



זואונוזיס – מחלות שעוברות באופן טבעי מחיות לבני אדם

Paolo Zucca^{1*}, Alessandra Scagliarini², Yashwantrao Ramma³ | Ali S. Khan⁴

¹המרכז לביווגיית פשיעה, הדירקטוריון המרכזי לבריאות, אזור פריולי ונציה-ג'וליה, טריאסטה, איטליה
²המחלקה לאבחון ולרפואה מתמחה, מרכז הלימוד על שם אלמה מאטר, אוניברסיטת בולוניה, בולוניה, איטליה
³המכון לחינוך של מאוריציוס, מוקה, מאוריציוס
⁴הקולג' לבריאות הציבור, המרכז הרפואי של אוניברסיטת נברסקה, אומהה, נברסקה, ארצות הברית

סוקרים צעירים

BENJAMIN
גיל: 15



BREANNA
גיל: 12



ERIN
גיל: 9



מחלות שעוברות באופן טבעי מחיות לבני אדם נקראות זואונוזיס, או מחלות זואונוטיות. יותר מ-70% מכלל הזיהומים הנגרמים בבני אדם מקורם בחיות, בכלל זה נגיף האפולה; נגיף הפֶּשֶׁל החיסוני האנושי שמחולל את מחלת האיידס (HIV/AIDS); שפעת העופות ואבעבועות הקופים. מגפת נגיף הקורונה (קוביד-19) גם היא מקרה חדש של זואונוזיס, והיא נגרמת על ידי נגיף הקורונה (סאָרס קוב-2), שמקורו כנראה בעטלפים. זואונוזיס עלולות להתרחש בכל מגע של בני אדם עם חיות או עם מוצרי חיות, והן שכיחות מאוד – לא רק ביערות ובסביבות הבר, אלא גם באזורים עירוניים. ילדים; אנשים בעלי מערכת חיסונית מוחלשת או המתמודדים עם מצבים בריאותיים כרוניים, ונשים בהיריון – כל אלה נמצאים בסיכון גבוה יותר להידבק בזואונוזיס. מאמר זה כולל רקע על תופעת הזואונוזיס, ועל הדרכים שבהן מחלות מסוג זה עלולות לעבור לבני אדם. נספֶּק גם טיפים חשובים שיסייעו לכם להימנע מהידבקות במחלות הללו. לבסוף, נסביר עד כמה חשוב למנוע מחלות בקֶרֶב חיות, כדי שלא יעברו לבני אדם.

לבני האדם מערכות יחסים חשובות עם חיות

לאורך ההיסטוריה, חיות מְבִיטוֹת סייעו לבני האדם בפעילויות היומיומיות שלהם. הִרְבֵּה של חיות מְשֶׁק סיפקה חלב, בשר וביצים לתזונתם של בני האדם. סוסים וחמורים אפשרו לבני האדם לנוע על פני מרחקים ארוכים, ולכבוש שטחים חדשים. מינים אחרים, כמו בקר, סייעו לאנשים לחרוש את השדות ולגדל ירקות בקלות רבה יותר, בעוד שכבשים סיפקו צמר לייצור בגדים חמים, שִׁגְנוּ על האנשים מפני הקור בחורף. במשך אלפי שנים, חתולים וכלבים החיים בבתינו פיתחו קשר מיוחד עם בני האדם, הִגְנוּ עלינו מפני סכנות אפשריות, ואֶרְחוּ לנו לְחִבָּה. עם זה יחסי גומלין תדירים עם חיות בסביבות משותפות, עלולים להוביל לעיתים להתפשטות מחלות מחיות לבני אדם.

מֶהֵן זֹאוֹנוֹסִיס?

