval van ernstige vormen van anafylactische reacties moet men weten welke stoffen men kan inspuiten.

VAN CAUWENBERGE P, MASY N. Allergie in de tandheelkunde. Ned Tijdschr Tandheelkd 1991; 98: 58-61.

P. van Cauwenberge, KNO-arts
N. Masy, arts

Uit de Kliniek voor Neus-, Keel- en Oorzichten van het Universitair Ziekenhuis van de Rijksuniversiteit te Gent.

Trefwoorden: **Praktijkvoering** – Allergie

Datum van acceptatie: 17 december 1990.

Adres: Prof. Dr. P. van Cauwenberge, De Pintelaan 185, 9000 Gent, België.

1 Inleiding

Door toenemend contact met allerlei chemische stoffen en geneesmiddelen neemt de prevalentie van allergie onder de bevolking toe. Dat geldt ook voor de in de tandheelkunde gebruikte materialen en bestanddelen daarvan. De allergie kan banaal zijn, maar ook tot een allergische shock leiden. Ook de tandarts en zijn personeel blijven niet gespaard. Bij hen komt vooral contacteczem voor, voornamelijk van de handen.

2 Allergie

2.1 Typen van allergie

Allergische reacties worden in vier typen onderverdeeld.¹⁻³

Type I: Anafylactische reactie of IgE-gemedieerde reactie

De antilichamen fixeren zich op mestcellen en basofielen in bloed en weefsels. Het antigeen reageert met het antilichaam en deze combinatie op het oppervlak van de doelwitcel maakt mediators vrij, waaronder antihistamine. De mediators veroorzaken kort na het antigeen-antilichaamcontact symptomen van 'onmiddellijke' allergie.

De symptomen bestaan uit anafylactische reacties, zoals de anafylactische shock, voorts rhinitis, conjunctivitis, asthma bronchiale en sommige vormen van voedingsmiddelenallergie en urticaria (netelroos).^{2,3}

Type II: Cytotoxische reactie

Antilichamen (IgE, soms IgM) vallen bepaalde antigenen op de celmembranen, vooral van bloedcellen, aan. De reactie antigeen-antilichaam schaadt de doelwitcel, die dan vaak ten onder gaat.^{1,3}

Klinische beelden zijn allergische granulocytose of trombocytopenie, die trombo-

Tabel 1. De vier typen allergische reacties.

Type I	Anafylactische of IgE-gemedieerde reactie
Type II	Cytotoxische reactie
Type III	Immuuncomplex-reactie of vertraagde reactie
Type IV	Cellulair gemedieerde of late reactie

cytopenische purpura van de huid veroorzaken. Medicamenten, zoals fenylbutazon,^{2,3} lokken deze reactie uit, maar deze worden zelden in de tandheelkunde gebruikt.

Type III: Immuuncomplex-reactie of vertraagde allergie^{1,3}

In het bloed circulerende immuuncomplexen van (IgE- of IgM-)antigeen-antilichaam worden in de wand van de bloedvaten of in de glomeruli van de nier afgezet. Deze complexen zullen het complementstelsel activeren, waardoor ernstige weefselchade ontstaat enkele uren na het contact met het allergeen (vaak een geneesmiddel).

Een klinisch voorbeeld is het erythema exsudativum multiforme, dat in geval van mucosale letsels bekend staat als het syndroom van Stevens-Johnson.

Type IV: Cellulair gemedieerde of late reactie

Bij deze reactie ontbreken in het serum circulerende antilichamen. De reactie vindt plaats in de weefsels, tussen antigeen en lymfocyten, waardoor mediators vrijkomen, die allerlei weefselreacties uitlokken. De reactie ontwikkelt zich langzaam, over een periode van 48 uur. Het verloop staat ook bekend als 'trage reactie' en als 'allergie van het tuberculine type', omdat de

tuberculine-test typisch is voor de type IV-reactie (zie par. 5).¹

Type IV-reactie is verantwoordelijk voor de meeste vormen van allergische contacteczemen en contactstomatitis (het IgE-gemedieerde contacteczem uitgezonderd). Een deel van de geneesmiddelenexanthenen en afstotingsreacties na orgaantransplantatie zijn klinische beelden van deze reactie. 'Memory cells' zijn verantwoordelijk voor het feit dat contactallergie tientallen jaren of een leven lang blijven bestaan.²

2.2 Allergische reacties in de tandartspraktijk

Allergische reacties kunnen algemene of lokale symptomen veroorzaken. In de tandartspraktijk zijn voornamelijk twee soorten reacties te verwachten:

- Type I-allergie, de onmiddellijke reactie op hoofdzakelijk anaesthetica of geneesmiddelen, die tot anafylactische shock kan leiden;³⁻⁵
- Type IV-allergie, zich uitend in contactdermatitis en slijmvliesveranderingen, optredend twee tot drie dagen na contact met metalen en kunststoffen van prothesen. Lokale anaesthetica en penicilline kunnen ook, zij het zelden, Type IV-allergie veroorzaken.^{4,6} Stomatitis komt het meest frequent voor, meestal als roodheid en zwelling van het slijmvlies en mondbranden, maar ook in de vorm van hyperplasie en epitheeldequamatie, voorts een droge mond, parasthesieën en cheilitis angularis.^{4,5,7} Ook kan een algemene eczematieuze reactie optreden, evenals rhinitis, hoofdpijn of een metaalsmaak.^{4,5}

3 Allergie Type IV

Een allergeen is een antigeen, dat een allergische reactie kan veroorzaken.⁸ De initiële sensibilisatie geschiedt veelal via de huid of

het gastro-intestinale stelsel, zelden door het slijmvlies van de mond, vermoedelijk onder meer doordat het speeksel het allergeen verdunt. Een aantal allergenen wordt in het volgende aan de orde gesteld.

3.1 Amalgaam en metaallegeringen

3.1.1 Kwik uit amalgaam

Kwik kan naast eczematuze huidmanifestaties en contactdermatitis ook zwelling van het aangezicht en urticaria, lichen planus en mondulceraties veroorzaken.⁴ Dergelijke reacties zijn twee tot 24 uur na vervanging van een amalgaamrestauratie te zien, als gevolg van een acute blootstelling aan kwik.⁹ De symptomen verdwijnen gewoonlijk na 10 tot 14 dagen. Huidtests bewijzen dat 1 tot 2% van de bevolking allergisch is voor kwik, maar slechts een klein deel van hen reageert op kwik dat vrijkomt uit amalgaamrestauraties.⁴⁻⁶ Sensibilisatie treedt in het algemeen in door genees- of bewaarmiddelen, bijvoorbeeld mercuriochroom – maar deze worden tegenwoordig minder gebruikt – voorts door gebroken kwikthermometers, experimenteel onderzoek en professioneel gebruik (tandartsen).⁵⁻¹⁰

Kwik is ook toxisch ('niet-allergische hypersensibiliteit' genoemd) en veroorzaakt aldus depressie en gastro-intestinale stoornissen.⁶⁻¹⁰

3.1.2 Metaallegeringen

Zuivere metaallegeringen kunnen corroderen; zonder corrosie geen allergische reactie.⁴⁻¹⁰ Voor de tandheelkunde zijn (edel-)metalen en legeringen (meestal kobalt-chroom-molybdeen en chroom-nikkel-staal) in allergisch opzicht het bespreken waard.

Allergie voor *goud* komt zelden voor, hoewel de goudzouten in tests vaak valscheitieve resultaten geven.⁴⁻¹⁰

Ongeveer 10% van de vrouwen is allergisch voor *nikkel*, aanwezig in sieraden, knopen en ritssluitingen.¹¹⁻¹² Nikkel wordt in partiële prothesen gebruikt en wordt als onzuiverheid in chroom-kobaltlegeringen aangetroffen. In de tandheelkunde wordt van alle allergieën die voor nikkel het meest frequent gezien, aanmerkelijk vaker bij vrouwen dan mannen.

Hypersensibilisatie voor *kobalt* is vermeld voor patiënten die gevoelig zijn voor nikkel, maar dit verband wordt niet verklaard.¹⁰

In roestvrij staal zit meer *chromium* dan nikkel, maar 1. chromium komt in mindere mate vrij en 2. kan alleen in de vorm van zeswaardige zouten sensibiliseren. Een heupprothese met chromium zou vrijwel geen complicaties veroorzaken, want er is geen verband tussen afstoting van een prothese en chromiumallergie.⁹⁻¹¹

Tabel II. Symptomen van een type-I-reactie.

Anafylactische shock
Rhinitis
Conjunctivitis
Asthma bronchiale
Voedingsmiddelenallergie
Urticaria

Tabel III. Symptomen van een type-IV-reactie.

