



משרד החינוך

# מערכת שידורים לאומית

# חינוך גופני

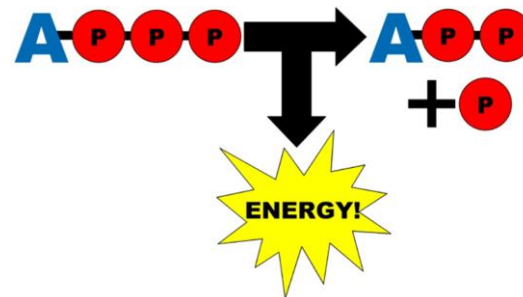
## מקצוע מוגבר לבגרות 5 יח"ל

חלק א' – מעורבות מסלולי אספקת אנרגיה  
במנוחה ובמאמץ

שם המורה : אורלי בלומנפלד

# מה נלמד היום

- אספקת אנרגיה בזמן מנוחה.
- אספקת אנרגיה בזמן מאמץ.
- רצף אנרגטי.



המאמצים הגופניים שונים זה מזה במשך ובעצימות שלהם.

1. מאמצים כגון ריצת ספרינט וזריקה דורשים כוח רב לזמן קצר.



2. מאמצים כגון ריצת מרתון, רכיבה על אופניים למרחק רב, הליכה וכדומה דורשים כוח מועט (יחסית) אך למשך זמן ארוך.



### 3. מאמצים המשלבים מיומנויות הדורשות כוח רב וכוח מועט.

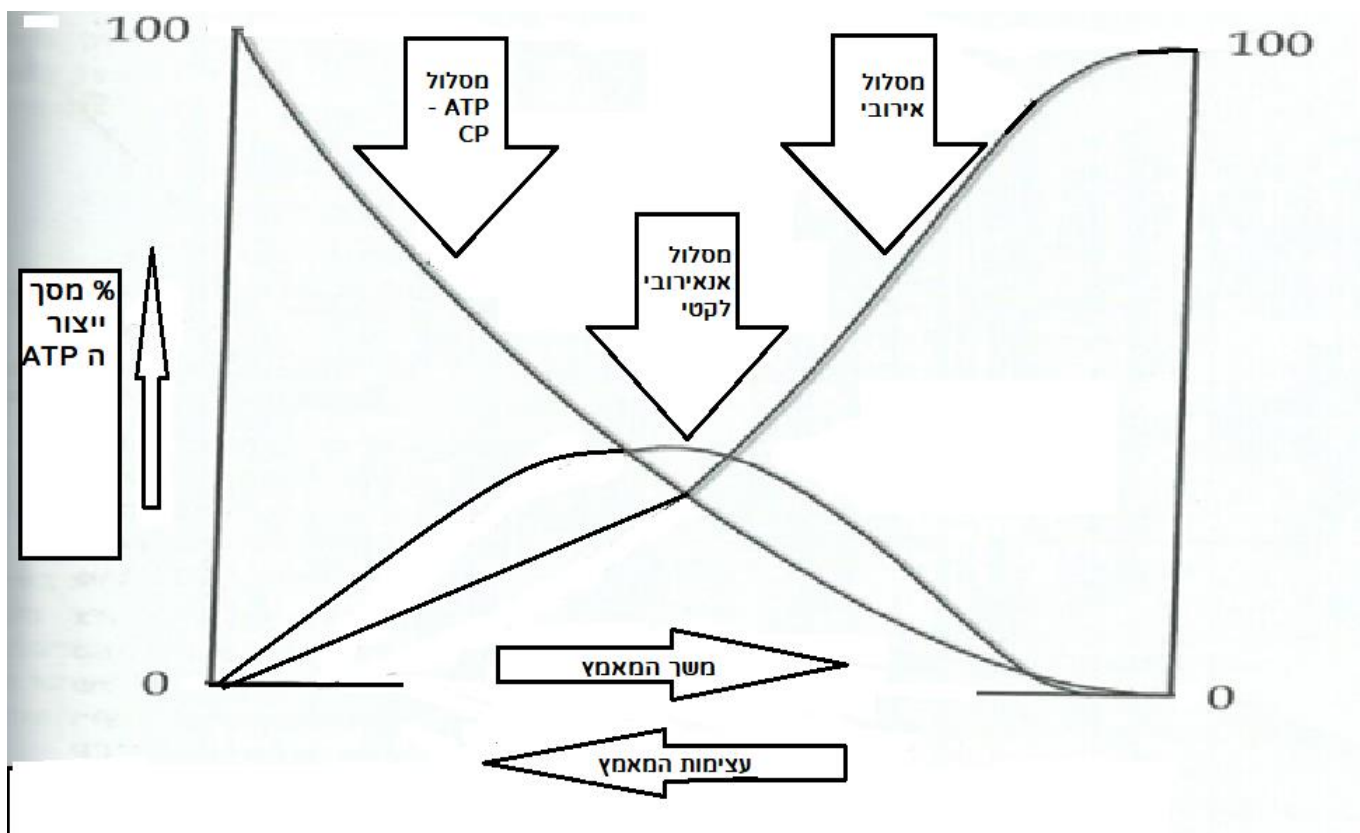
למשל משחקי כדור – נמשכים זמן ממושך ומשולבים בהם מאמצים הדורשים כוח רב לפרקים קצרים – ניתור, בעיטה, מיאוץ קצר וכמו כן פעולות בהן נדרש כוח מועט כגון הליכה וריצה קלה.



מערכת השרירים יכולה לעמוד בדרישות תנועתיות אלה מאחר וקיימים שלושה מסלולים שונים לאספקת אנרגיה המעורבים בזמן הפעילות.

