

## איידס: עבדות, בדיקה, ומה צופן העתיד

Françoise Barré-Sinoussi\*

מכון פסטר, פריז, צרפת

### סוקרים צעירים

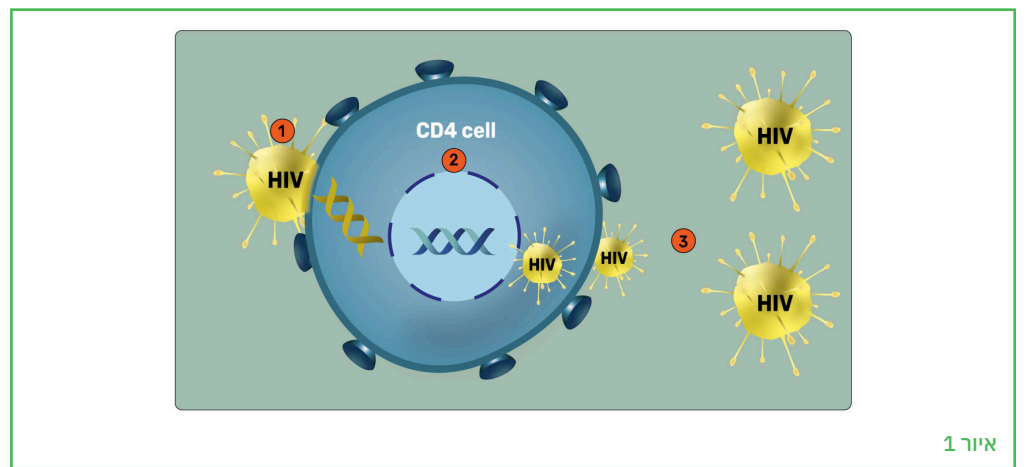


איידס (AIDS; ראשי תיבות באנגלית: Acquired Immune Deficiency Syndrome – תסמונת הקפּסל החיסוני הנרכש) הוא שם המתאר כמה זיהומים ומחלות מסכני חיים המתרחשים כאשר מערכת החיסון נפגעת בצורה חמורה על ידי נגיף הקפּסל החיסוני האנושי (HIV; ראשי תיבות באנגלית: Human Immunodeficiency Virus). HIV/AIDS נחשבת למגפה אשר השפיעה על קרוב ל-38 מיליון בני אדם ברחבי העולם בשנת 2020 בלבד. כיום אין בנמצא תרופה למחלה זו, ואין חיסון שיכול למנוע אותה. אף על פי שטרם נמצא מרפא לאיידס, נשאי הנגיף או החולים במחלה יכולים לחיות לאורך שנים בעזרת טיפול מתאים. נוסף על הקושי הכרוך בהתמודדות עם מחלה כרונית ואגרסיבית כזו, אנשים שחיים עם HIV/AIDS לעיתים קרובות סובלים גם מצרות רבות של סטיגמה חברתית ואפליה. במאמר זה אספר לכם על איידס, לרבות גילוי הגורם הנגיפי למחלה, טיפולים עכשוויים מוצעים, ואפשרויות עתידיות להפחתת מספר האנשים שחיים עם מחלת האיידס והנגיף שמחולל אותה. תקוותי היא שבסיום קריאת המאמר תבינו את החשיבות הכלל-עולמית של התמודדות עם HIV/AIDS – במישור המדעי ובמישור החברתי כאחד.

**פרופסור פרנסואז בָּרֶה-סִינוּסִי זכתה בפרס נובל לפיזיולוגיה או לרפואה לשנת 2008, במשותף עם פרופסור לוק מוֹנְטְנִיֶה, עבור גילוי נגיף הקֶּשֶׁל החיסוני האנושי (HIV).**

**מה זה HIV/AIDS?**

נגיף הקֶּשֶׁל החיסוני האנושי (HIV) מתאפיין בכך שהוא תוקף תאים המסייעים לגוף להילחם בזיהומים. עקב כך, הוא גורם לאנשים הנדבקים בו להיות פגיעים יותר למחלות ולזיהומים אחרים. הנגיף מְאָתֵר באופן ספציפי סוג של תא דם לבן שנקרא תא CD4 (איור 1) [1]. תאים מסוג זה הם תאים 'מסייעים' – עוזרים למערכת החיסון על ידי הפְּעֵלַת תאים חיסוניים אחרים כאשר פולש זה, כמו נגיף, נכנס לגוף.



איור 1

גוף האדם אינו יכול להיפטר מנגיף ה-HIV בכוחות עצמו, וכיום אין בנמצא תרופה יעילה כנגד הנגיף. ברגע שאדם נדבק ב-HIV, הוא יישא את הנגיף לשארית חייו. אם לא ניתן טיפול ראוי, מערכת החיסון של הגוף נפגעת באופן כה חמור, עד שכל זיהום, כמו למשל דלקת ריאות, נעשה מסוכן הרבה יותר עבור נשאי הנגיף, ומסכן את חייהם [2].

מקרי האיידס הראשונים שדווחו בעולם היו בראשית שנות ה-80 של המאה ה-20 [2], וזמן קצר לאחר מכן איידס הוכרזה כמגפה כלל-עולמית. כיום מאמינים כי הידבקות בני אדם ב-HIV נבעה ממגע עם פְּרִימָטִים (סדרת יונקים הכוללת את הקופים, הקופיפים והאדם) לא אנושיים, כמו למשל שְׂימְפָנְזִים וגורילות, באפריקה. תופעה זו מכונה העברה בין-מינים (Cross-species transmission) [3]. לפי ארגון הבריאות העולמי<sup>1</sup>, כמעט 80 מיליון בני אדם נדבקו בנגיף מאז תחילת המגפה, וכ-45% מתוכם מתו<sup>2</sup>. בשנת 2020, 37.7 מיליון בני אדם ברחבי העולם חיו עם HIV; ו-1.5 מיליון בני אדם נדבקו לראשונה בנגיף, ו-680,000 בני אדם מתו ממחלות הקשורות בו.

