ISRAEL ישראל

ניוזלטר מדעי

גיליון מספר 2. דצמבר 2018

הוועד האולימפי בישראל

123RF, Екатерина Маркелова

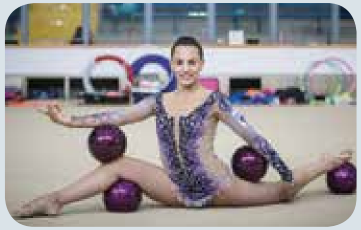
רפואת ספורט

Studiom1, Dreamstime

הספורט ההישגי

123RF, stefanschurr

הסוכנות הלאומית למניעת סימום בספורט



צילום: ספי מגריזו

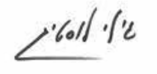
אירועים והישגים

פתיח לניוזלטר

אנו שמחים להשיק את המהדורה השנייה של הניוזלטר המדעי-רפואי של הוועד האולימפי בישראל בשיתוף היחידה לספורט הישגי, הוועדה הרפואית של הוועד האולימפי בישראל והסוכנות הלאומית למניעת סימום בספורט.
במה נעסוק הפעם? החורף שהופיע במלא הדרו מציב אתגר לא פשוט לספורטאים האולימפיים - להישאר בריאים. על השפעת האימונים על מערכת החיסון תוכלו לקרוא במאמר של **פרופסור דני נמט**, המנהל הרפואי של הוועד האולימפי בישראל. ומן הקור אל החום - המשחקים האולימפיים בטוקיו 2020 יתקיימו במזג אוויר חם ולח באופן קיצוני. בכדי להיערך לתנאים הקשים הקים הוועד האולימפי בישראל "**פורום אקלים**" בשיתוף מומחים מן **השירות המטאורולוגי הישראלי** - על כך בכתבתו של הח"מ. שיתוף הפעולה בין **הטכניון** לבין הוועד האולימפי בישראל הוליד פרויקט מחקרי ראשון - "חתימה מכנית של סנפירי הגלשנים האולימפיים".
על כך תוכלו לקרוא במאמר של **פרופסור אלון וולף** מן הטכניון.
קובץ ה-pdf שלפניכם הוא קובץ אינטראקטיבי. העברת הסמן על הקישורים הפעילים שבקובץ והקלקה עליהם, תנווט אתכם מתוך הקובץ עצמו למאמר המלא ו\או לאתרי אינטרנט בהם תמצאו הרחבה על התכנים שבניוזלטר.

בברכת קריאה נעימה!

גילי לוסטיג



מנכ"ל
הוועד האולימפי בישראל

מולי אפשטיין

מנהל מדעי ועורך הניוזלטר
הוועד האולימפי בישראל

הוועד האולימפי בישראל

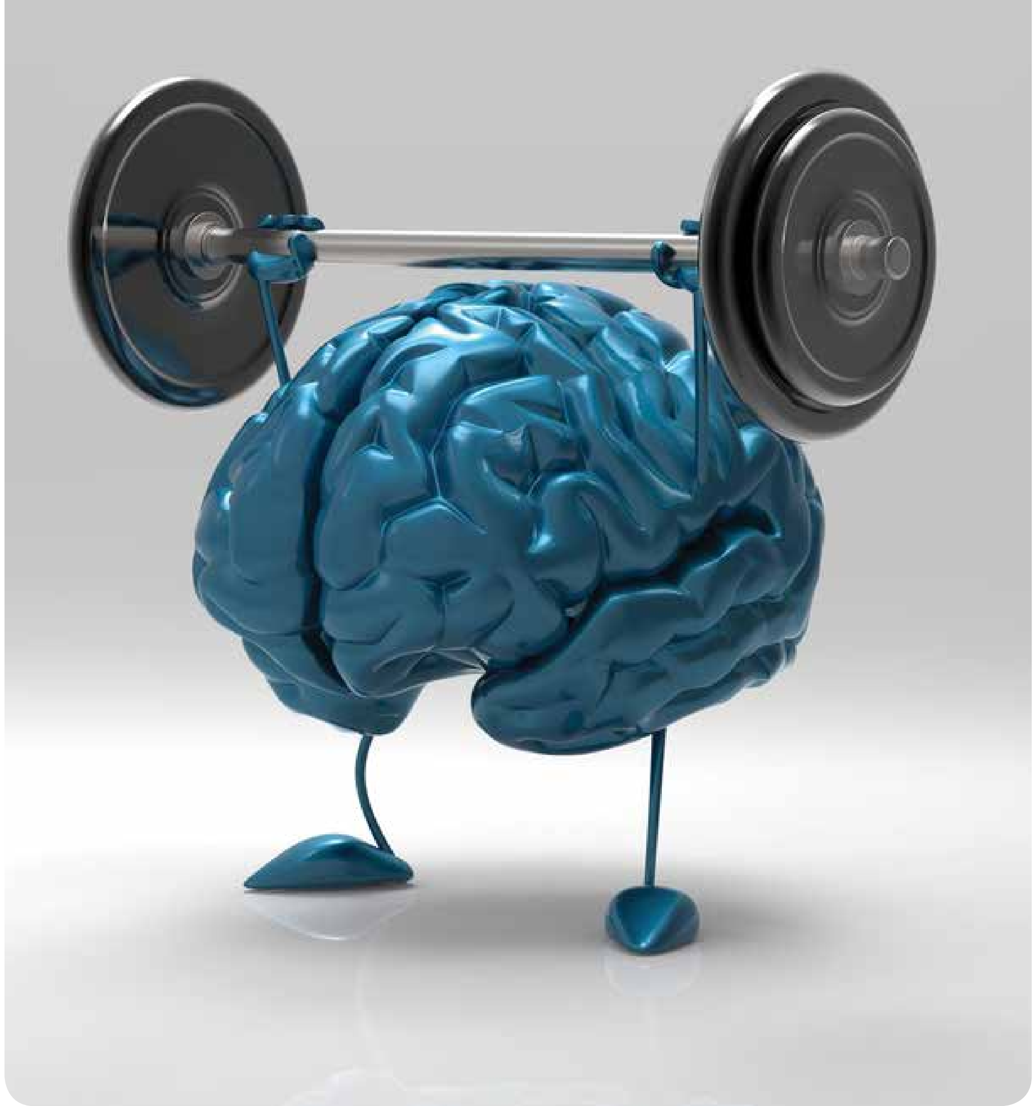
המערך המנטאלי

המערך המנטאלי הוקם בתחילת 2014 על-ידי הוועד האולימפי בישראל במטרה לתת מענה לצורך שהיה קיים בשטח - עבודה על המשתנים המנטאליים של הספורטאים, המאמנים והמערכות המקיפות אותם. היעד הוא להגיע לתחרויות מטרה, ובמיוחד למשחקים האולימפיים, ברמת המוכנות הגבוהה ביותר ומתוך כך - להישגים מרביים.
במערך המנטאלי עובדים כיום 13 פסיכולוגים ומאמנים מנטאליים בהיקפים של 15-60 שעות חודשיות, בהתאם לגודל הענף ולצרכיו. הענפים הנכללים במערך המנטאלי הם ג'ודו, סיוף, טקוואנדו, גלישת רוח, שייט 470, התעמלות אמנותית, התעמלות מכשירים, טריאתלון, רוגבי, חתירה, אופני הרים (גברים), אופני כביש (נשים), כדור-מים (נשים) ושחייה.

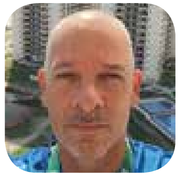
יכולות וחוזק מנטאלי דורשים מחויבות והשקעה לאורך זמן, ממש כמו כושר גופני ויכולת טכנית. התפיסה הייתה שיש לבנות שיטה אחידה של עבודה מנטאלית, שתאפשר בקרה, מדידה ותיקון תוך כדי תנועה ותמצה את הפוטנציאל של הפסיכולוגים בשטח. כל זאת תוך עבודה בשיתוף פעולה ולמידה הדדית של הפסיכולוגים זה מזה וקידום רמת האימון המנטאלי לספורטאי העילית. על-פי השיטה הקיימת הותאם פסיכולוג מוביל לכל איגוד שספורטאיו משתייכים לסגל האולימפי. הפסיכולוג עובד עם כל ספורטאֵי האיגוד ומאמניו ועם הנבחרת הענפית, תוך כדי נטילת אחריות להכנה המנטאלית של כל הספורטאים, וזאת בשיתוף המאמנים הלאומיים ובתיאום איתם. יש להביא בחשבון שלכל ענף ספורט הצרכים הספציפיים שלו, הנובעים מהדינמיקה של האימונים והתחרויות וממספר הספורטאים. אי לכך, קיים הבדל במספר השעות הנדרשות לעבודה אפקטיבית של הפסיכולוג בכל ענף.

משתנים המאפיינים את עבודת הפסיכולוג

- **עבודה מערכתית:** על-פי התפיסה המערכתית, אין אפשרות להבין יחידה או פרט אחד מתוך המערכת בנפרד משאר מרכיביה. כל חלק במערכת קשור בחוזקה לחלקים אחרים בה, ולכן, כאשר משפיעים על מרכיב אחד שלה, כגון עבודה עם המאמן, הדבר משליך ישירות וגם בעקיפין, לחיוב או לשלילה, על חלקים אחרים שלה (הספורטאים). המאמן הוא זה שעומד



Julien Tromeur, Dreamstime



אוהד מעוז
מנהל המערך המנטאלי בוועד האולימפי בישראל

הוועד האולימפי בישראל

תמיד בראש המערכת, ולכן יש חשיבות עליונה ליצירת קשר עמו לצורך עבודה משותפת ברמה גבוהה וביעילות מרבית. על הפסיכולוג להציע למאמן את מרב הכלים כדי להביא את ספורטאיו לרמה הגבוהה ביותר, אך עליו להבין שהמאמן הוא האמצעי המרכזי לשינוי.

