

המועצה המדעית, ההסתדרות לרפואת שיניים בישראל



ועדת הסכמה: פלואורידים ברפואת שיניים

נייר עמדה 2010

חוברת מס' 7 - אוקטובר 2010

תוכן עניינים

2	תוכן עניינים
3	חברי ועדת ההסכמה לנושא פלאורידים ברפואת שיניים
4	מבוא
5	היסטוריה
8	מנגנוני הפעולה של פלאורידים
8	1. תהליך רה-מינרליזציה ופלאוריד
8	2. השפעה על מסיסות גביש האפטיט
9	3. אפקט אנטי-בקטריאלי של פלאוריד על תא החיידק
9	השפעת הפלאוריד על הרובד הדנטלי
11	פלאוריד סיסטמי
12	הפלרה באמצעות מלח בישול
14	פלאוריד מקומי (טופיקלי)
16	המלצות לשימוש בתכשירי פלאוריד מקומיים (Topical)
18	תופעות לוואי וסיכונים של פלאוריד
19	פלאורוזיס של זגוגית השן
19	מזון תינוקות וסיכוני פלאורוזיס בזגוגית השיניים
19	הימצאות וחומרה של פלאורוזיס בישראל
21	אמצעים ושיטות להפלת המים בישראל
21	טיפול במים לשתייה
21	רקע היסטורי להפלת המים
21	עלייה בהיקף ההפלרה בעקבות החקיקה
21	מגבלות המידע באשר להיקף ההפלרה כתלות במשטר ההפעלה ומשתנים אחרים
22	התייצבות המערכת בעתיד
22	מצב עדכני של היקף ההפלרה והעתיד הקרוב
22	מורכבות הפלרת מי השתייה בישראל
23	חומצה פלאורו-סיליצית – תקן ישראלי
25	חלופה להפלרת מי השתייה באמצעות מלח מופלר וחלב מופלר
26	החלטת ספק החומצה הפלאורו-סיליצית בישראל להפסיק לספק אותה
26	חומרים להפלרת מי השתייה במדינות אחרות
28	דיון ציבורי על הפלרת המים
28	היסטוריה של התנגדות להפלרת מי השתייה
30	תשובות לטיעוני המתנגדים
33	הנחיות עדכניות של האיגודים המקצועיים בעולם בנושא מתן פלאורידים לילדים
33	הנחיות האיגוד האמריקאי לרפואת שיניים לילדים (AAPD)
34	הנחיות האיגוד האירופאי לרפואת שיניים לילדים (EAPD)
35	הנחיות האיגוד האוסטרלי לרפואת שיניים (ADA)
35	הנחיות ארגון הבריאות העולמי (WHO)
37	הנחיות האגף לבריאות השן במשרד הבריאות לשימוש בתכשירים ובתוספי פלאוריד (23/7/07)
40	נספח 1: כימיקלים לטיפול במי המוביל הארצי באתר אשכול
	נספח 2: תקנות בריאות העם (איכותם התברואית של מי-שתייה), תשל"ד-1974 ¹ (נוסח משולב –
41	2001)
42	נספח 3: היקף הפלרה מחוזות ונפות ישראל
43	נספח 4: השפעת ההפלרה של מי השתייה על רמת ההתנסות בעששת, על פי מחקרים בישראל

חברי ועדת ההסכמה לנושא פלואורידים ברפואת שיניים

ד"ר משה גורדון – יו"ר.

מרצה בכיר ב"ס לרפואת שיניים אוני' ת"א. מומחה בשיקום הפה. רופא השיניים המחוזי, לשכת הבריאות חיפה.

ד"ר נירית יבנאי – מרכזת הועדה.

מתמחה ברפואת שיניים ציבורית – הדסה ירושלים.

פרופ' יוסי שפירא – חבר.

מומחה לרפואת שיניים לילדים, מנהל המחלקה לרפואת שיניים לילדים, הפקולטה לרפואת שיניים הדסה ירושלים.

פרופ' בני פרץ – חבר.

מומחה לרפואת שיניים לילדים, מנהל המחלקה לרפואת שיניים לילדים, ביה"ס לרפואת שיניים אוניברסיטת ת"א.

פרופ' הרולד סגן כהן – חבר.

מומחה ברפואת שיניים ציבורית. הפקולטה לרפואת שיניים הדסה, ירושלים.

ד"ר לנה נטפוב – חברה.

מומחית ברפואת שיניים ציבורית. מנהלת המחלקה לשירותים דנטליים, האגף לבריאות השן משרד הבריאות.

מר איתן גברון – חבר.

מהנדס ההפלרה הארצי, משרד הבריאות.

כמו כן, תבוא על התודה:

ד"ר אביה פוקס, מתמחה במח' לרפואת שיניים לילדים, הדסה עין כרם, על תרומתה בהכנת הפרק בעניין ההנחיות של איגודים מקצועיים בעולם.

מבוא

פלואור הוא הקל שבהלוגנים והנו אחד מהיסודות הכימיים הריאקטיבים ביותר. הוא בעל אלקטרו שליליות הגבוהה ביותר מבין כל היסודות, ולכן חזקה נטייתו לרכוש מטען שלילי, וליצור בתמיסה יוני F^- . יוני הפלואוריד הם בעלי אותו מטען וכמעט אותו רדיוס כמו יוני הידרוקסיל ויכולים להחליף זה את זה במבנים מינרליים. כך יוצר הפלואוריד תרכובות כימיות עם כמה קטיונים ונפוצים למדי מספר מינרלים בעלי מסיסות נמוכה המכילים פלואוריד.

הפלואוריד מרכיב כ- 0.06 – 0.09 אחוזים מקליפת כדור הארץ. הריכוז הממוצע בקליפה הוא 300 מ"ג לק"ג. פלואורידים קיימים בריכוזים משמעותיים במגוון רחב של מינרלים, הכוללים fluorite, rock phosphate, cryolite ואחרים. סידן הפלואוריד (CaF_2), באנגלית fluorite, הוא מינרל פלואוריד נפוץ בעל מסיסות נמוכה הקיים בסלעים געשיים ובסלעי משקע. הפלואוריד קשור, בגזים ועשן חם של פעילות געשית. גם מים תרמיים, במיוחד אלו בעלי pH גבוה, עשירים בפלואוריד. מלח הפלואוריד cryolite משמש גם לייצור אלומיניום. סלעי פוספט (rock phosphates) מומרים לדשני פוספט באמצעות הרחקה של עד 4.2 אחוזי פלואוריד; הפלואוריד המורחק ומטוהר (כפלואורוסיליקטים) הנו מקור פלואוריד המוסף במספר מדינות למי השתייה על-מנת להגן כנגד עששת השיניים.

הפלואוריד נמצא בכל המים הטבעיים בריכוז מסוים. מי ים מכילים, כ-1 מ"ג לליטר בזמן שבנהרות ובאגמים הערכים קטנים מ-0.5 מ"ג לליטר. במי תהום עשויים להיות ריכוזים נמוכים או גבוהים של פלואוריד כתלות בטבע המסלע והימצאות מינרלים מכילי פלואוריד. ריכוזי פלואוריד עשויים להיות גבוהים גם במי תהום בהם התרחש חילוף קטיוני בו מוחלף הסידן בנתרן.

הייחודיות של יון הפלואור נובעת מהאלקטרושליליות הגבוהה שלו. האלקטרושליליות הגדולה של הפלואור הופכת אותו ליון המתאים לשימוש ביצירת ממסים. פלואוריד משמש גם ביצירת פולימרים וחומרים בעלי פעילות ביולוגית.

החומר היחיד המוכר כיום שמחזק את השן ומעלה את עמידותה בפני תקיפת העששת הינו הפלואוריד. יון הפלואוריד משפר עמידות זגוגית (enamel) השן לעששת משום שהפלואוריד הופך חלק מההידרוקסיאפטיט שיוצר את הזגוגית להידרוקסי-פלואורואפטיט שהוא בסיס חלש יותר ולכן נתקף פחות על ידי חומצה (כדוגמת חומצת חלב שנוצרת על ידי רובד חיידקי השן). משחה עם פלואוריד הינה תוסף פלואוריד שאינו מחייב מרשם רופא ומוכח כמונע עששת. מכיוון שהפלת מי שתייה אינה קיימת במדינות ובמקומות רבים, משחות שיניים עשויות להיות מקור הפלואוריד החשוב ביותר בכל העולם. למשחות שיניים יתרון אדיטיבי (מתווסף). שימוש משולב של משחות שיניים ומים מופלרים מספק הגנה רבה יותר מאשר כל אחד מהגורמים הללו בנפרד. משחות שיניים עם פלואוריד מסייעות לכל קבוצות הגיל ויש להשתמש בהן לפחות פעמיים ביום. על יצרני המשחות חלה חובה לציין כי ילדים מתחת לגיל 6 שנים חייבים להשתמש בכמות קטנה

(גודל אפונה) של משחה על המברשת. בשנים האחרונות מיוצרות משחות שיניים מופחתות פלואוריד (ריכוזים של 500-900 ppm) המיועדות לילדים עד גיל 6 במטרה לצמצם את הסיכון לפלואורוזיס עקב בליעת המשחה.

החל משנת 1996 נוספו דרישות של ה-FDA המכוונות הורים לילדים שמתחת לגיל שנתיים להתייעץ ברופא שיניים או רופא, בטרם חשיפת הילדים לשימוש במשחות שיניים עם פלואוריד.

בכל מקרה, על ילדים צעירים מגיל 6 שנים נדרשת השגחה הורית בהנחת המשחה (בכמות מזערית) על מברשת השיניים ובמניעה, ככל הניתן, מבליעת משחה במהלך הצחצוח. יש לעודד יריקת המשחה ומניעת בליעתה ע"י הילדים.

היסטוריה

בשנת 1901 במדינת קולורדו תוארה לראשונה תופעה של "שיניים מנומרות" (mottled enamel), פגם אסתטי שהתבטא בכתמים מצבע לבן דמוי גיר עד צבע חום. בשנת 1916 פורסמו תוצאות סקרים אפידמיולוגים שיטתיים ראשונים, שקשרו את התופעה לצריכת מי שתייה ממקורות שונים.

אבני דרך בגילוי הקשר בין הפלואוריד וירידת פעילות העששת

1901 - McKay (Colorado Springs) : זיהוי פגם אסתטי בשיניים (Mottled enamel) אך עם פחות עששת.

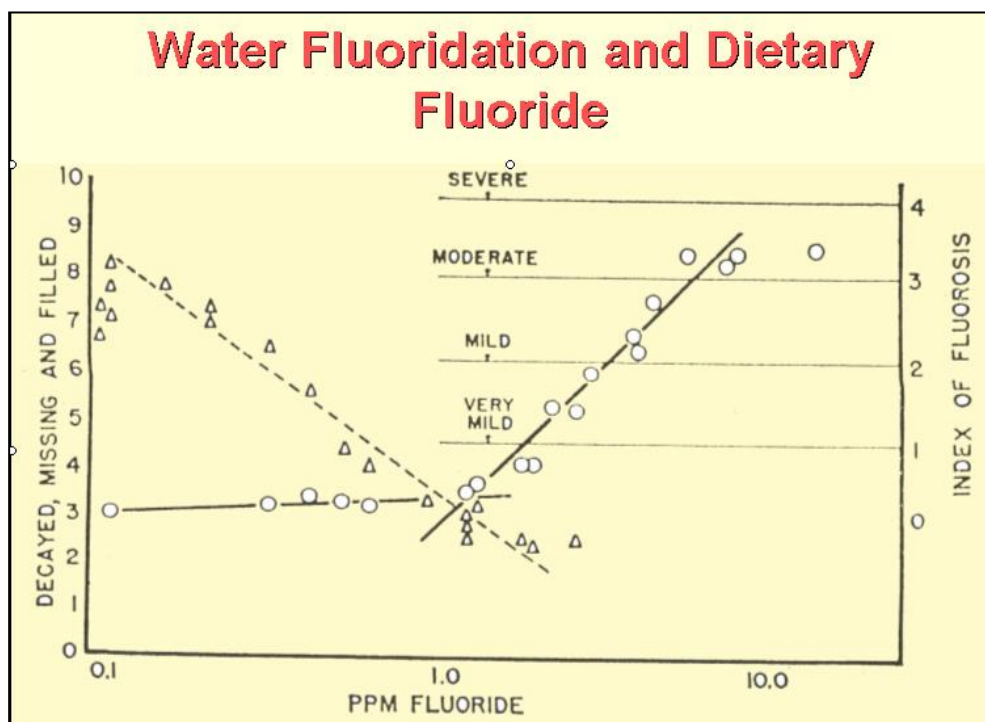
1916 - G.V. Black : הקשר בין תופעה זו לשימוש במקורות שונים של מי שתייה.

1931 - H.V. Churchill : המרכיב הכימי במי השתייה הגורם לנ"ל, הוא הפלואוריד.

1938 - H.T. Dean : קיום קשר הפוך בין פלואורוזיס ועששת. הקשר החיובי בין פלואוריד לירידת רמת העששת.

1944 - תחילת הפלגה *fluoride* מ' השתייה, ארה"ב.

טבלה מס' 1 : אבני דרך בגילוי הפלואוריד



איור מס' 1: הקשר בין ריכוז הפלואוריד, רמת התנסות בעששת ופלואורוזיס (עקומת Dean)

בשנת 1931 נמצא שמה שאפיין את המים שניתן לייחס להם את תופעת ה"שיניים המנומרות", היה פלואוריד בריכוז הגבוה מ-1.3 ppm. אז שונה המונח שיניים מנומרות ל"פלואורוזיס". נמצא כי קיים קשר הפוך בין פלואורוזיס לבין עששת – באזורים שנצפתה בהם תופעת הפלואורוזיס בשיני התושבים היה שיעור נמוך של תחלואה בעששת.

באותה תקופה דר' T. Dean, אמריקאי, קצין רפואת שיניים בשירותי בריאות הציבור, ערך מחקר אפידמיולוגי על הקשר בין תחלואה בפלואורוזיס לבין פלואוריד במי השתייה. הוא אסף נתונים אפידמיולוגיים על 21 ערים בארצות הברית וראה כי בדרך כלל, בריכוז פלואוריד של 1 ppm במי השתייה, תופעת הפלואורוזיס הייתה מינימלית, אך הייתה ירידה משמעותית ברמת העששת. ממצא זה היה חשוב ביותר לבניית תכנית התערבות של הוספת פלואוריד למי השתייה (ראה טבלה מס' 1 ואיור מס' 1).

בשנת 1942 נערך מחקר מקיף בילדים בגילאי 12-14 מ-21 ערים בארצות הברית. נמצא שיעור גבוה של תחלואה בעששת בערים בהן רמת הפלואוריד במים הייתה מתחת ל-0.2 ppm לעומת שיעור תחלואה נמוך בכ-50-60%, כמעט ללא סימני פלואורוזיס, בערים שבהן הייתה רמת פלואוריד במים מעל 0.6 ppm.

הפלרה יזומה של מי השתייה החלה לראשונה כתכנית מחקר ב-1945 בעיר Grand Rapids, משיגן, ארה"ב. מאז 1945 מטפלים במי השתייה: כשיש ריכוז גבוה מדי של פלואוריד, מורידים את ריכוזו, כדי למנוע פלואורוזיס. במקומות בהם יש ריכוז נמוך מדי, מעלים אותו לרמה המיטבית, כדי להגן על השיניים מפני מחלת העששת.

