

# מחיסון לאימונותרפיה- סדנה לשילוב תכנים בהוראת הביולוגיה.

ד"ר קרין הלוי –טוביאס

# מטרת הסדנה

- להציג פעילויות שונות שפותחו בשנים האחרונות שקשורות לנושא של מערכת החיסון אשר מאפשרות למידה והפנמה של התכנים שבתכנית הלימודים וגם הרחבה והעשרה תוך התייחסות לפיתוחים אחרונים בתחום של אמיונותרפיה והשתלות איברים.
- להציג רעיונות לשילוב של הפעילות השונות במערך ההוראה.
- להציג משחקים להוראת הביולוגיה שפותחו לאחרונה ושיכולים להשתלב ולתרום להוראה.

| שקופיות | אמצעי ההוראה                                                                                               | הנושא                                           |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 4-9     | - מצגת קצרה וסרטון                                                                                         | יצירת חיסון נגד פוליו                           |
| 10-11   | - מצגת קצרה וסרטון                                                                                         | קופקסון אושר לשימוש<br>כתרופה לטרשת נפוצה       |
| 12-31   | - מצגת הכוללת סרטונים<br>- פעילות קצרה המבוססת על מאמר<br>- דיון בכתה הכולל שאלות עמר                      | התפרצות החצבת                                   |
| 32-36   | - פעילות המבוססת על כתבה בנושא<br>- דיון בכיתה הכולל שאלות עמר<br>בנושא של כניסה למאגר של תורמי<br>מוח עצם | נשא HIV עבר השתלת<br>מח עצם מתורם עמיד<br>לנגיף |
| 37-45   | - הצגת פרס נובל לרפואה 2018<br>- אנסין בנושא שיטות חדשות<br>באימונתרפיה                                    | אימונתרפיה                                      |
| 46-51   | פעילות המבוססת על כתבה בנושא                                                                               | לב בהדפסה אישית                                 |
| 52-53   |                                                                                                            | שילוב הנושאים השונים<br>בשאלות במבחנים          |
| 54-67   |                                                                                                            | משחקים להוראת<br>הביולוגיה                      |

התוכן:

1957 – יצור חיסון נגד שיתוק ילדים בישראל  
פרופ' נתן גולדבלום

אמצעי ההוראה: מצגת קצרה וסרטון

# שיתוק ילדים - פוליו

- **שיתוק ילדים** היא מחלה של מערכת העצבים, הנגרמת על ידי נגיף הפוליו.
- המחלה מועברת מאדם לאדם, בעיקר באמצעות מחזור צואה - פה.
- בכ 90% מההידבקות בפוליו לא מופיעים אצל החולה סימפטומים כלל.
- בכ-1% מההידבקות חודר הנגיף למערכת העצבים המרכזית וגורם לחולשה ולשיתוק.
- פוליו הפוגע בעמוד השדרה הוא הצורה הנפוצה, ומתאפיין בפגיעה לא סימטרית הכוללת לרוב את הרגליים. במקרים חמורים המחלה מובילה אף למוות (כתוצאה משיתוק שרירי הנשימה).
- בעבר היה שיתוק הילדים מהמחלות הנפוצות בעולם, והביא למותם של רבים עד לפיתוח החיסון נגד המחלה בראשית שנות החמישים של המאה העשרים.

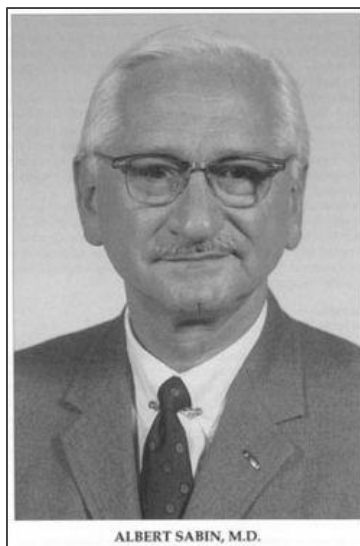


# חיסונים לשיתוק ילדים

- אחר מאמץ מחקרי של שנים, בשנות החמישים של המאה ה-20 שני חוקרים אמריקאים פיתחו חיסונים נגד פוליו, דבר שהפך בבוא הזמן את המחלה לנדירה בעולם המערבי והוריד את מספר מקרי המחלה.
- את התרכיב הראשון פיתח ד"ר יונה סאלק באמצעות נגיף מומת הניתן בזריקה.
- תרכיב נוסף שפותח על ידי ד"ר אלברט סבין הסתמך על נגיף מוחלש הניתן בטיפות דרך הפה.



ד"ר יונה סאלק



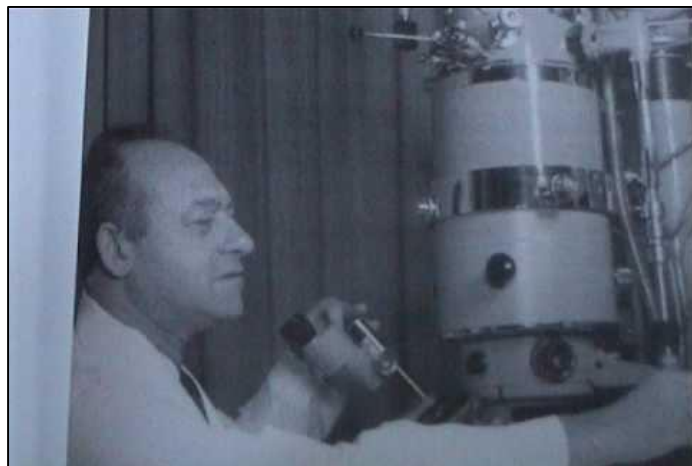
ד"ר אלברט סבין

# יצור חיסון נגד שיתוק ילדים בישראל

- ב-1951 פרצה בארץ מגפה של שיתוק ילדים. שלטונות הבריאות היו חסרי אונים. מצד אחד הם לא רצו לגרום לבהלה בקרב הציבור ומצד אחר לא היו להם כלים להתמודד עם המגפה. הדבר היחיד שהיה אפשר לעשות היה לבודד את הילדים החולים ולהוציא אותם מחוץ לביתם.
- באמצע שנות ה-50, הודיע ד"ר יונה סאלק שבידו תרכיב נגד מחלת שיתוק הילדים המכיל נגיף פוליו מומת.
- התרכיב הזה נכנס מיד לשימוש בארה"ב, אך כששלטונות הבריאות בישראל התכוונו לייבאו, האמריקנים לא הסכימו למכור את התרכיב מאחר שעדיין לא הייתה בידם כמות מספקת לצרכיהם שלהם.
- במדינת ישראל הוחלט לייצר את החיסון. פרופ' נתן גולדבלום ז"ל, נרתם למשימה.



פרופ' נתן גולדבלום



# יצור חיסון נגד שיתוק ילדים בישראל

- העבודה על פיתוח החיסון החלה בחורף 1955. יעדה היה הכנת תרכיב לחיסונם של כל הילדים מגיל 6 חודשים ועד 3 שנים כבר באביב 1957.
- באביב 1955 אירעה בארצות הברית תאונה טרגית שבה לאחר הזרקת תרכיב סאלק נפטרו כ-100 ילדים.
- נדרש היה מפרופ' גולדבלום אומץ לב נדיר כאשר קיבל על עצמו את ההחלטה להתחיל לחסן את ילדי ישראל. בראשית 1957 הוזרק התרכיב לראשונה לכ-60,000 תינוקות וילדים. מבצע החיסון עבר בהצלחה וחלה ירידה של ממש במקרי הפוליו החדשים.
- היה זה הישג עצום לפרופ' גולדבלום וחבריו ולמדינת ישראל. מדינה שזה עתה נולדה הפכה למדינה השלישית בעולם, לאחר ארה"ב ודנמרק, אשר ניצחה את מגפת שיתוק הילדים.

[סרטון המציג את הכנת החיסון בשנת-1956](#)

## הצעות לשילוב התוכן בהוראה:

- לשלב בהוראה של מערכת החיסון כאשר מדברים על סוגי חיסונים כדוגמה לחיסון פעיל: מומת ומוחלש.
- ללמד לקראת יום העצמאות או יום המדע הישראלי כחלק מהצלחות של מדינת ישראל ברפואה ובמדע לאורך השנים.
- ללמד בתוך מערכת החיסון כחלק מדיון על: "חיסונים - סיכון לעומת סיכוי".

## התוכן:

# 1996 – קופקסון אושר לשימוש כתרופה לטרשת נפוצה המיוצרת על יד חברת "טבע".



אמצעי ההוראה: מצגת קצרה וסרטון

- החוקרים שחקרו את השפעתם של פולימרים סינתטיים דמויי חלבון על מערכת החיסון של עכברים בסוף שנות ה-60 של המאה הקודמת, הופתעו לגלות כי אחד הפולימרים בהם השתמשו מקל על תסמיני מחלה ניסויית בחיות, המהווה מודל למחלת הטרשת הנפוצה, אותה משרים על-ידי הזרקת חלבון של המוח.
- תוצאות אלה עמדו בניגוד להשערת המחקר שלהם – על פיה הפולימר יגרום דווקא להתעוררות המחלה, בגלל הדמיון בינו לבין חלבון המצוי במוח.
- למרות שבאותו שלב לא ברור היה מדוע הפולימר מדכא את המחלה, או כיצד הוא עושה זאת, המחקר והפיתוח נמשכו, ובעקבותיהם, בשנת 1996, אושרה לשימוש התרופה – שקיבלה את השם המסחרי "קופקסון".



פרופ' מיכאל סלע



פרופ' רות ארנון



ד"ר דבורה טיטלבאום

[פרופ' רות ארנון מספרת על המחקר](#)

## הצעות לשילוב התוכן בהוראה:

- לשלב בהוראה של מערכת העצבים כאשר מדברים על חשיבות שכבת המיאלין וטרשת נפוצה.
- ללמד לקראת יום העצמאות או יום המדע הישראלי כחלק מהצלחות של מדינת ישראל ברפואה ומדע לאורך השנים.
- לשלב כחלק מדיון על תגליות רפואיות שנמצאו במקרה אבל תבונה של החוקרים הביאו למינוף של התגלית המקרית להצלחה גדולה.
- לשלב כחלק מהוראה של שלבים בפיתוח של תרופה: ממחקר בסיסי ועד ליציאת התרופה לשוק.

## התוכן:

### התפרצות החצבת

## אמצעי ההוראה:

- מצגת הכוללת סרטונים
- פעילות המבוססת על כתבה בנושא
- דיון בכיתה הכולל שאלות עמר

# מכתרות העיתונות בחודשים האחרונים

Google

אתר נגיש

Like 1M

18C

תל אביב

תחזית:

ynet ברדיו

חדשות

חדשות

חדשות בארץ

חינוך ובריאות

**national בארץ**

כללי • משפט ופלילים • חינוך ובריאות • מזג אוויר

**הטרגדיה בירושלים: מוות ראשון מחצבת לאחר 15 שנה**

הפעוטה שכל הנראה נדבקה מהוריה בחצבת ומתה הייתה אחת מ-1,287 ישראלים שאובחנו כחולים במחלה מתחילת השנה - עלייה משמעותית לעומת שנים קודמות. במשרד הבריאות ניסו השבוע להרגיע: "המצב בשליטה". יו"ר האיגוד הישראלי לרפואת ילדים: "המחלה הייתה על סף הכחדה, אך חזרה בגדול עקב ירידה בהתחסנות"

אילוסטרציה של ילד עם מחלה

צילום: shutterstock

שיתוף בפייסבוק

הדפסה

איתי שיקמן ורותם אליזרע עדכון אחרון: 02.11.18, 00:18

10 / 18:58 01.11.2018 | עודכן ב: 16:20 01.11.2018

וואלה NEWS

חדשות

קניות

VOD

אוכל

סלס

שופינג

תרבות

עסקים

ספורט

חדשות

מבזקי חדשות

צבא וביטחון

חדשות בארץ

פוליטי-מדיני

חדשות בעולם

בחירות

**חדשות**

נושאים חמים <

סוריה • ליקוי ירח • נמל התעופה רמון • מנדלבליט • אפי נה • נתניהו • צ'אד

חדשות // חדשות בארץ // בריאות

**נתוני התפרצות החצבת: 1,401 חולים ברחבי הארץ, 838 בירושלים**

משרד הבריאות חשף את הנתונים החדשים על התפרצות המחלה. ירושלים מובילה בפער בכמות החולים, בעוד בגילאי 1-4 נרשם מספר מקרי ההידבקות הגדול ביותר. בבירה החלו במבצע חיסונים נרחב וכן יאוישו תקני אחיות נוספים בקהילות הסיכון

תגיות: חצבת, משרד הבריאות, חיסונים

אור רביד

יום שלישי, 06 בנובמבר 2018, 21:33

**בריאות**

**תינוקת בת שנה וחצי נפטרה מחצבת בירושלים**

טרגדיה בירושלים: תינוקת בת כשנה וחצי הובהלה לבית החולים שערי צדק ללא דופק ונשימה כשהיא סובלת מתסמיני מחלת החצבת • צוות בית החולים קבע את מותה בתום נסיונות החיאה • מאז חודש מרץ נרשמה בארץ התפרצות של חצבת שעד כה נדבקו בה 1,150 בני אדם

מיטל יסעור בית-אור //

פורסם ב: 16:20 01.11.2018 | עודכן ב: 18:58 01.11.2018

**חדשות בריאות**

**מקרה מוות שני מחצבת: בת 82 מתה מסיבוכי המחלה**

החולה, בעלת מערכת חיסון מוחלשת, אושפזה בתחילת החודש בבית החולים הדסה עין כרם לאחר שנדבקה במחלה. כיום ישנם בישראל 194 חולים בחצבת

שמור

10

132

15:30 20.12.2018 | עודכן ב: 15:31

עידו אפרתי | התראות במייל

## מהי חצבת?

מה אתם יודעים על המחלה?

למה פתאום עכשיו יש ההתפרצות של המחלה?

האם זה נוגע לחיים שלנו?



## מהי חצבת וכיצד נדבקים בה

**חצבת** היא אחת המחלות הזיהומיות השכיחות בעולם, הנגרמת על ידי **נגיף (וירוס) החצבת (Measles virus)**.

זוהי המחלה הנגיפית (וויראלית) **המדבקת ביותר**, יש סיכון של 90% להידבק (למי שאיננו מחוסן).

היא מועברת ישירות מאדם לאדם על ידי פיזור הנגיף לסביבה בעת שיעול, עיטוש או מגע עם הפרשות מהאף וליחה או שהייה בחדר החולה.

ניתן להידבק אפילו מנגיפים שנשארו בחדר שבו שהה חולה מספר שעות לאחר עזיבתו.



# מה זה נגיף (וירוס) וכיצד הוא גורם למחלה

הנגיפים (וירוסים) הם טפילים מוחלטים, המסוגלים להתרבות רק בתוך תאים של יצורים אחרים. לעתים הם גורמים ליצורים בהם הם מתרבים נזק שמתבטא במחלות.

לא ניתן לראות וירוסים, גם לא דרך מיקרוסקופ האור. רק עם פיתוח המיקרוסקופ האלקטרוני בשנת 1935 הצליחו לראות וירוסים.

כיום, ידוע שווירוסים גורמים למגוון מחלות באדם, וביניהן: חצבת, אדמת, אבעבועות רוח, שפעת ואידס.

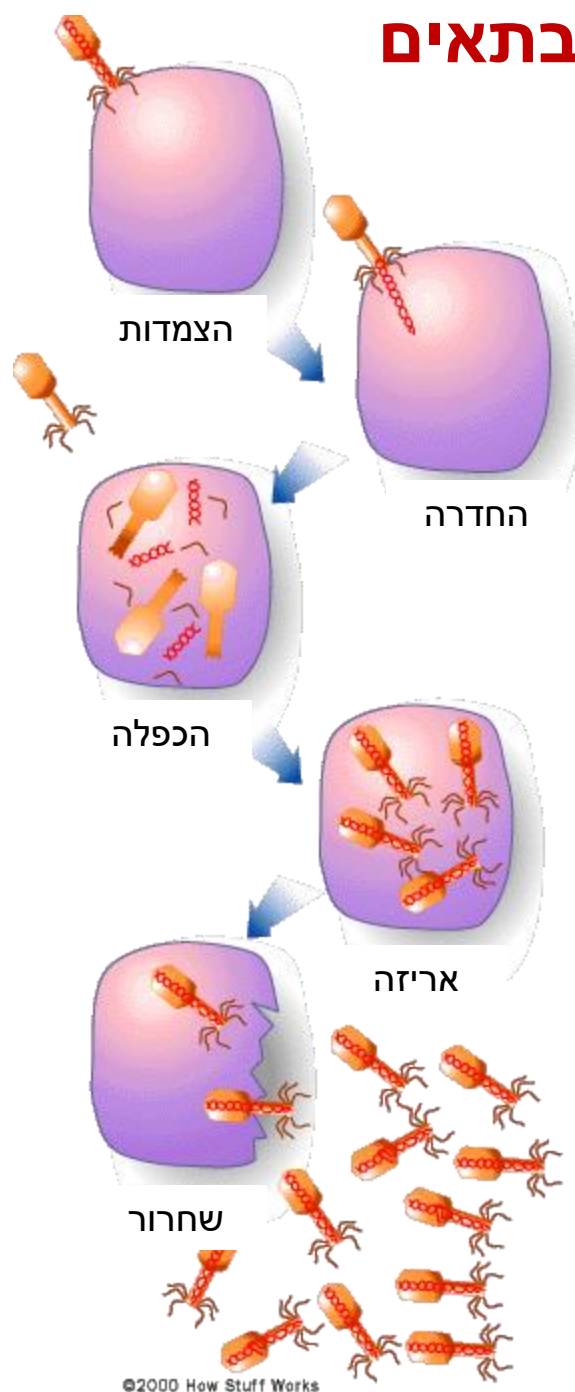
ילד חולה בחזרת



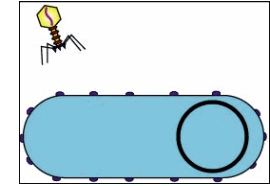
ילד חולה באבעבועות רוח



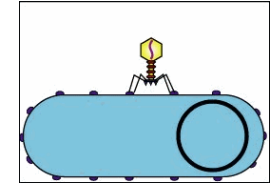
# שלבי התרבות נגיפים וכיצד הם פוגעים בתאים



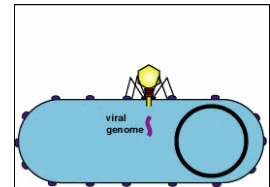
הנגיף נצמד לתא פונדקאי ייחודי לו.