- **עבודת שטח:** בכל המקומות בעולם שבהם קיימת הכרה בעבודת הפסיכולוג עם ספורטאים, ותוצאות ברמה גבוהה עקב כך, הפסיכולוגים נמצאים בשטח ומכירים את הענף על כל הניואנסים שלו. כמו כן, יש חשיבות עליונה להכרת חוקת התחרויות ואופן התנהלות האימונים בכל ענף ספורט, את זירות האימון והתחרות, את היריבים ואת מערכות היחסים בתוך הנבחרות. בנבחרות שבהן מספר הספורטאים הוא רב, הפסיכולוג נוכח בשני אימונים בשבוע ואף מקיים מפגשים אישיים עם המאמנים והספורטאים. הוא מכיר את כל הצוות הרפואי והתומך ונמצא עמם בקשר קבוע, נוסע לשלוש תחרויות בשנה לפחות (שתי תחרויות עיקריות כמו אליפות אירופה ואליפות עולם ועוד תחרות משנית או מחנה אימונים) ומשתתף במרבית התחרויות המתקיימות בארץ.

בראש המערכת ניצב מנהל מקצועי, המשמש כמנחה מקצועי של כל הפסיכולוגים. הוא פועל מול הוועד האולימפי בישראל והיחידה לספורט הישגי ונמצא בקשר עם המְתָאמים, המאמנים הלאומיים וראשי האיגודים. הוא מנהל ישיבות צוות ואף פגישות הנחיה קבועות עם הפסיכולוגים, ישיבות עם המתאמים, ישיבות משותפות ופגישות בקרה עם המאמנים וראשי האיגודים. כמו כן, המנהל מקצועי מבקר את עבודת הפסיכולוגים בשטח ומנחה אותם בתחרויות בארץ ובחו״ל.

בשנה הראשונה של **המחזור האולימפי** נדרש הפסיכולוג להכיר לעומק את הספורטאים, המאמנים וענף הספורט עצמו, על דקויותיו והמשתנים הקשורים למרכיבים המנטאליים. בשנה השנייה מתחילה עבודה מעמיקה יותר עם הספורטאים והמאמנים, הכוללת גם קשר לתוצאות. הקריטריונים האולימפיים באים לידי ביטוי בשנה השלישית, וקיים דגש רב על הצלחה בתחרויות מטרה. השנה האולימפית מאופיינת בחידוד של כל המערכת, הכְּוונה לביצועי שיא בתקופת הקיץ והכנה למעמד האולימפי, שהוא קשה במיוחד בהיבט של לחץ ומתח.

123RF, Jacek Dudzinski

חתימה מכנית של סנפירי הגלשנים האולימפיים

ההבדל בין זכייה לאי-זכייה במדליה אולימפית עשוי להיות מוכרע על-ידי חלקיק שנייה או סנטימטר, שמקורם ביישום תובנה מדעית הקשורה לציוד של הספורטאי ו/או לטכניקת הביצוע שלו. דוגמה לכך, הלקוחה מענף האופניים, היא התאמה אישית בין גובה מושב האופניים לבין מרחקו מן הדוושות לצורך העברת מומנט מרבי לגלגלים במינימום התנגדות של הרוח. דוגמה מתחום האתלטיקה היא התערבות מכוונת באופן הדריכה והניתור של הקופץ לרוחק כדי לשנות ולמקסם את וקטור הכוח שמפעיל הקופץ על הקרקע והקרקע עליו (החוק השלישי של ניוטון), וזאת במטרה לתרגם את הכוחות למרחק שיושג בקפיצה.

כידוע, מדינת ישראל אינה משופעת במספר רב של ספורטאים איכותיים, ולכן אנו נדרשים להיות מדויקים ומתוכננים יותר כדי שנוכל למקסם את הפוטנציאל ההישגי של הספורטאים במינימום של טעויות. כפועל יוצא מכך יזם הוועד האולימפי בישראל, יחד עם היחידה לספורט הישגי, סדרת ביקורים של מאמנים לאומיים ואנשי הוועד האולימפי בטכניון. במסגרת מפגשים אלה הודגמו למשתתפים מחקרים מדעיים של חוקרי הטכניון, וכן הוצגו בפניהם מעבדות מחקר המאובזרות בציוד מחקר מהמתקדם בעולם כמו מנהרות רוח, בריכות גלים ואינטראקציית רוח-מים, ביו-רובוטיקה וביומכניקה. מטרת המפגשים הייתה לעודד את המדענים, המאמנים ומקבלי ההחלטות בוועד האולימפי בישראל להגדיר קשרים מדעיים בין היחידות המדעיות של הספורט האולימפי לבין החוקרים והמעבדות בטכניון, כפי שנעשה, לדוגמה, בארצות-הברית, בגרמניה ובאיטליה.

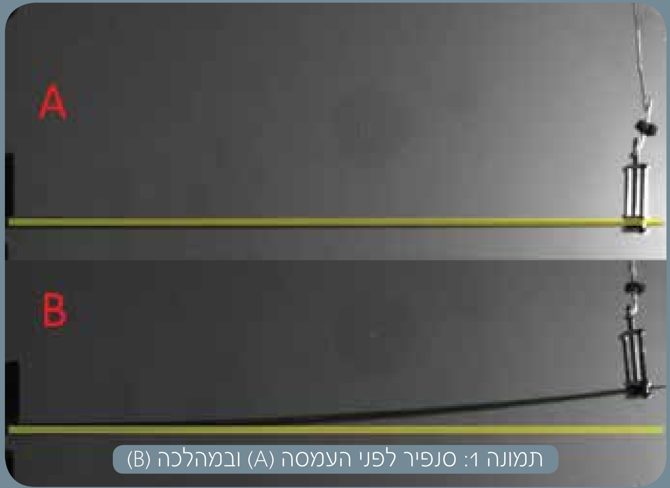
המטרה: התאמה בין הגולש לסנפיר

בעקבות פעילותו היזומה של הוועד האולימפי בישראל פנה גור שטיינברג, מאמן נבחרת גולשי הרוח של ישראל, אל הח"מ והציג סוגיה מעניינת: סנפירי הגלשן מדגם ה-NEILPRAYD, דגם הגלשן האולימפי, עשויים מחומר מרוכב[1], כך שהם קלים וחזקים מאוד. הגולשים מתלוננים שעל-אף שסנפירים אלה מיוצרים אצל אותו יצרן, הם מתנהגים במים באופן שונה זה מזה, וכל גולש נאלץ לבחור בעצמו את הסנפיר שמתאים לו. תהליך הבחירה מחייב התנסות רבה וגוזל זמן אימון יקר. לא פעם קורה שסנפיר נשבר במהלך התחרות, ויש להחליפו בחדש מתוך מאגר הסנפירים שברשות הנבחרת. השאלות שהעלה המאמן היו:

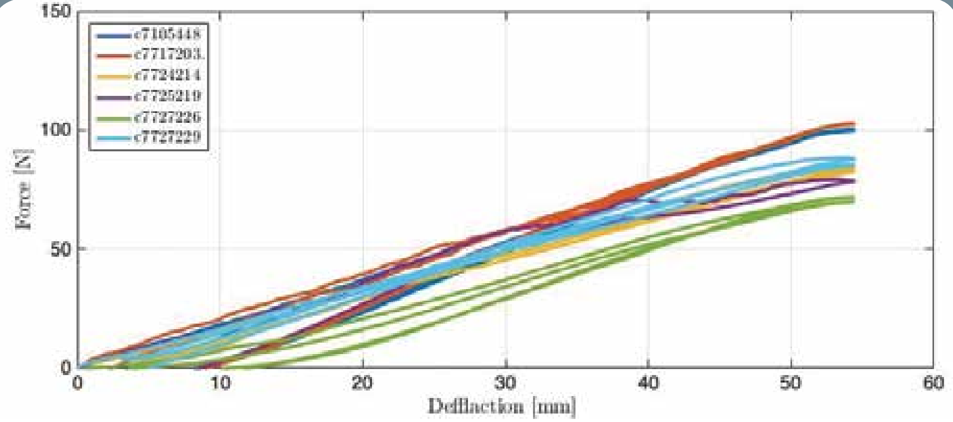
- האם תחושותיהן של הגולשים נכונות?
- האם אפשר לאפיין באופן מדעי ומדויק כל אחד מן הסנפירים, ובכך לאפשר התאמה אישית מיטבית בין הסנפיר לבין הגולש?

1. לרוב, מטריצה של סיבי פחמן ואפוקסי. חומר זה שימושי מאוד בתעשיית התעופה, כגון בייצור של מטוס ה- Dreamliner, מכוניות מרוץ ויוקרה, אופני מרוץ ועוד..

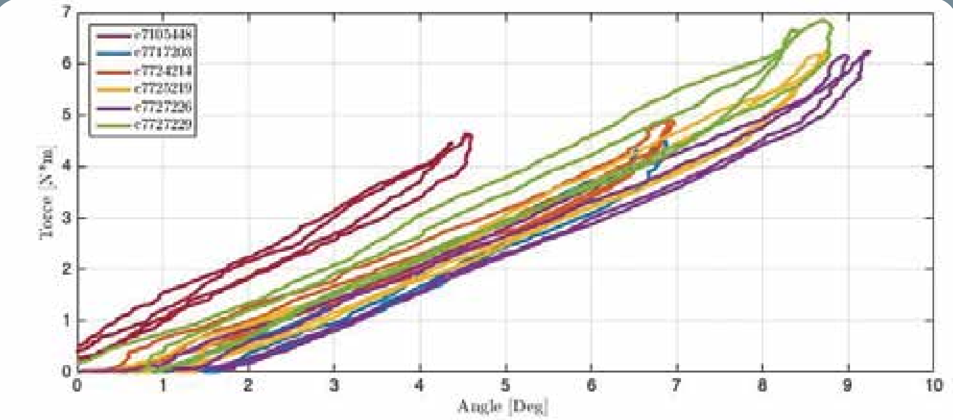
פרופסור אלון וולף
מנהל המעבדה לביו-רובוטיקה ולביומכניקה
הפקולטה להנדסת מכונות, הטכניון



תמונה 1: סנפיר לפני העמסה (A) ובמהלכה (B)



