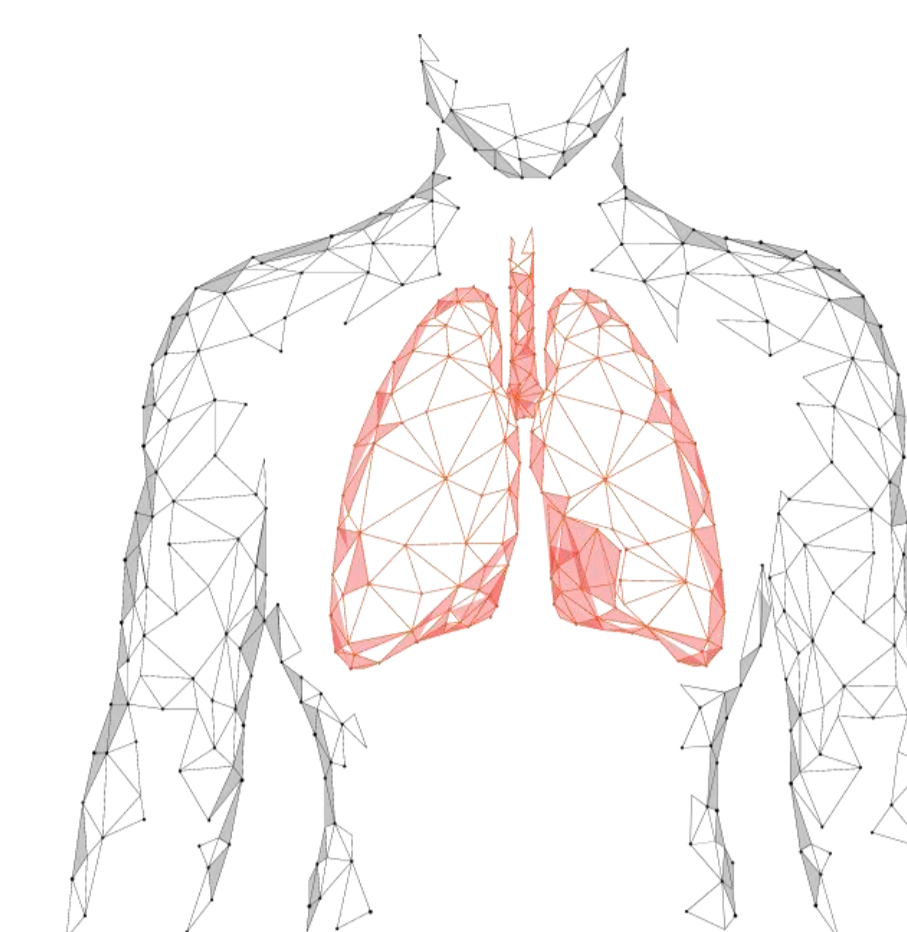




טיפול בברונכיטיס

בעזרת ננו רובוטים מדנ"א ואנזימים



מבוא

דלקת סימפונות כרונית הינה דלקת הגורמת להפרשת רירית מוגברת שיוצרת קשיי נשימה, כאבים בחזה ואיכות חיים ירודה. הרירית היא תרכובות של חלבונים ופחמימה (גליקופורטאינים).

הרעיון בבסיס המחקר מסתמך על פירוק הגילוקופורטאינים בדרך הטבעית- אנזימים שהינם חלבונים מזרזים ומפרקים בגוף. בגוף אדם שלוקה בברונכיטיס, הדלקת גורמת להפרשה מוגברת של רירית ולכן האנזימים לא מספיקים לפרקה. החדרת האנזימים המלאכותית תעשה על ידי ננו רובוטים המורכבים מגדילי דנ"א (רובוטים המאפשרים אינטרקציה בסדר גודל ננו מטר).

מהלך המחקר כלל תכנון להחדרת ננו רובוטים המוטענים בתרכובת אנזימית, דרך תעלות האף עד הסימפונות, ששם יוכלו לפרק האנזימים את הרירית. דרך מעקב צמוד שלנו בעזרת צביעה Uranyl acetate.