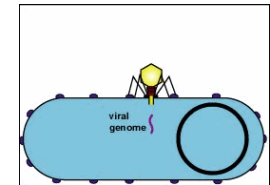
הוא מחדיר את החומר התורשתי שלו לתא המאחסן.



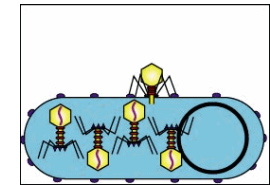
תוך ניצול המנגנונים ליצירת חלבונים וחומצות גרעין של תא הפונדקאי נוצרים מספר רב של חלבוני הקופסית וחומצות הגרעין של הנגיף.



הקופסיות והחומר התורשתי מתארגנים לנגיפים חדשים.



הנגיפים החדשים יוצאים מתא הפונדקאי ומדביקים תאים אחרים מאותו הסוג, וחזר חלילה....



## תסמיני המחלה – מה מרגישים כשחולים בחצבת

סימני המחלה יופיעו 10-14 ימים לאחר החשיפה לנגיף (בתקופת הדגירה הווירוסים מתרבים בחלק העליון של דרכי הנשימה, ומגיעים לדם ודרכו לאיברים נוספים בגוף).

לאחר תקופה זו מופיעים חום גבוה, נזלת, שיעול, עיניים אדומות, רגישות לאור.

לאחר מספר ימים, בחלק הפנימי של רירית הלחי, ניתן לראות נקודות שמאפיינות את החצבת. הן נראות כגרגירי מלח על רקע אדום. **הכתמים ברירית הפה** נקראים כתמי קופליק (על שם רופא ילדים אמריקני אשר תיאר אותן לראשונה).



# תסמיני המחלה – מה מרגישים כשחולים בחצבת

ביום הרביעי או החמישי מופיעה תפרחת בצבע אדום כהה. התפרחת מתחילה מאחורי האוזניים ובצוואר, ומתפשטת בהדרגה לעבר הפנים, הגוף והגפיים.

תחילה, הנגעים בעור נקודתיים ומרובים, והם נוטים להתלכד לפריחה המכסה שטחי גוף נרחבים. הפריחה דומה לפרחיו הקטנים והצפופים של החצב ומכאן שמה של המחלה.

הפריחה מתחילה להחוויר ביום השלישי להופעתה ולכך מתלווה בדרך כלל שיפור בתחושת החולה.

מחלת החצבת מידבקת 4 ימים לפני הופעת הפריחה ו-4 ימים אחרי הופעתה.



# סיבוכים אפשריים של מחלת החצבת

חצבת עלולה לגרום לסיבוכים קשים בדרכי הנשימה ובמערכת העצבים.

**כשליש מהחולים יפתחו סיבוכים** כגון דלקת האוזן התיכונה, שלשולים ודלקת קרנית העין.

## סיבוכים נדירים יותר:

○ **דלקת ריאות:** (6%) שיכולה להיות ויראלית ולעתים מסתבכת לדלקת ריאות חידקית. מרבית מקרי המוות מחצבת הם כתוצאה מסיבוך זה.

○ **דלקת של המוח:** מתרחשת בכ-0.1%. היא מתחילה 1-15 יום לאחר הפריחה ומתאפיינת בחום, בכאבי ראש, בהקאות, בקישיון בצוואר, בבלבול ולבסוף בתרדמת. כ-15% מהלוקים בסיבוך זה נפטרים כתוצאה ממנו. אצל 25% יישאר נזק נוירולוגי.

○ סיבוך נדיר מאד היכול להופיע כעשר שנים אחרי הופעת החצבת הוא **מחלה ניוונית של המוח** הגורמת לפגיעה קשה ובלתי הפיכה במערכת העצבים המרכזית, הכוללת התדרדרות שכלית ופרכוסים.

Measles complications



**Corneal scarring causing blindness**  
Vitamin A deficiency  
(Common)



**Encephalitis**  
Older children, adults  
≈ 0.1% of cases  
Chronic disability



**Pneumonia & Diarrhea (Common)**  
Diarrhea common in developing countries  
Pneumonia ~ 5-10% of cases, usually bacterial

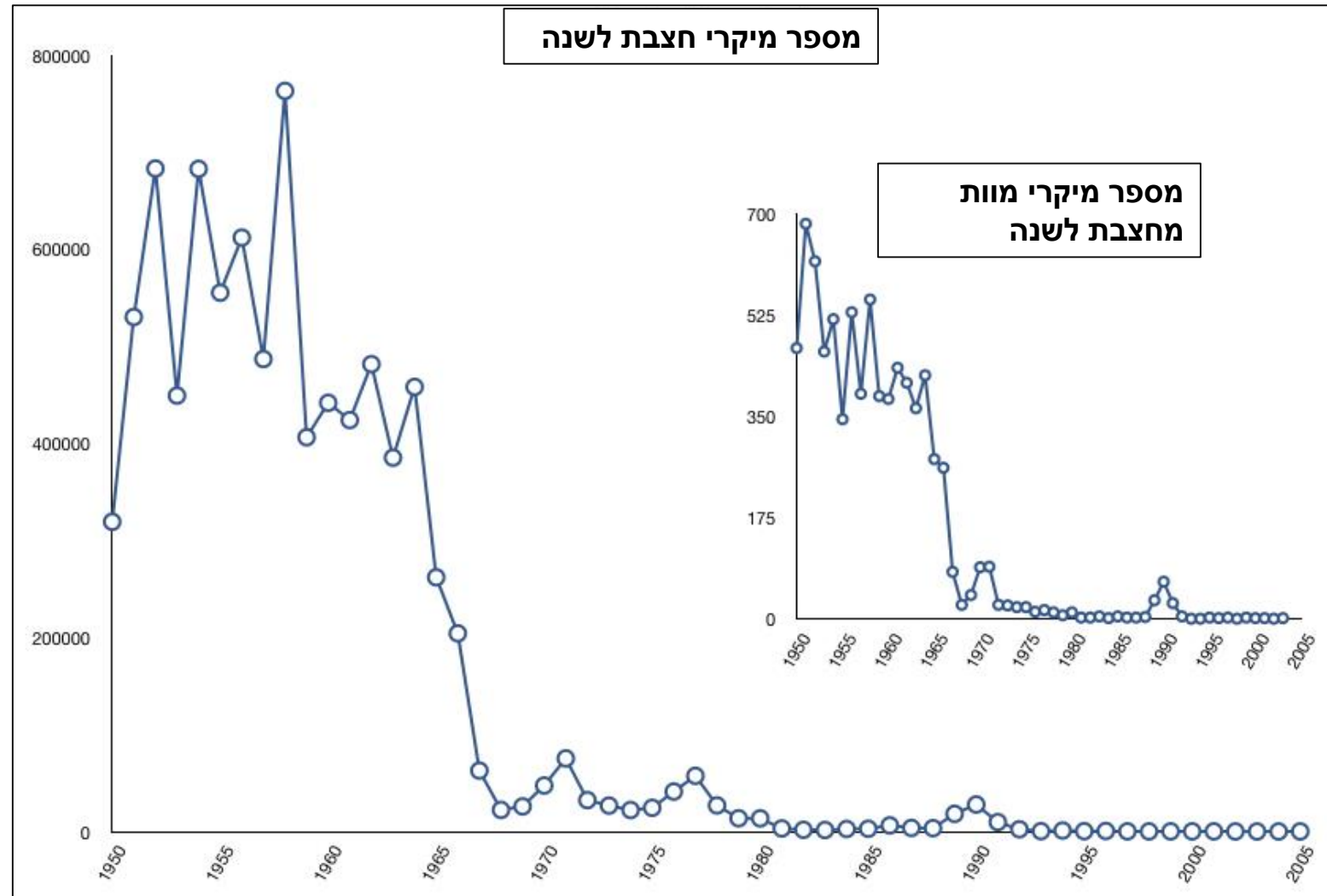
desquamation

SEPIO Meet, 18-20 May 2011 Bose, WHO



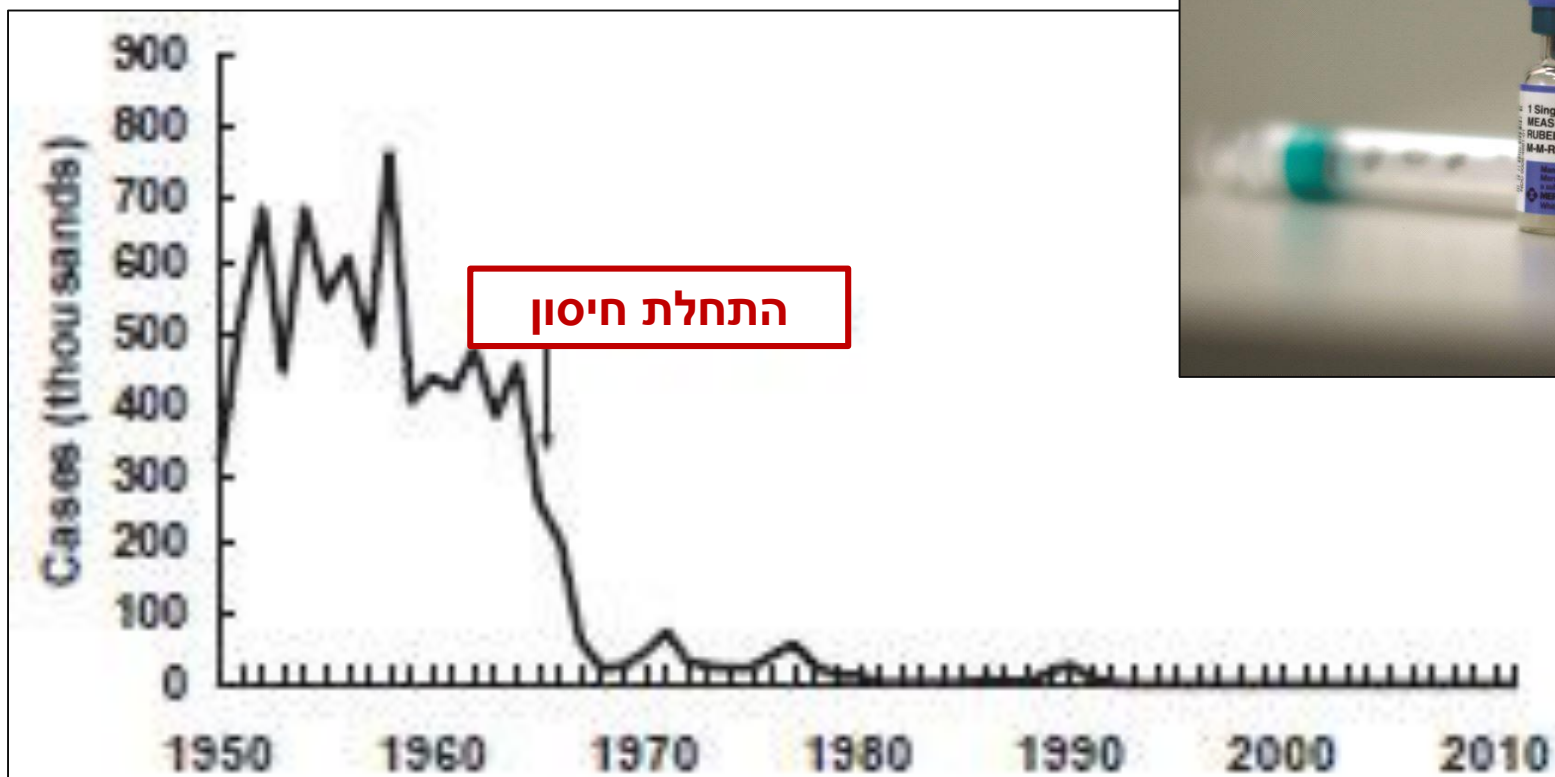
# מספר מיקרי המחלה והמוות מחצבת בארצות הברית מ-1950

מה גרם לירידה במספרי החולים בחצבת?



# בשנת 1963 התחילו לחסן בארצות הברית כנגד חצבת

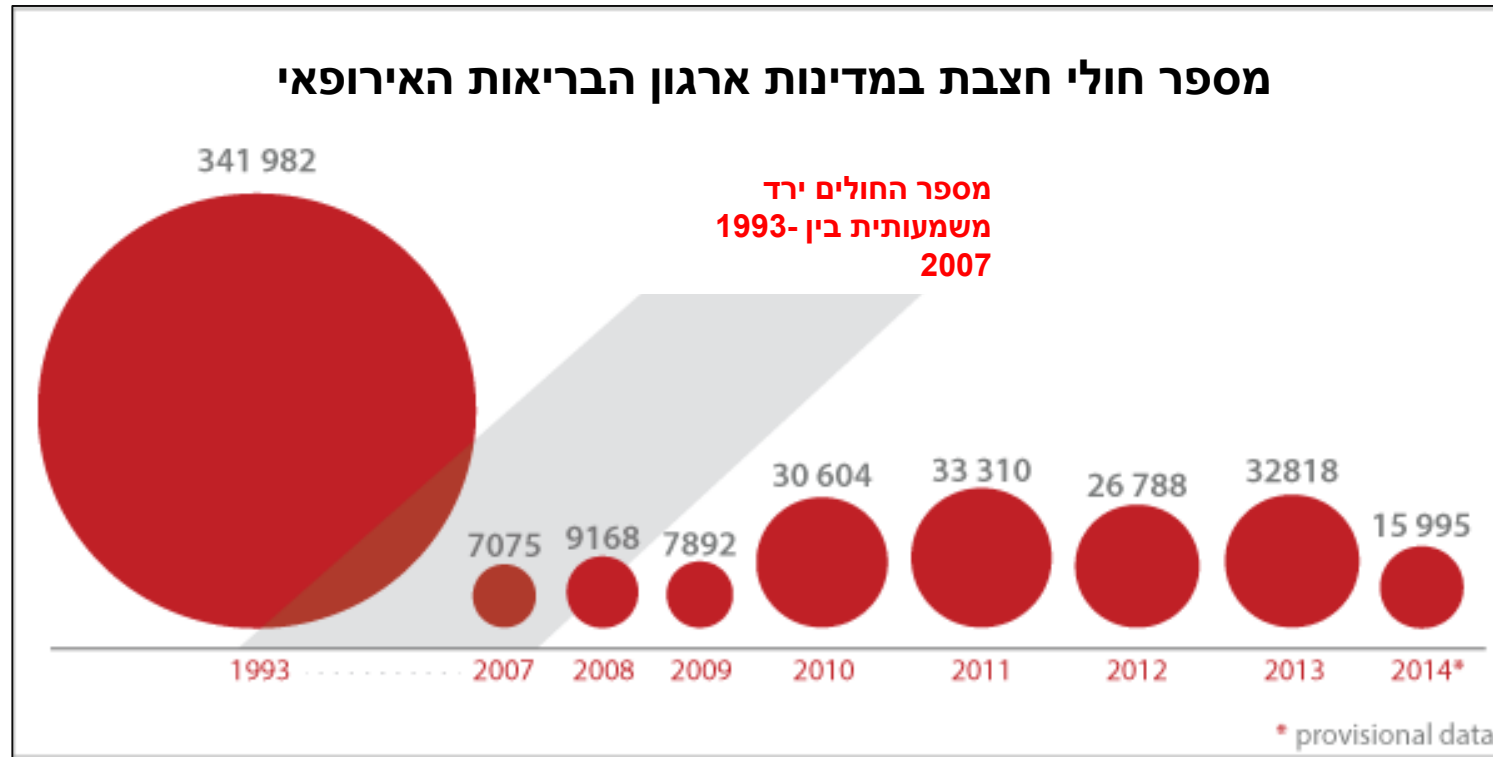
כתוצאה מהחיסון שמונע את מחלת החצבת ירד באופן משמעותי מספר החולים ומספרי מקרי המוות מהמחלה.



