

מאפיינים פיזיולוגיים של נשים בענפי קרב הבדלים בין המינים: רקע תיאורטי והמלצות מעשיות



הגבלת נשים מהשתתפות במאמצים עצימים נבעה מהחשש להטיל עליהן עומסים הקשורים לאימון ספורטיבי תחרותי, שעלולים לגרום לנזקים בריאותיים. מעבר לכך, ענפי ספורט הדורשים תוקפנות, אגרסיביות וכוח כגון ענפי הקרב השונים נחשבו בדרך כלל לגבריים בלבד



ובהתאמה - נפח לב קטן יותר. כמו כן, לנשים נפח ריאות ונפח דם קטנים יותר.

הבדלים מכניים ופיזיולוגיים בין גברים לנשים

הבדלים אלו עשויים להשפיע רבות על יכולת הביצוע של ספורטאיות בענפים המצריכים תמיכה של המערכת האירובית והאנאירובית ומרכיבי כושר נוספים. בטבלה ובאיור 1 (בעמוד הבא) מוצגים נתונים השוואתיים בין המינים, המראים כי נפח הלב, יכולת אירובית (צריכת חמצן מרבית), כוח שרירי וסבולת שרירית אצל נשים נמוכים משמעותית מאלו של גברים. לעומת זאת, יכולת הגמישות בקרב נשים טובה יותר.

ההבדלים ביכולות הללו משפיעים כמובן על היכולת הביצועית וההישגים של נשים בהשוואה לגברים (לדוגמה: השיא העולמי לגברים בריצת 100 מטר עומד על 9.58 שניות לעומת 10.49 שניות אצל נשים). ההשפעה מתבטאת גם באמצעים המאפיינים את ענף הספורט, וזאת כדי לאפשר תחרות הוגנת. בענף הכדורעף, למשל, גובה הרשת לגברים הוא 2.438 מ' ולנשים 2.235 מ'. היקפו של הכדור במשחק הכדורסל הוא 74.9 ס"מ לגברים ו-72.4 לנשים. במשחק הגולף, קו ההתחלה (Tee-Off) לנשים

הבדלים רבים בין המינים נובעים מהשוני במבנה הגוף ובגודלו, הבא לידי ביטוי במדדים אנתרופומטריים כגון גובה ומשקל. בתקופת הילדות, הבדלים אלו אינם משמעותיים אך לקראת תחילת גיל ההתבגרות גדלים הפערים כתוצאה משינויים הורמונאליים בגוף, בעיקר ברמות האסטרוגן והטסטוסטרון. אצל בנים הפרשת הורמון הטסטוסטרון גורמת לעלייה במסה השרירית, הגורמת בדרך כלל לצמיחה משמעותית בגובה. אצל בנות, העלייה בהפרשת הורמון האסטרוגן גורמת לעלייה במסת השומן.

בהשוואה בין המינים במדדים אנתרופומטריים שונים נמצא ש: א. האישה נמוכה מהגבר ב-8-10 ס"מ (במוצע). ב. משקלה נמוך ב-11-14 ק"ג. ג. היא בעלת רקמת שומן גדולה יותר ב-5-7 ק"ג ובעלת מסת גוף רזה נמוכה יותר ב-18-20 ק"ג. ראוי לציין שנתונים אלו מייצגים ערכים ממוצעים של האוכלוסייה, וייתכן כי בקרב ספורטאיות הישגיות התמונה שונה. הבדלים מבניים נוספים באים לידי ביטוי במסת שריר קטנה יותר בקרב נשים

תרבותי ולא רפואי (Hargreaves, 1994). גם בתנועה האולימפית חלה, בהדרגה, מהפכה הממשיכה עד היום (ראה גם גיליון מס' 1). במשחקי ברצלונה 1992 הורשו נשים, לראשונה, להתחרות בענף הג'ודו, באתונה 2004 נוסף ענף ההיאבקות, ובלונדון 2012 ישתתפו נשים בכל ענפי הספורט, כולל באגרוף.



לאור זאת נשאלת השאלה אם אכן קיימים הבדלים בין נשים וגברים בתגובות למאמצים גופניים שונים. התשובה לשאלה זו חיובית. מאמר זה מתאר מאפיינים מבניים, גופניים ופיזיולוגיים בתגובה למאמץ בקרב נשים בהשוואה לגברים, כגון יכולת אירובית, יכולת אנאירובית וכוח. המאמר מביא נתונים עדכניים של ספורטאיות העוסקות בענפי הקרב - ג'ודו, טקוואנדו והיאבקות.

במשחקי לונדון הקרובים ייפול לידי הנשים המעוז האחרון בענף הקרב - האגרוף. בכך יהיו כל ענפי הקרב האולימפיים נחלתן של הנשים, ממש כמו של הגברים. השאלות המסקרנות בהקשר זה הן - האם קיימים מאפיינים ייחודיים לנשים בתגובה למאמצים גופניים בכלל ובענפים אלו בפרט. ואם כן - כיצד ניתן להשתמש בממצאים לאיתור ספורטאיות בענפי קרב, למעקב, לבניית תהליך האימון.

