

שילוב של כלי עזר דיגיטלי תוך-ניתוחי בטראומה אורתופדית עשוי לצמצם את זמן הניתוח בקיבוע שבר פרטרוכנטרי

גיא פלדמן[†], נדב באנדל[‡], רם מושיוב, עמית דוידסון, יורם
ווייל, מחמוד ג'מאל, נמרוד רוזן, מאיר ליברגל

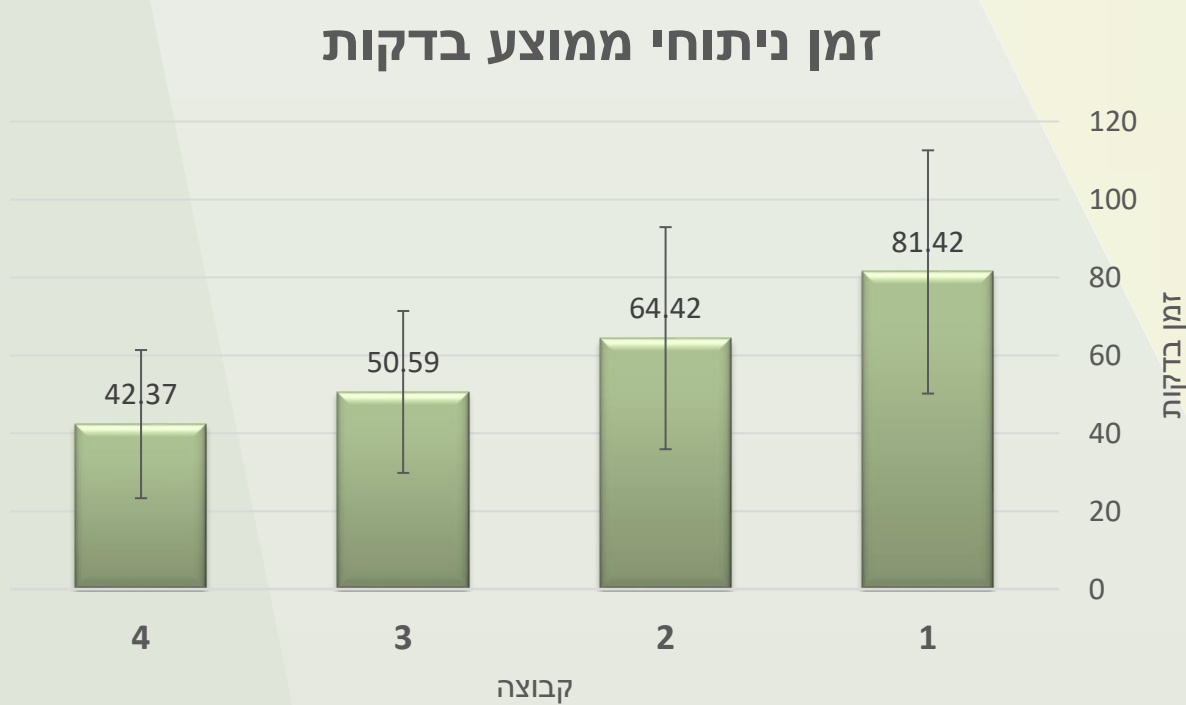
מחלקה אורתופדית, בית החולים הדסה, ירושלים
המערך האורתופדי-שיקומי, מרכז רפואי העמק, עפולה

תוצאות

במחקר נכללו 60 ניתוחים שבוצעו על ידי שמונה מנתחים, ארבעה צעירים וארבעה ותיקים. 16 ניתוחים בוצעו על ידי מנתחים ותיקים ו-44 על ידי מנתחים צעירים.

זמן הניתוח הממוצע היה 59.66 דקות. במהלך המחקר זמן הניתוח הכולל ירד ב-2.27 דקות לחודש ($p = 0.0232$) וב-1.71 דקות לחודש ($p = 0.0093$) עבור מנתחים ותיקים וצעירים, בהתאמה. זמן הניתוח היה 64.24 ± 28.53 דקות בקבוצה הראשונה, 81.42 ± 31.17 בקבוצה השנייה, 50.59 ± 20.78 דקות בקבוצה השלישית ו- 42.37 ± 19.05 דקות בקבוצה הרביעית.