### מסלולי אספקת האנרגיה הם:

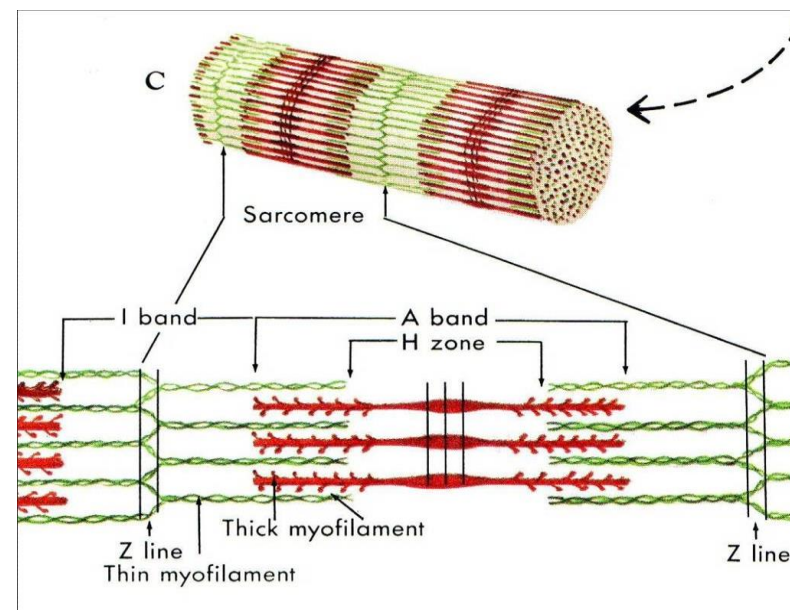
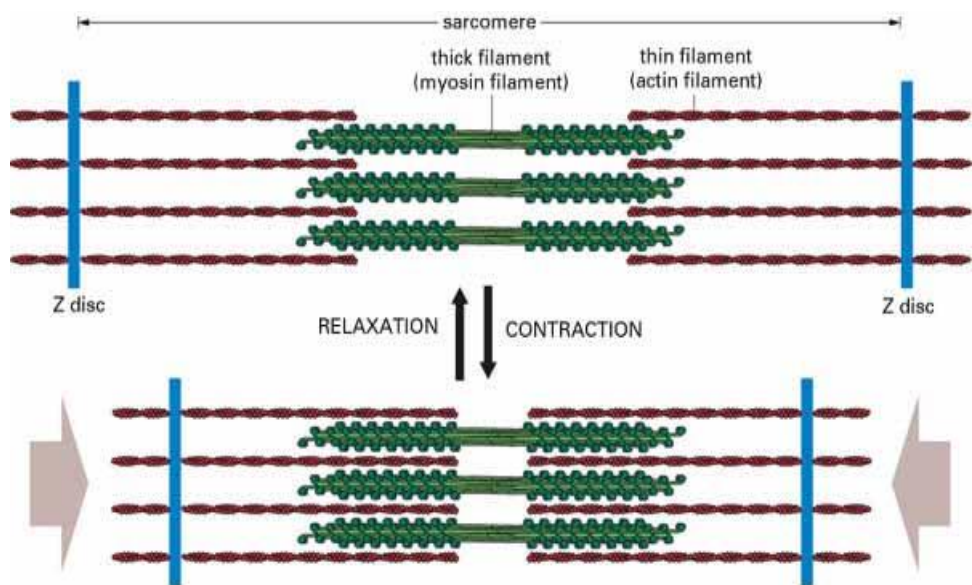
1. אן אירובי אלקטי - ATP-CP.
2. אן אירובי לקטי - ללא חמצן - מצטברת חומצת חלב.
3. מסלול אירובי.



גרף המתאר את חלקם היחסי של מסלולי אספקת האנרגיה במאמצים שונים על פני הרצף האנרגטי

\*\*תזכורת - במסלולי אספקת האנרגיה -

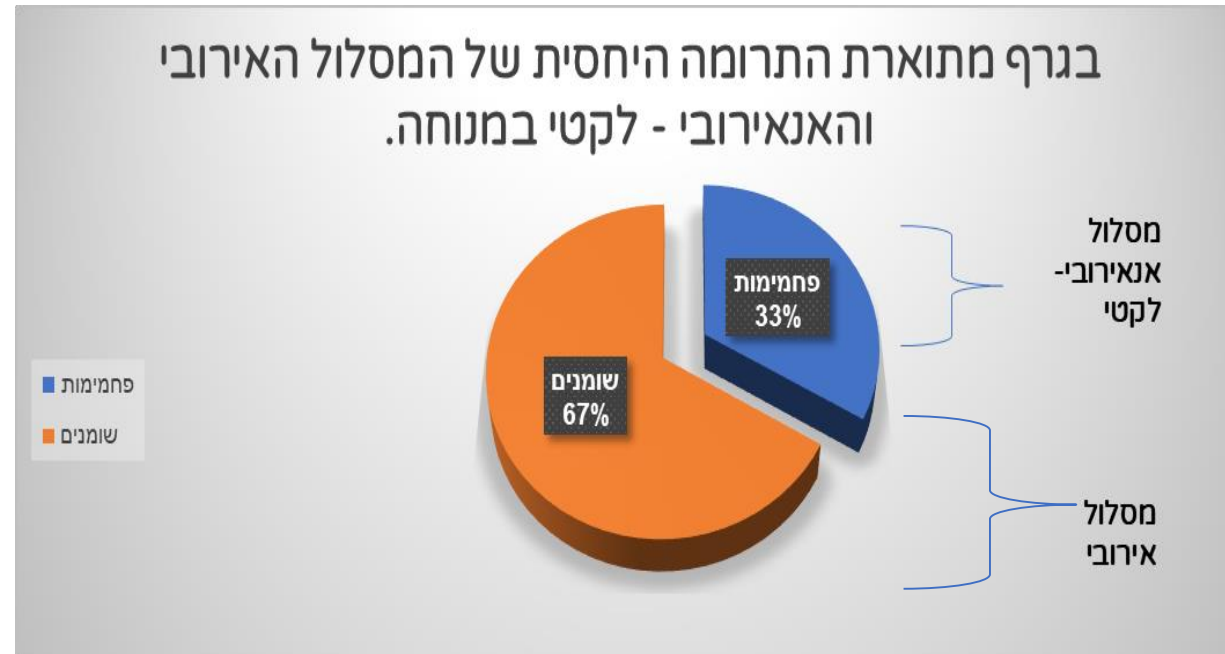
מפיקים ATP לצורך כיווץ הסרקומרים שבתוך המיופברילות שבתוך תא השריר  
במנגנון ההתכווצות.





# אספקת אנרגיה בזמן מנוחה

באיור 1 – מתוארת התרומה היחסית של המסלול האירובי והאנאירובי-לקטי במנוחה.



\*\* במנוחה קיימת בגוף חומצת חלב באופן קבוע. כ- 10 מיליגרם בכל 100 מ"ל דם.

## אספקת אנרגיה בזמן מאמצים גופניים

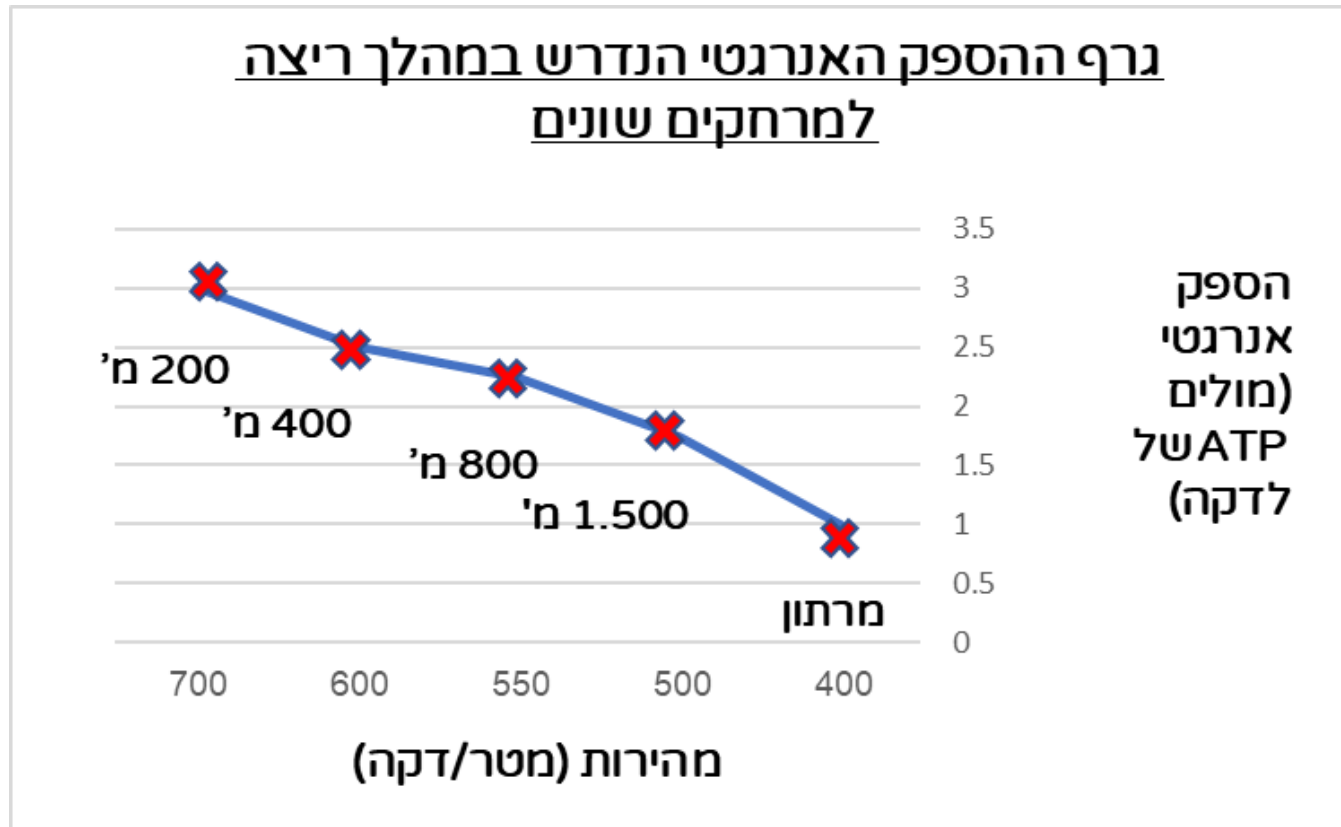
במאמץ נדרשת הרבה יותר אנרגיה כלומר, נדרשת אנרגיה בהספק גבוה הרבה יותר מבמנוחה.

