

ההסתדרות הרפואית בישראל
המועצה המדעית

**השתלמות עמיתים באלקטרופיזיולוגיה קלינית
של הלב**

Syllabus

ספטמבר 2025

רקע

הטיפול בהפרעות בקצב הלב הינו מורכב, ודורש ידע תיאורטי נרחב בהפרעות קצב, יכולת ביצוע ופירוש של בדיקות לא חודרניות וביצוע פרוצדורות פולשניות, לרבות מבחנים אלקטרופיזיולוגיים, אבלציות והשתלת מכשירים לאבחון, טיפול ומניעה של הפרעות קצב.

לאור מורכבותו והעובדה שמערב תחומים רבים, תת-תחום זה של קרדיולוגיה מחייב תוכנית הכשרה ייעודית. השתלמות העמיתים נועדה ללמד את הרופא את היבטיו הייחודיים של התחום, תוך הקדשת פרק זמן ניכר המיועד ללימוד אלקטרופיזיולוגיה על כל היבטיה, לרבות ההיבטים הפרוצדורליים של התחום. ההכשרה תכלול פעילויות קליניות והדרכה מעשית לצד הדרכה תיאורטית, מחקר ופעילויות אקדמיות.

דרישות בסיס

תואר מומחה בקרדיולוגיה.

משך ההשתלמות

- 12 חודשים במשרה מלאה באחד משני המסלולים :

1. מסלול מכון השתלות מכשירים (קיצוב) CIED:

11 חודשים ביחידה לאלקטרופיזיולוגיה מתוכם :

○ 9 חודשים השתלות CIED

○ חודשיים למרפאת הפרעות קצב ומרפאת מעקב קוצבים

1 חודש פעילות באלקטרופיזיולוגיה פולשנית

2. מסלול מכון אלקטרופיזיולוגיה קלינית של הלב:

11 חודשים מתוכם :

○ 9 חודשים אלקטרופיזיולוגיה התערבותית ביחידה אלקטרופיזיולוגית

○ חודשיים במרפאת הפרעות קצב

1 חודש פעילות בתחום השתלת CIEDs

- בסיום שנת ההכשרה מומלץ שנה נוספת של הכשרה במסלול השני.
- ניתן לבצע את ההשתלמות בחלקיות משרה באישור מראש של המועצה המדעית.
- ניתן להיעדר מההשתלמות מכל סיבה שהיא לתקופה שלא תעלה על 10% מאורך ההשתלמות כולה. היעדרות זו תיחשב כחלק מתקופת ההשתלמות.

רכישת הכשירויות

שלבי רכישת המיומנויות

בתום שנת ההשתלמות, המשתלם יהיה מסוגל לבצע עצמאית השתלות CIEDs ולבצע EPS, אבליציות לא מורכבות, ואבליציות AF באופן עצמאי (בהתאם למסלול הנבחר).

ביצוע פעולות מתקדמות כגון אבליציות מורכבות של VT, אבליציות אפיקרדיאליות ועקירת קוצבים, יצריכו זמן הכשרה נוסף שאינו כלול בסילבוס הזה.

חודשים 1-2:

- טיפול במטופלים במרפאות חוץ תחת פיקוח צמוד.
- במרפאות קוצבים המשתלם יתרגל בדיקות מכשירים ויתמודד עם בעיות נפוצות בתחום המכשירים.
- שליטה בטכניקת סלדינגר (עם וללא אולטראסאונד) להשגת גישה עורקית או ורידית.
- תרגול מיקום צנתרים אבחנתיים במדורי הלב השונים
- רכישת ידע במערכות הניטור השונות בהם משתמשים בפעולות פולשניות.
- רכישת ידע בקשירות ותפרים כירורגיים בסיסיים.
- סיוע בהשתלות קוצבים, CRT ו ICD.

חודשים 3-4:

- טיפול במטופלים במרפאות חוץ תחת פיקוח צמוד.
- מעקב אחר מטופלים במרפאת קוצבים.
- למידה והבנה של המכשירים המושתלים השונים.
- ביצוע פעולות אבחנתיות פולשניות פשוטות.
- ביצוע השתלות קוצבים באופן עצמאי ומדורג.
- סיוע בהשתלות ICD או CRT וכן בפעולות Leadless ו-CSP.

חודשים 5-6:

- מתן טיפול למטופלים במרפאות חוץ באופן עצמאי (ללא פיקוח).
- פענוח תרשימי א.ק.ג. והולטר באופן עצמאי.
- ביצוע מעקבים אחר מטופלים במרפאת קוצבים.

