ד"ר פראס חליאלה DMD, ד"ר אמירה ח'טיב DMD,
ד"ר ליאת אורן DMD MSc, ד"ר מלכה אשכנזי DMD

מרכיבים שונים במשחות שיניים - סקירת ספרות

הקדמה

צחצוח שיניים בעזרת מברשת ומשחת שיניים הוא כיום אחד האמצעים החשובים ביותר לסילוק הרובד הדנטלי, וכפועל יוצא מכך - לשמירה על בריאות השיניים והחניכיים. משחות השיניים השונות מכילות חומרים פעילים שמטרתם למנוע את תהליך הדה־מינרליזציה של השן, לעודד את תהליך הרה־מינרליזציה, להפחית את הרגישות בדנטין, למנוע ריח רע מהפה, להלבין את השיניים ולהאט את תהליך הארוזיה הדנטלית. משחות השיניים מכילות גם חומרים אנטי־בקטריאליים, המפחיתים הצטברות אבנית ומקטינים את היצמדות חיידקי הרובד לשן ובכך מפחיתים התפתחות של דלקת חניכיים ועששת (1). טעמן המרענן של משחות השיניים ויכולתן לייצר קצף מגדילים את השפעתן של המשחות על בריאות השיניים, מאחר שהם מגבירים את תחושת ניקיון הפה ובכך מעודדים את ביצוע הצחצוח.

היסטוריה

השימוש ב"משחות שיניים" החל כבר בשנת 5,000 לפני הספירה על ידי המצרים הקדמונים (הפרעונים), הרבה לפני המצאת מברשת השיניים. בתחילה, "משחות השיניים" היו אבקות והכילו רק חומרים אברסיביים שנרקחו מאבקת פרסות, קליפות ביצים שרופות ואבן הפומיס. את האבקה מרחו המצרים על שיניהם בעזרת האצבעות. מאוחר יותר, בשנת 500 לפני הספירה, נהגו הרומאים והיוונים לטחון עצמות, צדפות, פחם וקליפות עץ כדי לרקוח אבקה לניקוי השיניים. באותה תקופה טחנו הסינים עצמות של דגים ומלח, יחד עם צמח הג'ינסנג, והוסיפו נענע חריפה כדי למסך את הריח ולשפר את טעם האבקה. האבקות הללו היו אברסיביות מאוד וגרמו לפצעים ולדימום מהחניכיים.

משחת השיניים הראשונה נוצרה במאה ה־19 על ידי הוספת גליצרין לאבקה. מאז עברו המשחות שדרוג מהיר והוספו להן סבון ואבקה מאבן גיר. חברת Colgate הייתה הראשונה, בשנת 1873, שייצרה משחות בכמויות מסחריות ושיווקה אותן בצנצנות קטנות. בשנת 1892, המשחות כבר שווקו בשפופרות. הפלואוריד הוכנס למשחות שיניים בסוף המאה ה־19/בתחילת המאה ה־20. בהתחלה זה נעשה ללא ביסוס מדעי, אולם לאחר פרסום מחקרים שהוכיחו את יעילותו במניעת עששת, האיגוד האמריקאי לרפואת שיניים אישר בשנת 1950 את השימוש בפלואוריד. חמש שנים מאוחר יותר שווקה משחת השיניים הראשונה המכילה פלואוריד על ידי חברת Crest (2).

מרכיבי משחות השיניים

כיום קיים מגוון רחב של משחות שיניים. רובן מכילות את אותו הרכב בסיסי יחד עם מרכיב נוסף, ייחודי, לטיפול בבעיה ספציפית. המרכיבים הבסיסים כוללים 20%-40% מים וכ־50% חומרים אברסיביים, חומרי הקצפה, חומרים משמרים, חומרי קישור ולחות וחומרי טעם וצבע. המרכיבים הייחודיים כוללים פלואוריד בתרכובות ובריכוזים שונים, חומרים אנטי־בקטריאליים, חומרים המונעים הצטברות אבנית, חומרים להלבנת השיניים וחומרים למניעת ריח רע מהפה (3).

תרכובות הפלואוריד במשחות השיניים

הפלואוריד נמצא במשחות השיניים בארבע תרכובות עיקריות:

1. **סודיום פלואוריד (NaF)**: התרכובת העיקרית והנפוצה ביותר בשימוש במשחות השיניים. היא מאופיינת בכך שאינה נקשרת כימית לחומרים האברסיביים מסוג סיליקה שבמשחת השיניים, ולכן יון הפלואוריד שבה נשאר פעיל לאורך זמן (4).
2. **סודיום מונופלואורופוספט (Na_2PO_3F)**: תרכובת זו הוכנסה למשחות השיניים לראשונה בשנת 1968 על ידי חברת Colgate. בניגוד לסודיום פלואוריד, מונופלואורופוספט אינה מלח אלא תרכובת עם קשרים כימיים קוולנטיים. הפלואוריד משתחרר מהתרכובת לאחר פירוקה על ידי אנזים Alkaline Phosphatase הנמצא ברוק (5). בזכות יציבות התרכובת, ניתן לשלב אותה עם מבחר גדול יותר של חומרים אברסיביים (2).
3. **אמין פלואוריד ($C_{27}H_{60}F_2N_2O_3$)**: תרכובת אורגנית שנחקרה במשך כשמונה שנים, עד שהוכנסה לשימוש במשחות השיניים ב־1960. המרכיב האורגני של התרכובת נקשר לרובד השן ומאפשר פעילות מתמשכת של הפלואוריד על השן. נמצא כי תרכובות האמין והסטנוס פלואוריד יעילות יותר מסודיום פלואוריד בהגנה מפני ארוזיה דנטלית (6). כמה מחקרים הראו ירידה משמעותית בתחלואת העששת לאחר השימוש במשחות המכילות אמין פלואוריד, אולם עליונות האמין פלואוריד על פני תרכובות אחרות המכילות פלואוריד בהגנה מפני עששת לא הוכחה.
4. **סטנוס פלואוריד (SnF_2)**: זוהי תרכובת הפלואוריד הראשונה שהוכנסה למשחות השיניים על ידי חברת Crest בשנות ה־50 של המאה הקודמת. לתרכובת זו יש פעילות בקטריוסטטית ובקטריוצידית, ולכן הא יעילה הן בהפחתת הצטברות הרובד והאבנית על פני השן, הן בהפחתת דלקת ודימום מהחניכיים והן בהפחתת כמות החיידקים הגורמים לריח רע בפה (7).