\*\* ההספק האנרגטי מושפע ממהירות המאמץ ומבוטא במולים של ATP לדקה.

(1 מול =  $10 \times 6$  בחזקת 23 מולקולות ATP).

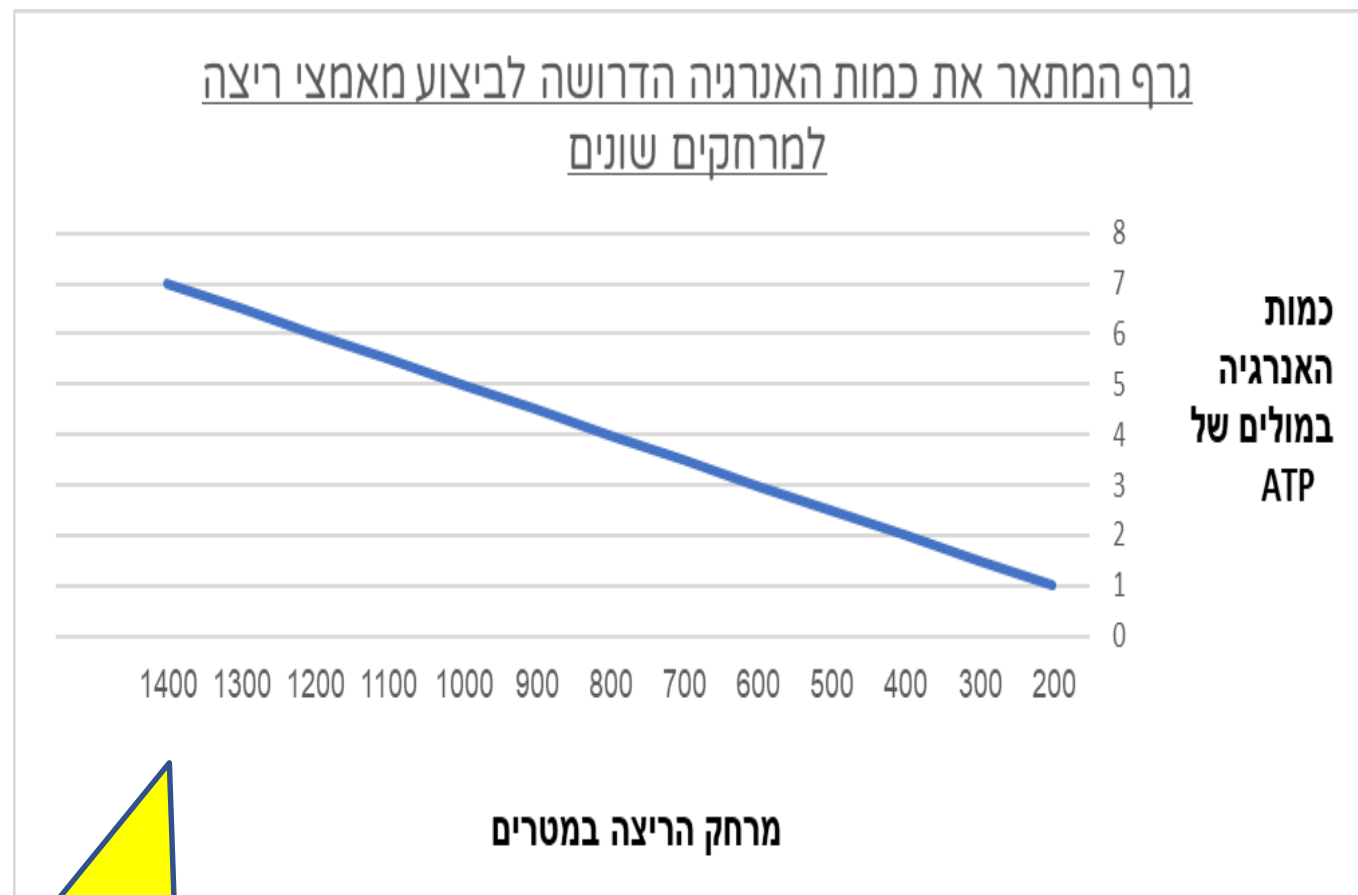
\*\* במרחקי ריצה שונים נדרש הספק אנרגטי שונה.

## איור 2 – ההספק האנרגטי הנדרש במהלך ריצה למרחקים שונים



ככל שמהירות הריצה גבוהה יותר כך ההספק האנרגטי שלה גדול יותר אך, מרחק הריצה קטן יותר.

ככל שהריצה יותר ארוכה וממושכת כך נדרשת כמות אנרגיה גדולה יותר.



אם היינו ממשיכים את הגרף – היינו רואים שבריצת מרתון (42,200 מטר) כמות האנרגיה הדרושה היא 160 מולים של ATP.