מחלת הברונכיטיס

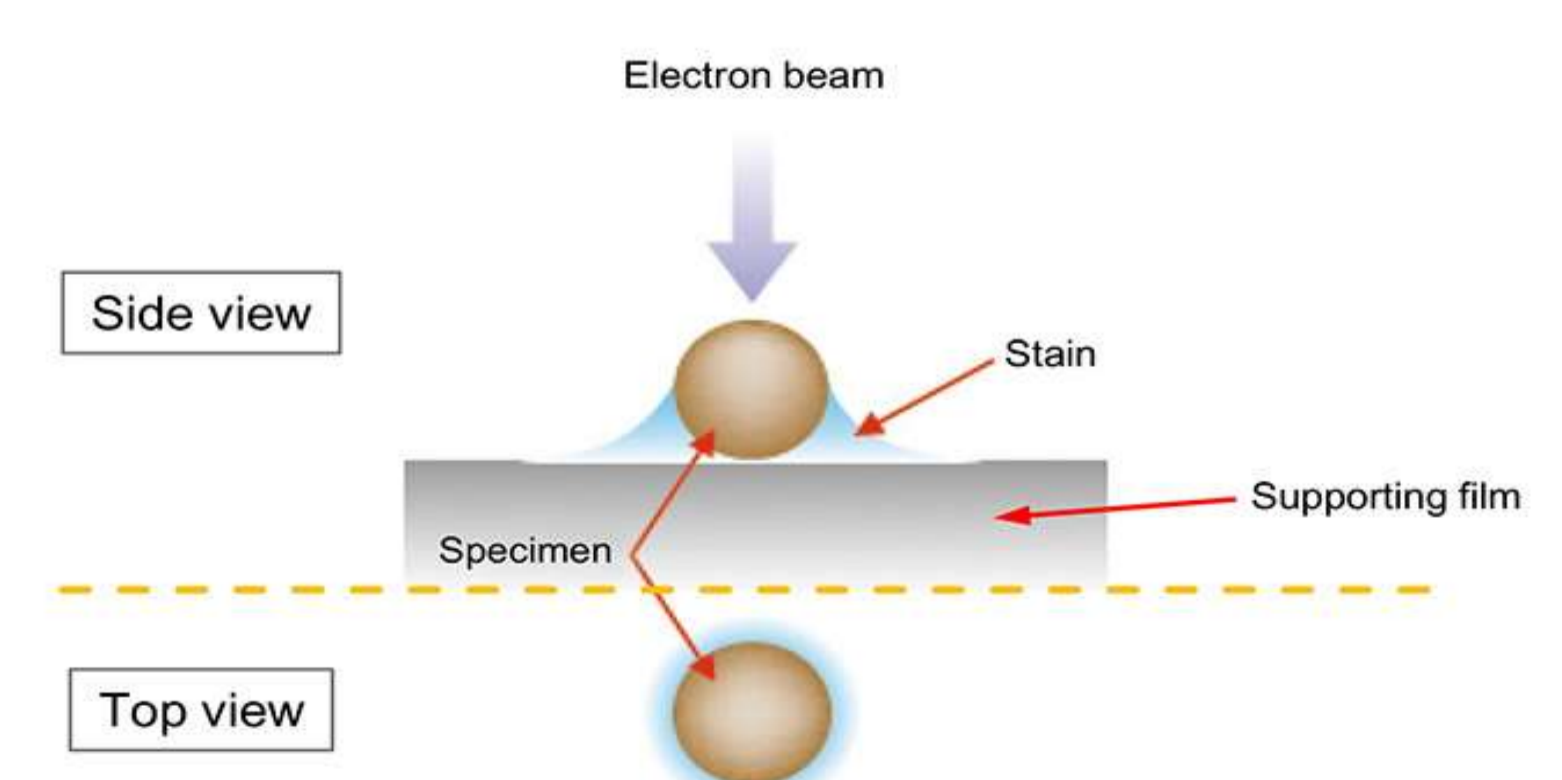
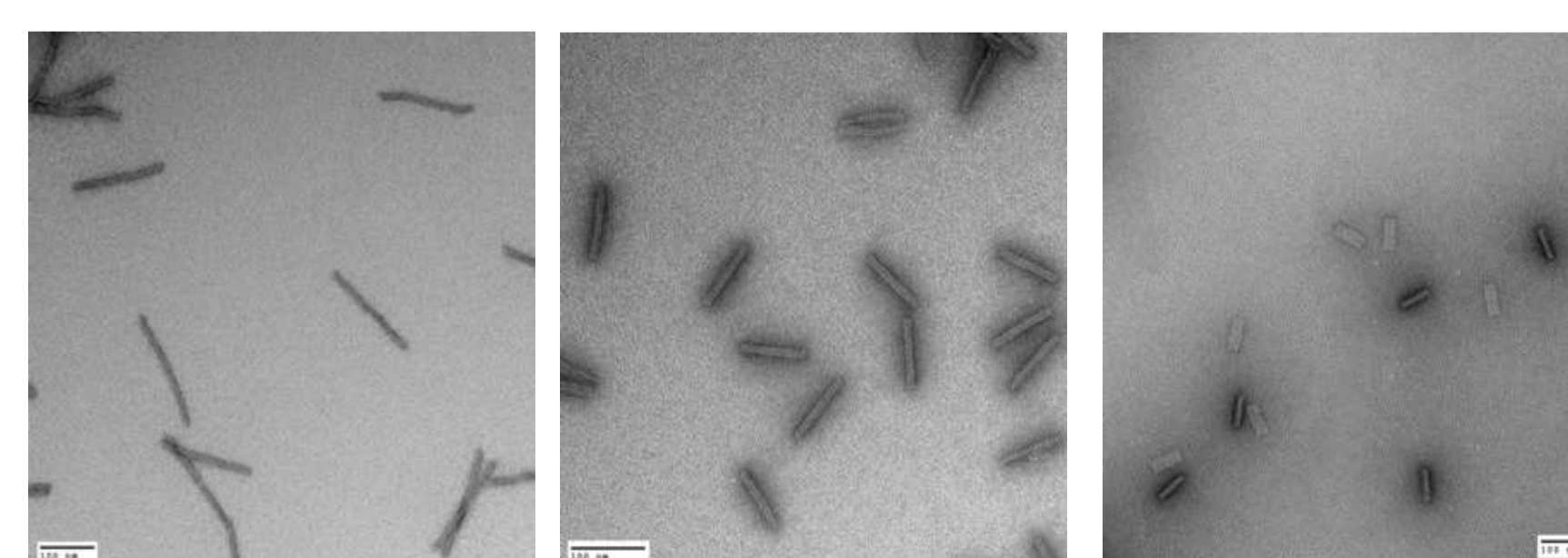
הברונכיטיס הנה מחלה ריאתית כרונית. הברונכיטיס מתבטאת בשיעול, בייצור רב של ליחה מוגלתית, לעיתים בקוצר נשימה, בהרגשה כללית רעה, בכאבי ראש, בחום ובחולשה. היא הגורם השלישי למוות בעולם אחרי מחלות לב ואירועי מוח.