## התפרצויות חצבת בשנים האחרונות

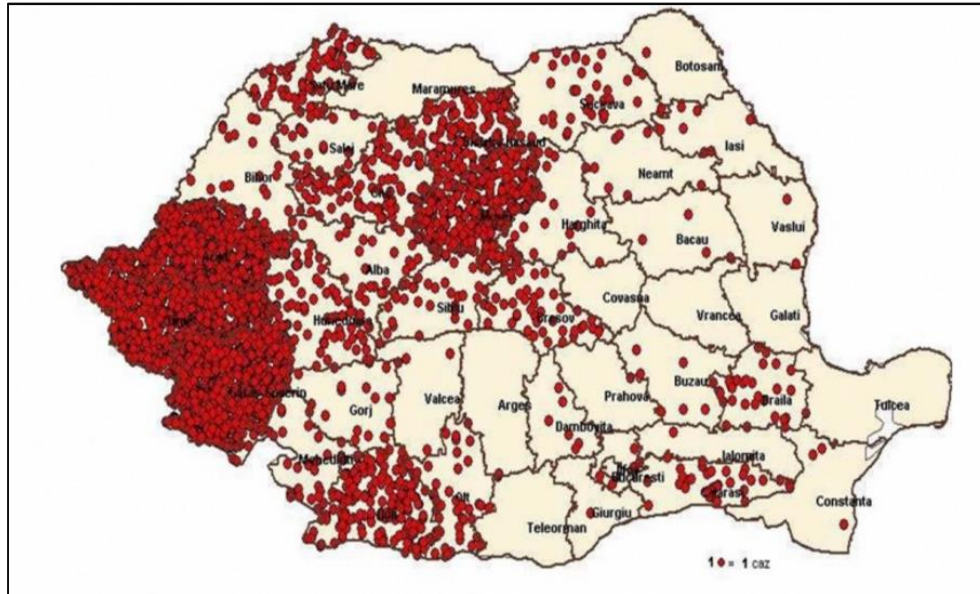
בשנים האחרונות אנחנו שומעים שוב ושוב על התפרצויות של חצבת במדינות שבהן חשבו שהמחלה כבר מוגרה לגמרי.

מדוע??



## מגפת חצבת ברומניה

במרץ 2017 דווח על מגפת חצבת ברומניה שהנפגעים הם כאלה שלא חוסנו נגד הוירוס.  
ברומניה קיימות אוכלוסיות המתנגדות לחיסונים כמו : כמרים, אנשי ספר, הצוענים ...



מפת התפשטות מחלת החצבת על מפת  
רומניה (שימו לב למוקדים העיקרים וכל  
נקודה אדומה מציינת מקרה אחד.

טבלת ההתפלגות לפי גילאים בה רואים  
שמרבית הנדבקים לא חוסנו .

Repartitia numarului de cazuri de rujeola pe grupe de varsta si pe status vaccinal pentru  
perioada mentionata este prezentata in tabelul de mai jos:

| Nr. doze<br>vaccin in<br>anteredente | Grupa de varsta |            |            |              |              |              |              |              |              |         | TOTAL |
|--------------------------------------|-----------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|-------|
|                                      | <1 an           | 1-4<br>ani | 5-9<br>ani | 10-14<br>ani | 15-19<br>ani | 20-24<br>ani | 25-29<br>ani | 30-34<br>ani | 35-39<br>ani | >40 ani |       |
| 0                                    | 619             | 1326       | 581        | 249          | 152          | 103          | 91           | 81           | 69           | 46      | 3317  |
| 1                                    | 0               | 41         | 26         | 5            | 5            | 3            | 2            | 1            | 6            | 0       | 89    |
| 2                                    | 0               | 1          | 4          | 9            | 7            | 7            | 4            | 1            | 0            | 0       | 33    |
| Necunoscut                           | 0               | 5          | 2          | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0       | 7     |
| TOTAL                                | 619             | 1373       | 613        | 263          | 164          | 113          | 97           | 83           | 75           | 46      | 3446  |

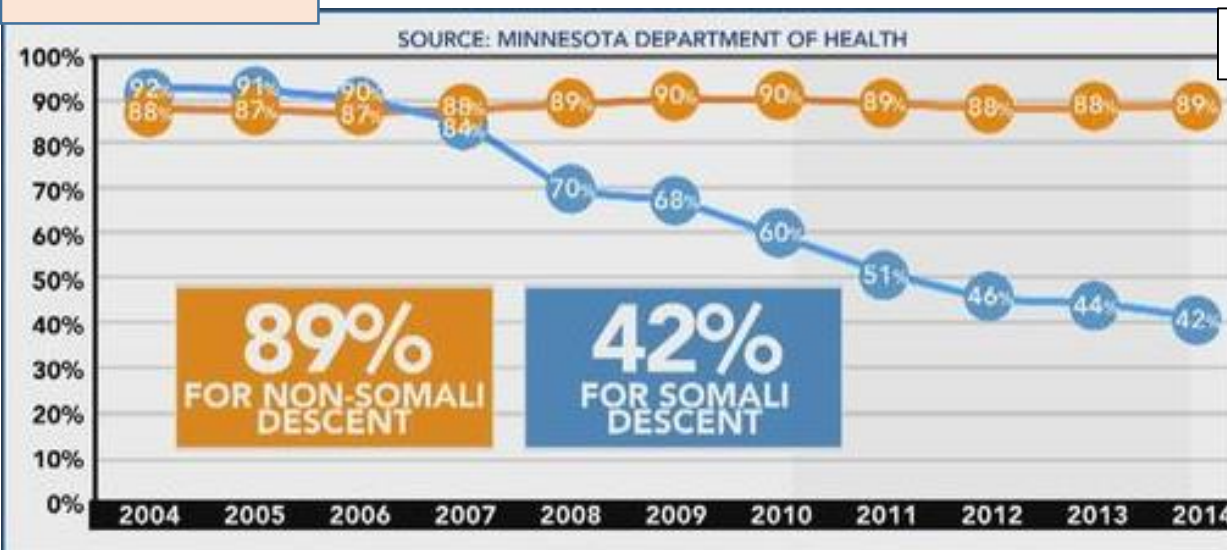
## התפרצות חצבת במינסוטה – ארה"ב

התפרצות של מחלת החצבת אירעה בקרב הקהילה הסומלית במדינת מינסוטה שבארצות הברית, בעקבות סירובם של רבים מההורים בקהילה לחסן את ילדיהם כנגדה.

בעקבות ביקור של אנדרו וויקפילד, אבי תנועת ההתנגדות לחיסונים המודרנית, הקהילה הסומלית במדינת מינסוטה הפסיקה לחסן את ילדיה מתוך אמונה שחיסונים עלולים לגרום לאוטיזם, טענה אשר נבדקה והופרכה פעמים רבות.

שיעור החיסונים בקרב הקהילה הסומלית ירד מ-92% ב-2004 ל-42% ב-2014. כתוצאה מכך התפרצה המחלה וביולי באותה שנה כבר דווח על **79 חולים מתוכם כשלישי אושפזו בבית החולים עם סיבוכים שונים**.

### סרטון



ילד מהקהילה הסומלית שחולה בחצבת



## התפרצות חצבת בקהילה החרדית – ארה"ב

### התפרצות חצבת בניו יורק משייבה בברוקלין - לפחות 21 נדבקו

עיריית ניו יורק מדווחת כי ישיבה חרדית אחראית להתפרצות חצבת בניו יורק, בה נדבקו לפחות 21 בני אדם. גם ברחבי ארה"ב נמשכת מגפת החצבת, עם 159 הדבקות ידועות רק מהחודש האחרון

### מצב חירום בניו יורק: העירייה מורה לתושבים להתחסן לאחר התפרצות מחלת חצבת מתוך הקהילה החרדית

הוראת העירייה לתושבים להתחסן הגיעה אחרי ש-285 תושבי ניו יורק נדבקו במחלה מאז ספטמבר האחרון, והיא תקפה עבור אלה המתגוררים בשכונות בורו פארק ווילימסבורג בלבד, שם מרבית אירועי ההדבקות נרשמו

### ארה"ב נלחמת בחצבת - סגירת ישיבות וקנסות למשפחות

החודש הכריזה ניו יורק על מצב חירום בשל התפרצות החצבת וצעדי המאבק לא מאחרים לבוא – העירייה הודיעה על סגירת 4 ישיבות בשכונת ויליאמסבורג והטלת קנס של אלף דולר על 3 משפחות של סרבני חיסון. חשש מוגבר מהתפרצות – בשל חג הפסח

# חדשות בריאות

## מתנגדי חיסונים בראש: 5 האיומים הגדולים על הבריאות העולמית

דו"ח חדש של ארגון הבריאות העולמי קובע כי שינויי אקלים, חיידקים עמידים והתפשטות של מגפות בשל מתנגדי חיסונים הם בראש איומי הבריאות המרכזיים בעולם. אם האיומים לא יטופלו, מזהיר הדו"ח, הם יגבו את חייהם של מיליונים



אחד האיומים: שימוש יתר באנטיביוטיקה  
צילום: shutterstock



ד"ר איתי גל פורסם: 21.01.19, 13:43

שתף בפייסבוק

כתבה בפורסמה ב- Ynet ב- 21.1.19.

מתנגדי חיסונים, שינויי אקלים וחיידקים עמידים הם בראש איומי הבריאות הגדולים בעולם שאם לא יטופלו, יגבו את חייהם של מיליונים: כך קובע דו"ח חדש של ארגון הבריאות העולמי לשנת 2019.

### מתנגדי החיסונים

בראש רשימת איומי הבריאות נמצאות המגפות הנובעות מ**מסרבני החיסונים**. ארצות הברית, ישראל ומדינות נוספות באירופה חוות התפרצויות של מחלת ה**חצבת** בשל אוכלוסיות המסרבות להתחסן. בארגון מציינים כי חלה עלייה של 30% במקרי החצבת בעולם לאחרונה, וכי כמה מדינות שהיו קרובות להכחדת המחלה חוות התפרצויות חדשות שלה.

# האם ניתן לחייב מתן חיסונים

## אוסטרליה: הכניסה לילדים לא מחוסנים לגני הילדים - אסורה

אחרי קליפורניה, מודיע ראש ממשלת אוסטרליה מלקולם טורנבול על חוק חדש שיאסור על ילדים לא מחוסנים להיכנס לגני ילדים. על פי הסקרים באוסטרליה, כ-5% מההורים לא מחסנים את ילדיהם

Recommend 0

ד"ר איתי גל פורסם: 14.03.17, 08:16

סכנת הילדים הלא מחוסנים: ממשלת אוסטרליה עומדת לחוקק חוק שיאסור על כניסת ילדים לא מחוסנים לגנים. זאת במטרה להפחית את סכנת ההדבקה במחלות זיהומיות ממחלות מסוכנות. על פי ההערכות, כ-5% מההורים באוסטרליה מסרבים לחסן את ילדיהם.

ראש ממשלת אוסטרליה, מלקולם טורנבול, ציין מקרה בו תינוק מת ממחלת השעלת, נגדה קיים חיסון ואמר: "אין כאן עניין תיאורטי. מדובר בחיים ומוות. הורים שמסרבים לחסן את ילדיהם מסכנים לא רק את ילדם שלהם אלא את כל הסובבים אותם".

## 115 ח"כים בעד: הצעת החוק לעידוד חיסונים אושרה בקריאה טרומית

הצעת החוק לעידוד חיסונים, שאותה הציעו ח"כ שולי מועלם-רפאלי (הבית היהודי) ויואל חסון (המחנה הציוני) אושרה בקריאה טרומית • ההצעה גובשה בשיתוף עמותת מדעת (מדע ומידע לבריאות המשפחה), ובתמיכת ההסתדרות הרפואית ואיגוד רופאי הילדים

א-א-א

שירי דובר 21/11/2018, 16:47

## הצעת חוק: סנקציות נגד לא מחוסנים במקרה של מגפה

סערת החיסונים מגיעה לכנסת: הצעת חוק מבקשת להעניק למנכ"ל משרד הבריאות סמכות להכריז על חשש להתפרצות מחלה • בצעדים: איסור כניסה ללא מחוסנים לבתי הספר

מייל ומעורבות אור //

## בתי ספר באיטליה: אין כניסה ללא מחוסנים

בעקבות אלפי מקרי חצבת באיטליה ומאות מאושפדים, בצעד נואש, האיטלקים כעת מבקשים למנוע כניסה לבתי ספר מילדים של סרבני חיסון.

כמו מספר מדינות נוספות ברחבי אירופה, גם איטליה כעת סובלת מהתפרצות חסרת תקדים של חצבת. רוב הנדבקים הם בני נוער שלא חוסנו בילדותם, או חוסנו חלקית בלבד. יש מעל 2200 חולים מאז תחילת השנה. כמעט 90% מהחולים לא מחוסנים כלל, וכ-7% נוספים קיבלו רק מנת חיסון אחת במקום שתיים. כמעט 40% מהחולים נזקקו לאשפוז.

וואלה! NEWS חדשות ספורט עסקים תרבות שופינג סלבס אוכל VOD קניות

נושאים חמים > סוריה • ליקוי ירח • נמל התעופה רמון • מנדלבליט • אפי נה • נתניהו • צ'אד

חדשות // חדשות בארץ // בריאות

## מכת החצבת: נאסרה כניסת ילדים לא מחוסנים לגנים בחריש

רופא מחוז חיפה הודיע לראש המועצה המקומית על ההחלטה, לפיה הילדים לא יוכלו להיכנס למוסדות החינוך עד לאחר שיקבלו לפחות מנה אחת של חיסון - וזאת כדי לא שלא ידביקו תינוקות ונשים בהיריון. בראשית השבוע תם מבצע חיסונים ביישוב, במסגרתו חוסנו כ-300 ילדים נגד המחלה

תגיות: חצבת, חריש



יואב איתאל



יום שלישי, 25 בדצמבר 2018, 15:00

## חצבת האם זה באמת נורא כל כך?

פעילות לתלמידים המבוססת על כתבה בנושא באתר דוידסון ומקורות מידע נוספים.  
כולל קישורים לסרטונים.

### שאלות לדוגמה:

עד עכשיו מספר החולים בחצבת בישראל היה אפסי במשך שנים רבות. מדוע עלה מספר החולים בשנה האחרונה בעולם בכלל ובישראל בפרט?

יש מספר ישובים בישראל בהם אנשים מתנגדים לחיסונים מבחינה אידיאולוגית או סתם לא חיסנו את הילדים. אותם מקומות מועדים להתפרצות חצבת בכל רגע. הסבירו מדוע מקומות אלו מועדים להתפרצות המחלה.

### שאלת עמר:

ישראל החליט לא לחסן את ילדיו כנגד חצבת וטוען שזכותו לא לחסן את בני משפחתו ושאינו פוגע בכך באנשים אחרים. לעומתו יש הטוענים שההורים המסרבים לחסן את ילדיהם, מסכנים את ילדיהם של האחרים. מה דעתכם על טענות אלו?



מכון דוידסון  
המרכז הדיגיטלי של מכון ויצמן למדע

מכון דוידסון  
המרכז הדיגיטלי של מכון ויצמן למדע

חצבת - האם זה באמת כל כך נורא? (כן)

המחלה המדבקת בעולם חוזרת - גם לישראל, בעיקר בקהילות ששיעור החיסון בהן נמוך. רק מידע אמין ומלא יאפשר לבלום את המחלה ואולי גם להכחיד אותה לגמרי

תארו לעצמכם מחלה מאוד מדבקת. כמה מדבקת? המחלה הכי מדבקת בעולם - כוו שתשעה מכל עשרה אנשים

ד"ר אורי גוסי  
29 באוגוסט, 2018  
15

## הצעות לשילוב התוכן בהוראה:

- מצגת על "התפרצות מחלת החצבת" מתאימה לפתוח את הנושא של מערכת החיסון וגם ללמידה או חזרה על הנושא של נגיפים.
- הפעילות שמבוססת על הכתבה מתאימה יותר לסיכום של ההוראה של מערכת החיסון או לאחר שנלמדו המושגים הבסיסיים.
- ללמד בתוך מערכת החיסון כחלק מדיון על: "חיסונים - סיכון לעומת סיכוי".