הזמן המקובל בספרות לפרוצדורה הנ"ל עומד על 60.62 דקות.



הסטנדרטיזציה, שנועדה לבדוק עד כמה ההתערבות הפחיתה את השונות בזמן הניתוח בין מנתחים שונים, לא השתנתה באופן משמעותי ($p=0.201$).

השימוש בפלואורוסקופיה, בערך ממוצע של 7.14 mSv, לא השתנה באופן משמעותי גם הוא ($p=0.414$).

דיון ומסקנות

- הטמעה של טכנולוגיות, טכניקות ניתוחיות ומכשור רפואי – כל אלה מהווים אתגר יום-יומי בפני צוות חדר הניתוח.
- קיצור זמן הניתוח הוא דבר רצוי הן עבור החולה והן עבור המערכת, וניתן לעמוד בו על ידי יצירה של "מערכות אקולוגיות דיגיטליות" (digital ecosystems) - מערכות המאפשרות עיבוד אוטומטי של כמות גדולה של נתונים והצגה שלהם בזמן אמת כ"מפת דרכים" למנתח ולשאר הצוות.
- השימוש בכלי עזר דיגיטלי תוך-ניתוחי עשוי להפחית משמעותית את זמן הניתוח הן עבור הן עבור מנתחים ותיקים והן עבור מנתחים צעירים. מנגד "סטנדרטיזציה", שעליה בערכה מתורגמת לפחות שונות בין מנתחים ומהווה סמן ליעילות, לא הראתה מובהקות, ככל הנראה בגלל גודל מדגם קטן.
- ישנו פוטנציאל גדול ביישום שיטות דיגיטליות במקרים של פרוצדורות שכוללות תחומי התמחות רבים או מספר מרכזים רפואיים, כמו למשל בטיפול מורכב בחולה מולטי-טראומה החל ממתן טיפול בשטח, טיפול בזמן הפינוי באמבולנס או במסוק ולאחר מכן טיפול בבית החולים. פצוע כזה, שדורש טיפול מורכב ממספר דיסציפלינות וקשר בין הצוותים בשטח, במוקד הרפואי ובבית החולים, יפיק תועלת רבה מדיגיטליזציה וניטור מקוון שזמין לכל המטפלים.
- מחקרים מצאו שאורתופדים חשופים לקרינה הגבוהה ביותר בהשוואה לכל שאר ההתמחויות. למרות שלא מצאנו הפחתה משמעותית בשימוש בפלואורוסקופיה, הגיוני לחשוב שבהנחת מדגם גדול יותר ומחקר ארוך יותר, הפחתת זמן הניתוח תביא לירידה בשימוש בפלואורוסקופיה וירידה בחשיפה לקרינה, הן לצוות והן לחולה.
- ישנם מספר אתגרים בתהליך הדיגיטליזציה של חדר הניתוח, ביניהם: המוטיבציה של הצוות להטמעה של טכנולוגיה חדשה, העלות הגבוהה בתפעול ועקומת הלמידה השונה בין מטפלים.
- היתרונות של תהליך כזה כוללים קיצור זמן הניתוח, חיסכון כספי למרכז הרפואי לאורך זמן, מניעה של טעויות, שיפור בטיחות הטיפול ומתן פיתרון לדילמות רפואיות. בנוסף, שיפור התיעוד האוטומטי מועיל בביצוע מחקר עתידי וגם מהווה מסמך מדיקולוגיאלי. לבסוף, הנגשה של התוכנה במעבדת ההדרכה של המרכז הרפואי עשויה לשפר את הביטחון העצמי והמיומנות הכירורגית של מתמחים צעירים.