תמונה 2: עקום העמסה בכפיפה של חמישה סנפירים



תמונה 3: עקום העמסה בפיתול של 6 סנפירים בכיפוף

הוועד האולימפי בישראל

לצורך הבדיקה רתמנו את המרכז למכניקת חומרים בפקולטה להנדסת מכונות בטכניון, בראשותו של פרופסור דני ריטל, בליווי מדעי של פרופסור נתאי דרימר והח"מ. את המדידות וניתוח הנתונים ביצעו אדם גודיגר ואמיר ראובן. הבדיקה בוצעה בעזרת מכשיר INSTRON 4483 ובדגימה רציפה באמצעות מחשב המצויד בתוכנת LABVIEW. במהלך הבדיקה הועמסו כל אחד מ-16 הסנפירים, שנבדקו בכפיפה (תמונה 1) ובפיתול באמצעות המכשיר, בכמה מחזורי העמסה. לאחר המדידות הוצגו עקומות כוח-תזוזה/פיתול וחושבו ערכי הקשיחות של הסנפיר על-פי קשרים מדעיים מקובלים. להפתעתנו, אך לא להפתעתם של הגולשים, אכן נמצאו הבדלים משמעותיים בין הסנפירים. ההבדלים הגדולים יותר באו לידי ביטוי בכפיפת הסנפירים (תמונה 2). בתמונה זו ניתן לראות דוגמה של עקום מחזור העמסה בכפיפה של חמישה סנפירים עד לתזוזה של 55 מילימטר שנמדדו בקצה הסנפיר, לעומת הכוח שבו התקבלה התזוזה. ניתן לראות גם כי עבור סנפיר C7717203 (עקום אדום) התקבלה תזוזה של 55 מילימטר בכוח של 102 ניוטון, ואילו עבור סנפיר C7727226 התקבלה אותה תזוזה של 55 מילימטר בכוח של 72 ניוטון - הבדל של כ-30%! בתמונה 3 ניתן לראות את ההבדלים בין הסנפירים גם ביחס לכוח הפיתול שהופעל עליהם.
חשוב לציין כי שינויים בהתנהגות מכנית צפויים להתקיים תמיד בין חלקים, גם אם הם אמורים להיות זהים[2]. שינויים אלו נובעים, למשל, ממקור הסיבים שמהם בנו את הסנפיר, מזווית הנחת הסיבים, ממכלך דבק האפוקסי שבו השתמשו, מהלחץ ומהמכונה שבה יוצר כל סנפיר. בעגה המקצועית, מהנדסים מכנים זאת "טולרנס בייצור", שבמקרה זה אכן מסתכמת בהבדלים מכניים משמעותיים בין סנפיר אחד למשנהו. מה שהפתיע אותנו במיוחד הוא גודל הטולרנס.

בסיום הבדיקה רוכזו כל הנתונים בטבלה אחת, שבה מדורגים הסנפירים הן בכפיפה, הן בפיתול והן בדירוג המשקלל את תוצאת הפיתול והכפיפה גם יחד. בשלב הבא של המחקר, שמתקיים בימים אלו, התבקשו המאמן האולימפי והגולשים לנהל טבלת מעקב אחר השימוש הפרטני של כל גולש בסנפירים, על-פי מדדי נוחות השימוש, התנהגות הגלשן בים, תנאי הים, תנאי הרוח והתוצאות. לאחר איסוף המדדים הסובייקטיביים של הגולשים (תחושות) והאובייקטיביים (תוצאות) יוצלבו הנתונים עם התכונות המכניות של הסנפירים, כפי שנמדדו במעבדה, במטרה למצוא התאמות בין תכונת הסנפיר, תנאי הגלישה והגולש. לאחר מציאת ההתאמה ניתן יהיה לשפר את תהליך ההתאמה של הסנפיר לגולש ולקצרו משמעותית. חשוב לציין כי ככול שהמאמן והגולשים יאספו נתונים רבים יותר של שימוש בסנפירים, שיימדדו במעבדה, כך אפשר יהיה לשפר בצורה מדויקת יותר את ההתאמה בין הגולש לסנפיר.

2. מהנדסים מכנים זאת batch

פרופ׳ דני נמט
מנהל רפואי, הוועד האולימפי בישראל

Tero Vesalainen, Dreamstime

ספורט תחרותי והשפעתו על מערכת החיסון

ספורטאי תחרותי המתאמן בתנאי שדה, באולמות הספורט ובחדרי הכושר הצפופים נמצא למעשה בסביבה "עוינת" הרוחשת חיידקים, נגיפים ומיקרואורגניזמים אחרים, שרבים מהם עלולים לגרום למחלות. עם זאת, בריאותם התקינה של מרבית הספורטאים מעידה על כך שבדרך כלל גופם מוגן מפני גורמי תחלואה שונים.

מערכת החיסון

גוף האדם מצויד בשתי צורות עיקריות של מנגנוני הגנה:

- **מחסומים בלתי ייחודיים** כגון עור, דמעות, ריסים, סיסי מערכת הנשימה (בליטות שעשויות מתאי אפיתל), הפרשות ריריות מנקבי הגוף השונים, חומציות הקיבה ועוד. אלה מונעים כניסת גופים זרים לגוף או משמידים מחוללי מחלות שחדרו לגוף.
- **מערכת החיסון**. זו מתאפיינת ביכולתה לתקוף באופן ספציפי את גורם הסיכון שחדר לגוף. מערכת החיסון מורכבת משלוש זרועות הפועלות בצורה משולבת - הזרוע התאית (Cellular immunity), המתקיפה בעיקר נגיפים, הזרוע ההומורלית [גורמי חיסון המצויים בזרם הדם (Humoral immunity)], המתקיפה בעיקר חיידקים, והזרוע הבלענית (Phagocytic immunity), התוקפת כל גורם זר החודר לגופנו.

השפעת הספורט התחרותי על מערכת החיסון

מרבית המחקרים שבדקו את השפעתה של פעילות גופנית על מערכת החיסון בוצעו בספורטאים תחרותיים. חשוב לציין שעיסוק בספורט לשם ההנאה אינו משפיע לרעה על מערכת החיסון, ויש הטוענים כי הוא אף משפר את יכולתה להגן עלינו מפני זיהומים.

מאידך גיסא, מחקרים רבים הדגימו שתכנית אימונים תובענית עלולה לגרום לפגיעה במערכת החיסון ולהגברת הנטייה לחלות במחלות זיהומיות. הזיהומים הנפוצים ביותר בקרב ספורטאים הם זיהומים נגיפיים (ויראליים), במיוחד בדרכי הנשימה העליונות, ובמידה פחותה יותר זיהומים בדרכי העיכול. יתר על כן, המשך ביצוע אימונים בתקופת הדגירה של מחלות זיהומיות או בשלבי הסיום שלהן עלול לגרום להתארכות המחלה או להחמרת תסמיניה [לדוגמה, הופעת דלקת ריאות לאחר זיהום נגיפי בדרכי הנשימה העליונות, או התפתחות דלקת בשריר הלב (Myocarditis) לאחר זיהום נגיפי פשוט בדרכי העיכול]. בתקופה של עומס אימונים גבוה, ובעיקר בתקופת תחרויות, קיימת נטייה מוגברת לחלות במחלות זיהומיות. נראה שהשילוב בין מצב דחק פיזיולוגי ופסיכולוגי הקשור באימונים קשים ובהופעה בתחרויות, הוא הגורם העיקרי להיחלשותה של מערכת החיסון ולהגברת הנטייה למחלות זיהומיות בספורטאים.

השינוי הבולט והאופייני ביותר במערכת החיסון עקב מאמץ גופני הוא עלייה במספר הכולל של כדוריות הדם הלבנות, שמתרחשת כמעט בכל סוג של מאמץ. עלייה זו נובעת משחרור כדוריות

123RF, royaltystockphoto

דם לבנות ממאגרים זמינים (למשל, הטחול, לשד העצם או דפנות כלי הדם) אל הנסיוב, ומבטאת תגובה לא ספציפית למצב דחק. העלייה במספר הכדוריות הלבנות מתווכת על-ידי עליית הורמוני דחק כגון אדרנלין, הורמון גדילה וקורטיזול.
לעומת זאת, במאמצים ממושכים מאוד (כגון מסעות צבאיים, מרוצים ממושכים או תחרויות משולבות ארוכות כגון טריאתלון), מאגרי כדוריות הדם הלבנות מידלדלים משלב מסוים, ורמתם בדם יורדת אף אל מתחת לטווח הנורמה. תופעה זו עלולה לפגוע בתפקוד יעיל של מערכת החיסון.
הפגיעה במערכת החיסון של ספורטאי עילית בעקבות אימונים אינטנסיביים מערבת את שלוש הזרועות של מערכת החיסון: הזרוע התאית, הזרוע ההומורלית והזרוע הבלענית.

מניעת מחלות זיהומיות בקרב ספורטאים תחרותיים

מרבית השינויים במערכת החיסון, הנובעים מאימונים קשים או מתחרויות ופוגעים ביעילות פעילותה, הם לרוב קלים וקצרי מועד. בדרך כלל, המצב יחזור לקדמותו בתוך 24 שעות מתום המאמץ העצים. אך פרק זמן זה, שבו מערכת החיסון יעילה פחות, מהווה "חלון הזדמנויות" שבו, עם חשיפת הספורטאי לגורם מזהם יגדלו סיכוייו להידבק במחלה. מובן שככל שעומס האימון רב יותר גדל "חלון ההזדמנויות" וגוברים סיכוייו של הספורטאי לחלות.
אי לכך, מומלץ לחסן את ספורטאֵי העילית מפני מזהמים שכיחים כגון חיסון לשפעת וחיסון לדלקת כבד נגיפית (במקומות שהמחלה שכיחה). חשיבות החיסון רבה, שכן, פרט להשבתת הספורטאי במהלך הזיהום עצמו, אובדן כושר האימון נמשך בדרך כלל פרק זמן ארוך בהרבה מאשר המחלה עצמה, ועל כן עלול לפגוע קשות ביכולתו של הספורטאי ואף עלול לסכן עונת אימון שלמה.

