

מערכת הנשימה – גורם מגביל למאמץ?

ד"ר אריה רוטשטיין

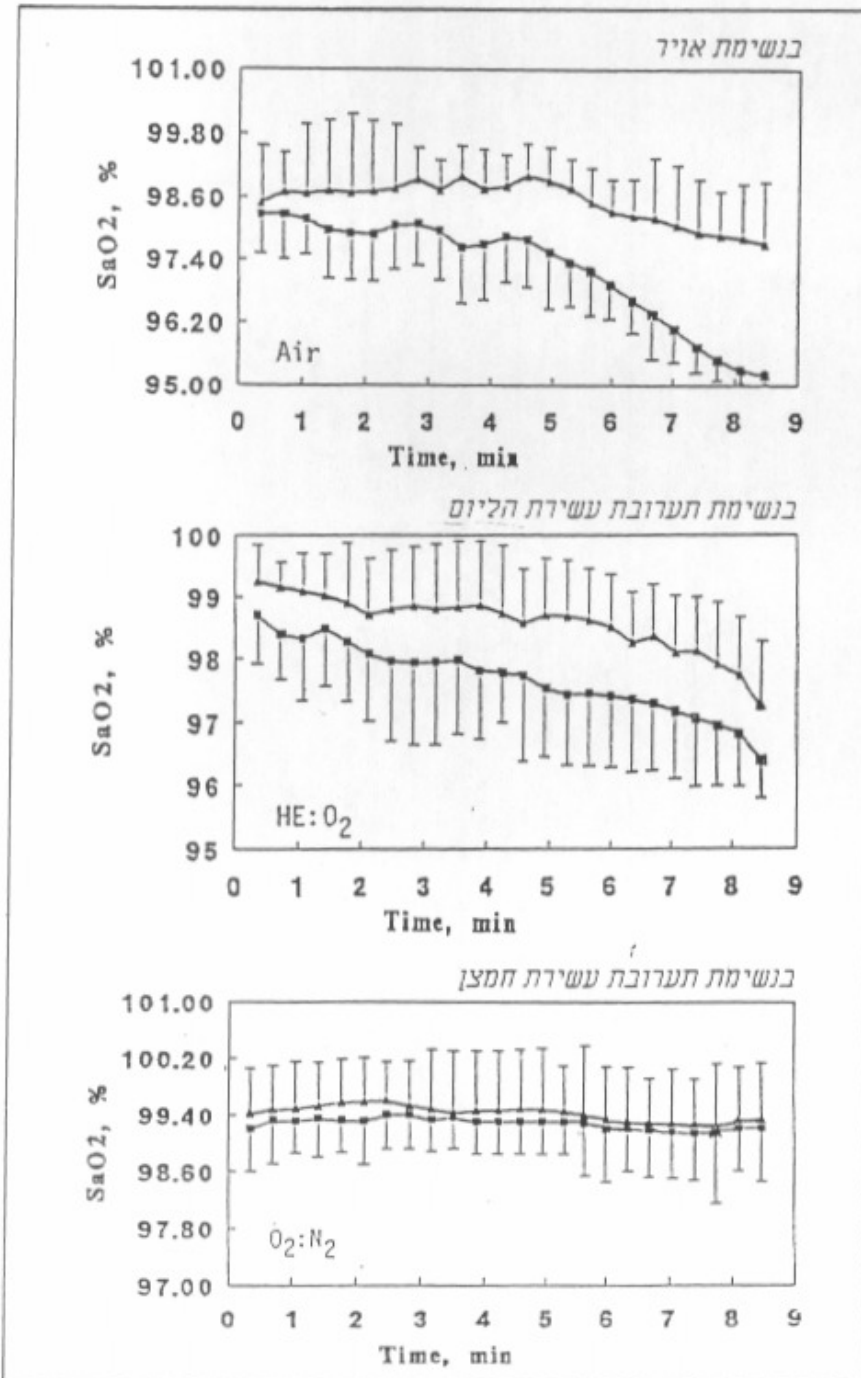
במחלקה למחקר במכון וינגייט הסתיים לא מכבר מחקר מקיף, שנערך ע"י צוות חוקרים בראשותו של ד"ר עומרי ענבר, בנושא מערכת הנשימה כגורם מגביל למאמץ.
מטרת המחקר היתה לבדוק באיזו מידה מהווה מערכת הנשימה גורם מגביל ליכולת האירובית המירבית אצל ספורטאים מאומנים.
במסגרת המחקר נבדקו קבוצת ספורטאים מאומנים וקבוצת ביקורת של בלתי מאומנים.
הנבדקים בצעו מבחן מאמץ מירבי מדורג. במשך המאמץ נבדקו התגובות הפיסיולוגיות והמטבוליות למאמץ. מבחן המאמץ בוצע ע"י כל נבדק שלוש פעמים, כאשר בכל פעם נשם הנבדק תערובת גזים אחרת. בדיקה אחת

