

8. Loft D.E.: The epidemiology and diagnosis of coeliac disease. Eur J Gastroenterol Hepatol 1993 (5) 69-72.
9. Troncone R., Ferguson A.: Review. Anti-gliadin antibodies. J Pediatr Gastroenterol Nutr 1991 (12) 150-158.
10. Kumar P.J., Clark M.L.: Clinical Medicine. 2th ed.. London, Bailliere Tindall 1990, pp 204-207.
11. Bardella M.T., Molteni N., Cesana B., Baldassarri A.R., Bianchi P.A.: Am J Gastroenterol 1991 (86) 309-311.
12. Jansen T.L.Th.A., Mulder C.J.J., Karssen P.H.Z., Wagenaar C.G.J.: Epidemiological survey of the Dutch Coeliac Disease Society: an update 1992. Eur J Gastroenterol Hepatol 1993 (5) 73-78.
13. Anonymus: Diagnosis of coeliac disease (Editorial). Lancet 1991 337 590.
14. Anonymus: Aanwinsten in de immunologie. Actua KU Leuven 1992, pp 13-19.
15. Dierckx R.I.J., Hoekstra J.B.L.: De D-xylose absorptietest: een vergeten diagnosticum? Nederl Milit Geneesk T 1993 (46) 51-59.
16. Michaelsson G., Gerden B.: Letter. How common is gluten intolerance among patients with psoriasis? Acta Derm Venereol 1991 (71) 90.
17. Troncone R., Starita A., Coletta S., Mayer M., Greco L.: Antigliadin antibody, D-xylose, and cellobiose/mannitol permeability tests as indicators of mucosal damage in children with coeliac disease. Scand J Gastroenterol 1992 (27) 703-706.
18. Kelly C.P., Feighery C.F., Gallagher R.B., Gibney M.J., Weir D.G.: Mucosal and systemic IgA anti-gliadin antibody in celiac disease. Contrasting patterns of response in serum, saliva, and intestinal secretions. Dig Dis Sci 1991 (36) 743-751.
19. Hill P.G., Thompson S.P., Holmes G.K.T.: IgA anti-gliadin antibodies in adult celiac disease. Clin Chem 1991 (37) 647-650.
20. Karpati S., Meurer M., Stolz W., Burgin-Wolff A., Braun-Falco O., Krieg T.: Ultrastructural binding sites of endomysium antibodies from sera of patients with dermatitis herpetiformis and coeliac disease. Gut 1992 (33) 191-193.
21. Volta U., Molinaro N., Fusconi M., Cassani F., Bianchi F.N.: IgA antiendomysial antibody test. A step forward in celiac disease screening. Dig Dis Sci 1991 (36) 752-756.

OEFENINGEN EN DE MONDHYGIËNE

Inleiding

Gedurende tijden van spanning, depressiviteit en stress kunnen handelingen en gewoonten veranderen. Onder andere kunnen verwaarlozing van de mondhygiëne en wijziging van het voedingspatroon optreden¹. Een totale verwaarlozing van de mondhygiëne leidt tot gingivitis, zoals experimentele gingivitis onderzoeken hebben aangetoond^{2,6}. Gemiddeld 15 dagen na het staken van de mondhygiëne ontwikkelt zich, vanuit een ontstekingsvrije gingiva, een reversibele gingivitis⁶. Grote individuele verschillen in de ontwikkeling van gingivitis simplex na het staken van de gebitsreiniging zijn bekend¹. Op het moment dat een lichte gingivitis zich manifesteert vertoont het microscopische beeld van de plaque een complexe microflora, bestaande uit kokken, staven, spoel- en draadvormige bacteriën, gebogen staven en spirocheten⁷. Voor de parodontale destructie is niet alleen de plaquemassa verantwoordelijk, maar tevens de kwaliteit van de plaque. Het microscopische beeld van de subgingivale flora is gecorreleerd aan de toestand van de parodontale steunweefsels^{8,9}. Spirocheten worden reeds vier tot negen dagen na het staken van de gebitsreiniging in het microscopische preparaat van de supragingivale plaque waargenomen^{2,3}. Het staken van de gebitsreiniging leidt niet tot een toename van *S. mutans*¹⁰. Een verandering van voedingspatroon daarentegen kan leiden tot een wijziging van de samenstelling van de tandplaque, met name het kolonisatie-niveau van *S. mutans*¹¹. Tijdens een militaire oefening heeft de persoonlijke hygiëne niet de hoogste prioriteit en is weinig tijd beschikbaar voor gebitsreiniging, waardoor een