הפעילות הבקטריוצידית של הסטנוס פלואוריד מבוססת על קישור בלתי ספציפי לממברנת החיידק, הרס הממברנה והרג החיידק. הפעילות הבקטריוסטטית מתרחשת על ידי עיכוב הפעילות האנזימטית, עיכוב גדילת החיידק ומניעת היצמדותו לפני שטח השן. באופן זה, הפרשת הטוקסינים מהחיידק פוחתת ואיתה גם התגובה הדלקתית בחניכיים.

בנוסף לפעילותו הבקטריוצידית, הסטנוס פלואוריד מפחית משמעותית את מסיסות האמייל על ידי הקטנת הדה־מינרליזציה וזירוז הרה־מינרליזציה של השן לאחר חשיפה לחומצה. בכך, הוא מגן בפועל על השן מפני עששת גם בחולים עם יובש פה (8). כמו כן, הסטנוס פלואוריד יעיל בהפחתת הרגישות הצווארית של השיניים ובהלבנת השיניים.

חסרונות הסטנוס פלואוריד כוללים חוסר יציבות כימית, המובילה לירידה מהירה בפעילות הפלואוריד הזמין במשחה, צביעת שיניים בשל

ד"ר פראס חליאלה, ד"ר אמירה ח'טיב - מתמחים ברפואת שיניים לילדים, היחידה לרפואת הפה והשן, מרפאת השיניים לילדים, המרכז הרפואי שיבא תל־השומר.
ד"ר ליאת אורן - מומחית ברפואת שיניים לילדים, מדריכה בכירה ביחידה לרפואת הפה והשן, מרפאת השיניים לילדים, המרכז הרפואי שיבא תל־השומר.
ד"ר מלכה אשכנזי - מומחית ברפואת שיניים לילדים, מנהלת ההתמחות ברפואת שיניים לילדים, המרכז הרפואי שיבא תל־השומר.

מרכיב הבדיל בתרכובת וטעם לא טוב. בשל חסרונות אלו, ולמרות התכונה הבקטריוצידית של המשחה, השימוש בסטנוס פלואוריד הומלץ בעיקר לטיפול ולמניעה של מחלות חניכיים. בתחילת שנות ה־2000, חברת Crest הצליחה לייצב את התרכובת על ידי הוספת סטנוס כלוריד העובר דה־אקטיבציה במקום תרכובות ה־SnF_2 ופולימר ה־Sodium Hexametaphospate. המולקולות של פולימר ה־Hexametaphospate מסיסות מאוד במים. לכן, במהלך הצחצוח הפולימר נמס, נקשר לאמייל ויוצר על פני השן שכבת מגן, המונעת הצטברות כרומוגנים (9). יש לציין כי למרות האמור לעיל, בעלון השימוש לצרכן של חלק מהמשחות המכילות סטנוס פלואוריד עדיין מצוין כי "המשחות מכילות סטנוס פלואוריד ויכולות לגרום לצביעה חיצונית בשיניים".

ריכוזי יון הפלואוריד במשחות השיניים

מידת היעילות של הפלואוריד במשחות השיניים היא ביחס ישיר לריכוז יון הפלואוריד במשחה. הריכוז המינימלי של הפלואוריד היעיל מבחינה קלינית במניעת עששת הוא 1000 ppm, ויעילותו עולה עם העלאת ריכוז הפלואוריד. ריכוז יון הפלואוריד במשחת השיניים מצוין על גבי השפופרת ביחידות של מ"ג/ליטר (PPM, Parts Per Million). יש חברות שמציינות את ריכוז תרכובת הפלואוריד במשחה (ולא רק את ריכוז יון הפלואוריד), וכן את שיעורו (באחוזים) של יון הפלואוריד בתרכובת. במקרים הללו יש לחשב את משקל יון הפלואוריד במשחת השיניים לפי משקלו היחסי בתרכובת.

בטבלה 1 מוצגים ריכוזי הפלואוריד באחוזים, ב־ppm וכאחוז ממשקל התרכובת במשחות השיניים.

טבלה 1. ריכוזי פלואוריד במשחות השיניים (ב־%, ppm ו־% ממשקל)

ריכוז התרכובת המכילה פלואוריד בתוך משחת השיניים באחוזים ממשקל המשחה (% יון הפלואוריד בערכים של W/W)	ריכוז יון הפלואוריד במשחת השיניים באחוזים %	ריכוז יון הפלואוריד במשחת השיניים ביחידות של - F ppm	סוג תרכובת הפלואוריד במשחת השיניים
0.11%	0.05% F-	500	NaF
20.1%	0.0543%	543	NaF
0.223%	0.100% F-	1000	NaF
0.306%	0.140% F-	1400	NaF
0.315%	0.145% F-	1450	NaF
0.33%	0.15% F-	1500	NaF
1.1%	0.5% F-	5000	NaF
2.2%	1% F-	10,000	NaF
2.26%	1.27% F-	12,500	NaF
5%	2.26% F-	22600	NaF
	0.76% F-	1000	APF
	1.23% F-	12,300	APF
0.35%	0.045%	450	SMFP
0.455%	0.06%	600	SMFP
0.74%	0.09%	900	SMFP
0.76%	0.1%	1000	SMFP
0.806%	0.1065%	1065	SMFP

התאמת ריכוז יון הפלואוריד במשחת השיניים לגיל הילד

לפי המלצות האיגודים לרפואת שיניים לילדים בארץ ובעולם, יש להתאים את ריכוז הפלואוריד במשחת השיניים לגיל הילד. לפי המלצות אלו (10,11,12), יש לצחצח את שיני הילדים, החל מבקיעת השן הראשונה ועד גיל שש, במשחת שיניים המכילה יון פלואוריד בריכוז 1000 ppm (שהוא הריכוז המינימלי היעיל במניעת עששת), ומגיל שש ומעלה - במשחות שיניים המכילות ריכוז - F 1400-1500 ppm. האיגודים גם מתייחסים לכמות המשחה המומלצת שיש לשים על מברשת השיניים: עד גיל שנתיים יש להגביל את כמות המשחה לגודל גרגיר אורז, מגיל שנתיים עד שש - לכמות בגודל אפונה, ומגיל שש ומעלה - ניתן להשתמש בכמות גדולה יותר, עד לפס של שני ס"מ. ההמלצה להשתמש בכמות גדולה יותר של משחה בילדים מעל גיל שש נועדה למנוע דילול גדול של ריכוז הפלואוריד במשחת השיניים בזמן הצחצוח עקב מספר גדול יותר של שיניים בפה והפרשה גדולה יותר של רוק בילדים אלה (הטוחנות הקבועות בוקעות והפרשת הרוק גדלה עם הגיל). נוסף על כך, בגיל זה הילדים כבר מסוגלים לירוק בצורה יעילה ואין סכנה לבליעת המשחה (13).