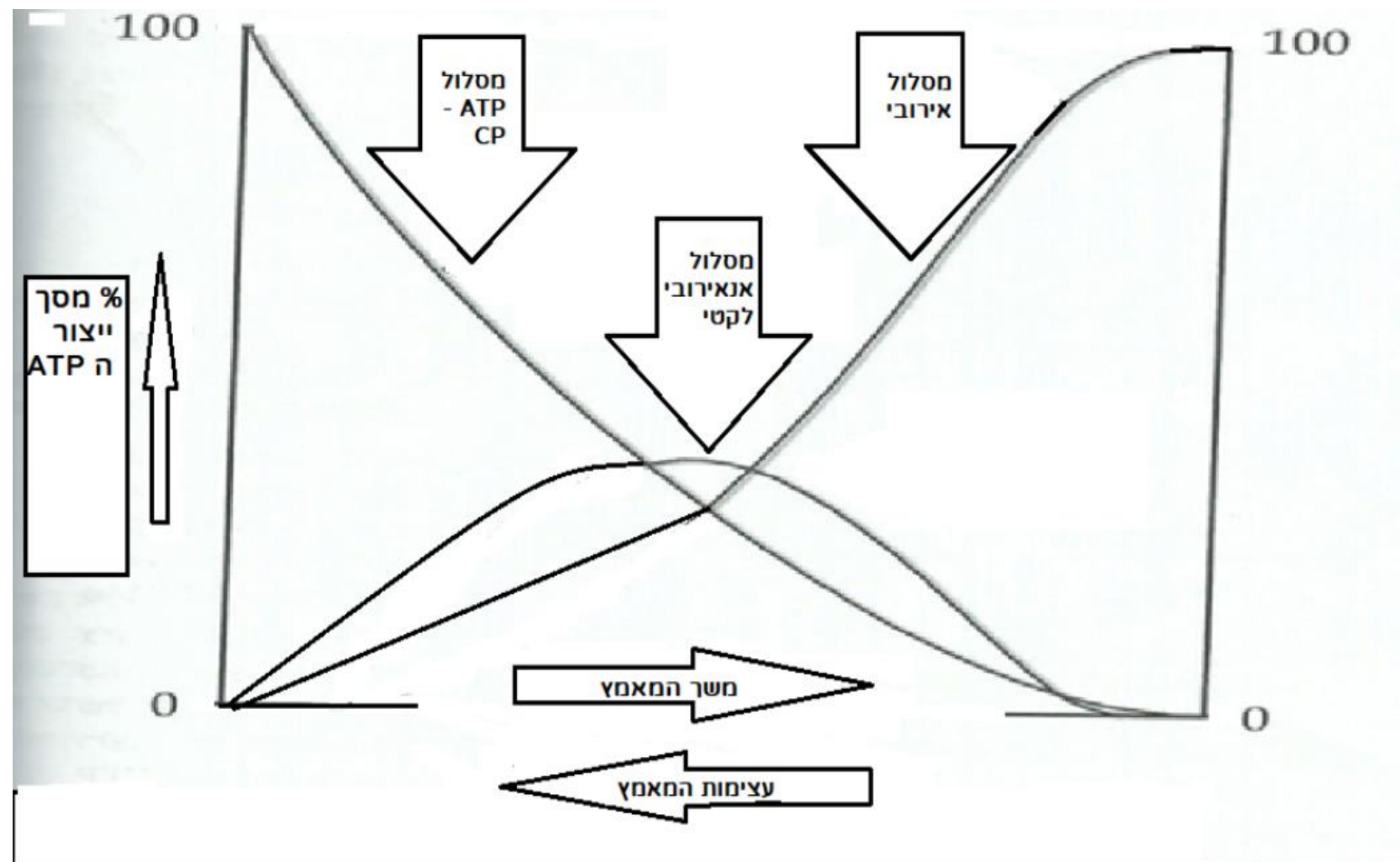
## רצף אנרגטי

רצף אנרגטי – מגוון השילובים האפשרי שבין ההספק האנרגטי המופק על ידי המסלולים המטבוליים למשך הזמן שבו הוא נדרש.

\*\* תרומתו היחסית של כל אחד מהמסלולים לאספקת סך כל האנרגיה משתנה על פני הרצף האנרגטי.



ניתן לראות ששלושת  
המסלולים מתחילים  
לפעול בסמוך אחד  
לשני אך כל אחד  
דומיננטי בזמן אחר  
של הפעילות.

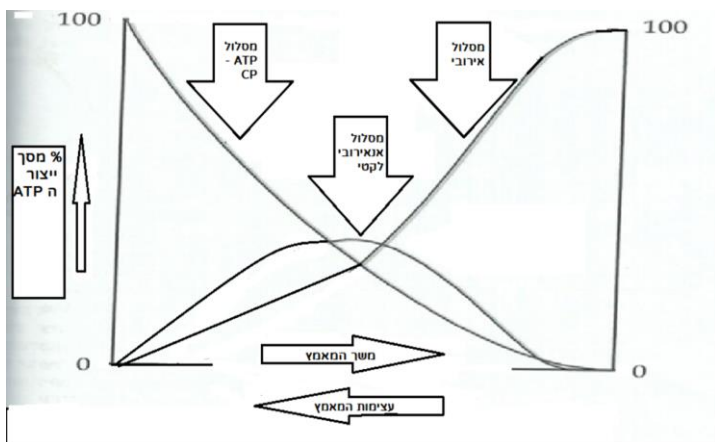


גרף המתאר את הרצף האנרגטי

באיור 4 – ניתן לראות כי – מסלולי אספקת האנרגיה אינם פועלים בנפרד ומספקים כל אחד בזמנו את מלוא האנרגיה הנדרשת. יש חפיפה באספקת האנרגיה המגיעה מכל שלושת המסלולים.

ציר X – מתאר 2 משתנים – 1. משך 2. עצימות. קיים ביניהם יחס הפוך – ככל שמשך המאמץ ארוך עצימותו יורדת.

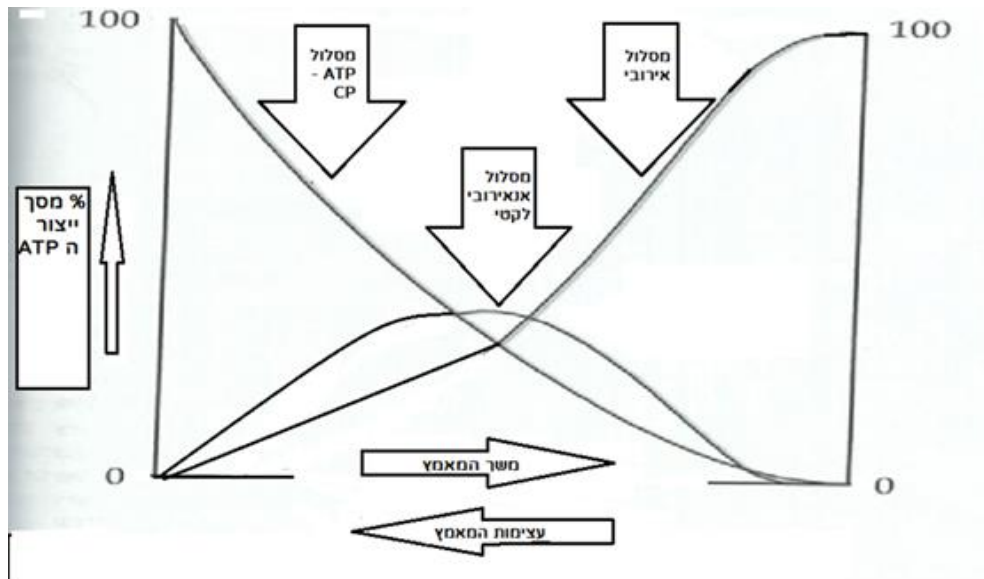
ציר Y – מתאר את אחוז התרומה היחסי של כל אחד מהמסלולים המטבוליים לביצוע מאמץ בעצימות ובמשך זמן נתונים.