מחלת האיידס נפוצה בכל רחבי העולם, כאשר נכון לשנת 2020, כשני שלישים (69%) ממקרי ההידבקות התגלו באפריקה ובמזרח התיכון; כ-15.5% מהמקרים באסיה ובאוקיינוס השקט; כ-6% מהמקרים בצפון אמריקה ובמרכז אירופה ומערבה; כ-5.5% מהמקרים באמריקה הלטינית, וכ-4% מהמקרים במזרח אירופה ומרכז אסיה (ראו איור 2).

**מערכת החיסון (Immune system)**

מערכת בגוף אשר מגינה עליו מפני אורגניזמים שגורמים למחלות, כמו למשל חיידקים ונגיפים.

**איור 1**

הידבקות ב-HIV. (1) נגיף HIV מתחבר לתא חיסוני CD4 לפני שהוא נכנס לתא. (2) החומר הגנטי של הנגיף (קפסידה צהובה) משתלב עם הדנ"א (החומר התורשתי) של תא ה-CD4 (בכחול), ומשתלט על מערכת ההתרבות של התא, כך שהנגיף מייצר עותקים נוספים של עצמו. (3) חלקיקי HIV חדשים עוזבים את תא ה-CD4, נכנסים לדם ומדביקים תאי CD4 נוספים. באופן זה, הנגיף ממשיך להתרבות ולהתפשט ברחבי הגוף. עם הזמן, תאי CD4 מחוסלים על ידי נגיף ה-HIV, ויכולתו של הגוף לזהות זיהומים שונים ולהילחם בהם, נחלשת.

**מגפה (Pandemic)**

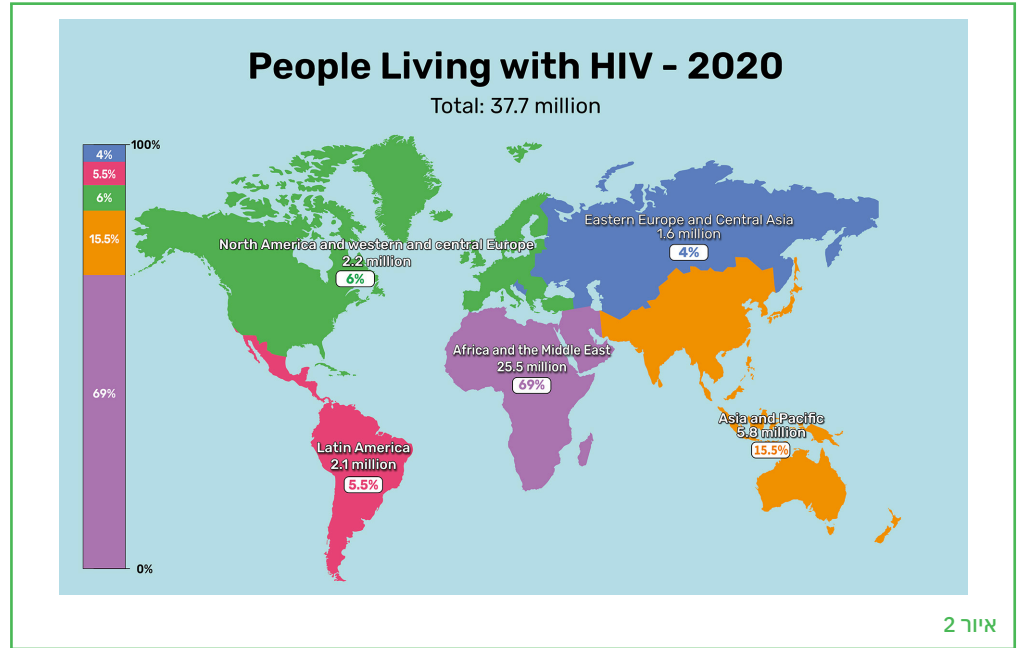
מגפה מתרחשת כאשר מחלה מתפשטת על פני יותר מיבשת אחת, ומשפיעה על הרבה מאוד אנשים.

<sup>1</sup> למידע נוסף, ראו כאן.

<sup>2</sup> שיעור התמותה הכלל-עולמי ממגפת נגיף הקורונה (COVID-19) מוערך בפחות מ-6% [4]. המשמעות היא כי שיעורי התמותה מ-HIV/AIDS גבוהים פי שבעה ויותר מאלה של מגפת הקורונה.

איור 2

התפלגות עולמית של נגיף ה-HIV בשנת 2020. (האיור אומץ מ: UNAIDS 2021. (epidemiological estimates)



כיצד HIV מתפשט ומהם תסמיניו?

ישנן שלוש דרכים עיקריות להידבק בנגיף: פעילות מינית בלתי מוגנת, מגע ישיר עם דם מזהם (לדוגמה, דרך עירוי דם), והעברה מאימהות שנדבקו לתינוקות שלהן [5]. לאחר ההידבקות ב-HIV, המחלה מתפתחת בשלושה שלבים (איור 3). השלב הראשון מכונה HIV אָקוּטִי. הוא מתחיל אחרי ההדבקה הראשונית ונמשך עד שהגוף מייצר תגובה חיסונית ומתחיל לייצר נוגדנים ספציפיים ל-HIV. בשלב זה, ניתן לאתר את הנגיף בדם [6], והוא מתרבה במהירות ומתפשט ברחבי הגוף. חלק מהאנשים מפתחים בשלב האקוטי תסמינים דמויי-שפעת, כמו למשל חום; כאב גרון; כאבי שרירים; קלקולי קיבה; פריחה ועייפות. תסמינים אלה מופיעים בדרך כלל כשבועיים עד ארבעה שבועות לאחר ההדבקה הראשונית.

