דרכים להשגת אלחוש מקומי יעיל במהלך טיפולי שיניים שגרתיים בילדים

מיכאל יגודייב DMD – מרפאת השיניים לילדים, היחידה לרפואת הפה, המרכז הרפואי שיבא תל השומר, ישראל

נועם ירום MHH, DMD – היחידה לרפואת הפה, המרכז הרפואי שיבא תל השומר, ישראל, בית הספר לרפואת שיניים ע"ש מוריס וגבריאלה גולדשלגר, הפקולטה למדעי הרפואה והבריאות, אוניברסיטת תל אביב, ישראל

מלכה אשכנזי DMD – מרפאת השיניים לילדים, היחידה לרפואת הפה, המרכז הרפואי שיבא תל השומר, ישראל

תקציר

רקע: אלחוש מקומי ראשוני יעיל לשם מתן טיפול שיניים מתקבל רק בקרב 65 עד 95 אחוז מהילדים. בספרות המקצועית אין נתונים בנוגע לשיעורי ההצלחה של ניסיונות האלחוש העוקבים.

מטרת המחקר: להעריך את מידת היעילות של הניסיונות הראשוניים (אלחוש ראשוני), השניוניים (אלחוש שניוני) והשלישוניים (אלחוש שלישוני) בהשגת אלחוש יעיל בטוחנות במהלך טיפולי שיניים שגרתיים בילדים.

שיטות וחומרים: יעילות כל סוגי האלחוש המקומי שניתנו לילדים (גיל 2-18 שנים), לשם מתן טיפול דנטלי בטוחנות נשירות וקבועות בשנים 2011 עד 2022, נותחו מבחינה סטטיסטית. כל סוגי האלחוש ניתנו באמצעות מערכת ממוחשבת להזלפה איטית של חומר האלחוש המקומי (Single Tooth, STA Anesthesia) על ידי רופאת שיניים יחידה לילדים (מ"א).

תוצאות: אחוז הכישלונות בהשגת אלחוש מקומי ראשוני יעיל לטיפול ב-1,312 טוחנות היה 13%. כישלון האלחוש הראשוני נמצא קשור באופן סטטיסטי מובהק לגיל הילד ($p<0.001$), לסוג השן המטופלת ($p<0.001$), לסוג הטיפול ($p<0.001$) וללסת שבה הייתה השן המטופלת ($p<0.001$).

היעילות הממוצעת של האלחוש השניוני ב-79 טוחנות בלסת התחתונה, לאחר תוספת אלחוש בטכניקה של אלחוש סולקולרי, בלוק מנדיבולרי או אלחוש אינטרה-פולפרי, הייתה 86%, 67% ו-100% בהתאמה. היעילות הממוצעת של האלחוש השניוני ב-69 טוחנות בלסת העליונה, לאחר תוספת של אלחוש סולקולרי, הסננה, GPNB, PSANB או שילוב של GPNB ו-PSANB, הייתה 90%, 50%, 73% ו-100% בהתאמה. שתי טוחנות בלסת העליונה קיבלו אלחוש שלישוני בטכניקה של אלחוש



מאמר זה מבוסס
על המאמר המקורי בשם:
"Overcoming Local Anesthesia Failure During Routine Dental Treatments in Children"
שהתקבל לפרסום (in press) בעיתון
International Journal of Paediatric Dentistry
לאחר אישור רשמי שהתקבל מהמוציא לאור של העיתון
by John Wiley & Sons, Inc 2024-Copyright @ 2000

סולקולרי או GPNB עם 100% יעילות. חמש טוחנות בלסת התחתונה קיבלו אלחוש שלישוני בטכניקה של אלחוש סולקולרי או אינטרה-פולפרי עם 100% יעילות. יעילות האלחוש השניוני והשלישוני לא הייתה קשורה באופן סטטיסטי מובהק לגיל, לסוג הטוחנת, לסוג הטיפול או לסוג האלחוש הראשוני.

מסקנה: הדרך היעילה ביותר להשגת אלחוש שניוני בלסת העליונה בטוחנות הייתה שילוב של PSANB ו-GPNB, בעוד הדרך היעילה ביותר להשגת אלחוש שניוני בלסת התחתונה בטוחנות הייתה מתן אלחוש סולקולרי.

מבוא

כאב במהלך טיפול שיניים הנובע מכישלון בהשגת אלחוש מקומי מהווה גורם חשוב באי שיתוף הפעולה של הילדים בזמן הטיפול ועלול לגרום לחרדה מפני טיפולים דנטליים עתידיים, במיוחד אם הטיפול נמשך למרות שהילד מאותת על תחושת כאב.[1] כישלון בהשגת אלחוש ראשוני יעיל (לאחר ניסיון ראשון לאלחש את השיניים) מתרחש בשכיחות של 5%-35%[2-6] במהלך מתן טיפולי שיניים משמרים, ומגיע עד 67% כאשר מבצעים טיפולים פולשניים, כגון: הנחת כתרים טרומיים, טיפולי מוך או עקירות.[7, 8] מחקרים קודמים שדנו בסוגיה כיצד להתגבר על כישלון האלחוש הראשוני התייחסו רק לשיניים קבועות עם דלקת מוך חריפה. כיום, אין נתונים בספרות בנוגע להתגברות על כישלון באלחוש מקומי ראשוני בילדים בזמן מתן טיפולי שיניים שגרתיים.

יעילות האלחוש המקומי בילדים מושפעת ממספר גורמים:

1. **הלסת המטופלת:** הדיפוזיה של חומר האלחוש בלסת העליונה טובה יותר מכיוון שחללי מח העצם בעצם זאת גדולים יותר.[9]
2. **סוג השן המטופלת:** בטוחנת התחתונה הנשירה השנייה יעילות ההסננה (אינפילטרציה) נמוכה יותר בהשוואה להסננה בטוחנת התחתונה הנשירה הראשונה, בעיקר בזמן ביצוע טיפולי שיניים פולשניים כגון קיטועי מוך, שיקום באמצעות כתרים טרומיים ובזמן עקירות. בניגוד לכך, יעילות האלחוש הסולקולרי בשיניים הללו דומה בטוחנות התחתונות הנשירות הראשונות והשניות,[5, 7, 8, 10] אם כי יעילות האלחוש הסולקולרי בטוחנת התחתונה הקבועה נמוכה בהשוואה לטוחנות הנשירות התחתונות.[11]
3. **גיל המטופל, סוג האלחוש וסוג הטיפול:** יעילות ההסננה בטוחנות התחתונות הנשירות פוחתת באופן משמעותי לאחר גיל עשר, במיוחד בזמן ביצוע טיפולים פולשניים כגון כתרים טרומיים או טיפולי מוך בטוחנות נשירות,[2, 7, 8, 12] והיעילות של בלוק מנדיבולרי גבוהה מזו של הסננה בטוחנות הנשירות ללא קשר לגיל[10, 13] או לסוג הטיפול.[14] Maljaei וחבריה לא מצאו הבדלים משמעותיים בין יעילות האלחוש בטוחנות עליונות נשירות שניות, הניתן באמצעות ארטיקאין בהסננה בוקלית או לידוקאין ב-Posterior superior alveolar nerve block (PSANB), לשם ביצוע טיפולי מוך בילדים בגיל 6-9 שנים.[15] מטרת המחקר הנוכחי היא להעריך את מידת היעילות של הניסיונות הראשוניים, השניוניים והשלישוניים בהשגת אלחוש מלא בטוחנות במהלך טיפולי שיניים שגרתיים בילדים.