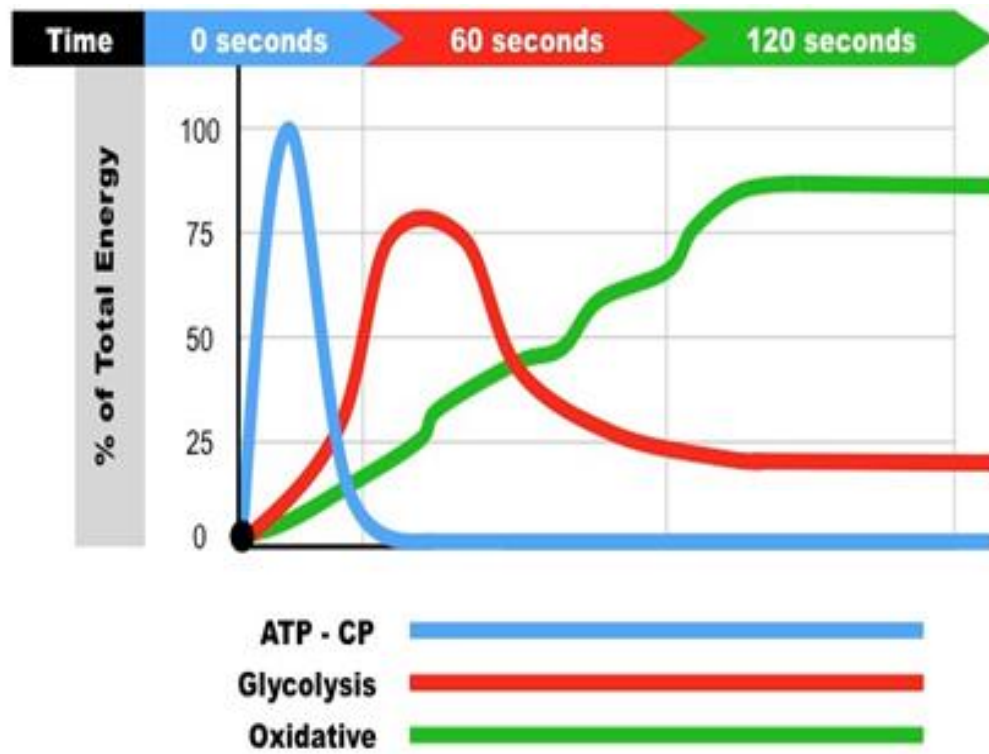
## לפי איור 4 ניתן ללמוד ש-

1. המסלול האירובי ומסלול ATP-CP הם תמונת ראי זה של זה – כאשר אחוזי אספקת אנרגיה במסלול אחד גדלים, הם פוחתים במקביל במסלול השני.

2. שני המסלולים – האירובי וה-ATP – CP – אחראים לאספקת כמעט כל ה-ATP בקצוות של הרצף האנרגטי.







זכרו –



מסלול ה - ATP - CP -

א. בעל מהירות תגובה מיידית.

ב. בעל הספק אנרגטי גבוה ליחידת זמן קצרה.

ג. כמות האנרגיה שמסוגל לספק מוגבלת מאוד מאחר וכמותו בתאי השריר קטנה.

ד. מספק אנרגיה במאמצים קצרים ועצימים הדורשים הספק אנרגטי גבוה מיד עם תחילת הפעילות.

ה. ככל שהמאמץ נמשך כך פוחתת תרומתו של מסלול ה ATP-CP.


## המסלול האן אירובי – לקטי (נוצרת חומצת חלב)

א. תורם מעט מאוד, אם בכלל, אנרגיה בזמן מאמצים בעצימות גבוהה מאוד, אשר נמשכים זמן קצר.

ב. מצב דומה קיים גם במאמצים בעלי עצימות נמוכה, שנמשכים לאורך זמן.

ג. מסלול חומצת החלב אינו הספק הבלעדי של האנרגיה גם כשהוא פועל במלוא עוצמתו, וישנו לפחות מסלול אחד נוסף שפועל כספק ATP בעל חשיבות.






תבנית פעולה זו של המסלול האן אירובי- לקטי נובעת משתי הסיבות הבאות:

1. מהירות התגובה של מסלול חומצת החלב איטית ביחס למהירות התגובה של ה- ATP – CP. חולף פרק זמן עד שמגיע להספק האנרגטי המרבי.

2. הצטברות של חומצת החלב הנוצרת בתהליך, גורמת להתעייפות השרירים ומגבילה את משך הזמן, שבו ניתן להתמיד במאמץ.



## המסלול האירובי -

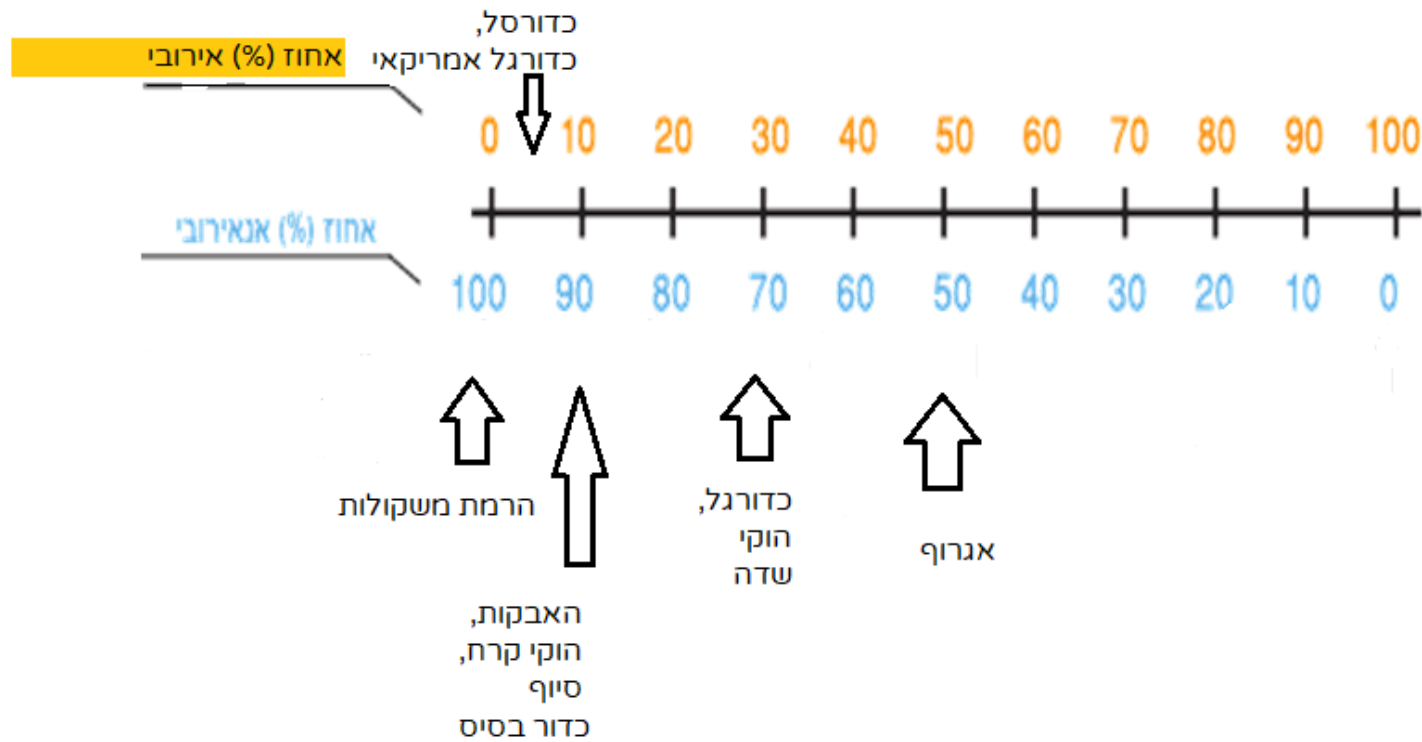
א. בעל מהירות תגובה איטית.