מחלות המועברות באופן טבעי מחיות לבני אדם נקראות **זֹאוֹנוֹסִיס**, או **מחלות זֹאוֹנוֹטִיּוֹת**. מרבית המחלות המידבקות שיש להן השפעה על בני האדם הגיעו במקור מחיות, ורבות מהן, כמו אבולה; נגיף הכשל החיסוני האנושי (HIV/AIDS); שפעת העופות ואבעבועות הקופים, התפתחו לכדי מקרי חירום בינלאומיים [1]. **מגפת** הקורונה (קוביד-19) היא זואונוסיס מסוג חדש שנגרם על ידי נגיף הקורונה, שהגיע כנראה מעטלפים. מגפות משמעותיות שהתרחשו בעבר, כמו דִּבְרֵר ושפעת, אף הן היו מחלות זואונוטיות.

ישנם אנשים בעלי סיכוי גבוה יותר לחלות במחלות זואונוטיות, בכלל זה ילדים; אנשים בעלי מערכת חיסונית מוחלשת; חולים כרוניים; אנשים מבוגרים ונשים בהיריון. לעיתים קרובות, ניתן לשייך מגפות הנגרמות על ידי זואונוסיס להתנהגות חסרת אחריות של בני אדם. בין השאר בניית חוות ענקיות לחיות; שימוש-יָתֵר בתכשירים אנטיביוטיים בחוות הללו ובחיות מחמד; הָרָס יערות; סִחָר בלתי חוקי בחיות; אכילת בשר של חיות בר וכן תנועה של אנשים, חיות ומוצרי-חיות ברחבי העולם. שירותי בריאות בלתי מפותחים תורמים אף הם להתפשטות מחלות זואונוטיות [2, 3].

מחלות מסוג זה עלולות להיגרם על ידי חיידקים; נגיפים; פטריות וטפילים, ולכן תסמיניהן מגוונים למדי. מחלות זואונוטיות רבות יכולות לגרום לתסמינים דמויי-שפעת לרבות חום; כאבי ראש; עייפות; חוסר תיאבון; כאבי בטן; הקאות ושלשולים. רבים מהתסמינים הללו משותפים למחלות שונות, לכן אם הם מתרחשים חשוב להתייעץ מייד עם רופא.

כיצד זואונוסיס מתפשטות מבעלי חיים לבני אדם?

חיות, במיוחד **מביותות**, באות במגע עם בני אדם לעיתים קרובות. ישנן מגוון שיטות הדבקה (התפשטות) אפשריות של **פְּתוֹגָנִים** זואונוטיים (**איור 1**). קשר ישיר עם הפרשות של בעלי חיים בכלל זה ריר; שתן; צואה; דם או ליחה, וכן נשיכות ושריטות על ידי חיות, עלולים לגרום לזואונוסיס. אנשים רבים נדבקים מצריכת מזון או מים/חלב מזוהמים בפתוגנים של חיות נשאיות. הידבקות עלולות להתרחש עקב שאיפה ונשיפה של אוויר בצורת **תַרְסִיס** (אֵירוֹסוֹל) המכיל פתוגנים, או עקב מגע עם אזורים מזוהמים או משטחים מזוהמים במקומות שבהם

זואונוסיס/מחלות

זואונוטיות

(Zoonosis/Zoonotic Disease)

מחלה המועברת באופן טבעי מחיות לבני אדם.

מגפה

(Pandemic)

התפשטות כלל-עולמית של מחלה.

חיה מבית

(Domestic animal)

חיה שאינה בטבע, המוחזקת כחיות-מחמד או כדי לייצר מזון.

פְּתוֹגֵן

(Pathogen)

כל אורגניזם שעלול לגרום למחלה.

