



הקשר בין מיקרוביום להפרעות נפש

מבוא

המיקרוביום האנושי הוא מכלול החיידקים המאכלס את גופם של בני האדם. המיקרוביום ידוע כמושפע ומשפיע על מגוון מנגנונים ומשתנים בגופנו. בעקבות הקשר ההדדי בין מצבים בגופנו למיקרוביום, הוא משמש לעיתים כסמן ביולוגי - סמן לזיהוי של נוכחות מחלה ומעקב אחרי מצב התפתחותה. בין היתר, ניכר קשר בין המיקרוביום למוח. המנגנונים המקשרים בין המוח למיקרוביום הם מחזור הדם; המערכת החיסונית, שבעקבות השינוי המתרחש דרך מחזור הדם מושפעת גם היא; ותקשורת נוירולוגית ישירה. המטבוליטים שמפיקים החיידקים נקלטים לתאי העצב או למחזור הדם, וכך המיקרוביום יכול להשפיע ולשנות את מבנה המוח. בעקבות השינויים הללו, יכולה להיווצר סביבת סיכון למחלות נפשיות, כגון אנורקסיה. בעבר אנורקסיה נחשבה למחלה שהגורם לה הוא פסיכולוגי בלבד. כיום תפיסה זו הולכת ומתערערת, ומנגנונים נוספים המקושרים למחלה נחקרים, ביניהם הקשר בין המיקרוביום לאנורקסיה. עם זאת, מיפוי השוני בזני החיידקים בין חולי אנורקסיה בדרגות שונות לבין בריאים טרם נבדק.

מטרת המחקר

מטרת המחקר הייתה לבצע מיפוי המשווה את זני החיידקים בין הקבוצות השונות, לטובת שיפור הבנת הקשר בין המיקרוביום לאנורקסיה. השערת המחקר היא שבשלביו חולי שונים, אוכלוסיית המיקרוביום תהיה שונה.



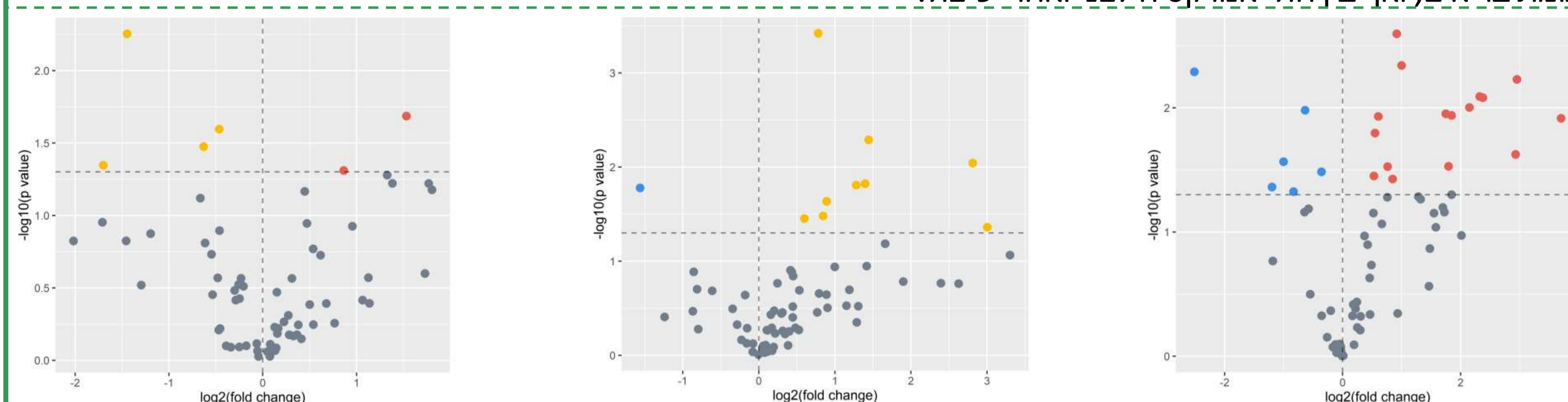
תהליך המחקר



תיאור תהליך המחקר. איסוף הדגימות וריצופן נעשה טרום המחקר. במהלך המחקר הורדו נתוני המיקרוביום מהרשת ועברו ניתוח סטטיסטי והנגשה ליצירת גרפים בשפת R.

