



סגמנטציה של בועיות שומן

באמצעות רשתות נוירונים קונבולוציוניות

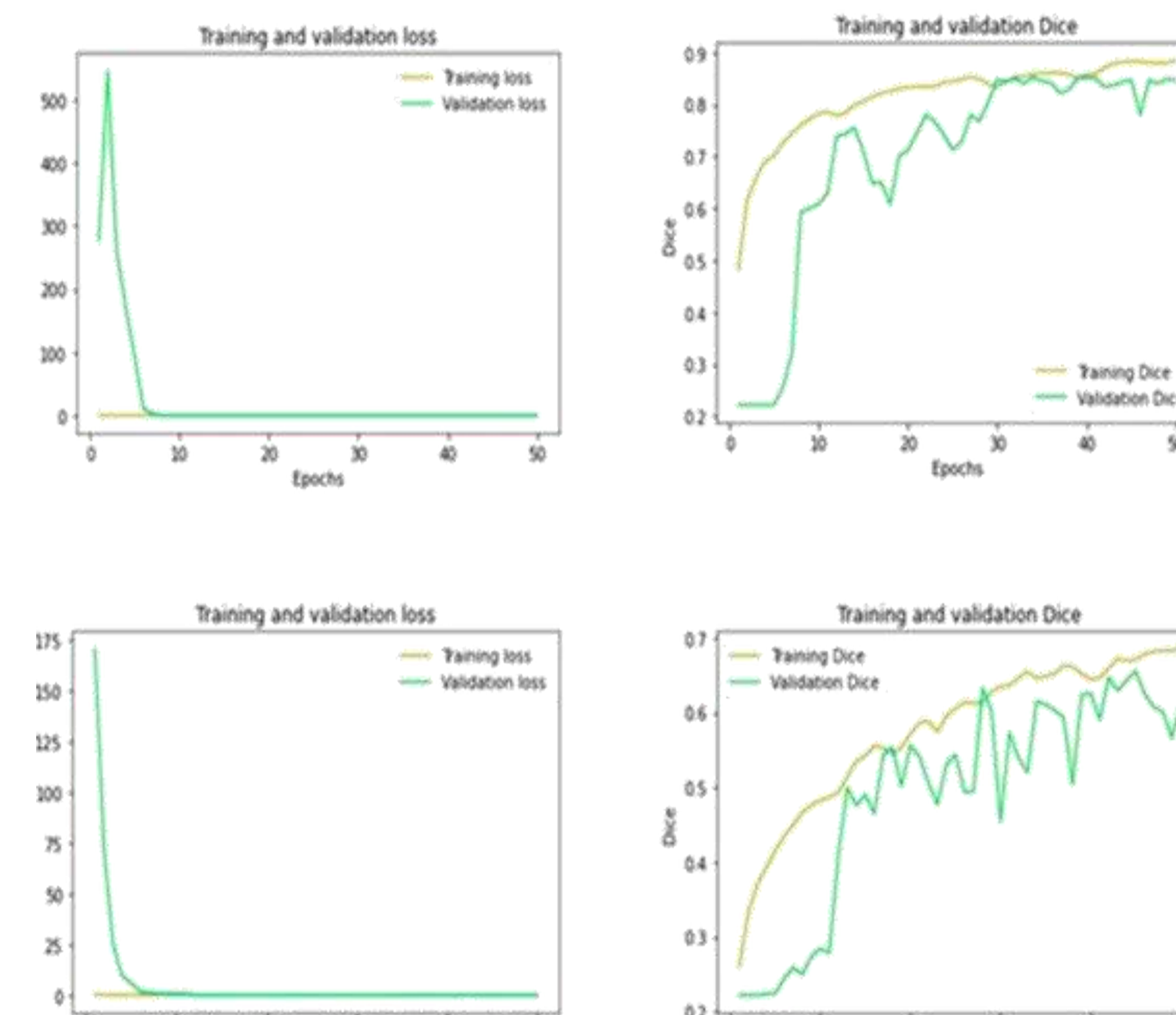
השלכות המחקר

המעבדה של פרופ' דפנה בניהו לקחה השראה מתוצאות הניסוי ופיתחה כלי לסגמנטציה **שנמצא כבר כיום בשימוש תדיר** על ידי החוקרים במעבדה זו ובמספר מעבדות נוספות ברחבי העולם, וממשיך להיות מפותח מתוך כוונה להתפרסם בעתיד כחלק ממאמר מדעי. המעבדה נעזרה בכלי זה בהיקף רחב עבור מספר פרויקטים. המעבדה אף יצאה מגבול בועיות השומן ושיפרה את הכלי כך שיוכל לזהות גם את האדיפוציטים (תאי השומן), מתמונות, לחשב נתונים כמו צפיפות של בועיות שומן, ולסווג אדיפוציטים לקבוצות על פי נתונים לגביהם. אפשר לצפות שבעתיד יהיו לכלי זה אפילו יותר יכולות, והוא יהיה מסוגל לבצע משימות רבות ומגוונות בתחומי הסגמנטציה הביולוגית.

חדשנות וחשיבות

- למחקר זה יש **השלכות משמעותיות** על החיים של מדענים שחוקרים רקמות שומן. בין היתר, הוא מאפשר:
- ✓ חיסכון של זמן ועבודה מרובים.
 - ✓ ביצוע מחקרים אמנים יותר אשר מתבססים על יותר מידע.
 - ✓ ביצוע ניסויים חדשים לגמרי שלא היה אפשר לבצע קודם לכן עקב מורכבותם.
 - ✓ צעד נוסף בכניסה של הבינה המלאכותית למדע הביולוגי.
 - ✓ הזדמנויות אין סופיות לשיפורים ולמחקרי המשך.
 - ✓ סימון של חלקים נוספים ברקמת השומן, זיהוי תאי השומן, עבודה עם סמנים מתקדמים, אנליזה מורכבת של תאים והסקת מסקנות, סימון בועיות אונליין.