שיטות וחומרים

כל תיעודי יעילות האלחוש המקומי שניתנו לילדים (בגיל 2-18 שנים) בשנים 2011 עד 2022 לפני טיפול שיניים שגרתי נותחו לשם המחקר. כל סוגי האלחוש המקומי ניתנו על ידי רופאת שיניים מומחית לילדים אחת (מ"א), וכולם ניתנו בעזרת מכשיר ממוחשב המאפשר הזלפה איטית של חומר האלחוש (STA, Milestone Scientific, Inc. Deerfield, IL, ארה"ב).[28] יעילות האלחוש נקבעה באופן דיכוטומי: יש יעילות או אין יעילות. כל סימן שהעיד על תחושת כאב (תלונה על כאב, דמע, תזוזת גוף חדה או הבעת פנים המעידה על כאב) נחשב לכישלון באלחוש. אם האלחוש הראשוני לא היה יעיל, ניתן אלחוש נוסף (אלחוש שניוני), ואם גם האלחוש השניוני לא היה יעיל, ניתן אלחוש נוסף (אלחוש שלישוני). בניתוח זה לא נכלל התיעוד של יעילות האלחוש המקומי שניתן לילדים שלא שיתפו פעולה לפני ובמהלך האלחוש או הטיפול. כל ילד נכלל רק פעם אחת בכל קבוצת ניתוח. לשם ביצוע הניתוח הסטטיסטי נבנה טופס לאיסוף משתנים, כגון: גיל המטופל, מין, אופן הניהול ההתנהגותי בשימוש (הילד טופל רק באמצעות טכניקות התנהגותיות פסיכולוגיות, הילד טופל גם באמצעות ניטרוס אוקסיד או גם בעזרת סדציה), סוג האלחוש, סוג השיניים שטופלו ומיקומן וסוג הטיפול (שחזור, קיטוע מוך, כתר טרומי או עקירה). לצורך ניתוח התוצאות סווגו הילדים לשלוש קבוצות גיל: 2-5, 6-12, 12-18. ועדת הביקורת המוסדית של המרכז הרפואי בשיבא אישרה את המחקר.

ברירת המחדל לאלחוש השיניים הטוחנות הנשירות והקבועות בלסת העליונה הייתה הסננה בוקלית של קרפולה אחת של 3% mepivacaine (האלחוש ניתן לשן המטופלת ולשן הסמוכה שעליה נשען הוו לסכר הגומי), והזרקה של 0.4-0.2 קרפולה של לידוקאין 2% 1:100,000 אדרנלין לתוך הסולקוס הג'ינג'יבלי

הפלטינלי של השן.[7] ברירת המחדל של אלחוש טוחנות נשירות בלסת התחתונה הייתה אלחוש סולקולרי (כ-1.2-1 קרפולות של לידוקאין 2% 1:100,000 אדרנלין, האלחוש ניתן לשן המטופלת ולשן הסמוכה שעליה נשען הוו לסכר הגומי).[7] ילדים שנזקקו לטיפול הן בטוחנות הנשירות והן בקבועות בלסת התחתונה קיבלו בלוק מנדיבולרי באמצעות 1.2 קרפולות של mepivacaine 3%. באלחוש השניוני חומרי אלחוש מסוג לידוקאין ומפיווקאין הוחלפו בארטיקאין. כאשר לא הייתה יעילות אלחוש בשל פריצה למוך השן, בוצעה שטיפה (ללא חדירה של המחט למוך) של נקודת החשיפה למוך באמצעות 1-2 קרפולות של לידוקאין (אלחוש פולפרי). כמות כל סוגי האלחוש לא עלתה על מינון של 6.6 מ"ג/ק"ג משקל גוף.

ניתוח סטטיסטי: בדיקת Chi-Square של פירסון שימשה להערכת הקשרים האפשריים בין יעילות, מין, גיל, אופן ניהול התנהגותי, הליך שיניים שבוצע ויעילות האלחוש. בנוסף, חושבו יחסי הסיכויים (OR), וערכי V של Cramer הוערכו כדי לקבוע את עוצמת המתאם.

תוצאות

במחקר זה נכללו 1,312 טוחנות ב-679 ילדים בני 7.68±10.03, טווח של 2-18 שנים, 51.5% בנים. טיפולי השיניים כללו 903 שחזורים, 237 כתרים טרומיים, 53 טיפולי מוך ו-119 עקירות. ב-150 שיניים מתוך 1,312 (11.43%) מהאלחוש הראשוני) שיניים היה צורך במתן אלחוש שניוני, וב-13 שיניים מתוך 1,312 (0.991% מהאלחוש הראשוני) היה צורך במתן אלחוש שלישוני (ב-8.67% מהשיניים שקיבלו אלחוש שניוני). התפלגות יעילות מספר השיניים לפי סוג הטיפול ולפי גיל הילדים מוצגת בטבלה מס' 2.

יעילות האלחוש הראשוני
(טבלאות 1-5, תמונות 1, 2)

הגיל הממוצע של הילדים שבהם התקבל אלחוש ראשוני יעיל היה 7.5 שנים, והגיל הממוצע שבו התקבל אלחוש לא יעיל היה תשע ($p<0.001$). היעילות של האלחוש הראשוני הייתה בקורלציה הפוכה לגיל הטיפול בטוחנות הנשירות הראשונות בלסת התחתונה ($p=0.02$), לגיל הטיפול בטוחנות הקבועות הראשונות בלסת התחתונה ($p=0.033$) ולגיל הטיפול בטוחנות הנשירות השניות בלסת העליונה ($p=0.034$).