door luitenant-koloneltandarts L.B.G.M. Tinsel¹, Dr. F.H.M. Mikx² en Prof. Dr. H.H. Renggli³

explosieve plaque-groei kan worden verwacht. In de literatuur zijn geen gegevens bekend van het effect van een kortdurende periode van fysieke en psychische belasting op de mondhygiëne en de gebitstoestand.

Het beschrijvende onderzoek had tot doel na te gaan of een periode van fysieke en psychische belasting tijdens een driedaagse militaire oefening gevolgen heeft voor de mondhygiëne. Hiertoe werden de hoeveelheid, de uitgebreidheid en de samenstelling van de tandplaque, en de toestand van de gingiva bestudeerd.

Materiaal en methode

Uit de lichting 90-01 van de Koninklijke Militaire School (KMS) werd één klas onderzocht, bestaande uit 18 personen met een gemiddelde leeftijd van 24 jaar en 8 maanden (sd 9,5 maanden), een gemiddelde DMF-score* van 24,6 ± 14,9 en met pockets ≤ 5 mm. De proefpersonen waren goed gezond en niet onder medische of tandheelkundige behandeling. In verband met het weekendverlof werden de basisgegevens twee dagen vóór de oefening plaats vond opgenomen. De eindbepalingen werden direct aansluitend op een militaire oefening van drie dagen verricht. De oefening was de eind-oefening (toets) voor de KMS-klas. De personen, allen infanteristen, verrichtten tijdens de oefening langdurige zware fysieke arbeid. In de nachtelijke uren werd eveneens geoefend. Gedurende de 72-urige oefening werd totaal 8 uur geslapen.

Plaquescore

De plaqueaccumulatie werd bij alle elementen gescoord volgens de Turesky-Gilmore-Glickman modificatie van de Quigley-Hein index¹². De plaque werd gekleurd door middel van erythrosine, waarna buccaal en linguaal als volgt werd gescoord:

- 0 = geen plaque;
- 1 = kleine spots van plaque bij de cervicale rand;
- 2 = dunne band, maximaal 1 mm. breed, plaque bij de cervicale rand;
- 3 = plaquerand van meer dan 1 mm. breed echter minder dan 1/3 van de kroon is bedekt met plaque;
- 4 = meer dan 1/3 echter minder dan 2/3 van de kroon is bedekt met plaque;
- 5 = meer dan 2/3 van de kroon is bedekt met plaque.

DNA-gehalte van de plaque

Als maat van de biomassa van de plaque werd de hoeveelheid DNA in de supragingivale plaque van één frontelement, één premolaar en één molaar bepaald⁸. De supragingivale plaque rond de elementen 16, 21 en 25 werd met behulp van een curette verzameld en gesuspenseerd in 0,5 N KOH. De hoeveelheid DNA werd bepaald met ethidium-bromide¹³. Het ethidium-bromide bindt aan het DNA, waarna de fluorescentie van het DNA werd gemeten bij excitatie van 546 nm en een emissie van 630 nm. Het meetbereik lag tussen de 0 en 10,81 µg/ml DNA. Door middel van de ijklijn met een DNA standaardoplossing

1. Afdeling Parodontologie, Militair Tandheelkundige Dienst Koninklijke Landmacht.
2. Laboratorium voor Orale Microbiologie Katholieke Universiteit Nijmegen (KUN).
3. Vakgroep Parodontologie en Preventieve Tandheelkunde KUN.
Artikel ontvangen april 1994.

2,7 mg/ml (Boehringer), werd de DNA concentratie berekend.