נעשתה תוך נשימת אויר אטמוספרי רגיל ושתי בדיקות נוספות בוצעו תוך נשימת תערובת עשירה בחמצן או תערובת עשירה בהליום. בנשימת אויר אטמוספרי נמצאו עדויות, המצביעות על קיום מגבלה נשימתית בקבוצה המאומנת אך לא בקבוצה הלא מאומנת. מבין העדויות נציין, בהשוואה לקבוצה הלא-מאומנת, ירידה ברווית החמצן בדם בשיא המאמץ, ירידה בשווה הערך הנשימתי לחמצן וירידה ברזרבת הנשימה. מימצאים אלו תואמים מספר דיווחים בספרות המקצועית, המתארים מגבלה נשימתית המופיעה אצל ספורטאים מאומנים מאוד ברמות מאמץ גבוהות. בביצוע מאמץ עצים עשוייה המגבלה הנשימתית אצל ספורטאים בריאים לנבוע מחוסר יכולת להעלות את אירור הראות לרמות



איור 1

השינוי ברווית החמצן בדם העורקי (SaO_2) במשך ביצוע מאמץ מדורג תוך נשימת אוויר, תערובת עשירת הליום או תערובת עשירת חמצן אצל מאומנים (■) ובלתי מאומנים (▲).



המתבטאות ע"י המאמץ או מבעיה הקשורה בחילוף הגזים בבעיות. על פי ממצאי המחקר, אכן, נמצא, שנשימת תערובת עשירת הליום או עשירת חמצן הביאה להקטנה משמעותית במגבלה הנשימתית שנמדדה אצל הנבדקים המאומנים בשיא המאמץ.

תערובת עשירת הליום היא תערובת בעלת התנגדות נמוכה לזרימה ולכן עבודת שרירי הנשימה, הדרושה לאיורור נתון, נמוכה בהרבה מזו הדרושה לקיום איורור זהה בנשימת אוויר אטמוספרי.

גם נשימת תערובת עשירת חמצן עשויה להקל על מגבלה נשימתית מאחר ובהשקעת אנרגיה נתונה לצורך האיורור ניתן לספק כמות גדולה יותר של חמצן לבעיות.

הקלת המגבלה הנשימתית עשויה לבוא לידי ביטוי בערכים גבוהים יותר של רווית החמצן בדם העורקי בסיום המאמץ, בעליה באיורור הריאות המירבי וכמובן בעליה בצריכת החמצן המירבית והעומס המכני, שהנבדק מסוגל לקיים.

ממצאי המחקר אישרו ממצאים קודמים בדבר קיום מגבלה נשימתית בשיא המאמץ, במיוחד אצל אנשים מאומנים ומצביעים גם על הופעת המגבלה כעומסי עבודה נמוכים מאלו שדווחו בעבר.