הטענה שנים הן המין החלש' רווחה בספרות המקצועית עד השליש האחרון של המאה העשרים, והתייחסה להיבטים שונים הקשורים בפעילות גופנית אצל נשים ולמאפיינים פיזיולוגיים בתגובה למאמצים (Drinkwater, 1973, 1984; Wells, 1991). הגבלת נשים מהשתתפות במאמצים עצימים נבעה מהחשש להטיל עליהן עומסים הקשורים לאימון ספורטיבי תחרותי, שעלולים לגרום לנזקים בריאותיים. מעבר לכך, ענפי ספורט הדורשים תוקפנות, אגרסיביות וכוח כגון ענפי הקרב השונים נחשבו בדרך כלל לגבריים בלבד. משנות התשעים החלו נשים להתחרות בענפי קרב, ובעקבות זאת חלה התקדמות רבה בתחום המדע והמחקר וחדרה ההבנה כי הסיכונים הטמונים בענפים אלו דומים בשני המינים. כלומר - הסיבות העיקריות לאי-הכללת נשים בענפי הקרב היו בעיקר על רקע

רותם כהן | M.Sc פיזיולוגית של המאמץ, המרכז לרפואת ספורט ולמחקר ע"ש ריבשטיין במכון וינגייט
rotemc@wingate.org.il

הילה דוידוב | M.B.A ספורט נשים
hillad@wingate.org.il



משתנה	גברים	נשים	הבדל
קיבולת חיונית (מיליטר)	4800**	3200	0.667
נפח ריאה כולל (מ"ל)	6000	4200	0.700
נפח לב (מיליטר)	785	560	0.713
מסת חדר שמאלי (גרם)	189	115	0.608
נפח פעימה במנוחה (מיליטר)	118	92	0.780
נפח פעימה מרבי (מ"ל)	134	100	0.746
תפוקת לב מרבית (ל"/דקה)	24.1	18.5	0.768
צריכת חמצן מרבית (VO2 MAX) מוחלטת (ל"/דקה)	3.79	2.41	0.636
צריכת חמצן מרבית ביחס למשקל גוף (מ"ל/ק"ג/דקה)	55.4	42.4	0.765
צריכת חמצן מרבית ביחס למסת הגוף הרזה (מ"ל/ק"ג/ש"ר/דקה)	63.1	55.1	0.873
המוגלובין (ג'דציליטר)	15.3	13.6	0.889
נפח הדם (ליטר)	5.25	4.07	0.775

* אחוז ההבדל מבטא את ערכי הנשים חלקי ערכי הגברים.
** הערכים בטבלה אינם משקפים ערכים לאחר אימון/עיסה/תחרות.



נמצאה צריכת חמצן מרבית גבוהה בקרב ספורטאיות המשיגות נקודות רבות יותר בשלבים מאוחרים במהלך קרב. החוקרים שיערו כי הספורטאיות בעלות התוצאות הטובות יותר בשלבים המאוחרים של הקרב נהנו מכושר אירובי טוב יותר, עובדה שאפשרה להן לשמור על רמת עצימות גבוהה

נשים בענפי קרב: יכולת אירובית

* **צריכת חמצן מרבית:** יכולת אירובית היא יכולתו של הגוף לבצע פעולות מחזוריות ולאורך זמן כמו רכיבה על אופניים, שחייה, ריצה למרחקים ארוכים ועוד. רוב האנרגיה הדרושה לפעילויות מסוג זה, מקורה בתהליכים המחייבים השתתפות של חמצן המובל אל השרירים. אי לכך, יכולת אירובית טובה משקפת תפקוד תקין ויעיל של מערכת הנשימה, מערכת כלי הדם והלב ומערכת השרירים. מדד המייצג נאמנה את היכולת של המערכת התפקודית בעת מאמצים אירוביים הוא צריכת חמצן מרבית (צח"מ), הנמדד בערכים של ליטר לדקה (ערכים מוחלטים). ניתן



לכטאו גם בערכים יחסיים, המביאים בחשבון את משקל הגוף (מ"ל/ק"ג/דקה). מדד זה מייצג את קצב צריכת החמצן המרבי של השרירים בעת מאמץ מרבי, ומשתמשים בו לקביעת רמת הכושר הגופני והפוטנציאל האירובי של הספורטאית. לבטאו גם בערכים יחסיים, המביאים בחשבון את משקל הגוף (מ"ל/ק"ג/דקה). מדד זה מייצג את קצב צריכת החמצן המרבי של השרירים בעת מאמץ מרבי, ומשתמשים בו לקביעת רמת הכושר הגופני והפוטנציאל האירובי של הספורטאית.

לכטאו גם בערכים יחסיים, המביאים בחשבון את משקל הגוף (מ"ל/ק"ג/דקה). מדד זה מייצג את קצב צריכת החמצן המרבי של השרירים בעת מאמץ מרבי, ומשתמשים בו לקביעת רמת הכושר הגופני והפוטנציאל האירובי של הספורטאית.

