

Data Challenge 8200Bio

תחזית הידרדרות כלייתית
בקרוב חולי סוכרת מסוג 2



מי אנחנו?



נועה קדם דותן – בריאות דיגיטלית



יקי (יעקב) סצוק – מחקר אפידמיולוגי

חזון האגף למידע ובריאות דיגיטלית

אגף מידע ובריאות דיגיטלית

יוביל חדשנות לקידום מצוינות רפואית,

תוך רתימת המידע והטכנולוגיה ליצירת ידע,

תובנות ופתרונות יישומיים, מבוססי מחקר מתקדם חוזה עתיד,

למען קידום הבריאות, איכות ובטיחות הטיפול

רפואה מונעת – מודלים לחיזוי פוטנציאל תחלואה: התדרדרות
כלייתית, התמכרות לאופיאטים, מעבר לסוכרת מטרם סוכרת ועוד..

תשתיות מידע חכמות – מנוע חוכמה בזמן אמת, תשתית
FHIR, רשמים רפואיים

קוקפיט למטפל – נשקף למטפל את תמצית המידע העיקרי למתן טיפול
יוזם מעולה למטופל, עוזר רופא דיגיטלי

תוצאי בריאות טובים יותר – מיקוד מדידה בתוצאי
בריאות, PROM

סביבת עבודה בטוחה ואיכותית – הסתכלות 360°
עולם בית בטוח ואיכותי, רפואה מרחוק בטוחה

מחלקת הערכה ומחקר

- מחקרים אפידמיולוגיים מבוססי נתוני אמת
- הערכה וסקרים של כלל פעילויות מכבי
- בכותרות לאחרונה משולחנו -
- פיתוח מודל לחיזוי הסיכון להתדרדרות כתוצאה מקורונה
- יעילות חיסוני הקורונה

יעילות החיסון השלישי,
יעילות החיסון בילדים (12-15)



רקע

סוכרת מסוג 2 היא מחלה מטבולית שמתאפיינת באי היכולת של אינסולין, הורמון שמופרש על ידי הבלב, לתרום להחדרת גלוקוז (סוכר) לתאי הגוף - מצב שנקרא תנגודת לאינסולין. סוכרת בשלבים המוקדמים שלה היא מחלה א-סימפטומטית והחולה אינו חש באי-נוחות, כאב או סובל מתסמינים אחרים. אולם, כאשר לאורך זמן רמת הסוכר בדם אינה מאוזנת, עלולים להופיע סיבוכים כגון: רגל סוכרתית, פגיעה בכליות, פגיעה בראייה ובכלי גם קטנים, והן סיכון מוגבר להתקפי לב ולמקרי שבץ.

מוערך כי בשנת 2017 כ-462 מיליון בני אדם היו חולים בסוכר מסוג 2, שהם 6.28% מאוכלוסיית העולם(1). מידי שנה מתים מהמחלה כמיליון בני אדם, מה שממקום אותה במקום תשיעי בסיבות המוות המובילות. צפוי שעד 2030 שיעור המצאות המחלה בעולם יעלה לכדי 7.1%, ואף יותר בארצות מפותחות. כ-30% מחולי סוכרת מסוג 2 יחוו הדרדרות כלייתית מסוג כלשהו במהלך חייהם, כאשר רק 7% יגיעו למצב של כשל כלייתי חמור המצריך דיאליזה או השתלה. לחולה סוכרת יש סיכוי של פי 7 (2) ללקות בהידרדרות כלייתית חמורה מאשר חולה שאינו סוכרתי. ניתן לצמצם באופן משמעותי את התוצאה הנ"ל על ידי טיפול נאות של איזון סוכרתי ואיזון יתר לחץ דם

1- נתוני Global Burden of Disease (GBD)

2- "Risk of acute renal " Diabet Med. 2012 May;29(5):614-21. doi: 10.1111/j.1464-5491.2011.03498.x. failure in patients with Type 2 diabetes mellitus



שאלת האתגר

המשימה באתגר הינה: זיהוי מוקדם של הידרדרות כלייתית (נפרופתיה) בקרב חולי סוכרת מסוג 2.

- האינדיקציה להידרדרות כלייתית בפאנל הנתונים המצורף הינה אבחנה של כשל כלייתי כרוני (chronic renal failure) אצל החולים הסוכרתיים.
- הבעיה כאן היא בעיית סיווג (classification), כשהמשתנים המסבירים (features) מתארים את מצבו של חולה בזמן אבחון במחלת הסוכרת.
- המשתנים מכילים מידע סוציו-דמוגרפי, מידע קליני (תחלואת רקע) וערכים של מספר סוגי בדיקות דם שנלקחו סמוך לזמן האבחנה.



האתגר שבאתגר

1. בדיקות הדם, שאמורות להסביר בצורה משמעותית את השונות בין החולים השונים, אינן תדירות ולמספר לא מבוטל מהחולים חסרות בדיקות (ערכי NA). חוסר זה אינו אקראי (not missing at random) והוא עשוי לנבוע ממספר מגוון של גורמים כגון: מצבו הבריאותי של החולה ודפוסי התנהגות שלו.

2. לכל מבוטח נרשם זמן שונה עד שאבחנה (נתון זה קיים בנתונים המצורפים). נסו להבין האם זה משפיע על פתרון האתגר?

3. בהמשך ל-2, יש אוכלוסייה גדולה של מבוטחים שאובחנו בכשל כלייתי כרוני בזמן גילוי מחלת הסוכרת. האם הם אוכלוסייה שונה (תת-אוכלוסיה) או מקרה פרטי של האוכלוסיה הכללית?



קריטריונים לשיפוט

נרצה לחזות את ההידרדרות בשלושה אופקי הזמן הבאים: תוך שנתיים מתחילת הסוכרת, תוך חמש שנים ותוך עשור. לכל אופק זמן יחשוב ציון F1 (ממוצע cross-validation, $k=10$), וסט פתרונות בעל ממוצע ערכי F1 הגבוה ביותר יזכה את הפותר במקום הראשון.

הפתרון הנדרש: תיאור של שיטת המימוש. יש לצרף קוד מוער לשם אימות התוצאה. + תוצאות מספריות של ביצועי המודל. מודל לוגיסטי בסיסי שהוא מוחל על כלל המשתנים המצורפים אמור להניב תוצאת AUC של כ-0.73 – נסו להתעלות מעבר לזה!



בנוסף משמעותי יינתן לזיהוי ואפיון אוכלוסיות בסיכון (תכל"ס מה שמעניין את הקופה 😊)



דרישות תוכנה: ניתן להשתמש ב-R, פייטון או ג'וליה (Julia)