Contactdermatitis
Stomatitis
roodheid en zwelling van het slijmvlies
mondbranden
hyperplasie
epitheeldesquamatie
Droge mond
Paresthesieën
Cheilitis angularis
Eczematuze reacties
Rhinitis
Hoofdpijn
Smaakstoornissen

Koper behoort net als goud tot de meest zeldzame, door huidtests bewijsbare, allergieën.

Gevoeligheid voor *palladium* gaat gepaard met gevoeligheid voor nikkel en kobalt.¹⁰

3.2 Composieten

De meest gebruikte verharder voor de filler is het dimethacrylaat-derivaat van bis-phenol A (BIS-GMA). Dit derivaat geeft in huidtests vaak positieve allergische reacties. Sommige van deze bestanddelen komen ook voor in synthetische harsen, lijmen en hobbymaterialen en worden gebruikt in drukprocedures en reproductietechnieken.⁶

3.3 Prothesekunststoffen

In prothesekunststoffen zijn aan te treffen: polymeren, restmonomeren, starters (ben-

zoylperoxyde), UV-stabilisatoren (voor kleurstabiliteit, zoals hydroquinonen), acceleratoren (hulpstoffen voor de polymerisatie, zoals peroxyde), kleurstoffen en formaldehyde (tegen barsten).⁴ Al deze stoffen kunnen de reeds vermelde symptomen van een Type IV-reactie veroorzaken (stomatitis prothetica).⁴⁻⁵ Klachten bij afwezigheid van symptomen noemt men 'prothese-intolerantie'.⁴

3.4 Afdrukmaterialen

De in afdrukmaterialen voorkomende etherische olie eugenol en polyether zijn (zeer) sensibiliserend. Een contact van enkele minuten kan al reacties van het mond-slijmvlies uitlokken.

3.5 Andere allergenen

Een variëteit van nog niet genoemde middelen werkt sensibiliserend. Hiertoe behoren kleurstoffen, weekmakers, glijmiddelen, was en bederfwerende middelen. Colofonium, dat als lak of in cement gemengd ter bescherming van de pulpa wordt gebruikt, is een mogelijk allergeen. Van de antiseptica zijn formaline en fenolderivaten als allergenen te beschouwen.⁴

Tandpasta's wekken meestal geen reacties op, ongetwijfeld vanwege de korte verblijfsduur in de mond. Verdachtere bestanddelen zijn etherische oliën, fenolverbindingen en formaldehyde.¹²

4 Allergie Type I

Geneesmiddelen en anaesthetica kunnen een Type I-reactie opwekken, soms een Type IV. Vóór injectie van een lokaal anaestheticum, antibioticum of een ander geneesmiddel moet aan de patiënt worden gevraagd of voorheen een allergische reactie of intolerantie optrad, in de vorm van huiduitslag, circulatoire stoornissen, zweten, hartkloppingen, bewusteloosheid, braken of flauwte. Concrete of bij benadering geldige informatie moet tot kritische beschouwing van de indicatie of toepassing leiden en bij de geringste twijfel tot een allergie-onderzoek.

4.1 Anaesthetica

Allergie, meestal Type I en soms Type IV, voor lokale anaesthetica komt bij 0,2% van de bevolking voor.⁵ Naast de reeds vermelde symptomen komen voor: prurigo, soms Quincke-oedeem en ook cardiovasculaire shock.⁴⁻¹³ Verwarring van hyperventilatie met een algemene allergische reactie is ook mogelijk. Bovendien kunnen door injectie toxische symptomen van het centraal ze-

nuwstelsel en het cardiovasculaire stelsel ontstaan.⁷

In de anaesthetica worden aminobenzoëzuurmethylresten en amiden onderscheiden. Van de *benzoëzuurderivaten* geven procaine, benzocaïne en tetracaïne overgevoelighedsreacties. Zij maken 60% van alle contactallergenen in de tandheelkunde uit.^{4,7} De *amiden*, waartoe lidocaïne, mepivacaïne en prilocaïne behoren,^{7,12} geven gewoonlijk geen allergische reacties, articaïne nog het minst.⁵

Bestaan bij een patiënt reacties op zowel esters als amiden, dan kan dat niet allergisch zijn, omdat tussen beide geen kruisreactie bestaat. Dan wordt over een pseudo-allergische of intolerantie-reactie gesproken. Echter, het kan een allergie voor een bewaarsstof betreffen.

