

## רטט בתדר מהיר של קיר החזה לעומת ניקוז תנוחתי מסורתי בעזרת הקשה וויברציה בסיסטיק פיברוזיס - מחקר מקיף, ארוך טווח ומבוקר

Jan Stephen Tecklin, P.T., M.S.; Professor.  
Dept. of Physical Therapy, Arcadia University, Glenside, PA 19038

Thomas Scanlin, MD. Professor and Chief.  
Division: Pulmonary Medicine & Cystic Fibrosis Center.  
Robert Wood Johnson Medical School, New Brunswick, NJ.

### תקציר

וכלו מספר משתתפים קטן, בדרך כלל פחות מעשרים נבדקים. בנוסף, רבים מהם השתמשו בניתוחים סטטיסטיים שיתכן שהיו לא מתאימים. זוהי הצורך להשתמש במחקרים מבוקרים, ארוכי טווח, עם מספר נבדקים גדול.<sup>6</sup>

רטט בתדר גבוה של קיר החזה מהווה שיטה אטרקטיבית לפינוי דרכי הנשימה. ההליך פותח במקור עבור אוכלוסיית הסובלים מ-CF המבוגרת יותר, אך שימוש התרחב לקבוצות גיל צעירות יותר, במיוחד משום שמשפחות עם ילדים קטנים החולים ב-CF מצאו ש-HFCWO משפר את איכות חייהן ומקטין את השקעת הזמן והתביעות הפיזיות הנדרשות מהמשפחה.<sup>7</sup> יעילותו קצרת המועד של HFCWO נקבעה במחקרים אקראיים שערכו Arens וחב' וכן על ידי Braggion וחב' ב-1994 וב-1995, בהתאמה.<sup>8,9</sup>

עד היום, לא הראה כל מחקר גדול, ארוך טווח ומבוקר ש-HFCWO הוא חלופה בעלת יעילות שווה אשר יכולה לשמש כשיטה ארוכת טווח ויומיומית לפינוי דרכי הנשימה. מחקר מוקדם על HFCWO נערך על ידי Warwick וחב' ובו עקבו אחרי קבוצת ילדים שסבלו מ-CF והשתמשו ב-HFCWO במשך כמעט שנתיים. למרבה הצער, במחקרם של Warwick וחב' לא נערכה השוואה לקבוצת בקרה או לקבוצה שהשתמשה בהתערבות חלופית.<sup>10</sup> מחקרים אחרים בחנו השפעות קצרות מועד על פני תקופה של ימים ספורים או במהלך אשפוז רפואי טיפוסי בגין החמרה ריאתית. מטרת המחקר הנוכחי היתה להעריך באופן רטרואקטיבי את היעילות ארוכת הטווח של השימוש הביתי ב-HFCWO בקרב קבוצה גדולה של מטופלים עם CF. השווינו את השינויים, לאחר שנה, בתפקודי הריאות, בניקוד צילומי רנטגן ע"ש "Brasfield", ובמספר ימי האשפוז של קבוצה גדולה של ילדים שהשתמשו ב-HFCWO לעומת אלה של קבוצה שטופלה בניקוז תנוחתי מסורתי עם הקשה וויברציה (PDPV). השערת האפס שלנו היתה שלאחר שנת טיפול אחת, לא יהיה כל הבדל בין הקבוצה שטופלה ב-HFCWO לבין הקבוצה שטופלה ב-PDPV בשינויים בערכים הספירומטריים, בניקוד Brasfield, או במספר ימי האשפוז.

### חומרים ושיטות

#### הנבדקים

מחקר רטרואקטיבי זה השתמש במדגם נוחות אשר כלל קבוצה ניסיונית של 102 ילדים עם CF (56 נקבות; 46 זכרים), שגילם הממוצע היה  $13.7 \pm 3.7$  שנים, שהשתמשו ב-HFCWO בבית בקביעות. קבוצת הבקרה כללה 55 נבדקים עם CF (26 נקבות; 29 זכרים), בגיל ממוצע של  $12.8 \pm 4.2$  שנים, שטופלו ב-PDPV בבית בקביעות. כל הנבדקים נמצאו תחת מעקב במרכז לסיסטיק פיברוזיס בבית החולים לילדים בפילדלפיה. הפרוטוקול ניתן על ידי ועדת הביקורת המוסדית של בית החולים לילדים בפילדלפיה.