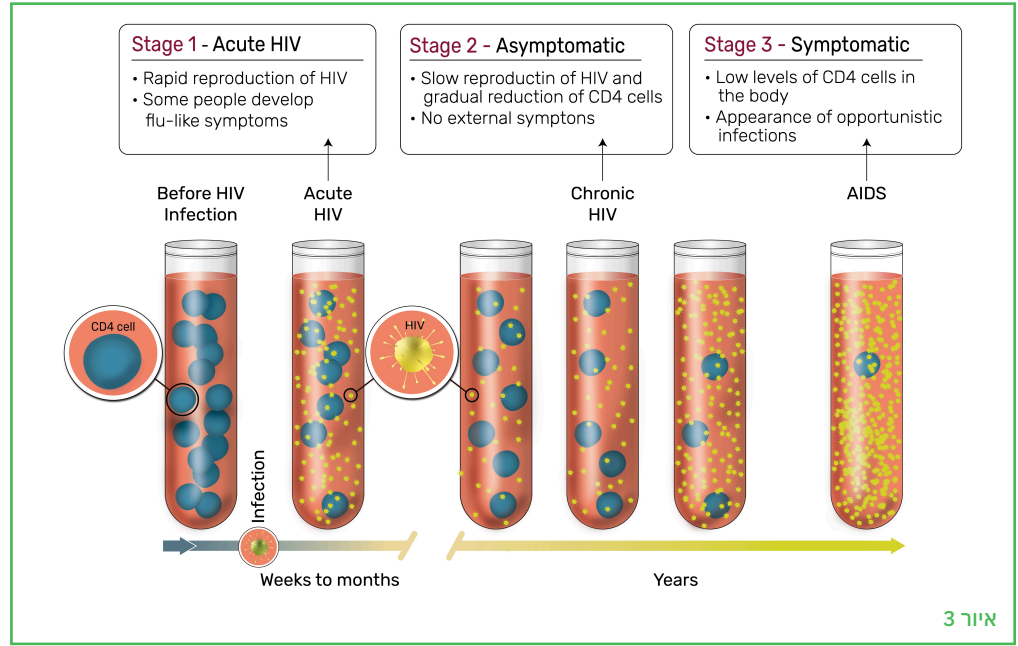
השלב השני של הידבקות בנגיף מכונה HIV כְרוֹנִי. בשלב זה הנגיף עדיין פעיל, אך אינו מייצר תסמינים נראים לעין. לכן, שלב זה מכונה גם הדבקה אָסִימְפְטוֹמְטִית (ללא תסמינים). אם אינו מטופל, השלב האסימפטומטי עשוי להימשך שנים לפני שהשלב השלישי, הסימפטומטי, של המחלה מתפתח. אף על פי שלא ניתן לרפא אנשים שנדבקו, הם יכולים לחיות בשלב האסימפטומטי שנים רבות בעזרת טיפול מתאים. אם אינם מטופלים, אנשים שחיים עם הנגיף עלולים להדביק בו אנשים אחרים, אף על פי שהנשאים אינם מראים שום תסמינים של הידבקות ב-HIV. השלב האחרון והחמור ביותר של הידבקות ב-HIV מכונה תסמונת הכשל החיסוני הנרכש, או איידס. אנשים מאובחנים עם איידס כאשר מספר תאי ה-CD4 שלהם יורד לרמות נמוכות מאוד, או אם הם מפתחים זיהומים אחרים הקשורים לאיידס, המכונים **זיהומים אופורטוניסטיים**. זיהומים אלה מנצלים את חולשת מערכת החיסון, ובסופו של דבר עלולים לגרום למוות אם אינם מטופלים כראוי.

זיהומים אופורטוניסטיים (Opportunistic infections)

זיהומים שימנצלים את מערכת החיסון המוחלשת של אנשים שנדבקו ב-HIV. זיהומים אלה הם לרוב הגורם לתמותה של אנשים החיים עם איידס.

**איור 3**

שילבי הידבקות בנגיף HIV. אם ניקח דגימת דם ממטופלים בשלושת השלבים השונים של המחלה, נמצא כי בשלב הראשון שלה (Acute HIV, HIV אקוטי), שמתרחש בשבועות הראשונים עד החודשים הראשונים לאחר ההידבקות, הנגיף מתפשט במהירות. חלק מהמטופלים מפתחים בשלב זה תסמינים דמויי-שפעת. בשלב השני של המחלה (Asymptomatic, סימפטומטי), שעשוי להימשך שנים רבות, הנגיף מתפשט לאט, חֶלָה הפחתה הדרגתית במספר תאי ה-CD4 והנשאים אינם מראים תסמינים. בשלב השלישי והאחרון של המחלה (Symptomatic, סימפטומטי), נשאי הנגיף נותרים עם רמות נמוכות של תאי CD4, ומראים תסמינים חמורים. (האיור אומץ מ: [https://hivinfo.nih.gov/understanding-hiv/sheets/stages-\(stages-hiv-infection](https://hivinfo.nih.gov/understanding-hiv/sheets/stages-(stages-hiv-infection) – Before HIV infection לפני הידבקות ב-HIV  
HIV – Chronic HIV – Weeks to months כרוני שבועות עד חודשים  
Years – שנים



איור 3

**HIV/AIDS – הפְּטִיגְמָה הכרוכה בנשיאת הנגיף ובמחלה**

בתחילת שנות ה-80 של המאה ה-20, מחקרים מוקדמים מצאו כי מחלת האיידס הייתה שכיחה במיוחד בקרב אנשים שהשתמשו בסמים, בקרב אנשים שקיבלו עירוי דם, ובקרב גברים שקיימו מגע מיני עם גברים אחרים [3]. הסטיגמה לגבי HIV/AIDS התפשטה בהקצרות שונות בכל רחבי העולם והשתרשה בהן. המשמעות היא כי ההקצרות שאנשים שמתמודדים עם HIV חיים בהן, גורמות להם לעיתים להתבייש במצבם, ועקב כך הנשאים או החולים אינם מחפשים אחר הטיפול הרפואי שהם זקוקים לו. גישות שליליות ואמונות שגויות לגבי HIV ואנשים החיים עימו לעיתים קרובות מובילות לאפליה, ועלולות להשפיע באופן מהותי על בריאותם הנפשית של הנשאים או החולים, ועל רווחתם [7, 8].