4.2 Desinfecterende stoffen

De meeste allergische reacties bij desinfecterende stoffen worden veroorzaakt door ammoniumbasen en tertiaire aminen. Een allergie treedt versneld op door het gebruik van sprays, als gevolg van een groot contactoppervlak met het desinfecterende middel. Formaline-allergie treedt zelden op. Fenolderivaten geven soms reacties.^{3,4}

4.3 Analgetica

Fenylbutazon (Butazolidin[®]) en fenacetine zijn allergieveroorzakers, maar ook in geval van allergische reacties voor deze en mogelijk andere analgetica moeten pseudo-allergische en intolerantie-reacties worden onderscheiden.

4.4 Penicilline

De prevalentie van allergie voor penicilline is 0,1 – 0,3%,⁵ en uit zich meestal in een urticarieel huidexantheem, slijmvlieszwellingen, rhinitis, conjunctivitis, astma bronchiale en cardiovasculaire shock.⁷ De reacties kunnen onmiddellijk optreden (Type I) of laat (Type IV).⁵

4.5 Sulfonamiden

In de literatuur worden exantheemen in de mondholte beschreven, veroorzaakt door tampons die gedrenkt zijn in sulfonamiden. Voorts gezichtsoedeem. Perorale toediening leidt tot algemene exantheemen.⁵

5 Allergie-tests

5.1 Type I

Een Type I-reactie wordt in een prik-

schram- of intracutane test bewezen of uitgesloten.^{6,14} Bij de schram-test wordt een druppel allergeen op een schram aangebracht. Bij de intracutane test wordt een kleine hoeveelheid allergeen met een zeer fijne naald in de intradermale zone ingebracht. Het meest gebruikt is de prik-test, waarbij een druppel allergeen op de huid met een prik met een speciaal puntje wordt gegeven. De reacties worden na 20 minuten afgelezen. Een positieve reactie bestaat uit een kleine papula, omringd door een erythematuze zone.⁴

5.2 Type IV

Type IV (contactallergie) kan men op verschillende manieren opsporen. Verwijdering van het allergeen (bijvoorbeeld prothese wegnemen) is de beste diagnostische test. Symptomen verdwijnen dan meestal na enkele dagen. Als hernieuwd contact met het allergeen (prothese terugplaatsen) de symptomen doet terugkomen, mag sensibilisatie voor een van de hiervoor vermelde stoffen worden aangenomen.^{6,7}

Voor een vermoede metaalallergie wordt een epicutaantest gedaan. De allergenen worden gedurende twee tot drie dagen in een geschikte concentratie op de (normale) huid aangebracht met een speciale pleister. Als deze plakproef een eczematuze reactie geeft, is er sprake van contactallergie voor de betreffende stof.^{3,14,15}

Hoewel voor het diagnostiseren van een contactallergie van het mondslijmvlies geen epimucosa-test nodig zou zijn en een epicutane test zou volstaan,⁴ wordt bij negatief resultaat van de laatste toch een epimucosa-test uitgevoerd. Daartoe brengt men in holtes in een verhemelteplaat de verdachte stof aan, in concentraties die vijf- tot twaalfmaal hoger moeten zijn dan in de epicutaan-test.⁴

6 Tandarts en personeel

Type IV-allergie, in de vorm van contacteczem met prurigo,³ voor etherische oliën (eugenol), lokale anaesthetica en soms kwik of metaalverbindingen treden bij tandartsen en assistenten op, bij de laatste veelal nikkelallergie.⁷ Daarnaast hebben

tandartsen en tandtechnici soms contacteczem aan de handen door methacrylaatmonomeer en wordt bij hen niet zelden een karakteristiek contacteczem, gewoonlijk aan de distale falanx van eerste tot derde vinger van slechts één hand gezien.^{4,7} De assistenten hebben daarentegen vaker een uitgebreider handeczem, niet als gevolg van een allergie maar ten gevolge van cumulatieve huidirritatie door herhaald contact met reinigings- en ontsmettingsmiddelen.⁷

Allergie voor gummi handschoenen (latex) wordt niet alleen voor (tand)artsen gemeld, maar ook voor patiënten.³

Door inademen van aerosol kunnen allergische en niet-allergische slijmvliesontstekingen ontstaan.⁷

7 Preventie en behandeling

7.1 Preventie

Ter voorkoming van allergische reacties is een aantal maatregelen denkbaar. Zo gebruikte men geen sprays voor reiniging en ontsmetting, vanwege de snellere sensibilisatie door het grotere contactoppervlak.