מאז 1950 תמכו 5 מושבים של האיגוד האמריקאי לבריאות הציבור בנושא הפלרת מי השתייה כאמצעי יעיל ובטוח במניעת עששת. מדיניות זו אושרה פעמים רבות מאז. בנוסף למעלה מ-100 ארגונים לאומיים ובינלאומיים הכירו בהפלרת מי השתייה בקהילה כבעלת יתרון בריאותי.

בארה"ב עלה אחוז התושבים הנהנים מהפלרת מי השתייה בין 1992 ל-2002 מ-62% ל-67% והמטרה היא להגיע ל-75%. כמו כן, למעלה מ-405 מיליון תושבים ביותר מ-60 מדינות בעולם נהנים משתיית מים מופלרים. הפלרת מי שתייה בקהילה צוינה כאחד מתוך 10 ההישגים הגדולים בתחום בריאות הציבור במאה העשרים. (CDC-Ten great public health achievements-)

(United States, 1990-1999. MMWR Morb Mort Wkly Rep. 1999;48(12):241-243)

המקור העיקרי לצריכת פלואורידים מהתזונה (כ-65-75%) הם מים ומשקאות המבוססים על מים. הצריכה המתאימה של פלואוריד מכל מקורות התזונה (מים מופלרים, מזון, משקאות, מוצרים דנטליים המכילים פלואוריד ותוספי פלואוריד) היא 0.05 mg/Kg ליום. זוהי מנה מיטבית, יומית של פלואוריד שיש בה כדי לגרום לבריאות אופטימלית. הרמה הסבירה המרבית לצריכה (UL) אינה מומלצת הגם שאין בה עדיין כדי לגרום להשפעות בריאותיות בלתי רצויות.

ה-UL היומי לפלואוריד מכל המקורות הוא 0.10 mg/Kg ליום לתינוקות, לפעוטות ולילדים עד גיל 8. לילדים גדולים יותר ולמבוגרים שאינם כבר בסיכון לפלואורוזיס בזוגית השיניים, ה-UL לפלואוריד הוא 10 mg/Kg ליום, ללא קשר למשקל גופם.

רשימת ספרות

1. ז. נצר. כימיה כללית כרך א': 383-87, הוצאת הקיבוץ המאוחד.
2. Fluorides in dentistry. Ed. By Ekstrand Jr. Fejerskov O, Silverstone L.M. 1st ed. 1988, Munksgaard.
3. American public health association: community water fluoridation in the U.S. Policy date 28/10/08

מנגנוני הפעולה של פלואורידים

יון הפלואוריד עשוי למנוע את מחלת העששת או לעכב אותה, באמצעות מספר מנגנוני פעולה. העיקריים שבהם הם:

1. השפעה על תהליכי הרה-מינרליזציה והדה-מינרליזציה
2. הורדת רמת המסיסות של גביש ההידרוקסיאפטיט על ידי הפיכתו לפלואוראפטיט
3. עיכוב אנזימתי של חיידקים קריוגניים

1. תהליך הרה-מינרליזציה ופלואוריד

תהליך זה, המהווה תיקון של נגעי זגוגית ראשוניים מסוגל בתמיסת רוק להביא את הזגוגית לקשיותה המקורית. הוספת פלואוריד לתמיסה תזרוז את התהליך. כיוון (אוריינטציה) של הגבישים שנוצרים מחדש בתהליך שונה מכיוונם בזגוגית השלמה. יוני הפלואוריד משפיעים על היפוך מפל ריכוז יוני הסידן והזרחן. מפל הריכוזים של יונים אלו הוא הכוח המניע לתהליך הרה-מינרליזציה (1). במודל מעבדתי המדמה מחזורי חומציות בפה, הוכח כי קיים קשר מנה-תגובה בין ריכוז הפלואוריד במשחות שיניים לבין קליטת הפלואוריד בזגוגית השן ובדנטין (ככל שריכוז הפלואוריד עולה, כך עולה קליטתו בשן). בדנטין מתרחשת רה-מינרליזציה באופן דומה לזו שבזגוגית. הדנטין הינו רקמה ריאקטיבית אשר מסוגלת לעבור אדפטציה לסביבת הפה. לתהליך העששתי הוא מגיב בחסימת הטובולי ע"י גבישי קלציום פוספט. הדבר מונע כניסת חיידקים, חומצות ומטאבוליטים לטובולי. קיים יחס של מנה – תגובה בין ריכוז הפלואוריד לתהליך הרה-מינרליזציה בדנטין. תופעה נוספת שמתרחשת בדנטין הינה היפרמינרליזציה: החלפת סיבי קולגן ומים במינרל. התהליך מתרחש כאשר יש מגע בין דנטין ובין חומר שיחזור המשחרר פלואוריד. זהו המנגנון שמונע עששת משנית בסמוך לשחזור מסוג זה (1).

תהליכי דה ורה-מינרליזציה תלויים בגורמים רבים ביניהם, מיקום השן בפה, חומרת הנגע, זרימת הרוק של הפרט, ניסיונו העששתי והרגלי הדיאטה שלו (1,2).

2. השפעה על מסיסות גביש האפטיט

זגוגית השן, שאליה מגיע הפלואוריד במי השתייה, היא רקמת הגוף הקשה ביותר ומכאן שגם בעלת הריכוז המינרלי הגבוה ביותר. 96% מתוך משקל הזגוגית מורכב מרשת גבישית (crystal lattice) של ההידרוקסי-אפטיט ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ – hydroxyapatite). כתוצאה מקשר דינמי עם נוזלים בפה, תרכובת הזגוגית משתנה גם בזמן יצירת השן עוד בתוך הלסת, וגם אחרי בקיעתה לחלל הפה. בנוכחות פלואוריד, חלק מקבוצת ההידרוקסיל (OH) מוחלף על ידי פלואוריד והתרכובת הופכת לפלואורואפטיט – $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$, fluoroapatite או ל-fluoridated hydroxyapatite, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_x\text{F}_y$. כאמור, תגובות אלה מתרחשות הן בזמן יצירת השן, וכאן ההשפעה היא כללית (סיסטמית), והן אחרי בקיעתה של השן ואז השפעת הפלואוריד תהיה מקומית. השפעות אלו מחזקות את השכבה החיצונית של הזגוגית ומורידות את רמת מסיסותה (3).

ההבדל בין תכולת הפלואוריד בזגוגית שנוצרה באזור בו רמת הפלואוריד במים נמוכה (<0.02 ppm) ובין אזורים בהם רמת הפלואוריד במים גבוהה (כ-1 ppm) הוא קטן, ואין בו כדי להסביר בלעדית את ההבדלים ברמת ההתנסות בעששת באוכלוסיות, המתגוררות באזורים עם ריכוזי פלואוריד נמוכים במים בהשוואה לאלו המתגוררות באזורים, המופלרים ברמה אופטימלית (2).

3. האפקט האנטי-בקטריאלי של הפלואוריד על תא החיידק

כבר בשנת 1940 הודגם כי לפלואוריד יש השפעה מעכבת על תרבויות של חיידקי סטרפטוקוקי ולקטובצילי אוראליים. הפלואוריד משפיע באופן ישיר ועקיף על מסלולי ביוסינתזה, אנרגיה ומטבוליזם של חיידקים אוראליים ועל האקולוגיה של הרובד הדנטלי. רוב ההשפעות של הפלואוריד מסתכמות בהורדת הסיכון לעששת. עדיין קיים ויכוח בספרות לגבי ריכוז הפלואוריד הדרוש לדיכוי מטבוליזם חיידקי, והאם הוא גבוה יותר מהריכוז הנדרש להעלאת מסיסות הגביש (1).

כניסת פלואוריד לתא החיידק תתרחש בהיעדר מקור אנרגיה אחר, בנוכחות מעכבי מטבוליזם ובטווח טמפרטורות מסוים. ככל שרמת החומציות עולה, בנוכחות פלואוריד, תיווצר כמות רבה יותר של חומצה פלואורית (HF) ותיקלט בתא החיידק. הדבר יגרום לעלייה בחומציות הציטופלסמה ולהצטברות פלואוריד בתא. מערכת הובלת הסוכר לתא תלויה במפל החומציות בין התא לסביבתו. כאשר החומציות בתא עולה, המנגנון מאט את פעילותו, ועל כן קליטת הסוכר מואטת בנוכחות פלואוריד.

הפלואוריד נקשר בתא לשני אנזימים עיקריים: enolase ו-Proton extruding ATPase. תוצרי הפירוק של אנזים ה-enolase מאפשרים כניסת סוכר בתהליך אקטיבי. דיכוי אנזים זה, בין השאר ע"י העלאת רמת החומציות ו/או העלאת רמת הפלואוריד תפגע בכניסת הסוכר לתא. בצורה זו מעוכב המטבוליזם של קליטת הסוכרים בתא. בהאטת כניסת סוכר לתא ע"י הפלואוריד, מואט ייצור הפוליסכריד בחיידק (1).

אנזים ה-Proton extruding ATPase, שתפקידו להוציא פרוטונים מהתא, ועל ידי כך לשלוט על רמת החומציות, גם הוא רגיש לנוכחות פלואוריד, ופעילותו מדוכאת בנוכחות פלואוריד (1).

4. השפעת הפלואוריד על הרובד הדנטלי

ברובד הדנטלי קיימת תחרות בין סוגי החיידקים השונים, ותוצאתה תקבע את אופיו הקריוגני של הרובד (הביופילם הדנטלי). סטרפטוקוקוס מוטנס הינו חיידק אצידורי, ורגיש יותר לפלואוריד, ובנוכחותו, קשה לו יותר להתחרות בחיידקים האחרים. יתכן כי הפלואוריד מקטין את תהליך הורדת החומציות, ועל ידי כך מבטל את היתרון שיש לסטרפטוקוקוס על פני חיידקים אחרים. חשוב לציין כי השימוש הנרחב במשחות שיניים מופלרות בשלושת העשורים האחרונים לא גרם לירידה בכמות חיידקי הסטרפטוקוקוס מוטנס, אך ריכוזי פלואוריד גבוהים כן גרמו לירידה בכמות החיידקים ברובד הדנטלי (1,3).

בתנאי In vivo נמצא כי פלואוריד מקטין את ייצור החומצה ע"י הרובד, אך עוצמת ההשפעה תלויה בסוג הפלואוריד שהונח. התוצאות הטובות ביותר היו אצל מי שהשתמשו בשטיפות כמקור לפלואוריד. ההשפעה נעלמה 4-10 ימים לאחר גמר השימוש במקור הפלואוריד. הריכוז הדרוש

להורדת חומציות ברובד פרוקסימלי גבוה יותר. למרות ההשפעה שיש לפלואוריד על מטבוליזם של הרובד, עדין לא ברור היקף התרומה של אפקט זה במניעת עששת. ככל הנראה שכל ריכוז פלואוריד שמאפשר דה-מינרליזציה, לכל עלייה ב-pH יש אפקט מגן כלשהו (1).

מקור הפלואוריד בנוזל הרובד יכול להיות מהרוק וממינרל השן (התמוססות קלציום פלואוריד). פלואוריד יכול להיקשר לקלציום חופשי בנוזל הרובד. בצורה זו נוזל הרובד יכול לרכז פלואוריד עד פי 10 מריכוזו ברוק. ריכוז הפלואוריד ברובד הדנטלי גבוה יותר כאשר תדירות הצחצוח הינה פעמיים ביום, בהשוואה לפעם אחת (1).

רשימת ספרות

1. Ten Cate JM, van Loveren C. Fluoride mechanisms. Dent Clin North Am 1999;43:713-42.
2. Thylstrup A, Fejerskov O. The effect of fluoride on dental plaque, tooth structure and dental caries in Textbook of Cariology 1985 ch. 16 pp.299-334 Munksgaard.
3. קרסנטי א., סגן-כהן ה., ורד י. ולבנטל א. רמה מיטבית של פלואוריד במים ובריאות הציבור. הרפואה 2003, כרך 142.

פלואוריד סיסטמי

ידועות ומקובלות מספר שיטות הפלרה סיסטמיות, ביניהן, הוספת פלואוריד למי שתייה, לחלב, שימוש בטיפות, טבליות או לכסניות, או הוספת פלואוריד למלח הבישול. בסקירה זו נתייחס להפלת מי השתייה כמקור עיקרי ומייצג לנושא הפלואוריד הסיסטמי.

הפלת מים בכוונה תחילה הינה תוספת כמות מבוקרת של פלואוריד לאספקה הציבורית של מי השתייה, מתוך כוונה למנוע עששת באוכלוסייה. המינון המומלץ נע בין 0.7 ppm לבין 1.2 ppm, תלוי באקלים ובצריכת המים באזור. במהלך 65 השנים האחרונות, הפלת מים בקהילה נחשבה אבן הפינה של מניעת העששת ואחד מאמצעי בריאות הציבור העיקריים במאה ה-20 (1). שיטה זו הוכרזה באופן פומבי על ידי המרכז לבקרת מחלות (CDC) בשנת 2001 כאחד מעשרת האמצעים החשובים ביותר בבריאות הציבור במאה ה-20 (1,2). יעילות ההפלה הוכחה באופן מדעי. הדיווחים הראשונים הראו יעילות הורדת עששת בסדרי גודל של כ- 50% עד 70% באזורים מופלרים. בשנות ה-80 של המאה ה-20 דווח על יעילות יחסית נמוכה יותר, והחלו מופיעים דיווחים על עלייה מקבילה בתופעת הפלואורוזיס, ובעשורים האחרונים, מדינות מסוימות באירופה אף הפסיקו את הפלת המים הקהילתית (1). בסקירה שיטתית עדכנית, נראה כי הפלת מים עדיין נשארה השיטה היעילה ביותר ומשיגה חשיפה רחבה של כלל האוכלוסייה על ידי שמירה על שוויון חברתי להשגת צמצום ואף מניעת עששת ע"י הפלואוריד (3,4). עם העלייה המתמדת בהוצאות הלאומיות על שירותי בריאות, נותרה הפלת המים אמצעי המניעה שממנו יכולה הקהילה להפיק תועלת באורח שוויוני ובעלות מינימלית. העלות השנתית של הפלת מי השתייה היא כחצי דולר לאדם לשנה, ובישראל 2-3 אגורות על כל ממ"ק מים (5). הריכוז המומלץ כיום הינו 0.6-1.1 mg/liter (=ppm), תלוי באקלים, תוך מניעת פלואורוזיס דנטלי (3). ההערכה בעולם היא, כי מעל 400 מיליון איש ב-60 מדינות חיים באזורים עם אספקת מים מופלרת. 67% מהאוכלוסייה בארצות הברית מקבלת אספקת מים מופלרת. גם במדינות קנדה, ברזיל, ישראל, ארגנטינה, ניו זילנד, הונג קונג וסינגפור קיימת הפלרה חלקית. באירופה, רק באירלנד ההפלה נעשית מכוח החוק - 71% מהאוכלוסייה מקבלת מים מופלרים. באנגליה ובספרד רק 10% מהאוכלוסייה נהנית מכך. ישנן מדינות באירופה (צרפת, גרמניה, דנמרק) שבהן מעדיפים מקורות פלואוריד סיסטמיים אחרים כמו באמצעות מלח בישול. מדינות אחרות (הולנד, שבדיה ופינלנד) החלו בהפלה, אך הפסיקו אותה מטעמים פוליטיים (1).