נוסף על ההשפעות הפסיכולוגיות השליליות של הסטיגמה שאנשים החיים עם HIV/AIDS נדרשים להתמודד איתן, סטיגמה כזו מפחיתה את יעילותן של אסטרטגיות למניעת ההידבקות בנגיף וטיפול במי שנדבק [9]. מדובר באסטרטגיות שאחרת יכלו להאט את התפשטות המחלה. לדוגמה, כתוצאה מסטיגמה ואפליה על רקע HIV/AIDS, הסיכויים שאנשים החיים עם HIV יספְּרוּ לאנשים שאיתם הם מקיימים מגע מיני על סטטוס הנגיף שלהם, פוחתים. בד בבד הסבירות שהם ייקחו חלק בפעילות מינית בלתי בטוחה, עולה<sup>3</sup>. אלה יחד מגבירים את סיכויי ההדבקה ב-HIV [9]. כמו כן, חלק מהאנשים שחיים עם HIV/AIDS חוששים מקבלת טיפולים, מאחר שהם פוחדים שיסבלו מסטיגמה אם אנשים אחרים ידְּעוּ שהם מקבלים טיפול [9]. יתרה מזו, סטיגמה עשויה להוביל למחסור ברשתות תמיכה עבור אנשים שחיים עם HIV/AIDS [8]. למידע נוסף לגבי צעירים החיים עם נגיף האיידס, קראו את מאמר פּרוֹנְטִירִז מִדְע לַצְעִירִים הזה [10].

אלה דוגמאות ספורות מתוך רבות לאופן שבו סטיגמה הקשורה ל-HIV/AIDS עלולה להשפיע באופן שלילי על אנשים שחיים עם HIV/AIDS, ועל ההקצרה כולה. אני מאמינה

<sup>3</sup> מחקרים מדעיים מראים כי מצוקה נפשית ומחסור בתמיכה חברתית, שלעיתים קרובות נובעים מסטיגמה לגבי HIV/AIDS, מגבירים את המעורבות בהתנהגות מינית מסוכנת. כדי ללמוד עוד לגבי נושא זה, ראו כאן.



כי חשוב מאוד להתייחס להיבט הסטיגמתי על ידי מתן מידע מדויק לאנשים כמוכם – הדור הצעיר – שהם עתיד הִקְבֵּרָה. צמצום הסטיגמה הקשורה ל-HIV/AIDS, בשילוב עם פיתוחים מדעיים ורפואיים במניעת HIV/AIDS ועם טיפולים בנגיף ובמחלה, יכולים לסייע לנו להשיג את המטרה הנכספת של דור חופשי מאיידס [11].

## גילוי נגיף ה-HIV

כעת אתאר לכם את תגלית ה-HIV, שעבורה קיבלתי פרס נובל לפיזיולוגיה או לרפואה לשנת 2008, במשותף עם פרופסור לוק מונטנייה. במסגרת לימודי הדוקטורט שלי, עסקתי בקשר שבין סרטן לבין משפחת נגיפים שנקראת **רְטוֹ-וירוסים**. אלה הם נגיפים מזיקים במיוחד אשר גורמים לחולי חמור. החומר הגנטי שלהם הוא רנ"א, אשר צריך להיות מותמר לדנ"א על ידי אֶנְזִימ מיוחד של הנגיף, שנקרא **טְרַנְסְקְרִיפְטָז הוֹפְכִי** (Reverse transcriptase). התמרה זו מאפשרת לרטו-וירוס לְשֶׁלֵב את החומר הגנטי שלו בדנ"א של הַתְּאִים המארחים, ואז לשכפל את הרנ"א הנגיפי וחלבונים נגיפיים. הדבר גורם לשחרור של חלקיקי רטו-וירוסים חדשים, שיכולים להדביק תאים בריאים נוספים.

כאשר מחלת האיידס הופיעה ב-1981, מרבית החוקרים חיפשו אחר נגיפים שיוכלו להיות הגורם לה, אך לא נִחְלוּ מזל רב. קבוצה אחת של רופאים בצרפת, שידעה כי קבוצת התמחתה בִּחְקֵר רטו-וירוסים, הגיעה למעבדה שלנו במכון פסטר בפריז. הרופאים שאלו אותנו שאלה פשוטה מאוד – האם אתם חושבים שרטו-וירוס, ולא נגיף רגיל, עשוי להיות אחראי למחלת האיידס?

השערתם הייתה שהרטו-וירוס האנושי היחיד שהיה מוכר באותו הזמן, נגיף לוקמיה/לימפומה של תא T אנושי (HTLV), מכונה גם נגיף לימפוציטוטרופי של תא T אנושי), עשוי להיות הגורם לאיידס. אולם, אנו חשבנו כי השערה זו שגויה מאחר ש-HTLV הוא נגיף שגורם לסוג של סרטן דם המכונה לוקמיה, שבו תאים נעשים אלמוותיים, משכפלים את עצמם ומתפשטים במהירות בגוף. בניגוד לכך, בתצפיות קליניות שערכו, רופאים מצאו כי מטופלי איידס איבדו את תאי הדם הלבנים שלהם – כלומר, שלא כמו בלוקמיה, ב-HIV/AIDS התאים מתים ומתרבים פחות מהרגיל. לכן, לא התקבל על הדעת כי HTLV הוא הנגיף הגורם לאיידס.