תַרְסִיס

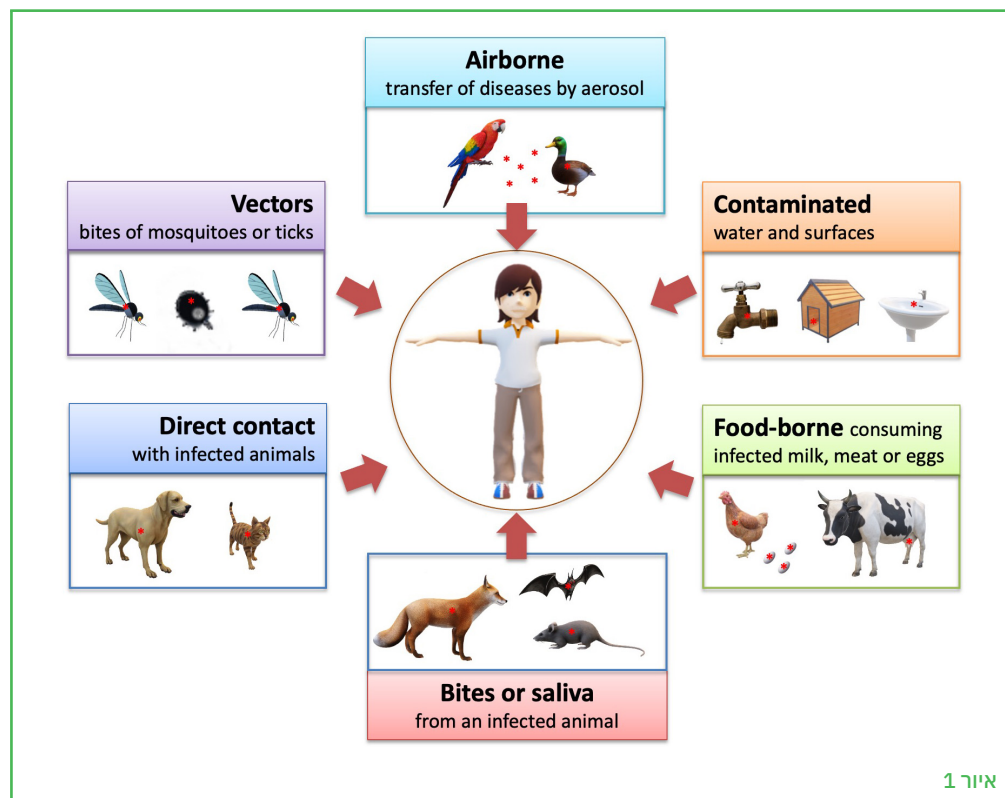
(Aerosol)

חלקיקים זעירים או טיפות זעירות המרחפים באוויר, אשר עשויים להכיל פתוגנים.

איור 1

מחלות זואונוטיות הן מחלות המועברות בצורה טבעית מחיות לבני אדם. מחלות

אלה יכולות לעבור מחיות לבני אדם בכמה דרכים מרכזיות. מקרא (עם כיוון השעון): דרך האוויר: העברת מחלות על ידי תרסים (אירוסול) – מים מזוהמים ומשטחים נגועים – דרך צריכת מזון מזוהם: חלב, ביצים או בשר – ריר של חיה נגועה או נשיכות על ידה – קשר ישיר עם חיות נגועות – וקטורים: עקיצות של יתושים או של קרציות.



איור 1

וקטור

(Vector)

כל סוכן חי הנושא פתוגן מידבק ומעביר אותו לאורגניזם חי אחר.

פֶּלֶבֶת

(Rabies)

מחלה קטלנית המדביקה אנשים דרך ריר של חיות נגועות. מועברת בדרך כלל באמצעות נשיכה.

מתגוררות חיות. ישנם גם אורגניזמים הנקראים וקטורים – כמו יתושים, פרעושים או קרציות – שיכולים להעביר פתוגנים מחיות לבני אדם [3].

זואונוסיס הן דבר נפוץ – לא רק ביערות ובסביבות הבר, אלא גם באזורים עירוניים. לכן, חשוב שאנשים בכל מקום יהיו מודעים לאמצעי הזהירות שעליהם לנקוט כדי שלא להידבק בזואונוסיס.