ככלל, כדי לחשוף את השיניים לריכוז המקסימלי של הפלואוריד במשחה ולמשך זמן ארוך יחסית, יש למרוח את משחת השיניים על השיניים לפני תחילת הצחצוח (למניעת דילולה על ידי הרוק בזמן הצחצוח, שיכול להגיע לרמת דילול של עד פי שלושה), ובסיום צחצוח השיניים - מומלץ לא לשטוף את הפה אלא רק לירוק. הימנעות משטיפת הפה בסיום צחצוח השיניים מאפשרת לפלואוריד שבמשחה להישאר בפה ולהמשיך לפעול למשך 10-15 דקות נוספות (14). המלצה זו תקפה גם לילדים צעירים מאוד, אשר בולעים את משחת השיניים או לחלופין אינם מסוגלים לירוק את רוב המשחה, שכן ריכוז הפלואוריד במשחת השיניים המיועדת לגילים הללו נמוך יחסית וכמות המשחה המומלצת קטנה מאוד. לכן, ילדים אלו אינם בסכנה של התפתחות פלואורוזיס בשל ההמלצות הללו.

חומרים אברסיביים במשחות השיניים

משחות שיניים מכילות חומרים אברסיביים רבים, כגון: Aluminum Hydroxide, Calcium Hydrogen Phosphates, Hydroxyapatite, Calcium pyrophosphate, Perlite (amorphous volcanic glass) Sodium bicarbonate, אך בעיקר Calcium Carbonate ו־Silica (2).

הפעילות האברסיבית של החומרים הללו תלויה בגודל החלקיקים: ככל שהחלקיקים גדולים יותר, החומר אברסיבי יותר ושוחק יותר את השיניים (בדומה לאברסיביות של נייר זכוכית). מידת האברסיביות של משחת השיניים נמדדת ביחידות של RDA (Relative Dentin Abrasive). ערך RDA בטווח של 0-70 מעיד על אברסיביות נמוכה, ערכים בטווח של 70-100 מעידים על אברסיביות בינונית, טווח ערכים של 100-150 מעיד על אברסיביות גבוהה, וטווח ערכים של 150-250 מעיד על אברסיביות מזיקה (15). לפי ה־FDA, הגבול העליון המותר של ה־RDA במשחות השיניים הוא 200, ולפי ה־ADA - 250 (16). ככלל, משחות שיניים עם ערך RDA גבוה מיועדות בעיקר להסרת צביעה חיצונית משטח פני האמייל, אולם בשימוש ממושך - משחות אלו עלולות לגרום לשחיקה משמעותית של חומר השן.

לעומת זאת, משחות שיניים עם ערך RDA נמוך מיועדות לאנשים עם רגישות צווארית בשיניים בשל חשיפת שורשים (כדי להגביל את שחיקת הצמנטום והדנטין בשורשי השן החשופים) ולילדים בשלב המשנן המעורב (גילאי 6-13 שנים). לילדים אלו יש שיניים קבועות שאך בקעו או שיניים הנמצאות עדיין בתהליכי בקיעה. האמייל בשיניים אלה רך יחסית,

מכיוון שהן עדיין לא עברו את שלב ה־post-eruptive maturation, הנמשך כשנה לאחר בקיעת השיניים הקבועות. לכן, שיניים אלו נמצאות בסיכון גבוה יותר לשחיקה על ידי משחת שיניים בעלת אברסיביות רגילה (17). זאת גם הסיבה לכך שיש משחות שיניים המכילות פלואוריד בריכוז 1400-1450 ppm, עם התוויה לשימוש בילדים גילאי 6-12 שנים. משחות אלו נבדלות ממשחות המיועדות למבוגרים רק בערך ה־RDA הנמוך שלהן, ולכן אין מניעה להשתמש בהן גם בקרב ילדים מעל גיל 12 שנים, אם רצונם בכך. מעניין לציין, שלמרות חשיבות המידע על ערך ה־RDA במשחת השיניים, אין כיום חוק המחייב את החברות לציין ערך זה על גבי האריזה.

חומרי הקצפה וניקוי

Sodium Lauryl Sulfate (SLS) הוא דטרגנט חזק מאד ומנקה באופן יעיל. נוסף על כך, עלותו נמוכה להפליא. הוא נפוץ מאוד בתעשיית הקוסמטיקה והניקיון ונמצא ברוב תכשירי הניקיון בעלי יכולת ההקצפה: מנקה רצפות, שמפו, סבון וגם במשחות שיניים ובשטיפות פה. SLS הוא בעל pH 9.2, יעיל בפירוק חלבונים ובייצוב אמולסיה. ריכוזו במשחות השיניים הוא 1.2%, אך במשחות השיניים המיועדות לילדים ריכוזו נמוך יותר - 0.5%, כדי להפחית את תחושת החריפות בפה (2). Herlofson. ו־Barkvoll הראו קשר חיובי בין ריכוז ה־SLS במשחת שיניים לבין חומרת הגירוי והקילוף של המוקוזה האורלית ותדירות הופעתן של אפטות ברירות הפה (18,19). לכן, למטופלים הסובלים מאפטות חוזרות בחלל הפה, מומלץ להשתמש במשחות שיניים שאינן מכילות SLS. בשל חסרונותיו של ה־SLS, יש חברות שהחליפו אותו ב־Cocoamidopropyl Betaine (CAPB), בעיקר במשחות שיניים המיועדות לילדים. למרות זאת, רוב משחות השיניים עדיין מכילות SLS ולא CAPB - בשל מחירו הנמוך (2) ומאחר שהוא יעיל יותר בפירוק חלבונים (18).