שימוש בתוספי תזונה קיימת התעניינות רבה בשימוש בתוספי תזונה לחיזוק מערכת החיסון. לצערנו, מחקרים בודדים בלבד בדקו את יעילותם של תוספים אלו באופן מדעי מבוקר, ומעטים עוד יותר הוכיחו את יכולתם לעזור לשיפור תפקוד מערכת החיסון ולמניעת מחלות זיהומיות. עם זאת, גם נייר העמדה העדכני של הוועד האולימפי הבין-לאומי בנושא תוספי תזונה, שפורסם בשנת 2018 (והמופיע באתר הוועד האולימפי בישראל), מציין כי שימוש ב**וויטמין C** בזמן תקופות של עומס אימונים, כמו גם שימוש ב**וויטמין D**, עשויים לסייע לשפר את תפקוד מערכת החיסון ולהקטין עקב כך את הנטייה לחלות במחלות זיהומיות. כמו כן, שימוש ב**תכשירים פרוביוטיים**, המכילים חיידקי מעי מגנים, עשוי לסייע במניעת זיהומים במערכת העיכול (אם בכל זאת התפתחה) ולקצר את משך המחלה. צירוף של תוספי תזונה אלה באופן שוטף לתזונת הספורטאים, במיוחד בתקופות אימון קשות או במחנות אימון מרוחקים וממושכים כאשר נחשפים למזונות חדשים, או במקומות שלא ניתן לפקח בהם על תנאי הכנת המזון - עשוי לסייע לתפקוד תקין של מערכת החיסון ולהקטין את הנטייה לחלות במחלות זיהומיות.

TOKYO 2020

פורום אקלים טוקיו 2020

המשחקים האולימפיים שייפתחו בטוקיו ב-24 ביולי 2020 ויימשכו עד ל-9 באוגוסט מציבים אתגר לא פשוט בפני המארגנים, הצופים ובעיקר הספורטאים שיתחרו שם באתרים שאינם מקורים. גלי החום שפוקדים את טוקיו וסביבתה מדי שנה בתקופה זו עלולים ליצור תנאים של עומס חום כבד שיפגמו ברמת הביצוע של הספורטאים ועלולים אף לסכן את בריאותם.

כחלק מן ההערכות של הוועד האולימפי בישראל לקראת המשחקים בטוקיו הוקם פורום מיוחד שיעסוק ויטפל בכל ההיבטים שנוגעים להכנה של ספורטאי המשלחת ולתפקודם, לפני המשחקים האולימפיים ובמהלכם. הפורום כולל את החברים הבאים: פרופסור **יורם אפשטיין** - פיזיולוג ממכון הלר למחקר רפואי, פרופסור **דני נמט** - המנהל הרפואי של הוועד האולימפי בישראל, פרופסור **גל דובנוב-רז** - יו"ר הוועדה הרפואית של הוועד האולימפי בישראל, ד"ר **לובה גליצקיה** - רופאה אולימפית, **אבנר פורשפן** וד"ר **נועם חלפון** מן השירות המטאורולוגי בישראל, **רקפת אריאלי** - דיאטנית (חברת הוועדה הרפואית), **רותם כסלו-כהן** - פיזיולוגית במרכז לרפואת ספורט במכון וינגייט, **דני אורן** - מנהל היחידה לספורט הישגי, והח"מ.

תנאי האקלים בטוקיו

יפן בנויה מקבוצת איים במערב האוקיינוס השקט. על-אף שמדובר באיים, חלים בה שינויי טמפרטורות דרסטיים בין הצפון לדרום ובין הקיץ לחורף, וזאת בשל קרבתה לשטח היבשתי הנרחב של אסיה. טוקיו נמצאת במרכז יפן, בקו רוחב צפוני מעט לישראל. ברוב חודשי השנה הטמפרטורות קרירות בהשוואה למישור החוף הישראלי, אך בשיא הקיץ דומים תנאי האקלים לאלה של ישראל ואף קשים יותר. טוקיו היא אחד האזורים האורבניים הצפופים בעולם, עם כ-38 מיליון איש החיים בה ובפרבריה. באזור זה נפלט חום רב ממקורות אנושיים (מזגנים, תחבורה, כבישים ומבנים) ומייצר תופעה המכונה "אי חום עירוני" שמגבירה את עומס החום ביחס לאזורים הפתוחים שמחוץ לעיר, בפרט בשעות הלילה. מסיבה זו, שיעור ההתחממות בטוקיו גדול משיעור ההתחממות העולמי.

בדיקה של טמפרטורות המקסימום בטוקיו בשש השנים האחרונות מלמדת כי מתרחשים בה גלי חום קשים בתדירות גבוהה יותר, עם טמפרטורות מקסימום של 34 מעלות צלזיוס (מ"צ) ואף יותר. כמו כן, הלחות בטוקיו עשויה להיות די גבוהה גם כשהטמפרטורה מגיעה ל-35 מ"צ ויותר (בניגוד למה שאנו חווים במישור החוף למשל) - שילוב שיוצר עומסי חום קיצוניים. בטוקיו יורדים בקיץ גשמים במטחים חזקים וקצרים, שלאחריהם מגיעה התבהרות והתחממות. בימי הגשם המעוננים, אחת לשלושה ימים בממוצע, נמדדות לעתים טמפרטורה מקסימום נמוכות של כ-25 מ"צ (הנתונים נמסרו על ידי השירות המטאורולוגי הישראלי - IMS).

123RF, Wang Tom

מולי אפשטיין
המנהל המדעי של הוועד האולימפי בישראל

הוועד האולימפי בישראל

Rudi1976, Dreamstime

123RF, Dean Drobot

היערכות אקלימית

בעקבות הנתונים שהציגו חברי הפורום יגבש הוועד האולימפי בישראל, בשיתוף היחידה לספורט הישגי והוועדה הרפואית, כמה המלצות ודרכי פעולה במטרה להבטיח את כשירותם המיטבית של הספורטאים שייאלצו להתמודד עם התנאים הקשים הצפויים. הענפים שעלולים לסבול מתנאי החום הקשים הם אתלטיקה (ריצות ארוכות), טריאתלון, אופני כביש, שייט וגלישת רוח.

בין ההמלצות -

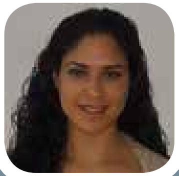
- הרצאות ותדריכים למאמנים ולספורטאים
- אפיון צרכים פרטני לכל ספורטאי/ת
- עריכת סימולציות בתנאי חום ולחות גבוהים
- תכנון ובחירה של אתרי האימונים בהכנה למשחקים
- ניטור טמפרטורה ומדידות הידרציה בקרב רצים, רוכבים, גולשים, שייטים וטריאתלטים במהלך ההכנות בחודשי הקיץ הבא
- איתור, בחירה והתנסות באמצעים ובשיטות להתמודדות עם עומס חום ובניית פרוטוקולים לשימוש מוקדם באותם אמצעים.

123RF, Екатерина Маркелова

לשתות כדי לנצח - משקאות הספורט בעידן החדש

ההמלצות לגבי צריכת נוזלים ופחמימות במהלך פעילות גופנית השתנו משמעותית בעשרות השנים האחרונות. בזכות ההתקדמות בידע המדעי והטכנולוגי כמו גם המחקר הרב בנושא ממשיך תחום זה להתקדם ולהתפתח במישורים רבים ולסייע בקביעת המלצות עדכניות.
על-פי מחקרים שנעשו בשנים האחרונות מתברר כי לא ההתייבשות לכשעצמה היא שמובילה לפגיעה בביצועים אלא היפרתרמיה כללית: נמצא כי טמפרטורה מוגברת של העור אינה פוגעת בביצועים הגופניים, וזאת בניגוד לעלייה בטמפרטורת הגוף כולו. בהקשר זה, שיעור זיעה גבוה ובעקבותיו גירעון נוזלים הם תוצאה של מניעת היפרתרמיה ואולי אובדן נוזלים רב, כגון זה שנצפה אצל רבים מהרצים למרחקים קצרים, שבאופן מפתיע היו גם המיובשים ביותר. ייתכן ששיעור ההזעה הגבוה הוא זה שמאפשר לספורטאי להמשיך בביצוע הגופני לאורך זמן ממושך יותר, שכן, יותר חום מטבולי מתפזר לסביבה.

על-פי ההמלצות העדכניות של ה-ACSM (American College of Sports Medicine), צריכה של פחמימה עומדת על 60-30 גרם במהלך אימוני סבולת ארוכים הנמשכים בין שעה ל-2.5 שעות, ועד 90 גרם פחמימה במהלך אימון העולה על שעתיים. השלכותיהן של המלצות אלה בקרב ספורטאים הן שימוש תדיר במזונות ובמשקאות המכילים כמות רבה של פחמימות, ולעתים קרובות הם בעלי רמת PH נמוכה. שימוש תדיר כזה עלול להוביל במקרים רבים לנזק דנטאלי, ולכן בריאות הפה והשיניים היא מרכיב שיש להביאו בחשבון בעת הבחירה של משקאות ומוצרים מסוג זה באופן שוטף.



ליאור כגן
מתמחה בתחום התזונה
המרכז לרפואת ספורט שערי צדק

רקפת אריאלי
דיאטנית קלינית וספורט
המרכז לרפואת ספורט שערי צדק

123RF, Antonio Diaz

פיתוח מוצרים חדשים

תחום צריכת הנוזלים והפחמימות במהלך אימון גופני מהווה מוקד עניין במחקר, וההתקדמות הרפואית והטכנולוגית מאפשרת פיתוח של מוצרים חדשים המיועדים לענות על המגבלות הקיימות כיום בתחום זה. דוגמאות לכך הן פיתוח פורמולציות חדשות, שיהוו את ה"דור הבא" של משקאות הספורט, וכן פיתוח מערכות ניטור בזמן אמת של מצב ההידרציה של המשתמשים. למשל - פיתוח בקבוקי שתייה "חכמים". המערכות הללו עתידות לאפשר קבלת החלטות מושכלת עבור כל ספורטאי באופן אישי בזמן האימון והתחרות על סמך ניטור פרמטרים כגון קצב ההזעה וקצב השתייה.