תוצאות

תוצאות המחקר הראו כי אכן יש שוני חיידקי מובהק בין חולי אנורקסיה לפני טיפול לעומת בריאים, חולי אנורקסיה אחרי טיפול לעומת בריאים, ואף בין חולי אנורקסיה לפני ואחרי טיפול.



גרף 1: ההבדל החיידקי בין קבוצת הביקורת (בכחול) וקבוצת חולי האנורקסיה לפני טיפול (באדום).
גרף 2: ההבדל החיידקי בין קבוצת הביקורת (בכחול) וקבוצת חולי האנורקסיה אחרי טיפול (בצהוב).
גרף 3: ההבדל החיידקי בין קבוצת החולים לפני טיפול (באדום) לחולים אחרי טיפול (בצהוב).

תיאור גרפים 1-3: ציר ה-x מייצג את יחס שכיחות החיידקים בין שתי הקבוצות, ציר ה-y מייצג את מידת המובהקות הסטטיסטית של הבדלי השכיחות בין הקבוצות. הקו האופקי מייצג את ערך ה-p value, כך שהנקודות שמעליו מייצגות חיידקים בעלי הבדל שכיחות מובהק. הקו האנכי מייצג את נקודת האפס ביחסי השכיחות - מימינו נמצאים הזנים השכיחים יותר בקבוצת החולים, ומשמאלו זנים השכיחים יותר בקבוצת הבריאים. ככל שמתרחקים מהקו, ההבדל בשכיחות הזן בין הקבוצות גבוה יותר.

נמצא כי ישנם 22 זני חיידקים עם הבדל מובהק בשכיחותם בין קבוצת הביקורת לבין חולי האנורקסיה לפני הטיפול (גרף 1), וכ-10 זני חיידקים עם הבדל מובהק בשכיחותם בין קבוצת הביקורת לקבוצת החולים לאחר הטיפול (גרף 2). נוסף על כך, נמצאו 6 זני חיידקים עם הבדל מובהק בשכיחותם בין קבוצת החולים לפני טיפול לחולים אחרי הטיפול (גרף 3).

#	bacterial order	bacterial family	bacterial genus
1	Erysipelotrichales	Erysipelotrichaceae	Clostridium
2	clostridiales	Lachnospiraceae	Coprococcus
3	clostridiales	Mogibacteriaceae	-
4	clostridiales	Lachnospiraceae	Clostridium
5	bacteroidales	Rikenellaceae	-
6	clostridiales	-	-
7	clostridiales	Clostridiaceae	-
1	clostridiales	Lachnospiraceae	Lachnobacterium
2	clostridiales	Veillonellaceae	Dialister
3	clostridiales	Lachnospiraceae	Roseburia
4	clostridiales	Lachnospiraceae	-
5	bacteroidales	Prevotellaceae	Prevotella

טבלה 1: השוואת החיידקים בין הקבוצות השונות. בורוד נמצאים יותר בקרב חולים לפני טיפול ופחות בקרב נבדקים בריאים וחולים אחרי טיפול. בכתום נמצאים יותר בקרב נבדקים חולי אנורקסיה לפני ואחרי טיפול, ופחות בקרב נבדקים בריאים. בירוק נמצאים יותר בקרב נבדקים בריאים וחולים אחרי טיפול ופחות בקרב חולים לפני טיפול. בכחול נמצאים יותר בקרב נבדקים בריאים ופחות בקרב חולים לפני ואחרי טיפול.

ניתן ללמוד כי ישנם שני זני חיידקים שנמצאים יותר בקרב כל חולי האנורקסיה ופחות בקרב בריאים; ישנם שלושה זנים שנמצאים יותר בקרב בריאים וחולים אחרי טיפול ופחות בקרב חולים לפני טיפול; זן חיידקי אחד שנמצא יותר בקרב חולים לפני טיפול ופחות בקרב בריאים וחולים אחרי טיפול; זן אחד שנמצא יותר בקרב בריאים ופחות בקרב כל חולי האנורקסיה.