טעם משחת השיניים

טעם משחת השיניים עשוי להיות גורם חשוב מאוד בהיענות הילד לצחצח את שיניו (17). מחקר אחד הראה שילדים בני 5-12 שנים מעדיפים לצחצח את שיניהם במשחות שיניים בצבע אדום, בעלות ריח פירותי וטעם מתוק (20). ישנם ילדים הרגישים מאוד לטעם המשחה ומסרבים לצחצח את שיניהם במשחת שיניים "חריפה" או "מתוקה מדי".

הורים לילדים אלה רוכשים לרוב מספר רב של משחות שיניים, כדי למצוא את משחת השיניים עם הטעם המועדף. בעיית הטעם מחריפה בילדים המגיעים לגיל שש שנים, כשרופאי השיניים ממליצים לעבור ממשחות המכילות 1000 ppm פלואוריד למשחות המכילות 1400-1500 ppm, שכן רוב המשחות המכילות ריכוז גבוה יותר של פלואוריד מכילות מנטול ו־SLS בריכוז גבוה יותר ולכן הן חריפות יותר. כדי להקל על ההורים האלה, אפשר להחזיק במרפאת השיניים את כל סוגי משחות השיניים (בריכוזים של 1000 ppm ו־1450), וכאשר מתברר שלילד יש בעיה עם טעם המשחה - לאפשר לו לטעום כמה משחות שיניים ולבחור את המועדפת עליו.

לעיתים, למרות המבחר הגדול בשוק הישראלי, הילד עדיין טוען שכל המשחות "חריפות לו". במקרים הללו ניתן להיעזר במשחות שיניים הומאופטיות, שאינן מכילות מנטול ולכן עשויות להתאים לילדים הרגישים לטעמים. משחות כאלה אפשר להזמין באמצעות האינטרנט (כגון: Hemeodent, Flucaril junior).

משחת שיניים למניעת דלקת חניכיים

משחות שיניים המיועדות למניעה ולטיפול בדלקת חניכיים מאופיינות בכמה תכונות:

- אנטיבקטריאליות - כלורהקסידין, טריקלוזן, סטנוס פלואוריד, אבץ.
- מונעות היצמדות חיידקים, כגון: Delmopinol Hydrochloride, Xylitol, דהקפינול.
- מונעות הצטברות אבנית, כגון: Tetrasodium disphosphate, אבץ.
- בעלות מקדם שחיקה נמוך (RDA<70), כדי למנוע את שחיקת השורש שנחשף בשל נסיגת חניכיים.

האיגוד הישראלי לרפואת חניכיים פרסם נייר עמדה בנושא: "טיפול תרופתי משלים לטיפול הפריודנטלי" (21), שמוצגות בו תוצאות סקירת ספרות מקיפה בנושא: יעילותם הקלינית של חומרים שונים הנמצאים במשחות השיניים ובשטיפות פה בהפחתת מדדים פריודונטליים כגון: bleeding index, bleeding on probing, plaque index, probing depth, gingival index.

- **כלורהקסידין גלוקונט** הוא חומר אנטיספטי בקטריוצידי רחב טווח, בעל יכולת היקשרות לרקמות קשות ורכות. בסקירות ספרות שונות נמצא כי כלורהקסידין גלוקונט אכן יעיל הן קלינית והן סטטיסטית בהפחתת ה־plaque index וה־gingival index, אולם יעילותו בהפחתת מדדי הדימום הייתה בעלת משמעות נמוכה מבחינה קלינית. עוד נמצא כי יעילותו במשחה נמוכה בהשוואה לשטיפות פה, אולם הכתמת השיניים גבוהה יותר כאשר החומר נמצא בשטיפות פה.
- **אבץ**, מינרל בקטריוסטטי, משווק בתרכובת עם חמצן ומצוי במשחות שיניים ובשטיפות פה. בסקירות ספרות שונות נמצא שהחומר יעיל קלינית במניעת הצטברות אבנית, אולם השפעותיו על הפחתה במדדי הרובד ודלקת החניכיים אינן ברורות.
- **טריקלוזן** הוא פנול שבריכוז נמוך יש לו השפעה בקטריוסטטית, אך בריכוז גבוה הוא בעל השפעה בקטריוצידית. החומר נמצא במשחות שיניים ובשטיפות פה. בסקירות ספרות שונות נמצא שטריקלוזן יעיל קלינית בהפחתת מדד הרובד, אולם יעילותו הקלינית בהפחתת מדדי דלקת החניכיים והדימום נמוכה. בניגוד לכך, Mabelle Freitas Monteiro et al. מצאו שטריקלוזן יעיל בהפחתת מדד הדימום, עומק הכיסים, כמות חיידקי ה־Aa ברוק וכמות interleukin-1β בילדים שהוריהם סובלים מ־Aggressive Periodontitis (22).

חסרונות הטריקלוזן הם הפחתה בכמות הורמוני התירואיד והגדלת העמידות של חיידקים בפני סוגי אנטיביוטיקה שונים (23). כמו כן, קיים חשש שטריקלוזן קשור להתפתחות סרטן העור. לכן, ה־FDA אסר את השימוש בטריקלוזן בחומרי היגיינה שונים, אם כי התיר את שימושו במשחות שיניים בשל יעילותו הקלינית במניעת מחלות חניכיים. לפני כשנתיים, חברת Colgate הוציאה את מרכיב הטריקלוזן ממשחות השיניים לאחר שני עשורים של שימוש, אולם חברת Lacer ממשיכה לכלול טריקלוזן בחלק ממשחות השיניים שלה.