Gingivitis score

De gingivitis score werd bepaald na het sonderen van de marginale gingiva volgens de Loe en Silness index¹⁴. De gingivitis werd buccaal, bucco-approximaal en linguaal als volgt gescoord:

0 = normale gingiva;

1 = milde gingiva ontsteking, lichte veranderingen in kleur, eventueel een licht oedeem en geen bloeding na sonderen;

2 = matige gingiva ontsteking, roodheid en oedemateuze verandering, bloeding na sonderen;

3 = sterke gingiva ontsteking, duidelijke roodheid, oedeem en ulceraties, neiging tot spontaan bloeden.

Om bloedingen uit de pockets te voorkomen werden deze niet gesondeerd.

Microscopie

Microscopie werd verricht op twee gepoolde sulculaire plaquemonters. Na verwijdering van de supragingivale plaque werden buccaal van het element 26, met behulp van paperpoints, twee monsters van de sulculaire plaque genomen. De beide plaquemonters werden samen gesuspenderd in 0,5 ml gebufferde formaline 4%. In het laboratorium werden de monsters 10 seconden gevortexed en vijf maal verdund. Microscopische preparaten werden gemaakt door 10 µl suspensie op een objectglaasje met hitte te fixeren en te kleuren met achtereenvolgens gentiaanviolet en kaliumjodide oplossing, beide gedurende 1 minuut. De preparaten werden bekeken bij een vergroting 1000x. Indien spirochetes werden gevonden, werd met behulp van een raster in het oculair een telling uitgevoerd. Bij elke telling werden tenminste 200 microorganismen geteld en het percentage spirochetes berekend. Het detectieniveau voor de spirochetes is bij deze methode 0,5% van de totale flora.

Mutans telling

Het speeksel werd verkregen door de proefpersonen enkele minuten te laten kauwen op een stukje paraffine. Vervolgens werd het stukje paraffine en het speeksel in een buisje gespuugd. Tienvoudige verdunningen in fysiologisch zout werden geënt op Trypticase Soy Yeast-platen met 20% sucrose en 3 mg/l bacitracine (TSY-20B agar). De platen

		Vóór oefening	Na oefening	Vershil	P
Boven- kaak	Buccaal	1,34 ± 0,22*	3,31 ± 0,15	1,97	< 0,001
	Palatinaal	1,21 ± 0,14	1,55 ± 0,11	0,34	< 0,005
Onder- kaak	Buccaal	1,53 ± 0,22	2,84 ± 0,13	1,31	< 0,001
	Linguaal	2,67 ± 0,21	3,01 ± 0,12	0,34	< 0,01
Overall		1,69 ± 0,15	2,68 ± 0,09	0,99	< 0,001

Tabel I: Plaquescore voor boven- en onderkaak voor en na oefening.

* Gemiddelde ± standaarderror.

		Vóór oefening	Na oefening	Vershil	P
Boven- kaak	Buccaal	0,20 ± 0,04*	0,43 ± 0,06	0,23	< 0,001
	Approx.	0,20 ± 0,05	0,63 ± 0,06	0,43	< 0,001
	Palatinaal	0,17 ± 0,06	0,47 ± 0,07	0,30	< 0,001
Onder- kaak	Buccaal	0,17 ± 0,03	0,51 ± 0,05	0,34	< 0,001
	Approx.	0,18 ± 0,04	0,58 ± 0,06	0,40	< 0,001
	Linguaal	0,45 ± 0,07	0,93 ± 0,08	0,48	< 0,001
Overall		0,24 ± 0,04	0,60 ± 0,05	0,36	< 0,001

Tabel II: Gingivitis score voor boven- en onderkaak voor en na oefening.

* Gemiddelde ± standaarderror.

werden anaëroob geïncubeerd bij 37°C.

Na 3 dagen werden met behulp van een microscoop (60x) de Mutans streptococci kolonies op de platen geteld. De score werd vervolgens omgerekend naar 1 ml speeksel en logaritmisch getransformeerd.

Statistiek

Statistische analyse werd verricht door middel van de gepaarde Student t-test. De lineaire correlatiecoëfficiënten werden berekend tussen de gepoolde biomassa's, de gemiddelde plaque- en gingivitiscores.