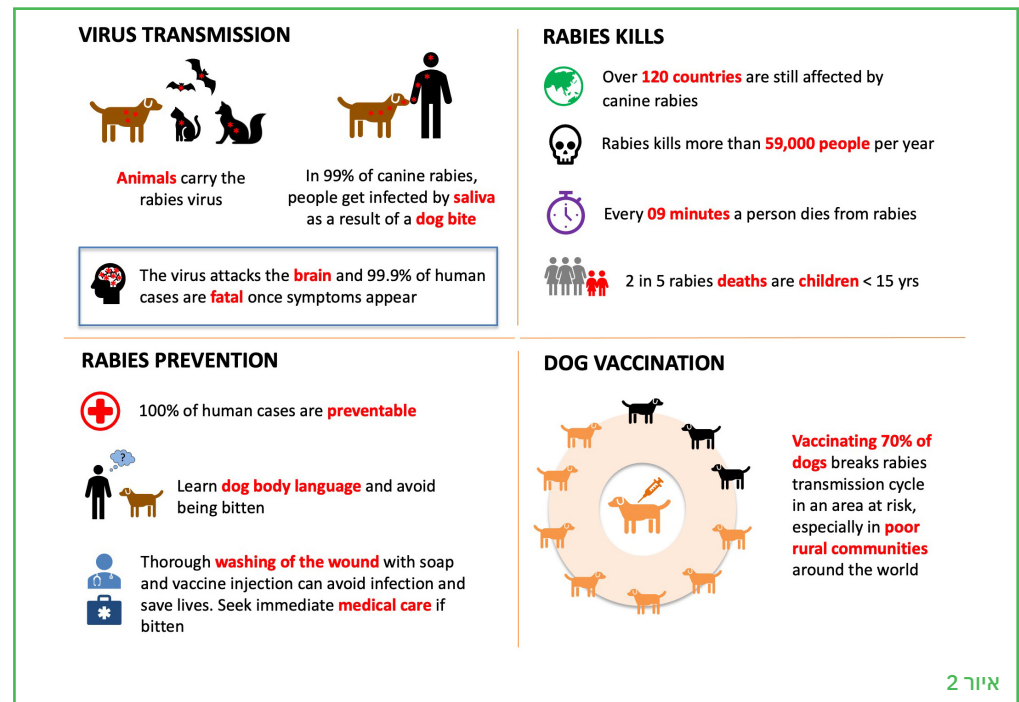
כיצד אנו יכולים להימנע מזואונוסיס?

הדבר העיקרי שביכולתנו לעשות כדי לצמצם את התפשטות הזואונוסיס הוא למנוע מחיות להידבק. אם חיות לא יידבקו, הן לא יוכלו להעביר את המחלה לחיות אחרות או לבני אדם. לדוגמה, האסטרטגיה הטובה ביותר למניעת זיהומי פֶּלֶבֶת בבני אדם היא לחסן חיות, לא בני אדם (איור 2)!

למרבה הצער, לא תמיד אפשר למנוע מחיות להידבק, לכן עלינו לנקוט בצעדים אחרים כדי להימנע מזיהומים של פתוגנים זואונוטיים (איור 3). הדבר הכי חשוב הוא לשטוף את הידיים שלנו בסבון אחרי שבאנו במגע עם חיות, ואם זה לא מתאפשר, לפחות לחטא את ידינו עם תכשיר לחיטוי ידיים. חשוב מאוד גם להבין את התנהגות בעלי החיים, כדי להימנע מנשיכות או משריטות. הימנעו תמיד מלגעת בחיות בר או להרים אותן, כיוון שהן לא רגילות לקִשֹׁר עם בני אנוש, ועלולות לנשוך או לשרוט כדי להגן על עצמן. כמו כן, שימו לב לא לאכול מזון מזוהם או לשתות מים מזוהמים. עלינו לבשל כהלכה מזון שמקורו בחיות (בשר, ביצים), כדי להרוג את הפתוגנים. לבסוף, השתמשו בתכשיר דוחה-יתושים או ברשתות-יתושים, אם