בסקירה שיטתית שנערכה בשנת 2000, נמצא כי הפלת מים קשורה בעלייה במספר הילדים ללא עששת, ובהפחתה במספר השיניים הנגועות בעששת (4).

בשנות ה-70 וה-80 של המאה העשרים החלו להטיל ספק בבלעדיותה של ההפלה הסיסטמית טרם בקיעת השן, במניעת עששת. נמצאו שיניים נשירות שהיו מוגנות מעששת, אף על פי שלא הייתה הפלרה סיסטמית לשיניים טרם בקיעתן. עבודתם של Leverret ועמיתיו מ-1997 הראתה, שלא התקבל אפקט אנטי עששתי משמעותי במשך נשיר, בהוספת פלואוריד סיסטמי טרם הלידה במעקב עד גיל 5 שנים (6).

לאורך שנים רבות היה מקובל לחשוב כי יון הפלואוריד משפיע על השן בעיקר טרם בקיעתה על ידי חדירתו למבנה הגבישי של השן והפיכתו למסיס פחות. מחקרים ב-20 השנים האחרונות שינו את התפיסה הזו. מספר עבודות הראו הבדל מזערי בריכוזי הפלואוריד בזוגית בין שן מאזור

מופלר לשן מאזור לא מופלר. במקביל לא נרשם קשר הפוך בין ריכוז הפלואוריד בפני שטח זגוגית השן לבין רמת ההתנסות בעששת. כמו כן, לרמת הפלואוריד שחדר לזגוגית ממקור סיסטמי לא הייתה השפעה משמעותית במניעת עששת או בהפסקת התקדמות נגע עששתי ראשוני (1). בארצות הברית נמדד פער של 18% בלבד בהימצאות העששת בהשוואה בין אזורים מופלרים לאזורים שאינם מופלרים. נאספו עדויות נוספות שהפער הנ"ל הרבה יותר קטן מבעבר. הסיבה העיקרית לירידה בעששת בארצות מתועשות הייתה התחלת השימוש במשחות שיניים מופלרות בתחילת שנות ה-70 של המאה ה-20 (1).

ב-1997 Kunzel ו-Fischer, פרסמו תוצאות מחקר, שבדק במשך עשרות שנים את הימצאות העששת והתאמתה לנוכחות פלואוריד במי השתייה בערים בגרמניה. תוצאותיהם הראשונות, שסיכמו שלושה עשורים ראשונים, הראו התאמה בין ירידה בהימצאות עששת והפלת מי. הפסקה בהפלרה, הובילה בהתאם לעליה ברמת העששת. משנת 1987 הם רשמו ירידה בעששת, אף על פי שהפלת המים כמעט ולא הייתה קיימת. מסקנתם הייתה, כי השימוש הגובר בפלואוריד ממקורות אחרים, דוגמת משחות שיניים, מפצה על היעדר הפלת המים. לאחר הפסקת הפלת המים במספר ערים באירופה לא נצפתה עלייה בהימצאות העששת. הממצא מאשר כי להפסקת הפלת מי השתייה אין בהכרח אפקט שלילי על מניעת עששת (1).

לאור עבודות רבות בנושא, הגיע Burt למסקנה כי ההשפעה של חשיפה מתמשכת לפלואוריד במניעת עששת היא מצטברת (קומולטיבית) ויש לפלואוריד השפעה נוספת מעבר לחדירתו למבנה הגבישי של ההידרוקסיאפטיט טרם בקיעת השן (6). למעשה מעדויות רבות שהצטברו ניתן לומר שפלואוריד טופיקלי משחק תפקיד מרכזי במניעת עששת (6), והאפקט האנטי עששתי של פלואוריד סיסטמי הוא ככל הנראה קטן (1).

טענה נוספת שמועלית, היא שמחקרים אפידמיולוגים שנעשו בעבר, היו מוטים מסיבות מתודולוגיות שונות, היות והאפידמיולוגיה לא הייתה מבוססת בעבר כמדע, ועל כן יש לקחת בעירבון מוגבל תוצאות דיווחים אלו. כיום, לא פורסם עדיין ניסוי קליני אקראי וכפול סמיות שבדק כמה מאפקט מניעת העששת של הפלואוריד הוא הודות לתוספת פלואוריד טרם בקיעת השן וכמה לאחריה (4,6). עם זאת, יש לציין כי על פי הדרישות האתיות כיום לגבי מחקרים בבני אדם, לא ניתן לבצע ניסוי כזה. אסור למנוע מקבוצת הביקורת טיפול בשיטה, הידועה כמונעת תחלואה.

חשוב לציין כי ארגון הבריאות העולמי (WHO) המליץ בשנת 2003 לפתח משחת שיניים מופלרת, שגם האוכלוסייה בארצות מתפתחות תוכל לעמוד בנטל הכלכלי ולצרוך אותה. במקביל, הארגון הדגיש את החשיבות במידע מעודכן לגבי עלות תועלת של הפלת מיים כשברקע קיים השימוש במשחות שיניים מופלרות (1).

חשיפה תדירה לכמויות קטנות יומיות של פלואוריד תהווה דרך טובה ויעילה בהפחתת הסיכון לעששת בכל קבוצות הגיל. מומלץ אפוא לציבור לשנות מים עם ריכוז מיטבי של פלואוריד ולצחצח שיניהם פעמיים ביום במשחה עם פלואוריד.

הפלרה באמצעות מלח בישול

הפלרת מלח משמשת כחלופה להפלת מיים על בסיס קהילתי, במדינות רבות בהן יש מעט מערכות מיים מרכזיות או שגורמים אחרים מונעים שימוש במים מופלרים. ההערכה היא ש-40 מיליון איש בעולם משתמשים בהפלרה ע"י מלח בישול, במיוחד במדינות אירופה, דרום אמריקה

ומרכז אמריקה. ריכוז של 200-250 מ"ג פלואוריד לק"ג מלח הוא הריכוז המקובל לשיטה זו. מומלץ מכל מקום, שתכנית הפלרה לאומית תהיה בנויה על אחת הגישות בלבד (7,8).

רשימת ספרות

1. Pizzo G, Piscopo M, Pizzo I, Giuliana G. Community water fluoridation and caries prevention: a critical review. Clin Oral Invest 2007;11:189-193.
2. Achievements in public health 1900-1999: Fluoridation of drinking water to prevent dental caries. JAMA 2000;283(10):1283-6.
3. Yeung CA. A systematic review of the efficacy and safety of fluoridation. Evid Based Dent 2008;9(2):39-43.
4. קרסנטי א., סגן-כהן ה., ורד י. ולבנטל א. רמה מיטבית של פלואוריד במים ובריאות הציבור. הרפואה 2003, כרך 142.
5. McDonagh M, Whiting P, Wilson P, Sutton AJ, Chestnutt I, Cooper J, Misso K, Bradley M, Treasure E, Kleijnen J. Systematic review of water fluoridation. BMJ 2000;321:855-9.
6. Hellwig E, Lennon AM. Systemic versus topical fluoride. Caries Res 2004;38:258-262.
7. Espelid I. Caries preventive effect of fluoride in milk, salt and tablets: a literature review. Eur Arch Paediatr Dent 2009;10(3):149-56.
8. American public health association: community water fluoridation in the U.S. Policy date 28/10/08.

פלואוריד מקומי (טופיקלי)

ההגדרה של פלואוריד טופיקלי היא מערכת הובלה שמספקת פלואוריד למשטחים חשופים במשך בריכוזים גבוהים, לשם הגנה מקומית, ולכן הם לא מיועדים לבליעה (1). השימוש בתכשירי פלואוריד טופיקלי, אשר הינם בריכוז גבוה מאוד בהשוואה לפלואוריד המוסף למים, עלה מאוד במהלך העשורים האחרונים. משחות שיניים מופלרות, שטיפות פה, ג'לים וורניש הינם התצורות המקובלות ביותר לשימוש, הן בשימוש כתכשיר מסוג אחד, או בשילוב של מספר תכשירים יחדיו (1). סקירות מטא-אנליזה (Cochrane) העלו מעל לכל ספק את יעילות הפלואורידים הטופיקליים (משחות שיניים, שטיפות פה, ג'ל, וורניש) במניעת עששת (1).

הפלואוריד בתכשירים הטופיקליים מופיע בכמה תרכובות: סודיום פלואוריד (NaF), אמן פלואוריד (AmF), סטאנוס פלואוריד (SnF₂), סודיום-מונופלורופוספט (MFP) (2). ריכוז הפלואוריד במשחות שיניים OTC נע בין 500 ppm במשחות מופחתות פלואוריד, המיועדות לילדים, לבין 1500 ppm. קיימות משחות בריכוז של 5000 ppm הניתנות עם מרשם רופא בלבד והמיועדות לבעלי סיכון גבוה לעששת.

מסיכום מחקרים שהשוו בין האפקטיביות בהורדת רמת פעילות העששת בצחצוח שיניים במשחות עם וללא פלואוריד, נמצא פער של 25% לטובת משחות עם פלואוריד. כמו כן נמצא כי בשימוש במשחות עם פלואוריד יש כדי להציל 0.7 שטחים של שיניים נגועות בעששת, לשנה. מהבנת מנגנון הפעולה הקריוסטטית של הפלואוריד בהנחה מקומית ומשמעות ריכוזו על יכולת הקריוסטטית, עולה כי ישנו שיפור של כ-6% ביעילותו עם כל עליה של 500 ppm בריכוזו (3). תהליך העששת עשוי להתקיים בזוגית במשך חודשים ואף שנים בטרם תיווצר התנקבות (קויטציה). הפלואוריד מונע נגעים והטיפול באמצעותו נכון גם לשלבים של טרם התנקבות. הטיפול בשלבים אלה עשוי למנוע המשך התפתחותם של הנגעים ואף לעצור את התהליכים. ריכוזים גבוהים יותר של פלואוריד בפה מספיקים לצורך התערבות בתהליכי דה-מינרליזציה ורה-מינרליזציה. מבחינה זו עשוי הפלואוריד להוות **טיפול כימי יעיל** בנגעי עששת, יותר מאשר **אמצעי מניעה** (2).

שטיפות פה קיימות בשוק בריכוזי פלואוריד שונים: 0.05% לשטיפות על בסיס יומיומי או 0.2% על בסיס שבועי. קיימות עדויות חיוביות לגבי אפשט מניעת העששת שלהן, בעיקר בשילוב עם תוספי פלואוריד אחרים (1).

גיל פלואוריד APF (Acidulated Phosphor Fluoride) מכיל פלואוריד בריכוז של 12300 ppm (1.23%). מניחים אותו בכפות רכות ייעודיות על השיניים למשך 4 דקות. יעילות השימוש בו הודגמה בעבודות רבות (1). עם זאת, אין להשתמש בשיטה זו מתחת לגיל 6 שנים, עקב סכנת בליעת החומר.

וורניש פלואוריד (דוגמת דורפאט) מומלץ לכל גיל, כולל ילדים צעירים מאוד. החומר הינו שרף טבעי הכולל פלואוריד בריכוז של 22600 ppm (2.26%). השיטה נחשבת בטוחה יותר בהשוואה לג'ל APF, ומומלצת כשיטה הבלעדית לאפליקציית פלואוריד עד גיל 6 שנים. הכמות המומלצת כמנה מקובלת של דורפאט היא 0.3-0.6 מ"ל, בהתאם לגיל הילד. יש להיזהר בילדים צעירים היות וניתן בקלות לעבור את המנה הטוקסית (3,4). **סקירת קוכריין ציינה כי הוורניש נחשב**

כשיטה היעילה ביותר לאפליקציה של פלואוריד טופיקלי כנגד עששת, אך מומלץ לחקור עוד בכמה גדולה השפעתו משאר האמצעים הטופיקליים (1).
סקירה נרחבת ומקיפה של תכשירי הפלואוריד המקומי לשימוש עצמי המיועדים לילדים פורסמה בשני מאמרים בעברית (משחות שיניים ושטיפות פה) בשנת 2000 (6,7).

רשימת ספרות

1. Marinho VCC, Higgins JPT, Logan S, Sheiham A. Topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels or varnishes) for preventing dental caries in children and adolescents (review). Cochrane Database Syst. Rev. 2003;(4):CD002782. Review.
2. Ten Cate JM, Loveren Car Van. Fluoride mechanisms. The Dent Clinic of North America – Cariology 1999;43(4):713-742.
3. Ellwood R. et al. Fluorides in caries control in Dental caries – the disease and its clinical management 2nd ed. 2008. Fejerskov O. & Kidd E.A.M. Blackwell Munksgaard chapter 18, pp. 288-329.
4. Miller EK & Vann WF Jr. The use of fluoride varnish in children: a critical review with treatment recommendations J Clin Pediatr Dent 2008; 32(4):259-264.
5. Donly KJ. Fluoride varnishes. J Calif Dent Assoc. 2003;31(3):217-9.
6. Amir E, Sarnat H. Self applied topical fluoride products for children available in Israel. Part one: Dentifrices. J Isr Dent Assoc 2000;17:12-19.
7. Amir E, Sarnat H. Self applied topical fluoride products for children available in Israel. Part two: mouthrinses. J Isr Dent Assoc 2000;19:45-55.

המלצות לשימוש בתכשירי פלואוריד מקומיים (Topical)

- תכשירים בריכוז נמוך לשימוש בתדירות גבוהה (שימוש יום-יומי ביתי, Home care).
- תכשירים בריכוז גבוה לשימוש בתדירות נמוכה (במרפאה, Professional).

תכשירים בריכוז נמוך לשימוש יומי-ביתי

- משחות שיניים

- שטיפות פה המכילות פלואוריד

משחות שיניים הנמכרות ללא מרשם רופא (O.T.C.)

שימוש במשחת שיניים בהתאם לגיל:

- מגיל שנתיים עד גיל 6 שנים ריכוז של 500-900 ppm (כמות בגודל אפון)
- מגיל 6 שנים ומעלה ריכוז של 1000-1500 ppm (כמות בגודל אפון)
- מומלץ לצחצח את השיניים פעמיים ביום, בבוקר אחרי הארוחה, ובערב לפני השינה.

שטיפות פה המכילות פלואוריד

מיועדות לילדים מגיל 6 שנים ומעלה, אשר מסוגלים לירוק את התמיסה מבלי לבלוע אותה, ואשר מוגדרים כקבוצת סיכון גבוה לעששת (רצוי שהשטיפה תעשה בימים הראשונים בהשגחת הורה).

מומלץ Sodium Fluoride (0.05% NaF, 230 ppm/F ion)

הוראות שימוש:

- פעם ביום לפני השינה
 - לאחר צחצוח השיניים, מודדים כמות של 10 מ"ל מהתמיסה עימה שוטפים את הפה ומעבירים בין השיניים למשך דקה.
 - לירוק את החומר, להימנע מבליעתו ולא לשטוף את הפה לאחר מכן למשך שעה לפחות.
- יש להדגיש שהשטיפה אינה מהווה תחליף לצחצוח השיניים במשחה המכילה פלואוריד. למתרחאים עם מכשור אורתודונטי, אשר מוגדרים כקבוצה בסיכון גבוה לעששת, השימוש בשטיפות פה יומיומיות מומלץ מאוד.

