

Zavod za fiksnu protetiku
Stomatološkog fakulteta, Zagreb
predstojnik Zavoda prof. dr sci. dr Z. Kosovel

Institut »Rugjer Bošković«
OUR Istraživanje materijala i elektronika
direktor mr inž. B. Etlinger

Ispitivanje tvrdoće ružičastog voska u temperaturnom intervalu značajnom za vosak-silikon metodu otiska

Z. KOSOVEL, Z. ŠTERNBERG I I. BAUČIĆ

Voskovi različitog tipa i različitih svojstava se u stomatologiji primjenjuju u različite svrhe (Eichner¹, Johnston i sur.², Kosovel i sur.³, Tylman⁴). Obično ih proizvođač i pripremi tako, da što bolje udovolje određenoj svrsi. Ružičasti (roza) vosak je jedan od standardnih predstavnika selekcije voskova i ima široku primjenu, kako u laboratorijskoj, tako i u ambulatnoj praksi. Domaći proizvođači nude ga tržištu u dvije modifikacije, kao mekši i kao tvrdi ružičasti vosak. Osnovni sastojci ružičastog voska su: parafin, cerasin, pčelinji vosak, ozokerit, karnauba vosak i drugi, a tvrdoća ovisi o procentualnom sastavu komponenta, kao i drugih dodataka (Kaširin⁵, Skinner i Phillips⁶, Guide...⁷). Inozemni voskovi ove vrsti sličnog su sastava i svojstava, premda postoje izvjesne manje varijacije, kako sastava tako i svojstava.

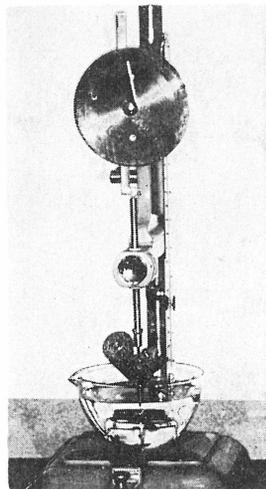
Jedna je od značajnih primjena ružičastog voska, u našoj kliničkoj praksi, njegova uporaba u sklopu suvremenih otisaka s elastomerima. Opće je poznata, razrađena i mnogo godina uspješno primjenjivana metoda otiska za krunice voskom i silikonom (Suvini i Kosovel⁸). Ova metoda, već gotovo dva decenija, daje u kliničkoj primjeni vrlo dobre rezultate. I upravo s obzirom na ovu svrhu primjene, na koju neki i danas gledaju s nepovjerenjem, izražavajući skepsu u pogledu tvrdoće ružičastog voska, bilo je zanimljivo eksperimentalno ispitati ponašanje tvrdoće ružičastog voska, pod utjecajem različitih stupnjeva topline.

PROBLEM

Na temelju poznavanja kemijskih sastojaka ružičastog voska i faktora koji vode do veza među njima, a sve to u uskoj ovisnosti o temperaturnim promjenama, koje utječu na vosak, postavili smo sebi zadatak da dodatkom neke supstancije poboljšamo svojstva tvrdog i mekog ružičastog voska domaćih proizvođača. Odabrana je supstancija bila stearinska kiselina, dodana mekom i tvrdom ružičastom vosku, u količini od 0,25%, 0,50%, 1,00% i 1,50%.

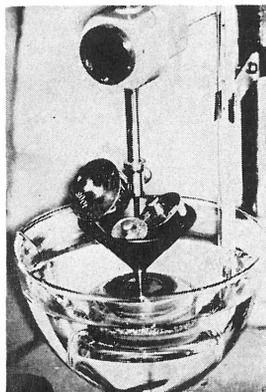
METODA RADA

Tvrdoća se ispitivala aparatom za mjerenje bitumenskih materijala, koji je bio posebno prilagođen za ovu svrhu (sl. 1).



Sl. 1. Aparat za mjerenje bitumenskih materijala prilagođen za mjerenje tvrdoće ružičastog voska u eksperimentu.

