

לרפואה הכירורגית בישראל הצטרף לאחרונה שחקן חיווך חדש: רובוט על תקן של מנתח. וכך זה עובד: המנתח שוכב במיטת הניתוחים, לידו ניצב מכי שיר, סוג של רובוט, שזרועות המכבת שלו מבצעות את הניתוח. ואיפה הרופא האמיתי? הוא נמצא בקי רבת מקום, יושב במתקן דמוי חללית, מכוון ומשגיח על פעולת הרובוט.

נשמע כמו מדע בדיוני? במרכז הרפואי הדסה עין כרם כבר פועל רובוט מהסוג הזה. חלוצי השימוש בו הם ד"ר יואב מינץ, כירורג בכיר, וד"ר עופר גור פריה, אורולוג בכיר, שהשתלמו בהפעלת המערכת הרובוטית בארה"ב וקעת מיישמים בבית החולים הירושלמי את הירע שרכשו. עד כה הם ניתחו בדרך זו המישה חולים.

"מדובר במערכת רובוטית המורכבת משלושה חלקים", מסביר ד"ר מינץ. "החלק הראשון מזכיר מעין חללית, שבה יושב המנתח המחזיק בידיו שני מוטות הפעלה, מעין ג'ויסטיקס, שמניעים לפקודתו את זרועות הרובוט שנמצא בחדר הניתוח. מעמדת שליטה זו הרופא גם צופה על אזור הניתוח במסך בתלת־מימד.

"החלק השני הוא מערכת זרועות הממוקמת מעל החולה. מערכת זו כוללת ארבע זרועות, שעל שלוש מהן מורכב מכשור כירורגי, ואילו הרכיבית מפעיל לה מצלמה וזערה המאפשרת לרופא, שלא נמצא קרוב למיטת הניתוחים, לצפות בשרה הניתוח. החלק השלישי הוא מערכת וידאו ששולטת את התנועים המתקבלים מהמצלמה ומעבירה אותם בזמן אמת ל־עי מרת הרופא. נוסף על כך שולטת המערכת הזו גם על התאורה ועל איכות התמונה. כל חלקי הרובוט מחוברים ביניהם בכבלים ובסיבים אופטיים מסובכונים". הרובוט מנתח בגישה הלפרוסקופית (ניתוח המי תבצע באמצעות נגיבים), ולדברי רופאים המצדדים בשימוש בו, הוא משרד את התוצאות. "המערכת מאחדת שתי גישות ניתוחיות: הגישה הפתוחה, שבה במהלך הניתוח פותחים את חלל הבטן, והגישה הסגור רה, ניתוח באמצעות נגיבים", מסביר ד"ר מינץ. "שתי מוש ברובוט מאפשר לחולה לעבור ניתוח לפרוסקופי, בעוד שמבחינת הרופא, בזכות הראייה התלת־מימדית שההרובוט מאפשר לו, הוא מצצע בכביכול ניתוח פתוח. כלומר, כל שדה הניתוח גלוי לפניו".

ד"ר מינץ מציין יתרונות נוספים של המערכת הרובוטית: "בעזרת הרובוט מתאפשר ניתוח ללא מנגבלת של מכשור, ראייה וטווח תנועה", הוא אומר. "למשל, הזרוע של המכשיר גמישה לאין ערוך מזי רוע של מנתח בשר דגם. למעשה, גמישותה כמעט אינה מוגבלת. המפיק הנוסף בזרוע הרובוט מאפשר גם להגדיל את טווח התנועה והכוונון בהרבה מיד אדם, שמוגבלת בזווית מסוימת, וכך אפשר להקיף תוך שליטה מלאה את כלי הרם".

גם הרדע הטבעי של יד הרופא המזיז את המכשור לבטנו של החולה מתבטל כשהרובוט מנתח. "במהלך הניתוח רופא יכול להחזיר כלים ולכוונון אותם קדימה ואחורה בלבד. טווח תווה של המישה ס"מ של אצבעות המנתח, לדוגמה, גירום להוות המכשור הכירורגי בסנטימטר אחד בלבד, ואילו בתווה הזרוע של הרובוט ניתן להשיג עריגות וזיוק גדולים בהרבה מזה. נוסף על כך, בזמן הניתוח בעזרת הרובוט מקבל הרופא לעמדה שבה הוא יושב, נוסף על התנועים הקי ליינים של המנתח, גם הדימות, כך שהוא יכול לדעת בזמן אמת מה מצבו של הפצינט בכל רגע ורגע".