Resultaten

Plaquescore

Voor de oefening was de extensie van de plaque op de linguale vlakken het hoogst met een score van 2,67 en op de palatinaal vlakken het laagst met een score van 1,21. De gemiddelde verschillen in de extensie van de tandplaque waren in de bovenkaak op de buccale vlakken 1,97 en op de palatinaal vlakken 0,34, en in de onderkaak op de buccale vlakken 1,31 en op de linguale vlakken 0,34. Na de oefening was de extensie van de plaque op de buccale vlakken in de bovenkaak met

3,31 het hoogst en op de palatinale vlakken met 1,55 het laagst. De gemiddelde totale plaquescore veranderde van 1,69 naar 2,68 (tabel I).

DNA-gehalte van de plaque

De biomassa van de totale tandplaque op de testelementen was voor de oefening 1,56 µg. Het gemiddelde verschil in biomassa van de tandplaque op de testelementen voor en na de oefening was 1,07 µg en zwak significant, $P = 0,06$ (tabel III).

Gingivitiscore

Zowel vóór als na de oefening werd op de linguale vlakken de hoogste gemiddelde gingivitiscore gevonden. Vóór de oefening was de gemiddelde gingivitiscore 0,45, na de oefening 0,93. De gemiddelde verschillen in de gingivitiscore waren in de bovenkaak op de buccale vlakken 0,23, op de approximale vlakken 0,43 en op de palatinale vlakken 0,30 en in de onderkaak op de buccale vlakken 0,34, op de approximale vlakken 0,40 en op de linguale vlakken 0,48. Alle verschillen waren sterk significant, P (kleiner dan) 0,001. De gemiddelde totale gingivitiscore veranderde van 0,24 naar 0,60 (tabel II).

Microscopie

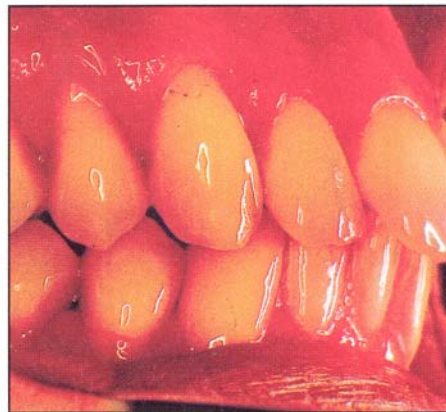
Het microscopische beeld van de sulculaire plaque voorafgaand aan de oefening bestond voornamelijk uit kokken. Na de oefening werden staven ook frequent waargenomen. Vóór de oefening werden bij twee personen spirocheten in het sulculaire plaquemoster gevonden. Na de oefening werden spirocheten bij één van deze twee en twee andere personen gevonden. Het verschil tussen de percentages spirocheten in deze sulculaire plaquemosten was niet significant (tabel III).

Mutans telling

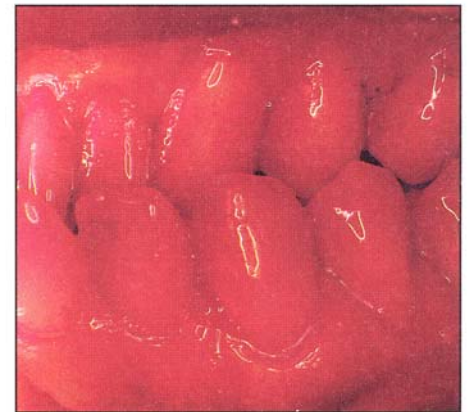
De gemiddelde hoeveelheid Mutans streptococci in het speeksel nam van $10^{5,91}$ colony forming units per ml vóór de oefening toe tot $10^{6,29}$ colony forming units per ml na de oefening. Deze toename met een factor 2,5 was significant, P (kleiner dan) 0,005 (tabel III). Mutans kolonies met een halo, *S. sobrinus*, werden niet gevonden.

Correlaties

De correlatie tussen de diverse parameters



Figuur 1: Het orale beeld bij één van de proefpersonen voorafgaand aan de oefening. De plaque is gekleurd erythrosine.