## התוכן:

### נושא HIV עבר השתלת מוח עצם מתורם עמיד לנגיף

## אמצעי ההוראה:

- פעילות המבוססת על כתבה בנושא
- דיון בכיתה הכולל שאלות עמר בנושא של כניסה למאגר של תורמי מוח עצם

# נשא HIV עבר השתלת מוח עצם מתורם עמיד לנגיף

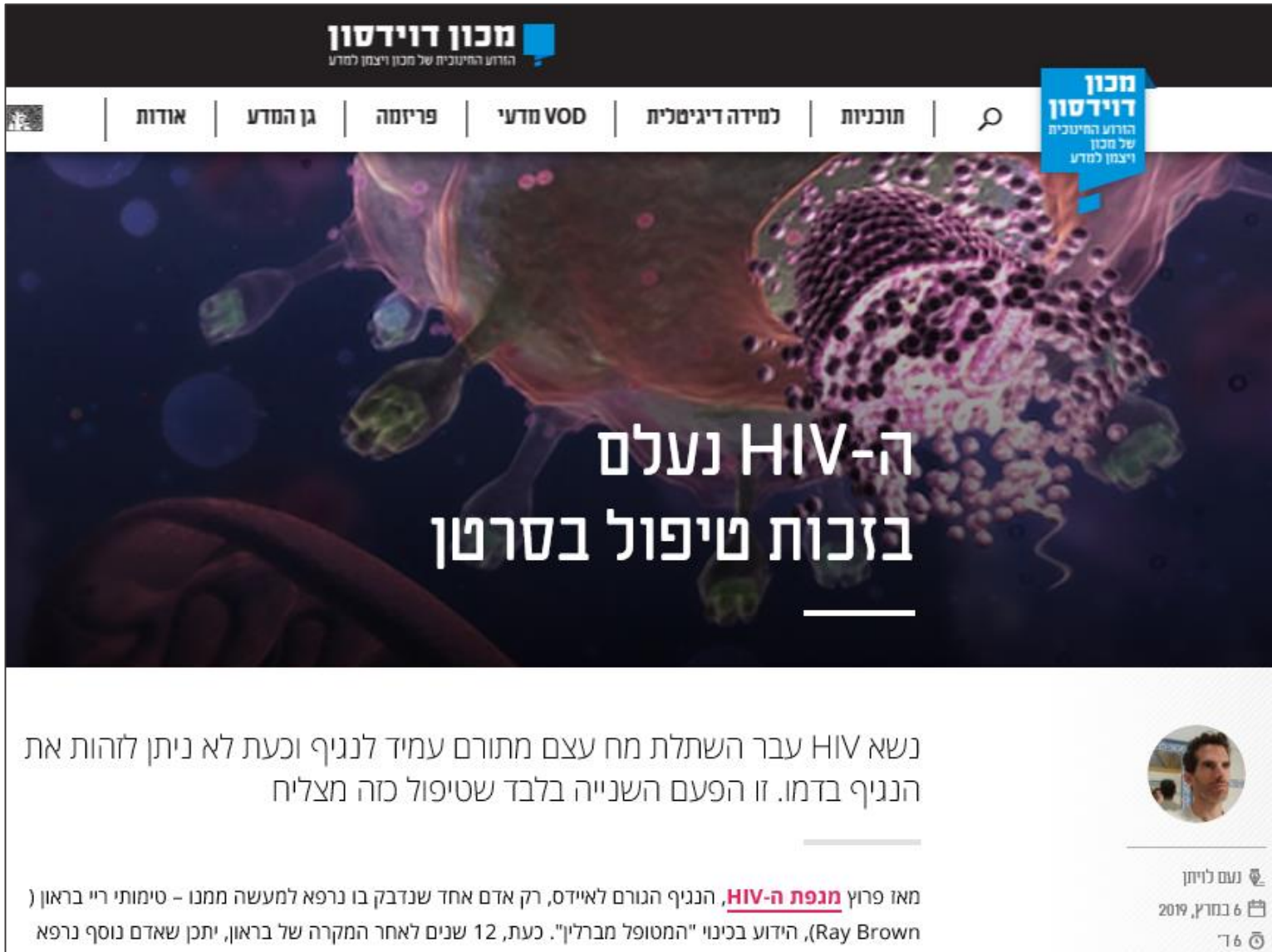
פעילות לתלמידים המבוססת על כתבה בנושא באתר דוידסון ומקורות מידע נוספים.

שאלות לדוגמה:

אצל חולי איידס מופיעות מחלות זיהומיות כמו דלקת ריאה ודלקת קרום המוח. הסבירו את הקשר בין התאים בהם מתרבה הנגיף הגורם לאיידס לבין התפתחות מחלות זיהומיות.

חולי איידס נוטים ללקות בסוגים שונים של גידולים סרטניים. הסבירו את הסיבה לכך.

תאי מוח-עצם הם תאי גזע של רקמת הדם שיכולים להתמין לכל סוגי תאי הדם. הסבירו כיצד השתלה של תאי מוח עצם יכולה לגרום לשיקום של מערכת החיסון.



**מכון דוידסון**  
הורע החינוכית של מכון ויצמן למדע

מכון דוידסון  
הורע החינוכית של מכון ויצמן למדע

אודות | גן המדע | פריזמה | VOD מדעי | למידה דיגיטלית | תוכניות | 🔍

## ה-HIV נעלם בזכות טיפול בסרטן

נשא HIV עבר השתלת מח עצם מתורם עמיד לנגיף וכעת לא ניתן לזהות את הנגיף בדמו. זו הפעם השנייה בלבד שטיפול כזה מצליח

מאז פרוץ **מגפת ה-HIV**, הנגיף הגורם לאיידס, רק אדם אחד שנדבק בו נרפא למעשה ממנו – סימותי ריי בראון (Ray Brown), הידוע בכינוי "המטופל מברלין". כעת, 12 שנים לאחר המקרה של בראון, יתכן שאדם נוסף נרפא

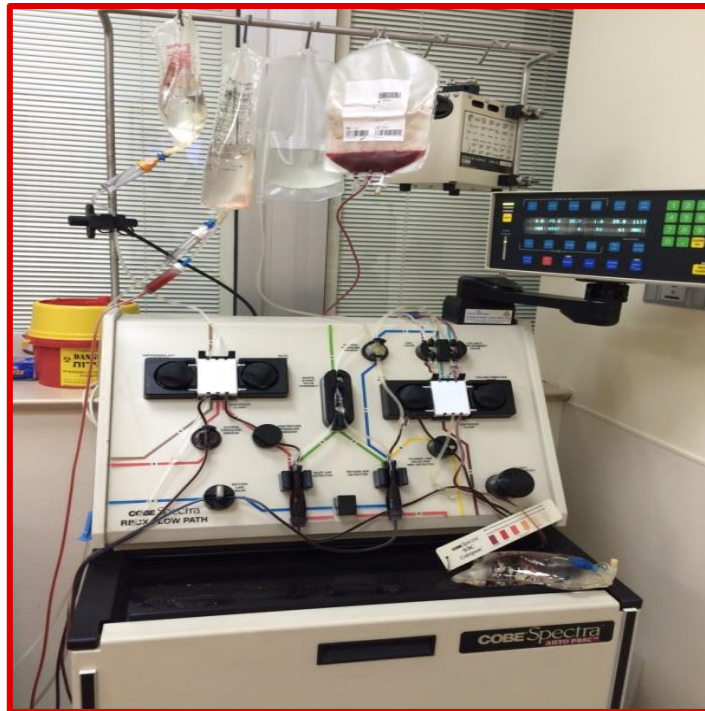
נעם לויטן  
6 בחור, 2019  
6 ד'

## נשא HIV עבר השתלת מוח עצם מתורם עמיד לנגיף

**השתלת מח עצם** הוא תהליך בו מושתלים תאי גזע של מערכת ההובלה, מדמו ההיקפי של התורם.

הליך זה הוא עתיר סיכונים והוא מבוצע עבור חולים הנמצאים בסכנת חיים כגון מחלות סרטניות בדם ובמח העצם, במקרים של מחלות גנטיות מסכנות חיים ואף מחלות אוטואימוניות.

לרוב לפני ההשתלה, מח העצם של החולה מושמד על ידי כימותרפיה או קרינה והוא מוחלף על ידי מח העצם של התורם.



לפני איסוף התאים, עובר התורם סדרה קצרה של זריקות הורמון GCSF המעודד יצירת תאי גזע, המוזרמים ממח העצם אל מחזור הדם.

לאחר ארבעה ימי טיפול בזריקות, נאספים תאי הגזע מדם התורם על ידי מכשיר המחובר לווריד, המזרים בצורה מחזורית את הדם ומפריד את תאי הגזע. תהליך זה אורך 3-4 שעות והוא אינו כרוך בהרדמה כללית ואינו מצריך עירוי דם.

## נשא HIV עבר השתלת מוח עצם מתורם עמיד לנגיף

### שאלת עמר:

בישראל קיים מאגר של תורמי מוח העצם שמפעילה עמותת [עזר מציון](#). היום על ידי בדיקת רוק פשוטה, ניתן להיכנס למאגר התורמים. החל משנת 2005 כל מתגייס לצה"ל יכול להצטרף למאגר

התורמים הפוטנציאליים של "עזר מציון" כחלק משרשרת החיול בבקו"ם. מדי שנה מצטרפים רבים מקרב המתגייסים למאגר. הדבר חשוב במיוחד לאור העובדה שמדובר בקבוצת אנשים צעירים ובריאים, שיוכלו לשמש תורמים פוטנציאליים במשך שנים רבות ומגיעים ממגוון רחב של עדות ומקורות מוצא באוכלוסייה דבר שמגדיל את מגוון הצירופים הגנטיים האפשריים. עד כה הצטרפו למאגר 525,717 חיילים חדשים, מתוכם בוצעו 1,821 השתלות מצילות חיים. צפו בסרטונים המצורפים, המספרים על השתלות שבוצעו על ידי תרומה של חיילים.

אירוע חגיגי בבית נשיא המדינה, במלאת עשור לשותפות בין צה"ל למאגר הלאומי לתורמי מוח עצם של "עזר מציון"

**כתבו נימוקים בעד ונגד הכנסת האפשרות להצטרף למאגר תורמי מוח העצם כחלק משרשרת**

**החיול לצבא.**

## הצעות לשילוב התוכן בהוראה:

- לשלב בהוראה של מערכת החיסון, מחלת האיידס ופגיעה של נגיף HIV בתאי T עוזרים.
- לשלב בהוראה של הנושא של נגיף HIV כחלק מנושא ההרחבה: "חיידקים ונגיפים בגוף האדם".
- ללמד כאשר מלמדים על רקמת הדם ועל מוח עצם והתפקוד שלו.
- לעורר דיון ומודעות לנושא של תרומות מוח עצם והאפשרות של כניסה למאגר של "עזר מציון"

# התוכן:

## אמיונותרפיה

## אמצעי ההוראה:

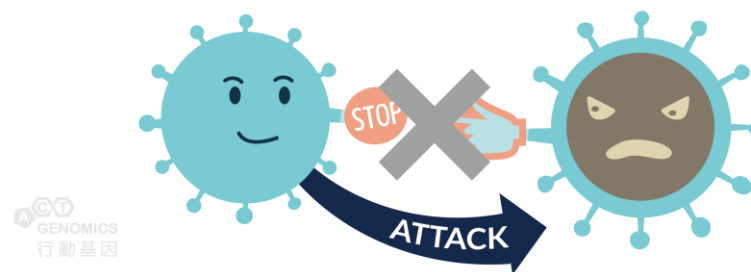
הצגת פרס נובל לרפואה 2018

אנסין בנושא של שיטות חדשות באמיונותרפיה

1 Cancer cell presses the STOP button of the immune T cell to stop the attack.

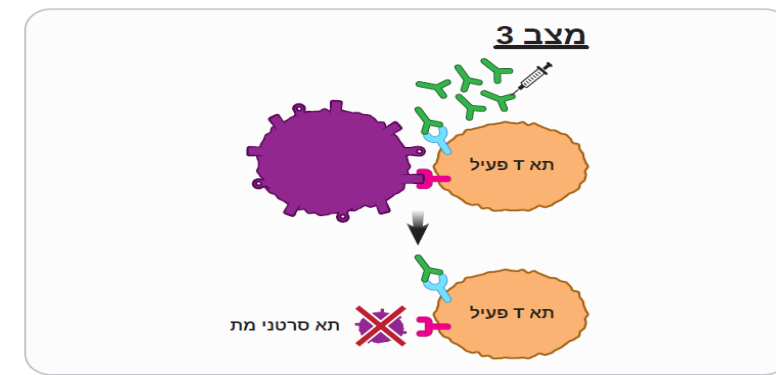
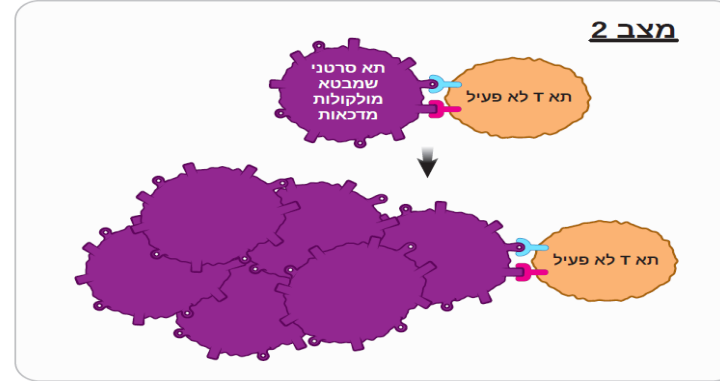
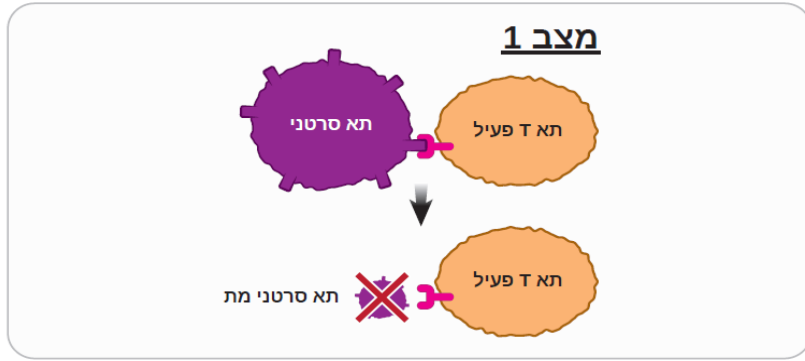


3 Immune T cell is re-activated and can start attacking cancer cells.



# פרס נובל לרפואה לשנת 2018 על פיתוח שיטת טיפול המבוססת על אימונותרפיה לסרטן

מנגנון הפעילות של נוגדן כנגד PD-1 כדוגמה לטיפול ב"מעכבי נקודות בקרה"( Checkpoint inhibitors)



מצב 1  
מתאר מצב בו תא T ייחודי מזהה אנטיגנים על גבי תא סרטני, ניקשר אליו ומביא לחיסולו.

מצב 2  
מתאר מצב שבו התא הסרטני מבטא בנוסף לאנטיגנים הייחודיים גם מולקולות הנקשרות לקולטנים מדכאים על גבי תאי T, ובכך מביא לדיכוי פעילותו של תא ה-T כנגד התא הסרטני, התא הסרטני לא מושמד ויכול להתרבות.

מצב 3  
מתאר מצב בו נותנים נוגדנים כנגד הקולטנים המדכאים על גבי תאי T (PD-1), "מעכבי נקודות בקרה", אשר מונעים קישור של הקולטן המדכא ובכך לא מתרחש דיכוי של הפעילות של תא ה-T והוא מביא לחיסולו של התא הסרטני.

# אנסיין - אימיונותרפיה וטיפול בתאי T שעברו הנדסה גנטית (CAR-T) כנגד סרטן

במשך השנים היו ניסיונות רבים לפתח טיפולים כנגד סרטן שיפעילו את מערכת החיסון כך שתיפגע בתאים הסרטניים. שיטות אלו מכונות אימיונותרפיה – טיפול באמצעות הפעלת מערכת החיסון.

לאחרונה התפרסמו במיוחד שתי צורות של אימיונותרפיה.

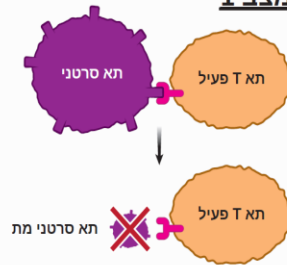
צפו בסרטון והשלימו את התהליכים החסרים בתרשים שלפניכם (לעזרתם מאגר תהליכים מתחת לכל תמונה):

[Checkpoint Inhibitors: Taking the Brakes Off the Immune System](#)

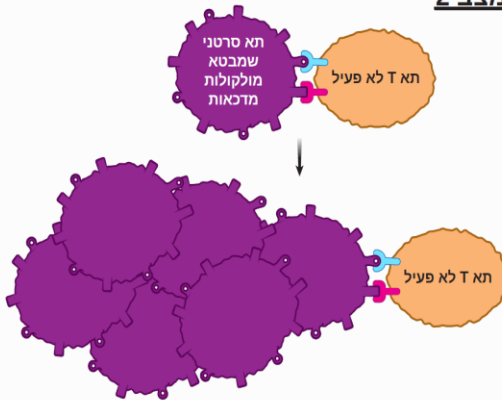
## מאגר תהליכים:

- מתן נוגדנים שיקשרו למולקולות שגורמות להפסקת פעילותם של תאי T בכך החזרת פעילותם כנגד התאים הסרטניים
- התרבות תאים סרטניים שמבטאים מולקולות שגורמות להפסקת פעילות של תאי T
- תא T מזהה תא סרטני (שלא מבטא מולקולות שגורמות להפסקת פעילותו) כגורם זר ומחסל אותו.