לנתח אסטרונואטים

"הרובוט מנתח" פותח במהלך שנות ה־80 על ידי מדעני סוכנות החלל האמריקאית (נאס"א) במי טרה לאפשר ניתוחים באסטרונואטים השוהים בתו חנות חלל ורחוקות גם כאשר אין רופא ומיין לידם.



המנתח מחזיק בידו שני מוטות הפעלה, מעין ג'וי סטיקס, שמניעים את זרועות הרובוט שנמצא בחדר הניתוח

צילומים: ד"ר יואב מינץ

ד"ר רובוט

תארו לעצמכם את התמונה הבאה: אתם שוכבים במיטה לפני ניתוח,

הרופא יושב אי שם בעמדה שנראית כמו חללית, וממלא מקומו – רובוט בעל ארבע

זרועות – מתקרב אליכם • בזמן שתישנו, הוא יהיה המנתח בפועל שלכם, שהכירורג

מנווט ומפעיל מרחוק • מדע בדיוני? במרכז הרפואי הדסה עין כרם זה כבר קורה.

הדבר הבא בתחום הכירורגיה? לא כולם חותמים על זה > אריאלה איילון

קיבה ועור, וכן בתחום הגניקולוגיה והאורולוגיה, בעיקר כריתה רחבה של הערמונית. ראוי לציין שלפני כעשור רכש המרכז הרפואי בילינסון ריר רורנית במרכז הרפואי שיבא ומרצה בכיר בפקול־טה לרפואה באוניברסיטת תל־אביב, מסיוג. "ללא ספק מדובר בחידוש, אבל מוקדם מדי להעריך את יתרונותיו, שכן השימוש במערכת הרובוטית מסור רבל, מאריך את זמן הניתוח ולא מעניק תוצאות ניתוחיות שונות במהותן מאלה שמתקבלות בניתוח לפרוסקופי רגיל", הוא אומר. "בנוסף, מדובר במערכת שולטת גבוהה ביותר".

לדבריו, עשר שנות השימוש ברובוט ברחבי העיר לם לא הפכו אותו למכשור רוטיני. "אם זה היה כל כך מרהים, מרכזים רפואיים היו מפתחים ורוכשים את המערכת. לכן מוקדם מדי להכתיר אותו כדבר הבא בכירורגיה, וספק אם זה יקרה בעתיד". •

"השימוש ברובוט במהלך ניתוח ללא ספק מקיפיץ את הרפואה ומקדם אותה, כי הוא מאפשר להי גיע לריוק רב יותר בביצוע פעולות ניתוחיות", הוא אומר. "אני מקווה שבשנים הקרובות יצטרפו מר

ד"ר יואב מינץ: "בעזרת הרובוט מתאפשר ניתוח ללא מגבלות של מכשור, ראייה וטווח תנועה. הזרוע שלו גמישה לאין ערוך מזרועו של מנתח בשר ודם. למעשה, גמישותה כמעט לא מוגבלת"



ארבע הזרועות של הרובוט מנתחות, ומשך מקרין את מהלך הניתוח

ספורט נגד סרטן

מחקרים מראים שביצוע פעילות גופנית באופן קבוע

עשוי להפחית את הסיכון לחלות בסרטן המעי הגס • הפיזיולוג

והפיזיותרפיסט שי גרינברג מסביר את הקשר

מנגנונים אפשריים שבהם עשוי אימון גופני למנוע את המחלה.

כל המחקרים שנעשו בנושא בדקו את השפעת הפעילות האירובית – הליכה, משחקי כדור וכי' – וכללו מעקב אחר המשתתפים במשך כמה שנים. ברוב המחקרים נמצא שפעילות אירובית של לפחות שש שעות שבועיות, בעצימות בינונית עד גבוהה ולאורך זמן של כשנה, הייתה משמעותית בהפחתת הסיכון לחלות בסרטן המעי הגס. וביתר פירוט: מצד אחד, לפעילות גופנית בדרגת קושי קלה, כמו הליכה איטית, לא הייתה השפעה מונעת אלא אם שולבה עם פעילות בדרגת קושי גבוהה, כמו משחקי כדור וכי'. מצד שני, לפעילות בעיצימות גבוהה לא הייתה השפעה אם סך כל היקף הפעילות לא עלה על שעה ביום.