איור 2

כלבת היא אחת המחלות הזואונוטיות המסוכנות ביותר. ניתן למונעה על ידי מתן חיסון לכלבים. מקרא (טור שמאלי ואחריו טור ימני) – העברת הנגיף: חיות נושאות את נגיף הכלבת ב-99% ממקרי הכלבת שמועברת מכלבים, אנשים נדבקים מהריר, בעקבות נשיכה מכלב – הנגיף תוקף את המוח. 99.9% מהמקרים בקרב בני אדם הם קטלניים | מרגע הופעת התסמינים | מניעת כלבת: ניתן למנוע 100% מהמקרים בקרב בני אדם – למדו את שפת הגוף של הכלב כדי להימנע מנשיכה – שטיפה יסודית של הפצע עם סבון וזריקת חיסון יכולות למנוע הדבקה ולהציל חיים. אם ננשכתם, פנו מייד לקבלת עזרה רפואית | הכלבת הורגת: יותר מ-120 מדינות עודן מושפעות מכלבת – הכלבת הורגת יותר מ-59,000 אנשים בשנה – בכל 9 דקות אדם מת מכלבת – 2 מכל 5 מקרי מוות קורים בקרב ילדים מתחת לגיל 15 | חיסון כלבים: חיסון של 70% מהכלבים שובר את מעגל ההדבקה באזור סוכן, במיוחד בקהילות עניות וכפריות ברחבי העולם.



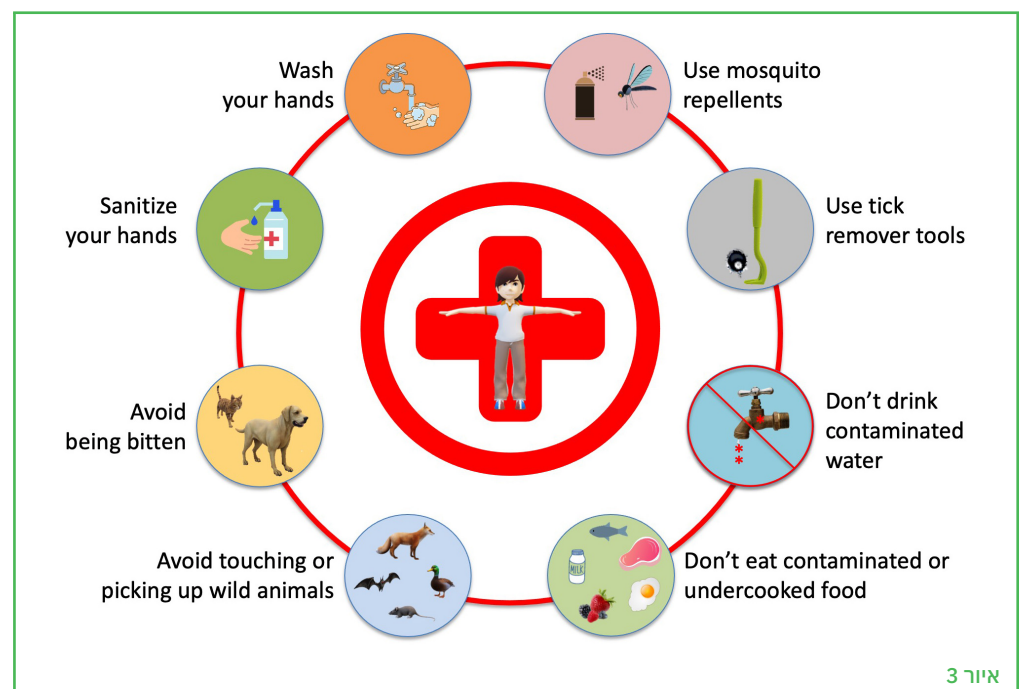
איור 2

הם בנמצא, כדי להימנע מעקיצות של יתושים או חרקים אחרים. הנה עובדה שלא הרבה אנשים יודעים: החיות שהורגות הכי הרבה בני אדם בכל שנה אינן אריות או כרישים, אלא יתושים! יתושים יכולים להעביר מחלות זואונוטיות חמורות, ואף קטלניות!

למרות שעלינו לנקוט בכל אמצעי הזהירות הללו, איננו יכולים לאפשר לזואונוסים להרחיק אותנו מחיות או מהטבע. להפך, מחלות המוגדרות כזואונוסים מספקות לנו סיבה נוספת לפתח קשר חזק יותר עם הטבע ועם החיות, כיוון שכאשר החיות בריאות, בני האדם בריאים.