למרות שרטט בתדר מהיר של קיר החזה (HFCWO) הוא צורה יעילה וקצרת מועד לפינוי דרכי הנשימה (AC) בסיסטיק פיברוזיס (CF), קיימים רק מעט מחקרים ארוכי טווח על HFCWO, ואלה שקיימים כוללים רק מספר קטן של נבדקים. אנו מדווחים על מחקר רטרואקטיבי בן שנה אחת שבוצע על שתי קבוצות ילדים שסבלו מ-CF - קבוצה אחת שהשתמשה ב-HFCWO בבית, והאחרת שהשתמשה בניקוז תנוחתי עם הקשה וויברציה (PDPV) בבית. **שיטה:** 102 ילדים (בגיל  $13.7 \pm 3.7$ ) טופלו פעמיים ביום באמצעות HFCWO ו-55 ילדים (בגיל  $12.8 \pm 4.2$ ) טופלו פעמיים ביום באמצעות PDPV. מיד לפני תחילת הטיפול ולאחר שנת טיפול אחת נמדדו עבור כל קבוצה ערכי  $FVC_1$ ,  $FEV_{25-75}$ ,  $FEF_{25-75}$ , וניקוד רדיוגרפי ע"ש Brasfield. נרשמו מספר ימי אשפוז שהתרחשו במהלך 12 החודשים שקדמו לשנת המחקר ובמהלכה. ניתוח סטטיסטי: מבחן t לממוצעים בלתי תלויים השווה את השינוי, לאחר שנה, באחוזים מותך הערכים החזויים עבור תפקוד ריאות, ניקוד Brasfield, ומספר ימי אשפוז. שיעור ההיצמדות לטיפול HFCWO המומלץ של 60 דקות ביום תועד במהלך שישה חודשים. תוצאות: לא היו הבדלים מובהקים סטטיסטית בשינויים בתפקוד ריאות, ניקוד רדיוגרפי ע"ש Brasfield או מספר ימי אשפוז. נמדדה היצמדות של 65% למשטר של 60 דקות HFCWO ביום. מסקנה: HFCWO הוא חלופה הולמת ל-PDPV לטיפול ביתי ארוך טווח במטופלים עם סיסטיק פיברוזיס.

### מבוא

פינוי דרכי הנשימה הוא הליך התערבותי בעל ותק שזכה לתמיכה רבה, אשר מבוצע במטופלים שסובלים מסיסטיק פיברוזיס (CF). לצד טיפול אנטי-בקטריאלי, התערבות תזונתית ויעוץ פסיכולוגי. הליך פינוי דרכי הנשימה מהווה אבן יסוד בטיפול בילדים ומבוגרים הסובלים מ-CF. באופן היסטורי, הליך ניקוז הסימפונות בעזרת כוח הכובד בשילוב הקשה וויברציה שימש מעין "תקן זהב" לפינוי דרכי הנשימה. מחקרים רבים שפורסמו בשנות ה-70 של המאה העשרים הדגימו שיפור קצר מועד בערכים ספירומטריים שונים ובנפח הליחה הקשור לטכניקות ניקוז סימפונות.<sup>1,2,3</sup> יעילותו ארוכת הטווח של הליך ניקוז הסימפונות בעזרת הקשה וויברציה בוססה בשנות ה-80 וסיפקה תמיכה נוספת לשימוש בטכניקה מסורתית זו של פינוי דרכי הנשימה.<sup>4,5</sup>

עם העלייה בהישרדותם של ילדים הסובלים מ-CF במהלך שלושת העשורים האחרונים, התעורר צורך בטיפול עצמי שיעזור בקיום חיים עצמאיים. צורך זה הביא להתפתחות שיטות חלופיות רבות לפינוי דרכי הנשימה. גישות אלה כוללות ניקוז עצמוני (drainage autogenic), נשימה בלחץ שאיפה חיובי (PEP), מחזור נשימה פעיל (ABCT), PEP בהרעדה ("Flutter", Acapella), רטט בתדר מהיר של קיר החזה (HFCWO), ואוורור תוך-ריאתי בהקשה. החלק הארי של המחקרים שפורסמו בנושא ואשר ניסו להעריך את יעילותן של טכניקות חדשות אלו לפינוי דרכי הנשימה, היו קצרי מועד, נערכו ללא קבוצות בקרה

**תוכנית המחקר**

בוצעו מבחני t דו-מדגמיים לבדיקת הבדלים בממוצעים בין הקבוצות בערכי הבדיקה שלפני ההתערבות וערכי הבדיקה שלאחר ההתערבות. מבחנים אלו קבעו האם היה הבדל בין שתי הקבוצות בשינוי שחל בכל אחד מערכי המשתנים התלויים בסוף שנת ההתערבות.