- ביצוע פעולות אבחנתיות.
- סיוע באבלציות, כולל אבלציות פרפור פרזדורים.
- ביצוע באופן עצמאי השתלות קוצבים.
- השתלת ICD תחת השגחה צמודה.
- סיוע בהשתלת CRT וכן בפעולות Leadless ו-CSP.

חודשים 7-8:

- טיפול במטופלים במרפאות חוץ ומעקב במסגרת מרפאת קוצבים.
- ביצוע אבלציות פשוטות כמבצע ראשון וסיוע באבלציות מורכבות.
- ביצוע באופן עצמאי פעולות פולשניות דיאגנוסטיות.
- ביצוע דיקור טרנסספטלי תחת השגחה.
- ביצוע השתלות קוצבים ו ICD.
- ביצוע השתלות CRT כמבצע ראשון וכן בפעולות Leadless ו-CSP.

חודשים 9-12:

- ביצוע כל סוגי האבלציות הפשוטות ואבלציות AF כמבצע ראשון.
- ביצוע השתלות CIEDs מכל הסוגים כמבצע ראשון.

הידע הנדרש

- המבנה האנטומי התקין והלא תקין של הלב ומערכת ההולכה, כולל השפעות אנטומיות על הפעולות החודרניות המבוצעות ביחידה להפרעות קצב וקוצבים.
- הפיזיולוגיה הנורמלית ומחלות של המערכת החשמלית של הלב כולל ברמת תעלות יוניות, ברמה התאית, בהשפעת מערכת העצבים האוטונומית, וכלה בידע במנגנונים לקיום הפרעות קצב, אירועי עילפון ומוות פתאומי.
- הפרעות קצב כולל אפימיולוגיה, גנטיקה, פתופיזיולוגיה, מאפיינים קליניים, כלים אבחנתיים, פרוגנוזה והערכת סיכונים, טיפול, מניעה והכרת הקיום המנחים של האיגוד המקצועי האירופאי (EHRA).
- ידע הקשור במחלות העלולות להיות כרוכות בהפרעות קצב וסינדרומים:
 - קרדיומיופתיה איסכמית

- קרדיומיופתיות לא איסכמיות מהסוגים השונים
 - הפרעות נרכשות / גנטיות
 - מצבים נוספים הגורמים להפרעות קצב
 - שליטה באמצעים איבחוניים וטכניקות להערכת הפרעות קצב.
 - ידע נרחב ומקיף בטיפול בהפרעות הקצב השונות.
- פירוט נוסף – ראו בנספח ב'.

דרישות מהמשתלם

במהלך ההשתלמות על המשתלם :

1. לקחת חלק פעיל בישיבות שבועיות בהם יעלו לדיון נושאים ייחודיים בתחום ויתקיים דיון שוטף על מטופלים, אינדיקציות לטיפול, תוצאותיו והסיבוכים הכרוכים בו.
 2. לקחת חלק בפעילויות מחקריות בתחום האלקטרופיזיולוגיה.
- מומלץ כי המשתלם יציג אבסטרקט אחד לפחות בכנס לאומי או בינלאומי במהלך תקופה זו.
3. השתתפות פעילה בישיבות מרכזות של העמיתים והמרכזים המשתתפים אחת לחודשיים, בה יוצגו מקרים וכן הרצאה נושאית ב-EP על ידי המשתלמים.
 4. מילוי פנקס / רשימת פעולות, ובו רישום מפורט של כל פעולה בה שותף במהלך תקופת ההשתלמות ותפקידו (עוזר, מבצע ראשון) על פי נספח א'. הרשימה תוגש בסיום שנת ההשתלמות למנהל היחידה, מנהל המחלקה ויו"ר החוג לאישור.
 5. מומלץ לבצע את המבחנים האירופאיים (EHRA) באלקטרופיזיולוגיה פולשנית או CIEDs (בהתאם למסלול). קבלת תעודת סיום ההשתלמות אינה תלויה במעבר מבחני EHRA.
 6. על המשתלם להגיש בקשה להתחלת ההשתלמות למועצה המדעית על פי ההנחיות המופיעות באתר המתמחים.
 7. בסיום ההשתלמות על המשתלם להגיש (בנוסף להנחיות המופיעות באתר המתמחים) :
 - בקשה לסיום ההשתלמות תוך ציון המסלול בו השתלם
 - טופס הערכה ממנהל/ת היחידה והמלצה
 - רשימות פעולות מסכמת ולפי סוגים, חתומה על ידי מנהל/ת המחלקה

ספרות מקצועית

כתבי עת:

1. Heart Rhythm
2. Europace
3. JACC - Clinical Electrophysiology
4. Circulation – Arrhythmia and Electrophysiology

מאמרים:

מאמרים נבחרים חשובים בתחום של אלקטרופיזיולוגיה וקיצוב אשר מתפרסמים בספרות קרדיולוגית כללית ועיתונים רפואיים כלליים.