יעילות האלחוש הראשוני לשם ביצוע שחזורים, כתרים טרומיים, טיפולי מוך ועקירות הייתה 89.3%, 85.2%, 62.3% ו-82.4%, בהתאמה ($p<0.001$). לא נמצא קשר סטטיסטי מובהק בין יעילות האלחוש למין הילד, ללסת המטופלת או לגישה הטיפולית (שיטות פסיכולוגיות בלבד, בעזרת אנלגזיה עם ניטרוס אוקסיד או בעזרת סדציה הכרתית). התפלגות מספר השיניים המטופלות ויעילות האלחוש בהן לפי מס' האלחוש (ראשוני, שניוני ושלישוני) מוצגות בתמונות 1-2. השפעות סוג השן המטופלת, סוג הטיפול וגיל הילדים בזמן הטיפול על יעילות האלחוש הראשוני מוצגות בטבלאות 1-3.

יעילות האלחוש הראשוני בשיניים בלסת התחתונה (טבלאות 1-5, תמונות 1, 2)

היעילות הממוצעת של אלחוש ראשוני בטוחנות נשירות וקבועות באמצעות הסננה, אלחוש סולקולרי ובלוק מנדיבולרי הייתה 86.5%, 89.7% ו-81% בהתאמה ($p=0.007$). אלחוש סולקולרי שניתן כאלחוש ראשוני לטוחנות נשירות היה יעיל יותר פי שניים בהשוואה ליעילות אלחוש באמצעות בלוק מנדיבולרי ($p<0.05$).

היעילות של האלחוש בטוחנות נשירות ראשונות ושניות ובטוחנות קבועות ראשונות הייתה 92.3%, 85.8% ו-79.9% בהתאמה ($p<0.001$). יעילות האלחוש בטוחנת נשירה שנייה הייתה נמוכה ב-50% מאשר בטוחנת נשירה ראשונה ($p=0.015$), אולם האלחוש בטוחנות נשירות היה יעיל פי שלושה מהאלחוש בטוחנת קבועה ראשונה ($p<0.001$).

יעילות האלחוש הראשוני בטוחנת קבועה ראשונה בלסת התחתונה הייתה גבוהה פי 2.12 מזו שבטוחנת קבועה ראשונה בלסת העליונה ($p=0.01$). לעומת זאת, יעילות האלחוש הראשוני בטוחנות נשירות ראשונות ושניות בלסת העליונה והתחתונה (94.2% לעומת 92.3%), ויעילות האלחוש בטוחנות נשירות שניות בלסת העליונה והתחתונה (89% לעומת 85.8%; $p=0.26$) היו דומות. השפעות סוג השן המטופלת, סוג הטיפול וגיל הילדים בזמן הטיפול על יעילות האלחוש הראשוני מוצגות בטבלאות 1-3.

יעילות האלחוש הראשוני בטוחנות בלסת העליונה (טבלאות 1-5, תמונות 1, 2)

היעילות של אלחוש ראשוני בטוחנות נשירות ראשונות ושניות ובטוחנות קבועות ראשונות הייתה 94.2%, 89% ו-65.1% בהתאמה ($p<0.001$). יעילות האלחוש בטוחנת נשירה שנייה הייתה נמוכה מזו שבטוחנת נשירה ראשונה ($p=0.03$), והיעילות של האלחוש הראשוני בטוחנות נשירות ראשונות ושניות הייתה גבוהה (פי חמישה ופי שלושה בהתאמה) מהאלחוש בטוחנות קבועות ($p<0.001$). השפעות סוג השן המטופלת, סוג הטיפול וגיל הילדים בזמן הטיפול על יעילות האלחוש הראשוני מוצגות בטבלאות 1-3.

יעילות האלחוש השניוני
(טבלאות 1-5, תמונות 1, 2)

נצפה קשר סטטיסטי מובהק בין סוג האלחוש השניוני שניתן לבין יעילותו בהשגת אלחוש יעיל (p=0.02). יעילות האלחוש השניוני שניתן באמצעות הסננה, אלחוש אינטרה-סולקולרי, GPNB, PSANB, בלוק מנדיבולרי, שילוב של GPNB ו-PSANB ואלחוש אינטרה-פולפרי הייתה 50%, 87.2%, 66.7%, 63.6%, 33.3%, 100% ו-100% בהתאמה (p=0.02). ראו טבלאות 4-5 ותמונות 1-2.

בניגוד לכך, לא נצפה קשר סטטיסטי מובהק בין יעילות האלחוש השניוני וגיל הילד, סוג השן הטוחנת שאולחשה, סוג הטיפול (יעילות האלחוש השניוני בעת ביצוע שחזורים, כתרים טרומיים, טיפול מוך ועקירות הייתה 87.5%, 66.7%, 87.5% ו-93.8% בהתאמה) או הלסת המטופלת.

יעילות האלחוש השלישוני
(טבלאות 1-5, תמונות 1, 2)

שתי טוחנות בלסת העליונה קיבלו אלחוש שלישוני בטכניקה של אלחוש סולקולרי או GPNB (האלחוש השניוני כלל GPNB) עם 100% יעילות. חמש טוחנות בלסת התחתונה קיבלו אלחוש שלישוני בטכניקה של אלחוש סולקולרי או אינטרא-פולפרי עם 100% יעילות. בדומה ליעילות האלחוש השניוני, גם יעילות האלחוש השלישוני לא הייתה קשורה סטטיסטית לסוג האלחוש הראשוני, לגיל הילד, לסוג השן, לסוג הטיפול או ללסת המטופלת.

דיון

מחקר זה דן בשאלה כיצד ניתן להשיג אלחוש יעיל בטוחנות, לאחר אי ההצלחה בהשגת אלחוש ראשוני ושניוני במהלך טיפול שיניים שגרתי. במחקרים קודמים יעילות האלחוש השניוני והשלישוני נחקרה רק במבוגרים הסובלים מדלקת מוך חריפה (פולפיטיס).[17-20]

במחקר זה נמצא שכאשר האלחוש הראשוני בטוחנות התחתונות נעשה בעזרת בלוק מנדיבולרי, האלחוש השניוני היעיל ביותר יהיה אלחוש סולקולרי בעזרת מכשיר STA; וכאשר האלחוש הראשוני בטוחנות העליונות נעשה באמצעות הסננה מקומית, האלחוש היעיל ביותר יהיה שילוב של PSANB ו-GPNB. ממצאים אלו חשובים למניעת טיפול שיניים תחת כאב ולמניעת טראומה בקרב ילדים מטיפול שיניים עתידי.