איור 3

טיפים שימושיים למניעת הידבקות בזואונוסים. מקרא (מהעיגול הסגול, עם כיוון השעון): השתמשו בתכשירים דוחי-יתושים – השתמשו במכשירים להרחקת קרציות – הימנעו משתיית מים מזוהמים – אל תאכלו מזון מזוהם או בלתי מבושל – הימנעו מלגעת בחיות בר או להרימן – הימנעו מנשיכות – חטאו את הידיים – שטפו את הידיים.



איור 3

כלב חולה-כלבת, וחיסון הכלבת הראשון בבני אדם

כפי שצינו, הידבקויות במחלות זואוונטיות אינן מתרחשות רק במקומות הפראיים ביותר על פני כדור הארץ, כמו בג'ונגלים הטרופיים או ביערות הגשם. אפשר להידבק במחלות זואוונטיות רבות גם בערים, כפי שגילה ילד צרפתי מפוחד בן 9, בשנת 1831.

לואי פֶסְטֶר היה אחד מחוקרי המיקרואורגניזמים הגדולים ביותר בהיסטוריה של הרפואה. מבין המחלות הרבות שבהן אנשים נדבקו בזמן חייו, מדוע בחר פסטר להתרכז בכלבת? באוקטובר 1831, כאשר היה רק בן 9, פסטר חלף על פני סדנה של נֶפֶח בכפר במזרח צרפת בשם אֶרְבּוֹאָה, וראה מחזה מזעזע. האיכר ניקול ננשך על ידי כלב חולה כלבת, והנפח ניסה לטפל בו על ידי צריבת הפצע באמצעות ברזל לוהט. האיכר המסכן צרח מכאב, ופסטר נמלט מהמקום באימה. יללות הכלבים מוכי הכלבת נשמעו לעיתים קרובות בלילות, כשהכלבים רצו ברחובות הכפר, ולואי הקטן רעד מאימה במיטתו. למרבה הצער, האיכר ניקול מת, כמו גם שמונה אנשים נוספים מאותו כפר קטן, שאיתרע מזלם. גם הכלבים חולי הכלבת נפטרו. פסטר מעולם לא שכח את התקרית המפחידה הזו, ולאחר שנים רבות של מחקר וניסויים בעכברים ובכלבים, הזריק את חיסון הכלבת הראשון לז'וזֶף מְיִסְטֶר, ב-6 ביולי 1885. מייסטר היה ילד בן 9 שננשך על ידי כלב יומיים לפני כן, בשעה 8 בבוקר, ב-4 ביולי. הוא סבל לפחות מ-14 נשיכות, ומותו מכלבת נדמה היה ודאי. אולם החיסון של פסטר הציל אותו, וכך שינה את ההיסטוריה של הרפואה [4]. חלומו של פסטר הצעיר למנוע את המחלה הנוראית הזו התגשם. מסיבה זו, יום הזואוונטיס העולמי נחגג מִדֵּי שנה ב-6 ביולי לציון ההישג המדעי החשוב, המיוצג על ידי החיסון הראשון באדם נגד מחלת הכלבת.

מניעת זואוונטיס טובה יותר מתרופה

מחלות זואוונטיות מתרחשות בתדירות גבוהה יותר ויותר, ומתפשטות ברחבי העולם. אין טעם לטפל בתסמינים של חולים בלי לטפל בו בזמן בגורמים למחלה, כיוון שטיפול מסוג זה יהיה שטחי, ולא יכוון לשורש הבעיה. באופן דומה, אין טעם לפתח תרופות חזקות יותר, או חיסונים מתוחכמים יותר, אלא אם כן נצמצם גם את ההשפעה של בני האדם על יצורים חיים אחרים. אפשר לעשות זאת על ידי הפסקת כריתת היערות הטרופיים והסֶחֶר הבינלאומי בחיות; צמצום השימוש בתרופות בחיות מְשֶׁק ושיפור המחקר המדעי בתחום מחלות הפוגעות בחיות בר ובחיות בית. לאחר שכבר התפשטו לבני אדם, יקר מאוד לנסות לשלוט במחלות זואוונטיות. נמצא כי זול ויעיל הרבה יותר למנוע אותן לפני התפשטותן מאשר לטפל בהן לאחר שהן מתפרצות.