החידוש האחרון בתחום אספקת נוזלים ופחמימות במהלך אימון גופני הוא השימוש ב-Alginate. זהו פולימר שנגזר בדרך כלל מאצות, והוא נפוץ בשימוש בהנדסת רקמות בשל התאמה ביולוגית גבוהה וג'ילציה קלה (הפיכה למרקם ג'לי). הפורמולציה של Alginate hydrogel מותאמת לפעילות בסביבה בעלת pH נמוך כגון קיבת האדם. כאשר תערובת של Alginate hydrogel ופחמימות מגיעה לקיבה, ההידרוג'ל יוצר קפסולות סביב הפחמימות. אלה עוברות במעי הדק מבלי להפעיל את קולטני הגלוקוז, והודות לכך קצב ריקון הקיבה אינו מואט, כפי שקורה בדרך כלל בעת צריכה של משקאות בעלי תכולת פחמימות גבוהה. הקפסולות הללו מתמוססות לאחר מכן במעיים, המהווים סביבה בסיסית הרבה יותר, ומשחררות את הפחמימות שעטפו אותן. זוהי מערכת חדשנית של אספקת אנרגיה, שעשויה לאפשר צריכת כמויות גבוהות של פחמימות ללא עיכוב של ריקון הקיבה. אם תוכַח יעילותה של מערכת זו, הדבר יהווה התקדמות משמעותית לקראת פיתוח של משקאות ספורט מותאמים אישית, המכילים שילובים ספציפיים של פחמימות ומלחים עבור כל ספורטאי בכל מצב נתון.

החידושים האחרונים בתחום מהווים הוכחה לכך שהעניין המחקרי בנושא הולך וגדל, ויש לעודד כל העת פרדיגמות מחקר חדשות שיכללו את ההתקדמות בתחום הטכנולוגיה והרפואה האישית. הבנה פיזיולוגית מעמיקה, לצד משקאות משופרים ומותאמים אישית, מכשור משוכלל ועזרים נלווים המצוידים במערכות ניטור חדישות, עשויים לייצר דור חדש של ספורטאי הישג פורצי דרך בתחומם, ולהוות נקודת ציון חדשה על ציר הזמן ההיסטורי של הספורט התחרותי.

טיפול באמצעות תרגילים והתערבויות פיזיקליות לתסמונת כאב פיקה-ירך (כאב פתלופמורלי)

המלצות קבוצת המחקר הייחודית של התסמונת: סיכום נייר עמדה לשנת 2018

כאב פיקה-ירך הוא מצב שכיח יחסית בספורטאים, המתבטא בכאב סביב אזור פיקת הברך או מאחוריה. הכאב נוצר כתוצאה מפעילות היוצרת עומס במפרק זה - מכרעים חוזרים, ריצות, עלייה/ירידה במדרגות ועוד. התסמונת עלולה להיות טורדנית עד כדי פגיעה ממשית בהישגים הספורטיביים ואף באיכות החיים. אמנם, בספורטאים שלקו בתסמונת זו מזהים לעתים גורמי סיכון כגון גמישות יתר קיצונית, חולשת שרירי ברך וירך, מבנה ייחודי של פיקת הברך או עיוות כלשהו במבנה הירך והשוק. ולמרות זאת, במרבית המקרים הסיבות לתסמונת אינן ברורות ודרכי הטיפול אינן חד-משמעיות.

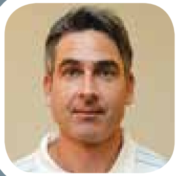
על רקע שכיחות התסמונת והקושי לטפל בה ביעילות נוהגת קבוצה של מדענים להתכנס אחת לשנתיים ולדון בדרכים למציאת פתרונות יעילים, תוך התבססות על הספרות המדעית העדכנית. מדובר ברופאים מדיסציפלינות שונות, פיזיותרפיסטים, מהנדסי ביומכניקה ואנשים נוספים המעורבים באבחון התסמונת ובטיפול בה.

בפגישה האחרונה של הקבוצה, שמנתה 51 משתתפים מעשר מדינות שונות ושנערכה באוסטרליה בשנה שעברה, התמקדו חבריה בטיפולים שונים הכוללים תרגילים ופעילות פיזית וכן אמצעים פיזיקליים הכוללים שימוש במדרסים, חבישות (taping) וטיפול ידני (מנואלי). המשתתפים, שייצגו את הדיסציפלינות השונות, התבססו על 655 מאמרים שעסקו בנושא. להלן התובנות והמסקנות שהגיעו אליהן

- טיפול בפעילות (exercise therapy) מומלץ כטיפול בתסמונת כדי להפחית כאב בטווח קצר, בינוני וארוך ולשפר את התפקוד בטווח בינוני וארוך.
- שילוב של תרגילים, הן סביב מפרק הירך והן סביב מפרק הברך, מומלץ כטיפול בתסמונת כדי להפחית כאב ולשפר את התפקוד בטווח קצר, בינוני וארוך. שילוב כזה עדיף על טיפול המתמקד אך ורק באזור הברך.
- שילוב של טיפולים. בבוגרים מומלץ, בטווח קצר ובינוני, טיפול בפעילות (exercise therapy) בשילוב טיפול אחד נוסף כגון מדרסים, taping או טיפול מנואלי.
- טיפול במדרסים בפני עצמו מומלץ כדי להפחית כאב בטווח קצר בלבד.
- מוביליזציות. מוביליזציות פתלופמורליות או אלה של הברך ועמוד השדרה המותני אינן מומלצות כטיפול בודד בפני עצמו.
- טיפולים אלקטרו-פיזיקליים אינם מומלצים.
- דיקור. אין כל הוכחה ליעילות של טיפול בדיקור סיני או דיקור יבש.

בשלב הבא, קבוצת המחקר שמה לה למטרה לבחון גורמים בעלי השפעה פוטנציאלית על יעילותו של טיפול זה או אחר במטופלים השונים. מציאת גורמים כאלה בעתיד תוכל לסייע להתאים טיפול ממוקד לכל ספורטאי כדי למקסם את סיכויי ההצלחה. לקריאת המאמר המלא, אנא הקליקו כאן.

ד"ר יפתח הצרוני
מנהל שירות פציעות ספורט,
מרכז רפואי "מאיר", כפר-סבא
חבר הוועדה הרפואית של הוועד האולימפי בישראל



יניב אשכנזי
היחידה לספורט הישגי

בקרה ומעקב פיזיולוגי לשחקני נבחרת הנוער בכדוריד (U18)

ענף הכדוריד (גברים) הוא אחד מענפי הכדור שנבחרו בשנת 2012 כפרויקט לאומי על-ידי מינהל הספורט, הוועד האולימפי בישראל והיחידה לספורט הישגי (נבחרו גם רוגבי 7 ולנשים - כדורמים, כדורסל וכדורעף). הסיוע המדעי שניתן במסגרת הפרויקט מתבטא בתחומים כדלהלן:

- תזונה - מדידות אנתרופומטריות, ייעוצי תזונה אישיים, ייעוץ לשימוש בתוספי תזונה
- פסיכולוגיה - ליווי אישי למאמן ומתן ייעוצים אישיים וקבוצתיים לשחקנים
- פיזיולוגיה - מבדקי שדה ומעבדה להערכת היכולת הגופנית.

נוסף לסיוע המקצועי והתקציבי שניתן לאיגוד הכדוריד זכתה נבחרת הנוער הלאומית (U18) למעקב ולבקרה של היחידה לספורט הישגי, של המרכז למחקר ולרפואת ספורט במכון וינגייט והמרכז הרפואי "מדיקס". סקירה זו תתמקד בתוצאות המעקב אחר יכולותיהן הגופניות של שחקני נבחרת הנוער. בחודש אוגוסט 2018 דורגה הנבחרת במקום ה-14 מתוך 16 באליפות אירופה לנוער דרג A (בסך-הכול התחרו 39 נבחרות בדרגים השונים). דירוג זה הבטיח את הישארותן של נבחרות הנוער והעתודה (U20) באליפות אירופה הבאה בדרג A, שתתקיים בשנת 2020. מיד לאחר מכן יצאו השחקנים לעיר גומרסבאך בגרמניה, שם הם מתאמנים ומשחקים במסגרת ליגת הנוער הגרמנית עד לחודש ינואר 2019. במהלך התקופה האמורה (ספטמבר 2018 עד ינואר 2019) תשוב הנבחרת לישראל פעמיים לביצוע מבדקי יכולת גופנית, שמטרתם להעריך את כשירותם הגופנית של השחקנים ולהשוותה לסטנדרט בין-לאומי מקובל. המבדקים הגופניים כוללים:

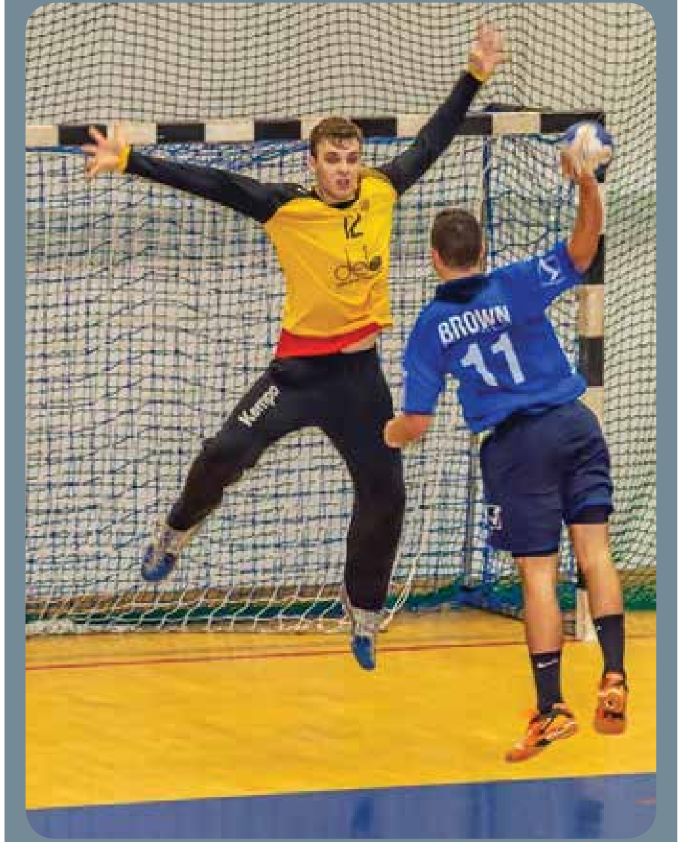
- מאוצים למרחק של 5, 10 ו-20 מטר
- ניתורים לגובה מהמקום (SJ - Squat Jump, CMJ - Counter Movement Jump)
- מבדק זריזות (מעטפה)
- מבדק כוח לפלג הגוף העליון והתחתון (לחיצת חזה ל-RM1 ותרגיל שפיפה ל-RM5)
- הספק אירובי חזוי (Yo-Yo IR1)
- מבדק למדידת ההתאוששות שלאחר ביצוע מאמצים קצרים - RSA (Repeated Sprint Ability).