כך למשל, אצל מתאמן שהתחיל את תוכנית האימונים בהליכה במהירות של 5 קמ"ש וכעבור שנה שיפר את קצב ההליכה ל־6 קמ"ש נמצאה, במקביל לשיפור בכוסר הגופני, ירידה במדדים שמעידים על סיכוי להתפתחות סרטן, כמו קצב חלוקת התאים במעי וגובה השכבה התאית במעי. יש לציין שהשינויים המיטיבים נמצאו הן בקרב נשים והן בקרב גברים. אצל נשים, בעקבות הפעילות הגופנית מתרחשת ירידה ברמות הזרומן המיין הנשי (אסטרוגן), דבר שמחדד את רי ש לו חשיבות במניעת סרטן השד וסרטן באיברי הרבייה ומחד שני הוא בעל השפעה מגנה על שכבת המעי.

חשובה גם לחולים

פעילות גופנית הוכחה כיעילה לא רק במניעת המחלה, אלא בכל שלביה. כך למשל, בקרב נשים נמצא שפעילות גופנית הפחיתה את שכיחות הפוליפים השפירים במעי. בנוסף, ברומה להשפעת הפעילות הגופנית על סוגי סרטן אחרים, גם כאן אחרי הטיפול הניתוחי והכימי, אימון גופני תורם להפחתת תחושת העייפות ולשיפור ביכולת התפי קורת של החולה.

זאת ועוד: בקרב חולים בסרטן המעי הגס נמצא שבפרק זמן של חצי שנה אחרי סיום הניתוחים והטיפול הכימי, היה קשר ישיר בין היקף ביצוע הפעילות הגופנית לבין שיעור החזרה של הסרטן והתמותה מהמחלה. נמצא שאימון הליכה בקצב ממוצע, שש פעמים שבועו במשך שעה, הגדיל כי 50% את פרק הזמן עד לחזרתה של המחלה, במי קרים שבהם הייתה חזרה כזו. אימון כזה תרם גם ליירדה מובהקת בתמונה.

כיצד בדיוק מסייעת הפעילות הגופנית למלחמה בסרטן המעי הגס? אין לכך תשובה ברורה. ייתכן שההשפעה נובעת משילוב של כמה מנגנונים שוי



צילום: איוולט אופר

בשנתיים האחרונות פורסמו מספר מחקרים שנערכו על בעלי חיים וברקו את תגובת המעי הגס שלהם לאימון גופני. מתוצאות המחקרים עולה שהאימון הגופני גרם ליירדה בייצור הרדיקלים החופשיים בזמן הפעילות החופשיים הם מולקולות שנוצרות במהלך הפעילות המטבולית של התא, וייצור מוגבר שלהם עלול לפגוע בחומר הגנטי של התא. כיוון שהחומר הגנטי הוא שאחראי על תהליכי חלוקת התאים במעי, פגיעה בו עלולה להוביל להפיכת הגידול משפיר לממאיר. בנוסף, האימון הגופני גרם אצל בעלי החיים ליירדה בפי עילות המערכת החיסונית במעי על ידי הפחתת התהליך הדלקתי, מה שהקטין את קצב חלוקת התאים, ובתוצאה מכך הקטין את הסיכון להתפי תחת גידול סרטני.

לסיכום, פעילות גופנית אירובית עשויה להיות כלי יעיל בהפחתת הסיכון לחלות בסרטן המעי הגס ולסייע בתהליך החלמה בכל שלבי המחלה. •

הכותב הוא פיזיולוג, פיזיותרפיסט, בעל תואר ראשון בחינוך גופני ומייסד פיזיולוגי www.plife.co.il ייעוץ רפואי: ד"ר רון גרינברג, כירורג מומחה, חקברוצה לכירורגיה מתקדמת www.surgerygroup.co.il