Als voorzorg in de prothetiek dient men een volledige polymerisatie van kunststoffen na te streven. Bij polymerisatie op lage temperatuur blijft 5% restmonomeren over, bij hoge slechts 1%.⁴

In geval van (vermoede) allergie voor lokale anaesthetica denke men aan alternatieven als algemene verdoving, intraveneuze sedatie, acupunctuur en elektronische anesthesie.¹⁶

Wordt een allergische reactie op bijvoorbeeld een verbruiksmateriaal verwacht, dan is profylaxe met antihistaminica mogelijk.

7.2 Alternatieve materialen

In geval van allergie is definitieve vervanging (memory cells!) van prothesematerialen/metalen/metaallegeringen door andere materialen, zoals goud, composiet en voor amalgaam tegenwoordige keramische,⁶ de beste behandeling.¹⁵ Methacrylaat in prothesen kan worden vervangen door kobalt-chroomlegeringen met polyvinylchloride.¹⁵

Summary

ALLERGY IN DENTISTRY

Key words: Practice management, dental – Allergy – Dental materials

In the dental office chiefly two kinds of (the four) allergic reactions are encountered. Type I is provoked mainly by local anesthetics and drugs and causes immediate, general symptoms among which the dramatic anaphylactic shock. Type IV ('delayed reaction') is provoked by metals (in particular nickel) and synthetic prosthetic materials, sometimes by drugs, and gives rise to local

7.3 Behandeling van acute reacties

Bij de eerste symptomen van een (mogelijk dodelijke) anafylactische shock is bij een volwassene subcutane of intramusculaire toediening van 0,3 tot 0,5 ml van een 1/1000 oplossing adrenaline geïndiceerd.^{3 13} Bij circulatorie stilstand moet een natriumbicarbonaatoplossing worden gegeven om de metabolische acidose in evenwicht te brengen. Een patiënt in shocktoestand moet 100% zuurstof worden toegediend en, indien nodig, worden geassisteerd in zijn ventilatie.¹³ Als de reactie meer uitgesproken is, verdunne men 1 ml adrenaline met 10 ml fysiologisch zout voor intraveneuze toediening in een periode van drie tot vijf uur.³ Na toediening van adrenaline mogen ook corticosteroïden (tot 1000 mg hydrocortisone) intraveneus worden ingebracht.^{3 13}

Kennis van reanimatie en therapie bij allergische shock is noodzakelijk.

pathological changes in and around the mouth. In case of a suspected allergy several diagnostic tests are available. First of all one has to prevent allergic reactions, for instance by looking for alternative materials. In case of serious anaphylactic reactions one must know how to treat these.

Literatuur

- ¹CENTNER B. The four basic types of immunoallergic reactions. In: Bertin N, ed. Atlas of immunoallergy. Brussels: UCB, 1987.
- ²BAURLE G. Allergie im Arbeitsfeld des Zahnarztes. In: Knolle G, ed. Umwelt, Arbeitswelt, Gesundheitsimplikationen für die zahnärztliche Praxis. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 1988.
- ³FOITZIK C. Allergie in die Zahnarztpraxis. Quintessenz 1989; 6: 1143-9.
- ⁴GALL H. Allergien auf zahnärztliche Werkstoffe und Dentalpharmaka. Hautarzt 1983; 34: 326-31.
- ⁵GASSER F. Allergische Patientreaktionen auf zahnärztliche Behandlungen und Materialien. Quintessenz 1983; 5: 1035-44.
- ⁶BERGMAN M. Side-effects of amalgam and its alternatives: local, systemic and environmental. Int Dent J 1990; 40: 4-10.
- ⁷KLASHKA F, GALANDI ME. Allergie und Zahnheilkunde aus dermatologischer Sicht. Dtsch Zahnärztl Z 1985; 40: 364-71.
- ⁸CENTNER J. Antigen. In: Bertin N, ed. Atlas of immunoallergy. Brussels: UCB, 1987.
- ⁹NEWMAN SM. The relationship of metals to the general health of the patient, the dentist and office staff. Int Dent J 1986; 36: 35-40.
- ¹⁰STENMAN E, BERGMAN M. Hypersensitivity reactions due to dental materials in a referred group of patients. Scand J Dent Res 1989; 97: 76-83.
- ¹¹BURROWS D. Hypersensitivity to mercury, nickel and chromium in relation to dental materials. Int Dent J 1986; 36: 30-4.
- ¹²HERMANN D. Allergie und Zahnheilkunde aus zahnärztlicher Sicht. Dtsch Zahnärztl Z 1985; 40: 358-63.
- ¹³MILAM SB, GIOVANNITI JA. Local anaesthetics in dental practice. Dent Clin North Am 1984; 28: 493-508.
- ¹⁴CENTNER J. Current allergic diseases. In: Bertin N, ed. Atlas of immunoallergy. Brussels: UCB, 1987.
- ¹⁵YONTCHEV E, MEDING B, HEDEGARD B. Contact-allergy to dental materials in patients with orofacial complaints. J Oral Rehabil 1986; 13: 183-90.
- ¹⁶MALAMED SF, QUINN CL. Electronic dental disease in a patient with suspected allergy to local anesthetics: report of a case. J Am Dent Assoc 1988; 116: 53-5.

