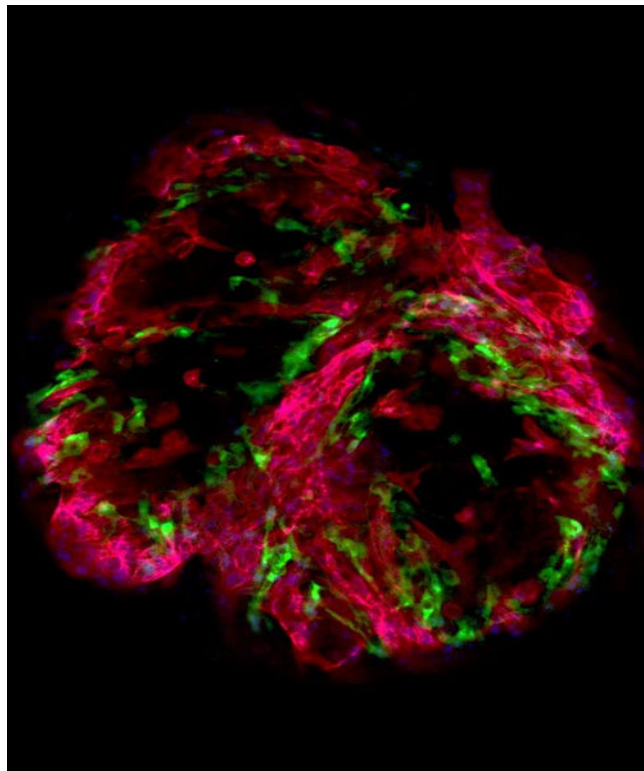


צוות מחקר בראשות פרופסור יעקב נחמיאס מהאוניברסיטה העברית בירושלים, הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל, וחברת Tissue Dynamics Ltd, חשף במאמר שהתפרסם בכתב העת היוקרתי Nature Biomedical Engineering, את דגם הלב הזעיר החדשני שיצרו, אשר קרוב במבנהו ללב של אדם בוגר אך גודלו שליש מגודלו של גרגיר אורז.

במסגרת עבודתם המורכבת גידלו פרופ' נחמיאס וצוות החוקרים תאי גזע פלורופוטנטיים מושרים (hiPSCs) על שבב שיצרו לב אנושי פועם. נכון להיום, זהו המודל המציאותי ביותר של לב אנושי בוגר ומדמה באופן מדוייק גם את פעילותו. בעוד מודלים של הלב האנושי שפורסמו בעבר היו צבר של תאי שריר לב פועמים, המחקר החדש הדגים לב אנושי זעיר שמורכב ממספר חדרים, ומכיל רקמת קוצב לב (pacemaker clusters), את קרום הלב העוטף אותו (epicardial membrane) ואת רקמת פנים הלב (endocardial lining).

הפיתוח של פרופ' נחמיאס וצוותו צפויה לחולל מהפיכה של ממש באופן בו נחקרות, מטופלות ומפותחות תרופות למחלות קרדיו-וסקולריות שמהוות כיום הגורם מספר אחת לתמותה בעולם המערבי. בכך, עבודה חדשנית זאת של פרופ' נחמיאס לא רק מקדמת את עולם הרפואה, אלא צפויה גם להביא להצלת חיי אדם.



Fluorescent Heart. קרדיט: Tissue Dynamics.

מעבר לחשיבות בעצם יצירתו, דגם הלב הזעיר מכיל חיישנים שמספקים נתונים, בזמן אמת, אודות פרמטרים חיוניים כגון ספיקת חמצן, פוטנציאל השדה החוץ תאי (extracellular field potential) והתכווצות שריר הלב (cardiac contraction). מדובר על יכולת שוברת שיוויון בתחום המחקר הקרדיו ווסקולרי הצפויה להקנות לחוקרים תובנות שלא היו ידועות עד כה, על הלב והמחלות הפוגעות בו.

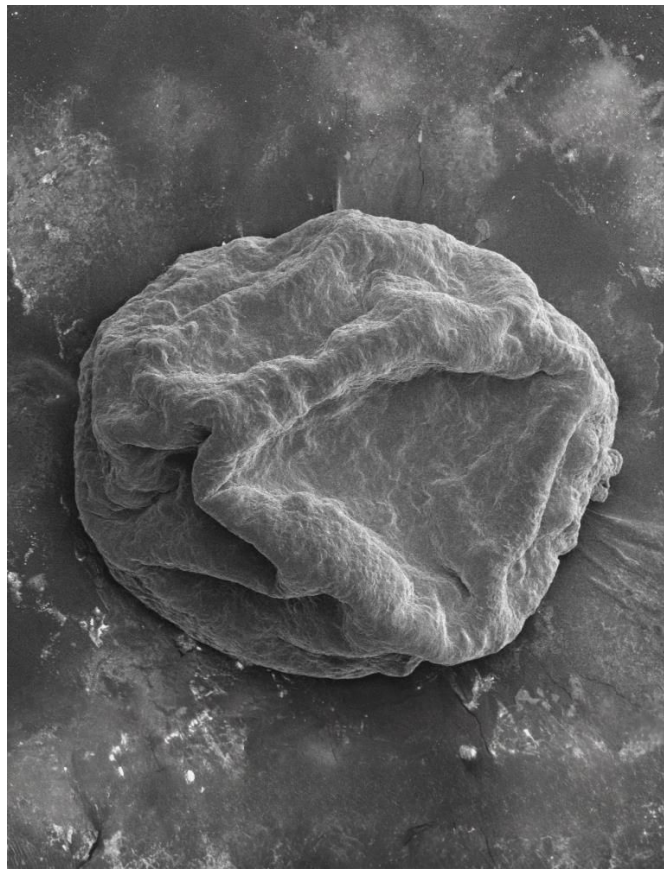
כבר עכשיו, צוות המחקר הגיע לתגליות פורצות דרך, שלא היו מתאפשרות בשימוש באמצעים הקובנציונאליים. החוקרים גילו מנגנון פיזיולוגי חדש שאחראי על פעילות הלב האנושי ואינו קיים בעכברים. הפרעה למנגנון החדש יצרה אריתמיה (הפרעת קצב) לבבית, ייחודית ללב האנושי שלא קיימת בחיות מעבדה קטנות, כמו עכברים.

