

## ABSTRACT

Patienter, der lider af mundtørhed, har nedsat resistens over for caries og erosion. Et stort antal forskellige produkter markedsføres til forebyggelse af og symptomlindring ved mundtørhed; men der er kun få undersøgelser, der har beskæftiget sig med disse produkters sikkerhed i relation til erosion. Denne artikel refererer tre undersøgelser af pH og erosivt potentiale for mundskyllemidler og midler mod mundtørhed. Der var betydelig variation i pH-værdierne, og desuden blev der fundet en signifikant negativ relation mellem produkternes pH-værdier og erosive potentiale. Disse *in vitro*-eksperimenter kan ikke direkte overføres til den kliniske situation; men de kan give et fingerpeg om, at man skal være varsom med, hvilke midler man anbefaler til patienter, som har forøget risiko for caries og erosioner.

**EMNEORD** Dental erosion | dry mouth | oral moisturizers



Henvendelse til førsteforfatter:  
**VILHELM GRÉTAR ÓLAFSSON**  
vgo@hi.is

## pH og erosivt potentiale for midler mod mundtørhed

**VILHELM GRÉTAR ÓLAFSSON**, assistant professor in Operative Dentistry and Cariology, Faculty of Odontology, University of Iceland, Reykjavik, Iceland, clinical assistant professor, Department of Operative Dentistry, University of North Carolina at Chapel Hill, North Carolina, USA, and private practice, Reykjavik, Iceland

**ALEX J. DELGADO**, clinical assistant professor and interim director, Division of Operative Dentistry, Department of Restorative Dental Science, College of Dentistry, University of Florida, Gainesville, Florida, USA

► Accepteret til publikation den 23. marts 2018

Tandlægebladet 2018;122;968-71

**S**aliva er en fascinerende væske, der har afgørende betydning for livskvalitet og oral sundhed. Ud over sin rolle i fordøjelsen yder spyttet beskyttelse mod caries og erosion dels ved at fjerne syrer fra munden under synkning, dels ved buffering af tilførte syrer, herunder syrer, der dannes af cariogene bakterier, dels ved sit indhold af calcium og fosfat, som kan bidrage til remineralisationsprocessen (1).

Den normale spytproduktion ligger mellem 0,5 og 1,5 liter om dagen (2). Mangel på spyt kan både være subjektiv og objektiv. *Xerostomi* er betegnelsen for en subjektiv reduktion af spytksekretionen, dvs. at patienten føler sig tør i munden. Denne tilstand kan opstå, selv om spytkirtelfunktionen er normal (3). *Hyposalivation* er en objektiv reduktion i spytksekretionshastigheden, som diagnosticeres, når den ustimerede spytproduktion ligger under 0,1 ml/min, eller den stimulerede spytproduktion ligger under 0,7 ml/min (4,5).

Hyposalivation er en almindelig tilstand, der rammer 15-30 % af befolkningen (6,7). Blandt de almindeligste årsager til hyposalivation er Sjögrens syndrom, bivirkninger ved en lang række lægemidler, strålebehandling i hoved- og halsregionen samt systemisk kemoterapi mod cancer. Det er påvist, at 63 % af de 200 hyppigst ordinerede lægemidler i USA har mundtørhed som bivirkning og/eller medfører nedsat spytksekretion (8). Effekten er tilsyneladende kumulativ: Jo flere af de kritiske lægemidler man tager, jo mere tør bliver man i munden.

Patienter, der lider af mundtørhed, har nedsat resistens over for caries og erosion. Mange af disse patienter har desuden blottede rodooverflader og dermed forøget risiko for rodcar-

es (9,10). Cariesprocessen fører til begyndende afkalkning af emalje og rodentin ved pH-værdier på henholdsvis 5,2-5,5 og 6,7 (11,12), hvilket vil sige, at rodooverfladerne er mere udsatte. I forbindelse med erosioner er afkalkningen imidlertid mere kompleks, fordi spyttets og plakens indhold af ioner (calcium-, fosfat- og hydroxylioner) også skal tages i betragtning (13). Tænder eroderer kun i spyt eller plakvæske, hvis pH falder under det kritiske pH. Afhængigt af spyttets koncentrationer af calcium og fosfat kan det kritiske pH variere fra 5,5 til 6,5 (14). I plakvæske er koncentrationerne af calcium og fosfat meget højere end i saliva, så det kritiske pH kan være så lavt som 5,1 (13). Det kritiske pH for erosion er således ikke en konstant størrelse.