Ovaj se aparat sastoji od kružne mjerne skale i nosača utega, sa šiljkom za prodiranje u ispitivanu tvar. Šiljak je povezan s pokazivačem, koji se, prije svakog mjerenja, mikrovijkom adaptira debljini uzorka. Uzorci voska se nalaze uronjeni u staklenku s vodom, one temperature, pri kojoj se želi ispitivati tvrdoća. Temperatura vode u staklenki stalno se kontrolira pomoću toplomjera, koji je fiksiran uz aparat, a uronjen u staklenku s vodom (sl. 2).

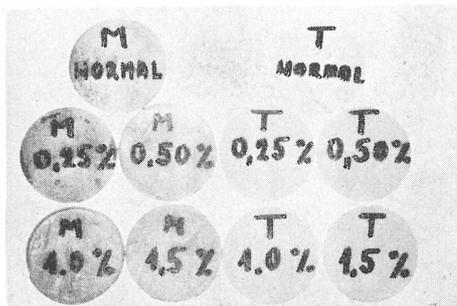


Sl. 2. Dio aparata za mjerenje tvrdoće ružičastog voska sa uzorcima voska uronjenim u vodu određene temperature.

Ispitivani se materijal sastojao od parova voštanih pločica, promjera 5 cm. Par su činile jedna pločica tvrdog i jedna pločica mekanog ružičastog voska (sl. 3):

1. par standardni (bez dodataka),
2. par s dodatkom 0,25% stearinske kiseline,
3. par s dodatkom 0,50% stearinske kiseline,

4. par s dodatkom 1,00% stearinske kiseline,
5. par s dodatkom 1,50% stearinske kiseline.



Sl. 3. Shematski prikaz parova pločica mekog i tvrdog ružičastog voska s različitim dodacima stearinske kiseline.

Pločica se nalazila točno u sredini vode; 6 cm od dna, na posebnoj staklenoj klupici, pritisnuta metalnim kružnim vijencem, koji je pridržavao vosak ispod površine vode i nije mu dopuštao da ispliva. Sobna je temperatura bila konstantna i iznosila je 19° C. Vrh se šiljka aplicirao na površinu voštane pločice. Kazaljka se pomoću mikrovijjka namjestila na nulti položaj. Na dati se znak puštao šiljak, opterećen utezima, da slobodno prodire u voštanu pločicu i uključivao bi se zaporni sat (štoperica). Rezultati su se očitivali nakon 5, 10 i 20 sekunda. Svako se mjerenje ponavljalo četiri puta. Najintenzivnije se prodiranje zbivalo unutar 5 sekunda, zatim slabije nakon 10 sekunda, da bi poslije 20 sekunda prodiranje potpuno prestalo, uz uvjet da se izabralo pravilno opterećenje za odgovarajuću vrst voska i tog trenutka postojeću temperaturu. Početna je temperatura vode bila 31° C, da bismo je nakon obavljenih 20 mjerenja za tvrdi i 20 mjerenja za meki vosak, dodatkom ledenih kockica, spustili za 3° C. Tako smo ispitivali tvrdoću uzoraka na 31, 28, 25, 22, 20,5, 19, 16, 13 i 10° C. Pokus smo dva puta ponavljali i svaki smo puta izveli oko 400 mjerenja.

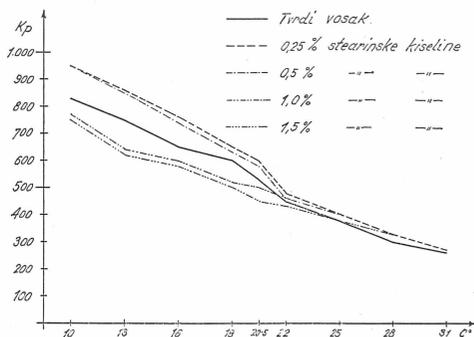
REZULTATI

Vrijednosti dobivene mjerenjima iskazane su u tab. 1. i grafikonima na sl. 4 i 5.