אמנם פעילויות מכריעות במהלך קרב ג'ודו, טקוואנדו, היאבקות ואף אגרוף תלויות רבות בשחרור אנרגיה במסלולים אנאירוביים, ועם זאת, בענפים אלו קיימת חשיבות רבה גם לכושר האירובי, המאפשר התאוששות מהירה יותר בין מאמצים עצימים (Franchini et al., 1999). זאת ועוד: נמצא צח"מ גבוה בקרב ספורטאיות המשיגות נקודות רבות יותר בשלבים מאוחרים במהלך קרב. החוקרים שיערו כי הספורטאיות בעלות התוצאות הטובות יותר בשלבים המאוחרים של הקרב נהנו מכושר אירובי טוב יותר, עובדה שאפשרה להן לשמור על רמת עצימות גבוהה. נמצא גם כי הן היו מסוגלות להשתמש בצורה מיטבית וגבוהה במאגרי האנרגיה הזמינים בשרירי (קריאטין פוספט) ולשחרר אנרגיה במסלול האנאירובי-אלקטי, התומך אנרגטית בביצוע פעילויות עצימות וקצרות דוגמת בעיטות בטקוואנדו או הטלות בג'ודו (Garrod et al., 1995). מובן שככל שענף הספורט שבו עוסקת

* **סכולת אירובית ופלב הגוף העליון והתחתון:** בענפי קרב שונים יש חשיבות רבה לכשירות אירובית בהתאם לפלב הגוף הדומיננטי בענף. בג'ודו, למשל, שרירי פלב הגוף העליון הם הדומיננטיים בעת ביצוע הטלות, ולכן נמצא כי היכולת האירובית המרבית של שרירי פלב הגוף העליון עלתה ככל שהספורטאים, נשים וגברים, התקרבו לתחרות המטרה, בעוד היכולת האירובית המרבית של שרירי פלב הגוף התחתון ירדה (Franchini et al., 2005). בטקוואנדו, לעומת זאת, ענף

לדוגמה, ספורטאיות בענף הג'ודו מאופיינות בערכים נמוכים של אחוזי שומן (20%-15 בממוצע). לעומת זאת, גבוהה אובחנו אחוזי שומן גבוהים יותר - לרוב יותר מ-20% (Franchini et al., 2011).

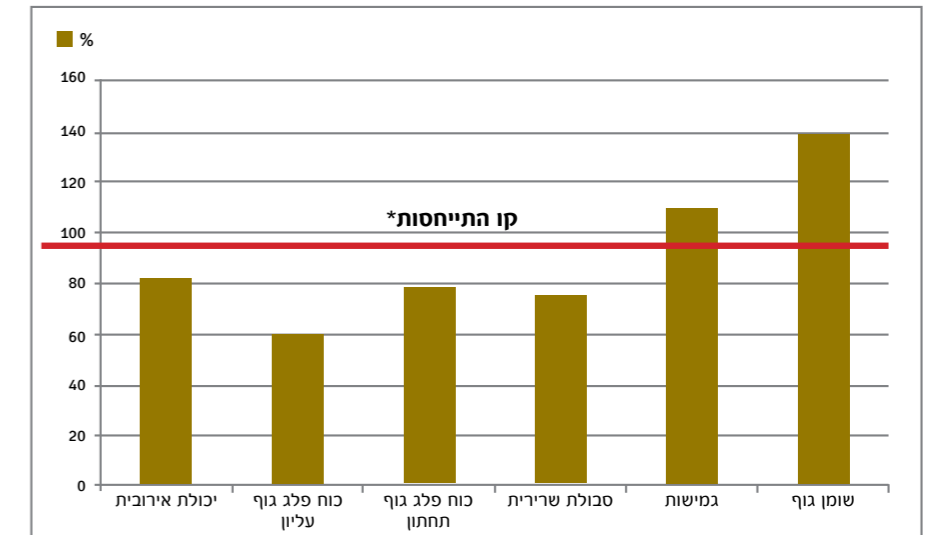
טקוואנדו

נתונים דומים נמצאו גם בספורטאיות בענף זה, שבו נמדדו אחוזי שומן של 15.3% בספורטאיות קרואטיות ברמה בין-לאומית גבוהה (Markovic et al., 2005). כמה צוותי מחקר ניסו למצוא מאפייני גוף אנתרופומטריים כמדד להצלחה בענפי הקרב. נמצא כי ספורטאיות בכירות בטקוואנדו היו גבוהות ב-5.8 ס"מ בממוצע מספורטאיות ברמה נמוכה (171 לעומת 165 ס"מ). החוקרים ציינו כי מכיוון שטקוואנדו הוא ענף ספורט המאופיין בעיקר בטכניקות בעיטה מגוונות, הרי גפיים תחתונות ארוכות מהוות יתרון בענף זה, וייתכן שאף יובילו לביצועים טובים יותר (Markovic et al., 2005). חוקרים אחרים מצאו שספורטאיות טקוואנדו ברמות הבכירות - בהשוואה לרמות נמוכות יותר, הציגו אחוזי שומן נמוכים יותר מסת שרירים גדולה יותר והיו גבוהות יחסית (Gao et al., 2001).

היאבקות

גם בקרב מתאבקות מצטיינות נמדדו אחוזי שומן ממוצעים של $14.6 \pm 0.9\%$ בקטגוריות משקל קלות, לעומת $15.7 \pm 1.1\%$ בספורטאיות בקטגוריות משקל כבדות יותר (Pallaresl et al., 2012). החוקרים ניסו למצוא את הגורמים המשפיעים על יכולת ביצוע בקרב מתאבקות ברמה אולימפית, מעבר למאפיינים פיזיולוגיים שונים. נמצא כי אחוזי שומן נמוכים יחסית נמוכים ומסת שריר גדולה יותר היו בין המשתנים החשובים להצלחה בענף זה.