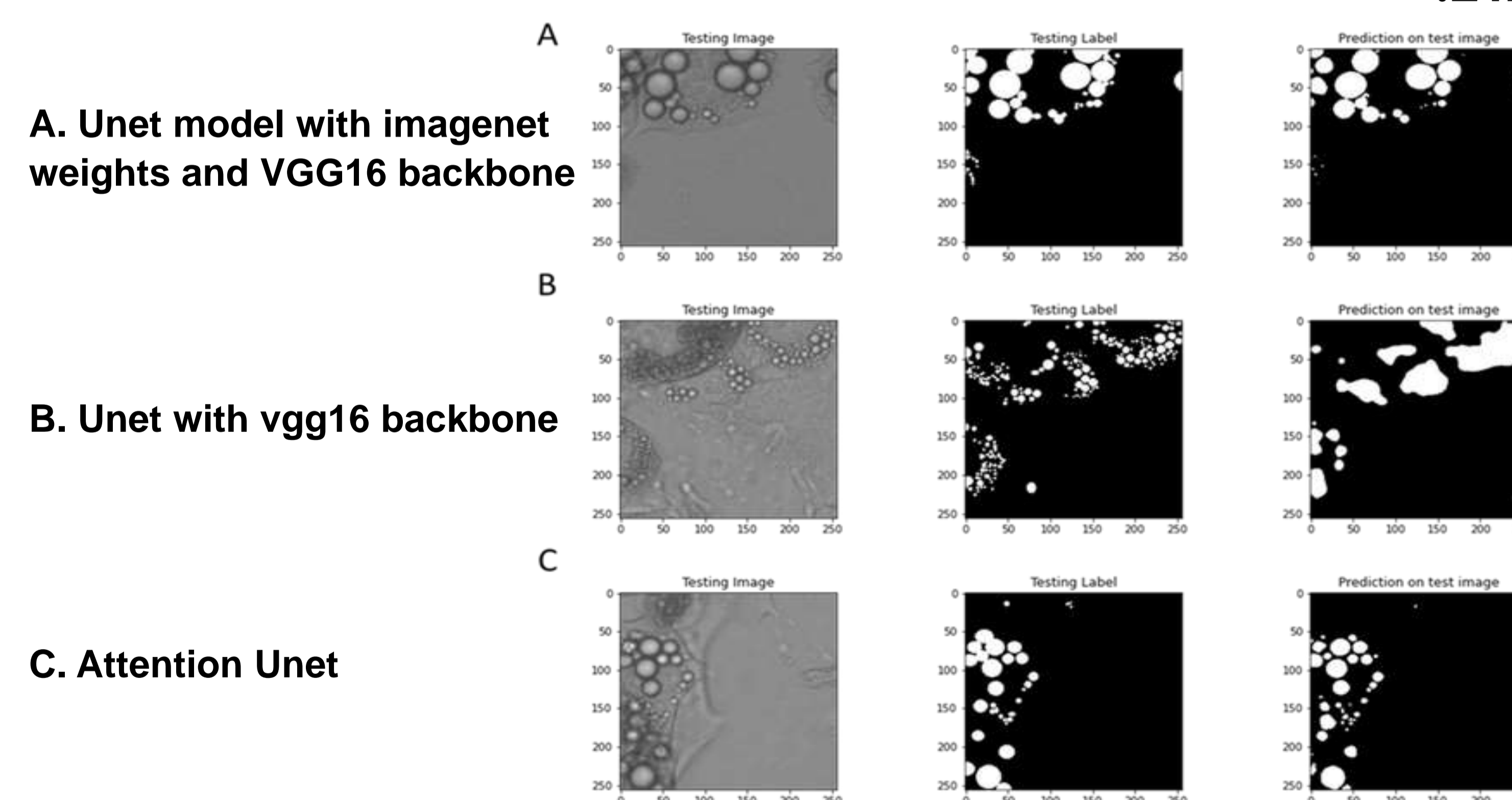
בינה מלאכותית



איור 1: ההפסד של שני מודלים, מיוצג על ידי שני מדדים שונים, מדד loss ומדד dice.

שני הגרפים העליונים: Unet with vgg16 backbone שני הגרפים התחתונים: attention Unet

הורצו כ-12 מודלים שונים של רשתות נוירונים קונבולוציוניות, סוג של רשתות בינה מלאכותית שמיועד לעיבוד תמונות. הורצו בעיקר וראציות של מודל מתוקף בשם U-Net, שמיועד ספציפית לביצוע משימות של סגמנטציה רפואית בעולם המדע. למודל U-Net יש צורה שמזכירה את האות האנגלית U והוא מצפין ו"מכווץ" את המידע שנכנס אליו, ולאחר מכן "מפענח" אותו. כל המודלים שהורצו בשלב זה הגיעו לדיוק של מעל ל-90% וחלקם אף **לדיוק של כ-95%**. דיוק זה הוא מאוד גבוה, ומספיק גבוה כדי **להחליף את עבודתם של בני אדם**.



איור 2: דוגמאות ליכולת של Unet לסמן בועיות שומן מתוך מספר תמונות שונות.

בועיות שומן