Elmex gel (משחת שיניים בריכוז פלואוריד של 12500ppm = 1.25% המחייבת מרשם רופא)

מכילה סודיום פלואוריד ואמין פלואוריד.

מיועדת לילדים בגילאי בית ספר או למבוגרים, הנמצאים בסיכון גבוה לעששת, כאשר לא ניתן להשתמש בשיטות אחרות (שטיפות פה למשל) או בנוסף להן. ההמלצה לשימוש בגיל על פי שיקול הרופא המטפל, ומחייבת מרשם. הוראות שימוש:

- לילדים בגילאי בתי ספר בסיכון גבוה פעם בשבועיים במקום הצחצוח הרגיל.
- לילדים שלא ניתן להשתמש בשיטות אחרות או למבוגרים, פעמיים בשבוע.
- להניח כמות קטנה של המשחה על מברשת השיניים ולהבריש את השיניים (במקום המשחה הרגילה)

- לירוק את החומר ולהימנע מלשטוף ולשתות לאחר מכן למשך שעה לפחות.

תכשירים בריכוז גבוה לשימוש מקצועי במרפאה (Professional)

תכשירים אלו מומלצים למתרפאים עם רמת תחלואה גבוהה בעששת ו/או במקרים שלא ניתן להשתמש בשיטות ביתיות אחרות **בתדירות של אחת ל- 3-6 חודשים**.

- גיל פלואוריד

- וורניש (לכות - Varnishes)

גיל פלואוריד APF (לשימוש בכפות)

Acidulated Phosphate Fluoride, APF בריכוז פלואוריד של 12,300 ppm = 1.23%

הוראות שימוש והנחיות להנחת כפות פלואוריד :

- אין צורך בניקוי השיניים לפני הנחת הכפות (Prophylaxis) מלבד במתרפאים עם שכבת רובד עבה. יש לבחור את גודל הכפות בהתאם לגודל הפה וקשת השיניים (ניתן להשיג כפות בגדלים שונים : קטן, בינוני וגדול).
- הושבת המתרפא ב-90 מעלות.
- מילוי הכפות בחומר עד ל שלושת רבעי גובה הכפות.
- הנחת הכפות בפה למשך 4 דקות (לילד שמתקשה ניתן להניח על כל לסת בנפרד).
- הנחיית המתרפא להדק את השיניים.
- הכנסת מוצץ רוק בין הכפות אשר ישאב את עודפי החומר.
- יריקה/שאובה של עודפי החומר.
- להימנע מאכילה/שתייה במשך חצי שעה מהסיום.

וורניש (לכות – Varnishes)

Duraphat: 5% of sodium fluoride = 22,600 ppm fluoride

הוראות שימוש :

- לייבש את השיניים
- למרוח את הלק על השיניים בעזרת מברשת קטנה, מקלון עם צמר גפן (לניקוי אוזניים) או ספאטולה דנטאלית.
- מינון : לכל הפה (לסת עליונה ותחתונה) כמות של כ- 0.5-1ml (כטיפה).
- ניתן גם להניח את הלק באופן נקודתי באזורים ספציפיים כגון : היפופלזיה, דה-מינרליזציה או נגעים נקודתיים לבנים ולהעביר בין השיניים עם חוט דנטאלי.
- להימנע מאוכל/שתייה במשך חצי שעה מהסיום.

תופעות לוואי וסיכונים של פלואוריד

רמת הצריכה היומית של פלואוריד לנפש הדרושה להורדת עששת מבלי לגרום לפלואורוזיס קל, כפי שפורסם בארה"ב, היא 0.05 מ"ג לק"ג ליום מכל מקורותיו האפשריים. כמות הפלואוריד שעלולה לגרום למותו של אדם בוגר במשקל של 75 ק"ג היא על פי ההערכות 5-10 גרם הנבלע בבת אחת (1). בסקירה שיטתית משנת 2000 נמצא ש-12.5% מהאנשים שחשופים למים מופלרים בריכוז של 1 ppm יפתחו פלואורוזיס הנראה לעין ומטריד מבחינה אסתטית (2). תופעת הפלואורוזיס של השיניים נגרמת רק בעת התפתחות הזוגית של השן בילדות המוקדמת, ולאחר בקיעת השיניים אין כל סכנה לפלואורוזיס (1). פלואורוזיס דנטלי עלולה להופיע כקשת של תופעות בזוגיות, החל מכתמים קטנים לבנים, סטריה (striations) לבנה, וכלה בצביעה חומה עד כדי חירור הזוגיות (3,4). פלואורוזיס בדרגה קלה מתבטא בנקבוביות מתחת לפני שטח הזוגיות. בדרגה חמורה יותר עולה גם הסיכון לעששת, היות ויש אובדן השכבה החיצונית של הזוגיות והיא נהיית נקבובית (3). עם הירידה בשיעור הימצאות עששת בילדים אמריקאיים, חלה עלייה בהימצאות תופעת הפלואורוזיס. גורמי הסיכון העיקריים לתופעה הם צריכת מים מופלרים, הכנת פורמולת מזון לתינוקות ממים מופלרים, שימוש בתכשירי פלואוריד שונים ובמשחות שיניים מופלרות (3). נמצא כי 55-90% מהמשחה שנצרכת בילדים נבלעת (4). על פי דיווח משנת 2000, 34% ממקרי הפלואורוזיס בילדים עד גיל שנתיים המתגוררים באזורים לא מופלרים, נבעו משימוש במשחת שיניים מופלרת (5). בסקירה סיסטמטית נמצא כי השימוש בתוספי פלואוריד במהלך 3-6 השנים הראשונות לחיים מעלה את הסיכון לפלואורוזיס, אולם סקירה זו הסתמכה על אוסף מחקרים בעלי מתודולוגיה בינונית בלבד (6).

כאשר נבלעת מנה גדולה של פלואוריד בפעם בודדת, תתרחש שורה של אירועים חריפים. הסימנים כוללים בחילה, הקאה, התכווצויות, ריור יתר, ובהמשך חולשה כללית, שיתוק של שרירי הבלעיה, ספאזם ועוויתות בגפיים, החלשות דופק, ירידת לחץ דם, דיכוי נשימתי, הפרעות קצב לב, קומה ומוות תוך מספר שעות (7). מנה של 5 מ"ג לק"ג נחשבת (Probably Toxic) PTD וגורמת לסימנים טוקסיים, ואף למוות ועל כן נדרשת התערבות רפואית מיידי. במידה ויש חשד לבליעה של כמות כזו יש לפעול במהירות, עקב אופייה המיידי של ההרעלה (7). במשחות השיניים המופלרות הקיימות בשוק ריכוז פלואוריד של 1000-1500 ppm. עד 1987 לא דווחו על מקרים של הרעלת פלואוריד אקוטית עקב שימוש במשחות שיניים מופלרות, אף על פי שהן בשימוש יותר מ-30 שנה (7).

מים ומשחות שיניים הינם הדרך העיקרית למתן פלואוריד. שימוש במוצרים נוספים צריך להישקל רק אם הילד נמצא בסיכון גבוה לעששת (ממצב סוציו-אקונומי נמוך, השכלת הורים נמוכה, רמה גבוהה של עששת, לאחים שלהם רמת עששת גבוהה, ספירה גבוהה של חיידקי סטרפטוקוקוס מוטנס, בעיות קוגניטיביות ומוטוריות שמפריעות לשמור על היגיינה אוראלית, זרימת רוק נמוכה, צריכת מזון קריוגני ללא חשיפה נאותה לפלואוריד). יש לשים לב בהמלצה לשימוש במוצרים אחרים, בעיקר עד גיל 3, ואף עד גיל 6 שנים, היות וקיים סיכון גבוה לפתח פלואורוזיס בטווח גילאים זה (4). יש להשקיע בהדרכה לגבי צריכת מוצרים אלו וליידע את הציבור (5). ראה גם טבלה מס' 1 – רעילות הפלואוריד.

רעילות הפלואוריד Fluoride Toxicity

מינון אופטימלי 0.05-0.07 מג' / ק"ג / יום.

.1Kg / F 5 מג' P.T.D = Probably Toxic dose

.1Kg / F 32 מג' C.L.D = Certainly lethal dose

מינון קוטל מידי 2.5 – 5.0 גרם .

טבלה מס' 1: רעילות הפלואוריד

פלואורוזיס של זגוגית השן

פלואורוזיס של זגוגית השן הוא מרקר ביולוגי לנטילת פלואוריד במהלך שנות התפתחות השן. במיעוט מהילדים, חשיפה לפלואוריד מגיל הלידה עד גיל 8 כשהשיניים מתפתחות, עלולה לגרום לשינויים בשכבה החיצונית של הזגוגית, הנקראים פלואורוזיס של זגוגית השן. הפלואורוזיס יכול להיגרם רק בשיניים נשירות או קבועות בשלב יצירתן מתחת לחניכיים. בשלב בו בוקעות השיניים אל תוך הפה, הן אינן יכולות עוד לפתח מצב זה. הופעתו הקלינית של פלואורוזיס עשויה להיות שונה ובדרך כלל היא דו צדדית. מחקרים אחדים בקנדה, אוסטרליה ובארצות הברית הציגו קשר בין בליעת כמות רבה יחסית של משחת שיניים ע"י ילדים קטנים, להתפתחות של פלואורוזיס (6,8).

מזון תינוקות וסיכוני פלואורוזיס בזגוגית השיניים

למרות היותו גורם סיכון נמוך לפלואורוזיס ה-ADA (הסתדרות רופאי השיניים האמריקאית) וה-CDC (המרכזים לבקרת מחלות ומניעתן) המליצו להורים ולמטפלים בתינוקות צעירים מ-12 חודשים להתייעץ עם רופאי הילדים או רופאי המשפחה שלהם או עם רופא השיניים באשר לשימוש בסוג המים לצורך הכנת המזון (הפורמולה). ממצאים מהעת האחרונה הראו שערבוב תרכיזי פורמולה של תינוקות בין אם באבקה או בנוזל עם מים מופלרים על בסיס קבוע, עלולה להגדיל את הסיכויים להתפתחות סימנים בהירים של פלואורוזיס קלה מאוד עד קלה על זגוגית השן. עם זאת, שימוש אקראי במים המכילים רמות מיטביות של פלואוריד אין בו כדי להגביר את הסיכון לפלואורוזיס (8).

הימצאות וחומרה של פלואורוזיס בישראל

צדיק ועמיתיו (9) בדקו בשנת 1995 את הימצאותה של תופעת הפלואורוזיס וחומרתה בשיניים קבועות של ילדים ביישובים, בהם נעשית הפלרה של מי שתייה בישראל לעומת ישובים בהם ריכוז הפלואוריד במים היה נמוך מהרמה המומלצת. הם מצאו כי לרוב הנבדקים, שהיו להם ערכי

פלואורוזיס חיוביים, רמת הפלואורוזיס הייתה נמוכה. 72% מהנבדקים לא הראו כל סימני פלואורוזיס. בקבוצת ריכוז הפלואוריד הנמוך במי השתייה, היו יותר ילדים בעלי ציון אפס על פי מדד דין, אך ההבדל בין שתי הקבוצות לא היה מובהק. עם זאת, אחוז הילדים בעלי ציון 3 לפי מדד דין בקבוצת היישובים המופלרים היה גבוה באופן מובהק. אחוז הילדים בעל סמני פלואורוזיס בשטחי השיניים הלאביאלים של שיני החזית (בעלי חשיבות אסתטית בולטת) היה 8.1% באזורים ללא הפלרה ו-13.6% באזורים המופלרים. בסקר הארצי של זוסמן ועמיתיו (10) בשנת 2002 בילדים בני 12 נמצא, בין השאר, כי ל-0.4% מסך כל הנבדקים (1327 ילדים) היה פלואורוזיס חמור (מחציתם מאזורים ללא פלואוריד במי השתייה). בסקר זה לא נמצא קשר בין ממצאי פלואורוזיס להימצאות פלואוריד במי השתייה.

רשימת ספרות:

1. קרסנטי א., סגן-כהן ה., ורד י. ולבנטל א. רמה מיטבית של פלואוריד במים ובריאות הציבור. הרפואה 2003, כרך 142.
2. McDonagh M, Whiting P, Wilson P, Sutton AJ, Chestnutt I, Cooper J, Misso K, Bradley M, Treasure E, Kleijnen J. Systematic review of water fluoridation. BMJ 2000;321:855-9.
3. Hong L, Levy SM, Brofitt B et al. Timing of fluoride intake in relation to development of fluorosis on maxillary central incisors. Community Dent Oral Epidemiol 2006;34:299-309.
4. Levy SM. An update on fluoride and fluorosis. J Can Dent Assoc 2003;69(5):286-91.
5. Bowen WH. Fluorosis: Is it really a problem? J Am Dent Assoc 2002;133:1405-7.
6. Ismail AI & Hasson H. Fluoride supplements, dental caries and fluorosis: A systematic review. J Am Dent Assoc 2008; 139:1457-68.
7. Whitford GM. Fluoride in dental products: safety consideration. J Dent Res 1987;66(5):1050-60.
8. Ellwood R. et al. Fluorides in caries control in Dental caries – the disease and its clinical management 2nd ed. 2008. Fejerskov O. & Kidd E.A.M. Blackwell Munksgaard chapter 18, pp. 288-329.
9. צדיק ד., קלמן מ.א., ורד י. הימצאות וחומרה של פלואורוזיס בישראל. רפואת השיניים 1998; 15(3):13-16.
10. Zusman SP et al. Dental health of 12-year-olds in Israel-2002. Community Dent Health 2005;22(3):175-9.

אמצעים ושיטות להפלת המים בישראל

טיפול במים לשתייה

הפלת מים השתייה הנה אחד מהמרכיבים הרבים בטיפול במים לשתייה. המים מטופלים בחומרים רבים והכנתם לשתייה הנה תעשייה שלמה. תוספים המשמשים בשגרת הפעילות של מתקני מים הם כלור (גז), אלומיניום סולפט (אלום), חומצת מלח, אמוניה, סודיום כלוריד, וחומצה גופריתנית. מסווגים למעלה מ-40 תוספים המשמשים לטיפול במים כתוספים מדרג תעשייתי. את השימוש בחומצה הפלואוריד-סיליצית יש לבחון כחלק מהטיפול הכולל הנעשה בהכנת המים לשתייה.¹

רקע היסטורי להפלת המים

התאמת ריכוז הפלואוריד למיטבי² במי השתייה החלה בשנת 1983 בקיבוץ עין החורש ל-1000 תושבים. ב-1984 בוצעה הפלת מים השתייה של גוש דן ל-800 אלף תושבים וב-1988 הופלרה ירושלים. במשך אותם שנים ראשונות הופלרו יותר ויותר קיבוצים, מועצות מקומיות וערים, ב-1995 הופלרו חיפה והקריות, וב-1996 ראשון לציון. ב-1998 הופסקה ההפלה בירושלים ועם זאת היקף ההפלה המשיך להתרחב ומיצה את פוטנציאל ההתרחבות שלו בשנת 2001 (בטרם חקיקת התקנה המחייבת הפלה), כאשר 2.5 מיליון תושבים קיבלו מים מופלרים מ-66 מתקנים ברחבי הארץ. החקיקה (2002) הייתה זו שאפשרה את ביצוע פרויקט ההפלה הארצי של הקמת עשרות מתקנים נוספים על-ידי חברת "מקורות" – ביניהם הפלת המוביל הארצי (2003). עד לאותה עת, מתקני ההפלה היחידים ש"מקורות" ביצעה והפעילה היו מתקן ראש העין עבור גוש דן ושלושה מתקנים עבור חיפה והקריות.