	10°C	13°C	16°C	19°C	20,50°C	22°C	25°C	28°C	31°C
Tstand.	830 (850)	750	650	600	530	450	380	300	260
0,25%	950	860	760	650	600	480	400	330	270
0,50%	950	850	740	630	580	460	400	330	270
1,00%	770	640	600	520	500	460	400	330	270
1,50%	750	620	580	500	450	430	380	330	270
Mstand.	830	660	600	540	500	410	350	270	200
0,25%	680	630	600	530	510	420	270	210	150
0,50%	680	630	580	520	480	300	250	190	150
1,00%	590	530	480	430	400	300	250	190	150
1,50%	570	520	470	430	400	240	190	150	110

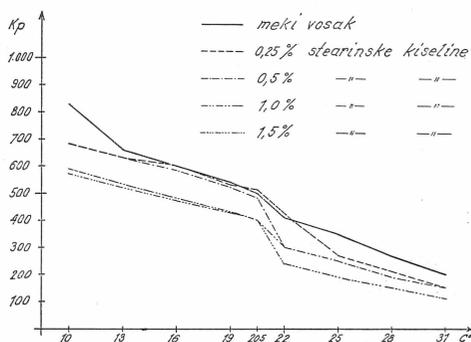
Tab. 1

Iz grafikona na sl. 4 se vidi da dodatak od 0,25% i 0,50% stearinske kiseline očito poboljšava svojstva tvrdog voska, jer se uz približno istu mekoću (plastičnost) pri višim temperaturama, povećava njegova tvrdoća pri nižim temperaturama. Istodobno, ovi dodaci povisuju granicu očvršćivanja voska s 19 na 20,5° C.



Sl. 4. Tvrđi vosak.

Pojava se može pripisati efikasnosti vezivanja vodikovim mostovima. Nepovoljno djelovanje stearinske kiseline u većim koncentracijama (1 do 1,5%) vrlo vjerojatno potječe od relativne kratkoće alifatskih lanaca. Naime, kratki bi lanci mogli pogodovati slabijem prijanjanju alifatskih lanaca, uslijed Van der Walsovih sila.



Sl. 5. Meki vosak.

U ovom slučaju dodatak 0,50% stearinske kiseline ima povoljan učinak, uz povećanje plastičnosti pri višim temperaturama, a na čvrstoću pri nižim temperaturama ne utječe bitno. Veće koncentracije stearinske kiseline (1,00 i 1,50%) smanjuju čvrstoću voska.

Uspoređujući dobivene rezultate s krivuljama za uzorak standardnog tvrdog i mekog ružičastog voska, zapaža se, da među njima, na istoj temperaturi, ima razlike i da se ni u jednoj temperaturnoj točki krivulje mekog i tvrdog voska međusobno ne dodiruju. Oba se voska počimaju naglo stvrdnjavati na 22° C; meki do 20,50° C, a tvrdi do 19° C, u čemu je bitna prednost tvrdog voska.

ZAKLJUČCI

1. Tvrdi i meki ružičasti voskovi, koji postoje na tržištu, opravdavaju svoje nazive.

2. Od 10 prikazanih krivulja, 7 ima znatno povećanje tvrdoće ispod 22° C, do zaključno 20,5° C odnosno 19° C. U ta se tri stupnja toplinskog intervala u voskovima događaju najveće promjene i tu oni hlađenjem najjače stvrđavaju. Ovo je najkritičnije područje ružičastih voskova i svakako ga treba, pri izvođenju otiska voskom i silikonom pothlađivanjem, prijeći obvezatno u hladnoj vodenoj kupki, prije pravljenja mehaničke retencije i ponovne aplikacije na otisno područje zajedno sa silikonom.

3. Dodatak stearinske kiseline od 0,25% do 0,50% obim vrstima voska znači osjetno poboljšanje tvrdoće, dok veće koncentracije nemaju povoljan učinak i mogu, što više, i omekšati vosak.