רקמות שומן הן רקמות מאסיביות בגוף האדם, אשר מרכיבות כ-20% ממשקל גופם של בני אדם בוגרים. בשביל לחקור את רקמות השומן, הופכים תאי גזע לתאי שומן בתהליך שנקרא התמיינות. בשביל לוודא שהתמיינות עובדת וכדי לנתח תהליכים שונים בתא, מדענים חוקרים מבנים דמויי טיפה בשם בועיות שומן, שאחראיים לאגירת שומן ולאחסונו בתא. ניתוח בועיות שומן הוא חלק מרכזי מאוד בחקר רקמות שומן.

מטרת המחקר

במחקרים רבים חוקרים צריכים להיות מסוגלים לסמן בועיות שומן מתמונות באופן ידני, ומדובר במשימה שצורכת מהחוקרים זמן ועבודה מרובים. בשביל לחסוך למדענים זמן, ולאפשר למדענים לבצע מחקרים מתוחכמים יותר, הוחלט לפתח כלי מבוסס בינה מלאכותית שיהיה מסוגל לזהות את בועיות השומן בצורה אוטומטית.

הכנת הנתונים

צולם תהליך אדיפוגנזה (תהליך בו מתפתחות רקמות שומן), וסומנו בועיות השומן מתוך שתי עשרה תמונות. תמונות אלה נחתכו לכ-200 טלאים בגודל של 200 X 100 פיקסלים והומרו לצבעי שחור-לבן.

מתחרים

ליה גבע ברוט

ביה"ס

הכפר הירוק – כפר הנוער

הניסוי, רמת השרון

מורה מלווה

גב' הדר אגמון פרי,

ד"ר עדית רון

מנחה

מר נדב כסלו,

פרופ' דפנה בניהו,

אוניברסיטת תל אביב

הנחיה מטעם התחרות

ד"ר שלי פרידמן

