

”הדמיה היברידית תלת ממדית של הלב היא כלי מהפכני בטיפול התערבותי במחלות לב”

המערך הקרדיולוגי של המרכז הרפואי איכילוב, מצויד בטכנולוגיות חדישות ביותר בעולם, המספקות לצוות המטפל מידע מעמיק ומדויק להבנת האנטומיה ותפקוד הלב בזמן אמת, ולחולה טיפול יעיל ובטוח יותר בגישה זעיר פולשנית

ומהירות זרימת הדם על פניהם. לעומת זאת, טרי-מוגרפיה ממוחשבת (computed tomography CT) או תהודה מגנטית (magnetic resonance imaging, MRI) מאפשרת איכות תמונה מצוינת בשל יכו- לתם להפריד בדיוק רב בין מבנים אנטומיים סמוכים. הדמיה היברידית בחדר הצנתורים מאפשרת שילוב של מידע אנטומי משיקוף הרנטגן עם מידע המי- תקבל מאמצעי הדמיה אחר המבוסס על טכנולוגיה שונה, כגון אקו לב או CT לב. שילוב זה מעניק לרופא המצנתר הבנה מרחבית טובה יותר של המי- בנים בהם מתבצעת הפעולה וכן מידע על תפקוד המסתמים וזרימת הדם בין מדורי הלב. כל אלו תורמים לביצוע מדויק ויעיל יותר של ההתערבות, תוך צמצום הסיכונים. בנוסף, התמונה המפורטת המתקבלת על סמך הדמיה היברידית, מאפשרת לצמצם משמעותית את נפח חומר הניגוד הנדרש בעת הפעולה, ואף את מידת החשיפה של המטופל והצוות הרפואי לקרינת רנטגן.



יובל לוי | צילום: ליאור צור

נותנים קצב

בתחום הטיפול הפולשני בהפרעות קצב, ביצוע צריבה של מוקדי הפרעת קצב מבוסס לא רק על רישום פעילות חשמלית (אק"ג) מתוך הלב, אלא גם על מערכות הדמיה מתקדמות המאפשרות מיפוי אנטומי תלת ממדי מדויק, של מערכת ההולכה של הלב ושל מוקדים המייצרים פעילות חשמלית לא רצויה. מערכות אלו מאפשרות ניווט יעיל ובטוח של קטטרים מגוונים בתוך מדורי הלב, שתכליתם לאתר מוקדים חשמליים הגורמים להפרעות קצב ולצרום אותם (ablation). המידע החשמלי שמופק על ידי מערכת הדמיה מוצלב עם המידע האנטומי, לעיתים מבוסס על CT, וכך מושגת מפה חשמלית תלת-ממדית מדויקת, אינדיבידואלית לליבו של כל חולה. מערכות מיפוי אלו מאפשרות לנו כיום להרחיב משמעותית את יריעת הפרעות הקצב הנגי- תנות לטיפול במערכת הצנתורים.

הדמיה היברידית של הלב וכלי הדם הינה כלי חדש ומהפכני בטיפול במחלות לב לסוגיהן בחדר הצנתורים. המערך הקרדיולוגי של המרכז הרפואי תל-אביב, מצויד בטכנולוגיות חדישות ביותר בעולם, המספקות לצוות המטפל מידע מעמיק ומ- דויק להבנת האנטומיה ותפקוד הלב בזמן אמת, ול- חולה טיפול יעיל ובטוח יותר בגישה זעיר פולשנית.

יובל לוי הוא טכנולוג רפואי ביחידה לאלקטרופיזיולוגיה של המרכז הרפואי איכילוב - ת"א
ד"ר ג'רמי בן שושן הוא מצנתר בכיר ביחידה לקרדיולוגיה התערבותית של המרכז הרפואי איכילוב - ת"א

טגן אינו נותן ביטוי חזותי לפעילות החשמלית של הלב; (3) חומר ניגוד המוזרק לחללי הלב ולכלי הדם עלול להזיק לכליות, ולכן הורקתו מוגבלת במיוחד בחולים עם אי-ספיקה כליתית; (4) צילום הרנטגן מטבעו כרוך בחשיפת החולה והצוות הרפואי לק- רינה מייננת.

דמיון היברידי

כמענה למגבלות המרכזיות של שיקוף ה-רנטגן, טכנולוגיית הדימות ההיברידית (hybrid imaging), המאחדת נתונים מאמצעי הדמיה ש- נים, המשתלבים בתוך תמונה אחת, החלה לתפוס תאוצה בתחום הקרדיולוגיה ההתערבותית בשנים האחרונות. הדמיה היברידית נועדה לשפר את ההערכה האנטומית הייחודית של כל מטופל ובכך לאפשר תכנון מותאם אישית של הפעולה הנדרשת עבורו באופן מדויק, יעיל ובטוח. העיקרון בבסיס טכנולוגיה זו הוא שלשיות הדמיה שונות, המ- שתמשות בטכנולוגיות שונות, יתרונות וחסרונות, אך שילוב נכון ביניהן יכול להניב תמונה מדויקת ומעמיקה יותר בעת תכנון פעולות וביצוען, בהש- וואה לכל הדמיה בנפרד. כך למשל, אקוקרדיוגרפיה (אולטראסאונד של הלב) מאופיינת ברזולוציית זמן (temporal resolution) גבוהה, כלומר יכולת הפ- רדה גבוהה בין תמונות עוקבות על פני זמן נתון, תכונה המאפשרת קבלת מידע איכותי על התכ- ווצות שריר הלב ותפקודו, או על תנועת המסתמים