המלצה יישומית: המאפיינים הגופניים והמבניים שהוצגו בחלק זה הם חשובים בהיבט של קביעת קטגוריות המשקל בענפי הקרב, אך גם בהיבט הפיזיולוגי-הביצועי, כפי שיוצג בהמשך. יש אפוא חשיבות רבה לביצוע מעקב מסודר אחר מדדים כגון גובה, משקל ואחוזי שומן, כמו גם מעקב תזונתי על-ידי אנשי מקצוע. כמו כן, מאפיינים אלו עשויים להוות מדד חשוב גם בעת תהליכי איתור והכוונה לענפים אלו.



איור 1: ההבדל במדדי כושר גופני ושומן גוף (באחוזים) אצל נשים ביחס לגברים בגילאים 20-29

*קו התייחסות מייצג ערכים של גברים במדדים השונים שאילו נערכת ההשוואה של הנשים. לדוגמה: יכולת אירובית אצל אשה מהווה כ-80% בממוצע מיכולתו של גבר

קרוב יותר לגומחה הראשונה בהשוואה לגברים. ספורטאיות בענפי הקרב, אף שמספר המחקרים שבוצעו בקרב נשים בענפי הקרב הוא לא רב.

נשים בענפי קרב: מאפיינים אנתרופומטריים

מכיוון שבכל ענפי הקרב קיימת חלוקה לקטגוריות משקל, הרי משקל הגוף והרכבו הם מרכיב חשוב ומהותי בענפים אלו בהקשר התחרותי. מובאים להלן ממצאים עדכניים לגבי מאפיינים גופניים (אחוזי שומן, גובה) של בדרך כלל נשים מאופיינות בטיפוס גוף מזומורף (מסת שרירים גדולה, קומה נמוכה ואחוזי שומן נמוכים), או אנדומורף בקרב קטגוריות משקל כבדות (מסת שריר ואחוזי שומן גבוהים, המעלים את המשקל בקלות יחסית).



כאשר המטרה העיקרית היא פיתוח יכולות אנאירוביות (מרביות וממוצעות) במסגרות תחרותיות, ניתן לבחור בספורטאים ברמות נמוכות יותר או צעירים כיריבי אימון לספורטאיות ברמות הגבוהות

כאשר בוחנים יכולת אנאירובית ניתן להבחין בשתי יכולות בולטות:

- הספק אנאירובי מרבי, המתייחס ליכולת פיתוח כוח בצורה מהירה ומתפרצת
- הספק אנאירובי ממוצע, המתייחס ליכולת לבצע פעילות בעצימות גבוהה לפרק זמן יחסית ממושך תוך התמודדות עם רמות חומצת חלב גבוהות, קרי, סבולת אנאירובית.

בהשוואה בין גברים ונשים ביכולות אנאירוביות אין ספק שגברים מציגים תוצאות גבוהות של הספק אנאירובי (מרבי וממוצע) מאשר נשים הן בערכים מוחלטים והן בערכים יחסיים. האם הבדלים אלו קיימים גם בקרב ספורטאים וספורטאיות בענפי קרב, או בין המינים? על כך נדון בהמשך מאמר זה.

נשים בענפי קרב: יכולת אנאירובית וכוח

בענפי קרב, המאופיינים במאמצים קצרים ועצימים ומלווים בהפסקות, פעולות רבות ומכריעות מושפעות מתנועות מתפרצות ועצימות, הנתמכות אנרגטית על-ידי מסלולי האנרגיה האנאירוביים. הערכה של תפקוד המערכת האנאירובית היא מורכבת, מכיוון שלא קיים מבחן או מדד אחד

אנרגיה. במצב מנוחה, מאגרי ה-ATP והקריאטיין-פוספט זהים בין גברים ונשים. לעומת זאת, בעת מאמץ קצר ועצים נמצא כי אצל גברים קיימת פעילות גליקוליטית גבוהה יותר מאשר אצל נשים, המתבטאת ברמות גבוהות יותר של חומצת חלב לאחר ביצוע מאמצים אנאירוביים (Esbjornsson et al., 2002). מגוון סיבות מסביר זאת: שימוש מוגבר אצל גברים במנגנון הגליקוליזה לטעינת מולקולות ATP חדשות, הבדלים בין המינים בהרכב השריר ובחתיך הרוחב של השריר [אצל גברים חתיך הרוחב של סיבי השרירים המהירים (מסוג II) גדול יותר] וכן הבדל ברמת פעילות האנזימים הגליקוליטיים (Hausswirth & Le Meur, 2011). חוקרים הראו כי במהלך ביצוע מבדק ספרינטים במהירות מרבית (30x3 שני') והתאוששות פסיבית של 20 דקות בין כל ספרינט, הציגו הנשים יכולת דומה בכל מאמץ מרבי, בעוד אצל הגברים חלה ירידה ביכולת ובהתאמה לכך - ערכי חומצת חלב גבוהים יותר (Esbjornsson et al., 2002). חוקרים שיערו כי לאור הידוע כיום בספרות, נשים נחנות ביכולת טובה יותר של 'מחזור' אספקת ATP מאשר גברים, תופעה המאפשרת להן יתרון בהתאוששות בין מאמצים קצרים ועצימים (Hausswirth & Le Meur, 2011).