Der er markedsført en række produkter, som anbefales til patienter med mundtørhed på grund af den forøgede risiko for caries og erosion. Blandt dem er spyterstatningsmidler og mundskyllevæsker, som på forskellig vis kan forbedre patienternes livskvalitet og orale sundhed (15). På grund af patienternes nedsatte resistens er det imidlertid vigtigt at sikre sig, at disse produkter ikke har erosive egenskaber. I det følgende refereres kort fra tre undersøgelser af pH-værdier og erosivt potentiale *in vitro* for flere af disse produkter.

#### pH OG EROSIVT POTENTIALE FOR MIDLER MOD MUNDTØRHED

I den første undersøgelse blev syv spyterstatningsmidler fra det nordamerikanske marked undersøgt (16). pH-værdierne blev bestemt ved gennemsnittet af tre forskellige prøvetagninger fra tre flasker af hvert produkt. Målingerne blev udført ved hjælp af et kalibreret pH-meter (Mettler-Toledo MP230 GLP). Det erosive potentiale blev undersøgt ved hjælp af en gravimetrisk analyse. I denne analyse blev humane dentinblokke nedsænket i 5 ml af hvert spyterstatningsmiddel i to uger. Gravimetrisk målinger blev foretaget ved forsøgets start og efter 24 timer, 48 timer, 96 timer, én uge og to uger. Opløsningerne blev fornyet ved hvert interval. Vandhanevand og citronsyre tjente som henholdsvis positiv og negativ kontrol. pH og erosivt potentiale blev analyseret deskriptivt, og en Spearman korrela-

## klinisk relevans

pH-værdien kan variere betydeligt blandt produkter, som markedsføres til brug for patienter, der lider af mundtørhed. Nogle produkter har lave pH-værdier og kan derfor potentielt være eroderende afhængigt af den kliniske situation. Da patienter med mundtørhed har nedsat resistens mod caries og erosion, bør man overveje disse forhold nøje, før man anbefaler sine patienter et produkt til behandling af mundtørhed.

tionskoefficient blev anvendt til vurdering af relationen mellem det erosive potentiale og pH-værdien (signifikansniveau 0,05). Der blev fundet en signifikant negativ korrelation mellem pH-værdien og det erosive potentiale ( $r_s = -0,73$ ;  $P \leq 0,0001$ ). I Tabel 1 ses pH-værdierne og det procentuelle tab af tandsubstans efter to ugers nedsækning i produkterne.

I den anden undersøgelse blev der foretaget nogenlunde tilsvarende målinger på 10 midler mod mundtørhed, som er tilgængelige i de nordiske lande (17). pH-værdierne blev bestemt ved hjælp af et kalibreret pH-meter (Oakton pH Test 30). Det erosive potentiale blev bestemt ved hjælp af gravimetrisk analyse. I denne del af undersøgelsen blev sektionerede blokke af humane tandkroner med både emalje og dentin nedsænket i 2 ml af hvert produkt i et reagensglas. Glassene blev anbragt på en gyroryster (Bibby Stuart scientific Gyro-Rocker) for at simulere et dynamisk miljø. Opløsningerne blev fornyet hver 24. time igennem to uger. Efter nedsækningsperioden blev tandblokkene tørret i en inkubator i 24 timer. Gravimetrisk målinger blev foretaget ved forsøgets start og efter inkuberingsperioden. Vandhanevand og citronsyre tjente som henholdsvis positiv og negativ kontrol. pH og erosivt potentiale blev analyseret deskriptivt, og en Spearman korrelationskoefficient blev anvendt til vurdering af relationen mellem det erosive potentiale og pH-værdien (signifikansniveau 0,05). Der blev ►

## Produkter i USA

Navn	Producent	pH-værdi	% tab af tandsubstans
CTX2 Spray	Oral Biotech, Albany, OR	9,09	0,00
Dry Mouth Spray	Thayers Natural Remedies, Westport, CT	6,30	1,99
Mouth Kote	Parnell Pharmaceuticals, Inc. San Rafael, CA	3,03	9,57
Oasis	Oasis Consumer Health, Cleveland, OH	6,33	3,23
Bioténe Oral Balance	GlaxoSmithKline, Raleigh-Durham, NC	6,61	0,00
Bioténe Moisturizing Mouth Spray	GlaxoSmithKline, Raleigh-Durham, NC	6,11	4,59
Rain	Xlear Inc. American Fork, UT	7,10	0,00

**Tabel 1.** Resultater for spyterstatningsmidler fra det amerikanske marked.

**Table 1.** Results for commonly used oral moisturizers in the United States.

## Nordiske produkter

Navn	Producent	pH-værdi	% tab af tandsubstans
Bioténe Dry Mouth Rinse	GlaxoSmithKline, Middlesex, United Kingdom	6,20	0,00
Elmex Erosion Protection	GABA, Therwil, Switzerland	4,00	1,19
Flux Dry Mouth Gel	Actavis, Petach Tikva, Israel	5,50	0,77
Flux Mouthwash	Actavis, Petach Tikva, Israel	5,15	1,09
Gum Hydral Gel	Sunstar, Etoy, Switzerland	5,35	1,82
Gum Hydral Rinse	Sunstar, Etoy, Switzerland	5,40	5,63
Gum Hydral Spray	Sunstar, Etoy, Switzerland	5,30	7,70
HAp+	Ice Medico, Reykjavik, Iceland	3,40	0,97
Saliva Orthana	A.S Pharma, Hampshire, United Kingdom	5,85	2,26
Xerodent	Actavis, Petach Tikva, Israel	6,10	0,00