הסימפונות הם הצינורות שמובילים אוויר אל הריאות. הדופן הפנימית שלהם מכוסה בשכבה דקה של תאים המכונה רירית- מופרשת מתאי גביע שהינם תאי אפיתל, הרירית מורכבת מקשר כפול של סוכר וחלבון שנקראים גליקופורטאינים. כאשר יש דלקת ברירית היא נעשית בצקתית (תפוחה) ומפרישה ליחה רבה. הסיבה לברונכיטיס כרונית היא מזהמים באוויר שאותם שואפים לריאות. מזהם השכיח ביותר הוא עשן הסיגריות.

ננו רובוטים אורגמי דנ"א

ננו רובוט דנא אורגמי, אשר הומצא על ידי ד"ר עידו בצלת, הינו ננו רובוט שנבנה באמצעות שיטה שפותחה ב-2006 הנקראת "דנ"א אורגמי", ומסתמכת על תכונותיה של מולקולת הדנ"א, ממנה מורכב הקוד הגנטי. מולקולה זו ארוכה ומפותלת, וחלקים שונים בה יכולים להידבק ולהיצמד זה לזה ולהתקפל. ננו רובוטים אלו מסוגלים לשאת מולקולות (כמו תרופות, משחות ואנזימים) בגוף, ולשחרר אותן רק כשהם סמוכים לתאים מסוימים. את הננו רובוטים תכנתנו במודל גאומטרי במחשב בעזרת CADNANO. קיפול האורגמי נעשה באמצעות תכנית annealing שמבצעת חישוב. חישוב הוא תהליך טיפול בחום שמשנה את התכונות הפיזיקליות ולעיתים גם את התכונות הכימיות של חומר.