תהינו אם עָלֵינוּ לחפש רטו-וירוס אחר שיכול לגרום למחלה, וכך הִחֵל סיפור התגלית. מאחר שידענו כי HIV תוקף תאי CD4 חיסוניים, חיפשנו אחר רטו-וירוס בתאים אלה. בשלב ההוא כבר ידעתי כיצד לְאֶתֶר רטו-וירוסים שמיוצרים על ידי תאים, באמצעות חיפוש אחר פעילות של **טְרַנְסְקְרִיפְטָז הוֹפְכִי**, האנזים הרטו-ויראלי שמשמש ליצירת דנ"א מרנ"א נגיפי. אם האנזים הזה נמצא בנוזלים העליונים של התא, הדבר מרמז על כך שהתאים מייצרים רטו-וירוסים. בינואר 1983, לאחר כמה ימים של תְּרַבּוּת תאי T מְבִּיּוֹפְסִיִּת בלוטת לימפה של מטופל שהראה תסמין קֶדֶם-איידס, בסופו של דבר איתרנו את פעילות הטרנסקריפטז ההופכי בתרבית. לאחר מכן, חלקיקי הרטו-וירוס שמצאנו נחקרו מתחת למיקרוסקופ אלקטרוני, והתברר כי זהו רטו-וירוס חדש, אשר מאוחר יותר קיבל את השם HIV (באותו הזמן הוא כונה נגיף שמקושר ללימפּוֹדִנּוֹפְתִיָה – מחלה של מערכת הלימפה, או LAV) [12].

### רטו-וירוס (Retrovirus)

נגיף שמייצר עותק דנ"א מהרנ"א שלו, ומכניס אותו לתוך הדנ"א של התא המארח. זהו תהליך הפוך לשימוש הרגיל במידע גנטי, שבו רנ"א מיוצר מדנ"א (ומכאן התחילית 'רטו-' שמשמעותה הפוך).

### טרנסקריפטז הופכי (Reverse transcriptase)

אנזים שרטו-וירוסים משתמשים בו כדי לייצר דנ"א מרנ"א. מדידות של טרנסקריפטז הופכי בתאים משמשות לבדוק אם תאים נדבקו ברטו-וירוס.

סיפור ההצלחה הזה מדגים מדוע קיום דיונים ואינטראקציות בין חוקרים ורופאים הוא חיוני. במקרה שלנו, בהתבסס על תצפיותיהם של הרופאים, יכולנו לגבש יחד אסטרטגיה יעילה לחיפוש אחר הנגיף. קֶשֶׁר עם רופאים היה חשוב בכל השלבים – מזהו תסמיני המחלה והגורם לה, דרך זיהוי שיטת התקיפה שלה, ועד לפיתוח האסטרטגיות המיטביות האפשריות למניעת המחלה ולטיפול בה.

## טיפול ב-HIV/AIDS – כיוונים עכשוויים ועתידיים

כיום, ב-2022, עדיין אין מֶרְפֵּא ל-HIV/AIDS, וגם אין חיסון שמונע הידבקות ב-HIV. לכן, אנשים שחיים עם HIV הם נשאים כרוניים של הנגיף, וצריכים ליטול תרופות מְדִי יום לשארית חייהם. הטיפול הרפואי ל-HIV נקרא **טיפול אנטי-רטרו-ויראלי** (ART); ראשי תיבות באנגלית: Antiretroviral Therapy). טיפול זה מכיל תערובת של כימיקלים המגבילים את יכולתו של נגיף האיידס להתרבות, ובכך מְשַׁמְרִים כמויות נמוכות של הנגיף בגוף<sup>4</sup>. כאשר כמויות קטנות יחסית של HIV נמצאות בגוף, מערכת החיסון יכולה להתאושש מהנזק שהנגיף גורם לתאי ה-CD4. תוחלת החיים של אנשים המקבלים טיפול אנטי-רטרו-ויראלי דומה לזו של אנשים שלא נדבקו בנגיף, במיוחד אם הם מטופלים בשלב מוקדם לאחר ההידבקות. נוסף על כך, אנשים שנדבקו ומקבלים טיפול אנטי-רטרו-ויראלי, ואשר לא ניתן לְאֶתֶר את הנגיף בדמם, אינם מעבירים את הנגיף לאחרים. אכן, טיפול מסוג זה יכול לשמש כטיפול מונע טרום-חשיפה, במטרה למנוע ביעילות הידבקותם של אנשים המצויים בסיכון להידבק בנגיף. כמו כן, הפחתת כמות ה-HIV בגוף מפחיתה את הסיכון לְהַעֲבִיר הנגיף לאנשים אחרים, היות שכאשר הנגיף אינו מאותר בדם, לא ניתן להעבירו. זאת ועוד, הטיפול מונע מאנשים שנדבקו בנגיף ללקות בזיהומים מזיקים אחרים שעלולים להוביל למוות.