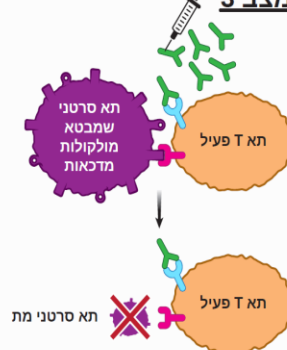
מצב 1



מצב 2



מצב 3



# אנסיין - אימיונותרפיה וטיפול בתאי T שעברו הנדסה גנטית (CAR-T) כנגד סרטן

במשך השנים היו ניסיונות רבים לפתח טיפולים כנגד סרטן שיפעילו את מערכת החיסון כך שתיפגע בתאים הסרטניים. שיטות אלו מכונות אימיונותרפיה – טיפול באמצעות הפעלת מערכת החיסון.

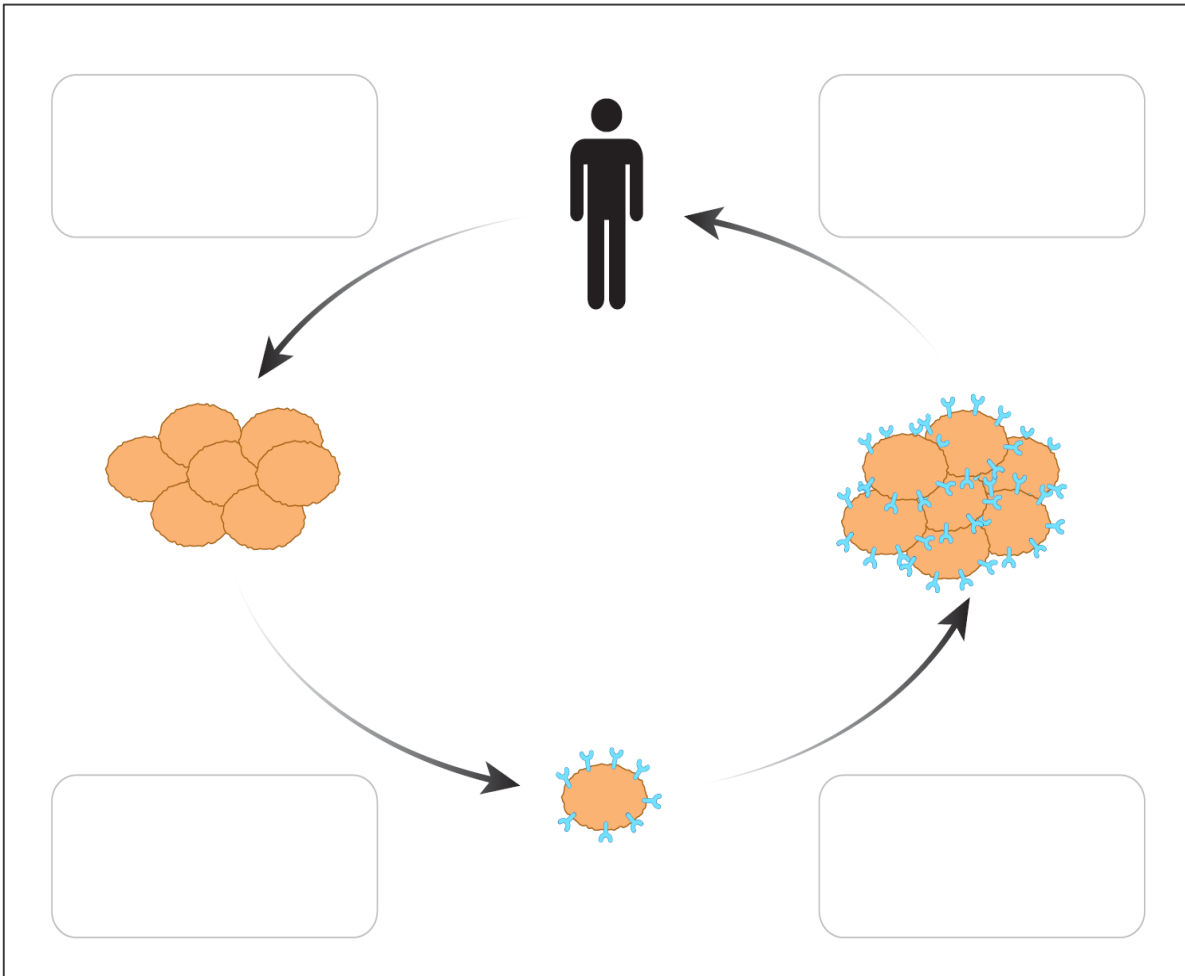
לאחרונה התפרסמו במיוחד שתי צורות של אימיונותרפיה.

צפו בסרטון והשלימו את התהליכים החסרים בתרשים שלפניכם (לעזרתם מאגר תהליכים מתחת לכל תמונה):

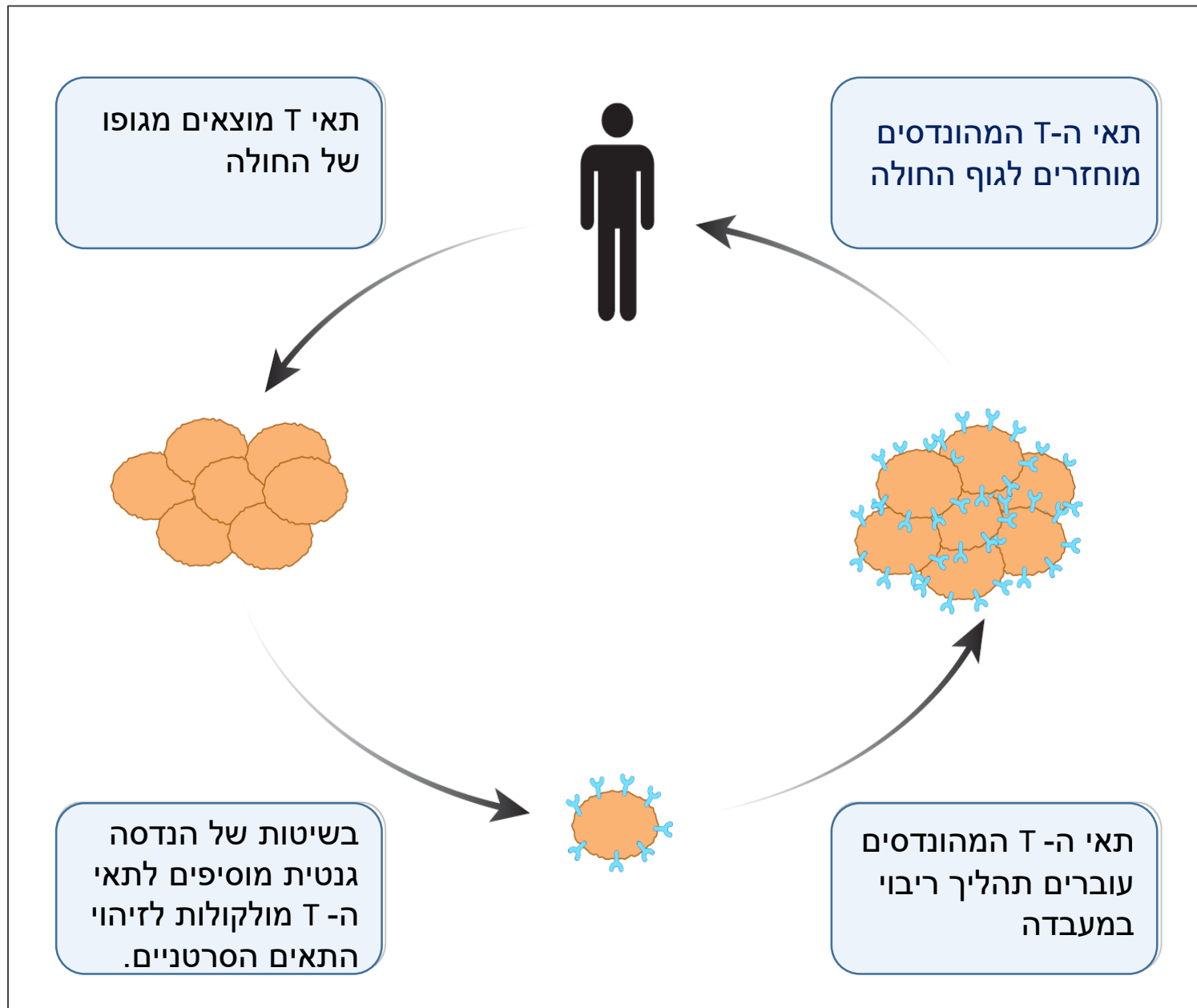
[Adoptive Cell Therapy: Turning Immune Cells into Cancer Fighters](#)

## מאגר תהליכים:

- תאי ה-T המהונדסים מוחזרים לגוף החולה
- תאי T מוצאים מגופו של החולה
- תאי ה-T המהונדסים עוברים תהליך ריבוי במעבדה
- בשיטות של הנדסה גנטית מוסיפים לתאי ה-T מולקולות לזיהוי התאים הסרטניים.



## מהלך טיפול בשיטת ACT- Adoptive Cell Therapy



הוצאת תאי מערכת החיסון מגופו של החולה, יצירת שינויים גנטיים בתאים אלו כך שיפעלו באופן מוגבר כנגד התאים הסרטניים והחזרתם לגופו של החולה. שיטה זו מכונה Adoptive Cell Therapy ACT).

בשנת 2017 אישר מנהל המזון והתרופות האמריקאי (FDA) טיפול אימיונתרפי בשיטת CAR-T לטיפול בשלבים מתקדמים של סוג מסוים של סרטן הדם.

שיטת טיפול זו פותחה לראשונה במעבדתו של פרופ' זליג אשחר ממכון וויצמן למדע.

במעבדתו של פרופ' אשחר ובמעבדות אחרות בעולם בדקו את היעילות של טיפול בתאים אלו כנגד סרטן בחיות מודל.

תוצאות של ניסוי אחד כזה ניתן לראות בתמונה מס' 3.

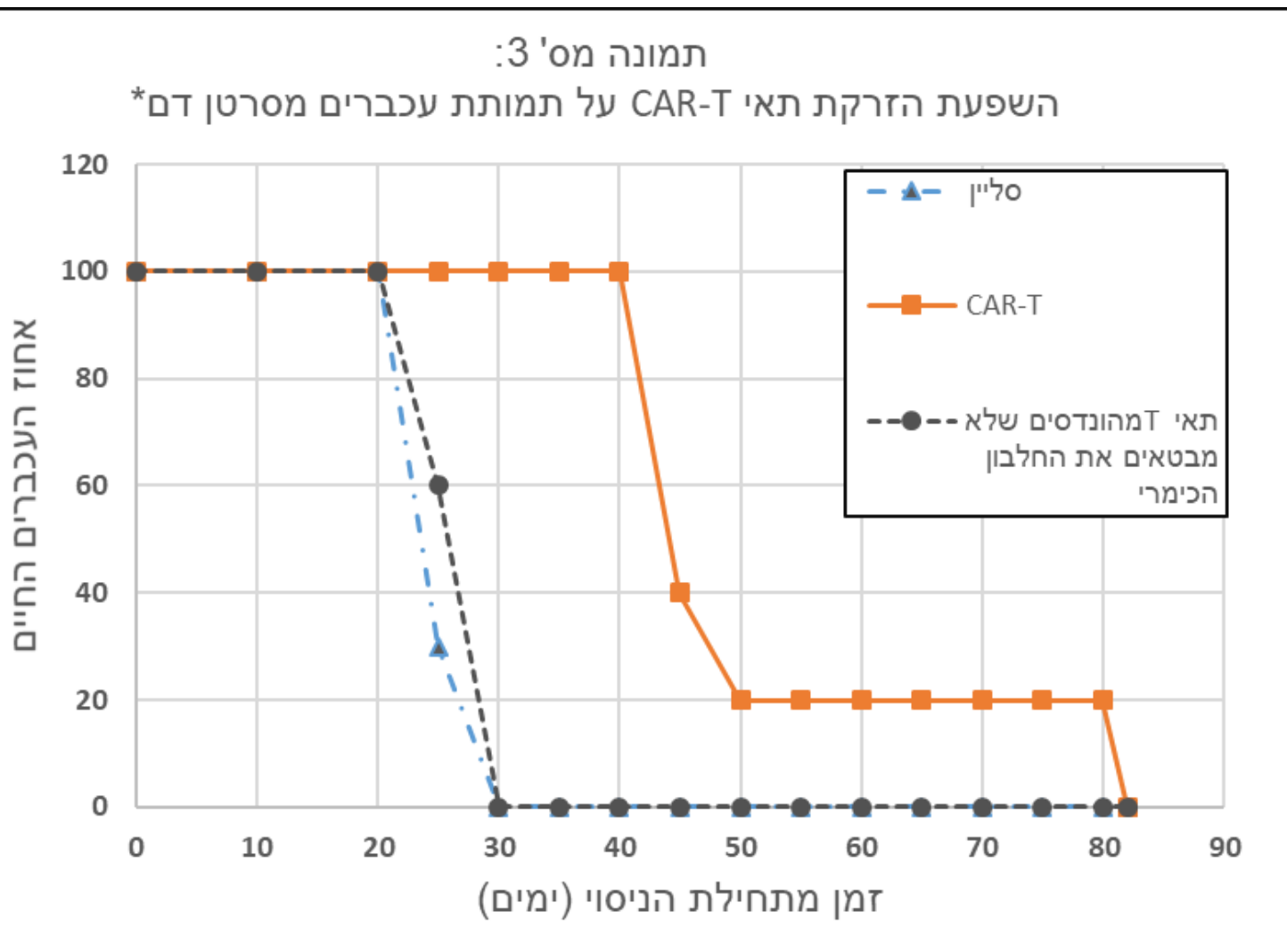
- מהי שאלת החקר של הניסוי המתואר בגרף?

- האם יש בקורות בניסוי? מהן?

- האם יש חזרות בניסוי? מהן?

- מהי המסקנה מתוצאות הניסוי?

- האם לאור תוצאות אלו אפשר היה להחליט לתת לחולים את הטיפול בתאי CAR-T? נמקו.



לאחר ניסויים רבים בחיות מעבדה ובדיקת בטיחות הטיפול לבני אדם, התחילו בניסויים קליניים בתאי CAR-T.

הטיפול בחולים מתחיל בהוצאת דגימה של תאי T מגופו של החולה וביצוע שינויים גנטיים בהם כך שיוכלו לזהות תאים סרטניים ולא לפגוע ברקמות בריאות. לאחר מכן הם מוחזרים לגופו של החולה, שם הם מזהים ופוגעים בתאים הסרטניים.

לפניכם סרטון בו מתואר סיפור המקרה של אמילי שהייתה הילדה הראשונה שטופלה במסגרת ניסוי קליני בתאי CAR-T. צפו בסרטון המרגש וענו על השאלה הבאה:

[Emily's Story: A Young Girl Beats Cancer with Immunotherapy](#)

**שאלת עמר:**

**לפני מתן הטיפול הניסיוני לאמילי עמדו הוריה בפני התלבטות קשה. כתבו נימוקים בעד ונגד מתן הטיפול הניסיוני.**

עד היום כמה מאות חולים כבר טופלו בשיטת CAR-T, בעיקר עם ממאירויות של רקמת הדם (המטולוגיות), אך נראה שתחום טיפולי חדש זה מיועד להתרחב במהירות, כאשר בניסויים קליניים נבדקת יעילות השיטה גם בסוגי סרטן נוספים, כולל סרטן הכבד, מיאלומה נפוצה, סרטן הלב, סרטן השחלות, נירובלסטומה.

היום מתקיימים יותר מ-250 ניסויים קליניים בעולם שבודקים את היעילות של טיפול בתאי CAR-T שונים כנגד סוגי סרטן שונים.

מה שהחל כמחקר בסיסי שמטרתו הייתה להבין איך פועלים תאי מערכת החיסון הוביל לפיתוח טיפול מאושר כנגד סוגים מסוימים של סרטן. פרופ' אשחר קיבל על מחקריו את פרס ישראל למדעי החיים לשנת 2015 ופרס אמת לשנת 2017.

[על פריצת הדרך בפיתוח תרופה אפשרית לסרטן הדם](#) (2016) כתבה בחדשות ערוץ 2  
שבה פרופ' אשחר ופרופ' אביבי מסבירים על התגלית.