- **תמציות צמחים:** מסקירות ספרות וממחקרים אקראיים מבוקרים עולה שרוב משחות השיניים המכילות תמציות צמחים לא הפחיתו משמעותית, מבחינה קלינית או סטטיסטית, את מדדי הרובד ודלקת החניכיים בהשוואה לפלסבו (21). משחות שיניים המכילות תמציות תה ירוק הראו אומנם פעילות אנטיבקטריאלית מסוימת ועיכוב כלשהו בתהליכי הדלקת, אך השפעתן הקלינית הייתה נמוכה. חשוב לציין שרוב המשחות המבוססות על תמציות צמחים אינן מכילות פלואוריד, ולכן אינן מגינות על השיניים בפני התפתחות עששת.
- **פלואוריד:** לחלק מתרכובות הפלואור במשחות השיניים יש תכונות בקטריוסטטיות ולחלקן תכונות בקטריוצידיות. תרכובות הפלואוריד, בשילוב עם חומרים נוספים, מגבירות את ההשפעה האנטיבקטריאלית של משחת השיניים ומייצבות חלק מהחומרים הפעילים בה

(כמו סטנוס). מסקירות ספרותיות רבות, שחקרו את יעילות הפלואוריד במניעת דלקות חניכיים (21), עולה שהפלואוריד גורם לירידה משמעותית במדד הרובד הדנטלי ובמדד דלקת החניכיים. מעניין לציין שהשילוב של SnF עם הסודיום מתיל פלואוריד פוספט נמצא היעיל ביותר.

SnF-SHMP > SnF- AmF > SMFN-ZN > SnF.

היעילות הקלינית של סטנוס פלואוריד תלויה בשימור המצב המחומצן (2+) של מולוקולת הסטנוס. למרבה הצער, תרכובת הסטנוס פלואוריד מתפרקת לעיתים קרובות במשחת השיניים בריאקציות כימיות שונות ונעשית יעילה פחות מבחינה קלינית. לכן, פותחו כמה שיטות להגברת היציבות של הסטנוס פלואוריד במשחת השיניים, כגון הפחתת מרכיב המים במשחה (שיטה זאת פוגעת בטעם וביצירת הקצף), הוספת מלחי סטנוס כלוריד (מגדיל צביעה של השיניים), והוספת מרכיבים מייצבים מתחרים, המונעים דה־אקטיבציה של ה־SnF_2, כגון פולימר ה־Sodium Hexametaphospate ו־Zinc Phosphate. חומרים אלו מספקים מלחים, העוברים דה־אקטיבציה במקום תרכובות ה־SnF_2 (24).

- **דקפינול:** חומר זה מפחית את מתח הפנים של השיניים והחניכים ובכך מונע היצמדות חיידקים. מבחינה קלינית, החומר יעיל במניעת הצטברות הרובד, בסילוקו ובהפחתת ריח רע בפה. חשוב לציין שמשחות המכילות דקפינול מכילות בנוסף סודיום פלואוריד, היעיל במניעת עששת.

בטבלה 2 מפורטים החומרים הפעילים במשחות השיניים המיועדות לטיפול ולמניעה של דלקות חניכיים.

טבלה 2.משחות שיניים המיועדות לטיפול ומניעה של דלקות חניכיים והחומרים הפעילים שבהן.

דוגמה למשחות שיניים המיועדות לטיפול במחלת חניכיים	החומר העיקרי הפעיל במשחה	הערות
Parodontax Gum Health Toothpaste Extra Fresh® Crest Gum Detoxify Deep Clean Toothpaste®	Stannous Fluoride	הסטנוס עלול לצבוע שיניים
Meridol®	Amine Fluoride + Stannous Fluoride	הסטנוס עלול לצבוע שיניים
Oral-B Pro-Expert Professional Protection Toothpaste®	Stannous Chloride + Sodium Fluoride	הסטנוס עלול לצבוע שיניים
GingiLacer®	Triclosan + zinc salts + Enoxolone + Zinc + Xylitol	טריקלוזן הוא חומר שנוי במחלוקת בהיבט הבטיחותי
Decapinol®	0.2% delmopinol hydrochloride + Sodium Fluoride	מנגנון הפעולה - על ידי הפחתת מתח הפנים של השיניים והחניכיים ומניעת הידבקות חיידקים

משחות שיניים המיועדות להפחתת רגישות בשיניים

משחות השיניים המיועדות לטיפול ברגישות בשיניים מכילות כמה חומרים פעילים, הפועלים להפחתת הרגישות במנגנונים שונים:

- **Potassium nitrate (KNO_3):** מתחבר לסינפסות העצביות בדנטין השורשי, מונע את מעבר הגירויים לעצבים ולמעשה מאלחש את הדנטין החשוף. חומר פעיל זה נמצא כיום במשחות מתוצרת Sensodyne ו־Lacer (25).
- **Stannous fluoride (SnF_2):** יוני הסטנוס מפחיתים את הרגישות בשיניים על ידי יצירת משקעים בלתי מסיסים, החוסמים את הטובולי בדנטין. המשקעים הללו נוצרים כתוצאה מריאקציה של יוני הסטנוס עם יונים חופשיים שנמצאים ברוק (26,27).
- **ארגנין** - Pro-Argin™ Technology Mode of Action בריכוז 8% - ארגנין הוא חומצה אמינית בעלת מטען חשמלי חיובי ב־pH ניטרלי. ארגנין נמצא במשחה בשילוב עם קלציום קרבונט (כמקור לסידן) ועם ביקרבונט - כדי להבטיח pH בסיסי (28). הארגנין נקשר לקלציום קרבונט ויוצר מולקולה טעונה חיובית, הנקשרת לדנטין החשוף ולטובולי הטעונים שלילית. מאחר שתרכובת ארגנין-קלציום קרבונט היא בסיסית, היא מסייעת גם בזירוז שקיעת סידן ופוספט מהרוק ומנוזל הדנטין בתוך הטובולי (29). תרכובת זו יעילה מאוד באטימה מהירה של הטובולי בדנטין (לפי חברת Colgate, המשחה מקלה על הרגישות תוך 60 שניות). חומר זה נמצא במשחת השיניים Colgate Sensitive Pro Relief (30). בטבלה 3 מפורטות משחות השיניים המיועדות להפחתת הרגישות בשיניים והחומר הפעיל שהן מכילות.

טבלה 3. משחות השיניים המיועדות להפחתת רגישות בשיניים והחומרים הפעילים שבהן.