הסבר לקובץ נתונים

משתנה	תאור משתנה	קטגוריה	סוג משתנה	פירוט על ערכים	הבהרות
IDS	מזהה מבוטח	דמוגרפי	נומרי בדיד		
TIME_CRF	זמן מאבחון סוכרת עד לאבחנה של כשל כלייתי כרוני	דמוגרפי	נומרי רציף		
EVENT_CRF	האם המבוטח אובחן בכשל כלייתי כרוני	דמוגרפי	דמי (dummy)	כן - 1, לא - 0	
IS_MALE	מין המבוטח/ת	דמוגרפי	דמי (dummy)	זכר - 1, נקבה - 0	
AGE_AT_SDATE	גיל המבוטח בזמן תחילת סוכרת	דמוגרפי	נומרי רציף		
AGE_GROUP	קבוצת גיל	דמוגרפי	קטגורי		
SES_GROUP	השתייכות לקבוצה סומי-אקונומית	דמוגרפי	קטגורי	שלוש קבוצות: כללי, חרדי וערבי	מבוסס מדד פוינטס
MIGZAR	השתייכות למגזר	דמוגרפי	קטגורי	שלוש קבוצות: נמוך, בינוני גבוה	מבוסס מדד פוינטס
IS_HYPERTENSION	האם חלה באובחן ביתר לחץ דם לפני מחלת הסוכרת	קליני	דמי (dummy)	כן - 1, לא - 0	
SE_HYPERTENSION	זמן שעבר בין יתר לחץ דם לסוכרת	קליני	נומרי רציף	כן - 1, לא - 1	בשנים
IS_ISCHEMIC_MI	האם חלה לקה בהתקף לב לפני מחלת הסוכרת	קליני	דמי (dummy)	כן - 1, לא - 0	
SE_ISCHEMIC_MI	זמן שעבר בין התקף לב לסוכרת	קליני	נומרי רציף	כן - 1, לא - 1	בשנים
IS_CVA_TIA	האם חלה לקה בשבץ מוחי לפני מחלת הסוכרת	קליני	דמי (dummy)	כן - 1, לא - 0	
SE_CVA_TIA	זמן שעבר בין שבץ מוחי לסוכרת	קליני	נומרי רציף	כן - 1, לא - 1	בשנים
IS_DEMENTIA	האם חלה באובחן בדצמנציה לפני מחלת הסוכרת	קליני	דמי (dummy)	כן - 1, לא - 0	
SE_DEMENTIA	זמן שעבר בין דמנציה לסוכרת	קליני	נומרי רציף	כן - 1, לא - 1	בשנים
IS_ART_SCLE_GEN	האם חלה באובחן בטרשת עורקים לפני מחלת הסוכרת	קליני	דמי (dummy)	כן - 1, לא - 0	
SE_ART_SCLE_GEN	זמן שעבר בין טרשת עורקים לסוכרת	קליני	נומרי רציף	כן - 1, לא - 1	בשנים
IS_TROMBOPHILIA	האם חלה באובחן בקרישיות יתר לפני מחלת הסוכרת	קליני	דמי (dummy)	כן - 1, לא - 0	
SE_TROMBOPHILIA	זמן שעבר בין קרישיות יתר לסוכרת	קליני	נומרי רציף	כן - 1, לא - 1	בשנים
IS_IBD	האם חלה באובחן בקרישיות יתר לפני מחלת הסוכרת	קליני	דמי (dummy)	כן - 1, לא - 0	
SE_IBD	זמן שעבר בין קרישיות יתר לסוכרת	קליני	נומרי רציף	כן - 1, לא - 1	בשנים
BMI_AT_BASELINE	ערך BMI בתחילת מחלת הסוכרת	מדדים	נומרי רציף		בטווח של חצי שנה לפני ואחרי כניסה למחלת הסוכרת
SYSTOLA_AT_BASELINE	ערך חציוני של לחץ דם הסיסטולי בתחילת מחלת הסוכרת	מדדים	נומרי רציף		
DIASTOLA_AT_BASELINE	ערך חציוני של לחץ דם הדיאסטולי בתחילת מחלת הסוכרת	מדדים	נומרי רציף		