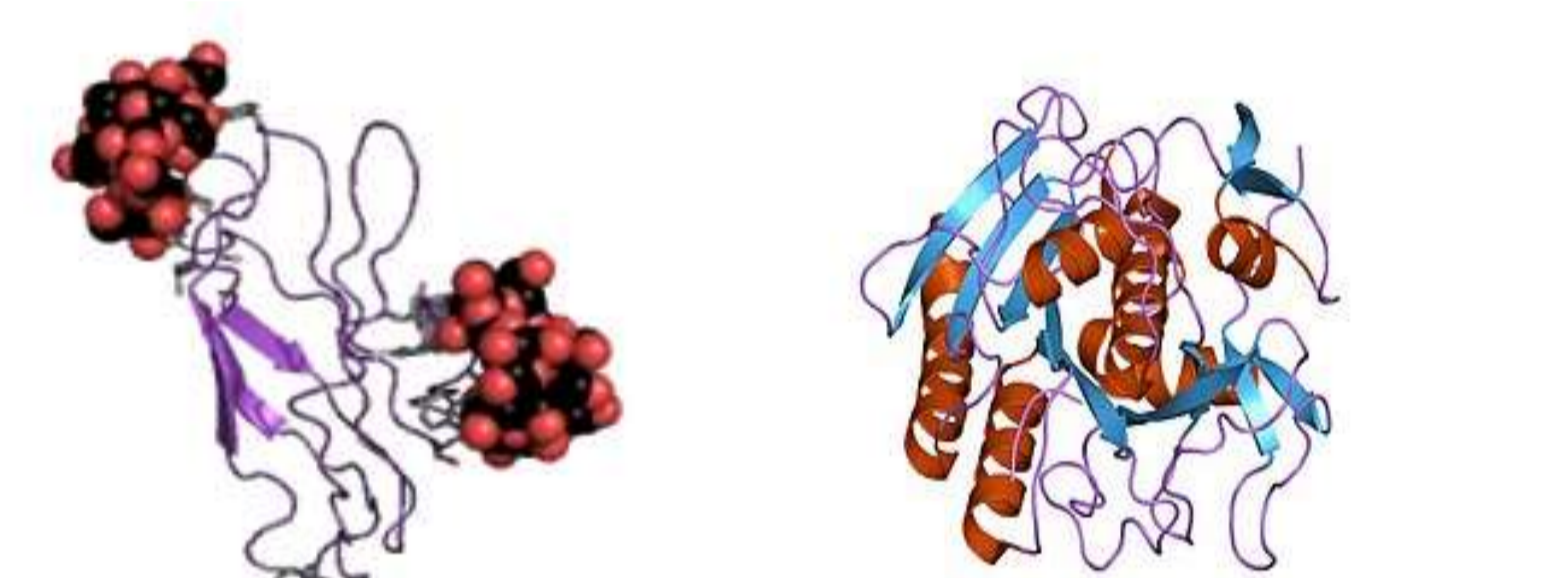
הננו רובוטים שנבחרו לייצור הם long rod. עליהם מתוקנים staples מקומות למטען שאותו יישאו. העצמים צולמו במיקרוסקופ אלקטרוני ונעקבו באמצעות צביעת Uranyl acetate. על הננו רובוט ניתן לעקוב, בזכות מולקולות הקיימות משני צדיו: אחת אדומה ואחת כביכול ללא צבע, אך כאשר הרובוט מתפרק, המפגש בין המולקולות יוצר צבע כחול שמסמן את סיום התהליך.



אנזימים

אנזים הינו חלבון המזרז תהליכים כימיים ביצורים חיים. אנזימים פועלים בחיבור לאתר הפעיל של הסובסטרט איתו מגיבים. אנזימי עיכול הם אנזימים, שתפקידם לפרק ביעילות את רכיבי המזון. בטיפול שנבדק במחקר זה ישנם שלושה אנזימים שבאופן טבעי בגוף מפרקים גליקופורטאינים:

alpha-D-galactosidase
beta-D-galactosidase-galactotransferase
beta-ND-acetylglucosaminidas.



בדיקת הטיפול ללא דלקת

מטרת הניסוי - כאשר אין רירית מוגברת, אין דלקת ולא ברור האם האנזימים ייפגעו חלבון.

מהלך הניסוי - רקמה אחת שעליה ננו רובוטים עם שני מטענים (תרכובת אנזימיתית ואמפטר מדמה דלקת, וקבוצה נוספת ללא אמפטר).

תוצאות - האנזימים לא פירקו או פגעו ברקמה הבריאה, לא התבצעה שום תגובה והננו רובוטים התפרקו.

בדיקת יציבות העצמים

מטרת הניסוי - בדיקה שהאנזימים לא מפרקים את הננו רובוטים.