הצהרת כלי בינה מלאכותית

טקסט חלופי הנלווה לאיורים במאמר זה נוצר על ידי פרונטירז בסיוע כלי בינה מלאכותית, ונעשו מאמצים על מנת להבטיח את דיוקו, כולל בדיקה על ידי כותבי המאמר כאשר הדבר התאפשר. אם ברצונכם לדווח על בעיה, אנו צרו איתנו קשר.

מקורות

1. Zucca, P., Rossmann, M. C., Dodic, M., Ramma, Y., et al. 2021. What do adolescents know about one-health and zoonotic risks? A school-based survey in Italy, Austria, Germany, Slovenia, Mauritius and Japan. *Front. Planet Health*. 9:658876. doi: 10.3389/fpubh.2021.658876
2. Zucca, P. 2020. The Zoonosecene: the new geological epoch of intensive breeding, of wildlife trade, of antibiotic resistance and of pandemic diseases, following the anthropocene. *Platinum*. 11:114. doi: 10.13140/RG.2.2.16949.50408/1
3. Friend, M. 2006. *Disease Emergence and Resurgence: The Wildlife-Human Connection*. Vol. 1285. Reston, VA: US Department of the Interior, US Geological Survey. doi: 10.3133/cir1285
4. de Kruif P. 1926. *Microbe Hunter*. New York, NY: Harcourt Brace.

פורסם אונליין: 14 בנובמבר 2025

נערך על ידי: Bahtiyar Yilmaz

מנחים מדעיים: Hyun Jung Park | Bingyun Li

ציטוט: Zucca P, Scagliarini A, Ramma Y | Khan AS (2025) זואונוס – מחלות שעוברות באופן טבעי מחיות לבני אדם. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2022.833893-he

תורגם והותאם מ: Zucca P, Scagliarini A, Ramma Y and Khan AS (2022) Zoonoses—Diseases Naturally Transmitted From Animals to Humans. *Front. Young Minds* 10:833893. doi: 10.3389/frym.2022.833893

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

זכויות יוצרים © 2025 Zucca, Scagliarini, Ramma | Khan. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). השימוש, ההפצה או ההעתיקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתיקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקרים צעירים

BENJAMIN, גיל: 15

כשהגעתי לעולם, בתחילה חייתי בדירה עם הוריי. החיים היו נהדרים, לא היו לי תחומי אחריות לטפל בהם. שלוש שנים לאחר מכן, אחותי הצטרפה אלינו. כעבור 5 שנים, עברנו מהדירה להתגורר בִּבֵּית. זה גם היה הזמן שבו התוודעתי להוקי. כשהתחלתי ללמוד בחטיבת הביניים עברנו לבית ענקי, ומאז החיים שלנו מתנהלים על גִּי מנוחות.





BREANNA, גיל: 12

שלום! אני תלמידת כיתה ו! מצחיקה מאוד כשנמצאת עם חברים. אני אוהבת לצפות בסרטים ובדברים בטלפון הנייד שלי, נהנית לצייר וקוראת ספרים כשמעמם לי. יש לי אח, הורים שעוזרים לי, וכלבי הוא החבר הכי טוב שלי. סביב ביתי תוכלו למצוא עצים רבים וציפורים יפהפיות. המאכלים האהובים עליי הם גלידה, לחם בננות ופסטה. אני אוהבת להיות עצמי!



ERIN, גיל: 9

שלום, אני ילדה צעירה המתעניינת במדע. כשאני נמצאת עם משפחתי, אוהבת להילחם נגד אבי בקונג פו, לצאת לקניות עם אימי ולצפות בטלוויזיה עם אחותי הקטנה. בחברת חברי, אני מדברת על תכנון קרב הקונג פו הבא שלי נגד אבי. כשאני לבדי, מתכננת שיטות שונות להילחם באבא שלי בקונג פו.