עלייה בהיקף ההפלה בעקבות החקיקה

לאחר תיקון התקנה, הסתיימה הקמת מתקן ההפלה של המוביל הארצי באתר אשכול בשנת 2003, מהלך בו הופלרו עוד 30 אחוזים ויותר ממי השתייה של המדינה. היקף ההפלה ב-2004 עלה ל-63%, ב-2005 65%, ב-2007 68%, וב-2008 75.3%.³ הקפיצה ב-2008 היא תוצאה של הפלרה מחודשת בירושלים לערך של 0.7 מ"ג לליטר, עדיין לא הערך המיטבי 1 מ"ג לליטר, אך נחשב כמופלר.

מגבלות המידע באשר להיקף ההפלה כתלות במשטר ההפעלה ומשתנים אחרים

פרויקט ההפלה הארצי עדיין לא הגיע לכדי השלמתו. נתונים אלו מדויקים על פי כיסוי מתקני ההפלה, אך אינם קבועים מאחר ומבנה משק המים ואופן הפעלתו, גורמים לשינויים על ציר הזמן – שינויים יומיים, שבועיים, חודשיים או עונתיים.

¹ ראה נספח 1: כימיקלים לטיפול במי המוביל הארצי באתר אשכול

² ראה נספח 2: תקנות בריאות העם (איכותם התברואית של מי-שתייה), תשל"ד-1974¹ (נוסח משולב – 2001)

תוספת שלישית (תיקון: תשס"א⁴) (תקנות 1, 2(א), 5(ב), 7(ג), 2(ד)) ריכוזי הפלואוריד לפי אזורי אקלים

³ ראה בהמשך: מגבלות המידע כתלות במשטר ההפעלה ומשתנים אחרים

השינויים ברשת אספקת מים עשויים לגרום לשינויים קיצוניים בהפלרה. לדוגמא, היקף הפלרה אפס כאשר המים מגיעים מקידוחים לא מופלרים בתקופה אחת, והפלרה מלאה כאשר הם מגיעים ממוביל המים הארצי המופלר, בתקופה אחרת. מקור מים שלישי חדש הם המים המותפלים, האמורים להיות מופלרים עם תחילת אספקתם למערכת המים הארצית. יש לזכור כי במקרים רבים נמהלים סוגי המים מהמקורות השונים האחד בשני. תנאים אלו של אספקת מים ממקור לא אחיד ומידת הפלרה לא קבועה, הם הסיבה שמבחינת מתן תוספי פלואוריד, מתייחסים לכל הארץ כמופלרת. השלמה של מידע אודות היקף ההפלרה ניתן לקבל על ידי תוצאות בדיקות השגרה המובאות במערכת ממוחשבת של משרד הבריאות.

ראה דו"ח בדיקות מיקרוביאליות וכימיות ברשת האספקה – 2008 קישור :

<http://www.health.gov.il/pages/default.asp?maincat=26&catId=104&PageId=807>

התייצבות המערכת בעתיד

למרות המגבלות לעיל, תהיה בעתיד מגמת התייצבות של היקף ההפלרה וריכוז הפלואוריד בכל הארץ משתי סיבות: (1) התקדמות השלמת מתקנים מרכזיים במסגרת פרויקט ההפלרה הארצי, (2) מאחר וכל המים המותפלים יופלרו מראשית אספקתם, השימוש ההולך וגובר בהם יביא למגמה של התייצבות, גם בהיקף הפלרה גבוה יותר וגם בריכוזי פלואוריד קרובים יותר לרמה המיטבית.

מצב עדכני של היקף ההפלרה והעתיד הקרוב

היקף ההפלרה בתשתית הקיימת כיום הוא 4.77% שלושה פרויקטים שיושלמו בחודשים הראשונים של שנת 2010 יביאו לשיפור ועלייה בהיקף ההפלרה ברמה הארצית:

1. הפעלת מתקן התפלה חדרה
2. הפעלת מתקן ההפלרה ב-NaF של מתקן התפלה פלמחים.
3. תחנת דניאל להפלרה של 50% הנותרים של אספקת המים לירושלים.

מורכבות הפלרת מי השתייה בישראל

ישראל שבה שדרת הובלת מים מרכזית המאפשרת גיבוי ממספר מקורות מים, היא מדינה מתאימה ביותר למיזם הפלרת מים לשתייה. מקורות המים אינם רבים ומספר קטן יחסית של מתקני הפלרה מסוגל לכסות חבלי ארץ משמעותיים. מערכות הפלרה אלו משולבות במתקני טיפול מים הכוללים חיטוי בכלור או סינון, נתון המקטין עוד את מספר המתקנים הכולל ומוזיל עלויות. ספק אם ניתן להצביע על עוד מדינה הנהנית מנתונים כה חיוביים ליישום היעיל של אמצעי בריאות זה. כ- 70% מאספקת המים במדינה נתונים בידי חברת "מקורות", ולמרות שלעיתים יש תחושה של איטיות בהתקדמות פרויקט ההפלרה הארצי שבניהולם, המתקנים המוגמרים הם ברמה איכותית ובטיחותית שהיא ללא ספק מהגבוהות בעולם. שאר אספקת המים בישראל מופעלת על-ידי הרשויות המקומיות שלהן קידוחים בתחומן והן מספקות את צרכי מי השתייה שלהן בעצמן. ישנה חולשה אינהרנטית במקומות בהם מתקיים

⁴ ראה נספח 3

היעדר הגבולות בין רשות מקומית לאגף אספקת המים שלה. מצב זה אינו תורם למקצועיות הגוף המספק מים וחוק התאגידים בא להסדיר חולשה זו. החוק עודנו בשלבים שונים של יישום. רשויות שפעלו היטב בכוחות עצמן או איחדו כוחות עם חברת "מקורות", או למדו ממנה, הצליחו בהקמת מערכת הפלרת מים עירונית או מקומית טובה. רשויות אחרות עדיין מתמודדות עם נושא זה.

חומצה פלואורו-סיליצית – תקן ישראלי

עד שנת 2003 הייתה החומצה הפלואורו-סיליצית (H_2SiF_6) מקבלת את אישור משרד הבריאות לצורך השימוש בה.

במהלך 2003 עבר הליך האישור למכון התקנים והוכן על-ידם התקן הישראלי לחומצה פלואורו-סיליצית.

מכון התקנים הישראלי החליט לאמץ כלשונו את התקן האירופאי המחמיר, המופיע כאן תחת השם ת"י 5438.

תקן ישראלי 5438: כימיקלים לטיפול במים המיועדים לשתייה:

חלק 4 – חומצה פלואורו-סיליצית.

מובאים כאן רק חלקים קטנים ביותר מהתקן מאחר ולמכון התקנים זכות יוצרים עליו והוא נמכר על-ידם. עם זאת, על-מנת להמחיש את מקצועיותו ואמינותו מוצגות שתי הטבלאות בהמשך:

טבלה 1 – אי-ניקיונות

התכונה הנבדקת	גבול ב- % מסה (m/m) של המוצר המסחרי
תכולת הפוספטים המאופיינים כ- P_2O_5 לא תעלה על	0.75
תכולת מימן פלואוריד חופשי המאופיין כ-HF לא תעלה על	1.5

טבלה 2 – פרמטרים כימיים

גבול mg/kg H ₂ SiF ₆ (100%)	פרמטר	
80	לא יעלה על	אנטימון (Sb)
400	לא יעלה על	ארסן (As)
40	לא יעלה על	קדמיום (Cd)
400	לא יעלה על	כרום (Cr)
400	לא יעלה על	עופרת (Pb)
10	לא יעלה על	כספית (Hg)
400	לא יעלה על	ניקל (Ni)
80	לא יעלה על	סלניום (Se)
הערה פרמטרים כימיים אחרים ופרמטרי אינדיקציה – כמפורט בדירקטיבה 98/83/EEC EU (ראה [1]) – אינם רלבנטיים בחומצה פלואורו-סיליצית מאחר והחומרים הגולמיים שבשימוש בתהליך הייצור חופשיים מהם.		

ניתן להביא דוגמא להתייחסות מקצועית לתקן מתוך אירוע משנת 2007.

נוצר מצב בו אצוות (batches) של חומצה פלואורו-סיליצית המיוצרות על-ידי היצרן היחיד בארץ, חברת "רותם אמפרט נגב", החלו להיפסל לאספקה בגלל צבע שלא תאם את דרישת התקן ל- clear colorless liquid. עקב כך נוצר מצב של אספקה לא סדירה של חומצה פלואורו-סיליצית לחברת "מקורות" ולרשויות המספקות מים וכתוצאה מכך הייתה בישראל אספקה לסירוגין של מים מופלרים ולא מופלרים. בתחילה נראה היה כי הבעיה תיפתר תוך שבועות מספר אך לא כך היה, למרות שסופקו גם אצוות (batches) שעמדו בתקן.

בדיעבד הסתבר כי כתוצאה משינוי בדרישה של המשרד להגנת הסביבה באותה תקופה, שונה אופן הייצור במפעל שהשפיע בסוף התהליך גם על החומצה הפלואורו-סיליצית.

ההשפעה הייתה על צבע החומצה הפלואורו-סיליצית המרוכזת המיוצרת בריכוז 20 עד 23 אחוזים. גם בחומצה מרוכזת זו הבדלי הצבע כמעט שלא ניכרו לעין. ודאי שלא היה להם זכר במים המופלרים לשתייה, שהמיהול הנעשה לשם אספקתם הוא בסדר גודל של 1: 200,000.

למעט שינוי הצבע שתואר מעט צהבהב בהשוואה להגדרתו בתקן כ- clear colorless liquid, לא הייתה כל חריגה בכל פרמטר אחר המופיע בתקן הישראלי – אירופאי.

תקן מכון התקנים (המבוסס על התקן האירופאי) הגדיר את הדרישה לחומצה: clear colorless liquid.

המוצר כפי שהתקבל מהחברה באותם החודשים, חייב את מכון התקנים לקבוע גבול צבע להוספה לתקן. באותה עת, חלק ניכר של המוצר ששווק היה מתחת לערך הצבע 50 APHA.

הוחלט על APHA 40 כגבול שבין הצבע השקוף לצהבהב והוחל בבדיקה קבועה ופסילת אצוות בהתאם לכך.

במקביל התברר כי התקן האמריקאי של AWWA קבע גבול מחמיר פחות: APHA 100.

היה ברור כי מכון התקנים חייב לבדוק את המשמעות ולבאר את המושג: colorless, זאת לאור העובדה שבסיוור במעבדה התברר כי לא ניתן לראות בעין הבדל בין APHA 0 ל-APHA 40. סיכומו של דבר היה, שהחברה השקיעה והקימה בתוך פחות מחצי שנה מתקן פחם פעיל שהצליח להפחית את הצבע לרמה הנדרשת בתקן הישראלי – אירופאי.

חלופה להפלרת מי השתייה באמצעות מלח מופלר וחלב מופלר

מדיניות ארגון הבריאות העולמי היא תמיכה בהפלרת מי השתייה, והארגון תומך בחלופות להפלרה זו רק בסיטואציות בהן יש חסמים פרקטיים וכאשר אין מערכות צנרת מים מרכזיות. באותן סיטואציות הוא ממליץ על שימוש במלח מופלר, חלב מופלר ומשחות שיניים מופלרות במחירים שאינם מעמסה כלכלית. מדינות אירופאיות רבות העדיפו להשתמש בתוספי פלואוריד או במלח מופלר על פני הפלרת המים בגלל אופי מערכות המים שלהן המקבלות אספקה ממקורות מים רבים. לא הייתה זו אמירת 'לא' להפלרה. להיפך, האיחוד האירופי אישר את הפלואוריד כתוסף מזון. בהצבעה בפרלמנט האירופי ב-16 במאי 2006 הצביעו 526 בעד, 126 נגד. הפלואוריד מוסף במי השתייה (באירלנד, בריטניה, ספרד), במלח (באוסטריה, שווייץ, צ'כיה, צרפת, גרמניה, הונגריה, סלובקיה, ספרד), ובחלב (מגוון פרויקטים במספר מדינות). על פי האיחוד האירופאי, הריכוז המותר של פלואוריד במי שתייה הינו 1.5 מ"ג/ל. במדינות אמריקה הלטינית, בהן אין אספקת מי שתייה איכותיים סדירים, קולומביה לדוגמא, הוחלט להשתמש במלח מופלר. בג'מייקה קיבל השימוש במלח מופלר אשראי רב מאחר וכמעט כל המלח שיועד לצריכת בני אדם הופלר מאז 1987 וניתן היה לראות זאת בשיפור ברמת העשייה. בסיטואציה זו הייתה לשימוש במלח מופלר הצלחה שוות ערך להפלרת מי השתייה. בשווייץ בה קיים שימוש במלח מופלר משנות ה-60 של המאה ה-20 נזקפת ירידה משמעותית בעששת לפרוגרמה זו.

דוגמא לשימוש במלח מופלר במקום הפלרת המים התרחשה בעיר באזל בשווייץ. המתנגדים להפלרה טענו לניצחון גדול כאשר באזל בחרה להפסיק הפלרת מים ב-2003. העובדות היו כי באזל הייתה עיר בודדה עם מים מופלרים מוקפת בקהילות שצרכו מלח מופלר. כמו כן, חלק ממי השתייה נמכרו לצרפת שם המים לא מופלרים והתקן שלהם שונה. באמצע שנות ה-90 הוסרו הגבולות מסחר שמנעו מכירת מלח מופלר לתושבי באזל ובמהרה התברר כי התושבים מקבלים פלואוריד ממלח בנוסף לפלואוריד ממי השתייה. ב-2003 הצביעה הממשלה בעד הפסקת הפלרת המים לאור הנגישות והשימוש במלח מופלר בקהילה. נבחרה הציבור פשוט בחרו באלטרנטיבה שונה של הפלרה – הפלרת מלח הבישול.

לסיכום, קיימות שתי סיבות עיקריות שצריכות למנוע שימוש במלח מופלר בישראל בעת הנוכחית. שתיהן קשורות להפלרת מי השתייה המיושמת באופן כה נרחב בישראל.

(1) ההתאמה הטובה של ישראל להפלרת מי השתייה אינה מצדיקה שימוש בחלופה אחרת כגון שימוש במלח מופלר.

(2) מאחר והשימוש במלח מופלר - אם ייושם במצב הנוכחי - יתבצע במקביל להפלרת מי השתייה, עשויה להיווצר סכנה, כמו בשווייץ (ראה לעיל), של קבלת מנה כפולה.