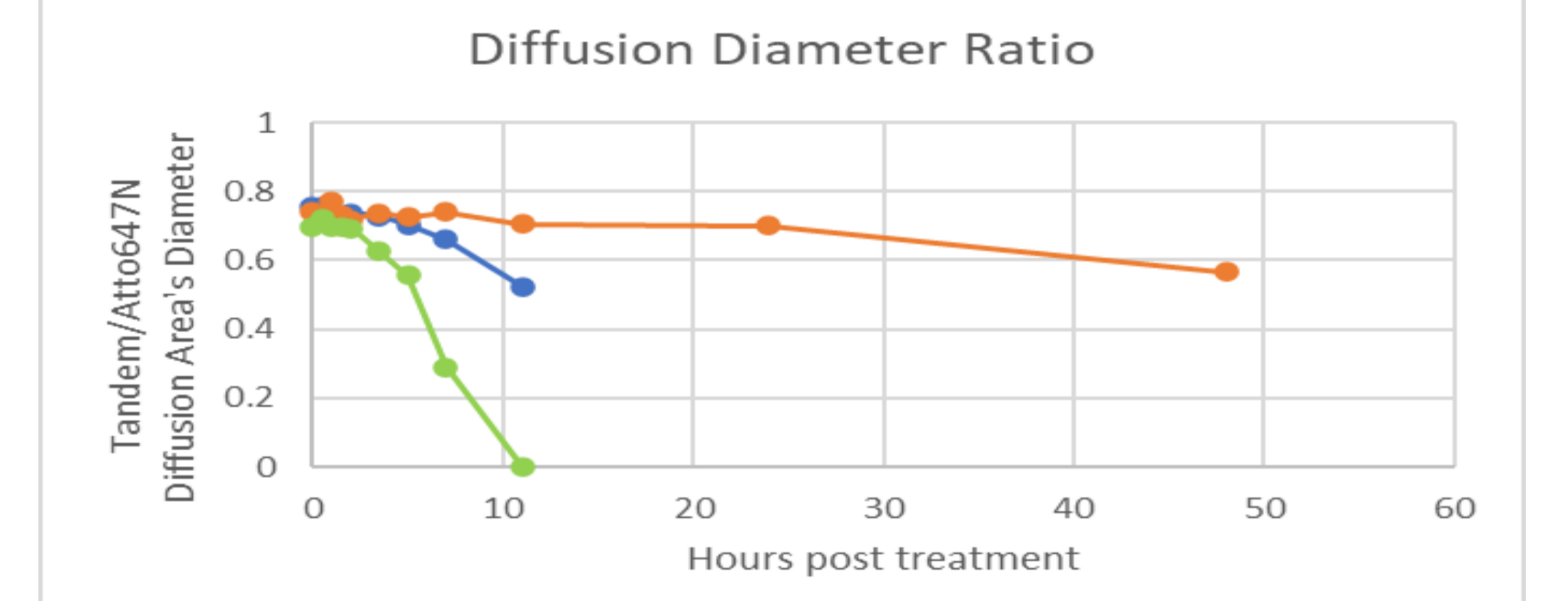
מהלך הניסוי - עצמים הודגרו בתוך סרום אנושי למשך 10 ימים, כאשר לחלק מהם ביום השמיני הוסף אנזים DNase I המפרק דנ"א. העצמים הראו יציבות טובה מאוד במהלך כל הזמן הזה.

תוצאות - לא התבצע פירוק של הננו רובוטים על ידי האנזימים.

בדיקת תגובה טוקסית ברקמות

מטרת הניסוי - בדיקת יציבות הננו רובוטים. **מהלך הניסוי** - פיזור העצמים ברקמות שונות של העכברים נבדק בעזרת סימון העצמים בצבע פלוראווסנטי ושימוש ב-AMI.

תוצאות - נמצא כי ככל שהעצם דק ואורך יותר הוא מגיע לאט יותר לרקמה ונשאר ליותר זמן. לא נצפתה שום תגובה טוקסית או חיסונית.



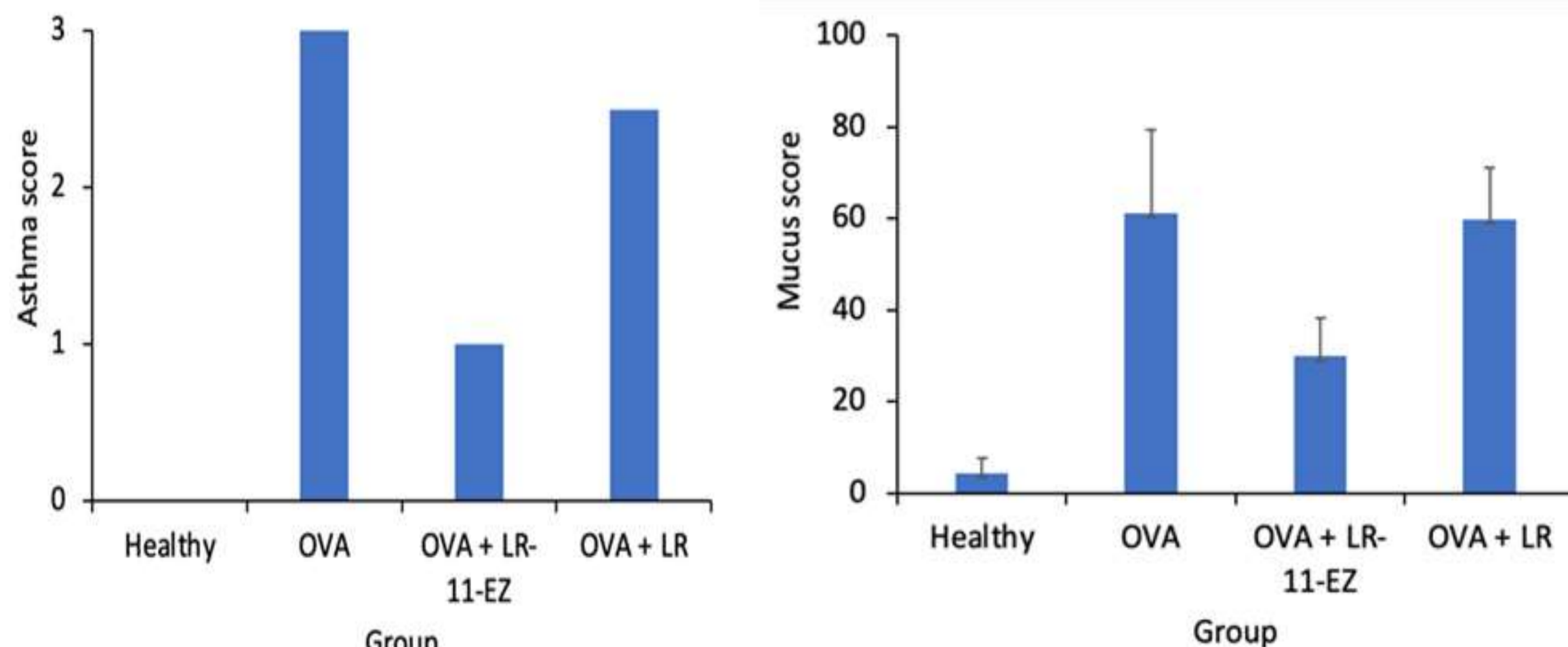
בדיקת הטיפול במודל אסטמה

מטרת הניסוי - בדיקת הטיפול. **מהלך הניסוי** - בארבע קבוצות נבדקות של עכברים. **0-14 יום**: לשלוש מתוך ארבע קבוצות עכברים בני 7-8 שבועות בוצע ריגוש על ידי הזרקת ovalbumin.

24-27 יום: בוצע אתגור אנטיגני דרך טפטופים לתעלות האף. לאחר שלושה וחצי שבועות הוכנס לקבוצה אחת long rod מוטען באפטרם ואנזימים, ולקבוצה אחרת long rod מוטען רק באפטרם.

28 יום: לאחר ארבעה שבועות הוקרבו העכברים, ריאותיהם הוצאו לבדיקת מדדי אסטמה ומוקוס.

תוצאות - הטיפול הוכח כיעיל בפירוק הרירית ועיכוב הדלקת. הדלקת ירדה משמעותית ואחוז הרירית ירד ביותר מ-50%.



מתחרים

- אגם יוסף
- יותם קנלר
- עדי חלמסקי
- ביה"ס
- הרב תחומי עמל תעופה
- וחלל, מעלה אדומים

מורה מלווה

ד"ר דבורה לאנג

מנחה

- ליה סגל,
- ד"ר עידו בזלת,
- חברת אוגמניטי

הנחיה מטעם התחרות

ד"ר שלי פרידמן