סט המבדקים הראשון בוצע בתחילת חודש ספטמבר 2018, לפני צאתה של הנבחרת לגרמניה. תוצאות המבדקים במועד הראשון היוו את נתוני הבסיס, ואליהן יושוו התוצאות שיושגו במועדים הבאים.

מבדק RSA – השוואה בין ישראל לדנמרק

בחרתי להתמקד בתוצאות מבדק ה-RSA ולהשוותן לתוצאות של שחקני כדוריד בולטים מהליגה הדנית הראשונה (דנמרק היא אחת המדינות המובילות בכדוריד העולמי). מבדק ה-RSA בוחן את יכולתם של השחקנים לבצע שבעה מאוצים מרביים (All Out) למרחק של 30 מטר ולהתאושש מהם חלקית לאחר ביצוע התאוששות פעילה בת 30 שניות בין מאוץ אחד למשנהו. המדדים החשובים במבדק זה הם:

- תוצאת המאוץ המהיר ביותר
- ממוצע התוצאות של שבעת המאוצים
- זמן עייפות ומדד העייפות.



זמן העייפות חושב כהפרש בין הזמן המהיר לאיטי ביותר. ההפרש בין התוצאות מספק הערכה ליכולתם של השחקנים להתאושש ממאמץ למאמץ. **מדד העייפות** חושב על-ידי חלוקתו של זמן העייפות בתוצאה הטובה ביותר.

השוואה בין נבחרת הנוער של ישראל
לנבחרת המקבילה של דנמרק
בתוצאות מבדק ה-RSA

	ממוצע המאמץ המהיר ביותר (שניות)	ממוצע זמני 7 המאמצים (שניות)	זמן העייפות (שניות)	מדד העייפות (אחוזים)
ישראל	4.49	4.64	0.34	7.56
דנמרק	4.09	4.30	0.33	8.1

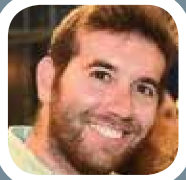
הזמן הממוצע הטוב ביותר (בדרך כלל במאמץ השני מתוך ה-7) של שחקני הנבחרת היה 4.49 שניות (4.14-5.22 שניות), כאשר ממוצע הזמנים (חישוב ממוצע שבעת המאמצים של כל שחקן) עמד על 4.64 שניות (4.19-5.39 שנ'). זמן העייפות הממוצע של השחקנים היה 0.34 שניות (0.096-0.690 שנ'), ואילו מדד העייפות הממוצע שלהם עמד על 7.56%. התוצאה הממוצעת הטובה ביותר של השחקנים הדנים הייתה 4.09 שניות (3.87-4.28 שנ'), וממוצע התוצאות (חישוב ממוצע שבעת המאמצים של כל שחקן) עמד על 4.30 שניות (4.04-4.51 שנ'). זמן העייפות הממוצע של שחקני הנבחרת הדנית היה 0.33 שניות (0.07-0.58 שנ') ומדד העייפות הממוצע היה 8.1%.

סיכום והמלצות

התוצאות המיטביות וגם הממוצעות של השחקנים הדנים היו טובות יותר משל שחקני הנבחרת הישראלית. זמני העייפות הממוצעים (הירידה באיכות התוצאות ממאמץ למאמץ) של הנבחרות היה כמעט זהה - 0.34 שנ' לנבחרת הישראלית לעומת 0.33 שניות לשחקנים הדנים. מדד העייפות של הישראלים היה דומה לזה של עמיתיהם הדנים - 7.56% לעומת 8.1%, בהתאמה.

ההמלצות למאמני הנבחרת היו להתמקד בשיפור הספק-העל האנאירובי של השחקנים ולשלב תרגילי הפוגות עצימים תוך הקפדה על איכות גבוהה של הביצוע. הרציונל הוא שאימונים מסוג זה ישפרו את יכולתם של השחקנים להתאושש מהר יותר לאחר ביצוע מאמצים קצרים ועצימים, עובדה שתסייע להם לשמור את איכות ביצועיהם לאורך המשחק כולו - אחת הדרישות הפיזיולוגיות החשובות במשחק הכדוריד.

עם חזרתם של השחקנים לישראל, בנובמבר 2018, בוצעו מבדקים חוזרים במטרה לאמוד את השינוי במרכיבי היכולת השונים.



תומר סקר
היחידה לספורט הישגי

חדשנות טכנולוגית - מניעת פציעות ספורט

הדעה הרווחת בקרב מומחים ומדעני ספורט היא כי הספורטאים של היום הם גדולים, מהירים וחזקים יותר מאי-פעם. בסדרה הדוקומנטרית "Chasing perfection" מבקש האלוף האולימפי ושיאן העולם לשעבר בריצת 200 ו-400 מטרים, מייקל ג'ונסון, לבחון אם תופעה זו היא תוצאה של תהליך אבולוציוני, שבו היכולות של המין האנושי הולכות ומשתפרות, או שמא הספורטאים בימינו מצליחים למקסם את היכולות הפיזיות שלהם. אחת התובנות שג'ונסון מגיע אליהן במהלך הסדרה היא שהתפתחות המדע והשימוש ההולך וגובר בחידושים טכנולוגיים בתהליך האימון מסייעים לספורטאי עילית לשדרג את יכולותיהם יותר מאי-פעם. לצפייה בקדימון של הסדרה הקליקו כאן

אחת הדרכים החשובות שבהן הטכנולוגיה מסייעת לתהליך האימון של ספורטאי העילית היא היכולת להקטין את מספר הפציעות שחווה הספורטאי במהלך הקריירה. להפחתה זו יש חשיבות קריטית בעולם-הספורט המודרני: לספורטאי (או לקבוצת ספורט) שנפצע פחות במהלך הקריירה שלו יש סיכוי טוב יותר לזכות בתחרויות חשובות. "תוחלת החיים" של הקריירה הספורטיבית ארוכה יותר, והעלויות הכספיות עבור הוצאות רפואיות ותשלומי ביטוח קטנות יותר (Kisser and Bauer, 2012).

ישראל היא אחת המדינות המובילות בעולם בתחום טכנולוגיית הספורט (Sport-Tech). גם בתחום של מניעת פציעות ניתן להצביע על שתי חברות ישראליות שמהוות את חוד החנית בתחום: חברת Zone7 וחברת פיזימקס (Physimax). חברת Zone7 פיתחה טכנולוגיה חדשנית לחיזוי פציעות לספורטאים מקצוענים, המבוססת על ניתוח מידע פיזיולוגי בעזרת כלי בינה מלאכותית. טכנולוגיית חיזוי הפציעות של החברה פועלת בשלושה שלבים:

- איסוף מידע אמפירי על מצבם הבריאותי ומדדי העומסים של הספורטאים. מידע זה מגיע מטכנולוגיה של מכשירי ניטור לבישים כגון שעוני דופק וגם - שעות שינה, תרגילי חדר כושר וכיו"ב.
- ניתוח מידע. המידע מנותח באופן שוטף על-ידי פלטפורמה של בינה מלאכותית המתמחה בחיזוי פציעות. המערכת מתריעה כאשר ספורטאי נמצא על סף פציעה ומספקת המלצות כיצד להימנע ממנה (בדרך כלל על-ידי שינוי בצורת האימונים ובעצימותם). לפלטפורמה ישנן יכולות ייחודיות כגון השוואת עומסים לפציעות עבר, כיול מדדים אישיים לכל ספורטאי ולימוד עצמי מאירועים חדשים.
- השימוש במוצר. החיזוי וההמלצות זמינים וקלים להבנה ולשימוש. התובנות מוצגות בעזרת אפליקציה המיועדת למאמנים כמו גם התראות יומיות למכשירים ניידים. המוצר מספק לספורטאים ולמאמנים אפליקציה הכוללת התראות על ספורטאים בסיכון והמלצות לשינויים באופן האימונים במטרה להפחית משמעותית את הסבירות לפציעה ולוודא שהספורטאים מתאמנים באופן אופטימלי.

חברה ישראלית בולטת נוספת בתחום היא כאמור פיזימקס (Physimax), שפיתחה מערכת המאפשרת אבחון אובייקטיבי של מערכת השלד-שריר הייחודית לכל ספורטאי. היכולת לבצע אימונים אינטנסיביים ועצימים בהצלחה וללא פציעות תלויה משמעותית בתפקוד מערכת השלד-שריר, ומודעות לנתונים האלו עשויה להקטין דרמטית את סיכוי הפציעה ולהגדיל את האפשרות למקסם את היכולות האישיות באימון או בתחרות. המוצר שפותח בסיוע המחלקה לפיזיותרפיה במכון וינגייט, בהובלת **ד"ר מיה קלה בנצור**, מאפשר לפיזיותרפיסט לבצע אבחון שלד-שריר ולאחר מכן להעביר מיידית לספורטאי, בטלפון הנייד, את הדירוג של התנועה, ביציבות, בכוח, ובטכניקה, יחד עם תוכני אימון המותאמים אישית ליכולותיו.

המוצר של החברה מהווה כיום חלק מתהליך האבחון והעבודה של המחלקה לפיזיותרפיה במכון וינגייט עם ספורטאי הסגל האולימפי של ישראל. לצפייה באופן פעולתה של מערכת Physimax הקליקו כאן

Studiom1, Dreamstime

123RF, Wavebreak Media Ltd

מבדקים להערכת מידת העייפות בתהליך האימון

אחד העקרונות החשובים באימון של ספורטאי הישג הוא שמירה על יחס נכון בין תהליכי העמסה לתהליכי ההתאוששות. תהליכים אלה מושפעים מגורמים פנימיים כגון לחץ ועומס ומגורמים חיצוניים כגון תוכני אימונים. עייפות מוגדרת במילון כ"סוגים של תחושות גופניות או מנטאליות, המעודדות את האדם (או בעל החיים) למתֵן את פעילותו הפיזית והמנטאלית, או להתארגן למעבר למצב של שינה". עייפות היא מונח מורכב וקשה לכימות ולבדיקה, ועם זאת, היכולת לווסתה ולעקוב אחריה היא גורם חשוב לתכנון ולבקרה של תהליכי האימון. השאלה מתי וכמה להעמיס ומתי לנוח מעסיקה את המאמנים ואת אנשי המדע שתומכים בספורטאי. כיום קיים מגוון של אמצעים שבהם עשוי צוות האימון להשתמש.
במסגרת מעטפת הליווי המדעית שניתנת לספורטאים המשתייכים לסגלים השונים משולבים, בתקופות אימון מסוימות בשנה, מעקבים אחר מדדי העייפות של הספורטאים.