• גודל שריר הלב: גורם משמעותי נוסף המשפיע על ערכי הצמיח הוא גודל החדר השמאלי אצל נשים מהווה כ-60% מהמסה הזו אצל גברים, כפי שניתן לראות באיור 2. הנפח הקטן של החדר השמאלי, בתוספת נפח הפלזמה הנמוך אצל נשים, גורמים לנפח פעימה נמוך יותר ולתפוקת לב קטנה יותר (תפוקת לב - נפח פעימה X קצב לב בדקה). עם זאת, בעת ביצוע מאמץ בעצימות תת-מרבית הן מפצות על חיסרון זה בתגובת קצב לב גבוהה יותר ותוצאה מכך בתפוקת לב הדומה לזו של גברים. יחסי הגומלין בין תפוקת לב, נפח פעימה וקצב לב בעת מאמץ נתון מראים כי לנשים תגובת דופק גבוהה יותר בממוצע, כפיצוי על נפח הפעימה והדם הנמוכים ביחס לגברים. חשוב לציין שבעת מאמץ מרבי, לנשים תפוקת לב נמוכה יותר עקב גודל הלב והחדר השמאלי הקטנים יחסית (Wilmore & Costill, 2004).

ראוי לציין כי גם מחקרים המשווים בין המינים לגבי ספורטאי עילית אירוביים מצאו הבדלים בטווח שבין 8 ל-12% בערכי הצמיח. הבדלים אלה דומים לאלו שבאוקלוסייה לא ספורטיבית ונובעים מכך שאצל נשים מסת השומן גבוהה יותר, אבל מסת שריר, רמות המוגלובין ותפוקת לב נמוכות יותר. חשוב לציין כי כאשר עורכים השוואה בערכי צריכת חמצן בין ספורטאיות אירוביות (דוגמת רצות למרחקים ארוכים) לגברים לא פעילים, הראשונות מציגות ערכים גבוהים יותר. כלומר, לאימון גופני השפעה רבה על צריכת החמצן - וגם מכאן חשיבותו.

מדד אירובי חשוב נוסף, המייצג את הסבולת האירובית, הוא **הסף האנאירובי**. מדד זה מייצג זרמת מאמץ (מהירות ריצה, הספק באופניים, קצב שחייה וכיו"ב) שבו קיימת עלייה משמעותית ברמת חומצת החלב בדם והמייצג את הסבולת האירובית. ככל שאזור זה נמצא בעומס עבודה גבוה יותר, כך כושרו הגופני של הספורטאי טוב יותר. לא נמצאו הבדלים בין גברים לנשים בעלי אותה יכולת גופנית בנקודת הסף האנאירובי, כאשר זאת מבוססת ביחס לצמיח יחסי (Wilmore & Costill, 2004). מכיוון שתוצאות של מבדק סף אנאירובי קשורות לסוג הפעילות/אימון שהספורטאי (גבר או אישה) מבצע וכן לרמת האימון שלו. כפי שצוין לעיל,



נפח הלב (70% מזה של גברים) מסת החדר השמאלי (60%) נפח פעימה במנוחה (78%) נפח פעימה מרבי (75%) תפוקת לב מרבית (77%)

איור 2: הבדלים פיזיולוגיים בין נשים וגברים במבנה הלב

צמיח הנמוכים ב-15%-30% מאלו של גברים, אך קביעה זו תלויה באופן שבו מבטאת צריכת החמצן: ביחס למשקל גוף, למסת הגוף הרזה או באופן מוחלט. מכיוון שלרוב לגברים מסה שרירית גבוהה, המשמעות היא שלגבר רקמה גדולה יותר שצורכת חמצן (אנרגיה) ומכאן ערכים גבוהים יותר של צמיח. נראה כי כאשר עורכים השוואה של צמיח מוחלט (מבלי להביא בחשבון את משקל הגוף) הפערים בין המינים גדולים. לדוגמה: ערך צמיח של אישה לעומת גבר קטן בכ-37% (ראה טבלה 1). לעומת זאת, כאשר מביאים בחשבון את משקל הגוף ואף את משקל הגוף הרזה בלבד (רק מסה שרירית), ניתן לראות כי הפערים מצטמצמים להבדלים של 15%-24% מאלו של הגברים (טבלה 1). סיבה נוספת לערכים הנמוכים של הצמיח הנצפים אצל נשים היא מסת השומן הגבוהה יותר מאשר בגברים.

• רמות פעילות גופנית: נשים בדרך כלל פחות פעילות מגברים, עובדה המשפיעה ישירות על רמת הכושר הגופני כמו גם על ערכי הצמיח. אדם פעיל פחות יהיה בעל צמיח נמוך יותר, בין אם הוא גבר או אישה.