טיפולים אנטי-רטרו-ויראליים תרמו להפחתה משמעותית במיתות הקשורות באיידס, אף על פי שהמספרים עדיין גבוהים. רופאים ומדענים סבורים כי מספרים גבוהים אלה נובעים מכמה סיבות. עם הטעמים העיקריים נמנים אבחון מאוחר של הידבקות ב-HIV (כלומר, שעה שההידבקות מאובחנת מערכת החיסון כבר נפגעה בחומרה); גישה מוגבלת לטיפולים (במיוחד במדינות מתפתחות); סירוב של חלק מהנדבקים ב-HIV לקבל טיפול אנטי-רטרו-ויראלי והיענות נמוכה לטיפולים הללו (כלומר, מטופלים שאינם עוקבים אחרי ההנחיות הרפואיות) [13, 14]. כמו כן, לטיפול אנטי-ויראלי מתמשך ישנן כמה מגבלות, כמו למשל האפשרות לפתח עמידות לתרופה – משמע שהטיפול מאבד מיעילותו עם הזמן; תופעות לוואי שעלולות להצטבר עם הזמן, ועלות כספית גבוהה שעלולה להוות נְטָל כלכלי בלתי אפשרי עבור מטופלים בעלי משאבים מוגבלים [15].

פרט לטיפולים אנטי-רטרו-ויראליים שבהם נעשה שימוש ברחבי העולם, ישנם טיפולים חדשים בעלי פוטנציאל רב להפוך לדרכי ריפוי בעתיד. אחד הכיוונים המבטיחים הוא השתלת תאי גזע, שיטה שבה **תאי גזע** מוזרקים לתוך גופו של המטופל, במטרה לסייע לו לגדל מחדש את התאים החיסוניים שלו<sup>5</sup>. אני מאמינה שאנו עדיין זקוקים למחקר מדעי נוסף כדי לפתח תרופה אמינה וישימה עבור HIV/AIDS, וכן חיסונים שיסייעו למנוע הידבקות בנגיף האיידס [16]. ראוי לציין שבעוד שחשוב למקד את מאמציו בפתרונות מדעיים, עלינו גם לנסות ליצור שינויים רחבים יותר [7]. על ידי מתן מידע אמין לאנשים שחיים עם

### טיפול אנטי-רטרו-ויראלי (Antiretroviral therapy)

טיפול רפואי ל-HIV, המכיל כימיקלים שמגבילים את יכולתו של הנגיף להתרבות.

<sup>4</sup> למידע נוסף על אודות טיפול ראו כאן.

### תאי גזע (Stem cells)

תאים לא בוגרים שיכולים להפוך למרבית סוגי התאים האחרים, כמו תאי שריר; תאי מוח; תאי כבד וכדומה.

<sup>5</sup> אם ברצונכם ללמוד עוד בנושא השתלת תאי גזע, קראו **במאמר זה** על אודות התהליך שעוברים מטופלים שנדבקו וקראו **כאן** לגבי המקרה של מטופלת שהתאוששה מהידבקות בנגיף בעזרת השתלה מיוחדת של תאי גזע.

HIV/AIDS וחינוך החברה כולה לגבי הנגיף, נצליח להפחית עוד יותר את שכיחותו ואת התמותה הנגרמת ממנו ברחבי העולם.

## המלצות למוחות צעירים

נדמה לי שבעולם של היום אנשים מרוכזים מדי בעצמם. ההמלצה העיקרית שלי לכם, הדור הצעיר, היא לחשוב על מה הכי חשוב בחיים – האם אלה אתם עצמכם, או האם זה לעזור לאחרים? לדעתי, הדבר החשוב ביותר בחיים הוא להעניק לזולת, לא משנה באיזה תחום אתם עוסקים, ולסייע בכל דרך אפשרית. מניסיוני, אם תתנו לאחרים, תקבלו חזרה מאחרים – וזה יוביל לחיים מאושרים. אחרת, אם חייכם סובבים רק סביב עצמכם, אני מאמינה שלעולם לא תהיו מאושרים לגמרי.

ברצוני לחלוק עימכם גם את נקודת המבט שלי על אתגרים. במהלך הקריירה המדעית שלי, הדבר שהכי נהייתי ממנו הוא האתגרים שאיתם התמודדתי. אתגרים תמיד גורמים לכם לפקפק בעצמכם. במחקר, אף פעם אינכם יכולים להיות בטוחים לגבי תקפותם של הנתונים שאתם אוספים, ולכן עליכם לנסות לאמת את הנתונים שלכם ולשחזר אותם, כדי לוודא שאתם מקבלים את אותן התוצאות שוב ושוב. נוסף על כך, אם אתם מקבלים תוצאות שלא ציפיתם להן, ייתכן שתצטרכו לשנות את אסטרטגיית המחקר שלכם, ולעיתים גם את השערת המחקר. אני סבורה שמדע הוא כמו משחק עם עצמכם, שבו אתם מאתגרים את עצמכם ומשנים את רעיונותיכם פעם אחר פעם. אם אתם בוחרים בדרך המדעית, אני ממליצה לכם ללמוד להעריך את הבלתי צפוי, מאחר שהוא חלק טבעי בתהליך לקראת תגלית מדעית. למי מכם שעשויים להתעניין במדעי החיים ובמחקר קליני, אדגיש שחשוב מאוד לעמוד בקשר הן עם רופאים והן עם אנשים שמושפעים על ידי המחלה. הדבר יבטיח שתוכלו להישאר מעורים באתגרי העולם האמיתי, כמו גם בעבודת המחקר במעבדה. זה ללא ספק היה גורם מכריע בקריירה שלי במסגרת עבודתי על HIV/AIDS.