הכותבים



PAOLO ZUCCA

Paolo Zucca הוא וטרינר ופסיכולוג עם התמחות במחלות זואונוטיות; בריאות הציבור הווטרינרית; אינטליגנציה רפואית ובלשנות חישובית. הוא קיבל את הדוקטורט שלו בפיזיולוגיה של חיות ובאֶתולוגיה (חקר דפוסי ההתנהגות של חיות בסביבתן הטבעית) מאוניברסיטת בולוניה, איטליה. לאחר עשור של קריירה אקדמית, מנהל לתפקיד קצין וטרינרי ומנהל פרויקט ביולוגיית פשיעה באזור פריולי ונציה-ג'וליה באיטליה. מאז 2015, הוא משמש כקצין משטרה וטרינרי חוקר בכיר, וכמו כן הוא מומחה מורשה לרפואת חיות אקזוטיות; רפואת חיות בר והתנהגות וטרינרית, מטעם האיגוד האיטלקי של המכללות הווטרינריות. Paolo גם מכהן כמבקר של מערכת הבריאות. תפקידו האחרון-חביב הוא דִבּוּרָא.

*zucca.paolo@regione.fvg.it



ALESSANDRA SCAGLIARINI

Alessandra Scagliarini היא בעלת תואר ברפואה וטרינרית ודוקטורט באֶפִיִדְמִיולוֹגִיָה (חקר מגפות) ובבקרת זואונוסיס. לפני כמה שנים, עברה למחלקה רפואית כדי לבצע יוזמות חינוכיות, מחקר ויוזמות יִשׁוּג ב-One Health. היא מאמינה ש-One Health יכולה להעמיק את הבנתנו בכל הנוגע ליחסי הגומלין בין בני אדם, חיות ומערכות אקולוגיות, הנמצאים בבסיס אירועי החירום הבריאותיים. הבנה כזו יכולה לסייע לנו לנהל ביעילות מחלות שעשויה להיות להן השפעה חברתית וכלכלית גדולה.



YASHWANTRAO RAMMA

Yashwantrao Ramma הוא פרופסור לחינוך מדעי, וראש חינוך המורים במכון לחינוך של מאוריציס. פעל במסגרת כמה פרויקטים מחקריים העוסקים בהטמעת טכנולוגיה, ובתפיסות המוטעות לגבי מדע בקרב מורים ותלמידים בבתי ספר יסודיים ובחטיבות הביניים. בימים אלה הוא מוביל פרויקטים מחקריים העוסקים בשימוש בטכנולוגיה בהוראה ובלמידה של מקצועות המדעים בחטיבות הביניים (<https://myptim.org>), ובחקירת הידע שיש למורים על אודות התוכן שהם מלמדים ושיטות ההוראה שבהן הם משתמשים.



ALI S. KHAN

Ali S. Khan הוא רופא-מדען, מְשָׁנָה למנתח צבאי בכיר (בדימוס), ודיקן הקולג' לבריאות הציבור באוניברסיטת נְבֶרְסֶקָה, ארה"ב. מ-1991 ועד ל-2014, עבד במרכזים לבקרת מחלות ומניעתן (CDC) של ארה"ב, ובשנת 2010 מונה לראש המשרד למזכאות ולתגובה בתחום בריאות הציבור. ב-CDC, נתן מענה לכמה אירועי חירום לאומיים ובינלאומיים בעלי פרופיל גבוה, בכלל זה תסמונת ריאתית עקב נגיף ההֵנְסָה; נגיף האבולה; אבעבועות הקופים; שפעת העופות; קדחת השבר הסורי-אפריקני; מגפת נגיף

הסאָרס (תסמונת נשימתית חריפה חמורה); הצונאמי של אסיה (2004) והתגובה הראשונית של בריאות הציבור להזיקן קִתְרִינָה בניו אורלינס, ארה"ב (2005).

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



קרן משפחת
שעשוע
Shashua
Family Foundation