**תוצאות**

בתחילת שנת ההתערבות לא היו הבדלים מובהקים מבחינה סטטיסטית בין קבוצות ה-HFCWO וה-PDPV באף אחד מערכי תפקוד הריאות או הניקוד הרדיוגרפי ע"ש Brasfield, דבר שמצביע על כך ששתי הקבוצות היו זהות מבחינה סטטיסטית. טבלה 1 מציגה את הערכים הממוצעים ( $\pm$  S.D.) עבור שתי הקבוצות לפני ההתערבות.

**טבלה 1. תפקוד ראות כאחוז מערכים צפויים (סטיית תקן) בתחילת ההתערבות**

	FVC	FEV <sub>1</sub>	FEV <sub>1</sub> %	FEF <sub>25-75</sub>
HFCWO Group	92.7(18.4)	81.9(19.1)	82.6(12.0)	68.9(32.0)
PDPV Group	92.8(14.5)	83.4(18.8)	82.7(12.9)	72.1(33.1)

No significant difference between HFCWO and PDPV for any pairs of means.

FVC = forced vital capacity; FEV<sub>1</sub> = forced expiratory volume in the first second; FEV<sub>1</sub>% = forced expiratory volume in the first second as a percentage of forced vital capacity; FEF<sub>25-75</sub> = forced expiratory flow between 25<sup>th</sup> % and 75<sup>th</sup> % of forced vital capacity.

לאחר שנת ההתערבות לא היו הבדלים סטטיסטיים מובהקים בין קבוצות ה-HFCWO וה-PDPV מבחינת השינוי הממוצע באף אחד ממבחיני תפקוד הריאות. טבלה 2 מציגה את הערכים עבור שינויים אלה. כמו כן, לא היו הבדלים מובהקים בתום השנה בניקודי Brasfield, אשר ירדו עבור שתי הקבוצות ב-0.3 נקודות על פני סקלה של 25 נקודות. מספר ימי האשפוז במהלך שנת ההתערבות פחת ב-2 עבור קבוצת ה-HFCWO לעומת השנה הקודמת, אך עלה ב-3.5 בממוצע

**טבלה 2. תפקוד ראות כאחוז מערכים צפויים (סטיית תקן) בסיום ההתערבות**

	FVC	FEV <sub>1</sub>	FEV <sub>1</sub> %	FEF <sub>25-75</sub>
HFCWO Group	0.6(19.3)	-0.3(12.1)	-6.1(11.7)	-0.6(25.8)
PDPV Group	1.1(12.6)	2.9(22.0)	-6.2(11.4)	-5.6(27.8)

No significant difference between HFCWO and PDPV for any pairs of means.

FVC = forced vital capacity; FEV<sub>1</sub> = forced expiratory volume in the first second; FEV<sub>1</sub>% = forced expiratory volume in the first second as a percentage of forced vital capacity; FEF<sub>25-75</sub> = forced expiratory flow between 25<sup>th</sup> % and 75<sup>th</sup> % of forced vital capacity.

המחקר היה רטרוספקטיבי, לא אקראי וכלל שתי קבוצות. לכל ילד בכל קבוצה נערכו בדיקת קדם בתחילתה של שנת ההתערבות ובדיקת סיום בסופה של שנת ההתערבות. המשתנים התלויים כללו קיבולת חיונית מאומצת (FVC), נפח אויר בנשיפה מאולצת בשנייה הראשונה (FEV<sub>1</sub>) יחס FEV<sub>1</sub>/FVC (%), וזרימת אויר בנשיפה מאולצת בין האחוזונים ה-25 וה-75 של הקיבולת החיונית (FEF<sub>25-75</sub>). בנוסף, לאורך שנת המחקר חושבו שינויים בניקוד רנטגן ע"ש Brasfield ונספרו ימי אשפוז מתוך רשומות בית החולים.

