



חיובי או חיובי כוזב?

הבעיה

בזלנד מתמודדים עם התפרצות של מחלה נגיפית.

כדי לבדוק הידבקות במחלה מבצעים בדיקת מעבדה.

לכל בדיקה רפואית יתכנו תוצאות שגויות הנובעות ממגבלות טכניות של המעבדות. כאשר אדם בריא נמצא בטעות חיובי, התוצאה נקראת חיובי כוזב (false positive). כאשר אדם חולה נמצא בטעות שלילי, התוצאה נקראת שלילי כוזב (false negative).

שאלה 1:

מה ההשלכות הבריאותיות והחברתיות של ריבוי מקרים של שלילי כוזב? מה ההשלכות של חיובי כוזב?

שאלה 2:

ידוע כי במעבדות של זלנד ההסתברות לשלילי כוזב היא 1.5%, כלומר, לכל חולה יש הסתברות של 1.5% לצאת בטעות שלילי בבדיקת המעבדה. ההסתברות לחיובי כוזב היא 3%, כלומר, לכל אדם בריא יש הסתברות של 3% לצאת בטעות חיובי בבדיקת המעבדה. לפניכם 2 טבלאות שמתארות תוצאות בדיקה של מדגם אקראי של 10,000 נבדקים בשני ימים שונים. איזו מהטבלאות מתאימה לנתונים על ההסתברות של חיובי/שלילי כוזב?

תוצאות הבדיקה			סה"כ
נמצאו חיוביים בבדיקה	נמצאו שליליים בבדיקה	סה"כ	
696	36	חולים	
598	8670	בריאים	
	10,000	סה"כ	

תוצאות הבדיקה			סה"כ
נמצאו חיוביים בבדיקה	נמצאו שליליים בבדיקה	סה"כ	
534	8	חולים	
266	9192	בריאים	
	10,000	סה"כ	

שאלה 3:

ביום מסוים תמר ודן נבחרו באקראי להשתתף בבדיקה מדגמית.

תמר נבדקה למחלה ונמצאה חיובית בבדיקה. דן נבדק ונמצא שלילי בבדיקה.

נתוני הבדיקות שהיו ידועים באותו היום מתוארים בטבלה הבאה.

תוצאות הבדיקה		
נמצאו חיוביים בבדיקה	נמצאו שליליים בבדיקה	
162	3	חולים
285	9550	בריאים

על פי נתוני הטבלה:

- א. ודאו כי המעבדות פעלו כצפוי ביום זה (כ- 1.5% שלילי כוזב וכ- 3% חיובי כוזב).
- ב. מה ההסתברות שתוצאת הבדיקה של תמר שגויה, כלומר שאיננה חולה למרות שיצאה חיובית בבדיקה?
- ג. מה ההסתברות שתוצאת הבדיקה של דן שגויה, כלומר שהוא חולה למרות שיצא שלילי בבדיקה?
- ד. מה דעתכם על אמינות הבדיקה? האם לדעתכם היתה תקלה במעבדות ביום שבו נאספו הנתונים?
רמז: מומלץ לחזור על החישוב של סעיפים ב-ג עם הטבלה משאלה 2, ולחשוב מדוע התוצאות משתנות מטבלה לטבלה. כמו כן אפשר לחזור לסעיף זה אחרי שאלה 4.
- ה. באותו היום נבדקו ויצאו חיוביים גם עמית ויובל. עמית נבדק כי נחשף לחולה מאומת, ויובל כיון שהופיעו אצלה סימפטומים של המחלה.
שניהם טוענים, על פי נתוני הטבלה, כי יש סיכוי גבוה מ 50% שתוצאת הבדיקה שלהם שגויה, והם מקרה של חיובי כוזב. מה דעתכם?

שאלה 4:

הקטע הבא מובא מתוך כתבה באתר גלובס. הכתבה הופיעה ביוני 2020, כשלושה חודשים לאחר התפרצות מגפת הקורונה בישראל¹.

בימים האחרונים מסתובבות ברשתות החברתיות, עדויות מטרידות לפיהן פרופ' איתמר גרוטו, משנה למנכ"ל משרד הבריאות, טוען כי רוב התוצאות החיוביות בבדיקות הקורונה הן "חיובי כוזב".

...

לבדיקות הקורונה אכן יכולה להיות תוצאה חיובית כוזבת. בתנאים אידאליים מדובר בכ-4% אחוז מהבדיקות שיוצאות חיוביות למרות שהנבדק אינו חולה בפועל, ובתנאים לא אידאליים יכול המספר להגיע אף למעל 10%. כדי להבין את התשובה כדאי להכיר לעומק את המשמעות של תוצאה חיובית כוזבת. בתנאי בדיקה אידאליים, אם נדגום 100 אנשים בריאים, 4 מהם יופיעו בטעות כחולים.

...

אם נדגום 2,000 איש בקבוצה שאין בה שום חולה, עדיין יהיו לנו המון בדיקות חיוביות - על פי נתון של 4% חיובי כוזב לבדיקת PCR אידאלית, הרי שמתוך אותם 2,000 בריאים, 80 אנשים יקבלו תשובה שהם חולים. אם נדגום 2,000 איש ויש שם חולה אחד, הרי שכנראה שנוזה את החולה היחיד (הרגישות של הבדיקה בתנאים אידאליים היא 100%), אבל יחד איתו נאבחן 79 בריאים כחולים. לכן משרד הבריאות נזהר מלבצע בדיקות סקר רחבות. לעומת זאת אם נדגום אוכלוסייה של 2,000 איש שיש בה 80 חולים, כנראה נאבחן כמה עשרות בריאים כחולים ועוד 80 חולים כחולים - יחס יותר טוב, שבו יש רק חיובי כוזב אחד עבור כל חיובי אמיתי, ואז כבר היה כדאי לבצע את הבדיקה.

¹ מצורף קישור לכתבה המלאה

קראו את הקטעים הבאים מתוך הכתבה ונסו להסביר במילים שלכם מדוע ביוני 2020 משרד הבריאות לא ביצע בדיקות סקר בכלל האוכלוסייה.



TOP 15
מרחיבים את מעגל המצוינות
نوسع دائرة التميز