קובץ נתונים

SE_CVA_TIA	IS_CVA_TIA	SE_ISCHEMIC_MI	IS_ISCHEMIC_MI	MIGZAR	SES_GROUP	AGE_GROUP	AGE_AT_SDATE	IS_MALE	EVENT_CRF	TIME_CRF	IDS
NA	0	NA	0	GENERAL	HI	[60, 75)	72.97	0	1	0.05	122931
NA	0	NA	0	GENERAL	MID	[60, 75)	70.3	0	0	14.15	98909
NA	0	NA	0	HAREDI	MID	[45, 60)	53.46	0	0	19.21	65611
NA	0	NA	0	GENERAL	MID	[75, 120)	81.75	0	0	15.82	95847
NA	0	NA	0	GENERAL	HI	[75, 120)	85.35	1	0	7.2	91914
NA	0	NA	0	GENERAL	LOW	[60, 75)	66.97	1	0	11.15	62368
NA	0	NA	0	GENERAL	HI	[60, 75)	65.51	0	0	6.44	111902
NA	0	NA	0	GENERAL	LOW	[60, 75)	68.57	1	1	7.63	25548
NA	0	NA	0	GENERAL	HI	[60, 75)	73.75	1	0	10.63	97292
NA	0	NA	0	GENERAL	MID	[75, 120)	86.32	1	0	2.87	131465
NA	0	NA	0	GENERAL	LOW	[60, 75)	66.24	0	1	2.52	110221
NA	0	NA	0	GENERAL	HI	[75, 120)	78.89	1	1	1.95	124791
NA	0	NA	0	GENERAL	OTHER	[75, 120)	79.58	1	0	12.93	93664
NA	0	NA	0	GENERAL	HI	[60, 75)	63.05	0	0	19.64	116212
NA	0	NA	0	GENERAL	MID	[60, 75)	62.2	1	0	9.32	2848
NA	0	NA	0	GENERAL	HI	[45, 60)	55.21	1	1	8.72	40996
2.49	1	NA	0	GENERAL	HI	[75, 120)	86.9	1	1	3.71	79497
NA	0	NA	0	GENERAL	MID	[60, 75)	71.84	1	1	14.52	32719
NA	0	NA	0	GENERAL	MID	[45, 60)	51.58	1	0	14.44	16954
NA	0	NA	0	GENERAL	HI	[75, 120)	76.88	1	1	15.33	115139
NA	0	NA	0	GENERAL	MID	[75, 120)	78.97	1	1	9.33	62026
NA	0	NA	0	GENERAL	MID	[75, 120)	83.41	1	0	11.17	22008
NA	0	NA	0	GENERAL	MID	[60, 75)	69.71	1	1	4.53	108460
NA	0	NA	0	GENERAL	MID	[60, 75)	72.42	1	1	8.24	99251
NA	0	NA	0	GENERAL	HI	[45, 60)	55.27	1	0	18	132330
NA	0	NA	0	GENERAL	MID	[45, 60)	51.57	1	0	20.02	135047
NA	0	NA	0	GENERAL	LOW	[75, 120)	76.8	1	0	7.66	104919
NA	0	3.13	1	GENERAL	HI	[75, 120)	79.13	1	1	2.62	114685
NA	0	NA	0	GENERAL	HI	[75, 120)	76.78	1	1	3.86	59147

מאתגר דאטא למימוש בתיק הרפואי



גורמי סיכון והתראות



כולסטרול - 120
03/19

BMI

26
03/19



לא מעשן
09/13



AI

דלקת בדרכי
השתן



סוכרת (A1C 6.1)
02/86



Hypertension אב
03/75

דלקת בדרכי השתן !

על פי אלגוריתם זיהוי עמידויות מומלץ לתת
למטופלת ZINNAT 500MG X2/D for 7 days

המלצות לטיפול

המשך

שם רופא/ה: ד"ר הולנד רונן

תחום הטיפול: אורולוגיה

רופא מפנה:

גורם מפנה: פניה עצמית

סיבת הביקור:

☐ ביקור ללא נוכחות המטופל

תלונות: גג

גורם משלם: 1 ביקור רגיל

מחלה נוכחית:

משך המחלה:

ממצאי הבדיקה:

דיון ואבחנה מبدלת:

דלקת בדרכי השתן

פעולות מומלצות לאבחנת דלקת בדרכי השתן

ההמלצה מבוססת על ההנחיות הקליניות בשילוב מודל חיזוי לעמידות הזיהום לאנטיביוטיקה

קישור למידע נוסף

טיפול מומלץ בהתאם למאפייני המטופל/ת

בחר	שם תרופה	מינון	עדיפות	הערה
<input type="checkbox"/>	CIPRODEX 500MG X 10	2 פעמים ביום למשך 7 ימים	1	ההמלצה תקפה עבור מטופל גבר
<input type="checkbox"/>	OFLDEX 200MG X 20	2 פעמים ביום למשך 7 ימים	2	ההמלצה תקפה עבור מטופל גבר
<input type="checkbox"/>	תרופה אחרת			

☐ הפקת הפניה לבדיקת שתן (כללית+תרבית)

☐ אישור מחלה

☐ שליחה למטופל/ת

בטל

אשר



תודה רבה