• רמת הורמון הטסטוסטרון: ידוע כי לגברים רמות טסטוסטרון גבוהות יותר בהשוואה לנשים. תפקידי הורמון הזה בגוף חשובים ומגוונים: בניית העצם, סינתזת החלבון בשריר ועלייה בהפרשת האריתרופורטאין האחראי לייצור תאי הדם האדומים במוח העצם. מכיוון שגברים מציגים רמות גבוהות יותר של הורמון זה, גם מספר כדוריות הדם האדומות אצלם גבוה יותר. נוסף לכך, לגברים רמה גבוהה יותר של המוגלובין, עובדה הגורמת להובלה ישירה של החמצן לרקמות. המשמעות היא שאצל נשים פחות חמצן יכול להגיע לרקמות בכל נפח דם נתון, עובדה המשפיעה ישירות על היכולת האירובית (Brown, Miller & Eason, 2006).

המאופיין בבעיטות רבות, קיימת חשיבות רבה יותר לכשירות אירובית של שרירי פלג הגוף התחתון.

*** הסף האנאירובי:** כפי שצוין לעיל, מדד נפוץ נוסף להערכת היכולת האירובית (מעבר לצמיח) הוא הסף האנאירובי. נמצא שבספורטאיות טקוואנדו מקרואטיה, ערכי הסף האנאירובי שנמדדו היוו כ-83% מהצמיח בממוצע במהירות ריצה של 11 קמ"ש. זאת לעומת ספורטאיות ברמה הישגית נמוכה (הסף האנאירובי בקרב הספורטאיות ברמה הנמוכה היה 79% מהצמיח במהירות ריצה של 10.2 קמ"ש) (Markovic et al., 2005). במחקר בענף הג'ודו נמצא כי ערכי הסף האנאירובי בקרב נשים נמצאו באחוז נמוך יותר בממוצע מהצמיח לעומת גברים, עובדה המבטאת יכולת אירובית נמוכה יותר (Sbriccoli et al., 2007). נתון מעניין נוסף הוא שספורטאיות בקטגוריות משקל גבוהות יותר הן בעלות סף אנאירובי נמוך יותר, המבטא יכולת אירובית נמוכות יותר (Franccchini et al. 2011).

המלצה יישומית: כפי שצוין, גם בענפי קרב שאינם אירוביים במהותם, ליכולת האירובית חשיבות רבה, ולכן חשוב להתאים את תכנית האימונים האירובית למאפייני ענף הקרב - כשירות אירובית לפלג הגוף העליון או התחתון, בהתאם לענף הספורט ובכל קטגוריות המשקל. את המדדים החשובים להערכת היכולת האירובית - הצמיח והסף אנאירובי - ניתן לבדוק הן במעבדה והן במבחני שדה המתוקפים למטרה זו.

הבדלים בין המינים ביכולת אירובית

הבדלים בין המינים באשר לצריכת חמצן מרבית מיוחסים להבדלים בהרכב הגוף, בגודל הלב וברמות המוגלובין ואף ברמות הפעילות והכושר הגופני. להלן הפירוט:

• הרכב גוף: רוב הנשים משיגות ערכי



גם בענפי קרב, שאינם אירוביים במהותם, ליכולת האירובית חשיבות רבה, ולכן חשוב להתאים את תכנית האימונים האירובית למאפייני ענף הקרב - כשירות אירובית לפלג הגוף העליון או התחתון, בהתאם לענף הספורט ובכל קטגוריות המשקל

תשומת-לב לתקופתיות (פריודיזציה) ותכנית התחרויות.

סיכום

רק בשני העשורים האחרונים החלו נשים להתחרות בענפי קרב בתחרויות חשובות כמו משחקים אולימפיים ואליפויות עולם, בעוד גברים מתחרים בענפים אלו מקדמת דנא. עובדה זו היא משמעותית בכל הקשור לספרות המחקר והמדע העוסקת בתחום אימון נשים בענפי הקרב - הן בהיבטים התיאורטיים והן ביישום של ממצאי המחקר בקרב נשים. עם זאת, המאמר סוקר בפרוט את ממצאי המחקר ב-20 השנים האחרונות באשר למאפיינים הייחודיים של נשים בענפי הג'ודו, הטאקוונדו וההיאבקות, ההבדלים בין גברים לנשים בתגובה למאמצים גופניים - בעיקר סבולת אירובית ואנאירובית וכוח השרירים, וכיצד הבדלים אלו באים לידי ביטוי בענפי הקרב הללו. תוך התבססות על המאפיינים הייחודיים של הנשים בענפי הקרב וההבדלים בין המינים, המאמר מביא גם המלצות יישומיות, שעשויות לסייע בתכנון שיטות אימון מתאימות ובתהליך אימון אופטימאלי ויעיל.

המאמר הבא יסקור מאפיינים והיבטים פיזיולוגיים בקרב נשים בענפי הסבולת.

נשים חזקות באופן משמעותי מהגבר (Wilmore & Costill, 2004). עובדה זו מחדדת את החשיבות הרבה שיש לתהליך האימון, המשפיע באופן מובהק על יכולת פיתוח הכוח (שם). אימוני כוח בקרב נשים גורמים לעלייה של כ-40% דומה לזה שנמצא בגברים (Wilmore, Costill & Kenney, 2008). אצל נשים, עקב ההיפרטרופיה הנמוכה יחסית אצל נשים. בין השיפורים העצביים בתגובה לאימוני כוח הם שיפור בכמות גיוס היחידות המוטוריות ובקצבן, שיפור בסינכרוניזציה בין היחידות המוטוריות ושיפור בקצב שליחת הגירוי החשמלי אל השריר.