**הליך**

כל הנבדקים אובחנו כחולים ב-CF באמצעות בדיקת מליחות בזיעה (pilocarpine iontophoresis) או אנליזה של מוטציות גנטיות או שניהם, והיו במעקב קבוע במרכז לסיסטיק פיברוזיס בבית החולים לילדים בפילדלפיה. ערכי תפקוד ריאות וניקוד רנטגן ע"ש Brasfield של הנבדקים בשתי הקבוצות נקבעו בביקור במרפאות חוץ מיד לפני תחילת הטיפול בפניו דרכי הנשימה. בדיקה שנייה לשתי הקבוצות נערכה שנה לאחר הבדיקה הראשונה, כאשר במהלך שנה זו קיבלה כל קבוצה טיפול שונה. בדיקת תפקוד הריאות בוצעה לפי תקני ה-American Thoracic Society<sup>12</sup>. שני רופאים מומחים לדרכי הנשימה בילדים (RC ו-TS), אשר שמות הנבדקים והקבוצות אליהן השתייכו הוסתרו מהם, קבעו בנפרד את ניקודי Brasfield. ניקוד Brasfield מתבסס על סך של 25 נקודות וכולל ערכי מקסימום של 5 נקודות עבור כל אחד מארבעה פריטים מוגדרים - התעבות פריברוניאלית, ניפוח יתר ריאתי (היפראינפלציה), פציעות מקומיות משמעותיות, סימנים בין-רקמתיים - בתוספת 5 נקודות עבור ההופעה הכללית. במקרה של הבדל בערכי Brasfield שנתנו המדרגים, נקבעה התוצאה עבור אותו הילד כממוצע שני הערכים שניתנו. את מספר ימי האשפוז קבענו מתוך רשומות בית החולים הקיימות עבור השנה שקדמה לשנת המחקר ובמהלך שנת המחקר. בנוסף, שיעור ההיצמדות ל-HFCWO בלבד נקבע לגבי ששה חודשי ההתערבות הראשונים לפי רישומי הזמנים ששוחזרו מתוך יחידת המדחס של מכשיר ה-HFCWO. לא נעשה ניסיון לקבוע את מידת ההיצמדות בקבוצת ה-PDPV.

ההורים והילדים בקבוצת ה-HFCWO קיבלו הנחיות ליישום נאות של הטכניקה. המלצנו על שני טיפולים של 30 דקות מדי יום. טיפולי ה-HFCWO כללו שלושה תדרים שונים בטווחים 8-10 הרץ, 12-14 הרץ, ו-16-18 הרץ, למשך עשר דקות כל אחד. כל הילדים קיבלו הוראה לבצע נשימות עמוקות שלאחריהן huffing או שיעול, כדי להעלות את הליחה בכל סוף קטע של עשר דקות ובסוף הטיפול. כל ההורים והילדים בקבוצת ה-PDPV קיבלו הדרכה מפיזיותרפיסט מוסמך (JST) לגבי שימוש נכון בתנוחה שנועזת בכוח הכובד, ובהקשה וויברציה ידנית בהתאם להמלצות ה-Cystic Fibrosis Foundation והם התבקשו לבצע בבית שני טיפולים של 30 דקות מדי יום. הילדים שקיבלו PDPV הונחו לבצע נשימות עמוקות שלאחריהן huffing או שיעול, לאחר השלמת ההקשה והוויברציה בכל אחת מתנוחות הניקוד.

**ניתוח סטטיסטי**

בוצע מבחן t לממוצעים בלתי תלויים כדי לקבוע האם היו הבדלים כלשהם בין ערכי הקדם-בדיקה של קבוצת ה-HFCWO וקבוצת ה-PDPV בתחילת ההתערבות.

עבור קבוצת ה-PDPV. ואולם, עקב מספרם הקטן של המטופלים שאושפזו, לא היה הבדל סטטיסטי בין הקבוצות במספר ימי האשפוז בהשוואה לשנה הקודמת.

ההיצמדות לטיפול נמדדה באמצעות שחזור מידע אודות שעות שימוש במכשירי ה-HFCWO במהלך 6 חודשי הטיפול הראשונים, עבור קבוצה זו בלבד. ההיצמדות היתה כ-65% מהמינון המומלץ של 60 דקות ביום.