## הצעות לשילוב התוכן בהוראה:

- לשלב בהוראה של מערכת החיסון כאשר מדברים על פיתוחים וחידושים בנושא.
- ללמד לקראת יום העצמאות או יום המדע הישראלי כחלק מהצלחות של מדינת ישראל ברפואה ומדע לאורך השנים.
- ללמד כאשר מדברים על פריצות דרך עולמיות במדע וברפואה ופרסי נובל של השנים האחרונות.

התוכן:

לב בהדפסה אישית

אמצעי ההוראה:

• פעילות המבוססת על כתבה בנושא

.

# לב בהדפסה אישית

פעילות לתלמידים המבוססת על כתבה בנושא באתר דוידסון ומקורות מידע נוספים.

שאלות לדוגמה:

כתבו שני יתרונות להשתלת לב מודפס מתאים של חולה על פני לב מתורם זר.

החוקרים לקחו תאי שומן והפכו אותם ל"תאי גזע מושרים" שהם תאים בעלי תכונות של תאי גזע עובריים המסוגלים להתמין לכל סוגי התאים. מדוע השרו החוקרים תכונות של תאי גזע לתאים שנלקחו מרקמת השומן?

מכון דוידסון  
המרכז החינוכי של מכון ויצמן למדע

אודות | גן המדע | פריזמה | VOD חדעי | למידה דיגיטלית | תוכניות | 🔍

מכון דוידסון  
המרכז החינוכי של מכון ויצמן למדע

# לב בהדפסה אישית

חוקרים ישראלים פיתחו שיטה להדפיס בתלת ממד רקמת לב מתפקדת, על בסיס תאים של החולה עצמו

חולה מגיע לבית חולים עם התקף לב קשה. הרופאים מצליחים לייצר את מצבו, אבל ברור להם שלטווח הארוך אין מנוס מהשתלה. במקום להכניס את החולה לרשימה של אלפי ממתינים, הם נוטלים דגימה קטנה מרקמת השומן שלו ומשחררים אותו למנוחה בבית. כעבור חודשים אחדים הוא מוזמן לניתוח שבו ישתילו בגופו לב חדש, תקין ורענן, שיוצר במדפסת בית החולים מרקמת השומן שלו עצמו.



איתי נבו  
15 באפריל, 2019  
5 ד'

חדשות מדע

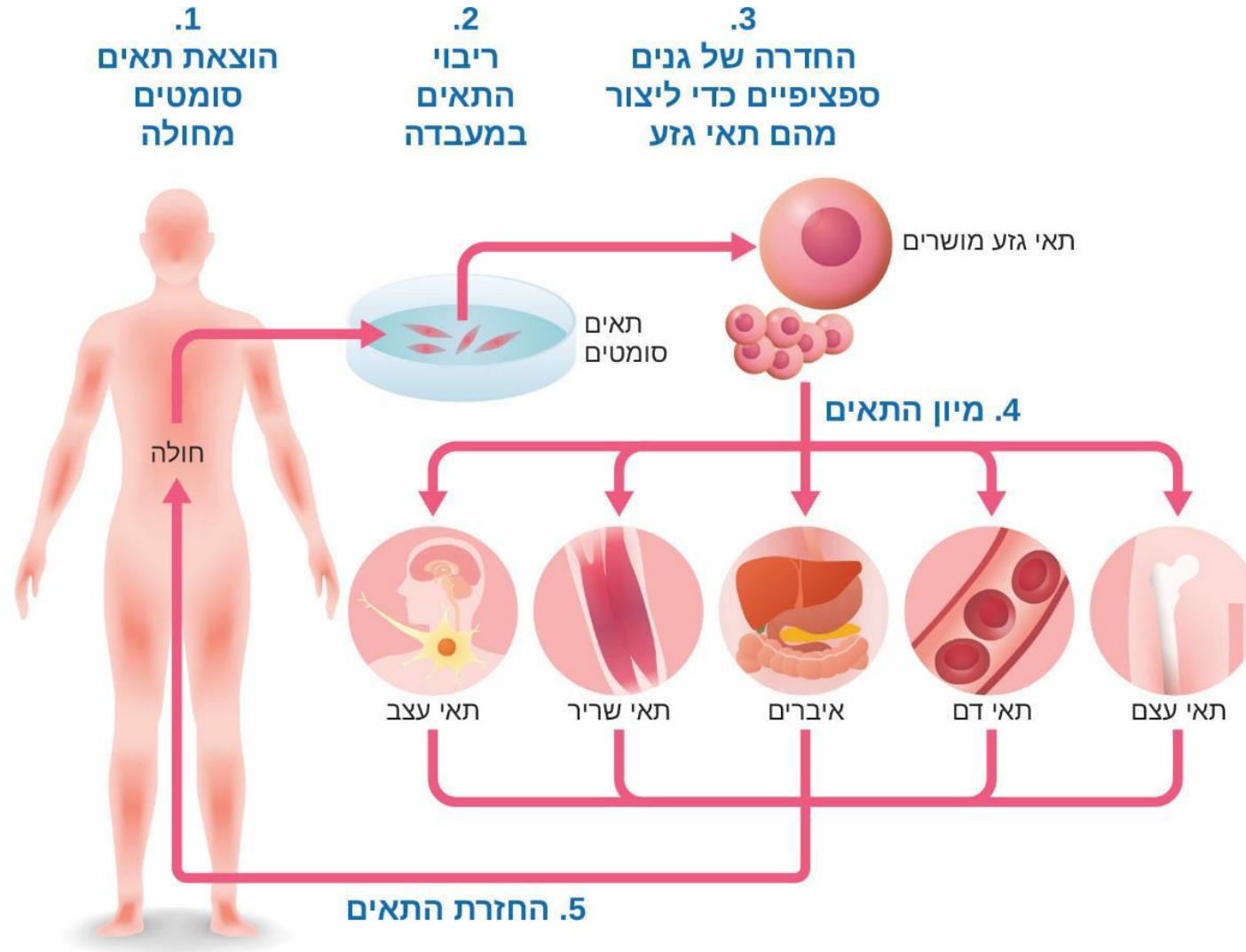
# לב בהדפסה אישית

## יישומים רפואיים אפשריים של תאי גזע מושרים

1. מוציאים תאים ממיינים מחולה
2. מרבים אותם במעבדה
3. מחדירים להם את הגנים שמאפשרים קבלת תאי גזע מושרים
4. ממיינים את תאי הגזע המושרים לסוגי התאים הרצויים.
5. את התאים הממוינים שהתקבלו אפשר להחזיר לחולה לצרכי ריפוי שונים

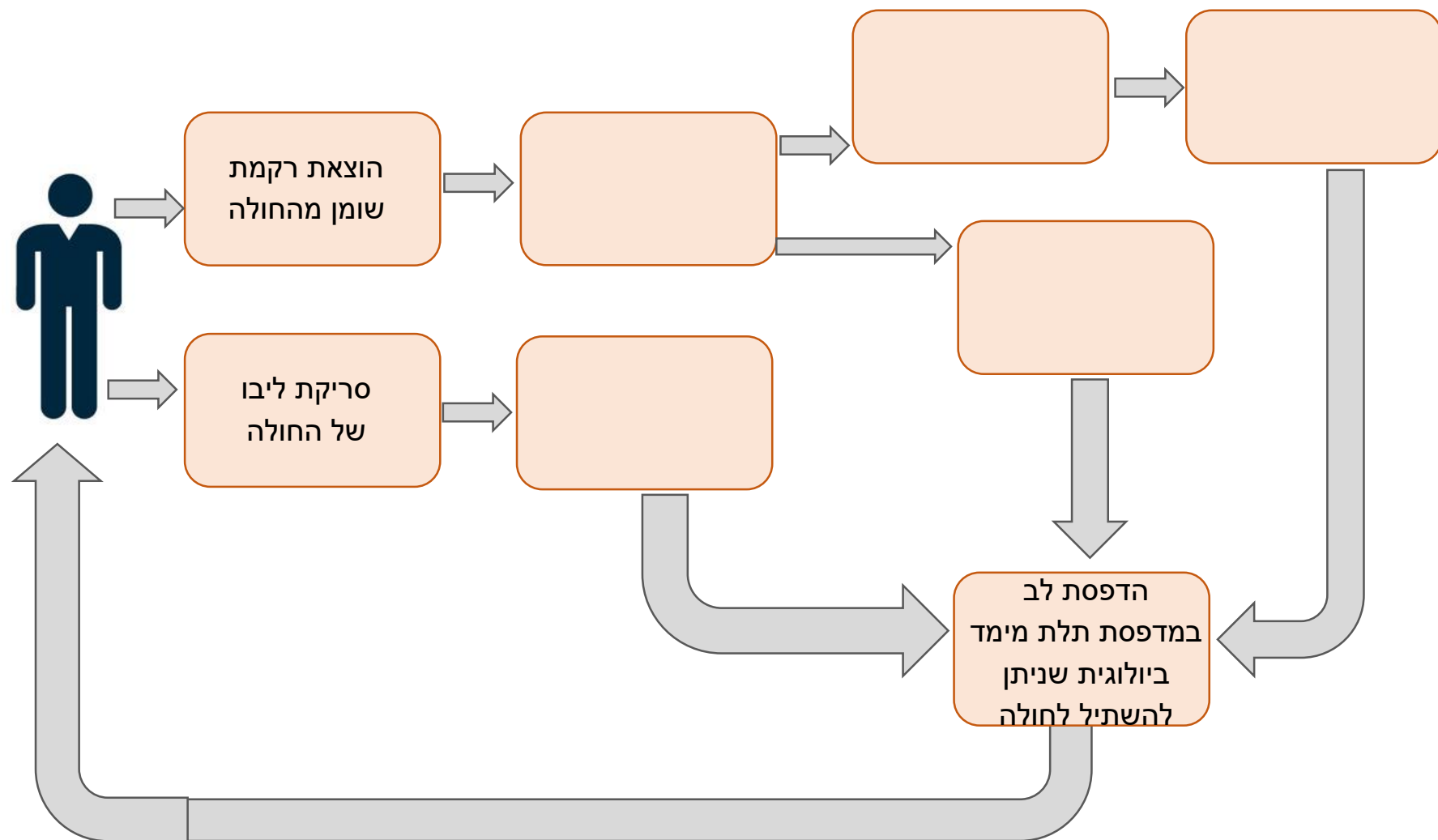
לקוח מתוך מאמר מעובד: יצירת תאי גזע מושרים מתאים ממיינים של עכברים על ידי החדרת ארבעה גנים יחודיים  
נכתב על ידי ד"ר מוריה אריאלי וד"ר קרין הלוי - טוביאס  
על בסיס המאמר:

Takahashi K, Yamanaka S. (2006) Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors. Cell;126(4):663-76



בכתבה מתוארת שיטה שמפתחים במעבדתו של פרופ' דביר באוניברסיטת תל-אביב שבעזרת רקמה מהחולה יודפסו לו לב אשר יהיה מותאם לו באופן ייחודי.

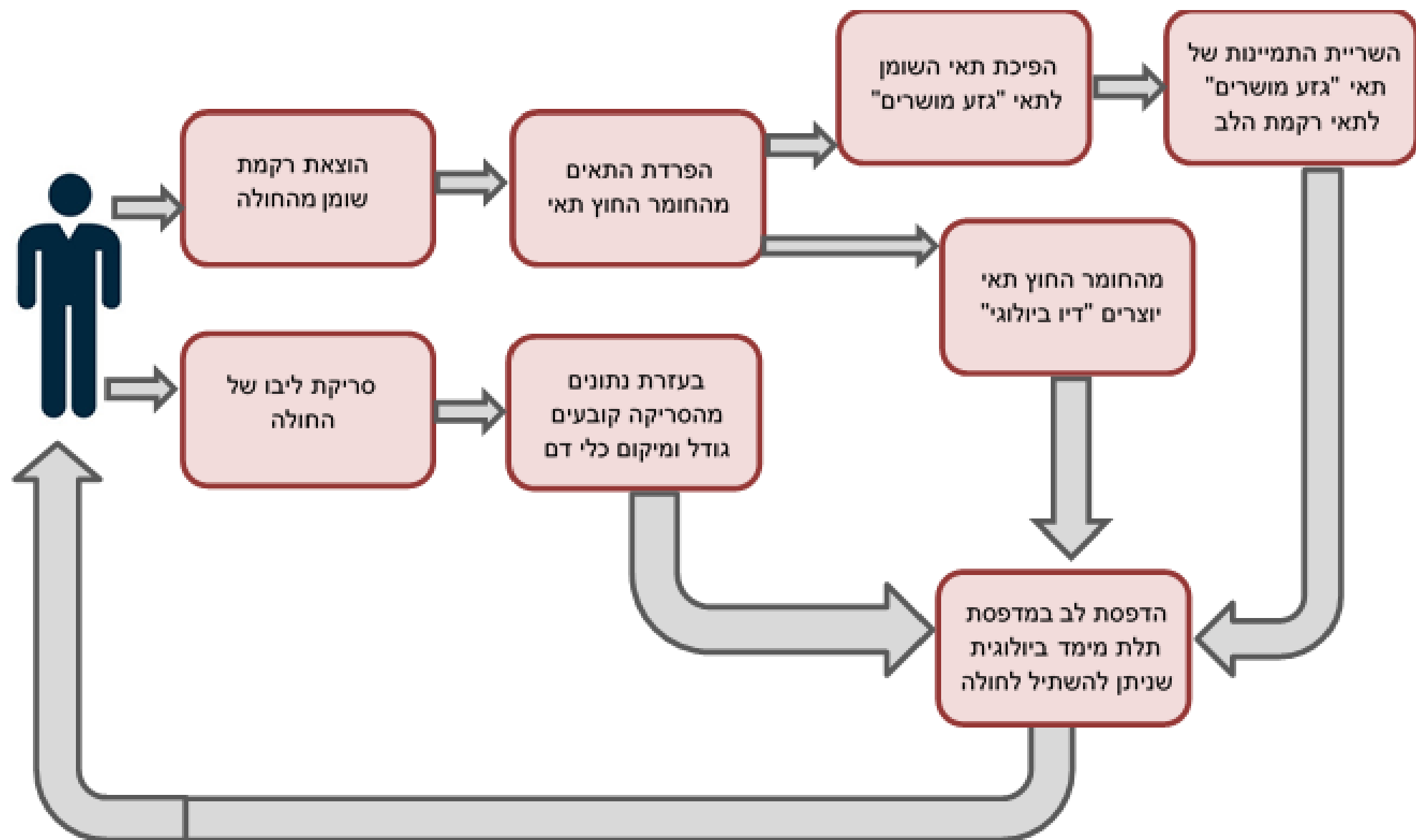
על פי הכתבה השלם את התרשים שמתאר את השלבים השונים של השיטה, מהוצאת רקמה מהחולה, ועד החזרת הלב המודפס לחולה. העזר בשלבים הרשומים שמתחת לתרשים:



### השלבים שיש לשבץ בתרשים:

- מהחומר החוץ תאי יוצרים "דיו ביולוגי"
- הפרדת התאים מהחומר החוץ תאי
- הפיכת תאי השומן לתאי "גזע מושרים"
- בעזרת נתונים מהסריקה קובעים גודל ומיקום כלי דם
- השריית התמיינות של תאי "גזע מושרים" לתאי רקמת הלב.

השלבים השונים של השיטה, מהוצאת רקמה מהחולה, ועד החזרת הלב המודפס לחולה.



## הצעות לשילוב התוכן בהוראה:

- לשלב בהוראה של מערכת החיסון כאשר מלמדים על השתלת איברים והבעיות שנובעות ממציאת תורם מתאים ומחסור באיברים להשתלה.
- ללמד לקראת יום העצמאות או יום מדע הישראלי כחלק מהצלחות של מדינת ישראל ברפואה ומדע בשנים האחרונות.
- ללמד כאשר מלמדים על תאי גזע ורוצים להרחיב לתאי גזע מושרים והיישומים של שימוש בהם.

# שילוב הנושאים השונים בשאלות במבחנים:

לאחרונה פורסם שבמעבדתו של פרופ' דביר באוניברסיטת תל-אביב מפתחים שיטה חדשה המאפשרת להדפיס לב שלם ומתפקד במדפסת תלת ממד ביולוגית מתאים של החולה עצמו.

**מהו היתרון בהשתלת לב מודפס מתאים של החולה על פני השתלת לב מתורם זר?**

לאחרונה דווח בתקשורת שאדם שנשא בדמו את הנגיף הגורם למחלת האידס עבר השתלת מח עצם מתורם שתאי הדם הלבנים שלו עמידים בפני הנגיף ולא ניתן לזהות את הנגיף בדמו. זו הפעם השנייה בלבד שטיפול כזה מצליח.