החלטת ספק החומצה הפלואורו-סיליצית בישראל להפסיק לספק אותה

חומצה פלואורו-סיליצית הופקה בישראל על ידי יצרן יחיד, כתוצר לוואי של חומצה זרחתית במפעל הפוספט "רותם אמפרט נגב". חברת "דשנים וחומרים כימיים" שהיא הזרוע המספקת של אותו יצרן הודיעה לחברת "מקורות" ולספקי המים על עצירה מוחלטת של האספקה ב-31 לאוגוסט 2009. במקביל, תוך תכנון של חודשים מראש, התארגן ספק ישראלי מקצועי וידוע בתחום לייבא את החומצה וכן לשמור על רצף האספקה. החומר, חומצה פלואורו-סיליצית, מיובא כעת מספרד והספק קיבל את כל האישורים הדרושים. החומר עומד בתקן הישראלי (הזהה לתקן האירופאי המחמיר) ולכן עומד בכל הקריטריונים הנדרשים. מבחינה מעשית, רצף האספקה נשמר ואין דיווח על כל בעיה. הובהר כי מחיר המוצר יעלה בשל היבוא.

חומרים להפלרת מי השתייה במדינות אחרות

גם בתחום השימוש בתוספי פלואוריד למי השתייה נשואות העיניים אל ארה"ב בהיותה, היסטורית, המפלירה הראשונה, המובילה במחקר וביישום, והיותה המפלירה הגדולה בעולם. מאז אמצע המאה ה-20 משמשת החומצה הפלואורו-סיליצית H_2SiF_6 תוסף הפלואוריד העיקרי בארה"ב.

טבלה 3 - מספר מתקני הפלרה לפי תוספים בשנת 1992

TABLE	Sodium Fluoride	Sodium Fluorosilicate	Fluorosilicic Acid
(a) Number of utilities	2491	1635	5876
(b) People served	11,700,000	36,000,000	80,000,000

- Data for the United States from the CDC's 1992 Fluoridation Census.

נתונים בארה"ב לשנת 2006

מספר התושבים שקיבלו מים מופלרים - 184 מיליון תושבים.
 אחוז שימוש בחומצה פלואורו-סיליצית - 77% ממערכות אספקת מים.
 אחוז שימוש בנתרן פלואורו-סיליקט - 15%.
 אחוז שימוש בנתרן פלואוריד - 8%.

הערכה של מספר מתקני הפלרה המשתמשים בחומצה הפלואורו-סיליצית בארה"ב בשנת 2006

מספר התושבים שמערכות המים שלהן השתמשו בתוסף זה ב-2006 :

$$184,000,000 \times 0.77 = 140,000,000 \text{ residents}$$

זאת בהשוואה ל- 80,000,000 תושבים בשנת 1992 (ראה טבלה לעיל). אם נשתמש ביחס מספר התושבים המקבילים את החומצה הפלואורו-סיליצית ב- 2006 בהשוואה ל- 1992 ונחשב את מספר מתקני ההפלרה באותו היחס, נקבל למעלה מ- 10,000 מתקני הפלרה המשתמשים בחומצה פלואורו-סיליצית.

באנגליה ובוויילס חוק המים (2003) מאשר את השימוש בשתי תרכובות כימיות להעלאת ריכוז הפלואוריד במים באזור המתאים להפלרה:

חומצה פלואורו-סיליצית H_2SiF_6

נתרן פלואורו-סיליקט Na_2SiF_6

התרכובות מחויבות לעמידה בתקן האירופאי.

באירלנד קיים אישור לשימוש בשלושת תוספי הפלואוריד המאושרים בארה"ב (הרשימה לעיל). עם זאת על פי דיווח הם משתמשים בעיקר בחומצה הפלואורו-סיליצית המיובאת מבילבאו, ספרד. הייצור נעשה באמצעות הגבת חומצה זרחתית עם פלואורספר (CaF_2) ולאחר מכן הוספת סיליקה. בשיטה זו, החומצה הפלואורו-סיליצית אינה תוצר לוואי של תהליך תעשייתי כלשהו.

דיון ציבורי על הפלרת המים

לשימוש בפלואוריד להפלרת מי השתייה יש גם מתנגדים והוא ומשמש במקומות רבים בעולם נדבך בויכוחים פוליטיים (1). מחקרים רבים הראו את הקשר בין הפלרת מי השתייה לבין רמה נמוכה של עששת במשך נשיר וקבוע. אולם, בשנים האחרונות הוכח, כי רוב השפעתו של הפלואוריד במניעת עששת מתקיים דווקא לאחר בקיעת השן, בצורה מקומית (טופיקלית) ועולה הספק באשר לצורך בהפלרת מים (1).

הפלרת מים מהווה מבחינה פוליטית נושא שנוי במחלוקות. הויכוח הציבורי בארה"ב בנוגע להפלרת מים קיים עוד משנות החמישים של המאה ה-20, אשר הופיע במקביל להתחלת ההפלרה המסודרת במספר מדינות בעולם (2).

היסטוריה של התנגדות להפלרת מי השתייה

אופי ההתנגדות עבר מספר שינויים עם השנים, כאשר חלק מהנושאים ממוחזרים, וחלקם מעולם לא ירדו מהכותרות. בשנות ה-50, עם התחלת המלחמה הקרה, ההפלרה יוחסה כמעשה קומוניסטי. בשנות ה-60, כשהיו מוטורדים מתהליך התיעוש ומהשימוש המוגבר בקוטלי חרקים, גם המתנגדים להפלרה עברו לצד הסביבתי, והתייחסו לפלואוריד כמוזהם סביבתי. בשנות ה-70, לאחר מלחמת וייטנאם, באווירה האנטי-ממסדית ואנטי-צבאית ששררה בארה"ב, גם המאבק נגד ההפלרה הוסב לכיוון זה, וההפלרה נחשבה כקונספירציה של הממשל. בסוף שנות ה-70 ובשנות ה-80 קישרו המתנגדים את ההפלרה למחלות שונות כמו סרטן, אלצהיימר, איידס והזדקנות מואצת. בשנות ה-90 הואשם הפלואוריד בגרימת אובדן עצם, הורדת שיעור הילודה ובגרימת סרטן (3).

ההתנגדות להפלרה החלה כמקומית ובפרטים בודדים, וגדלה לקבוצות מאורגנות יותר. בהמשך, עברה גם מעבר לגבולות ארה"ב (3). בין המתנגדים להפלרה בארה"ב קיימים הארגונים National Health Federation, Center for Health Action, Citizens for Health, Safe Water Association. התארגנויות אלו פרסמו רבעון בנושא, ולעגו לכל המצדדים בהפלרה. במקביל התארגנו ארגונים מקומיים "למען מים טהורים" (3).

יש להבחין בין האנשים שהצביעו נגד ההפלרה במשאל עם, לבין קבוצת המתנגדים הקטנה, אך הקולנית. אחוז המתנגדים בארה"ב נמדד בין 10% ל-20% מהאוכלוסייה במשאלים שונים עד שנות ה-70. בסקר עדכני יותר בקרב הורים, ההתנגדות עמדה על 10% (ועוד 12% נמנעו). קבוצות המתנגדים הינן הטרוגניות, ביניהן קיצונים ימנים, ירוקים, כירופרקטים, אנשים מבוגרים המוטרדים מהעלות הכלכלית של ההפלרה וחסידים תזונה בריאה (3).

המניע את המתנגדים אינו כוח יחיד. חלקם סוברים שמניעת עששת דרך תזונה היא מספקת, ורובם מתנגדים על בסיס פילוסופי למעורבות ממשלתית בבריאות הפרט. חלק מהמתנגדים פרנאידים לגבי קנוניה בין השלטון, המדענים והתעשייה (3).

למרות שהטענות הספציפיות לאורך השנים משתנים ברוח הזמן, כפי שמפורט לעיל, הדעות בבסיס הטענות לא משתנות: פלואוריד הינו חומר רעיל ומזיק לבריאות, הוא אינו יעיל במניעת עששת, עלות ההפלרה יקרה, ובמהותה, היא מתנגשת עם זכויות הפרט והבחירה (3).

טיעונים שלפיהם שפלואוריד מזיק: פלואוריד הוא חומר רעיל, ולכן גורם למחלות כמו אלרגיה, מומים מולדים, סרטן ומחלות לב, מוות בעריסה, פגיעות חיסוניות וסינדרום גילברט (3).

טיעונים לגבי יעילות ההפלה במניעת עששת: למעשה, שכיחות העששת ירדה ללא קשר להפלה. בהקשר זה מציינים מתנגדים רבים להפלה כי מחקרי השטח היו מוטעים, ובמקרים רבים אף לא נעשה ניסיון להסתיר את ההטייה של הבדקים. מסקנתם הייתה כי התוצאות הושגו עקב מגע מקומי (טופיקלי) של פלואוריד עם השן ולא מעצם בליעת המים המופלרים.

טיעונים בנושא כלכלת ההפלה: היות ורק 0.1% מאספקת המים הציבורית נצרכת לשתייה, והשאר לשטיפה, השקייט גינות ושירותים, הפלרת כל המים היא תהליך בזבזני מטבעו (3).

טיעונים בנושא זכות הבחירה וזכויות הפרט: הנושא החשוב ביותר, עליו יש הסכמה. נושא זה נמצא מדורג במקום הראשון בסקרים, כסיבה להתנגדות להפלה, עוד לפני טיעוני הסכנה הבריאותית (3). הפרופ' (לרפואת שיניים) דיוויד לוקר והפילוסוף הווארד כהן מגדירים את הפלרת המים כסוגייה בעלת דילמות מוסריות רבות וטעונו. לטענתם, יש להתמודד עם כל הסוגיות הנוגעות בדבר גם אם מבחינה מדעית טהורה, אין חילוקי דיעות בין אנשי המדע והמקצוע (4). המתנגדים לא מאמינים למעשה, בתיאוריה של פלואוריד כגורם המהווה סכנה בריאותית (3). אולם, קביעת קו הגבול בין זכויות חופש הפרט למול בריאות ורווחת התושבים היא שאלה פוליטית חברתית שנקבעת בכל מדינה ומדינה (5). אדם המתנגד להפלה יתקשה להשיג מקור מים חלופי שאינו מופלר (5).

במדינות דוגמת קנדה, ברזיל, ישראל, ארגנטינה, ניו זילנד, הונג קונג וסינגפור קיימת הפלה של חלק ממי השתייה. באירופה, רק באירלנד ההפלה נעשית מכוח החוק - 71% מהאוכלוסייה מקבלת מים מופלרים. באנגליה ובספרד רק 10% מהאוכלוסייה נהנית מהפלה. ישנן מדינות באירופה (צרפת, גרמניה, דנמרק) שבהן מעדיפים מקורות פלואוריד סיסטמיים אחרים כמו שימוש במלח בישול או בחלב מופלרים. מדינות אחרות (הולנד, שבדיה, פינלנד, גרמניה, צ'כוסלובקיה, ברית המועצות) החלו בהפלה, אך הפסיקו אותה מטעמים פוליטיים (2). במסגרת "ועדת עדין" (הועדה לעדכון תקנות איכות מי השתייה ב-2005) הועלו ע"י נציג "אדם, טבע ודין" הטיעונים הבאים נגד הפלרת מי השתייה (6):

*"מרבית ארצות העולם לא מפלירות את המים, ובוודאי לא הפלרת חובה. בארץ נצפה שיפור בעששת (משנת 1998 עד 2002), לאו דווקא בהקשר ישיר להפלה. המגזר הערבי חלש יחסית, יש בו עששת יותר מאשר במגזר היהודי, אך ללא קשר להפלה.

*כאשר מפלירים את המים, הקליטה של הפלואוריד ע"י תינוקות (עד גיל 3) הניזונים מאבקות מזון (בתוספת מי ברז), תהיה גדולה מהכמות המומלצת עבורם.

*בעולם המודרני קיימים מקורות רבים לפלואוריד: במי שתייה טבעיים, בקרקע, באוויר, במזון, בחומרי הדברה ובמשחות השיניים ועוד, ולכן אין צורך להוסיף את הפלואוריד גם למי השתייה.

*כל מערכות המים מופלרות לחינם. רוב הפלואוריד מגיע לאוכלוסייה בוגרת שלא צריכה את זה, וכן לחקלאות, לקרקע ולמי התהום. הסביבה מועשרת בפלואוריד, כולל שפכים וקולחים וכתוצאה מכך הפלואוריד יגיע לקרקע ולמי התהום.

*לפי דו"ח יורק (6) רמה של 1 ppm מעלה ב-50% את הסיכוי לפלואורוזיס, שזו בעיה יותר קשה מעששת, כי זו בעיה בעצמות. דו"ח ה-WHO ממליץ על קיום מחקרים נוספים בנושא פלואוריד. הפלואורוזיס פוגע גם בחוזק של השן, והיא חשופה יותר לעששת.

*יש סכנה מתקלות במערכות ההפלה, דליפות לקרקע וזיהומים סביבתיים. יש לעיריות בעיה למקם את המתקנים בקידוחים הנמצאים בתוך העיר.

*במרבית הארצות המפותחות אין הפלרה ורמת העששת נמוכה, ישראל ואירלנד היחידות שמחייבות בחוק את ההפלרה. משרד הבריאות צריך לכלול בריאות מונעת לשיניים בסל הבריאות ולא להפליר את המיס".

תשובות לטיעוני המתנגדים

דו"ח יורק, שחקר את הנושא לעומק, העלה חמש מסקנות חיוביות ורק אחת שוללת - בגלל פלואורוזיס קל. במרבית העולם מתייחסים לדו"ח יורק כחיזוק לגישה שרצוי להפליר את המיס. הנזק מפלואורוזיס לא נראה מספיק חמור כסיבה להפסקת הפלרה. בית משפט בהולנד לא אסר הפלרה, ופסק שההפלרה מוותרת. אין מדינה באירופה שאוסרת הפלרה - הבעיות הן יותר מתחום ההפירה של זכויות הפרט לכאורה, מאשר בריאותיות.

ההיסטוריה מכירה התנגדויות דומות, דוגמת ההתנגדות לתהליך פסטור החלב ומתן החיסונים בתחילת המאה ה-20, ובהמשך, ההתנגדות להשתלות איברים ולשיבוט גנים, בשם נגד ה"התערבות בטבע" (3). מנגד, ניתן להבין למשל, משמו של הארגון "למען מים טהורים", כי לא התייחס לשאר 40 התוספים שמוספים למי השתייה כדי שיהיו ראויים לשתייה, פרט לפלואוריד (3).

למרות נימוק המתנגדים להפלרה, המתייחס לפן הפילוסופי כנגד מעורבות ממשלתית, יש לציין כי אמצעי בריאות ציבור רבים אחרים כן משפיעים על בריאות הפרט. רוב המתנגדים לא פרסמו מחקרים, לא הראו ביסוס מחקרי אמין, ואינם נחשבים בני סמכא בתחום עיסוקם הספציפי. ההתנגדות נותנת להם במה בתחום אחר והם נהנים מאשליה של מעמד ופרסום בתחום זה (3), וכל זאת למרות שבשנת 1993 קבע בית המשפט העליון בארה"ב כי גם המתנגדים להפלרה צריכים להוכיח את טענותיהם על פי השיטה המדעית, ולפרסם ממצאיהם בספרות המדעית תוך בקרת עמיתים, ולרכוש הסכמה רחבה בקהילייה המדעית (7).