לבסוף, עבור כל מדעניות העתיד, אסיים בנימה אופטימית. כשהתחלתי את הקריירה שלי בשנות ה-70 של המאה הקודמת, היה לנשים מדעניות קשה הרבה יותר לעומת המצב כיום. בתור סטודנטית אישה, נאמר לי שלא היה לי סיכוי לקבל משרת מחקר במכון פסטר. בסופו של דבר, כן קיבלתי משרה במכון הלאומי לבריאות ולמחקר מדעי (INSERM), ועבדתי במכון פסטר במשך כ-40 שנים, עד לפרישת ליפני כמה שנים. כיום, ישנן כ-50 נשים פרופסוריות במכון פסטר, לעומת חמש בלבד כשאני הצטרפתי אליו. אם כן, תוכלו לראות שנעשתה התקדמות רבה ב-50 השנים האחרונות. עם זאת, עדיין יש הרבה מה לעשות כדי לקדם נשים במדע. בתור מדעניות נשים, עלינו לתמוך זו בזו באופן מיוחד, ולפעול יחד לעבר המטרה של שוויון מוחלט במדע. אני מאמינה שנמשיך לראות שינויים חיוביים בכיוון זה בשנים הבאות.

## חומרים נוספים

- סטטיסטיקות HIV כלל-עולמיות – יום האיידס העולמי 2022 (UNAIDS, באנגלית).
- שפעת, חיסונים לשפעת ומדוע אנו צריכים להשתפר.
- מדוע לצעירים החיים עם נגיף האיידס קשה לשתף באבחון שלהם.

• כיצד מערכת החיסון המולדת נלחמת עבור בריאותכם (באנגלית).

## תודות

ברצוני להודות לנועה שגב על עריכת הריאיון שהיווה את הבסיס למאמר זה, ועל כתיבה משותפת של המאמר. תודה לשרון עמלני עבור האיורים במאמר זה.

## מקורות

- Doitsh, G., and Greene, W. C. 2016. Dissecting how CD4 T cells are lost during HIV infection. *Cell Host Microbe*. 19:280–91. doi: 10.1016/j.chom.2016.02.012
- Gottlieb, M. S., Schroff, R., Schanker, H. M., Weisman, J. D., Fan, P. T., Wolf, R. A., et al. 1981. *Pneumocystis carinii* pneumonia and mucosal candidiasis in previously healthy homosexual men: evidence of a new acquired cellular immunodeficiency. *N. Engl. J. Med.* 305:1425–31. doi: 10.1056/NEJM198112103052401
- Barré-Sinoussi, F., Ross, A. L., and Delfraissy, J. F. 2013. Past, present and future: 30 years of HIV research. *Nat. Rev. Microbiol.* 11:877–83. doi: 10.1038/nrmicro3132
- Baud, D., Qi, X., Nielsen-Saines, K., Musso, D., Pomar, L., and Favre, G. 2020. Real estimates of mortality following COVID-19 infection. *Lancet Infect. Dis.* 20:773. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30195-X
- Becker, M. H., and Joseph, J. G. 1988. AIDS and behavioral change to reduce risk: a review. *Am. J. Public Health.* 78:394–410. doi: 10.2105/AJPH.78.4.394
- Rubinstein, P. G., Aboulaflia, D. M., and Zloza, A. 2014. Malignancies in HIV/AIDS: from epidemiology to therapeutic challenges. *AIDS.* 28:453–65. doi: 10.1097/QAD.0000000000000071
- Remien, R. H., Stirratt, M. J., Nguyen, N., Robbins, R. N., Pala, A. N., and Mellins, C. A. (2019). Mental health and HIV/AIDS: the need for an integrated response. *AIDS.* 33:1411–20. doi: 10.1097/QAD.0000000000002227
- Baingana, F., Thomas, R., and Comblain, C. 2005. *HIV/AIDS and Mental Health*. World Bank. Available online at: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/13741>
- Mahajan, A. P., Sayles, J. N., Patel, V. A., Remien, R. H., Ortiz, D., Szekeres, G., et al. 2008. Stigma in the HIV/AIDS epidemic: a review of the literature and recommendations for the way forward. *AIDS.* 22 (Suppl 2):S67–79. doi: 10.1097/01.aids.0000327438.13291.62
- Evangelì, M. 2020. Why is it difficult for young people with HIV to share their diagnosis? *Front. Young Minds.* 8:163. doi: 10.3389/frym.2019.00163
- Havli, D., and Beyrer, C. 2012. The beginning of the end of AIDS? *N. Engl. J. Med.* 367:685–7. doi: 10.1056/NEJMp1207138
- Barré-Sinoussi, F., Chermann, J. C., Rey, F., Nugeyre, M. T., Chamaret, S., Gruest, J., et al. 1983. Isolation of a T-lymphotropic retrovirus from a patient at risk for acquired immune deficiency syndrome (AIDS). *Science.* 220:868–71. doi: 10.1126/science.6189183
- Smith, C. J., Ryom, L., Weber, R., Morlat, P., Pradier, C., Reiss, P., et al. 2014. Trends in underlying causes of death in people with HIV

- from 1999 to 2011 (D: A: D): a multicohort collaboration. *Lancet*. 384:241–8. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60604-8
14. Aldaz, P., Moreno-Iribas, C., Egüés, N., Irisarri, F., Floristan, Y., Sola-Boneta, J., et al. 2011. Mortality by causes in HIV-infected adults: comparison with the general population. *BMC Public Health*. 11:300. doi: 10.1186/1471-2458-11-300
  15. Trono, D., Van Lint, C., Rouzioux, C., Verdin, E., Barré-Sinoussi, F., Chun, T. W., et al. 2010. HIV persistence and the prospect of long-term drug-free remissions for HIV-infected individuals. *Science*. 329:174–80. doi: 10.1126/science.1191047
  16. Deeks, S. G., Lewin, S. R., Ross, A. L., Ananworanich, J., Benkirane, M., Cannon, P., et al. 2016. International AIDS Society global scientific strategy: towards an HIV cure 2016. *Nat. Med*. 22:839–50. doi: 10.1038/nm.4108