דוגמאות למשחות שיניים המיועדות לטיפול במחלת חניכיים	החומר העיקרי הפעיל במשחה	הערות
SENSODYNE®	Potassium Nitrate + Sodium Fluoride	
CREST GUM AND SENSITIVITY®	Stannous Fluoride	הסטנוס עלול לצבוע שיניים
ORAL-B SENSITIVITY AND GUM®	Stannous Fluoride	הסטנוס עלול לצבוע שיניים
SENSILACER®	Potassium Nitrate + Sodium Monoflurophosphate + Silicon Dioxide Obliterans + Aldioxa	NO SLS
COLGATE SENSITIVE PRO RELIEF®	Arginine + Sodium Monoflurophosphate + Calcium Carbonate	Pro-Argin® Technology Mode of Action

משחות שיניים לטיפול ולמניעה של ארוזיה דנטלית

ארוזיה דנטלית גורמת לאיבוד חומר שן בשל חשיפה לחומצה שאינה תוצר של פעילות חיידקים. מקור החומצה עשוי להיות פנימי (אינטרנזי), כמו במצב של רפלוקס גסטרו־איזופגיאל, או חיצוני (אקסטרינזי) - בשל צריכת אוכל ומשקאות חומציים (31). כמה תרכובות יעילות במניעה

ובטיפול בארוזיה דנטלית, והן פועלות במנגנונים שונים. משחות שיניים המכילות תרכובות פלואוריד, כגון סודיום פלואוריד ו/או אמין פלואוריד, מעודדות יצירת שכבת קלציום פלואוריד (CaF_2) הנקשרת לשן ומכסה אותה. שכבה זאת משמשת הן כמחסום פיזי בין השן לחומצה והן כמאגר של סידן ופלואוריד, המשתחררים סמוך לשן לאחר חשיפה לחומצה ומעודדים רה־מינרלזציה (32).

לעומת זאת, משחות שיניים המכילות יוני סטנוס מיועדות למניעה ולטיפול בארוזיה דנטלית. במשחות הללו, יוני הסטנוס נקשרים לרקמות הקשות של השן ויוצרים תרכובות מלח כגון Sn_2OHPO_4, $Sn_3F_3PO_4$, $Ca(SnF_3)_2$. התרכובות הללו מייצרות על משטח האמייל שכבה יציבה ועמידה לחומצה, בעובי של כ־100 nm. באמייל שלא עבר ארוזיה, השכבה מוגבלת למשטח החיצוני של האמייל; באמייל שעבר ארוזיה, נמצאו יוני סטנוס בעומק של כ־20µm בתוך שכבת האמייל. שכבה זו מעכבת את תהליך הדה־מינרלזציה המתרחש סמוך לפני שטח השן (אך אינה מעודדת רה־מינרלזציה) (33).

יש לציין כי משחות שיניים המיועדות לטיפול בארוזיה דנטלית ומניעתה אינן מכילות תרכובות פלואוריד חומציות כמו APF (Acidulated Fluorophosphate), אשר עלולות להחריף את הארוזיה בשל החומציות שלהן.

משחות המיועדות למניעת ריח רע מהפה

ריח רע מהפה (הליטוזיס) עלול להתפתח בשל סיבה בודדת או בשל שילוב של כמה סיבות. לכן, הטיפול בו מאתגר ותלוי באטיולוגיה לריח הרע. בין האטיולוגיות השכיחות ניתן לציין היגיינה אורלית לקויה, ובמיוחד אי־שימוש בעזרים אינטרפרוקסימליים (כגון חוט דנטלי וקיסמי שיניים) לסילוק רובד ושאריות מזון מהמשטחים הפרוקסימליים של השיניים. ההיגיינה הלקויה תורמת להתפתחות דלקת חניכיים, המחריפה אף יותר את עוצמת הריח הרע.

גורם אטיולוגי נוסף לריח רע מהפה הוא עישון, אשר תורם להתפתחות ריח רע בשל שתי סיבות עיקריות: ריח העישון עצמו ותרומת העישון להתפתחות דלקת חניכיים, המחריפה את הריח הרע. גורמים נוספים הם צריכת מאכלים בעלי ריח לא נעים כגון שום ובצל.

אטיולוגיה חשובה נוספת לריח רע מהפה היא יובש פה. הרוק עוזר בסילוק שאריות המזון מהשיניים. במצב של יובש פה, המזון נותר על השיניים, נרקב ומהווה קרקע לגדילת חיידקים ולהתפתחות ריח רע מהפה. תרופות רבות עלולות לגרום להפחתה בהפרשת רוק: תרופות לטיפול באלצהיימר, תרופות אנטיכולינרגיות, תרופות לטיפול בדיכאון, תרופות אנטי־היסטמיניות, תרופות אנטי־פסיכוטיות, תרופות ממשפחת הבנזודיאזפינים, תרופות להפחתת לחץ דם, תרופות להסדרת דופק הלב, תרופות משתנות, תרופות מרחיבות סימפונות, משככי כאבים, תרופות להפרעות קשב וריכוז, וכמובן - סמים.

נמצא שגם נשימת פה מגבירה את היובש. המצב מחריף כאשר נשימת פה מתרחשת בזמן השינה, שכן אז מתקיימת ממילא הפחתה משמעותית בהפרשת הרוק. גם זיהומים באזור הסינוסים, האף, הגרון וחלל הפה, כגון מוקדי עששת ופצעים בפה, עלולים לגרום לריח רע מהפה. בדומה לכך, טיפול שיניים לקוי כמו כתר שאינו מודבק טוב, שחזור לקוי, חוסר נקודת מגע ודחיסת מזון, עלולים גם הם לגרום לריח רע מהפה (34). מסקר שערכה Colgate בישראל, עולה כי 50% מהישראלים יעדיפו להתרחק ממי שיש לו ריח רע מהפה ורק 8% יעירו בנימוס. שלושה מתוך 10 ישראלים מדווחים כי פסלו דייט בגלל ריח רע מהפה (35).