## דיון

שמירה על תפקוד הריאות, הפחתה בהחמרות ריאתיות, ושלטיה בהפרשות תוך שמירה על העצמאות, על ההיצמדות לטיפול ועל איכות החיים הם המטרות בפינוי דרכי הנשימה ב-CF. רוב המטופלים שסובלים מ-CF מגיעים לבגרות וזקוקים לשיטה יומיומית כלשהי לפינוי דרכי הנשימה שתהיה יעילה ומשביעת רצון, ואשר תאפשר עצמאות ותמנע את הצורך במטפל. Oermann וחב' הראו ששביעות רצון גבוהה יותר מטכניקה לפינוי דרכי הנשימה מביאה להיצמדות רבה יותר למטטר הטיפול בו מיושמת הטכניקה.<sup>13</sup> מספר אפשרויות פותחו אשר מספקות טיפול עצמאי, כולל מכשירים לנשימה בלחץ שאיפה חיובי, מכשירים לנשימה בלחץ שאיפה חיובי בהרעה כמו Flutter ו-Acapella, מחזור נשימה פעילה (ABCT), אוורור תוך-ריאתי בהקשה לסירוגין, וניקוז עצמוני, אם להזכיר את הטכניקות הנפוצות ביותר. HFCWO מהווה גם הוא אפשרות כזו, ובעשור האחרון הוא זכה לקבלה נרחבת בארצות הברית.

יעילותן של רוב הטכניקות לפינוי דרכי הנשימה הוערכה במחקרים קצרי מועד שעד היום מונים כבר כמה מאות. למרבה הצער, לחלק הארי של מחקרים אלה נקודות תורפה דומות, כולל מיעוט נבדקים (בדרך כלל פחות מ-20), תוכניות מחקר ניסיוניות לכאורה שלעיתים קרובות נעדרות ניתוח סטטיסטי נאות, ומחסור בקבוצות בקרה מתאימות. כמו כן, היו הגדרות תפעוליות שונות מאוד, לעיתים לא מתאימות, של טכניקות הטיפול הספציפיות שנחקרו או הושו. בדרך כלל, קיימת השוואה בין מחקרים הבודקים את יעילותן של גישות חדשות לפינוי דרכי הנשימה לבין הטכניקה המסורתית (PDPV) שכוללת ניקוז תנוחתי עם הקשה, ויברציה ושיעול פעיל או שיעול-נשיפה (coughing-huff). PDPV מסורתי נחשב בעיני רבים כ"תקן הזהב" לפינוי דרכי נשימה במטופלים הסובלים מ-CF.<sup>14</sup> בנוסף, ה-Cystic Fibrosis Foundation ממשיכה להכיר ללא סייג ב-PDPV על ידי כך שהיא מספקת באתר האינטרנט שלה ([www.cff.org](http://www.cff.org)) סדרת הוראות לשימוש בשיטה.

כפי שקרה עם טכניקות רבות אחרות לפינוי דרכי הנשימה אשר השוו ל-PDPV, לא מצאנו, בהשוואה בין HFCWO לבין PDPV, הבדלים מובהקים סטטיסטית כלשהם בשינויים בתפקוד הריאות לאחר שנה אחת. בדומה לכך, השינוי בניקוד הרדיוגרפי ע"ש Brasfield לא היה שונה בין שני הטיפולים. ניקוד ה-Brasfield לכל קבוצה פחת ב-0.3 נקודות (מתוך 25) במשך תקופה של שנה אחת. שני רופאים, שניסיונם המשותף בטיפול ב-CF הסתכם ביותר מארבעים שנה, קבעו את ניקוד ה-Brasfield. הרופאים לא ידעו את הניקוד שנתן האחר וכן לא ידעו את שם הילד ואת שיטת ה-AC בה השתמש כל ילד השתמש בזמן קביעת הניקוד.

ממצאינו, של העדר הבדל מובהק בערכי תפקוד הריאות, עלו בקנה אחד עם מחקר אחר שנערך לאחרונה, שבו נערכה השוואה בין HFCWO

לבין PDPV המסורתי במהלך אשפוז בגין החמרה חריפה של מחלת ריאות ב-CF.<sup>15</sup> גם מחקר זה לא גילה כל הבדל מהותי בערכי תפקוד הריאות, למעט במקרה אחד. במחקר, שנערך על ידי Ner ואחרים, נמצא קשר בין HFCWO לבין ירידה ביחס RV/TLC במהלך תקופת האשפוז, ממצא שלא קושר עם HFCWO במחקר הנוכחי. יחס RV/TLC מוקטן עולה בקנה אחד עם הפחתה בניפוח היתר הריאתי, כנראה כתוצאה מירידה במספר האזורים בדרכי הנשימה שחסומים חלקית.