**Table 2.** Resultater for midler mod mundtørhed fra markedet i de nordiske lande.

**Table 2.** Results for commonly used dry mouth treatments in the Nordic countries.

## Skyllemidler

Navn	Producent	pH-værdi	Titrerbar surhed	% tab af tandsubstans emalje	% tab af tandsubstans dentin
Listerine Anticavity Total Care	Johnson & Johnson	3,43	5,88	1,41	3,31
Listerine Ultra Clean	Johnson & Johnson	3,87	10,36	1,45	3,69
Original Listerine	Johnson & Johnson	3,98	9,26	1,26	6,87
ACT Total Care	Chattem Inc.	6,31	5,44	0,63	1,79
Crest Pro-Health Multiprotection	Procter & Gamble	7,05	0	0,70	1,38
Scope Classic Mouthwash	Procter & Gamble	5,18	0,42	1,08	2,04

**Table 3.** Resultater for almindeligt anvendte mundskyllemidler.

**Table 3.** Results for commonly used mouth rinses.

fundet en signifikant negativ korrelation mellem pH-værdien og det erosive potentiale ( $r_s = -0,5456$ ;  $P \leq 0,0289$ ). I Tabel 2 ses pH-værdierne og det procentuelle tab af tandsubstans efter to ugers nedsækning i produkterne.

I den tredje undersøgelse blev seks kommercielt tilgængelige mundskyllemidler testet med henblik på bestemmelse af pH-værdier, titrerbar surhed og potentielt erosiv effekt på emalje og dentin. pH-analysen blev bestemt ved hjælp af et kalibreret pH-meter (Mettler-Toledo MP230 GLP), og den titrerbare surhed blev bestemt ved at titrere mundskyllevæskerne mod 0,1M NaOH indtil en pH-værdi på 7,0. Den gravimetrisk analyse blev foretaget ved at nedsænke blokke af human emalje og dentin i 5 ml af hver opløsning i to uger, og målingerne blev udført ved forsøgets start og efter 24 timer, 48 timer, 96 timer, én uge og to uger. Forskelle mellem de seks mundskyllevæsker blev

bedømt ved hjælp af non-parametriske tests (Kruskal-Wallis og Mann-Whitney tests, signifikansniveau 0,05). Resultaterne vises i Tabel 3. Der blev fundet en signifikant korrelation mellem pH og titrerbar surhed ( $P < 0,0001$ ). Der var ingen forskel på de seks mundskyllevæsker med hensyn til emaljetab ( $P = 0,0631$ ). Derimod var der en signifikant forskel mellem dem med hensyn til tab af dentin ( $P = 0,0011$ ).

### DISKUSSION

Opløsningers pH-værdi har vist sig at være en god indikator for opløsningernes umiddelbare erosive potentiale (18). Som tabellerne viser, er der stor variation i pH-værdierne blandt forskellige produkter, som anbefales til patienter med mundtørhed. Syrlig smag stimulerer den naturlige spyttsekretion, og citronsyre har denne egenskab og er desuden et potent konser-

veringsmiddel. Dette kan være forklaringen på, at citronsyre ofte indgår i disse produkter; men desværre har citronsyre også et betydeligt erosivt potentiale.

Syrlige smøremidlers erosive potentiale kan modvirkes ved tilsætning af gavnlige ingredienser. Tilsætning af calciumlaktat til syrlige pastiller mod mundtørhed (fx HAp<sup>+</sup>) gjorde dem relativt uskadelige med hensyn til erosion, men bibeholdt deres spytstimulerende virkning (19). Tilsætning af calciumlaktat gør saliva overmættet med calcium, mens pastillerne spises, og forebygger dermed afkalkning. Der er behov for mere forskning om tilsætning af calcium til midler mod mundtørhed. En anden pastil, som er mindre sur, indeholder desuden fluorid og medførte intet måleligt tab af tandsubstans (17).