אחד המרכיבים העיקריים במשחות שיניים, שאמור להפחית את הריח הרע מהפה הנובע מהימצאות חיידקים בחלל הפה, הוא אבץ - Zn (36,37). האבץ מעכב את גדילת החיידקים המייצרים מימן גופרתי, אשר גורם לריח רע מהפה. האבץ נמצא במשחת השיניים "מרידול נשימה רעננה". משחת שיניים זו מכילה כמה מרכיבים נוספים לנטרול הריח הרע, כגון אמין פלואוריד, סטנוס פלואוריד - המעכב את פעילות החיידקים המייצרים מימן גופרתי, ואבץ לקטאט - המנטרל את תרכובות הריח הנדיפות הנוצרות מפירוק חלבונים. כמו כן, המשחה מכילה תרכובות ארומטיות המעכבות את גדילת החיידקים אשר גורמים לריח רע. מסקירה ספרותית נמצא שהיעילות של לעיסת מסטיק, שטיפות פה, ניקוי לשון מכני, משחות שיניים המכילות 0.3% טריקלוזן ושילוב של כמה מנגנונים בהפחתת ריח רע מהפה, אינה חד־משמעית (34).

יש להדגיש שהטיפול בריח רע צריך להתבסס על אבחנה נכונה וגישה רב־מערכתית שמטרתה סילוק הגורם העקרי. לכן, ראשית יש לשלול בעיה סיסטמית, אחר כך - לסלק את כל מוקדי הזיהום בפה, כולל מוקדי עששת, ולאחר מכן - סילוק אבנית והדרכה לשמירה קפדנית על היגיינת הפה, כולל ניקוי השיניים בעזרת חוט דנטלי וניקוי הלשון על ידי מנקה לשון. אם אמצעים אלו אינם עוזרים, ניתן להמליץ על שטיפות פה ומשחות שיניים המכילות אבץ וסטנוס פלואוריד, המיועדות לטיפול בריח רע מהפה.

משחות שיניים המיועדות להלבנת שיניים

המנגנון העיקרי של משחות השיניים המיועדות להלבנת שיניים הוא סילוק צביעה חיצונית. לכן, רוב משחות השיניים להלבנת השיניים מכילות חומרים אברסיביים, העוזרים בהסרת הצביעה החיצונית, וחומרים כימיים להסרת הצביעה כגון מי חמצן (38). משחות אלו עשויות להכיל גם חומרים המספקים אשליה אופטית להלבנה כגון Blue covarine (38) או פחם שחור. חלק מהמשחות החדשות המיועדות להלבנה, כגון Optic White Expert Complete של חברת Colgate, מכילות מי חמצן וחומרים אברסיביים.

סקירת ספרות של Soeteman מעלה שכמעט כל משחות השיניים המיועדות להלבנה יעילות בהסרת הצביעה החיצונית של השיניים, ללא קשר לתכולת החומר הכימי במשחה (39). בסקירת ספרות שפורסמה ב־JADA, נמצא שאין כיום מידע קליני ומעבדתי יעיל המבסס ומוכיח את היעילות והבטיחות של השימוש במשחות להלבנה לטווח הארוך, ולכן צריכים רופאי שיניים להזהיר את המטופלים משימוש במשחות הללו. כמו כן, יש להניח שמשחות אלה עלולות להיות אברסיביות מאוד, אפילו מעל התקן (40), ולכן הן עלולות לשחוק את האמייל, לגרום להשתקפות הדנטין מבעד לאמייל ולהחריף את הגוון הצהוב של השיניים. יש להדגיש כי משחות שיניים אברסיביות עלולות לגרום גם לעלייה ברגישות הצווארית של השיניים. טענה נוספת נגד השימוש במשחות הללו היא שלרוב הן אינן מכילות פלואוריד.

לסיכום

בהמלצה למטופל על משחת שיניים יש להתחשב בגילו, ברגישותו לטעמים ולהתפתחות אפטות ובסיכון האישי להתפתחות עששת, מחלות חניכיים, אירוזיה דנטלית ו/או ריח רע מהפה. כמובן שאם המטופל מביע רצון להלבין את שיניו, יש להתחשב בכך.

כמו כן, מומלץ להסביר למטופל מהן תופעות הלוואי העלולות להתפתח משימוש במשחה זו או אחרת.

רשימת המקורות

1. Paraskevas S, Rosema NA, Versteeg P, Timmerman MF, van der Velden U, van der Weijden GA. The additional effect of a dentifrice on the instant efficacy of toothbrushing: A crossover study. J Periodontol. 2007;78 (6):1011-6.

adjunct therapy to plaque control in children from periodontitis families: A crossover clinical trial. Clin Oral Investig. 2020 Apr;24(4):1421-1430.