PAO-toets

In deze aflevering zijn de bijdragen opgenomen aan het najaarscongres van NVT en VVT over het thema 'Schadelijke bijwerkingen in en rond de tandartspraktijk'. Wanneer u deze nog niet hebt gelezen kunt u uw huidige kennis over dit onderwerp toetsen aan de hand van onderstaande vragen. Hebt u de bijdragen wel al bestudeerd, dan zal het beantwoorden van de vragen u niet moeilijk vallen en, indien dat toch blijkt tegen te vallen, u wellicht tot herlezen aansporen. Natuurlijk kunt u er ook de elders in deze aflevering vermelde goede antwoorden op naslaan.

1. De optimale buisspanning van het tandfilmapparaat ligt tussen:
 - a. 45 - 55 Kv
 - b. 55 - 65 Kv
 - c. 65 - 75 Kv
 - d. 75 - 85 Kv
2. Een gesloten conus van het tandfilmapparaat wordt als obsoleet beschouwd vanwege:
 - a. contrastverlies
 - b. strooistraling
 - c. langere benodigde belichtingstijd
 - d. ontstaan van hitte in het röntgenapparaat
3. Ter bescherming van tandarts en assistente tegen strooistraling is in de praktijkruimte een halfsteensmuur voldoende. Ook kan gebruik worden gemaakt van een loodlaag met een minimale dikte van:
 - a. 0,5 mm
 - b. 1 mm
 - c. 2 mm
 - d. 4 mm
4. Er zijn vier typen allergische reacties: I. anafylactische; II cytotoxische; III immuuncomplexen en IV cellulair gemedieerde of late reactie. Allergische reacties op lokale anaesthetica behoren meestal tot:
 - a. Type I
 - b. Type II
 - c. Type III
 - d. Type IV
5. Allergie op rubber handschoenen berust op:
 - a. Type I
 - b. Type II
 - c. Type III
 - d. Type IV
6. De MAC-waarden van potentieel giftige stoffen is de maximale concentratie van een dergelijke stof waaraan men tijdens werkomstandigheden (8 uur per dag, 40 uur per week) mag worden blootgesteld zonder dat schade aan gezondheid optreedt. Voor kwik is voor mannen de MAC-waarde vastgesteld op:
 - a. 25 µg/m³ lucht
 - b. 50 µg/m³ lucht
 - c. 75 µg/m³ lucht
 - d. 100 µg/m³ lucht
7. Bij de in de literatuur gepubliceerde gevallen van amalgaamovergevoeligheid betreft het bijna altijd een allergie veroorzaakt door:
 1. koper
 - b. kwik
 - c. nikkel
 - d. zilver
8. In de praktijkruimte is een homogene verlichting gewenst. Deze is het beste te bereiken met TL- of neon-lampen. Voor de lichtkleur, uitgedrukt in graden Kelvin (K), wordt daarbij geadviseerd gebruik te maken van:
 - a. 3000 K
 - b. 5000 K
 - c. 7000 K
 - d. 10000 K
9. Bij het gebruik van een beeldscherm van een computer is het contrast één van de belangrijkste aspecten. Dit contrast moet:
 - a. minimaal 1 : 1 en maximaal 2 : 1
 - b. minimaal 2 : 1 en maximaal 5 : 1
 - c. minimaal 3 : 1 en maximaal 10 : 1
 - d. minimaal 4 : 1 en maximaal 15 : 1
10. Natte hitte is de beste methode voor zowel sterilisatie als desinfectie. In een autoclaaf wordt dat bereikt met een regime van:
 - a. 2 minuten verzadigde stoom van 121° C en 2 atm.
 - b. 5 minuten verzadigde stoom van 121° C en 2 atm.
 - c. 3 minuten verzadigde stoom van 121° C en 3 atm.
 - d. 3 minuten verzadigde stoom van 134° C en 3 atm.