Figuur 2: Dezelfde proefpersoon, echter nu na drie dagen oefenen. Let op de uitgebreidheid van de plaque (rood gekleurd).

is weergegeven in tabel IV. De correlatie tussen de biomassa en de gingivitiscore bij de baseline-bepalingen (0,710) was aanzienlijk hoger dan de correlatie tussen plaquescore en gingivitiscore (0,210). De genoemde correlaties daalden na de oefening. Een correlatie van 0,466 werd gevonden tussen de biomassa en de plaquescore. De correlatie tussen DMF-s en Mutans streptococci in het speeksel vóór de oefening was 0,473.

Discussie

Plaque

Met de gemodificeerde Quigley-Hein plaqueindex wordt de extensie van de tandplaque gemeten terwijl de hoeveelheid DNA in de plaque een maat is voor het aantal bacteriën in de plaque. Na drie dagen werd een significante toename van de plaquescore waargenomen en een zwak significante toename van de biomassa, zodat geconcludeerd kan worden dat zowel de extensie van de plaque als het aantal bacteriën in de plaque na drie dagen

oefenen was toegenomen. De toename was het grootst op de buccale vlakken. De tandplaque op deze vlakken wordt waarschijnlijk meer dan op de linguale vlakken door de mondhygiëne maatregelen onder controle gehouden. Het verwaarlozen van de mondhygiëne tijdens de oefening heeft derhalve op de buccale vlakken het grootste effect.

Gingivitis

In de meeste experimentele gingivitis studies wordt na drie dagen nog geen significante toename van de gingivitiscore gevonden. Een gingivitiscore van 1 wordt meestal bereikt na 9 tot 21 dagen^{2,3,6}. Eén van de proefpersonen uit het onderzoek had reeds na drie dagen oefenen een verandering van gingivitiscore van 0,33 naar 1,03. De gemiddelde gingivitiscore van de onderzoeksgroep veranderde significant van 0,24 vóór naar 0,60 na de oefening. Dat de gingivitis zich sneller ontwikkelde in deze groep militairen, dan

	Vóór oefening	Na oefening	Verskil	P
Biomassa (µg DNA)	1,56 ± 0,33*	2,63 ± 0,44	1,07	= 0,06
Spirochetentelling (%)**	4,80 ± 1,53 (n=2)***	6,51 ± 3,22 (n=3)***	1,71	NS
S. Mutans in speeksel (log cfu ml ⁻¹)	5,91 ± 0,14	6,29 ± 0,16	0,38	< 0,005

Tabel III: Totaal overzicht voor de diverse microbiologische parameters.

* Gemiddelde ± standaarderror.

** Gemiddelde percentage spirocheten in de preparaten met spirocheten.

*** Aantal preparaten met spirocheten.

	Correlatie
Biomassa / Plaquescore*	0,466
Biomassa / Gingivitiscore*	0,710**
Plaquescore* / Gingivitiscore*	0,210**

Tabel IV: Spearman-correlatie (r-waarden) tussen de diverse parameters.

* Plaque- en gingivitiscore bij de 16, 21 en 25.

** Correlatie bij de baseline-bepalingen.

uit de literatuur kon worden verwacht, kan mogelijk worden verklaard door een algemene weerstandsverlaging ten gevolge van psychische belasting en fysieke vermoeidheid¹⁵. Onder deze specifieke omstandigheden zouden de prikkels van eenzelfde of lagere plaquebiomassa sneller tot ontstekingsreacties kunnen leiden dan onder normale omstandigheden.

Microscopie

De verandering van de samenstelling van de tandplaque van kokken naar staven is ook door anderen waargenomen^{2,3,5}. Opvallend was de lage waarnemingsfrequentie van de spirocheten. Daar waar spirocheten werden waargenomen lagen zij sterk geclusterd, hetgeen ook door anderen is beschreven³. Mogelijke oorzaken voor de geringe waarnemingsfrequentie van de spirocheten zijn de goede gezondheidstoestand van de gingiva en de afwezigheid van gingivabloedingen vóór de oefening en het zeer geringe aantal sites met bloedingen van de gingiva na drie dagen oefenen. Bekend is dat het voorkomen van spirocheten is gecorreleerd aan bloeding van de gingiva. Het haemine in de erythrocyten stimuleert de groei van spirocheten en andere bacteriën.