בשתי טוחנות עליונות לא הושג אלחוש יעיל גם לאחר שלושה ניסיונות עוקבים, שכללו בין היתר מתן PSANB ו-GPNB. הסיבה לכך יכולה להיות טכיפילקסיס,[16] שמשמעותו חוסר יעילות במתן חוזר של אלחוש מקומי בשל התפתחות בצקת, שטפי דם והצטברות יונים באזור האלחוש הראשוני, המעכבים את יעילות האלחוש בניסיונות החוזרים. מעניין לציין שטוחנות אלה אולחשו ביעילות בפגישה הבאה באמצעות הסננה בוקאלית, PSANB ו-GPNB, שניתנו בו זמנית באלחוש הראשוני.

שיעור הכישלונות באלחוש הראשוני במחקר הנוכחי היה 13%. שיעור זה דומה לממצא של Nakai et al.,[2] שבמחקרם שיעור הכישלון עמד על 11.6%. ייתכן כי שיעור הכישלונות הגבוה במקצת במחקר הנוכחי נבע מהשתתפות ילדים עד גיל שמונה-עשרה במחקר, בעוד שהמחקר של Nakai et al. כלל ילדים עד גיל שלוש-עשרה בלבד. שיעור הצלחת האלחוש הראשוני נמצאה קשורה סטטיסטית לגיל הילד (ככל שהילד היה צעיר יותר היעילות עלתה), לסוג הטוחנת (קבועה, נשירה ראשונה או נשירה שנייה), ללסת המטופלת ולסוג הטיפול, אולם לא הייתה קשורה למין המטופל ולשיטת

> מחקר זה דן בשאלה כיצד ניתן להשיג אלחוש יעיל בטוחנות, לאחר אי ההצלחה בהשגת אלחוש ראשוני ושניוני במהלך טיפול שיניים שגרתי

ניהול ההתנהגות (רגיל, ניטרוס, סדציה). ממצאים אלו תואמים מחקרים קודמים,[2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 14] אולם בניגוד לאלחוש הראשוני, האלחוש השניוני והשלישוני נמצאו קשורים סטטיסטית רק לסוג האלחוש הנוסף שניתן. ממצא זה ייחודי למחקר הנוכחי.

מעניין לציין כי במחקר הנוכחי נמצא שיעילות האלחוש הסולקולרי הייתה גבוהה יותר בשיניים שנעקרו בהשוואה לשיניים שבוצע בהן טיפול מוך. הסיבה לכך עשויה לנבוע מאופן האלחוש הניתן לשן המיועדת לעקירה. בשן המיועדת לעקירה, לאחר סיום האלחוש בקצב האיטי, בוצע אלחוש סולקולרי בקצב מהיר כדי לוודא אלחוש יעיל, ורק לאחר שהילד לא הראה סימנים של כאב בזמן האלחוש המהיר, בוצעה העקירה.

בלסת העליונה

שיעור כישלונות האלחוש הראשוני בטוחנות קבועות בלסת העליונה במחקר זה היה 34.9%. שיעור זה גבוה משמעותית משיעור כישלון האלחוש המשך בעמוד 18

טבלה 1: השפעת סוג השן וגיל הילדים על יעילות האלחוש הראשוני

	קבוצות גיל	יעילות האלחוש לפי קבוצות גיל וסוג השן בטיפול	חוסר יעילות האלחוש לפי קבוצות גיל וסוג השן בטיפול	סה"כ יעילות האלחוש לפי סוג השן בטיפול	סה"כ חוסר יעילות האלחוש לפי סוג השן בטיפול	הגיל הממוצע של הילדים בטיפול	טווח הגילים של הילדים בטיפול	*P*-value	גודל ההבדלים בין הקבוצות 0.15=> גדול 0.15-0.1 = בינוני 0.1=> קטן
טוחנת קבועה ראשונה עליונה 26 ,16	5–2	0 (0%)	0 (0%)	38 (34.9%)	71 (65.1%)	10.54±3.1	18–6	0.81	0.04
	12–6	29 (33.7%)	57 (66.3%)						
	18–13	9 (39.1%)	14 (60.9%)						
טוחנת נשירה שנייה עליונה 65 ,55	5–2	8 (9.3%)	78 (90.7%)	30 (11%)	243 (89%)	6.8±2.2	15–2.8	0.034	0.17
	12–6	19 (10.6%)	161 (89.4%)						
	18–13	3 (42.9%)	4 (57.1%)						
טוחנת נשירה ראשונה עליונה 64 ,54	5–2	3 (4.5%)	63 (95.5%)	13 (5.8%)	211 (94.2%)	7±2.2	13.11–2.10	0.79	0.05
	12–6	10 (6.5%)	145 (93.5%)						
	18–13	0 (0%)	3 (100%)						
טוחנת קבועה ראשונה תחתונה 46 ,36	5–2	0 (0%)	3 (100%)	29 (20.1%)	115 (79.9%)	11±3.6	18–5.3	0.033	0.21
	12–6	15 (15.2%)	84 (84.8%)						
	18–13	14 (33.3%)	28 (66.7%)						
טוחנת נשירה שנייה תחתונה 85 ,75	5–2	21 (16.4%)	107 (83.6%)	43 (14.2%)	259 (85.8%)	7±2.8	15–2.9	0.73	0.05
	12–6	21 (12.7%)	145 (87.3%)						
	18–13	1 (12.5%)	7 (87.5%)						
טוחנת נשירה ראשונה תחתונה 84 ,74	5–2	10 (9.3%)	98 (90.7%)	20 (7.7%)	240 (92.3%	7.31±2.4	15–2.9	0.02	0.21
	12–6	8 (5.4%)	140 (94.6%)						
	18–13	2 (50%)	2 (50%)						

טבלה 2: השפעת סוג הטיפול וגיל הילדים על יעילות האלחוש הראשוני

קבוצות גיל (שנים)	סוג הטיפול	סה"כ חוסר יעילות האלחוש	סה"כ יעילות האלחוש	מספר כולל של השיניים שטופלו	*P*-value	גודל ההבדלים בין הקבוצות >0.15= גדול 0.15-0.1= בינוני 0.1 => קטן
5–2	שיחזור	17 (6.7%)	238 (93.3%)	255	p<0.001	0.22
	כתר טרומי	15 (15%)	85 (85%)	100		
	קיטוע מוך וכתר טרומי	8 (30.8%)	19 (69.2%)	26		
	עקירה	2 (20%)	8 (80%)	10		
סה"כ		42 (10.7%)	349 (89.3%)	391		
12–6	שיחזור	59 (10.1%)	523 (89.9%)	582	p=0.002	0.14
	כתר טרומי	20 (14.8%)	115 (85.2%)	135		
	קיטוע מוך וכתר טרומי	8 (34.8%)	15 (65.2%)	23		
	עקירה	15 (16%)	79 (84%)	94		
סה"כ		102 (12.2%)	732 (87.8%)	834		
18–13	שיחזור	21 (31.8%)	45 (68.2%)	66	p=0.026	0.33
	כתר טרומי	0 (0%)	2 (100%)	2		
	קיטוע מוך וכתר טרומי	4 (100%)	0 (0%)	4		
	עקירה	4 (26.7%)	11 (73.3%)	15		
סה"כ		29 (3.3%)	58 (66.7%)	87		