בהינתן העלות הראשונית הגבוהה של HFCWO, כ- \$17,000 מחיר מחירון עבור המערכת<sup>16</sup> ששימשה במחקר זה, וכ- \$13,000 עבור המערכת<sup>17</sup> ששימשה את Ner ואחרים, בחנו את מספר ימי האשפוז כדי לקבוע האם קיים יתרון כלכלי ברור לשימוש קבוע ב-HFCWO. ישנן עדויות לירידה בהוצאות הישירות על שירותי בריאות עבור מטופלים הסובלים מ-CF, לאחר תחילת השימוש באפוד.<sup>16</sup> השווינו בין מספר ימי האשפוז במהלך שנת ההתערבות לבין תקופת 12 החודשים שקדמה לשנת ההתערבות. ההבדלים במספר ימי האשפוז לא היו מובהקים מבחינה סטטיסטית בין קבוצת ה-PDPV לבין קבוצת ה-HFCWO. אף שנראה כי זה היה יכול להוות מדד טוב ליתרון כלכלי, היו למעשה מספר קטן יחסית של אנשים, הן בקבוצת ה-PDPV והן בקבוצת ה-HFCWO, שאושפזו במהלך תקופת השנה שנבדקה.

למרבה הצער לא הערכנו באופן פורמלי מדד כלשהו של איכות החיים של הקבוצות. למרות זאת, היתה הסכמה כמעט גורפת שהמאמץ שהושקע ביישום ה-PDPV פעמיים ביום והחרדה שנלוותה אליו פחתו משמעותית לאחר שהוחל בטיפול ב-HFCWO על בסיס של פעמיים ביום. רבים מהילדים בגיל בית ספר הצליחו למעשה לטפל בעצמם בהיעדר נוכחות הורית במהלך היום. בנוסף, הורים דיווחו באופן אנקדוטי ש-HFCWO שיפר את סגנון החיים היומיומי שלהם ושהילדים התנגדו פחות לטיפול. ההערכה כלפי מערכות האפוד היתה רבה במיוחד בקרב הורים אחדים שדיווחו על כך שטופלו בעבר בגין תסמונת המנהרה הקרפאלית, שהיתה קשורה, כך נמסר, לתנועה החוזרת ונשנית הקשורה לטיפול ההקשה על החזה שבוצעו פעמיים ביום.

נתון אחר, חשוב לא פחות מהשיפור בסגנון החיים, היה שיעור ההיצמדות לטיפול בקרב הילדים שהשתמשו ב-HFCWO. שיעור ההיצמדות ל-PDPV שנמדד באופן פורמלי קודם לכן היה נמוך ביותר בקרב מטופלים עם CF, ועמד לעיתים קרובות על 50 אחוז או פחות.<sup>17,18</sup> היצמדותם של נבדקים שהשתמשו ב-HFCWO חושבה כ-65%, על בסיס ההמלצה לשני טיפולים יומיים של 30 דקות כל אחד. אף שעדיין היה מקום לשיפור, נראה שהנתון של 65% טוב יותר מהנתונים הקיימים הקודמים.

מגבלות מרכזיות של המחקר היו אי שימוש בהקצאה אקראית, הן בקבוצת ה-PDPV והן בקבוצת ה-HFCWO, והיעדר אנליזה על פי חומרת המחלה. בשל אופיו הרטרופקטיבי של המחקר, המשפחות קיבלו מלכתחילה החלטות עצמאיות בנוגע לבחירת השיטה לניקוז דרכי הנשימה, דבר שמנע הקצאה אקראית של הנבדקים לקבוצות הטיפול. בנוסף, לא היו מדדים אובייקטיביים להערכת רמת היענות לטיפול בקבוצת ה-PDPV. יש הטוענים כי מחקרים רטרופקטיביים הם בעלי ערך קליני מועט.<sup>19</sup> למרות טענה זו, ניתוחים רטרופקטיביים מבוצעים ומדווחים באופן קבוע בכתבי עת רפואיים מכובדים ביותר.<sup>20,21</sup>

ארוך טווח ב-PDPV או ב-HFCWO לצורך AC יומיומי לילדים הסובלים מ-CF מציע תוצאות שהן שוות ערך מבחינת מדדים קליניים נפוצים. אף שההוצאה הכספית הראשונית גבוהה, דווח על שיפור באיכות חיי המשפחה ובהיצמדות לטיפול בשימוש ב-HFCWO.