Mutans streptococci

In tegenstelling tot de resultaten van eerder onderzoek¹⁰ nam de gemiddelde hoeveelheid Mutans streptococci in het speeksel na drie dagen oefenen toe met een factor 2,5. Tijdens de oefening werd veel suikerhoudend snoepgoed en frisdrank gebruikt als aanvulling op en soms als vervanging van het gevechtsrantsoen. Mogelijk gaf dit zeer suikerrijke dieet tijdens de oefening een selectieve uitgroei van *S. mutans*. *S. sobrinus* kolonies werden niet waargenomen. Het verschil met de resultaten van Togelius wordt verklaard door de verandering van de

omgevingsfactoren en de stress welke bij de onderzoeksgroep van Togelius ontbraken.

De gevonden correlatie tussen het *S. mutans* aantal in het speeksel en de DMF-s score komt overeen met de door anderen gevonden ($r = 0,433$) waarde¹⁶.

Correlaties

De gingivitiscore was sterker gecorreleerd aan de biomassa dan aan de plaquescore. Met de plaquescore wordt de plaque-extensie bepaald, met de biomassa het aantal bacteriën in de plaque, zodat geconcludeerd kan worden dat de gingivitis sterker is gecorreleerd aan het aantal bacteriën in de plaque dan de extensie van de plaque. De gemodificeerde Quigley-Hein plaqueindex is derhalve geschikt voor de evaluatie van de extensie van de kleurbare debris maar niet voor gingivitisonderzoek. Voor gingivitis zijn de bacteriën in de plaque verantwoordelijk die langs de gingivarand en in de sulcus groeien.

Het staken van de gebitsreiniging leidt tot een directe toename van de biomassa en de plaquescore. De ontwikkeling van gingivitis simplex is sterk individueel verschillend. Het verschil in de correlaties tussen de biomassa en de gingivitiscore en tussen de plaquescore en de gingivitiscore bij de bepalingen vóór en na de oefening worden verklaard door deze grote individuele verschillen.

Conclusie

De gedragsverandering tijdens een driedaagse militaire oefening leidt tot een vermindering van de mondhygiëne. Na drie dagen oefenen neemt de extensie van de tandplaque en het aantal bacteriën in de plaque toe. Naast de toename van de plaque ontwikkelt zich een ontsteking van de gingiva met een gemiddelde gingivitiscore van 0,6. Eén proefpersoon bereikte na drie dagen een gingivitiscore van 1,03. Waarschijnlijk was deze relatief snelle ontstekingsreactie een gevolg van

de algemene weerstandsverlaging door psychische en fysieke belasting. Het microscopische beeld van de subgingivale flora veranderde van voornamelijk kokken in kokken en staven, maar spirocheten werden nauwelijks waargenomen. Een correlatie werd gevonden tussen de ontsteking van de gingiva en het aantal bacteriën in de plaque, tussen het aantal bacteriën in de plaque en de extensie van de plaque en tussen het DMF-s getal en de hoeveelheid *S. mutans* in het speeksel. Waarschijnlijk was het suikerrijke dieet tijdens de driedaagse oefening de oorzaak van de toename van de hoeveelheid *S. mutans* in het speeksel.

Nader onderzoek

Onderzoek naar de mondhygiëne van Nederlandse militairen tijdens oefening en op het gevechtsterrein is nog nooit verricht. Het onderzoek vond plaats bij militairen die deelnamen aan een oefening, aangezien destijds nog geen vredesoperaties door Nederlandse eenheden werden uitgevoerd. Toen het onderzoek werd verricht was de uitzending van het eerste contingent militairen van het Transportbataljon naar het voormalige Joegoslavië aanstaande. Het onderzoek moet worden gezien als een vooronderzoek op een groter nog uit te voeren veldwerk bij militairen die zijn ingezet bij vredesoperaties.

Samenvatting

Stress kan leiden tot een gedragsverandering. Onderzocht werd of de gedragsverandering tijdens een driedaagse militaire oefening leidt tot een verwaarlozing van de mondhygiëne. Achttien proefpersonen werden voor en na een zware driedaagse militaire oefening onderzocht op plaque-score, biomassa van de plaque, gingivitiscore, de aanwezigheid van spirocheten in de plaque en het aantal Mutans streptococci in het speeksel.