כפי שמציג E. Newbrun (3) בדיון המתייחס לרעילות של הפלואוריד אין כלל התייחסות למינון. פלואוריד מוזכר בטיעוני המתנגדים בהשוואה עם ארסן ועופרת, ולא דווקא בהשוואה ליסודות חיוניים כמו יוד, אבץ, ברזל וויטמינים שונים, אשר גם רעילים במינון עודף (3). למעשה, כל הכימיקלים, במינונים מוגזמים וללא פיקוח עלולים להיות מסוכנים (5).

במחקרים קליניים אקראיים (Randomized Control Trial, RCT), עבודות מחקר עצמאיות של חוקרי רפואה, אפידמיולוגים ומהנדסים הייתה תמימות דעים כי היתרון בהפלרה רחוק מאוד מלגרם נזק. מאנליזה של יותר מ-50 עבודות, נמצא חד משמעית שאין קשר בין סרטן להפלרת מים בריכוז פלואוריד אופטימלי. הדבר היחיד שנחשב תופעת לוואי הוא תופעת הפלואורוזיס, אשר בעיקרה הינה תופעה קוסמטית ולא בריאותית (3). על סמך מחקרים רבים בתחום, ע"י מוסדות מדעיים בריאותיים רבים, ביניהם ארגון הבריאות העולמי, רשויות בריאות אירופאיות ומשרד הבריאות הישראלי נקבע באופן חד משמעי שלהפלרת מי השתייה אין כל השפעה על בריאות האדם, אלא במניעת עששת (5).

ישנו שפע של מחקרים בנוגע ליעילות הפלואוריד במניעת עששת, המראים באופן עקבי את הירידה בשיעור הימצאות העששת לאחר יישום הפלרת המים. קיימת טענה, כי הירידה בעששת נבעה, למעשה, משינויים בדיאטה, אך הירידה בעששת הייתה גבוהה יותר בקהילות מופלרות בהשוואה לקהילות לא מופלרות. הירידה הזמנית בעששת, בקהילות שאינן מופלרות, מיוחסת לשימוש במשחות שיניים מופלרות, שהתגבר בעיקר משנות ה-70. נתונים עקביים ממדינות מערביות

בעולם הוכיח, שאכן תרומת הפלרת המים יורדת ככל שעולה השימוש בפלואוריד ממקורות אחרים בקהילות שאינן מופלרות, אך גם תוספת ירידה של 20% בעששת הינה משמעותית (3). יש הטוענים שהפלרת כל המים – תהליך שעלויותיו כוללות גם עלויות תפעול והקמת מתקנים – היא תהליך בזבזני מטבעו, מכיוון שלא כל המים המופלרים נצרכים לשתייה. אולם בחישוב לגולגולת, העלות נמצאה קטנה מאוד (1996). העלות הממוצעת בארה"ב היא 50¢ לאדם לשנה. בהתאם, עלות ההפלרה לזמן חיים של אדם ממוצע היא \$38, הרבה פחות מעלותה של סתימה אחת. למעשה הפלרת מים הינה השיטה בעלת יחס עלות-תועלת הכדאי ביותר למניעת עששת, כאשר קיימת מערכת אספקת מים מוניציפאלית (3).

אפשר לסכם ולומר, שההחלטה לבצע הפלרת מים נשענת על שיקולים אתיים, סביבתיים, אקולוגיים, כלכליים, וחוקיים ועל פי מחקרים ברמה מדעית בינונית מבחינה מתודולוגית, והיא כלל איננה פשוטה (8). יש לקחת בחשבון את הדילמות "האם כל מה שהממשלה מחליטה נחשב תמיד טוב עבור העם?", ו"האם הממסד הרפואי-מדעי תמיד צודק לאורך זמן?". כל תרבות צריכה להתמודד עם דילמות אלו בדרכה שלה, ולא קיימת תשובה אחת לסוגיות. התשובות אולי היו בהירות יותר, אילו עששת הייתה מחלה קטלנית. בכל מקרה, חייבים ליידע את הציבור, לספק את המידע העדכני לכולם, ולחנך את הדורות הבאים שידעו לבחור מדעת, או אף לדרוש מהשלטון ליהנות מהיתרונות של הפלרה (5). יש לזכור שההמלצות לשימוש בפלואורידים נשענות על הידע הקיים כיום, וקיימת אפשרות שדברים חדשים יתגלו ויסתברו בעתיד, ויהיה הכרח לשוב ולשקול את ההמלצות על פיהן.

רשימת ספרות

1. Hellwig E, Lennon AM. Systemic versus topical fluoride. Caries Res 2004;38:258-262.
2. Pizzo G, Piscopo M, Pizzo I, Giuliana G. Community water fluoridation and caries prevention: a critical review. Clin Oral Invest 2007;11:189-193.
3. Newbrun E.: The fluoridation war: a scientific dispute or a religious argument? J Public Health Dent 1996; 56(5):246-52.
4. Cohen H & Locker D. The science and ethics of water fluoridation. J Can Dent Assoc 2001;67(10):578-80.
5. סגן כהן ה. פלואורידציה של מי שתייה – חוק, אתיקה, שאלות ודילמות. רפואה ומשפט 1996, גליון 15 : 40-42.
6. דו"ח הועדה לעדכון תקנות איכות מי השתייה – "ועדת עדין". סיכום ישיבה מס' 6, 23/2/05.
7. קרסנטי א., סגן-כהן ה., ורד י. ולבנטל א. רמה מיטבית של פלואוריד במים ובריאות הציבור. הרפואה 2003, כרך 142.

8. McDonagh M, Whiting P, Wilson P, Sutton AJ, Chestnutt I, Cooper J, Misso K, Bradley M, Treasure E, Kleijnen J. Systematic review of water fluoridation. BMJ 2000;321:855-9.

הנחיות עדכניות של האיגודים המקצועיים בעולם בנושא מתן פלואורידים לילדים

הנחיות האיגוד האמריקאי לרפואת שיניים לילדים (AAPD)

הפלטת מי השתייה: ההתאמה של מי השתייה לרמה אופטימלית של פלואוריד הינה האמצעי

היעיל והזול ביותר כשיטה בהפחתת העששת.

מתן תוספים סיסטמיים: יש לשקול מתן תוספי פלואוריד לילדים השותים מים המופלרים ברמה

תת-אופטימלית ($<0.6 \text{ ppm}$). לאחר קביעת רמת הפלטת המים, הערכת מקורות נוספים

לפלואוריד מהדיאטה והערכת רמת הסיכון של הילד לעששת, יש לרשום תוספי פלואוריד על פי

הטבלה המומלצת:

גיל	$<0.3 \text{ ppm F}$	$0.3-0.6 \text{ ppm F}$	$>0.6 \text{ ppm F}$
0-6 חודשים	0	0	0
6 חודשים-3 שנים	0.25 מ"ג	0	0
3-6 שנים	0.5 מ"ג	0.25 מ"ג	0
6-16 שנים	1 מ"ג	0.5 מ"ג	0

לניצול אופטימלי של ההשפעה הטופיקלית של התוספים הסיסטמיים יש לעודד את הילד ללעוס

או למצוץ את טבליות הפלואוריד.

הנחה מקצועית של פלואוריד טופיקלי: טיפול בפלואוריד טופיקלי מבוסס על רמת הסיכון

לעששת. אין צורך לבצע פומיס פרופילקסיס לפני הטיפול. יש לנקוט באמצעים המתאימים

למניעת בליעה של פלואוריד טופיקלי.

ילדים בסיכון בינוני לעששת- טיפול בפלואוריד לפחות כל 6 חודשים.

ילדים בסיכון גבוה לעששת- טיפול בפלואוריד בתכיפות גבוהה יותר, כל 3-6 חודשים.

טיפול של פלואוריד טופיקלי במרפאה הוא חלק מתוכנית מניעה כוללת. אם לא ניתן לייסד

dental home לילד בסיכון גבוה לעששת יש להמליץ על אפליקציה תקופתית של וורניש פלואוריד

על ידי ספק בריאות מיומן.

הנחה ביתית של פלואוריד טופיקלי: יש לעודד שימוש תכוף במוצרים טופיקלים בריכוז נמוך של

פלואוריד. פרוצדורה מניעתית עיקרית היא שימוש במשחת שיניים פעמיים ביום (יעיל יותר

משימוש פעם ביום). יש להסביר להורים את רמת הסיכון של הילד לעששת, כמות המשחה

המומלצת, התאמת המברשת לילד, תכיפות הצחצוח ומתן סיוע והשגחה בצחצוח.

כמות המשחה המומלצת מתחת לגיל שנתיים- שכבה דקה. לגיל שנתיים עד 5 שנים- גודל

אפונה.

לניצול אופטימלי של ההשפעה הטופיקלית של המשחה יש להגביל למינימום או להמנע משטיפת

הפה לאחר הצחצוח.

לילדים בגיל בית-ספר בסיכון גבוה לעששת ניתן לרשום מוצרים טופיקליים נוספים לשימוש

ביתי, בעלי ריכוז פלואוריד מוגבר, כגון שטיפות פלואוריד וגיל פלואוריד.

American Academy of Pediatric Dentistry. Guidelines on fluoride therapy. Pediatr Dent 2009; 31(6):128-30.

הנחיות האיגוד הארופאי לרפואת שיניים לילדים (EAPD)

הפלת מיס: EAPD תומך בהפלת מיס כאמצעי קהילתי למניעת עששת.

חלב מופלר, מלח מופלר: יכולים להוות אמצעי מניעה ציבורי בקהילות ללא הפלת מיס, סיכון גבוה לעששת והענות נמוכה לצחצוח שיניים.

טבליות, לכסניות וטיפות פלואוריד: החלטה על בסיס פרטני לילדים בסיכון גבוה לעששת.

באזורים בהם הפלת מיס $<0.3 \text{ ppm}$ הטבלה המומלצת:

גיל	מנה מומלצת ליום
0-24 חודשים	0
2-6 שנים	0.25 מ"ג F
7-18 שנים	0.5 מ"ג F

גיל פלואוריד (5000-12000 ppmF): אין להשתמש בילדים מתחת לגיל 6 שנים. בילדים מעל גיל

6 בסיכון גבוה לעששת יש להשתמש 2-4 פעמים בשנה, לאחר הסרת רובד דנטלי. יש לנקוט באמצעי הזהירות הבאים: שימוש בכפות בגודל מתאים תוך הפעלת מערכת שאיבה, המטופל במנח ישיבה, אין לבלוע את החומר, יש לאפשר למטופל לירוק את העודפים ובסיום לנגב את השיניים בגזה. יש להמנע משתיה ואכילה 20-30 דקות מסיום הטיפול.

שטיפות פלואוריד (שימוש יומי 225 ppmF, שימוש שבועי 900 ppmF): אין להשתמש בילדים מתחת לגיל 6 שנים. בילדים מעל גיל 6 בסיכון גבוה לעששת יש לגרגר 10 מ"ל תמיסה במשך דקה. שימוש בהשגחה יעיל יותר לעומת שימוש ללא השגחה. יש להמנע משתיה ואכילה 20-30 דקות מסיום הטיפול.

ורניש פלואוריד (להנחה מקצועית, 1000-53000 ppmF): לשימוש במשנן הנשיר והקבוע 2-4 פעמים בשנה לאחר הסרת רובד דנטלי. יש לנקוט באמצעי הזהירות הבאים: הנחת שכבה דקה בלבד, הגבלת כמות למינימום על ידי שימוש על גבי משטחים בסיכון בלבד. יש להימנע משתיה ואכילה 20-30 דקות מסיום הטיפול.

משחת שיניים: סיוע בצחצוח שיני ילדים והשגחה עד גיל 7 שנים לפחות. יש לצחצח שיניים לפני השינה ולפחות עוד פעם ביום. יש לעודד את הילד לירוק את שאריות המשחה ולהמנע משטיפה במים. הכמות והריכוז של המשחה המומלצת:

גיל	ריכוז המשחה	כמות המשחה	תדירות השימוש
6 חודשים-שנתיים	500 ppm	כגודל אפונה	פעמיים ביום
שנתיים-6 שנים	1000(+) ppm	כגודל אפונה	פעמיים ביום
מעל 6 שנים	1450 ppm	1-2 ס"מ	פעמיים ביום

European Academy of Pediatric Dentistry. Guidelines on the use of fluoride in children: an EAPD policy document. European Archives of Pediatric Dentistry. 2009; 10(3):129-35.

הנחיות האיגוד האוסטרלי לרפואת שיניים (ADA)

הפלטת מים: ADA תומך בהפלטת מים כאמצעי קהילתי למניעת עששת. הפלרה אופטימלית של מים לרמה של 0.5-1ppm.

תוספי פלואוריד: שימוש באזורים עם הפלרה תת-אופטימלית של המים על-פי מרשם רופא בלבד לאחר הערכת הסיכון לעששת, רמת הפלרת המים ומקורות פלואוריד נוספים. כאשר סיכון לעששת נמוך והחשיפה לפלואוריד לא ידועה אין לתת תוספי פלואוריד. כאשר סיכון לעששת נמוך והפלרה תת-אופטימלית של המים יש לאפשר לילד לצחצח במשחה המכילה 1000ppmF.

האיגוד האוסטרלי מצטט את הטבלה המומלצת למתן התוספים של AAPD תוך מתן מספר דגשים:

במידה ורמת הפלרת המים לא ידועה יש לבחון דגימת מים לפני מתן מרשם לתוספים. במידה ולא ניתן לקבוע את רמת הפלרת המים אין לתת תוספים ויש לנקוט אסטרטגיות מניעה שונות כגון הגבלות דיאטטיות ושימוש במשחת שיניים. אין לתת תוספי פלואוריד לנשים בהריון.

משחת שיניים: יש להשתמש במשחת שיניים מופלרת גם כאשר קיימים מקורות פלואוריד אחרים. בילדים מתחת לגיל 6 שנים יש להשתמש בכמות "אפונה" בלבד ויש צורך בהשגחה בזמן הצחצוח. באזורים עם מים מופלרים אין להשתמש במשחות שיניים המכילות מעל 1000ppmF בילדים מתחת לגיל 6.

אפליקציית פלואוריד טופיקלי: שימוש במוצרים בעלי ריכוז גבוה של פלואוריד רק על ידי הצוות הדנטלי לאחר הערכת הסיכון לעששת. שימוש ביתי במוצרים בעלי ריכוז גבוה של פלואוריד מומלץ רק לאחר קבלת מרשם מרופא.

Australian Dental Association policy on Fluoride Use, revised version adopted by Federal Council, November 11/12 2004.

http://www.ada.org.au/app_cmslib/media/lib/0703/m51011_v1_fluorideuse2.pdf

הנחיות ארגון הבריאות העולמי (WHO)

הפלטת מים: הכמות המותרת במים על פי WHO היא 1.5 ppmF. ברמות גבוהות יותר סיכון מוגבר לפלואורוזיס דנטלי וסקלטלי. כאשר מפלירים מים באופן מלאכותי יש להפליר עד לרמה של 0.5-1ppmF. כאשר מחליטים על סטנדרט לאומי לפלואוריד במים יש להתחשב בצריכת המים באותה אוכלוסיה ובצריכת הפלואוריד ממקורות אחרים. אם כמות הפלואוריד הנצרכת

ממקורות אחרים היא 6 מ"ג/יום או יותר, יש לקבוע את הסטנדרט לרמה נמוכה יותר מהרמה המומלצת.