המלצה יישומית: בעת תכנון אימונים עצימים לשם פיתוח יכולות אנאירוביות בקרב ספורטאיות יש להביא בחשבון את היתרון שיש לנשים בהתאוששות בין מאמצים קצרים ועצימים כתוצאה מיכולת טובה יותר של 'מחזור' אספקת ATP. מומלץ אפוא להתייחס למשתנה זה בעת תכנון זמני המנוחה בתהליך האימון. כמו כן, כפי שצוין לעיל, נשים מציגות אחוזי שיפור הדומים לגברים בעקבות אימוני כוח. אי לכך, יש חשיבות לשילוב אימוני כוח סדירים תוך מתן

בחשבון את מסת הגוף הרזה, ההבדלים בין המינים נעלמים. עובדה זו מעידה שתכונות השריר ומכניקת פיתוח הכוח זהות בין המינים. לעומת זאת, כאשר עורכים השוואה של כוח שרירי פלג הגוף העליון, נשים מציגות ערכי כוח נמוכים יותר בממוצע, בהתייחס למשקל הגוף או למסת הגוף הרזה, ויש לכך שתי סיבות מרכזיות לפחות:

- בדרך כלל אחוז גבוה יותר ממסת השרירים אצל נשים מצוי בפלג הגוף התחתון.
- ייתכן שהנשים עושות שימוש רב יותר בשרירי פלג הגוף התחתון (ומשום כך נמצא שם אחוז גבוה יותר של מסת שריריהן), ועל כן אזור זה נוטה להיות חזק יותר.

קיימים מקרים שבהם, בממוצע,

שמקורם הוא במסה השרירית. נוסף לכך, הפערים בין המינים מצטמצמים ככל שרמת הספורטאים עולה, וברמות הגבוהות הם מזעריים עקב עצימות אימונים גבוהה בקרב שני המינים. כאשר בוצעה השוואה דומה בקרב ספורטאים ברמות נמוכות יותר, אובחנו הבדלים בין המינים גם בכוח איזומטרי יחסי של שרירי הידיים.

המלצה יישומית: בענפי קרב יש חשיבות רבה לתפקודה של המערכת האנאירובית, המתבטאת ביכולת פיתוח כוח וביצוע פעולות עצימות ומתפרצות. על כן, אין זה מפתיע למצוא מחקרים על נשים בענפי הקרב שמדווחים כי ספורטאיות ברמה הישגית גבוהה מציגות מסה שרירית גבוהה, כוח דינמי ברמה גבוהה מאוד, סבולת שרירית טובה, הספק אנאירובי מרבי וכוח מתפרץ גבוה - בהתאם לפלג הגוף הדומיננטי בענף. כל הגורמים הללו נמצאו כמנבאי הצלחה ומהווים יתרון לספורטאיות המציגות ערכים גבוהים יותר. כפי שצוין מקודם, כאשר המטרה העיקרית היא פיתוח יכולות אנאירוביות (מרביות וממוצעות) בקרב ספורטאיות בכירות, ניתן לבחור בספורטאים ברמות נמוכות יותר או ספורטאים צעירים יותר כיריבי אימון.

הבדלים בין המינים בכוח השרירים

בממוצע, לנשים גוף קטן מזה של גברים, מסה שרירית נמוכה יותר וכן חתך רוחב שרירי קטן יותר. הן מסוגלות להפיק רק כשני-שלישים מההספק והכוח (המרבי) שגברים מסוגלים. עם זאת, כאשר מביאים בחשבון את מסת הגוף או את משקל הגוף הרזה (קרי, מציבים גרם מול גרם), רקמת השריר אצל האישה שווה בכוחה לזו של הגבר, ומחקרים מראים על גידול דומה יחסית בשני המינים בביצועי כוח ובמסה שרירית כתגובה לאימון (Wilmore and Costill, 2004) נוסף לכך, מחקרים העוסקים בהתפלגות סיבי השריר (היחידות המוטוריות) בשני המינים הראו הבדלים בין-מיניים מעטים בלבד. ייתכן שאצל גברים קיימת נטייה ליחס גבוה יותר בין שטח הסיבים המהירים לזה של האיטיים (Wilmore and Costill, 2004)

השוואה בין נשים לגברים באשר לכוח פלג הגוף התחתון ביחס למשקל הגוף מראה שלנשים ערכי כוח נמוכים ב-5%-15 מזה של גברים. לעומת זאת, כאשר עורכים אותה השוואה אך מביאים

היא מאפייני ענף הג'ודו - דרישות גבוהות משרירי פלג הגוף העליון לעומת שרירי פלג הגוף התחתון. יתרה מזו, פרנצ'יני וחב' (2011) מציינים כי עקב מאפייני הענף, המבחן האנאירובי של וינגייט לשרירי הרגליים אינו גורם ניבוי טוב לעומת אותו מבחן לפלג הגוף העליון בקרב ספורטאיות ג'ודו.