הקדמה

הצורך לעמוד בסטנדרטים רפואיים מחמירים לצד ההתפתחות הטכנולוגית המהירה הפכו לחלק משגרת יומו של הרופא המנתח וצוות חדר הניתוח שעובד עמו. דיגיטליזציה של חדר הניתוח עשויה לסייע בעבודה היום-יומית בחדר הניתוח במספר היבטים: ראשית, צוות לא אורגני עם שינוי מתמיד באנשי צוות רפואי ופרא-רפואי עלול להוביל לטעויות חוזרות ועיכובים, בין השאר בשל חוסר היכרות עם ערכות הניתוח, ציוד חדש והטכניקה הניתוחית. שנית, מידע מקוון עם מתן משוב בזמן אמת לגבי ההליך הניתוחי עשוי לשפר את עבודת הצוות, מהלך העבודה, יחסי העבודה הבין-אישיים ולסייע ביצירת בסיס נתונים למחקר עתידי. לבסוף, התנסות מוקדמת ואימון של פרוצדורות כירורגיות על ידי מנתחים צעירים יכול לסייע בהפחתה של הזמן הניתוחי והורדה בהוצאות של המרכז הרפואי.

מערכת ניהול ניתוחי, SPM (Surgical Procedure Manager) אשר פותחה על ידי חברת SPI (Surgical Procedure Institute) היא תוכנה שפותחה במטרה להפוך את חדר הניתוח לזירה דיגיטלית ונועדה לסייע לקדם סטנדרטיזציה בין מנתחים. תוכנת ה-SPI מציגה את שלבי הניתוח לאנשי הצוות בחדר, בנוסף למידע בזמן אמת שמועבר לאחר למנהל האחראי.

מטרות

מטרת המחקר הייתה לבחון את ההשפעה של כלי עזר דיגיטלי תוך-ניתוחי על זמן הניתוח הכולל ועל השימוש בפלואורוסקופיה.

שיטות

מחקר רטרופקטיבי שנערך בין נובמבר 2019 לדצמבר 2020 בבית חולים שלישוני.

אוכלוסיית המחקר: המנתחים חולקו לשתי קבוצות: **מנתחים צעירים** (מתמחים בשנה האחרונה להתמחות או מומחים צעירים לפני תת-התמחות) ו**מנתחים ותיקים** (מומחים עם התמחות-על בטראומה אורתופדית עם יותר מעשר שנות ניסיון).

פרוטוקול המחקר: הפרוטוקול הותקן על תוכנת SPM. המסך הותקן על פלטפורמה עם גלגלים שנוידה בהתאם לצורך בתוך חדר הניתוח. השלבים הניתוחיים הוצגו לצוות, והביצוע שלהם אושר על ידי האחות או המנתח באמצעות דוושת רגל. לאחר ביצוע שלב מסוים, המפעיל לחץ על הדוושה ועבר לשלב הבא. התוכנית האופרטיבית המלאה הוצגה מראש על מסך גלוי לכל צוות חדר הניתוח.

איסוף נתונים: אספנו נתונים לגבי 60 ניתוחים של שחזור סגור וקיבוע פנימי (Closed Reduction and Internal Fixation – CRIF) עם מסמר PFNA קצר בחולים עם שבר פרטרוכנטרי. המקרים חולקו כרונולוגית ל-4 קבוצות, על פי רבעונים שנתיים ($n=15$).

השתמשנו בפלטפורמת SPM - מערכת אוטומטית שאוספת נתוני זמן. זמן הניתוח הכולל חושב ותועד על בסיס שמונה שלבים כלליים: 1. הכנה טרום ניתוחית ושחזור סגור 2. הגישה הניתוחית 3. מיקום המוליך (introduction of guidewire) 4. ביצוע פתיחת תעלת העצם 5. החדרת המסמר ו-lag screw 6. נעילה דיסטלית 7. סגירת הפצע 8. חבישות וסיום ניתוח. בסיום הניתוח הוזנו באופן ידני כמות הקרינה שנפלטה בניתוח ב-millisievert (mSv) לפי מד הקרינה של מכשיר הפלואורוסקופיה (מכשיר פלואורוסקופיה נייד c-arm של חברת Siemens ©).



surgical procedure manager, Operation room platform. On the bottom a foot pedal used intraoperatively by surgeon or nurse to avoid sterility breakdown. Surgical procedure institute (SPI) digital technology (Surgical Process Institute GmbH).

פרטי מחבר מכותב

ד"ר נדב באנדל
nadav_ba@clalit.gov.il
טלפון: 04-6494302

מרכז רפואי העמק, שדרות יצחק רבין 21, עפולה, ישראל