דגם הלב הזעיר מהווה בשורה של ממש לתעשייה הפרמצבטית העולמית, אשר עתה תוכל לבדוק ולהשיג תובנות, באופן קל, מהיר וזול, על ההשפעה המדוייקת שיש לתרופות חדשות על הלב האנושי. התרופה הכימותרפית מיטוקסנטרון (נובנטרון) מהווה חלק מהפרוטוקול המקובל לטיפול בסרטן שד מתקדם, לימפומה נון-הוד'גקין, לוקמיה וטרשת נפוצה. הטיפול במיטוקסנטרון מעלה את הסיכון להפרעת קצב לבבית ולכן ממעטים להשתמש בו.

צוות המחקר, השתמש בלב הזעיר על שבב על מנת לפצח את המנגנון שבעטיו מיטוקסנטרון ותרופות כימותרפיות אחרות גורמים להפרעת קצב. אך לא רק את הבעיה, גם את הפתרון סייע השימוש בלב הזעיר למצוא. צוות המחקר מצא שהוספת התרופה מטפורמין הפחיתה משמעותית את הפרעת הקצב שנגרמה על ידי הטיפול הכימותרפי.

פרופסור נחמיאס, מנהל מרכז גראס לביו הנדסה באוניברסיטה העברית בירושלים, חבר בחברה המלכותית לרפואה וב- AIMBE הסביר את חשיבות העבודה והפוטנציאל הטמון בה "הוספת חיישנים לניטור הפעילות של דגם הלב האנושי שבנינו, הקנה לנו את האפשרות לעקוב אחר פרמטרים פיזיולוגיים חיוניים של הלב בזמן אמיתי. גילינו קשר חדש בין הפעילות החשמלית של שריר לב אנושי לקצב הפעילות המיטוכונדריאליות שלו. מדובר במנגנון שלא נצפה בחיות מעבדה. זהו פרק חדש ומרגש בפיזיולוגיה האנושית." פרופ נחמיאס המשיך וסיפר כי "באמצעות שיתוף פעולה עם חברת Tissue Dynamics, צוות החוקרים הצליח לפתח מערכת רובוטית היכולה לייצר ולסרוק יותר מ-20,000 דגמים של לבבות אנושיים זעירים במקביל. היישומים הפוטנציאליים של מערכת המיקרו-פיזיולוגית הזו נרחבים. בנוסף להבטחה העצורה בתוכם לשפר משמעותית את יכולתנו בהבנת הפיזיולוגיה של הלב האנושי, הן כוללות יכולות יישומים פורצי דרך בפיתוח תרופות חדשניות לטיפול בסרטן, טרשת נפוצה ומחלות קרדיו-וסקולריות שונות."

פיתוח תרופה חדשה לוקח בממוצע למעלה מעשור ועלות, מפיתוח ועד הגעה לשוק, מוערכת בלמעלה מ 2.6 מיליארד דולר. חוק חדש שנחתם בדצמבר האחרון בארה"ב שינה את הכללים בארה"ב, ומנהל המזון והתרופות האמריקני (FDA) כבר לא מחייב תרופות לעבור ניסויים בחיות מעבדה. טכנולוגיות פורצות דרך כמו הלב הזעיר שפותח באוניברסיטה העברית יכולות כעת לשנות מקצה אל קצה את האופן בו התעשייה הפרמצבטית מפתחת תרופות חדשניות להצלת חיי אדם. הטכנולוגיה החדשה של פרופ' נחמיאס צפויה להציל את חיהם של מטופלים ולשפר משמעותית את איכות חייהם ואיכות הטיפול הניתן להם. מעבר לכך, דגם הלב הקטן מציע גם יתרון אתי, מאחר ומציע אלטרנטיבה יעילה והומנית יותר לניסויים על חיות מעבדה ועשוי להוות נקודת מפנה של ממש בשימוש של חיות מעבדה בתעשיית התרופות העולמית.



.Tissue Dynamics .קרדיט: Electron Microscopy Heart

בסיכום, דגם לב הקטן שפותח על ידי פרופסור נחמיאס וצוותו מייצג הישג ענק במחקר רפואי, ותחום פיתוח התרופות. דגם הלב האנושי הזה, קטן אך מתוחכם, יכול לשנות את הכללים של בדיקות התרופות, לקדם את ההבנה שלנו על מחלות לב ולתרום, בסופו של דבר, לעתיד בריא ומתמשך יותר.