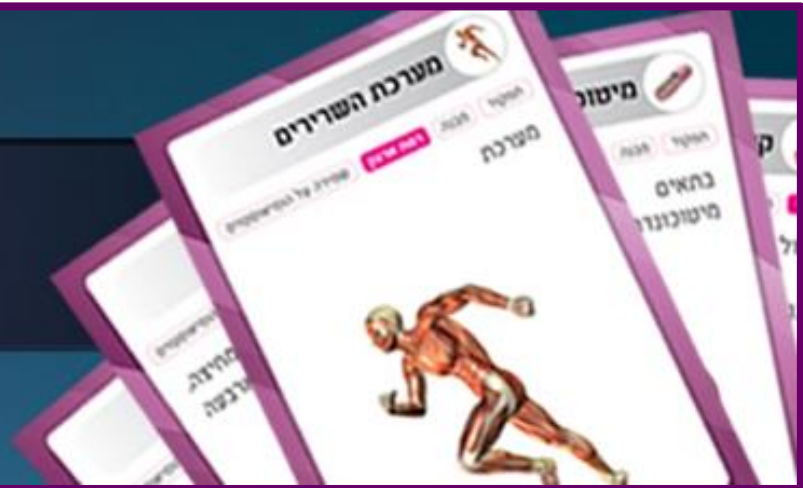
**הסבירו כיצד השתלה של תאי מוח עצם יכולה לגרום לשיקום של מערכת החיסון שנפגעה אצל חולי איידס.**

# שילוב הנושאים השונים בשאלות במבחנים:

אחד האיברים שמשתילים בהצלחה מאדם שעבר מוות מוחי לאדם שזקוק להשתלה, הוא לב. אך בגלל הקושי במציאת תורמים מתאימים במעבדתו של פרופ' דביר באוניברסיטת תל-אביב חוקרים את האפשרות להדפיס "טלאים" להשתלה בלב של חולים שעברו התקף לב. בהתקף לב, חלק מתאי השריר בלב מתים, יעילותה של התכונות השריר פוחתת ותפקוד הלב יורד. אחד הגורמים העיקריים להתקפי לב היא טרשת עורקים.

- הסבר מהי טרשת עורקים ומהם הגורמים העיקריים לטרשת עורקים.
- מהם התהליכים המתרחשים ממצב של טרשת עורקים ועד להתקף לב ומוות של תאים בשריר הלב?
- פגיעה באילו כלי דם עלולה להביא להתקף לב?
- מהו הטיפול העיקרי היום במקרה של טרשת עורקים שיכול למנוע היווצרות של התקף לב?
- הסבר כיצד השתלת טלאים של רקמת לב יכולה לשפר את תפקוד הלב שנפגע כתוצאה מהתקף לב.

# משחקים להוראת הביולוגיה



## לוטו יחסי גומלין

| סימביוזה:<br>חיי שיתוף של אורגניזמים<br>שיש ביניהם קשר הדוק במשך זמן רב |        |        | תחרות | טריפה                      |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-------|----------------------------|
| קומנסליזם                                                               | הדדיות | טפילות |       |                            |
|                                                                         |        |        |       | הגדרה של יחסי הגומלין      |
|                                                                         |        |        |       | תיאור סמלי של יחסי הגומלין |
|                                                                         |        |        |       | דוגמה 1                    |
|                                                                         |        |        |       | דוגמה 2                    |
|                                                                         |        |        |       | דוגמה 3                    |
|                                                                         |        |        |       | דוגמה 4                    |



## "לוטו יחסי גומלין"

נכתב על ידי: נטשה סגל וד"ר קרין הלוי-טוביאס  
גרפיקה: זיו אריאלי ואבי טל, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

**מטרת המשחק:** לימוד של נושא של יחסי גומלין בדרך של משחק קבוצתי. המשחק חושף את התלמידים להגדרות של סוגי יחסי הגומלין השונים ולמספר דוגמאות מכל סוג.

במשחק 21 קלפים. יש להדפיס סט קלפים לכל 4-5 תלמידים.  
**את קלפי המשחק אפשר למצוא באתר מורי הביולוגיה.**

לכל קבוצה יש להכין גם את לוח המשחק.

אפשר לשרטט על בריסטול גדול על פי התבנית הבאה, כך שבכל מלבן יכנס קלף משחק, או להדפיס על קאפה בעזרת התבנית שבהוראות המשחק או להכין רק את הכותרות השונות כקלפים גדולים ולהניח על השולחן.

# "לוטו יחסי גומלין"

מהלך המשחק:

הקלפים מונחים בערימה במרכז השולחן, כל תלמיד לוקח קלף בתורו, קורא בקול לקבוצה מה כתוב בקלף ומשבץ אותו במקום המתאים בטבלה שעל לוח המשחק.

| תחרות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | טריפה                                                                                                                                                                                                             |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <div><p>יחסי גומלין המתקיימים בין אורגניזמים הזקוקים לאותו משאב אשר כמותו מוגבלת. לדוגמה: מזון, מים, בית נידול, חמצן, אור. יחסיים אלו יכולים להיות תוך מיניים או בין מיניים וכל האורגניזמים המעורבים ניווקים.</p></div>                                                                                               | <div><p>יחסי גומלין שבהם אורגניזם אחד ניזון מאורגניזם אחר. הטורף מפיק תועלת והנטרף ניווק.</p></div>                                                                                                               | הגדרה של יחסי גומלין       |
| <div><p>☹️ + 😊</p></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <div><p>☹️ + 😊</p></div>                                                                                                                                                                                          | תיאור סמלי של יחסי הגומלין |
| <div><p><p>לגרבייל החוף ולגרבייל החולות אותו איזור מחייה ואותן העדפות מזון. גרבייל החולות הוא המין הדומיננטי והוא פעיל בתחילת הלילה. על מנת להימנע מתחרות, גרבייל החוף מתחיל את פעילותו רק כאשר גרבייל החולות מסיים.</p></p></div> | <div><p><p>הברדלס (צייטו) הוא המהיר בין הטורפים ויכול להגיע למהירות של 110 קמ"ש. הטורף העיקרי שלו צבאים וארנבות.</p></p></div> | דוגמה 1                    |

# "לוטו יחסי גומלין"

**סיכום:** בסיום המשחק מומלץ שכל תלמיד יסכם לעצמו את הטבלה שבלוח המשחק. אפשר להדפיס לתלמידים את הטבלה (נמצאת כדף לתלמיד מוכן להדפסה) ושהתלמידים יעתיקו את ההגדרות והתיאור הסמלי של יחסי הגומלין, ויסכמו לעצמם בכמה מילים כל אחת מהדוגמאות.



| טריפה                                                                             | תחרות                                                                                                                                                                                                 | סימביוזה:<br>חיי שיתוף של אורגניזמים שיש ביניהם קשר הדוק<br>במשך זמן רב.        |                                                                    |                                                                               | הגדרה של<br>יחסי הגומלין     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                       | טפילות                                                                          | הדדיות                                                             | קומנסליזם                                                                     |                              |
| יחסי גומלין שבהם אורגניזם אחד ניזון מאורגניזם אחר. הטורף מפיק תועלת והנטרף ניזוק. | יחסים גומלין המתקיימים בין אורגניזמים הזקוקים לאותו משאב אשר כמותו מוגבלת, לדוגמה: מזון, מים, בית גידול, חמצן, אור. יחסים אלו יכולים להיות תוך מיניים או בין מיניים וכל האורגניזמים המעורבים ניזוקים. | יחסי גומלין שבהם הטפיל שחי על או בתוך הפונדקאי מפיק תועלת ואילו הפונדקאי ניזוק. | יחסי גומלין שבהם שני הצדדים מסייעים זה לזה וכך שניהם מפיקים תועלת. | יחסי גומלין בהם אורגניזם אחד מפיק תועלת והאחר אינו ניזוק וגם אינו מפיק תועלת. |                              |
| +                                                                                 | -                                                                                                                                                                                                     | +                                                                               | +                                                                  | 0                                                                             | תיאור סמלי של יחסי הגומלין   |
| דוגמה 1                                                                           | ברדלס טורף צבי.                                                                                                                                                                                       | תחרות בין איילים על נקבות                                                       | קרציה על בע"ח.                                                     | שושנת הים ודג השושנון.                                                        | בלוטי ים על שריון של צבי.    |
| דוגמה 2                                                                           | דגי נסיכת הנילוס טרפו דגים מקומיים.                                                                                                                                                                   | תחרות בין חרדונים על טריטוריה.                                                  | טפיל המלריה ובני האדם.                                             | דבורת הדבש מאביקה פרחים.                                                      | סחלב הגדל כאפיפיט על עץ.     |
| דוגמה 3                                                                           | תנשמת טורפת מכרסמים.                                                                                                                                                                                  | גרביל החוף וגרביל החולות מתחרים על בית הגידול ומזון.                            | כנימה קמחית על צמח.                                                | חזזית, אורגניזם שמורכב מפטריה ואצה.                                           | גפן הבר מטפס על עץ אורן      |
| דוגמה 4                                                                           | כדנית, צמח טורף הלוכד חרקים.                                                                                                                                                                          | תחרות תוך מינית בין עצי האורן על משאבים.                                        | יחנוק המדבר טפיל של צמחי מדבר.                                     | דג הנקאי והמורנה.                                                             | זרעים מופצים על רעמה של סוס. |

# "לוטו יחסי גומלין"

משוב: המשחק כבר שימש ללמידה של הנושא בכמה כיתות. התלמידים נהנו מאוד מלמידה אחרת והרגישו שהמשחק עזר להם ללמוד ולהפנים את ההגדרות השונות של יחסי הגומלין וגם חשף אותם בפני דוגמאות שונות לכל סוג של יחסי גומלין

משך הפעילות: 30-45 דקות

תרגום לערבית: קלפי המשחק תורגמו לערבית על ידי **רימאח חאג', ריהאם קדאח** ונמצאים כקובץ נוסף באתר מורי הביולוגיה

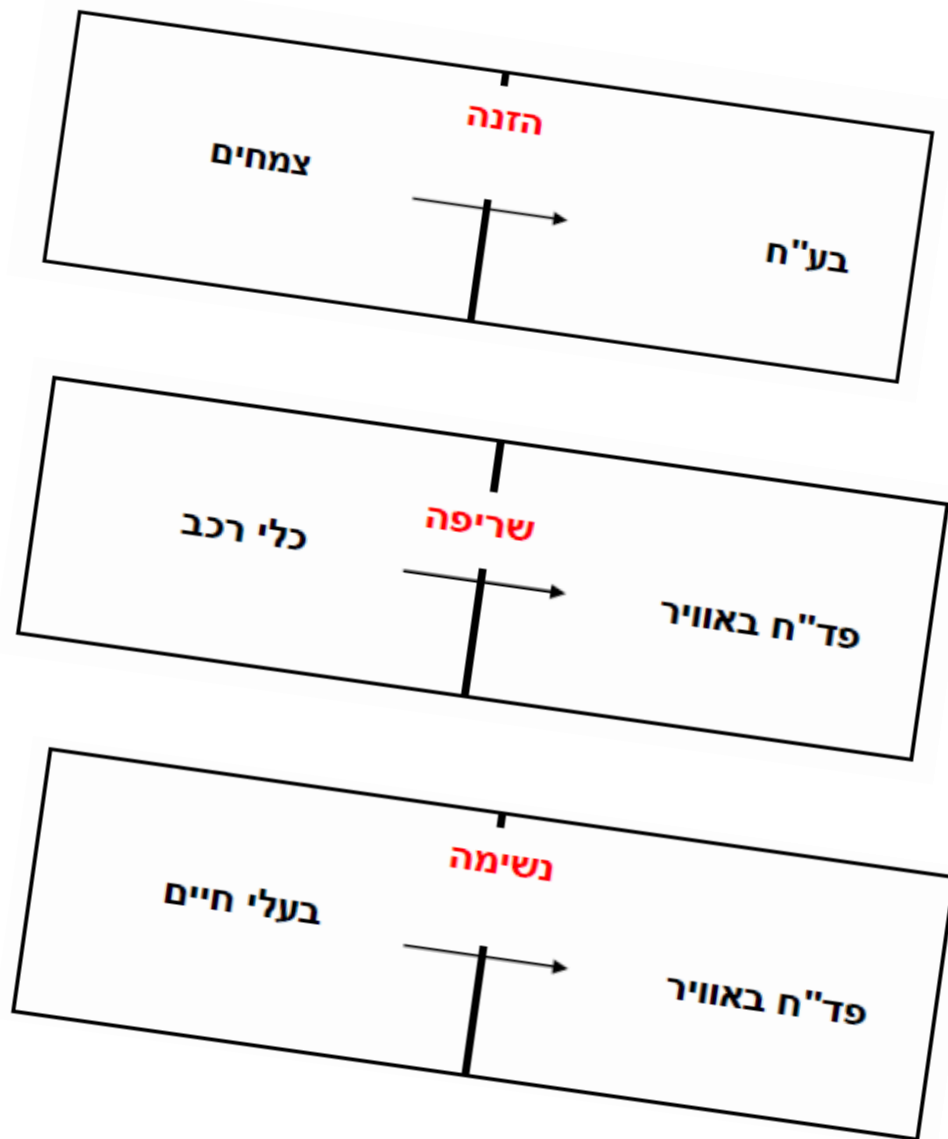


# "דומינו מחזור פחמן"

נכתב על ידי: ד"ר קרין הלוי- טוביאס

**מטרת המשחק:** לימוד של מחזור הפחמן באופן עצמאי על ידי התלמידים תוך כדי משחק קבוצתי אשר מדגיש את המעבר של אטומי הפחמן בין מדור למדור על ידי תהליכים שונים, תוך דגש לכך שממדור מסוים יכולים להיות מעברים למדורים רבים ולהיפך.

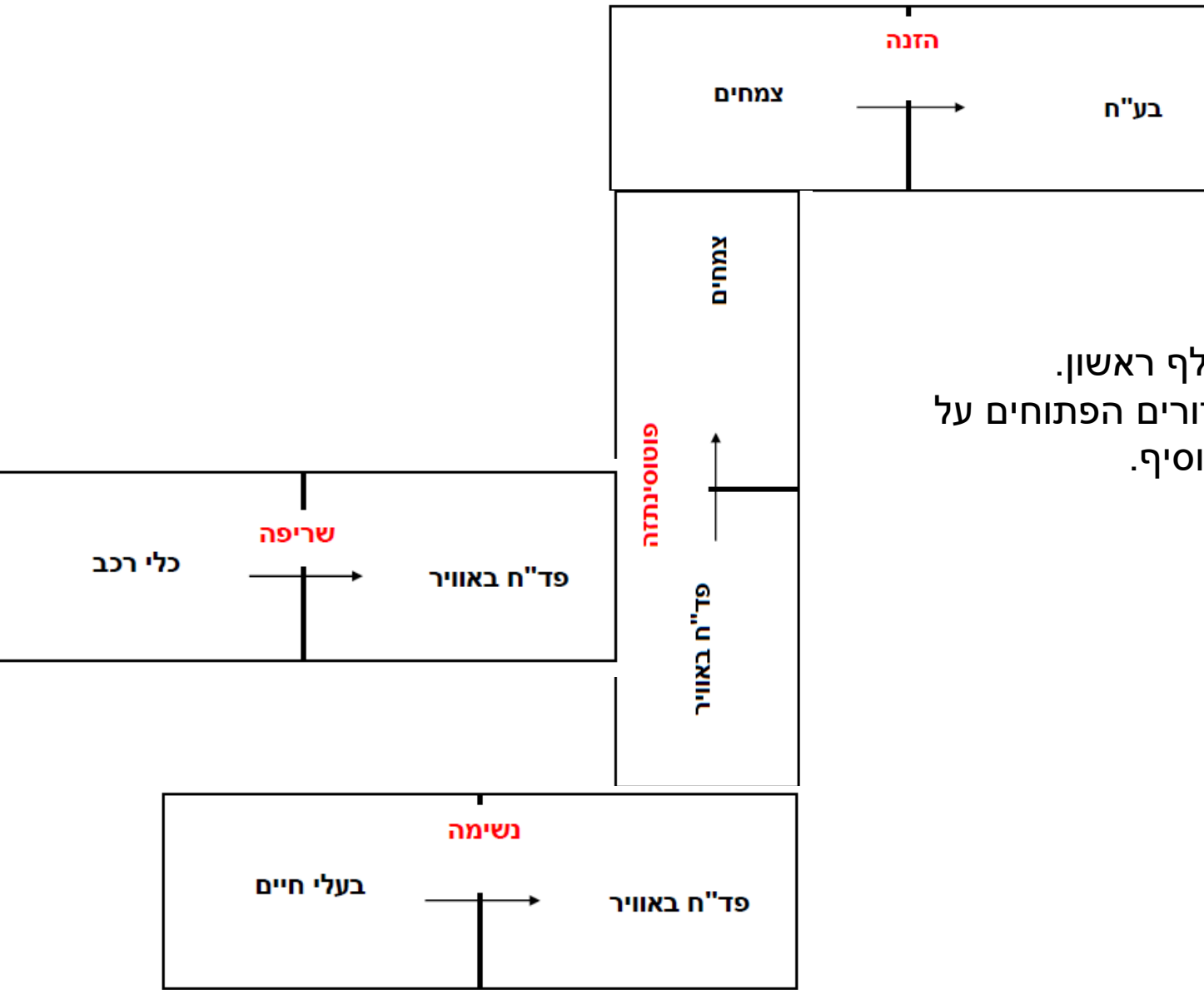
במשחק 21 קלפים. יש להדפיס סט קלפים לכל 4-5 תלמידים.  
**את קלפי המשחק אפשר למצוא באתר מורי הביולוגיה**



# "דומינו מחזור פחמן"

## מהלך המשחק:

מחלקים את "קלפי הדומינו" לכל המשתתפים ופותחים קלף ראשון.  
כל תלמיד שיש לו קלף שאחד מהמדורים בו מתאים למדורים הפתוחים על השולחן מוסיף קלף ואומר בקול את התהליך שבקלף שהוסיף.