ב. מספק אנרגיה בהספק נמוך ולזמן ממושך - כלומר, מפיק כמות גדולה של ATP לאורך זמן הפעילות בשל משכו הארוך.



מסלול אירובי	מסלול אן אירובי לקטי	מסלול אן אירובי אלקטי - ATP - CP	
גלוקוז (גליקוגן), שומנים, חלבונים	גלוקוז (גליקוגן)	ATP. CP	מקור החומרים
איטי	מהיר	מהיר מאוד	קצב יחסי של ייצור ATP
3 ד ומעלה	180-20 שני'	0-15 שני'	משך עבודה דומיננטי
דלדול גליקוגן (יש מאמר שומן גדול)	הצטברות לקטט (חומצת חלב)	דלדול CP	גורם מגביל
מרתון, רכיבת אופניים	ריצת 400-800	הרמת משקולות, ספרינט, קפיצה למרחק	דוג' לפעילות דומיננטית
משחקי כדור בהתאם למה עושים במשחק	משחקי כדור בהתאם למה עושים במשחק	משחקי כדור בהתאם למה עושים במשחק	

**תרומת היחסית של המסלולים האירוביים והאנאירוביים  
לאספקת האנרגיה בענפי ספורט לא מחזוריים**









## שאלת חשיבה

מדוע אין רצי 100 מ' מגיעים להישגים גבוהים בתריאטלון ולעומת זאת, רצי 10,000 מ' מגיעים להישגים יפים גם בריצת 21 ק"מ (חצי מרתון)?

## תשובה -

ההסבר טמון במנגנוני אספקת האנרגיה. בריצת 100 מטר המסלול הדומיננטי הוא ה- ATP-CP ואילו בטריאתלון העורך זמן ממושך המסלול הדומיננטי הוא האירובי. זאת אומרת שבכל אחת מהפעילויות דומיננטי מסלול אחר לאספקת אנרגיה. לעומת זאת בריצת 10,000 ובריצת חצי מרתון ששתיהן נחשבות לפעילויות ממושכות, המסלול הדומיננטי הוא האירובי.


# חינוך גופני מקצוע מוגבר לבגרות 5 יח"ל

חלק ב' – עישון סיגריות

שם המורה : אורלי בלומנפלד



# מה נלמד היום

- עישון ונזקים בריאותיים.
  - עישון ופעילות גופנית.
  - עישון ונשיאת החמצן על ידי ההמוגלובין.
- 

## הידעת?

אדם המעשן בקביעות מקצר את תוחלת חייו ב – **5.5** דקות

לכל סיגריה שהוא מעשן.

(ולצערנו למרות זאת קשה להיגמל מהעישון).



# עשן הטבק מכיל שלושה חומרים (עיקריים) מסוכנים לבריאות:

עטרן - זפת

ניקוטין

פחמן חד חמצני



## הנזקים הבריאותיים הנגרמים עקב עישון סיגריות:

1. סרטן – עשן הסיגריות ובעיקר העטרן שבו מהווה גורם עיקרי להתפתחות סוגי הסרטן הבאים:

סרטן הריאות, סרטן הגרון, סרטן הפה וסרטן הוושט.



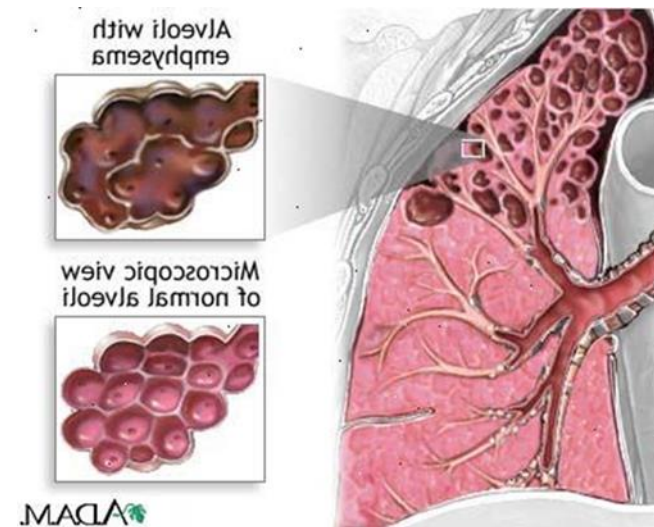
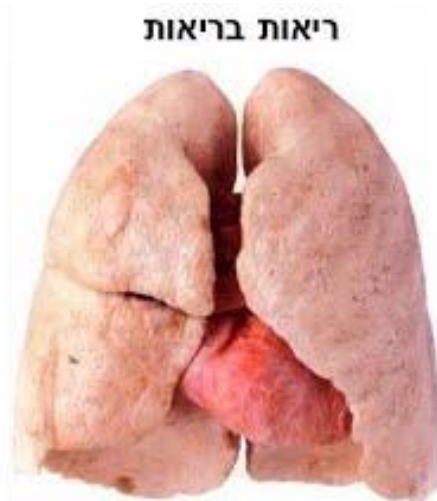
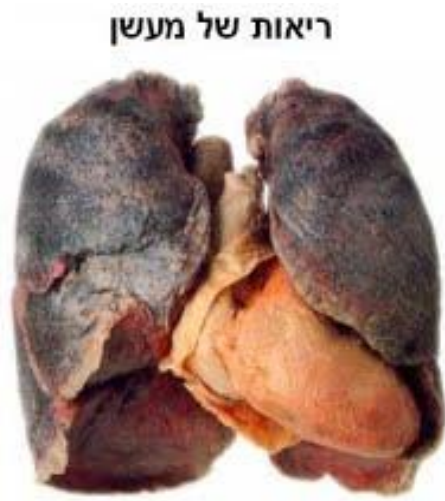
## 2. מחלות דרכי הנשימה - כגון - דלקת סמפונות כרונית (ברונכיטיס) ונפחת הריאות (אמפיזמיה).

דלקת סמפונות כרונית מלווה בשיעול מתמיד ובהפרשה של ליחה סמיכה המכבידים על הנשימה.