De gevonden veranderingen in de plaque en de toestand van de gingiva gaven aan dat gedurende perioden van fysieke en psychische belasting de mondhygiëne

* Met de DMF-score (DMF = decayed, missing, filled) wordt de reeds ontstane "schade" als gevolg van cariës aangegeven in vlakken (s = surfaces) of elementen (t = teeth). Gescoord worden aangetaste (decayed), geëxtraheerde (missing) of geresatureerde (filled) vlakken of elementen. De scores worden opgeteld en leiden tot een DMF-s of DMF-t. Elementen die bijvoorbeeld zijn geëxtraheerd wegens ruimtegebrek worden niet gescoord.

wordt verwaarloosd. Het aantal Mutans streptococci in het speeksel nam toe met een factor 2,5 wat mogelijk kan worden verklaard door het suikerrijke dieet tijdens de oefening. Uit de gevonden correlaties kon worden geconcludeerd dat het aantal bacteriën in de plaque van grotere invloed is op de ontwikkeling van de gingivitis dan de extensie van de plaque.

Summary

SURVIVAL STRESS AND ORAL HYGIENE

Stress can lead to a change of behaviour. The aim of this investigation was to see whether the change of behaviour that occurs during a three days military exercise leads to changes in oral hygiene. Eighteen persons were examined before and after a heavy three days military exercise on plaque score, biomass of the plaque, gingivitis score, the presence of spirochetes in the plaque and the number of Mutans streptococci in the saliva. The changes in the plaque and the gingiva that could be seen indicate that physical and psychological stress lead to negligence of the oral hygiene. The number of Mutans

streptococci in the saliva increased 2,5 times, what may be explained by the sugar rich diet during the exercise. From the correlations that were found we concluded that the number of bacteria in the plaque was more significant for the development of gingivitis than the extension of the plaque.

Aan het onderzoek hebben ook meegewerkt R. van der Lugt, tandarts, mevr. K. Legierse en sergeant C. Mulderij.

Literatuur:

1. **Lindhe J.:** Parodontologie. Vertaald en bewerkt onder redactie van H. Rodenburg en U. van der Velden. Alphen aan den Rijn: Samsom Stafleu, 1985.
2. **Løe H., Theilade E., Jensen S.B.:** Experimental gingivitis in man. *J Periodontol* 1965 (36) 177-187.
3. **Theilade E., Wright W.H., Jensen S.B., Løe H.:** Experimental gingivitis in man. II. A longitudinal clinical and bacteriological investigation. *J Periodont Res* 1966 (1) 1-13.
4. **Loesche W.J., Syed S.A.:** Bacteriology of human experimental gingivitis: effect of plaque and gingivitis score. *Infect Immun* 1978 (21) 830-839.
5. **Syed S.A., Loesche W.J.:** Bacteriology of human experimental gingivitis: effect of plaque age. *Infect Immun* 1978 (21) 821-829.
6. **Holm Pedersen P., Agerbaek N., Theilade E.:** Experimental gingivitis in young and elderly individuals. *J Clin Periodontol* 1975 (2) 14-24.
7. **Mix F.H.M.:** Microscopie in de parodontale praktijk. In: Van der Kwast W.A.M. e.a. *Het tandheelkundig jaar 1988*. Utrecht: Bohn, Scheltema en Holkema, 1988: 26-40.
8. **Listgarten M.A., Levin S.:** Positive correlation between the proportions of subgingival spirochetes and motile bacteria and susceptibility of human subjects to periodontal deterioration. *J Clin Periodontol* 1981 (8) 122-138.
9. **Listgarten M.A., Helldén L.:** Relative distribution of bacteria at clinically healthy and periodontal diseased sites in humans. *J Clin Periodontol* 1978 (5) 115-132.
10. **Togelius J., Kristoffersson K., Anderson H., Bratthall D.:** Streptococcus mutans in saliva: intraindividual variations and relation to the number of colonized sites. *Acta Odontol Scand* 1984 (42) 157-163.
11. **De Stoppelaar J.D., Van Houte J., Backer Dirks O.:** The effect of carbohydrate restriction on the presence of Streptococcus mutans, Streptococcus sanguis and iodophilic polysaccharide-producing bacteria in human dental plaque. *Caries Res* 1970 (4) 114-123.
12. **Quigley G.A., Hein J.W.:** Comparative cleansing efficiency of manual and power brushes. *JADA* 1962 (65) 26-29.
13. **Donkersloot J.A., Robrish S.A., Krichersky M.I.:** Fluorometric determination of deoxyribonucleic acid in bacteria with ethidium bromide. *Applied Microbiol* 1972 (24) 179-183.
14. **Løe H., Silness J.:** Periodontal disease in pregnancy. *Acta Odontol Scand* 1963 (21) 533-551.
15. **Ader R.:** Psychoneuroimmunology. Londen: Academic Press Inc, 1981.
16. **Beighton D., Manji F., Baelum V., Fejerskov O., Johnson N.W., Wilton J.M.A.:** Associations between salivary levels of Streptococcus mutans, Streptococcus sobrinus, Lactobacilli and caries experience in Kenyan adolescents. *J Dent Res* 1989 (68) 1242-1246.