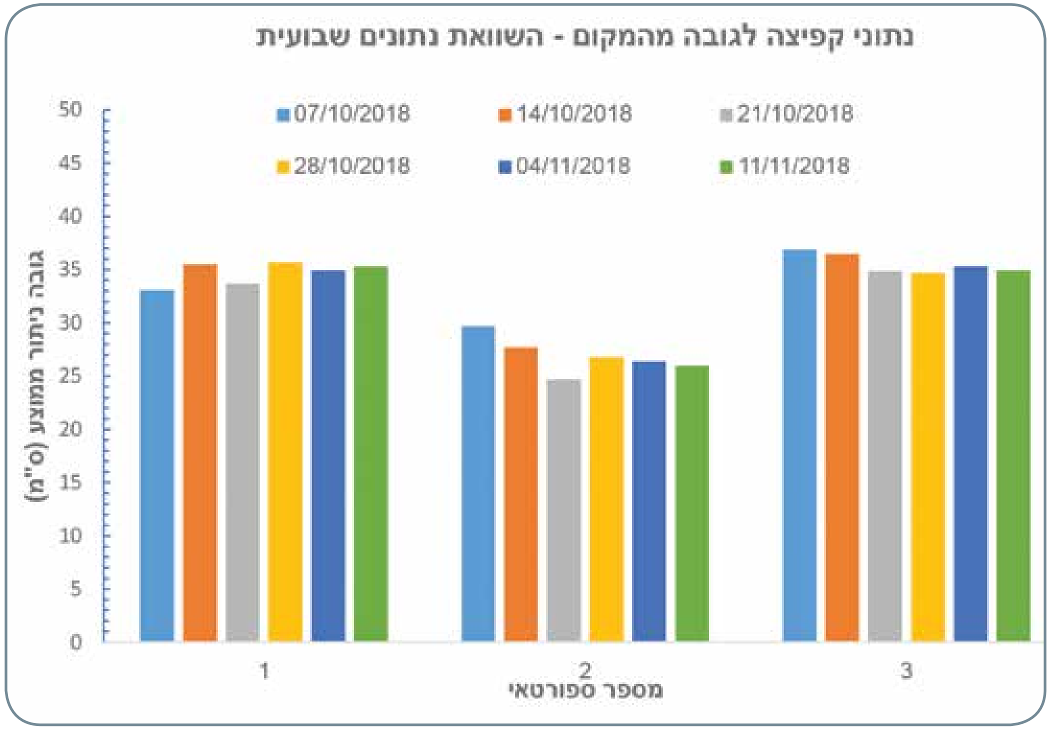
מבדקים להערכת עומסי אימון

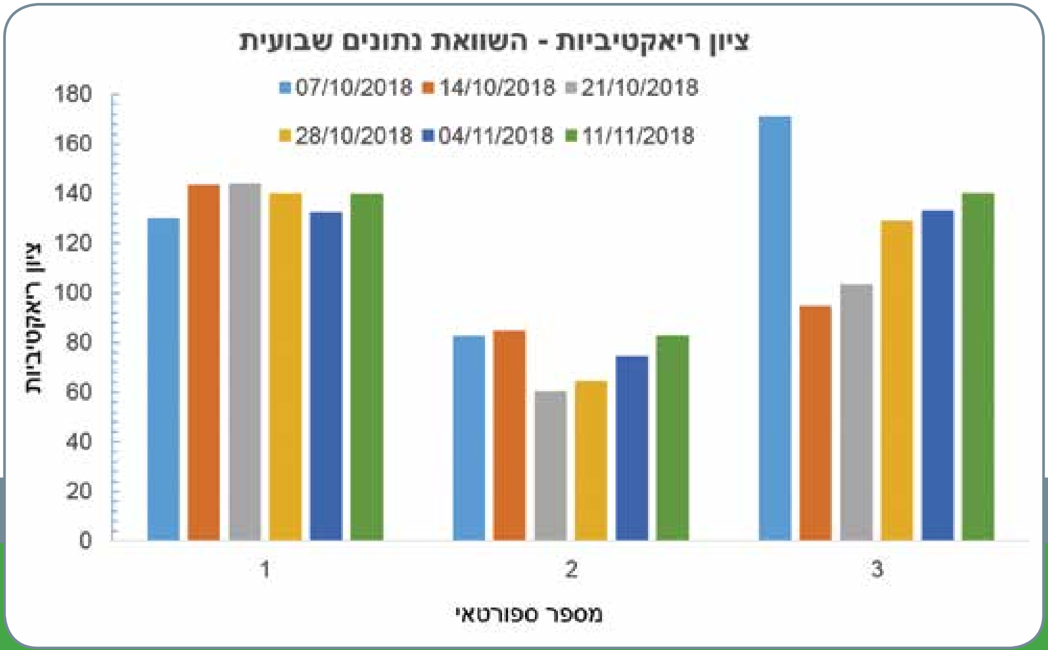
הערכת המאזן עייפות-התאוששות צריכה להתבצע בדרכים פשוטות וקלות כדי שלא "יטרידו" את הספורטאים יתר על המידה, לדוגמה: מבדקי ניתור לבחינת הספקים שריריים, מדידת זמן המגע עם הקרקע ומדידה של גובה הניתור. נוסף לכך, הספורטאים ממלאים שאלונים לבחינת מצב הרוח ועצימות האימון באמצעות סולם הערכה של 10-1 (סולם בורג). מבדקים אלה מבוצעים בקלות, מאפשרים לצוות האימון ללמוד על מצבו של הספורטאי ובמידת הצורך - לבצע שינויים בתכנית האימונים.
בדוגמה המופיעה בהמשך ניתן לראות נתונים של שלושה ספורטאים שהשתתפו, לפני תחילת העונה, במחנה אימונים בן שישה שבועות במטרה לעזור בקביעת עומסי אימון שבועִיים. כל שבוע אימונים התחיל בביצוע שני מבדקי ניתור - מבדק קפיצה לגובה מהמקום (שלושה ניתורים בדידים) ומבדק ריאקטיביות (7 ניתורים רצופים לגובה תוך הקפדה על זמן מגע קצר), שבוצע פעמיים. מבדק הקפיצה לגובה מהמקום בוחן את הכוח המתפרץ, בעוד מבחן הריאקטיביות בוחן יכולת

רותם כסלו כהן
המרכז לרפואת ספורט ולמחקר
במכון וינגייט

הספורט ההישגי

חוזרת של פיתוח כוח. ככול שזמן המגע עם הקרקע קצר יותר וגובה הקפיצה גבוה יותר, כך ציון הריאקטיביות יהיה גבוה יותר. עובדה זו מעידה על מצב טוב יותר של הספורטאי.
על-פי הספרות המחקרית, שינויים במדדים של שני מבדקי הניתורים עשויים להעיד על עייפותה של המערכת העצבית-שרירית. חשוב לציין שהמבדקים מבוצעים תמיד באותם תנאים (יום בשבוע, שעה, מקום ומכשור), כדי שהתוצאות יהיו בנות-השוואה באופן מהימן.
כפי שניתן לראות באיורים להלן, כל ספורטאי הגיב לעומס האימונים בצורה שונה מעט, וההמלצות שניתנו למאמנים תאמו את מצבו של כל אחד מהם. לדוגמה, ספורטאי מס' 2 הציג בתחילת השבוע השלישי ירידה גדולה ביכולת הביצוע הן במבדק הקפיצה לגובה מהמקום והן במבדק הראקטיביות, וההמלצה הייתה להפחית במעט את העומס ולאפשר התאוששות רבה יותר. לעומת זאת, ספורטאי מס' 1 התמודד טוב יותר עם עומס האימונים, ולכן הומלץ להמשיך בתכנית האימונים כפי שתוכננה במקור. חשוב לציין שתוצאות המבדקים מתווספות לנתונים אחרים שעליהם מדווח הספורטאי כמו דרגת הקושי הסובייקטיביות של האימונים, מספר שעות השינה, תלונות על פציעות ועוד. במקרה של ספורטאי מס' 3 ניתן לראות שבשבוע השני חלה ירידה חדה ביכולת הביצוע של מבדק הריאקטיביות, אך במקביל, לא חל שינוי ביכולת הקפיצה לגובה מהמקום. במקרה כזה מִתְשאלים את הספורטאי, בוחנים אם השינוי בתוצאות הבדיקה הוא משמעותי ומחליטים לגבי המשך תכנית האימונים. כדי להעריך זאת נכונה משתמשים במדד בשם The smallest worthwhile change - מדד המשקף את השינוי שנצפה מחייב התייחסות, ואם יש לבצע על-פיו התאמות בתכנית. בהתייחס לנתונים בספרות המחקרית, שינוי של כ-2.5% בגובה הניתור (±1 ס"מ) הוא שינוי שיש להתייחס אליו.
לביצוע מעקב מסוג זה ישנן שתי מטרות עיקריות: א. שיפור תהליך האימון ועמו שיפור בביצועי הספורטאי; ב. הפחתת הסיכון לאימון יתר, מחלה או פציעה. מעקב מסודר אחרי מצב העייפות של הספורטאי בתקופות אימון עמוסות (למשל - במהלך מחנה אימונים) מהווה כלי בקרה נוסף שמסייע למאמן להחליט כיצד לווסת את עומס האימונים ולאורך זמן - מאפשר התייחסות פרטנית גם בענפי ספורט קבוצתיים.





ויאגרה לשיפור ביצועי ספורט

יתרונותיו של הכדור לשיפור ביצועים בחדר המיטות - הוויאגרה, ידועים זה מכבר, אולם הכדור עשוי להעניק יתרון גם בזירת הספורט. כיצד מגבירה הוויאגרה את שינוע החמצן אל השרירים? מהם יתרונותיה בתנאי גובה, ומדוע יש הקוראים להכניסה לרשימת החומרים האסורים?