טבלה 3: ההבדלים בין יעילות האלחוש הראשוני בשיניים השונות שטופלו לאחר מתן אלחוש ראשוני

אחוזי יעילות האלחוש המקומי הראשוני בטוחנות השונות					OR (95% CI)	*P*-value
טוחנת קבועה ראשונה במנדיבולה	(79.9%)	vs.	טוחנת קבועה ראשונה במקסילה	(65.1%)	2.12 (3.75–1.21)	p=0.01
טוחנת קבועה ראשונה במקסילה	(65.1%)	vs.	טוחנת נשירה ראשונה ושנייה במקסילה	(91.6%)	5.65 (9.34–3.4)	p<0.001
טוחנת קבועה ראשונה במנדיבולה	(79.9%)	vs.	טוחנת נשירה ראשונה ושנייה במנדיבולה	(89.0%)	3.24 (4.56–2.3)	p<0.001
טוחנת נשירה ראשונה במקסילה	(94.2%)	vs.	טוחנת נשירה שנייה במקסילה	(89.0%)	0.5 (0.98-0.25)	p=0.03
טוחנת נשירה ראשונה במנדיבולה	(92.3%)	vs.	טוחנת נשירה שנייה במנדיבולה	(85.8%)	0.5 (0.88-0.29)	p=0.015
טוחנת נשירה ראשונה במקסילה	(94.2%)	vs.	טוחנת נשירה ראשונה במנדיבולה	(92.3%)	-	p=NS
טוחנת נשירה שנייה במקסילה	(89.0%)	vs.	טוחנת נשירה שנייה במנדיבולה	(85.8%)	-	p=NS

טבלה 4: השפעת סוג השן המטופלת על יעילות האלחוש הראשוני, השניוני והשלישוני בלסת התחתונה

מספר ניסיונות האלחוש	סוג האלחוש	סוג השן שטופלה	מספר השיניים שטופלו	יעילות האלחוש (%)	
אלחוש ראשוני (n=706)	בלוק מנדיבולרי	טוחנת נשירה ראשונה	36	36/33	92%
		טוחנת נשירה שנייה	44	44/34	77%
		טוחנת קבועה ראשונה	129	129/102	79%
		סה"כ מספר שיניים	209	209/169	81%
	סולקולרי STA	טוחנת נשירה ראשונה	224	224/207	92%
		טוחנת נשירה שנייה	258	258/225	87%
		טוחנת קבועה ראשונה	15	15/13	87%
		סה"כ מספר שיניים	497	497/445	90%
אלחוש שניוני (n=79)	סולקולרי STA	טוחנת נשירה ראשונה	13	13/12	92%
		טוחנת נשירה ראשונה	32	32/25	78%
		טוחנת נשירה שנייה	24	24/22	92%
		סה"כ מספר שיניים	69	69/59	86%
	בלוק מנדיבולרי	טוחנת נשירה ראשונה	1	1/1	100%
		טוחנת נשירה שנייה	3	3/2	64%
		טוחנת קבועה ראשונה	2	2/1	50%
		סה"כ מספר שיניים	6	6/4	67%
	אלחוש אינטרה-פולפרי	טוחנת נשירה ראשונה	2	2/2	100%
		טוחנת נשירה שנייה	2	2/2	100%
		סה"כ מספר שיניים	4	4/4	100%
אלחוש שלישוני (n=4)	סולקולרי STA	טוחנת נשירה ראשונה	2	2/2	100%
		טוחנת נשירה שנייה	1	1/1	100%
		סה"כ מספר שיניים	3	3/3	100%
	אלחוש אינטרה-פולפרי	טוחנת נשירה שנייה	1	1/1	100%

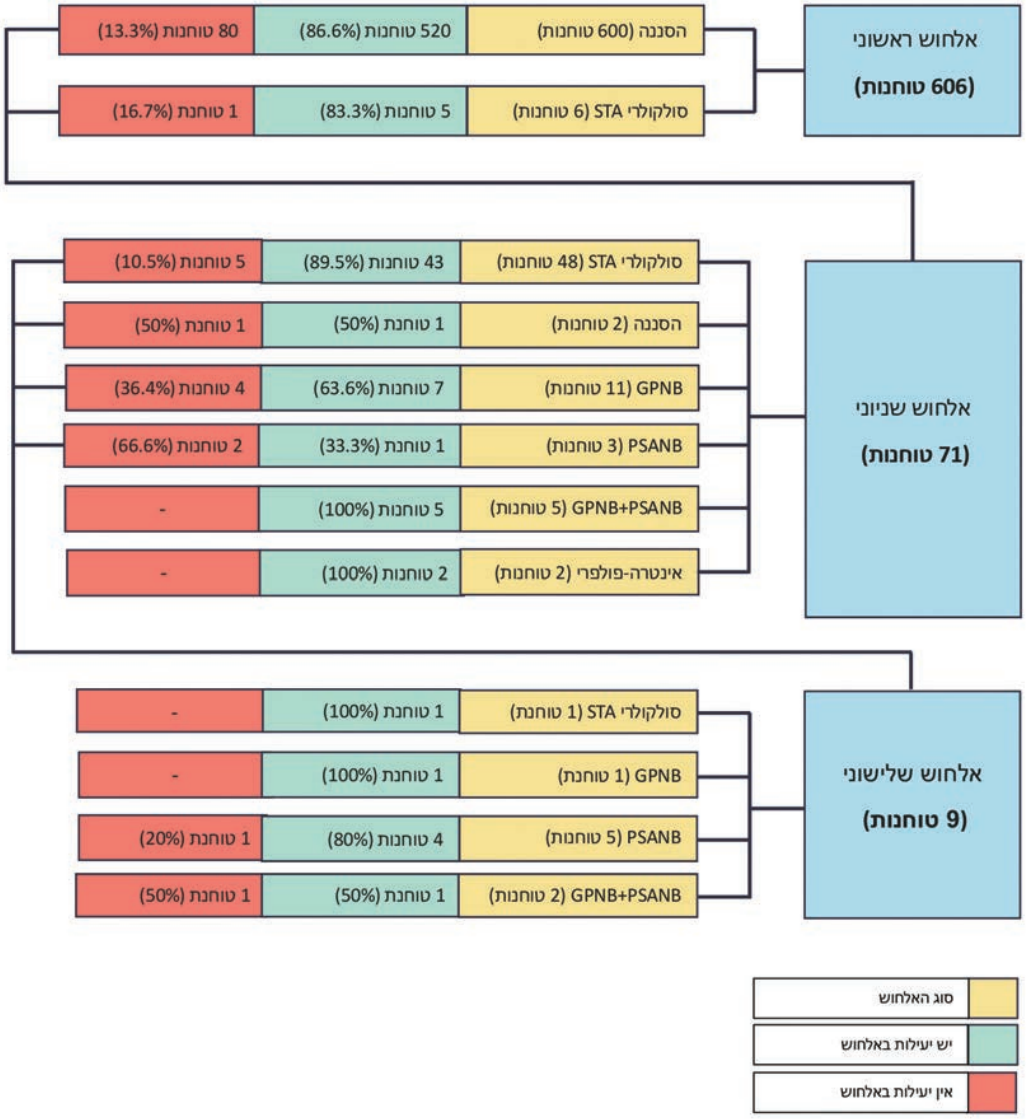
טבלה 5: השפעת סוג השן המטופלת על יעילות האלחוש הראשוני, השניוני והשלישוני בלסת העליונה

מספר ניסיונות האלחוש	סוג האלחוש	סוג השן שטופלה	מספר השיניים שטופלו	יעילות האלחוש (%)	
אלחוש ראשוני (n=606)	הסננה	טוחנת נשירה ראשונה	220	94%	220/207
		טוחנת נשירה שנייה	271	89%	271/242
		טוחנת קבועה ראשונה	109	65%	109/71
		סה"כ	600	87%	600/520
	סולקולרי STA	טוחנת נשירה ראשונה	4	100%	4/4
		טוחנת נשירה שנייה	2	50%	2/1
		סה"כ	6	83%	6/5
אלחוש שניוני (n=71)	סולקולרי STA	טוחנת נשירה ראשונה	8	100%	8/8
		טוחנת נשירה שנייה	20	95%	20/19
		טוחנת קבועה ראשונה	20	80%	20/16
		סה"כ	48	90%	48/43
	הסננה	טוחנת נשירה ראשונה	2	50%	2/1
	*GPNB	טוחנת נשירה ראשונה	1	100%	1/1
		טוחנת נשירה שנייה	1	100%	1/1
		טוחנת קבועה ראשונה	9	56%	9/5
		סה"כ	11	73%	11/8
	**PSANB	טוחנת נשירה שנייה	1	0%	1/0
		טוחנת קבועה ראשונה	2	50%	2/1
		סה"כ	3	33%	3/1
	GPNB+PSANB	טוחנת נשירה שנייה	1	100%	1/1
		טוחנת קבועה ראשונה	4	100%	4/4
		סה"כ	5	100%	5/5
	אלחוש אינטרה-פולפרי	טוחנת נשירה שנייה	1	100%	1/1
		טוחנת קבועה ראשונה	1	100%	1/1
		סה"כ	2	100%	2/2
אלחוש שלישוני (n=9)	סולקולרי STA	טוחנת נשירה שנייה	1	100%	1/1
	GPNB	טוחנת קבועה ראשונה	1	100%	1/1
	PSANB	טוחנת קבועה ראשונה	5	75%	5/4
	GPNB+PSANB	טוחנת קבועה ראשונה	2	50%	2/1

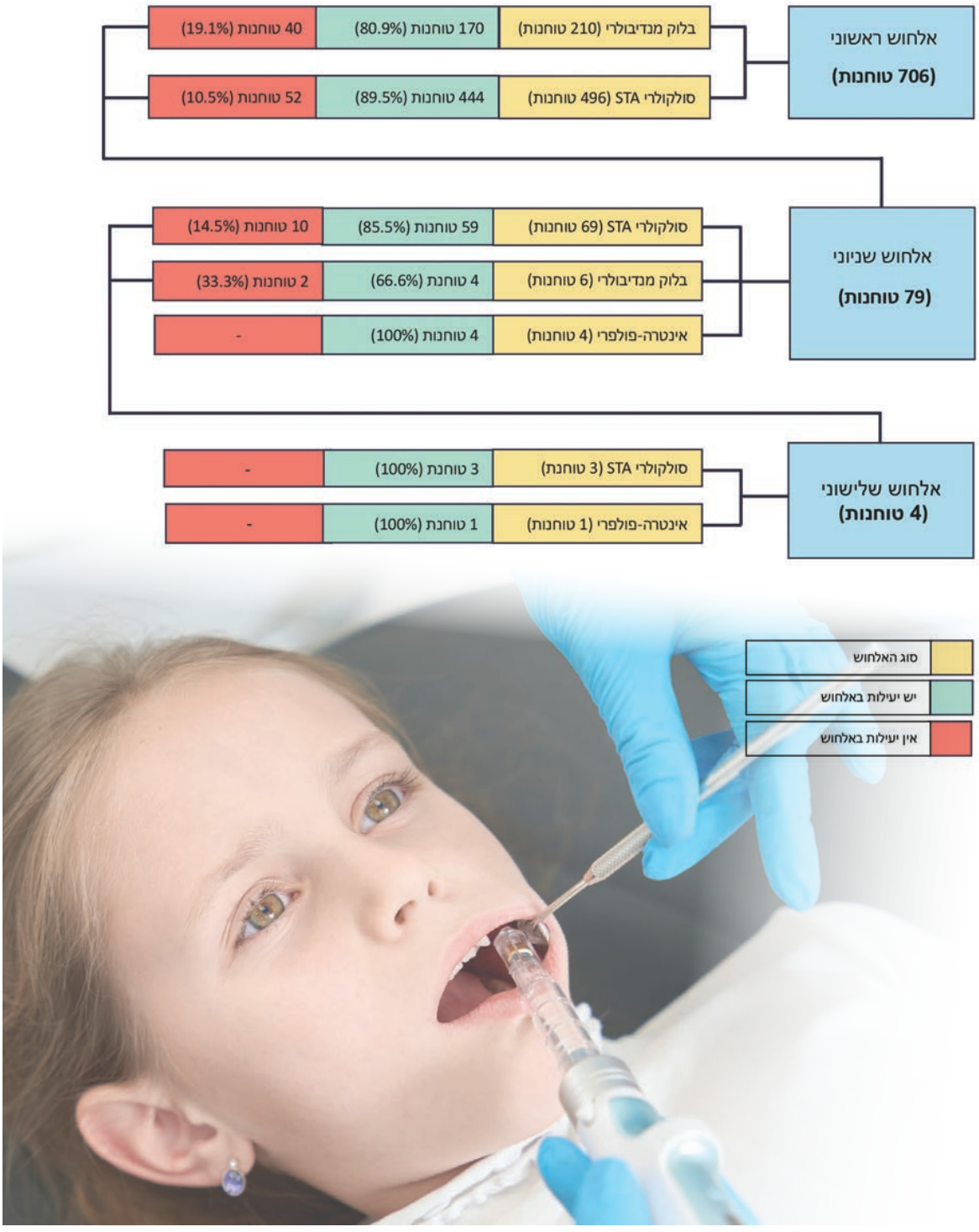
*GPNB – greater palatine nerve block

**PSANB – posterior superior alveolar nerve block

תמונה 1: תרשים זרימה של התפלגות יעילות האלחוש בשיניים שקיבלו אלחוש ראשוני, שניוני ושלישוני בלסת העליונה



תמונה 2: תרשים זרימה של התפלגות יעילות האלחוש הראשוני, השניוני והשלישוני בשיניים בלסת התחתונה



בטוחנות נשירות ראשונות ושניות בלסת העליונה (5.8% ו-11% בהתאמה). ניתן לייחס ממצא זה לעובדה ששורשי הטוחנות הקבועות נמצאים עמוק בלסת המקסילרית מתחת לפרוצס הזיגומטי, מה שמעכב את הדיפוזיה של חומר האלחוש לחודי השורשים של השיניים המטופלות.[9] בנוסף, מכיוון שלטוחנות העליונות יש שלושה שורשים, ההסננה מהרירית הבוקלית לשורש הפלטינלי המרוחק יותר עלולה להימשך זמן ארוך יותר. ואומנם, Gazal et al. מצאו כי שיניים עם שורשים מרובים הראו אלחוש איטי יותר מזה של שיניים חד-שורשיות, ולכן המליצו לתת אלחוש מקומי אינטר-ספטלי נוסף לשיניים הללו. אולם יש לזכור שבקרב ילדים, אלחוש אינטר-ספטלי עלול לפגוע בנבטים המתפתחים של השיניים הקבועות, לכן במחקר הנוכחי כדי לאלחש את השורש הפלטינלי, ניתן באופן שגרתי אלחוש סולקולרי בחניכיים הפלטינליות של השיניים המיועדות לטיפול. נפח חומר האלחוש המוזרק היה כשליש מהנפח שניתן להסננה בוקאלית.

הימצאות של הפרעה בהסתיידות האמייל של השיניים הללו (MIH, Molar Incisor Hypomineralization)[22] עשויה הייתה אף היא לתרום לאחוז הכישלון הגבוה באלחוש הראשוני בטוחנות העליונות. שכיחות תופעה זאת בישראל היא כ-17.1% ו-18% בילדים יהודים וערבים בהתאמה.[23] נוכחות ה-MIH וחומרתה לא תועדו באופן קבוע, ולכן לא ניתן היה להעריך את השפעת התופעה על כישלון האלחוש הראשוני. שיעור כישלון האלחוש בטוחנות עליונות קבועות במחקר זה היה כמעט כפול (34.9% לעומת 16.5%) משיעור הכישלון באלחוש שיניים טוחנות עליונות עם פולפיטיס, שדווח על ידי Stiagailo (ברוסית, וצוטט על ידי מלמד).[9] ניתן לייחס את ההבדלים בין המחקרים השונים לעובדה שבמחקר זה שיעור הכישלון דווח בזמן אמת ובקרב מטופלים צעירים יותר, בעוד Stiagailo העריך זאת בדיעבד במבוגרים באמצעות מתן שאלונים למספר רופאי שיניים.

על מנת להתגבר על הכישלון באלחוש הראשוני של השיניים הללו, הציע מלמד לתת תוספת אלחוש מסוג PSANB.[9] Broering et al.[24] דיווחו על יעילות אלחוש דומה (95%-100%) בטוחנות המקסילריות באמצעות GPNB או PSANB. במחקר הנוכחי GPNB היה יעיל יותר כאלחוש שניוני מאשר PSANB (63.6% לעומת 33.3% בהתאמה), ורק השילוב של PSANB ו-GPNB הביא לאלחוש יעיל של 100%. את היעילות הנמוכה יותר של PSANB לעומת GPNB במחקר הנוכחי, בהשוואה למחקרם של Broering et al., ניתן לייחס לעובדה שבמחקר הנוכחי PSANB ניתן כאלחוש שניוני בניסיון להתגבר על כישלון האלחוש הראשוני, בעוד שבמחקרם של Broering et al. השתמשו ב-pulp tester כדי להעריך את יעילות האלחוש בטוחנות קבועות בריאות.

בלסת התחתונה, שיעור היעילות של בלוק מנדיבולרי במחקר הנוכחי היה 79.9%. שיעור הצלחה זה דומה לדיווחים השונים בספרות (63%-87%), אך גבוה מזה שהוזכר על ידי Melamed (44.7%-59%). ניתן לייחס את השוני באחוזי היעילות של בלוק מנדיבולרי בקיומן של וריאציות אנטומיות, בנוכחות MIH או פוליפיטיס חריפה בשיניים המטופלות.[9, 13, 25-27]

מלמד הציע דרכים נוספות להתגבר על כישלון האלחוש הראשוני, והן: הזרקה איטית של חומר אלחוש, שימוש בחומר אלחוש מקומי המכיל בופר או שימוש בארטיקאין,[10] שכן ארטיקאין ידוע כחומר המתפזר טוב יותר ברקמות הרכות, ברקמות קשות ובעצבים. במחקר הנוכחי כל סוגי האלחוש ניתנו בהזרקה איטית בעזרת מכשיר ממוחשב להזרקה איטית STA. נוסף על כך, ההסננה והבלוק המנדיבולרי שניתנו כאלחוש ראשוני בוצעו בעזרת mepivacaine, וכל סוגי האלחוש השניוני ניתנו בעזרת לידוקאין וארטיקאין.

לסיכום, במקרה של כישלון האלחוש הראשוני בטוחנות המקסילריות, מומלץ לתת שילוב של PSANB ו-GPNB, ובמקרה של כישלון באלחוש הראשוני בטוחנות בלסת התחתונה, אנו ממליצים להוסיף אלחוש סולקולרי.

References

1. Ashkenazi M, Gotler M. Pain-related disruptive behavior during dental treatment interpreted as uncooperative behavior-small case series. Int J Clin Pediatr Dent. 2019;12(4): 347-351. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1618
2. Nakai Y, Milgrom P, Mancl L, et al. Effectiveness of local anesthesia in pediatric dental practice. J Am Dent Assoc. 2000;131(12): 1699-1705. doi: 10.14219/jada.archive.2000.0115
3. Wilson TG, Primosch RE, Melamed B, et al. Clinical effectiveness of 1 and 2% lidocaine in young pediatric dental patients. Pediatr Dent. 1990;12(6): 353-359.
4. Jones CM, Heidmann J, Gerrish AC. Children's ratings of dental injection and treatment pain, and the influence of the time taken to administer the injection. Int J Paediatr Dent. 1995;5(2): 81-85. doi: 10.1111/j.1365-263x.1995.tb00169.x
5. Wright GZ, Weinberger SJ, Marti R, et al. The effectiveness of infiltration anesthesia in the mandibular primary molar region. Pediatr Dent. 1991; 13(5): 278-283.

6. Naidu S, Loughlin P, Coldwell SE, et al. A randomized controlled trial comparing mandibular local anesthesia techniques in children receiving nitrous oxide-oxygen sedation. Anesth Prog. 2004; 51(1): 19-23.
7. Ashkenazi M, Blumer S, Eli I. Effectiveness of computerized delivery of intrasulcular anesthetic in primary molars. J Am Dent Assoc. 2005; 136(10):1418-1425. doi: 10.14219/jada.archive.2005.0056
8. Ashkenazi M, Blumer S, Eli I. Effectiveness of various modes of computerized delivery of local anesthesia in primary maxillary molars. Pediatr Dent. 2006; 28(1): 29-38.
9. Malamed SF. Handbook of local anesthesia, 7th ed. Elsevier Inc, St. Louis, Missouri, USA: 2020: p 363-364.
10. Sharaf AA. Evaluation of mandibular infiltration versus block anesthesia in pediatric dentistry. ASDC J Dent Child. 1997; 64(4): 276-281.
11. Giannetti L, Forabosco E, Spinas E, D. Re, et al. Single tooth anesthesia: a new approach to the paediatric patient. A clinical experimental study. Eur J Paediatr Dent. 2018; 19(1): 40-43.
12. Alamoudi NM, Baghlaf KK, Elashiry EA, et al. The effectiveness of computerized anesthesia in primary mandibular molar pulpotomy: A randomized controlled trial. Quintessence Int. 2016;47(3): 217-224.
13. Oulis CJ, Vadiakas GP, Vasilopoulou A. The effectiveness of mandibular infiltration compared to mandibular block anesthesia in treating primary molars in children. Pediatr Dent. 1996; 18(4): 301-305.
14. Arrow PA. Comparison of articaine 4% and lignocaine 2% in block and infiltration analgesia in children. Aust Dent J. 2012;57(3): 325-333.
15. Maljaei E, Pourkazemi M, Ghanizadeh M, et al. The efficacy of buccal infiltration of 4% articaine and psa injection of 2% lidocaine on anesthesia of maxillary second molars. Iran Endod J. 2017; 12(3): 276-281.
16. Malamed SF. Handbook of local anesthesia, 7th ed. Elsevier Inc, St. Louis, Missouri, USA: 2020: p 25.
17. Kaufman E, Galili D, Garfunkel AA. Intraligamentary anesthesia: a clinical study. J Prosthet Dent. 1983; 49(3): 337-339.
18. Parirokh M, Satvati SA, Sharifi R, Rekabi AR, Gorjestani H, Nakhaee N, Abbott PV. Efficacy of combining a buccal infiltration with an inferior alveolar nerve block for mandibular molars with irreversible pulpitis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010; 109(3): 468-473.
19. Nusstein J, Claffey E, Reader A, Beck M, Weaver J. Anesthetic effectiveness of the supplemental intraligamental injection, administered with a computer-controlled local anesthetic delivery system in patients with irreversible pulpitis. J Endod. 2005; 31(5): 354-358.
20. Gupta A, Sahai A, Aggarwal V, et al. Anesthetic efficacy of primary and supplemental buccal/lingual infiltration in patients with irreversible pulpitis in human mandibular molars: a systematic review and meta-analysis. J Dent Anesth Pain Med. 2021; 21(4): 283-309. doi: 10.17245/jdapm.2021.21.4.283
21. Gazal G, Omar E, Fareed WM, Alsharif A, Bahabri R. Impact of maxillary teeth morphology on the failure rate of local anesthesia. Saudi J Anaesth. 2020;14(1):57-62. doi: 10.4103/sja.SJA_542_19
22. Özgül BM, Sakaryalı D, Tirali RE, Çehreli SB. Does MIH affects preoperative and intraoperative hypersensitivity? J Clin Pediatr Dent. 2022; 46(3): 204-210. doi: 10.17796/1053-4625-46.3.6
23. Leibowiz Haviv S, Hassan J, Zilberman U, Cohen O. The prevalence of MIH among children in Jewish and Arab population in Israel. In Proceedings of the AMIT congress. Abstract 22, Munich, Germany. 30 November 2022; Available online: https://2022.amit-mih.org/wp-content/uploads/2022/12/Poster-Presentations.pdf (accessed on 02 June 2023).
24. Broering R, Reader A, Drum M, et al. A prospective, randomized comparison of the anesthetic efficacy of the greater palatine and high tuberosity second division nerve blocks. J Endod. 2009;35(10):1337-1342. doi: 10.1016/j.joen.2009.07.011
25. Kaufman E, Weinstein P, Milgrom P. Difficulties in achieving local anesthesia. J Am Dent Assoc. 1984; 108(2): 205-208.
26. Childers M, Reader A, Nist R, et al. Anesthetic efficacy of the periodontal ligament injection after an inferior alveolar nerve block. J Endod 1996; 22: 317-320.
27. Donohue D, Garcia-Godoy F, King DL, et al. Evaluation of mandibular infiltration versus block anesthesia in pediatric dentistry. ASDC J Dent Child 1993; 60: 104-106.
28. Kanaa MD, Meechan JG, Corbett IP, Whitworth JM. Speed of injection influences efficacy of inferior alveolar nerve blocks: a double-blind randomized controlled trial in volunteers. J Endod. 2006; 32: 919-923.