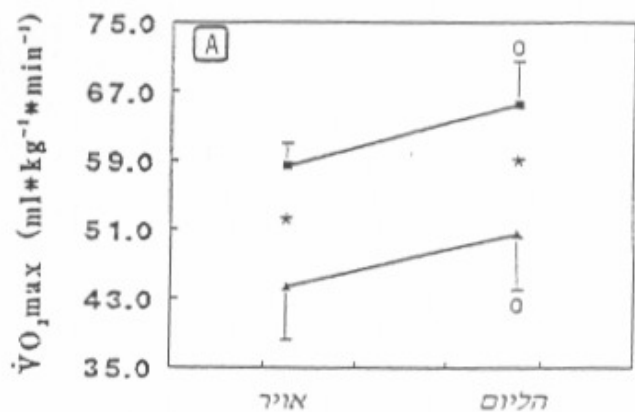
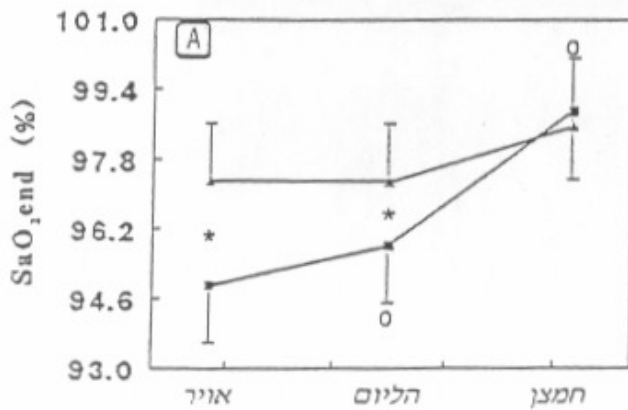
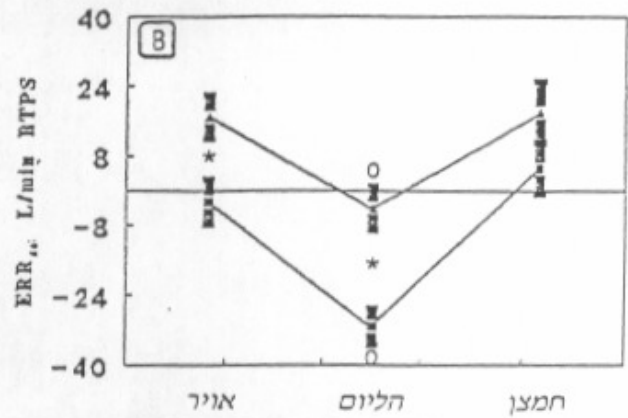
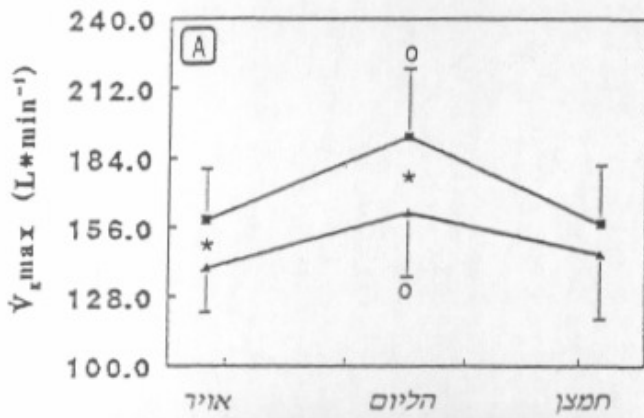
בהמשך למחקר הזה מתוכנן כעת מחקר, שיעסוק בשאלה המעשית, כיצד ניתן לאמן ספורטאים באופן יחודי כדי להקטין ולהפחית את המגבלה הנשימתית. מאחר ונשימת תערובות עשירות חמצן או הליום בזמן תחרויות או אימונים איננה מעשית, נותר רק לחפש דרך לאימון ספציפי של מערכת הנשימה. במחקר המתוכנן יבצעו קבוצת נבדקים אימון הכולל נשימת אוויר בעזרת מתקן מיוחד, המגדיל את ההתנגדות לזרימה בצורה מבוקרת. ע"י כך תהווה הנשימה עומס אימוני על מערכת הנשימה. לאחר תקופת האימונים תיבדק תגובת הנבדקים למאמץ כדי לבדוק באיזו מידה הוקלה המגבלה הנשימתית בעקבות האימון והשתפר הביצוע הגופני.

באיורים 1 ו-2 מוצגים חלק מן הממצאים העיקריים שפורסמו בדו"ח המחקר.

איור 2

השינוי במדדים מירביים נבחרים (בשיא המאמץ) בזמן נשימת אויר, תערובת עשירת חמצן או תערובת עשירת הליום אצל מאומנים (■) ובלתי מאומנים (▲).

VE max — איזור ריאות מירבי
SaO₂ end — רווית חמצן בדם העורקי
ERR — רזבת הנשימה
VO₂ — צריכת החמצן המירבית



* הבדל משמעותי בין מאומנים לשאינם מאומנים ($P < 0.05$)
0 הבדל משמעותי בין נשימת תערובת עשירת הליום או חמצן לבין נשימת אויר.