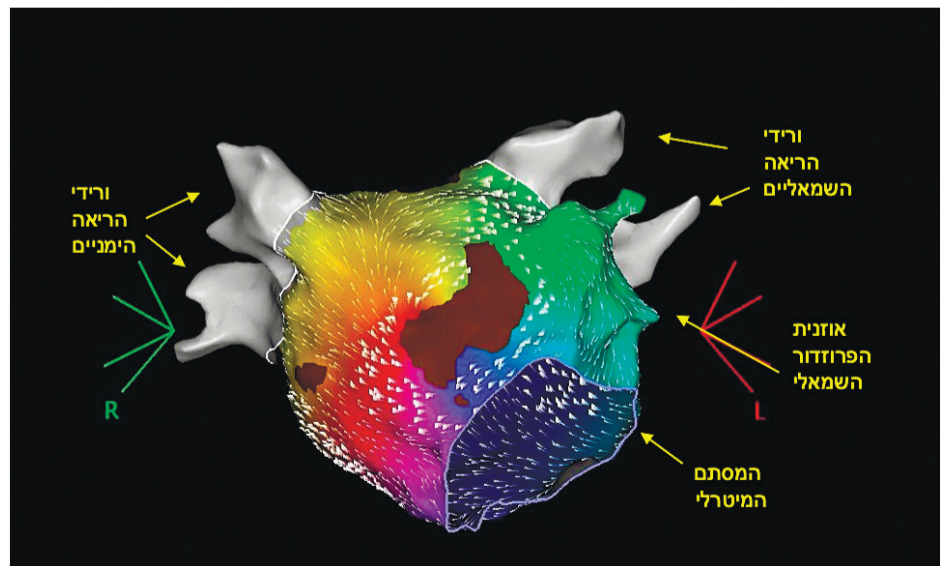
ההדמיה הסטנדרטית המבוצעת בחדר הצנתור- רים, מבוססת על שיקוף רנטגן המופק בזמן הפעולה בעזרת מצלמת רנטגן. צילום רנטגן משתמש בקרני x להדגמה של רקמות קשות, כגון עצמות, אך למע- שה "מתעלם" מרקמות רכות כמו שריר הלב, רקמת חיבור וכלי דם, אותם דווקא חשוב להדגים בצנתור, או בעת צריבה של מוקד הפרעת קצב, ולכן ישנו צורך בהורקת חומר ניגוד (על בסיס יוד), אל חללים של רקמות אליהן מכוונת ההתערבות. ככלל, שיטה זו אמנם מספקת לצוות המטפל תמונה טובה וברור-

יובל לוי וד"ר ג'רמי בן שושן

מגוון הפעולות המבוצעות באופן שגרתי בחדר הצנתורים, גדל בעשור האחרון בקצב מסחרר וחסר תקדים, וכולל טיפול במחלות אשר בעבר הלא רחוק טופלו בחדר הניתוח עם צורך בפתיחת בית החזה. טכנולוגיות חדשניות בתחום הקרדיולוגיה ההתער- בותית, מאפשרות כיום טיפול זעיר פולשני במחלות של מסתמי הלב, מומי לב, וכן צריבה של מוקדים חשמליים לטיפול בהפרעות קצב הלב.

ההתקדמות הרבה בתחום, התאפשרה בין היתר בזכות מהפכה של ממש ביכולות ההדמיה התלת ממדית של הלב, ופיתוח כלים לתכנון ויישום מדויק, מותאם אישית ובטוח של הטיפול בח- דר הצנתורים. למעשה, ככל שהפעולה פולשנית פחות, כך נדרשים אמצעי הדמיה מדויקים ומת- קדמים יותר, כדי לאפיין את האנטומיה הייחודית של כל חולה, להעריך את דרך הפעולה הכראית ביותר, את הסיכונים הכרוכים בה ואת סיכויי ההצ- לחה שלה.

ההדמיה הסטנדרטית המבוצעת בחדר הצנתור- רים, מבוססת על שיקוף רנטגן המופק בזמן הפעולה בעזרת מצלמת רנטגן. צילום רנטגן משתמש בקרני x להדגמה של רקמות קשות, כגון עצמות, אך למע- שה "מתעלם" מרקמות רכות כמו שריר הלב, רקמת חיבור וכלי דם, אותם דווקא חשוב להדגים בצנתור, או בעת צריבה של מוקד הפרעת קצב, ולכן ישנו צורך בהורקת חומר ניגוד (על בסיס יוד), אל חללים של רקמות אליהן מכוונת ההתערבות. ככלל, שיטה זו אמנם מספקת לצוות המטפל תמונה טובה וברור-



הדמיה תלת-ממדית, מבוססת שדה מגנטי, של הפרוזדור השמאלי של הלב לקראת צריבה של פרפור פרוזדורים | הדמיה: באדיבות המרכז הרפואי איכילוב - ת"א