4. Veća su poboljšanja postignuta dodatkom stearinske kiseline tvrdim voskovima.

Sažetak

Posebno prilagođenim aparatom za ispitivanje tvrdoće bitumenskih materijala ispitivana je tvrdoća ružičastog komercijalnog voska, u pojedinim točkama temperaturnog intervala, od 10°C, do 30°C. Ovaj interval, a osobito područje oko 20°C, važan je u kliničkoj protetskoj praksi, pri upotrebi voska za otiske, u kombinaciji s elastomerima.

Utvrđeno je, da je ovo najkritičnije područje i da ružičasti voskovi domaće proizvodnje, u području između 19°C, i 22°C, hlađenjem najbrže stvrđavaju i da ovo područje, pri izvođenju otiska voskom i silikonom, treba svakako prijeći pothlađivanjem.

Dodatak stearinske kiseline 0,25%—0,50% ružičastim voskovima, osjetno poboljšava svojstvo tvrdoće, dok veći dodaci nemaju povoljnog učinka.

Summary

TESTING THE HARDNESS OF PINK WAX IN THE TEMPERATURE INTERVALS IMPORTANT FOR WAX—SILICON IMPRESSION METHODS

With a modified instrument for the testing bitumen hardness the authors have tested the hardness of the commercial pink wax in a number of temperature intervals ranging from 10°C to 30°C. This range, especially that about 20°C, is important in the prosthetic clinical practice when the impression wax is used in combination with the elastomeres.

It was found that this range is the most critical and that the pink wax produced in our country is most quickly hardened when cooled between 19°C and 22°C. Therefore this range must be avoided by means of undercooling.

Addition of the stearine acid 0,25% — 0,50% to the pink wax significantly improves its hardness properties.

Zusammenfassung

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE HÄRTE DES ROSAWACHSES IM TEMPERATURINTERVALL DER FÜR DIE ABFORMUNG MIT DER WACHS-SILIKON-METHODE VON BEDEUTUNG IST.

Mit speziell eingestelltem Apparat für die Härteprüfung von bituminösen Materialien, wurde der Härtezustand des Rosawachses in den Temperaturintervallen zwischen 10°C und 30°C, gemessen.

Dieses Intervall, insbesondere des Gebiet um 20°C, sind in der klinischen Prothetik bei der Verwendung des Abformwachses in Kombination mit Elastomeren, von Bedeutung.

Es konnte festgestellt werden, dass Rosawachs heimischer Produktion bei Abkühlung im Temperaturintervall zwischen 19°C und 22°C am schnellsten erhärtet. Dieses Gebiet muss bei der Abkühlung der Wachs-Silikon-Abformung unbedingt durchgegangen werden.

Druch Zugabe von 0,25—0,50%-iger Stearinsäure konnte die Härteeigenschaft des Rosawachses wesentlich verbessert werden, während grössere Zugaben keinen günstigeren Effekt ergeben.

LITERATURA

1. EICHNER, K.: Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung, 3. Ed., Hüthig, Heidelberg, 1973
2. JOHNSTON, J. F., PHILLIPS, R. W., DYKEMA, R. W.: Modern Practice in Crown and Bridge Prosthodontics, Saunders, London, 1971
3. KOSOVEL, Z., NIKŠIĆ, D., SUVIN, M.: Materijali za stomatološku protetiku, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1975
4. TYLMAN, S. D.: Theory and Practice of Crown and Fixed Partial Prosthodontics, Mosby, St. Louis, 1970
5. KAŠIRIN, V. N.: Zubotehničeskoje materijalovedenije, Medicina, Moskva, 1967
6. SKINNER, E., PHILLIPS, M.: The Science of Dental Materials, Saunders, Philadelphia, 1970
7. Guide to Dental Materials and Devices, American Dental Association specifications, 7th. Ed., 1974—1975
8. SUVIN, M., KOSOVEL, Z.: Fiksna protetika, Školska knjiga, Zagreb, 1975