קבוצת האופניים המקצוענית "Team Sky" סיפקה בעבר לרוכביה ויאגרה, במטרה לבחון אם השימוש בכדור עשוי להעניק לחברי הקבוצה יתרון פיזיולוגי ושיפור בביצועים בעת קיום מחנה אימונים בגבהים. הרוכבים קיבלו את הכדורים מרופא הקבוצה, אולם לא דווח לאיזו מטרה הם ניתנו.

ויאגרה אינה מופיעה ברשימת החומרים האסורים של WADA, ולכן אף אחד מן הרוכבים לא נחשד בשימוש לרעה בחומרים משפרי ביצוע. חשוב לציין שבעבר נעשו כמה ניסיונות לכלול את התרופה ברשימת החומרים האסורים ולאסור את השימוש בה בספורטאים.

השימוש בוויאגרה בשדה הספורט אינו חדש. בתחרות הג'ירו האיטלקי ב-2008 הושעה אחד הרוכבים, Andrea Moletta, לאחר שבתא המטען ברכבו של אביו נמצאו מזרקים ו-82 כדורי ויאגרה. הסוכנות העולמית למניעת סימום שקלה לכלול את התרופה ברשימה האסורה, אולם זה לא קרה.

פרופסור דון קאתלין, מומחה עולמי בנושא שימוש לרעה בחומרים משפרי הישג, טען לפני שנים אחדות שהוויאגרה יכולה לסייע בשיפור ביצועים גופניים בספורט. "חשבתי שיש כמה סיבות שבגינן עלינו להיות מודאגים באשר לשימוש בוויאגרה בשדה הספורט, ולכן עלינו לכלול את התרופה ברשימה האסורה", אמר קאתלין. "ישנם דיווחים מדעיים אמינים המראים שבנסיבות מסוימות עשוי השימוש בתרופה לשפר ביצועים גופניים, ולכן החומר אמור להיות אסור לשימוש בספורט. הוא הוסיף ש"אנשים שאין להם צורך רפואי מוצדק להשתמש בתרופה עלולים לסבול מתופעות לוואי, כך שזה אינו רעיון טוב שהרוכבים ינסו את הכדור בטרם מבצעים על כך מחקר מבוקר".

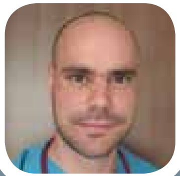
123RF, stefanschurr

ויקטור קונטה, מי שעמד בראש "Bay Area Laboratory Cooperative" - המעבדות שסיפקו חומרים אסורים לצמרת האתלטים האמריקנים ובכלל לאצנית מריון ג'ונס, צוטט בעיתון באומרו: "סיפקתי כדורי ויאגרה לאתלטים שהיו תחת חסותי. קראנו לזה ויטמין V. לטעמי, הכדור הזה משפר, ללא כל ספק, את הביצועים הגופניים. הוא מרפה את דפנות כלי הדם ומשפר את זרימת הדם בהם. אם יש לך ציוד השקיה בגינה ואתה מגדיל את קוטרו, הרי יותר מים יוכלו לעבור דרכו. אותו דבר קורה עם מחזור הדם בגוף ועם החמצן שבו. זה מה שעושה הוויאגרה". במילים אחרות, התרופה גורמת להרחבה ולפתיחה של כלי הדם, כך שהדם זורם בהם בקלות יתרה והחמצן מגיע לתאים מהר יותר.

חלק מהמומחים טוענים שהתיאוריה הפיזיולוגית הזו נכונה, אולם טרם הוכח שהשימוש בתרופה אכן משפר ביצועים גופניים. מנגד, יש הקוראים להכללת החומר ברשימה האסורה ולו רק בשל הרצון למזער כל ניסיון לשימוש לרעה בתרופות חוקיות שאין כל הצדקה להשתמש בהן מלבד השימוש המקורי. לדברי המתנגדים, רופאים מסוימים מטים את היוצרה שלהם באומרם: 'למה לא בעצם? החומר אינו מופיע ברשימה האסורה, כלומר הוא מותר לשימוש, והוא עשוי לשפר את הביצועים הספורטיביים'.

Christiane Ayotte, מדענית שעבדה בעבר באחת המעבדות המוסמכות של WADA, טוענת שבדגימות שתן רבות של ספורטאים גברים נמצאה עדות לשימוש נרחב בוויאגרה ובתרופה דומה אחרת - סיאליס (Cialis).

מולי אפשטיין
המנהל המדעי
של הוועד האולימפי בישראל



ד"ר דניאל הרשטיין
הסוכנות הלאומית למניעת סימום בספורט

באדיבות הוועד האולימפי הבין-לאומי

תרופות לציון ופסאודואפדרין

כיצד זכה הפסאודואפדרין לפרסום עולמי בהקשר של מניעת הסימום בספורט?

בשנת 2000, במהלך המשחקים האולימפיים בסידני, זכתה המתעמלת הרומנייה אנדריאה רדוקן במדליית זהב בקרב-רב. בתום התחרות היא עברה בדיקת שתן לאיתור חומרים אסורים, וכשהגיעו תוצאות המעבדה כעבור ימים אחדים התברר שבשתן של המתעמלת נתגלו תוצרי פירוק (מטבוליטים) של חומר בשם פסאודואפדרין. רדוקן טענה כי היא נטלה שני כדורים של תרופה לציון שהכילה את החומר האסור, וכי הכדורים ניתנו לה על-ידי מאמנה. לאור הממצא החיובי נשללה מ-רדוקן מדליית הזהב בקרב-רב.

מזה פסאודואפדרין וכיצד הוא פועל?

זהו חומר סימפטומימטי, המחקה פעילות של חומרים סימפתטיים בגוף המופרשים במצבי דחק - "fight or flight". הפסאודואפדרין משפיע על הגוף בצורות שונות, כתלות במינון שניטל: במינונים נמוכים הוא ישפיע בעיקר על קולטני אלפא שנמצאים על שרירי כלי הדם (השכבה האמצעית של העורק כוללת שריר חלק), יכווץ אותם וכך יצמצם את הגודש באף ונזלת. באותו מנגנון, הפסאודואפדרין גורם להפחתת ייצור של נזלת, ולכן הוא נמצא בתרופות להקלה של תסמיני מחלות בדרכי הנשימה העליונות ומחלות סינוסים. בישראל הוא נמכר ללא צורך במרשם רפואי (Over-the-Counter).

במינונים גבוהים יותר (2.5 מ"ג לקילוגרם משקל גוף ומעלה), הפסאודואפדרין מתפקד כממריץ וכמשפר ביצועים בספורט, ולכן הוא נחשב כחומר אסור.

מהן תופעות הלוואי של פסאודואפדרין?

הפסאודואפדרין עלול לגרום לאינסומניה (נדודי שינה), לסחרחורות, חרדה, דופק מואץ, תחושות של דפיקות לב, הפרעות קצב לבביות, יתר לחץ דם, רעד, הרחבת אישונים, הזיות, פרכוסים ותופעות לוואי נוספות.

מתי הוא אסור?

הפסאודואפדרין נמצא ברשימת החומרים האסורים של WADA (הסוכנות העולמית למניעת סימום בספורט), בקבוצה S6 - קבוצת הממריצים, ואסור לשימוש רק במהלך תחרות. הוא נחשב לחומר אסור רק כאשר הוא נמצא במינון גבוה יותר מ-150 מיקרוגרם למיליליטר בשתן.

מהי המלצת WADA ביחס לנטילת תרופות המכילות פסאודואפדרין?

WADA ממליצה לספורטאים להפסיק ליטול תרופות המכילות פסאודואפדרין 24 שעות לפחות טרם התחרות. השפעה של מצב פיזיולוגי אישי כגון קצב מטבוליזם, חומציות שתן, מאזן נוזלים ואינטרקציה עם תרופות נוספות, עשויה לגרום לכך שחומר זה יישאר בגוף יותר מ-24 שעות ממועד צריכת התרופה. אי לכך, WADA ממליצה לספורטאים פעילים להשתמש בתרופות חלופיות שאינן מכילות פסאודואפדרין.

אירועים והישגים

לונה צ'ימטאי-סלפטר
צילום: סיבור יגר

לינוי אשרם
צילום: ספי מגריזו

הישגים

שם	ענף ספורט	מקצוע	ארוע	הישג	תאריך	מקום
לונה צ'ימטאי-סלפטר	אתלטיקה	10,000 מטר	אליפות אירופה	זהב	7-12/8/18	ברלין, גרמניה
ליני אשרם	התעמלות אמנותית	קרב-רב	אליפות עולם	כסף	10-16/9/18	סופיה, בולגריה
ליני אשרם	התעמלות אמנותית	חישוק	אליפות עולם	כסף	10-16/9/18	סופיה, בולגריה
ליני אשרם	התעמלות אמנותית	סרט	אליפות עולם	ארד	10-16/9/18	סופיה, בולגריה
ארטיום דולגופיאט	התעמלות מכשירים	קרקע	אליפות אירופה	כסף	2-12/8/18	גלזגו, סקוטלנד
יואב עומר	שייט	גלישה RSX	אליפות אירופה	כסף	19-25/8/18	סופוט, פולין
שחר צוברי	שייט	גלישה RSX	אליפות אירופה	ארד	19-25/8/18	סופוט, פולין

נכון ליום 30 בנובמבר 2018

ארטיום דולגופיאט
צילום: עמית שיסל, הוועד האולימפי בישראל

יואב עומר
באדיבות איגוד השייט

שחר צוברי
צילום: עמית שיסל, הוועד האולימפי בישראל

עורך: מולי אפשטיין
חברי מערכת: יניב אשכנזי, פרופסור גל דובנוב-רז, ד"ר איתי זיו, פרופסור דני נמט
עריכה לשונית: אלינור טילמן
עיצוב ועריכה גרפית: אל אור בע"מ / קטי כתב ובת חן נחמני

© כל הזכויות שמורות לוועד האולימפי בישראל

רחוב שטרית 6 תל אביב 6948206 • טל': 03-6498385
nocil@nocil.co.il • www.olympicsil.co.il
/https://www.facebook.com/IsraelOlympicCommittee
/https://www.instagram.com/olympicteamisrael

דצמבר 2018