לפי WHO הפלרת מים היא בעלת יתרון באוכלוסיות בסיכון גבוה לעששת.

הפלרת מלח: הרמה המומלצת היא 200 מ"ג/Fg/ק"ג מלח. הרמה נקבעת גם על פי רמת הפלרת המים באותה אוכלוסייה.

הפלרת חלב: ההנחיות בפיתוח.

משחת שיניים: השימוש במשחת שיניים מופלרת יעיל בקידום בריאות אורלית ומניעת עששת.

תוספי פלואוריד: למרות ששימוש בתוספי פלואוריד מתאים באזורים בהם סיכון גבוה לעששת, יש היום הסכמה רחבה כי תפקידם בקידום בריאות אורלית מוגבל.

שטיפות פלואוריד: מומלץ למטופלים בסיכון גבוה לעששת. אין להשתמש מתחת לגיל 6 שנים מחשש לבליעה והתפתחות פלואורוזיס.

ג'ל, לכות ותמיסות פלואוריד: אפליקציה בתדירות נמוכה בשנה על ידי הצוות הדנטלי במטופלים בסיכון גבוה לעששת. יש לעקוב אחר הפרוטוקולים לאפליקציה נכונה להקטנת הסיכון לבליעה על ידי ילדים צעירים מחשש לתגובה טוקסית אקוטית.

רשימת ספרות

1. Guidelines for drinking-water quality, third edition, incorporating first and second addenda. Volume 1 – Recommendations. World Health Organization, Geneva 2008. www.who.int/entity/water_sanitation_health/dwq/gdwq3/en/
2. Effective use of fluorides for the prevention of dental caries in the 21st century: the WHO approach. Petersen PE, Lennon MA. Community Dent Oral Epidemiol. 2004 Oct;32(5):319-21.
3. Fluorides, World Health Organization, Geneva 2002
whqlibdoc.who.int/ehc/WHO_EHC_227.pdf

הנחיות האגף לבריאות השן במשרד הבריאות לשימוש בתכשירים ובתוספי פלואוריד (23/7/07)

נוהל בריאות הציבור מס' 2/01 מהדורה 3 עדכון 23/7/07

כללי:

התאמת רמת הפלואוריד במי השתייה לריכוז מיטבי היא השיטה היעילה והזולה ביותר להורדת הימצאות עששת. כיום למעלה מ-65% מאוכלוסיית המדינה נהנים משתיית מים מופלרים. הקמת מתקני הפלרה נוספים על פי התכנית הארצית נמשכת. בהיקף כזה של הפלרת מי שתייה ושימוש במשחות שיניים המכילות פלואוריד, הצורך בתוספי פלואוריד הוא על פי רמת הסיכון של המטופל האינדיוידואלי לעששת, בהמלצת רופא שיניים או רופא. אין להמליץ באופן גורף על צריכת תוספי פלואוריד לילדים או לאוכלוסייה רק על פי ריכוז הפלואוריד במי השתייה ביישוב מגוריהם.

הגדרות:

תוספי פלואוריד: תכשירים בצורת טיפות, טבליות לבליעה או לכסניות למציעה, המכילים פלואוריד עד לכמות של 1 מ"ג יון פלואור.

משחות שיניים עם פלואוריד: משחות שיניים המכילות פלואוריד בריכוז המותאם לגיל: 500-900 ppm לילדים מגיל שנתיים עד גיל 6 ו-1000-1500 ppm לגילאי 6 ומעלה.

שטיפות פה עם פלואוריד: שטיפות פה יומיות המכילות סודיום פלואוריד NaF, בריכוז של 0.025% (113 ppm יון פלואור) או 0.05% (250 ppm יון פלואור) או סודיום מונו פלואור ופוספט 0.4% (550 ppm יון פלואור) או 0.7% (990 ppm יון פלואור) ומיועדים לילדים מגיל 6 ומעלה בלבד.

תכשירי פלואוריד: להנחה מקומית (topical application) על ידי אנשי המקצוע: ג'ל פלואוריד ולכות פלואוריד (varnishes).

תכשירים לאספקת פלואוריד לשיניים לשימוש אישי לפי יעילותם:

1. משחות שיניים:

יש להתחיל להבריש את השיניים של הילד עם משחת שיניים המכילה פלואוריד כאשר הילד בן שנתיים מכיוון שילדים קטנים בולעים את המשחה. שימוש במשחה עם פלואוריד לפני גיל שנתיים - רק אם רופא השיניים של הילד ממליץ על כך. מגיל שנתיים עד 6 שנים יש להשתמש במשחת שיניים לילדים המכילה פלואוריד בריכוז מתאים (500-900 ppm) תוך עידוד הילד לירוק שאריות המשחה מפיו. יש לשים על המברשת משחה בכמות קטנה מאוד ("גודל אפונה"). יש לצחצח שיניים בהשגחת מבוגר, למניעת בליעת המשחה.

מגיל 6 ומעלה יש להבריש את השיניים פעמיים ביום עם משחה המכילה פלואוריד בריכוז מקובל (כ- 1000-1500 ppm). יש לשים על המברשת משחה בכמות מתאימה ("גודל אפונה").

2. תכשירי פלואוריד אחרים:

רוב הילדים והמבוגרים מקבלים את הכמות המתאימה של פלואוריד למניעת עששת אם שותים מים מופלרים ומצחצחים שיניים עם משחה המכילה פלואוריד פעמיים ביום. תכשירי פלואוריד יש לתת רק על פי המלצה של רופא שיניים/רופא לאותם ילדים ומבוגרים שנמצאים בסיכון גבוה לעששת השיניים. * משך מתן התוספים וסוגיהם ישקלו תוך בחינת שינויים החלים ברמת הסיכון.

3. שטיפות פה עם תכשירים המכילים פלואוריד:

אין לתת לילדים מתחת לגיל 6 שנים שטיפות פה המכילות פלואוריד. שטיפות פה המכילות פלואוריד מומלצות בעיקר למבוגרים במקרים של רמת תחלואה גבוהה בעששת או בקרים של סיכון גבוה לחלות בעששת. * כמו כן למטופלים שלא יכולים להבריש את שיניהם אך מסוגלים לשטוף פיהם ללא בליעת חומר השטיפה. השטיפה בתכשירים המכילים פלואוריד אינה מהווה תחליף לצחצוח השיניים במשחה עם פלואוריד.

4. תוספי פלואוריד לבליעה ומציצה:

תוספי פלואוריד לבליעה (טיפות או כדורים) יש לתת רק על פי המלצה של רופא שיניים/רופא, לאותם ילדים ומבוגרים שנמצאים בסיכון גבוה לעששת. * מומלץ למצוץ את הכדורים ולא לבלוע אותם על מנת להגדיל את השפעתו המקומית של הפלואוריד על השיניים שבקעו. בכל מקרה המינון ליום לא יעלה על 0.25 מ"ג עבור גילאי 3-6 שנים ו-0.5 מ"ג עבור גילאי 6 ומעלה. אין לתת תוספי פלואוריד לבליעה מתחת לגיל 3 שנים.

5. תכשירי פלואוריד המונחים על השיניים על ידי אנשי מקצוע:

גיל פלואוריד ולכות המכילים פלואוריד מיועדים לשימוש על ידי אנשי מקצוע. תכשירים אלו מומלצים במקרים של רמת תחלואה גבוהה בעששת או במקרים של סיכון גבוה לחלות בעששת. * במיוחד כאשר שיטות אחרות אינן אפשריות. הנחה של תכשירים אלה תיעשה על פי המלצת רופא שיניים או רופא.

תכשיר נוגד (antidote) – חלב:

יש להקפיד שילדים מתחת לגיל 6 לא יבלעו משחת שיניים. יש להרחיק משחות שיניים ותכשירי פלואוריד מהישג ידם של ילדים קטנים. הטעמים שמעודדים אותם לצחצח שיניים עלולים לעודד אותם לאכול את המשחה. בליעת פלואוריד בכמות של מעל 5 מ"ג לק"ג משקל גוף מסוכנת. במקרה של חשש לבליעה מופרזת של תכשיר פלואוריד יש לשתות מיד כוס וחצי חלב לפחות. בנוסף יש להפנות מיידית את הילד לחדר מיון.

***בסיכון גבוה לעששת נמצאים ילדים:**

- א. שנצפו בשיניהם 2 נגעים חדשים או יותר של עששת בשנה האחרונה ו/או עם רמת התנסות גבוהה בעששת.
- ב. עם מתקנים פרוטטיים או אורתודונטיים על שיניהם.
- ג. עם תפקוד לקוי או מוקטן של הפרשת הרוק.
- ד. מוגבלים ביכולתם לשמור על רמת היגיינה אוראלית סבירה.
- ה. להוריהם ולאחיהם רמה גבוהה של פעילות עששת.

נספח 1: כימיקלים לטיפול במי המוביל הארצי באתר אשכול

באתר אשכול – אתר מתקן הסינון המרכזי של מוביל המים הארצי – מטופלים כשליש מאספקת המים השפירים של ישראל. מדובר בכמויות מים אדירות והוספת הכימיקלים לטיפול בהם נעשית ביחס הנדרש.

תחזית חברת "מקורות" לצריכת כימיקלים שנתית באתר אשכול לשנת 2010 :

כלור – 260 טון.

סודיום כלוריט – 337 טון.

אלום (שיקוע+סינון) – 3000 טון.

חומצה גופרתית (שיקוע+סינון) – 4000 טון.

חומצה פלואורו-סיליצית – 622 טון.

סודה קאוסטית – 3400 טון.

פולימר קטיוני – 56 טון.

נספח 2: תקנות בריאות העם

(איכותם התברואית של מי-שתיה), תשל"ד-1974¹ (נוסח משולב – 2001)

בתוקף סמכותי לפי סעיף 52 לפקודת בריאות העם, 1940, אני מתקין תקנות אלה :

1. הגדרות (תיקון : תשל"ח, תשמ"ט, תש"ן, תשנ"ד, תשס"א)⁴

בתקנות אלה –

"אזור א" – תחומי המועצות האזוריות עמק הירדן, בקעת בית שאן, תמר, רמת-נגב, חבל אילות והערבה התיכונה - כמפורט בתוספת הראשונה לצו המועצות המקומיות (מועצות אזוריות), התשי"ח-1958, תחומי המועצות המקומיות בית שאן וירוחם - כמפורט בתוספת הראשונה לצו המועצות המקומיות (א), התשי"א-1950, והמועצה המקומית מצפה רמון - כמפורט בתוספת הראשונה לצו המועצות המקומיות (ב), התשי"ג-1953, וכן תחומי עיריות טבריה, אילת ודימונה ; "אזור ב" – כל אזור בשטח מדינת ישראל שאינו כלול באזור א' ;

5. ריכוז הפלואוריד במים (תיקון : תשל"ח, תשמ"ט, תשנ"ט, תשס"א)⁵

(א) נמצא בבדיקה כימית כי ריכוז הפלואוריד באזורים המנויים בטור א' בתוספת השלישית קטן מהנקוב לצדם בטור ב' -

(1) יוסיף ספק פלואוריד למים שהוא מספק לשוב שיש בו מעל 5000 תושבים ;
(2) רשאי ספק להוסיף פלואוריד למים שהוא מספק, גם אם פחת מספר התושבים בשוב מ-5000, הכל כדי להביא את ריכוז הפלואוריד במים לריכוז הנקוב בטור ג' בתוספת השלישית ובכפוף לתקנות משנה (ב) ו-ג).

(ב) ספק שהוראות תקנת משנה (א) חלות עליו, לא יקים ולא יפעיל מערכת הפלרה אלא לפי תכנית שאישרה רשות הבריאות, שתבטיח כי ריכוז הפלואוריד במים לא יעלה על הנקוב בטור ד' בתוספת השלישית ושתכלול תכנית בקרה.

(ג) הוסיף ספק פלואוריד למי השתיה, ייבדק ריכוז הפלואוריד בהם מדי יום ותוצאות הבדיקה יירשמו בפנקס שיישמר לתקופה של שנה מהרישום האחרון בו ויעמוד, בכל עת סבירה, לעיונם של רשות הבריאות, של רופא ממשלתי ושל מי ששר הבריאות הסמיכו לכך.

5א. העברת תוצאות בדיקות (תיקון : תשל"ח)

(א) נתקיים במי השתיה אחד מהמפורטים בתקנה 2, תעביר המעבדה המוכרת ללא דיחוי תוצאות הבדיקה לרשות בריאות שבתחומה ניטלו מי השתיה לצרכי הבדיקה.
(ב) הספק יעביר אחת לחודש, לרשות בריאות שבתחומה ניטלו המים, את תוצאות כל הבדיקות שערכה מעבדה מוכרת, במשך החודש, במים שהוא מספק.

תוספת שלישית (תיקון : תשס"א⁴)

(תקנות 1, 2(א), 5 ו-7(ג)(2))

ריכוזי הפלואוריד לפי אזורי אקלים

טור א' אזורים	טור ב' ריכוז מזערי	טור ג' ריכוז מרבי	טור ד' ריכוז מרבי מותר
אזור א'	0.6 מ"ג/ליטר	0.8 מ"ג/ליטר	1.4 מ"ג/ליטר
אזור ב'	0.7 מ"ג/ליטר	1.0 מ"ג/ליטר	1.7 מ"ג/ליטר

נספח 3: היקף הפלרה מחוזות ונפות ישראל

ינואר 2010

סיכום ארצי

מחוז\ נפה	מספר תושבים	תושבים שמקבלים מים מופלרים	
		מספר	באחוזים
דרום	524,900	519,240	99
אשקלון	460,463	456,298	99
רחובות	476,030	401,205	84
רמלה	339,827	119,150	35
נתניה	384,000	296,830	77
פתח תקווה	695,510	350,535	50
ירושלים	952,752	693,270	73
תל אביב	1,193,500	936,200	78
חיפה	550,750	539,575	98
חדרה	316,953	242,354	76
צפת	137,579	92,997	68
כנרת	121,175	76,802	63
עכו	519,861	376,652	72
יזרעאל	278,434	219,484	79
נצרת	145,708	145,708	100
סך הכל	7,097,442	5,466,300	77

נספח 4: השפעת ההפלרה של מי השתייה על רמת ההתנסות בעששת, על פי מחקרים בישראל

מופלר	לא מופלר	המחקר
שיעור ילדים בגיל 5 שהם Caries free		סקר גילאי 5 ו-12, 1992, Zadik D. et al.*
כ-50%	כ-30%	
DMFT		סקר גילאי 12, 2002, Zusman S.P. et al.**
1.39	1.83	
פער של 24%		

*Community Dent Oral Epidemiol 1992;20:54-5.

**Community Dent Health 2005;22:175-9.

הערה:

ניירות העמדה של המועצה המדעית של ההסתדרות לרפואת שיניים בישראל נכונים למועד פרסומם