# נפחת הריאות – נאדיות הריאה מאבדות את יכולתן לבצע חילופי גזים עם נימי הדם.

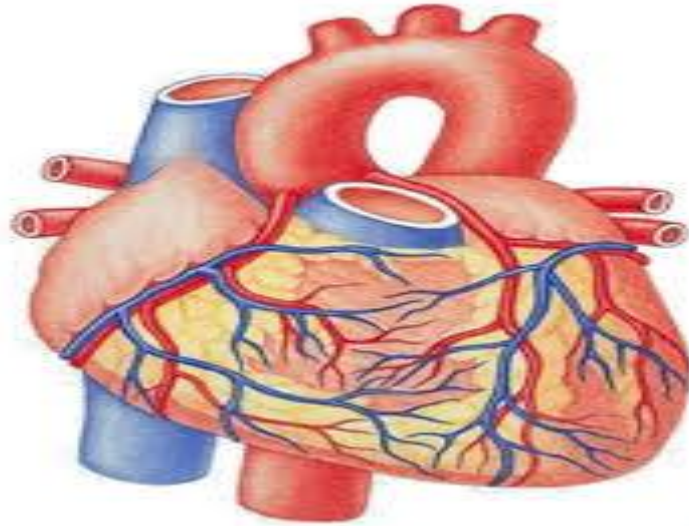




ממש נוראי, ניתן לגרד מכאן את הזפת

### 3. טרשת העורקים הכליליים – נגרמת כנראה בשל פחמן חד-חמצני בעשן הסיגריות.

לאדם המעשן יותר מקופסת סיגריות ביום יש סיכוי גדול פי 3 ללקות בטרשת עורקים (מחלה המובילה להתקף לב) מאשר אדם שלא עישן מעולם.



## הניקוטין שבעשן הסיגריות:

1. מגרה את בלוטת יותרת הכליה להפריש אפינפרין (אדרנלין).



2. גורם להתכווצות כלי הדם ולעליית קצב הלב (בשל הפרשת האדרנלין).

שני שינויים פיזיולוגיים אלו מעלים את לחץ הדם ומקשים את פעולת הלב.

לניקוטין השפעה ממכרת, ומכאן הקושי להיגמל מעישון.

## 4. נזק למנגנון הניקוי של האוויר –

דרכי הנשימה מצוידות בריסים זעירים (שערות דקות) הנעים ללא הפסקה כלפי חוץ בכיוון ההפוך לתנועת האוויר הנכנס לריאות ומסלקים זיהומים שונים מתוך מערכת הנשימה.

החומרים הכימיים שבעשן הסיגריות גורמים לשיתוק הדרגתי של פעולת הריסים. בלימת פעולת הריסים מאפשרת למרכיבי העשן, לאבק ולחידקים לחדור לדרכי הנשימה ולריאות.



חומרים אלה עלולים לפגוע בריאות ובדרכי הנשימה וליצור בהן מוקדי מחלות.

בנוסף, חומרים אלה מגרים את דרכי הנשימה להפריש ריר (ליחה), העלול לגרום לחסימתן באופן חלקי או מלא.



שיעול הבוקר של המעשנים הוא ניסיון לנקות את הריר החוסם את דרכי הנשימה.



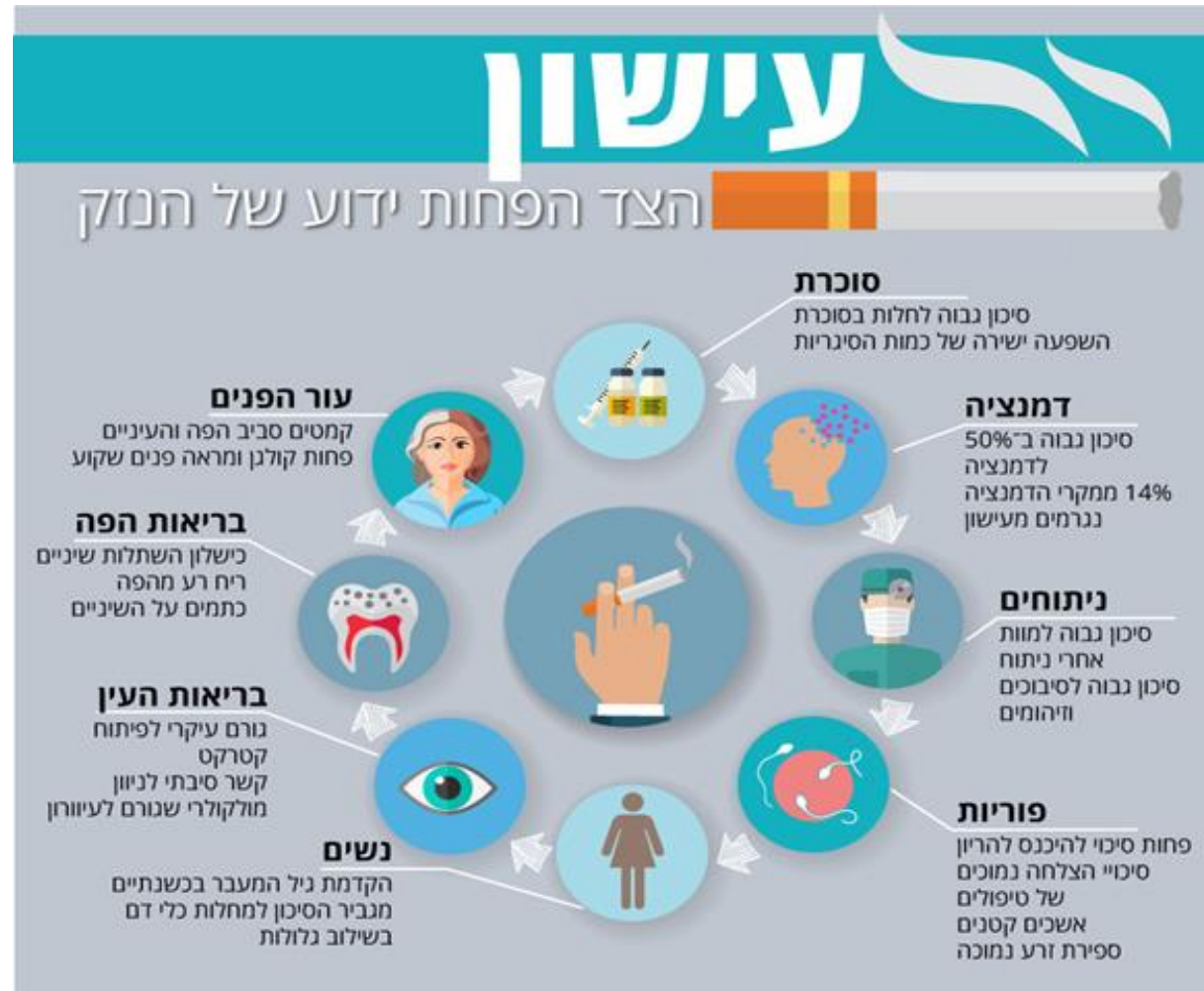
## 5. הגברת חילוף חומרים –

הניקוטין שבעשן הסיגריות מאיץ את תהליכי חילוף החומרים במנוחה ומעלה את רמת ההורמונים נוראפינפרין ואפינפרין (אדרנלין).

העלייה ברמת הורמונים אלו מגבירה את השימוש בחומצות שומן לצורך הפקת אנרגיה. בשל כך חלה עליה בצריכת החמצן של המעשן.



# נזקי עישון נוספים





## עישון ופעילות גופנית

### עישון ואורור ריאתי –

רוב האנשים העוסקים בפעילות גופנית נתקלו לא אחת במשפט – "עישון גורם לקוצר נשימה", כלומר עישון יוצר תחושה של קושי בתהליך הנשימה.

עישון כרוני גורם ל: גירוי מערכת העצבים הפרא-סימפתטית על ידי הניקוטין וחלקיקים קטנים שנמצאים בעשן הסיגריות.