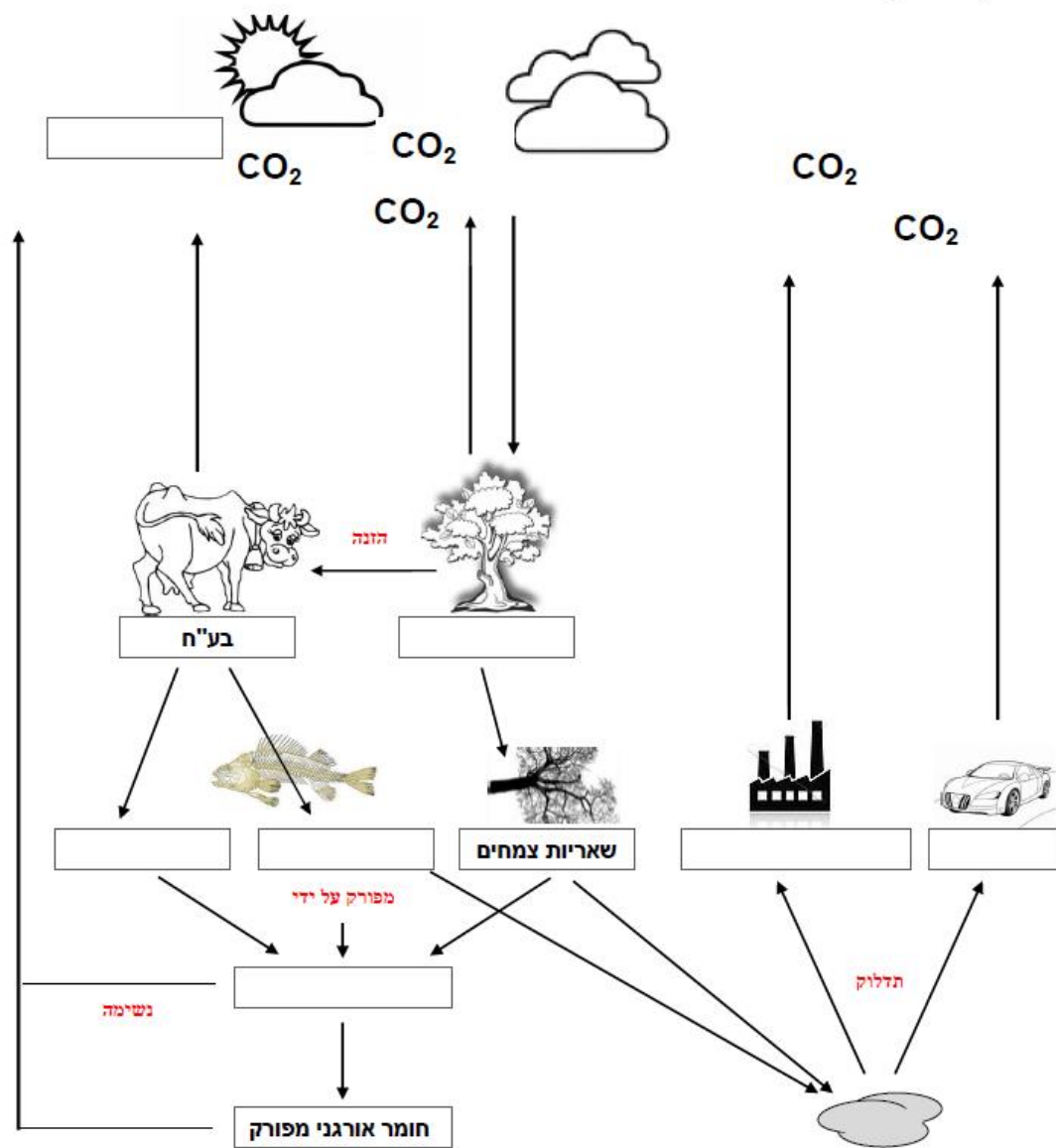


# "דומינו מחזור פחמן"

סיכום: לאחר סידור כל קלפי "הדומינו" על ידי התלמידים. כל תלמיד מקבל דף עבודה שבו תרשים של מחזור הפחמן שחסרים בו פרטים (מצוי במסמך הפעילות כ "מחזור הפחמן לתלמיד") וצריך למלא אותו בעזרת הקלפים שסידרו על השולחן.

## מחזור הפחמן לתלמיד

השלימו את שמות המדורים בהם נמצא הפחמן, את שמות התהליכים ליד כל חץ וסמנו באדום אם הפחמן נמצא בחומר אורגני ובירוק אם הפחמן נמצא בחומר אנאורגני.

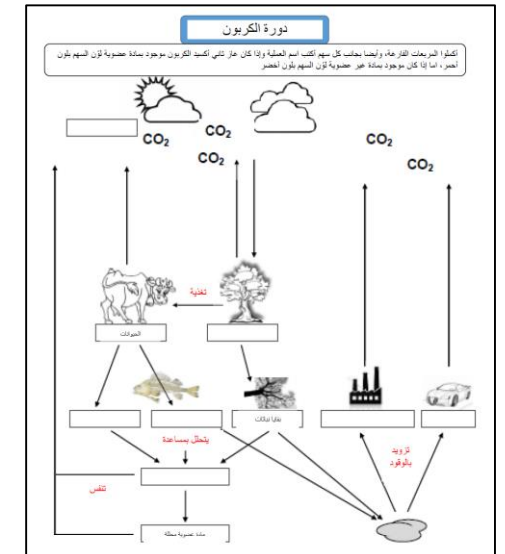
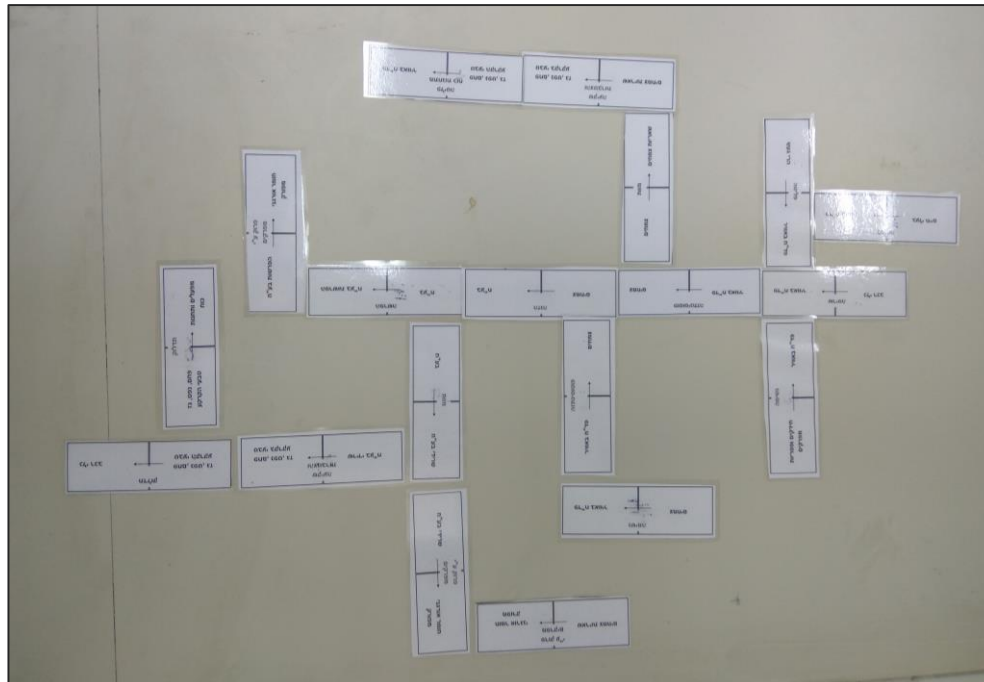


# "דומינו מחזור פחמן"

משוב: המשחק כבר שימש ללמידה של הנושא בכמה כיתות. התלמידים נהנו מאוד מלמידה אחרת והרגישו שהמשחק עזר להם ללמוד את התהליכים השונים שקשורים למחזור הפחמן.

משך הפעילות: 30 דקות

תרגום לערבית: קלפי המשחק והתרשים של מחזור הפחמן תורגמו לערבית על ידי רימאח חאג', ריהאם קדאח ונמצאים כקובץ נוסף באתר מורי הביולוגיה



# "רביעיות גוף האדם"

נכתב על ידי: נטשה סגל, ד"ר מוריה אריאלי וד"ר קרין הלוי-טוביאס  
גרפיקה: זיו אריאלי ואבי טל, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

**מטרת המשחק:** תרגול וחזרה של הנושאים: גוף האדם ומבנה התא, בדרך של משחק קבוצתי.

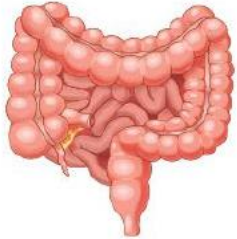
המשחק כולל 60 קלפים שמחולקים ל-15 רביעיות, בכל רביעייה ארבעה קלפים. יש להדפיס סט קלפים לכל 4-5 תלמידים.  
**את קלפי המשחק אפשר למצוא באתר מורי הביולוגיה.**

במידה ולא כל הנושאים נלמדו אפשר לוותר על חלק מהרביעיות.

מעידק

תפקודמבנהרמת ארגוןשמירה על הומיאוסטזיס

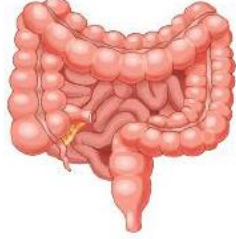
ארוך מאוד ומפותל. הדפנות הפנימיות מפותלות, וקרום התאים שבדופן מפותל (סיסים וסיסונים).



מעידק

תפקודמבנהרמת ארגוןשמירה על הומיאוסטזיס

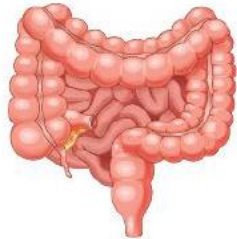
עיכול כימי סופי של כל מרכיבי המזון וספיגה של אבני הבניין לדם.



מעידק

תפקודמבנהרמת ארגוןשמירה על הומיאוסטזיס

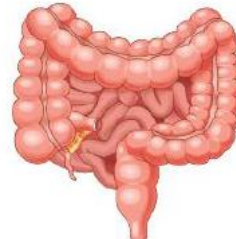
בזמן פעילות גופנית הזרמת הדם למעי מופחתת.



מעידק

תפקודמבנהרמת ארגוןשמירה על הומיאוסטזיס

איבר



# "רביעיות גוף האדם"

## מהלך המשחק:

המטרה היא לאסוף כמה שיותר רביעיות. מערבבים את קלפי המשחק, כל תלמיד מקבל 4 קלפים והיתר מונחים בערימה במרכז השולחן כקופה. כל תלמיד בתורו פונה אל אחד המשתתפים ושואל אותו אם יש לו קלף מרביעייה שכבר יש לו.

**לדוגמה אם יש לתלמיד קלף של הלב: התאמת מבנה לתפקוד, הוא יפנה לתלמיד שיבחר וישאל אותו אם יש לו מרביעית הלב את: רמת ארגון. אם התלמיד השני עונה בחיוב, על מנת לקבל את הקלף התלמיד השואל צריך לומר מהי רמת הארגון של הלב.**

אם ענה נכון יקבל את הקלף ויזכה גם לתור נוסף. אם לתלמיד אליו פנה אין את הקלף המבוקש או שהתלמיד השואל לא ידע לענות מה כתוב באותו הקלף, הוא ייקח קלף נוסף מהקופה והתור יעבור לתלמיד אחר.

מי שהצליח להשיג רביעייה שלמה, מכריז עלייה ומניח אותה לצידו. מי שהצליח בסוף המשחק להשיג הכי הרבה רביעיות, הוא המנצח.



# "רביעיות גוף האדם"

**סיכום:** בסיום המשחק מומלץ שכל תלמיד בעזרת הקלפים וידע קודם ימלא טבלה של התאמת מבנה לתפקוד של האיברים והתאים השונים. הטבלה נמצאת בדף לתלמיד המצורף לפעילות.



| דף סיכום לתלמיד התאמת |                     |  |
|-----------------------|---------------------|--|
| המערכת בגוף           | האיבר/התא/ המולקולה |  |
| עיכול                 | קיבה                |  |
|                       | המעי הדק            |  |
| נשימה                 | אף                  |  |
|                       | קנה נשימה           |  |
|                       | ריאות               |  |
|                       | לב                  |  |

| תשובון לדף לתלמיד התאמת מבנה לתפקוד במערכות הגוף השונות: |                     |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| המערכת בגוף                                              | האיבר/התא/ המולקולה | התפקוד                                                                                                  | התאמת מבנה לתפקוד                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| עיכול                                                    | קיבה                | - עיכול מכאני ועיכול כימי של חלבונים.<br>- הגנה מפני חדירה של גורמים מזיקים.                            | - איבר שרירי ודופן פנימית בעלת קפלים רבים, אשר גורמת להגדלת שטח הפנים וכך מיעלת עיכול מכאני של המזון.<br>- דופן הקיבה מפריש אנזימים וחומצה. חומציות הקיבה גורמת לפגיעה בגורמים חיים וכך מספקת הגנה מפני חדירה של גורמים מזיקים. עיכול כימי בעזרת האנזים פפסין המתחיל את עיכול החלבונים.<br>- שכבת ריר צמיג מכסה את דופן הקיבה. הריר חוסם את המגע בין הנוזלים שבתוך הקיבה לבין הדופן ובכך נותן הגנה מפני עיכול דופן הקיבה על ידי החומצה והפפסין. |
|                                                          | המעי הדק            | עיכול כימי סופי של כל מרכיבי המזון וספיגה של אבני הבניין לדם.                                           | המעי הדק ארוך מאוד ומפותל, בדופן המעי הדק יש בליטות רבות- סיסים, בקרום של כל תא בליטות- סיסונים כל אלו מגדילים את שטח הפנים ומאפשרים ספיגה יעילה.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| נשימה                                                    | אף                  | סינון וחימום האוויר, והוספת לחות.                                                                       | - השערות הקטנות המצויות בתוך האף מונעות חדירת חלקיקי אבק גדולים לדרכי הנשימה.<br>- הריר המופרש לחללי האף גורם להדבקת חלקיקי אבק קטנים.<br>- ריבוי כלי הדם באף ומבנה מערות האף עם הפיתולים בדפנות הריריות, גורמים להגדלת יחס שטח הפנים לנפח של פנים האף, ולמגע רב יותר עם האוויר. דבר הגורם לחימום והוספת לחות לאוויר.                                                                                                                           |
|                                                          | קנה נשימה           | - מעבר האוויר מפתחי הנשימה לריאות. סינון ומניעת חדירת גופים זרים לריאות.                                | - צינור הבנוי מטבעות סחוס. בזכות נוקשותן נשאר הקנה פתוח כל הזמן ומתאפשר מעבר אוויר. מבנה הטבעות מאפשר גמישות תנועתית בצוואר.<br>- הדופן הפנימית של הקנה והסימפונות היא רירית ומכוסה ריסים זעירים. חלקיקי אבק, חיידקים וכו' המצויים באוויר, נדבקים לרירית ומועברים בעזרת תנועת הריסים כלפי מעלה והחוצה.                                                                                                                                          |
|                                                          | ריאות               | חילוף גזים בין האוויר הנשאף לדם (חמצן מנאדיות הריאה לדם ופד"ח מהדם לנאדיות הריאה, בהתאם למפל הריכוזים). | - מספר גדול מאוד של נאדיות קטנות, נותן שטח פנים גדול יחסית לנפח ומאפשר חילוף גזים יעיל.<br>- הנאדיות מוקפות ברשת של הרבה נימי דם קטנים אשר דרכם מתבצע חילוף גזים לדם.<br>- דופן הנאדיות ודופן נימי הדם מורכבות משכבת תאים אחת. נימי הדם צמוד לנאדית, לכן מרחק הדיפוזיה קצר.<br>- דפנות הנאדיות הפנימיות מכוסות בשכבת נוזל דקה. הנוזל מאפשר דיפוזיה של גזים אל הנאדיות הודות למסיסות הגזים בנוזל.                                                |

# "רביעיות גוף האדם"

משוב: המשחק כבר שימש לתרגול בכמה כיתות.  
התלמידים נהנו מאוד מלמידה אחרת והרגישו שהמשחק עזר להם  
לחזור על החומר ולתרגל.

משך הפעילות: 30 דקות



# תודה על ההקשבה!