הצהרה: במהלך המחקר לא היו לעורכי המחקר קשרים עסקיים עם חברות המכשור של HFCWO.

### מקורות

- Lorin M.I., Denning C.R. Evaluation of postural drainage by measurement of sputum volume and consistency. *Am. J. Phys. Med.* 1971; 50:215-219.
- Tecklin J.S., Holsclaw D.S. Evaluation of bronchial drainage in cystic fibrosis. *Phys. Ther.* 1975; 55:1081-84.
- Feldman J., Traver G.A., Taussig L.M. Maximal expiratory flows after postural drainage. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1979; 119:239-245.
- Desmond K.J., Schwenk W.F., Thomas E., et al. Immediate and long-term effects of chest physiotherapy in patients with cystic fibrosis. *J. Pediatr.* 1983; 103:538-542.
- Reisman J.J., Rivington-Law B., Corey M., et al. Role of conventional physiotherapy in cystic fibrosis. *J. Pediatr.* 1988; 113:632-636.
- Williams M.T. Chest physiotherapy and cystic fibrosis. Why is the most effective form of treatment still unclear? *Chest.* 1994; 106:1872-1882.
- Clayton R.G., Donahue M. ThAIRapy vest use in 6 to 12 year old children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol.* 1998; 26:suppl 17:345 (abst).
- Arens R., Gozal D., Omlin K.J., et al. Comparison of high-frequency chest compression and conventional chest physiotherapy in hospitalized patients with cystic fibrosis. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1994; 150:1154-1157.
- Braggion C., Cappelletti L.M., Cornacchia M., et al. Short-term effect of three chest physiotherapy regimens in patients hospitalized for pulmonary exacerbations of cystic fibrosis: a cross-over randomized study. *Pediatr Pulmonol.* 1995; 19:16-22.
- Warwick W.J., Hansen L.G. The long-term effect of chest compression therapy on pulmonary complications of cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol.* 1991; 11:265-271.
- Brasfield D., Hicks G., Soong S., Tiller R.E. The chest roentgenogram in cystic fibrosis: a new scoring system. *Pediatrics.* 1979; 63:24-29.
- Standardization of spirometry. 1994 Update. American Thoracic Society. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1995; 152:1107-1136.
- Oermann C.M., Swank P.R., Sockrider M.M. Validation of an instrument measuring patient satisfaction with chest physiotherapy techniques in cystic fibrosis. *Chest.* 2000; 118:92-97.
- Coates A.L. Spare the hand and spoil the cough. *J. Pediatr.* 1997; 131:506-508.
- Ner Z., Hamutcu R., Vega J., Keens T.G., Woo M.S. High frequency chest compression using the MedPulse Respiratory Vest System in hospitalized patients with cystic fibrosis. (Poster) American Thoracic Society International Conference May 2002. Atlanta, Georgia. *Am. J. Resp. Crit. Care Med.* 2002; 165(8):A286.
- Ohnsorg F. A cost analysis of high-frequency chest-wall oscillation in cystic fibrosis. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1994; 149 (4, pt. 2):A669.
- Passero M.A., Remor B., Salomon J. Patient-reported compliance with cystic fibrosis therapy. *Clin. Pediatr.* 1981; 20:264-268.
- Abbott J., Dodd M., Bilton D., Webb A.K. Treatment compliance in adults with cystic fibrosis. *Thorax.* 1994; 49:115-120.
- Prasad A. Personal communication. 11/11/00.
- Bozzette S.A., Ake C.F., Tam H.K., et al. Cardiovascular and cerebrovascular events in patients treated for human immunodeficiency virus infection. *N. Eng. J. Med.* 2003; 348:702-710.
- Eggimann P., Harbarth S., Ricou B., et al. Acute respiratory distress syndrome after bacteremic sepsis does not increase mortality. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2003; 16:1210-1214.