23. Gao CJ, Jia LL, Guo Y. Triclosan in over the counter medicines of South China. Environ Monit Assess. 2018, Nov 19;190(12):728.
24. Myers CP, Pappas I, Makwana E, Begum-Gafur R, Utgikar N, Alsina MA, Fitzgerald M, Trivedi HM, Gaillard JF, Masters JG, Sullivan RJ. Solving the problem with stannous fluoride: Formulation, stabilization, and antimicrobial action. J Am Dent Assoc. 2019 Apr;150(4S):S5-S13.
25. Sharma S, Shetty NJ, Uppoor A. Evaluation of the clinical efficacy of potassium nitrate desensitizing mouthwash and a toothpaste in the treatment of dentinal hypersensitivity. J Clin Exp Dent. 2012 Feb 1;4(1):e28-33.
26. Creeth J, Gallob J, Sufi F, Qaqish J, Gomez-Pereira P, Budhawant C, Goyal C. Randomised clinical studies investigating immediate and short-term efficacy of an occluding toothpaste in providing dentine hypersensitivity relief. BMC Oral Health. 2019 Jun 4;19(1):98.
27. Yang S, Ying K, Wang F, Chen K, Zhou L, Yang Q. Desensitizing effect of stannous fluoride-containing toothpaste for patients with dentine hypersensitivity: A meta-analysis. Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. 2016;34(2):150-5. Chinese.
28. Cummins D. Recent advances in dentin hypersensitivity: Clinically proven treatments for instant and lasting sensitivity relief. Am J Dent. 2010 May;23 Spec No A:3A-13A.
29. Kleinberg I. SensiStat. A new saliva-based composition for simple and effective treatment of dentinal sensitivity pain. Dent Today, 2002 Dec;21(12):42-7
30. Arshad S, Zaidi SJA, Farooqui WA. Comparative efficacy of BioMin-F, Colgate Sensitive Pro-relief and Sensodyne Rapid Action in relieving dentin hypersensitivity: A randomized controlled trial. BMC Oral Health. 2021 6;21(1):498. doi: 10.1186/s12903-021-01864-x. PMID: 34615511; PMCID: PMC8493541.
31. Kanzow P, Wegehaupt FJ, Attin T, Wiegand A. Etiology and pathogenesis of dental erosion. Quintessence Int. 2016 Apr;47(4):275-8.
32. Magalhães AC, Wiegand A, Rios D, Buzalaf MAR, Lussi A. Fluoride in dental erosion. Monogr Oral Sci. 2011;22:158-170.
33. Lussi A, Carvalho TS. The future of fluorides and other protective agents in erosion prevention. Caries Res. 2015;49 Suppl 1:18-29.
34. Kumbargere Nagraj S, Eachempati P, Uma E, Singh VP, Ismail NM, Varghese E. Interventions for managing halitosis. Cochrane Database Syst Rev. 2019 11; 12(12): CD012213.
35. https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-4875409,00.html
36. Srisilapanan P, Roseman J, Likitsatian T. Clinical effect of toothpaste and mouth rinse containing zinc lactate on oral malodor reduction. J Clin Exp Dent. 2019 :1;11(4):e346-e352.
37. Suzuki N, Nakano Y, Watanabe T, Yoneda M, Hirofuji T, Hanioka T. Two mechanisms of oral malodor inhibition by zinc ions. J Appl Oral Sci. 2018 : 18;26:e20170161.
38. Joiner A. Whitening toothpastes: a review of the literature. J Dent. 2010;38 Suppl 2:e17-24.
39. Soeteman GD, Valkenburg C, van der Weijden GA, van Loveren C, Bakker E, Slot DE. Whitening dentifrice and tooth surface discoloration-a systematic review and meta-analysis. Int J Dent Hyg. 2018 Feb;16(1):24-35.
40. JK, Bashirelahi N, Reynolds MA. Charcoal and charcoal-based dentifrices: A literature review. J Am Dent Assoc. 2017 Sep;148(9):661-670.

2. Lippert F. An introduction to toothpaste - Its purpose, history and ingredients. Monogr Oral Sci. 2013; 23:1-14.
3. Shelton R. Biocompatibility of Dental Biomaterials (1st ed, vol.8, pp.116) Woodhead Publishing, 2017.
4. Hattab FN. The state of fluorides in toothpastes. J Dent. 1989;17(2):47-54. doi: 10.1016/0300-5712(89)90129-2.
5. Shellis RP, Duckworth RM. Studies on the cariostatic mechanisms of fluoride. Int Dent J. 1994 ;44(3 Suppl 1):263-73.
6. Wiegand A, Bichsel D, Magalhães AC, Becker K, Attin T. Effect of sodium, amine and stannous fluoride at the same concentration and different pH on in vitro erosion. J Dent. 2009;37(8):591-5.
7. Perlich MA, Bacca LA, Bollmer BW, et al. The clinical effect of a stabilized stannous fluoride dentifrice on plaque formation, Gingivitis and gingival bleeding: A six-month study. J Clin Dent. 1995;6 Spec No:54-8.
8. White DJ. Effect of a stannous fluoride dentifrice on plaque formation and removal: A digital plaque imaging study. J Clin Dent. 2007;18(1):21-4.
9. He T, Baker R, Bartizek RD, Biesbrock AR, Chaves E, Terézhalmy G. Extrinsic stain removal efficacy of a stannous fluoride dentifrice with sodium hexametaphosphate. J Clin Dent. 2007;18(1):7-11.
10. הנחיות בריאות השן מס' 2.3, מהדורה מס' 4, תוקף: 1 יוני 2021, הנושא: מניעת עששת שיניים, מספר שרדוקס: 539292419. הנדון: הנחיות לשימוש בתכשירי ובתוספי פלואוריד. חטיבת הרפואה: האגף לבריאות השן, משרד הבריאות, ישראל.
11. Pitts NB, Baez RJ, Diaz-Guillory C, Donly KJ, Alberto Feldens C, McGrath C, Phantumvanit P, Seow WK, Sharkov N, Songpaisan Y, Tinanoff N, Twetman S. Early childhood caries: IAPD Bangkok Declaration. J Dent Child (Chic). 2019 May 15;86(2):72.
12. Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA. Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: An updated EAPD policy document. Eur Arch Paediatr Dent. 2019;20(6):507-516.
13. Burt BA. The changing patterns of systemic fluoride intake. J Dent Res. 1992 May;71(5):1228-37.
14. Issa AI, Toumba KJ. Oral fluoride retention in saliva following toothbrushing with child and adult dentifrices with and without water rinsing. Caries Res. 2004 Jan-Feb;38(1):15-9.
15. Graeber JJ. (2021). Microinvasive Dentistry: Clinical Strategies and Tools (1st ed.). Jaypee.
16. Rath SK, Sharma V, Pratap CB, Chaturvedi TP. Abrasivity of dentrifices: An update. Journal of Research in Dental Sciences. 2016;7(2):96–100
17. Stovell AG, Newton BM, Lynch RJ. Important considerations in the development of toothpaste formulations for children. Int Dent J. 2013 Dec;63 Suppl 2:57-63.
18. Herlofson BB, Barkvoll P. Oral mucosal desquamation caused by two toothpaste detergents in an experimental model. Eur J Oral Sci. 1996 Feb;104(1):21-6.
19. Herlofson BB, Barkvoll P. The effect of two toothpaste detergents on the frequency of recurrent aphthous ulcers. Acta Odontol Scand. 1996;54(3):150-3.
20. Choudhari S, Gurunathan D, Kanthaswamy AC. Children's perspective on color, smell and flavor of toothpaste. Indian J Dent Res. 2020;31(3):338-342.
21. נייר עמדה - טיפול תרופתי משלים לטיפול פריודונטלי, האיגוד הישראלי לרפואת חניכיים, 16.01.2021. חטיבת הרפואה: האגף לבריאות השן, משרד הבריאות, ישראל.
22. Monteiro MF, Tonelli H, Reis AA, Casati MZ, Silvério KG, Nociti Junior FH, Sallum EA, Casarin RCV. Triclosan toothpaste as an