פורסם אונליין: 23 בדצמבר 2022

נערך על ידי: Pasquale Maffia

מנחים מדעיים: Beatrice Ugiliweneza and Rashmi Panigrahi

ציטוט: Barré-Sinoussi F (2022) איידס: עבדות, בדיקה, ומה צופן העתיד. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2022.912547-he

תורגם והתאם מ: Barré-Sinoussi F (2022) Aids: Facts, Fiction, and Future. *Front. Young Minds* 10:912547. doi: 10.3389/frym.2022.912547

הצהרת ניגוד אינטרסים: המחבר מצהיר כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

© 2022 © COPYRIGHT Barré-Sinoussi 2022. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחבר(ים) המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

## סוקרים צעירים

ELI, גיל: 14

אני תלמיד בכיתה ח' והמקצוע האהוב עליי הוא מדעים. אני אוהב לצאת לטבע ולעשות קמפינג עם המשפחה שלי, לשחק רוגבי, וללכת לחדר כושר.

ELISA, גיל: 12

אליסה היא ילדה עם מוח סקרן. יש לה תשוקה רבה למדע, במיוחד למה שקשור בבריאות. היא מתעניינת במחקר והייתה רוצה להתחיל להיות מעורבת בביצוע מחקרים משלה בבית הספר התיכון. היא מקווה שבעזרת חשיבתה הקריטית, אהבתה לתגליות בתחום הבריאות, והמרץ שלה, היא תוכל לתרום למדע באמצעות סקירת מאמרים.





## NEVE, גיל: 14

היי, קוראים לי נווה! כיום אני בכיתה ח', והמקצועות האהובים עליי הם היסטוריה, אנגלית, ומדעים. התשוקות שלי כוללות את מדעי הסביבה ופוליטיקה. אני אוהב לקרוא, לנגן בגיטרה, ולבלות בחוץ! בעתיד, אני מקווה לפתח קריירה בפוליטיקה.

## הכותרת

### FRANÇOISE BARRÉ-SINOUSSE

פרופסור פרנסואז בָּרֶה-סִינוּסִי היא וירולוגית צרפתייה. היא נולדה ב-1947 בפריז, ונמשכה למדע מגיל צעיר. לאחר שהשלימה את לימודיה בתיכון, שקלה להיות רופאה, אך בסופו של דבר בחרה ללמוד באוניברסיטה למדעים בפריז, במחשבה שזו תהיה אפשרות זולה יותר שלא תכביד כלכלית על הוריה, ואף תהיה מהירה יותר (היא טענה, אך אינה מתחרטת על כך). בשנת 1966, החלה ללמוד לתואר ראשון באוניברסיטת פריז. היא השלימה את הדוקטורט שלה ב-1974 במכון פסטר בפריז, שם עסקה בקשרים שבין רטרו-וירוסים לסוגים שונים של מחלת הסרטן בעכברים. לאחר מכן, פרופסור ברה-סינוסי המשיכה לפוסט-דוקטורט במכון הלאומי לסרטן, במכונים הלאומיים לבריאות בארצות הברית. בשנת 1975, הצטרפה למכון פסטר כחוקרת INSERM (המכון הלאומי לבריאות ולמחקר רפואי בצרפת), שם המשיכה לחקור את הקשרים בין רטרו-וירוסים לסוגי סרטן. ב-1983, שנתיים לאחר הדיווח על מקרי האיידס הראשונים, פרופסור ברה-סינוסי וקבוצת המחקר שלה זיהו רטרו-וירוס, שמאוחר יותר כונה נגיף הכשל החיסוני האנושי (HIV), כגורם לאיידס. עבור התגלית הזו, פרופסור ברה-סינוסי זכתה בפרס נובל לפיזיולוגיה או לרפואה לשנת 2008, במשותף עם פרופסור לוק מונטנייה. פרופסור ברה-סינוסי הייתה שותפה לכתיבת יותר מ-300 מאמרים מדעיים, השתתפה ביותר מ-400 כנסים בינלאומיים, והכשירה חוקרים צעירים רבים. בשנים 2012-2014, כיהנה כנשיאה של הֶבְרֶה הבינלאומית לרפואת איידס (IAS), ויזמה את יוזמת IAS לריפוי HIV. הקריירה של פרופסור ברה-סינוסי כללה גם עבודה עם מדינות מועטות-משאבים, כמו למשל קמבודיה, וייטנאם, קמרון והרפובליקה המרכז-אפריקאית. התנסויותיה בעבודה במדינות מתפתחות היו מאירות עיניים במיוחד, ועוררו בה השראה להמשיך לקיים שיתופי פעולה מדעיים עם מדינות ברחבי אפריקה ואסיה. פרופסור ברה-סינוסי פועלת ללא הרף לביסוס קשרים קבועים בין מחקר בסיסי למחקר קליני, במטרה להשיג שיפורים ממשיים בתחומים של מניעת HIV/AIDS, טיפול בנגיף/במחלה והשגחה קלינית. בשנת 2009, כתבה מכתב גלוי לאפיפיור בנדיקטוס השישה עשר במחאה על הצהרותיו שלפיהן קונדומים אינם יעילים בטיפול במשבר האיידס. כיום, פרופסור ברה-סינוסי היא נשיאת כבוד של רשת פסטר ושל המחלקה לוירולוגיה במכון פסטר, צרפת. היא גם חברה באקדמיה הלאומית למדעים בצרפת, ובאקדמיה הלאומית לרפואה בארצות הברית. קודמה לדירוג 'Grand Cross' בלג'ון הכבוד הצרפתי. \*[françoise.barre-sinoussi@pasteur.fr](mailto:françoise.barre-sinoussi@pasteur.fr)

מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים  
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس  
Bloomfield Science Museum Jerusalem



הוצאת פרונטירז מדע לצעירים ישראל  
Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK