שיטות מחקר תרגיל 3

מגישות:

מיכל דגן 315657064

נועה בן דרור 316163260

שאלה 1

נבדוק את השערת החוקר:

<u>ניסוח השערה</u> - H0 – תוחלת משך ההמתנה בקופת החולים "כללית" בדקות => 30.

H1 – תוחלת משך ההמתנה בקופת החולים "כללית" בדקות > 30.

<u>אזורי דחיה</u> - קבענו את אלפא = 0.05, כלומר רמת המובהקות היא 5%. מדובר בהשערה חד-זנבית של גדול מ-. אם נקבל תוצאה הסבירה פחות מסף זה – נדחה את H0. לפי טבלת Z אפשר לראות שהערך שמעליו נמצאים רק 5% מהערכים הוא 1.65, כלומר – אם נקבל תוצאה קיצונית יותר (במקרה שלנו, גדולה יותר) מ-1.65, נדחה את H0.

<u>ביצוע המבחן</u> – החוקר דגם באופן מקרי 16 נבדקים שהינם לקוחות של קופת חולים "כללית" ומדד את משך ההמתנה שלהם. הממוצע שהתקבל הוא 34.125. התוחלת היא 30. השונות היא $\frac{25}{16}$, כלומר סטיית התקן היא $\frac{5}{4}$. נערוך מבחן Z:

$$Z = \frac{34.125 - 30}{\sqrt{\frac{25}{16}}} = \frac{4.125}{1.25} = 3.3$$

קיבלנו תוצאה (3.3) גדולה יותר מ-1.65, ולכן נדחה את H0.

<u>הסקת מסקנה הסתברותית</u> – נסיק כי ברמת ביטחון של 95%, משך ההמתנה בקופת החולים "כללית" ארוך יותר.

<u>רווח בר סמך</u> – $P\left(34.125 - 1.96 * \frac{5}{4} \le \mu \le 34.125 + 1.96 * \frac{5}{4}\right)$

$$P(31.675 \le \mu \le 36.575)$$

שאלה 2

זו נוסחת רווח בר סמך:

$$P\left(\bar{X} - Z_{1-\alpha/2} * \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} \le \mu \le \bar{X} + Z_{1-\alpha/2} * \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}\right) = 1 - \alpha$$

האלפא שלנו =0.1 (כי מרווח הביטחון הוא 0.9=1-0.1). לכן $\frac{\text{אלפא}}{2}$=0.05.

לכן נחפש את Z(1-0.05)=Z(95) ונכפול את התוצאה ב-2.

נשתמש ב qnorm כדי לחשב :

```
> (qnorm(0.95))*2
[1] 3.289707
```

לכן התשובה הנכונה היא 2.

שאלה 3

לא ניתן לדעת. המשמעות של רווח בר סמך היא שאם היינו חוזרים על התהליך הזה אינסוף פעמים, ב- 95% מהפעמים שבהן ניקח את המדגם ונחשב את הממוצע – התוחלת אכן תיכלל ברווח בר הסמך.

שאלה 4

נכון. ככל שהמרחק בין H0 לH1 גדול יותר, β קטנה יותר, כלומר עוצמת המבחן- $1-\beta$ תהיה גדולה יותר . החפיפה קטנה יותר ככל ששונות ההתפלגות קטנה יותר. ניתן להקטין את אחוז החפיפה בין ההתפלגויות ע"י צמצום השונות : באמצעות הגברת דיוק המדידה או ע"י הגדלת גודל המדגם - ככל שגודל המדגם גדול יותר השונות תקטן וההתפלגויות יתרחקו ואז בטא תקטן עד שתהיה אפס.

שאלה 5

1. בחירה של מרווח בטחון מסיים שחושב בניסוי ספציפי לא מאפשרת לנו לדעת האם האינטרוול שלנו כולל או לא את התוחלת . השאלה אם מדובר בניסוי בודד ומה מידת הבטחון שהוגדרה.
לשאלת הקשר בין מרווח הבטחון לתוחלת ההתייחסות במאמר היא כי במקרים פשוטים מתייחסים למרווח הבטחון כאומדן לתוחלת וכדי להיות בטוחים יותר שהמרווח כולל את התוחלת יש צורך במרווח רחב כל האפשר (99%).
כותבי המאמר מצטטים את HAYS שתיאר את מרווח הבטחון כטווח משוער של ערכים בעל סיכוי גבוה לכסות את הערך של האוכלוסייה האמיתית.
מרווח בטחון יכול להשתנות אם חוזרים על ניסוי מספר פעמים . יחד עם זאת התוחלת אינה משתנה. עם זאת תוחלת לרב תופיע בחלק המרכזי של המרווח ולא בקצוות . מרווח נדיר לא יכלול את התוחלת.
לכן ההתייחסות הזהירה יותר היא כי אם הגדרנו את C – כ- 95% , מרווח הבטחון בא מרצף אינסופי של מרווחי בטחון פוטנציאליים , ש- 95% מתוכם כוללים את התוחלת ולכן במובן מסוים ניתן לטעון שיש סיכוי של 95% שהמרווח בטחון מסוים שמצאנו יכלול את התוחלת.
כותבי המאמר מתריעים שיש להיות זהירים - כללי הסתברות לגבי מרווחי בטחון בודדים יכולים בקלות להתפרש לא נכון ולכן עדיף להימנע מהם.
לדעתנו להתייחסות לקשר בין מרווח בטחון לתוחלת במונחים של סיכוי יש מספר משמעויות

ביניהן: האם כדי להיות בטוחים יותר שהמרווח שלנו כולל תוחלת אנחנו צריכים C של 99%? האם נדרשת חזרה על אותו ניסוי מספר פעמים כדי להבטיח מסקנות נכונות לגבי מרווח הבטחון?

2.

כללי האצבע שכותבי המאמר מציעים כדי לפרש גרפים עם מרווח ביטחון:

באופן כללי:

- יש לוודא שאנו מזהים מה מייצגים הממוצעים וה-error bars (לשאול את עצמנו שאלות כגון מה המשתנה התלוי, באלו יחידות הוא מבוטא, מה המודל הניסויי, מה העניין המרכזי שלנו – השוואה /חיפוש אחר השפעה והאם הגרף מראה זאת.
- יש לבחון עד כמה האפקט הוא חשוב או מעניין ועד כמה הוא גדול ביחס להשערה התיאורטית.
- יש להבחין בין משמעות / מובהקות פרקטית וקלינית למשמעות/ מובהקות סטטיסטית.

באופן ספציפי לגבי אינטרפרטציה למרווחי הבטחון:

- יש להתייחס למרווח כאחד מתוך רצף אינסופי – אם הניסוי חזר על עצמו מספר פעמים ויש רווח מחושב לכל פעם בטווח הארוך 95% מהאינטרוולים יכללו את התוחלת.
- ערכים שבתוך המרווח – בעלי סיכוי גדול לכלול את התוחלת מאשר לו מחוץ לו.
- לכל ערך מחוץ למרווח אם יבחן כ"בדיקת השערות" נקבל P<0.5 דו זנבי.
- כשמדובר בהשוואה בין ממוצעי אוכלוסייה של קבוצות בלתי תלויות מוצעים כללי אצבע למקרים של חפיפה של המרווח וחישוב ה-P.

ההנחות שתחתיהן אותם "כללי אצבע" מתקיימים הן שהם מתייחסים בעיקר לCL 95% וכן לגרפים פשוטים יחסית ולא למודלים מורכבים של ניסויים.

3. הגרף בא להציג השוואה בין ממוצע המשקל של תרנגולות במדגם לפי 4 קבוצות של דיאטה.

הבעיות בגרף:

- לא מצוין סך המדגם בכל קבוצה, אם מדובר באותו מספר תרנגולות בכל קבוצת דיאטה.
- לא ברור אם הerror bar מייצג מרווח ביטחון או סטיית תקן או standard error – SE.
- מכותרת הגרף ניתן להבין שמדובר בהשוואה בין קבוצות בלתי תלויות כשכל אחת ביצעה דיאטה אחרת, אך ייתכן שהיה מקום להדגיש זאת מפורשות.
- מאחר ומטרת הגרף היא להמחיש את ההבדלים בין הקבוצות ייתכן שהיה מקום להוסיף סרגל השוואה בין הממוצעים של כל קבוצה על ציר נפרד (בדומה לגרף a3 במאמר).

4. נוסחת החישוב לmargin of error שהוא הw בגרף ומהווה חצי ממרווח הבטחון מבוססת על se שהיא פונקציה של sd ו n.

הנוסחה היא:

$$w = t_{(n-1),C} \times SE \qquad SE = SD/\sqrt{n}$$

מאחר וה-sd שווה לשורש השונות והשונות תקבל תמיד ערך חיובי הוא עשוי להביא לכך שהתוצאה של ה w.d תהיה גדולה יותר מה w של הממוצעים המקוריים.

ניתן לראות כי לפי חוקי השונות : $V(X\pm Y)=V(X)+V(Y)$ ולכן ייתכן מקרה בו השונות של אחת הדגימות תהיה 0 ואז נקבל כי הפרש השוניות יהיה שווה לשונות של אחת הדגימות ולכן הw לא יהיה גדול יותר מהw המקוריים.