TOEPASSING VAN HITTEBELASTINGS-INDICES OP MILITAIRE TAKEN

Inleiding

Het aantal gevallen waarbij de Nederlandse krijgsmacht optreedt in gebieden met extreme klimaten neemt de laatste jaren toe. Naast het optreden in de traditionele oefengebieden van het Korps Mariniers, zoals de West (volgens NATO-STANAG 2895 klimaatype A2, Hot Dry of B1, Wet Warm), Schotland en Noorwegen (C1, Intermediate Cold) zien we ook acties in nieuwe gebieden zoals Cambodja (A2/B1) en het voormalige Joegoslavië (hitte A2/A3 (Hot Dry/Intermediate) en koude C0/C1 (Mild Cold/Intermediate Cold)).

Waar het gaat om de inzet in warme gebieden heeft altijd behoefte bestaan aan richtlijnen om warmte-ongevallen te voorkomen. Met name bij oefeningen van de Mariniers in het Carabisch gebied zijn gevallen van oververhitting bekend. Verder kan bij arbeid in beschermende kleding (NBC) in deze gebieden, maar ook in gematigde klimaatgebieden, gemakkelijk oververhitting optreden. Om het risico op oververhitting te beoordelen

door Drs. G. Havenith
en Drs. T.G.M. Vrijkotte*

hebben de operationele commandanten hulpmiddelen nodig. Daarbij valt bijvoorbeeld te denken aan tabellen waarin voor bepaalde klimaten is aangegeven welke activiteiten nog mogelijk zijn. Dit soort tabellen zijn in de industrie reeds langer in gebruik. Met name de in ISO-norm 7243 beschreven "Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) index"¹ is wijd verbreid. Bij de Amerikaanse Marine wordt op basis van de WBGT de "Physiological Heat Exposure Limit" (PHEL)-waarde bepaald, waarmee veel ervaring is opgedaan voor militaire taken². Verder kan men beschikken over de nieuwe ISO norm 7933 "Required Sweat Rate" (vereiste zweetproductie)³ en tenslotte zijn de laatste jaren door TNO rekenmodellen ontwikkeld die de fysiologische reactie van mensen op

hittebelasting simuleren en waarmee dus ook risico's kunnen worden ingeschat⁴. In dit artikel wordt aan de hand van enkele aan de praktijk ontleende voorbeeldtaken met een relatief hoog inspanningsniveau de toepassing van deze normen/modellen beschreven en van enkele kanttekeningen voorzien.

Voorbeeldtaken

Door de Geneeskundige Dienst van de Koninklijke Marine zijn op een aantal lokaties metingen verricht aan het inspanningsniveau en de hartfrequentierespons van Mariniers bij het uitvoeren van een aantal taken. Gegevens zijn beschikbaar van enkele activiteiten in Cambodja (uitvoeren van een mars, het beklimmen van een berg) en op Curaçao (speedmarsen, marsen, beklimming van de Tafelberg). Bij deze metingen zijn meestal geen lichaamstemperaturen bepaald, zodat

* TNO-Technische Menskunde, afd. werkomgeving. Artikel ontvangen april 1994.