היאבקות: ספורטאיות ברמה עילית גבוהה הציגו תוצאות גבוהות יותר מספורטאיות ברמה נמוכה במבחן האנאירובי של וינגייט לפלג הגוף העליון (Pallares et al., 2012) ההספק האנאירובי המרבי והממוצע היו גבוהים הן באופן מוחלט והן באופן יחסי למשקל גוף לעומת ספורטאיות ברמה נמוכה. לעומת זאת, לא נמצאו הבדלים במדד העייפות. החוקרים ציינו כי יכולות ביצוע של פלג הגוף העליון (כפי שנמצאו במבחן האנאירובי של וינגייט) הם גורמי הישג חשובים בהצלחה אצל מתאבקות. כאשר הושו תוצאות המבחן בין מתאבקים ומתאבקות נמצאו הבדלים משמעותיים ביניהם (הבדל של 42% בממוצע בהספק האנאירובי ו-45% בהספק האנאירובי המרבי לטובת הגברים) (שם). החוקרים מצאו כי מתאבקות בכירות השיגו תוצאות טובות יותר במבחן כוח מרבי לשרירי החזה והרגליים בהשוואה למתאבקות ברמה נמוכה יותר (טווח הבדלים של 33.1%-13.4 בין הקבוצות). מגמה זו נמשכה גם כשנמדד כוח שרירי הידיים (Grip strength) הן ביד הדומיננטית והן ביד החלשה. הבדלים דומים נמצאו גם בקרב מתאבקים גברים (Garcia-Pallares et al., 2011). מגמה זו מחזקת את העובדה כי גברים ונשים נהנים מאותן תועלות של ביצוע אימוני כוח ואימונים סדירים. הבדלים בין מתאבקים למתאבקות קיימים גם בתוצאות מבדקי הכוח, הבדלים הנעים בין 16 ל-36%. בענף הג'ודו ידוע על מחקר אחר שערך השוואה בין גברים ונשים בכוח מרבי של שרירי החזה והגב, וגם בו נמצא כי הנשים הציגו ערכים נמוכים לאלו של הגברים (Sbriccoli et al., 2007).

כוח איזומטרי: בענפי קרב יש חשיבות רבה לכוח איזומטרי, מכיוון שהספורטאים צריכים לאחוז במדי הירבי. מחקרים שבדקו כוח איזומטרי אצל גברים ונשים מצאו הבדלים בין המינים ביכולת פיתוח הכוח הזה (Franchini et al., 2011). עם זאת, כאשר בוצעה השוואה של הכוח הזה ביחס למשקל הגוף נעלמו ההבדלים, ונראה

שעשוי לבטא את היכולת הזאת, וקיימת גם שונות בין המדדים האנאירוביים. עם זאת, כמו בענפי ספורט אחרים, המבחן האנאירובי של וינגייט הוא המבדק המקובל והנפוץ כיום להערכת היכולת האנאירובית בקרב ספורטאים בענפי קרב. מבדק זה בוחן את ההספק האנאירובי המרבי (ביטוי לכוח מתפרץ), ההספק האנאירובי הממוצע (ביטוי לסבולת אנאירובית) ומדד ההתעייפות. באמצעותו ניתן לבחון את היכולות האנאירוביות הן של פלג הגוף העליון והן של פלג הגוף התחתון.

ג'ודו - פלג הגוף העליון: בענפי ספורט דוגמת ג'ודו והיאבקות, המבחן האנאירובי של וינגייט לפלג הגוף העליון מקובל יותר עקב החשיבות הרבה לכשירות הפיזית של פלג גוף זה. נמצא שנשים מציגות תוצאות נמוכות יותר מגברים הן באופן מוחלט והן באופן יחסי גם כאשר מדובר בספורטאיות מאומנות. לדוגמה, נמצא שההספק האנאירובי המרבי בקרב ספורטאיות ג'ודו היה 253 ± 36 ואט לעומת 555 ± 63 בקרב ספורטאים גברים. גם כאשר ההספק האנאירובי המרבי הוצג באופן יחסי למשקל הגוף נמצאו הבדלים בין המינים - 5.7 ± 0.6 ואט/ק"ג בנשים לעומת 8.1 ± 0.8 בגברים (Franchini et al., 2005; Obuchowicz-Fidelus et al., 1986). גם במדדים אחרים, שנבחנו באמצעות המבחן האנאירובי של וינגייט, נמצאה תמונה דומה - ערכים נמוכים יותר בקרב נשים לעומת גברים בשרירי פלג הגוף העליון. כאשר משווים את התוצאות בין המינים, נשים מציגות ערכים של 70% (בממוצע) מאלו שנמצאים אצל גברים.

המלצה יישומית: מתברר שיש דמיון בערכי פלג הגוף העליון בין ספורטאיות הישג ברמה גבוהה ובין ספורטאים ברמה נמוכה יותר או צעירים (נוער וקדטים). פירוש הדבר שכאשר המטרה העיקרית היא פיתוח יכולות אנאירוביות (מרביות וממוצעות) במסגרות תחרותיות, ניתן לבחור בספורטאים ברמות נמוכות יותר או צעירים כיריבי אימון לספורטאיות ברמות הגבוהות (Franchini et al, 2011).

ג'ודו - פלג הגוף התחתון: בהשוואת היכולות האנאירוביות של פלג הגוף התחתון נמצא שנשים מציגות ערכים של 80% מאלו של הגברים. מתברר גם שערכים אלו, כפי שנמצאו במבחן האנאירובי של וינגייט, לא היו גבוהים מאלה של ספורטאים אחרים ואפילו מאוכלוסיות לא פעילות. הסיבה לכך