שגורם להפרשה מוגברת של הליחה ולהתכווצות השרירים החלקים בדרכי הנשימה – כלומר לעלייה בהתנגדות דרכי הנשימה אשר מקשה על תנועת האוויר אל תוך הריאות ומחוצה להן.



## החסימתיות של דרכי הנשימה גורמת לכך ש:

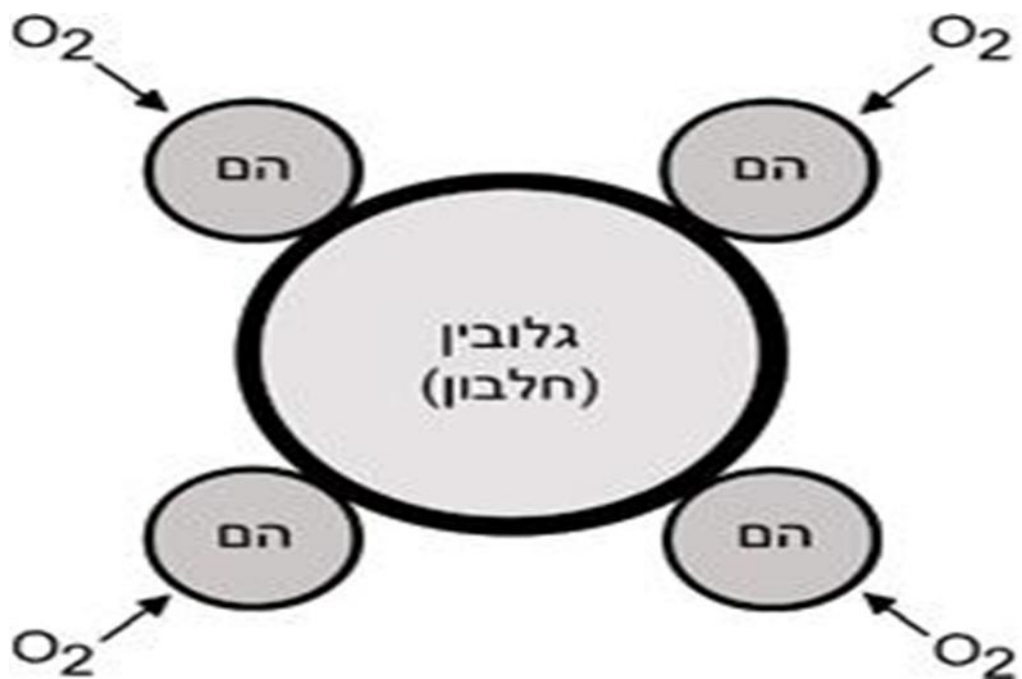
1. שרירי הנשימה צריכים לעבוד קשה יותר במטרה לאוורר את הריאות.
2. שרירי הנשימה דורשים יותר חמצן.
3. כמות החמצן הזמינה לשרירים יורדת.
4. שרירי השלד מתעייפים מהר.
5. ירידה בביצועים.



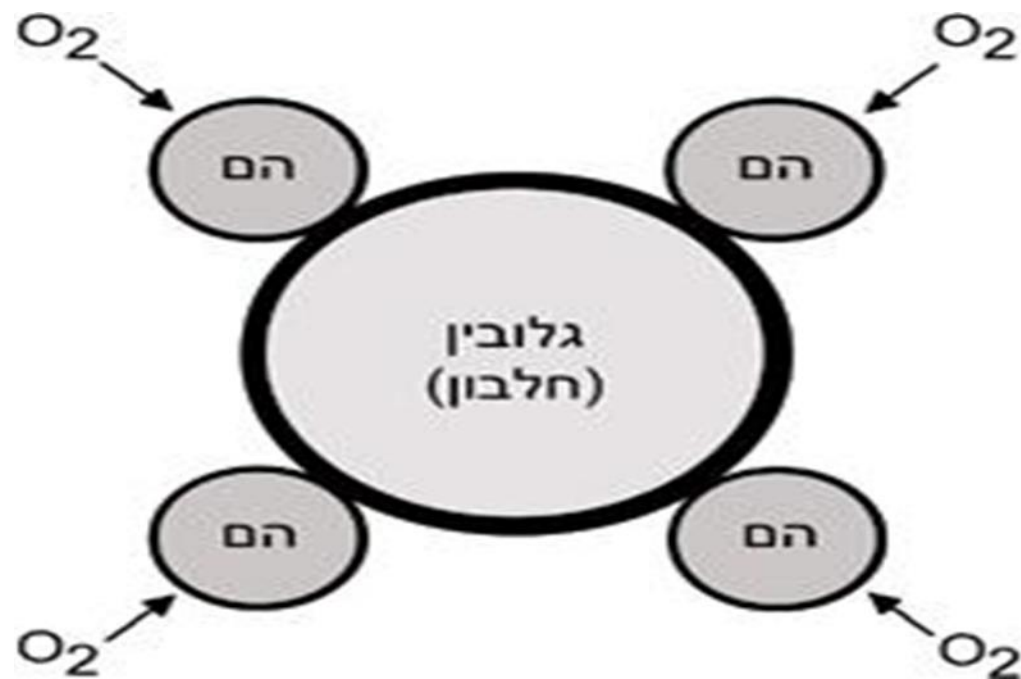
## עישון ונשיאת החמצן על ידי ההמוגלובין

הפחמן החד-חמצני (CO) שבעשן הסיגריות משפיע על כמות החמצן שיכולה להינשא על ידי ההמוגלובין.

להמוגלובין יש זיקה גבוהה ( פי 200 ) לקשור פחמן חד-חמצני בהשוואה לזיקתו של החמצן.



במצב שבו נוכחים גם חמצן וגם פחמן חד-חמצני כמו בעת עישון סיגריות, הפחמן החד-חמצני ייקשר לאתר הקישור של החמצן להמוגלובין וימנע את היקשרות החמצן.



## האם נגזר דינם הבריאותי של המעשנים?

גזר דינם של המעשנים עומד ותקף כל עוד הם ממשיכים הרגל העישון. אך, מיד עם הפסקת העישון כמעט כל הסיכונים הנובעים מהעישון פוחתים. אין זה משנה אם הגמילה באה אחר שנות עישון מרובות או מועטות. הסיכוי ללקות בהתקף לב פוחת במהירות לאחר הפסקת העישון.



הידעת?

כשמפסיקים לעשן במשך 5 שנים –

הסכנה של מוות בטרם עת מאחת המחלות הכרוכות בעישון

פוחתת כמעט למחצית והיא נעלמת כמעט לגמרי לאחר 15 שנים.







## מטלת סיכום

1. ציין שלושה נזקים בריאותיים הקשורים לעישון כרוני.
2. מה תהיה, לדעתכם, השפעת עישון כרוני על ההישג בריצת 21 ק"מ, בריצת 400 מ' ובהדיפת כדור ברזל? הסבירו.

## בהצלחה





מדינת ישראל  
משרד החינוך



## נוהל שימוש ביצירות מוגנות בזכויות יוצרים ואיתור בעלי זכויות

השימוש ביצירות במהלך שידור זה נעשה לפי סעיף 27א לחוק זכות יוצרים, תשס"ח. 2007-אם הינך בעל הזכויות באחת היצירות, באפשרותך לבקש מאיתנו לחדול מהשימוש ביצירה, זאת באמצעות פנייה לדוא"ל [rights@education.gov.il](mailto:rights@education.gov.il)