מסקנות

תוצאות המחקר הראו כי אכן יש שוני חיידקי מובהק בין חולי אנורקסיה לפני טיפול לעומת בריאים, חולי אנורקסיה אחרי טיפול לעומת בריאים, ואף בין חולי אנורקסיה לפני ואחרי טיפול. מתוצאות אלה ניתן להסיק שחיידקים מסוימים החסרים בקבוצות השונות, יכולים להשפיע על מצב החולי ועל חומרת המחלה או לשמש כסמן להימצאות או היעדר המחלה. לדוגמה, *Prevotella* הוא זן חיידקי המועשר באופן מובהק בקבוצת הביקורת הבריאה לעומת הקבוצות החולות. לכן, מחקרי המשך יכולים לחקור העשרה ניסיונית של החיידק בחולי אנורקסיה כשיטה חדשנית לטיפול. מנגד, הזן החיידקי *Clostridium* נמצא יותר בחולי אנורקסיה לפני טיפול לעומת בחולים לאחר טיפול ובריאים. לכן, ניתן להסיק שהעשרתו משתנה בהדרגתיות בהתאם לחומרת המחלה ובהתאם ניתן לשער כי טיפול תרופתי שיוריד את שכיחות החיידק יוכל לשפר את מצב החולה.

מבט לעתיד

המחקר מוכיח כי ישנו שינוי מיקרוביוטי מובהק בין בריאות לחולות, ובין שלבי מחלה שונים. מכאן שאכן נמצא קשר בין מיקרוביום לאנורקסיה. בעתיד, מחקרי המשך יוכלו לשפוך אור על ההשפעות ההדדיות והקשר של המיקרוביום למחלות נפש שונות, ביניהן אנורקסיה. כך ניתן יהיה לבסס ולהעשיר את מובהקות הקשר, ולהיעזר בו לטובת ריפוי ופיתוח טיפול פרוביוטי חדשני ומותאם אישית שייתכן ויוביל לשינוי בעולם הרפואה הפסיכואקטיבית.

מתחרים

ים גביזון

ביה"ס

תיכון אהל שם, רמת גן

מורה מלווה

גב' מירית בראשי

מנחה

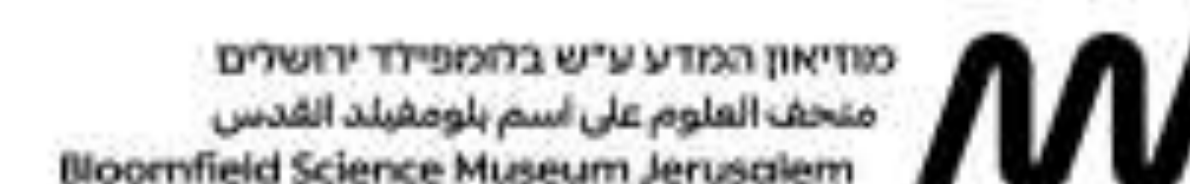
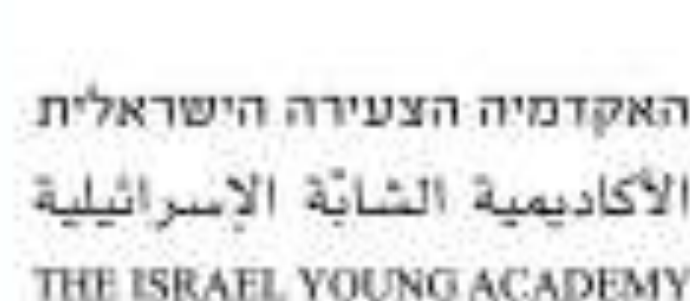
מר ידיד אלגאוי,

פרופ' אלחנן בורנשטיין,

אוניברסיטת תל אביב

הנחיה מטעם התחרות

ד"ר אילנה כספי



מדעי החיים והסביבה