Disse undersøgelser må tages med det forbehold, at *in vitro*-modellen ikke fuldstændigt afspejler forholdene *in vivo*, og derfor kan resultaterne ikke uden videre ekstrapoleres til

den kliniske situation. *In vivo* påvirkes reaktionerne bl.a. af spytmængden, spytets sammensætning, den erhvervede pel-likel, som har en beskyttende funktion (18), plakvæskens sammensætning og forskellige patientvaner. Alligevel må det give anledning til bekymring, at mange af disse produkter tænkes brugt dagen lang for symptomlindring og/eller beskyttelse. Mundskyllevæsker skal fx slynges rundt i munden i et minut og spyttes ud, hvorefter mad og drikke frarådes i nogen tid for at opnå maksimal virkning. Disse adfærdsmønstre øger kontakttiden mellem syre og tænder og dermed den generelle risiko (18,20), især hos patienter med nedsat resistens. Nærmere undersøgelse af mundskyllevæskers og mundsmøremidlers sikkerhed og effektivitet samt betydningen af gavnlige tilsætningsstoffer er påkrævet. Indtil videre skal man udvise omtanke, når man anbefaler produkter til patienter, der lider af mundtørhed. ♦

## ABSTRACT (ENGLISH)

### pH AND EROSIVE POTENTIAL OF DRY MOUTH TREATMENTS

Patients suffering from dry mouth have reduced resistance against caries and erosion. A host of products are frequently recommended for patients with dry mouth for prevention and symptom relief. Few studies have investigated the safety of these products with regards to erosion however. This article reports on three studies which investigated the pH and

erosive potential of dry mouth treatments and mouth rinses. A wide variation in pH values was found. Furthermore, a significant negative relationship was found between the pH values and erosive potential of the products. While these *in vitro* experiments cannot be directly extrapolated into the clinical scenario, these results suggest that care should be taken when recommending products for patients susceptible to caries and erosion.

## LITTERATUR

1. DePaola DP. Saliva: the precious body fluid. *J Am Dent Assoc* 2008;139 (Supp):5S-6S.
2. Humphrey SP, Williamson RT. A review of saliva: normal composition, flow, and function. *J Prosthet Dent* 2001;85:162-9.
3. Furness S, Bryan G, McMillan R et al. Interventions for the management of dry mouth: non-pharmacological interventions. *Cochrane Database Syst Rev* 2013:CD009603.
4. Scully C, Felix DH. Oral medicine – update for the dental practitioner: dry mouth and disorders of salivation. *Br Dent J* 2005;199:423-7.
5. Lofgren CD, Wickstrom C, Soneson M et al. A systematic review of methods to diagnose oral dryness and salivary gland function. *BMC Oral Health* 2012;12:29.
6. Shay K. The evolving impact of aging America on dental practice. *J Contemp Dent Pract* 2004;5:101-10.
7. Thomson WM. Dental caries experience in older people over time: what can the large cohort studies tell us? *Br Dent J* 2004;196:89-92; discussion 87.
8. Sreebny LM, Schwartz SS. A reference guide to drugs and dry mouth – 2nd edition. *Gerodontology* 1997;14:33-47.
9. Winston AE, Bhaskar SN. Caries prevention in the 21st century. *J Am Dent Assoc* 1998;129:1579-87.
10. Navazesh M. How can oral health care providers determine if patients have dry mouth? *J Am Dent Assoc* 2003;134:613-20; quiz 33.
11. Hoppenbrouwers PM, Driessens FC, Borggreven JM. The mineral solubility of human tooth roots. *Arch Oral Biol* 1987;32:319-22.
12. Surmont P, Martens LC. Root surface caries: an update. *Clin prev dent* 1989;11:14-20.
13. Dawes C. What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid? *J Can Dent Assoc* 2003;69:722-4.
14. Ericsson Y. Enamel-apatite solubility. Investigations into the calcium phosphate equilibrium between enamel and saliva and its relation to dental caries. *Acta Odontol Scand* 1949;8 (Supp 3):1-139.
15. Dost F, Farah CS. Stimulating the discussion on saliva substitutes: a clinical perspective. *Aust Dent J* 2013;58:11-7.
16. Delgado AJ, Olafsson VG, Donovan TE. pH and Erosive Potential of Commonly Used Oral Moisturizers. *J Prosthodont* 2016;25:39-43.
17. Hannesson A, Thrastardottir RA, Arnadottir IB et al. Erosive capacity of dry mouth treatments in the Nordic countries. *Icelandic Dent J* 2016;34:6.
18. Jensdottir T, Holbrook P, Nauntofte B et al. Immediate erosive potential of cola drinks and orange juices. *J Dent Res* 2006;85:226-30.
19. Jensdottir T, Buchwald C, Nauntofte B et al. Erosive potential of calcium-modified acidic candies in irradiated dry mouth patients. *Oral Health Prev Dent* 2010;8:173-8.
20. Bassiouny MA, Yang J. Influence of drinking patterns of carbonated beverages on dental erosion. *Gen Dent* 2005;53:205-10.