ספרים:

Clinical Arrhythmology and Electrophysiology: A Companion to Braunwald's Heart Disease, 3rd Edition. Ziad Issa, John M. Miller, Douglas P. Zipes.

למסלול EP :

Josephson's Clinical Cardiac Electrophysiology. 5th Edition. Mark E. Josephson.

למסלול CIED:

Cardiac Pacing and ICDs. 7th Edition. Karoly Kaszala, Kenneth A. Ellenbogen.

הנחיות קליניות של ESC , HRS , ו-EHRA בתחום הפרעות קצב.

נספח א' - רשימת פעולות

על המשתלם לבצע מספר מינימלי של הפעולות.

יש לתעד אותן בפנקס פעולות, בצירוף תאריך, ראשי תיבות של המטופל ומספר מקרה (אין לציין פרטים מזהים).

מסלול השתלות מכשירים (קיצוב) CIED:

1. השתלת 50 קוצבים (מתוכם 30 כמבצע ראשון)
2. השתלת ICD 30 (מתוכם 15 כמבצע ראשון)
3. השתלת 30 מכשירי קיצוב פיזיולוגי CRT או קיצוב מערכת ההולכה (מתוכם 10 כמבצע ראשון)
4. השתלת 8 מכשירי Leadless PPM (מתוכם 4 כמבצע ראשון)

מרפאות

1. מעקב ותכנות של 80 קוצבים
2. מעקב ותכנות של 50 מכשירי ICD
3. מעקב ותכנות של 25 מכשירי CRT
4. התנסות בתכנות והבנת תרשימי אק"ג של CSP (HBP+LBBAP)

מסלול מכוון אלקטרופיזיולוגיה קלינית של הלב:

1. ביצוע 10 מבחני EP תוך לבביים (5 כמבצע ראשון) (לא כולל מקרי אבלציות)
2. ביצוע 40 אבלציות (20 מתוכם כמבצע ראשון) של : SVT – צריבות של מסלול עוקף, AVNRT, טכיקרדיה עלייתית
3. ביצוע 20 אבלציות של רפרוף עליות (10 כמבצע ראשון) (10 לפחות רפרוף לא טיפוסי)
4. ביצוע 40 אבלציות של פרפור עליות (20 כמבצע ראשון) (10 פעולות לפחות של פרפור point by point)
5. ביצוע 10 אבלציות של VT \ PVC

בנוסף, **בשני המסלולים** על המשתלם לבצע מספר מינימום של הפעולות הבאות:

1. פענוח 50 תרשימי הולטר
2. פענוח 10 תרשימי מנטר תת עורי
3. ביצוע 20 מבחני תגר וTilt Tests

נספח ב' - פירוט דרישות הידע בסיס ההכשרה

1. המבנה האנטומי התקין והלא תקין של הלב ומערכת ההולכה.
2. הפיזיולוגיה הנורמלית ומחלות של המערכת החשמלית של הלב כולל ברמת תעלות יוניות, ברמה התאית, בהשפעת מערכת העצבים האוטונומית, וכלה בידע במנגנונים לקיום הפרעות קצב, אירועי עלפון ומוות פתאומי.
3. ידע נרחב בהפרעות קצב, כולל אפידמיולוגיה, גנטיקה, פתופיזיולוגיה, מאפיינים קליניים, כלים אבחנתיים, פרוגנוזה והערכת סיכונים, טיפול, מניעה והכרת הקיום המנחים של האיגודים המקצועיים האירופאיים :

3.1 הפרעות ביצירת גירוי והולכה חשמליים על ידי קשרית הסינוס

3.2 הפרעות הולכה ברמת Atrio-ventricular nodal and His-Purkinje

3.3 הפרעות קצב עלייתיות - אקטופיה עלייתית וטכיקרדיה עלייתית (AT)

3.4 רפרוף פרוזדורים – טיפוס ובלתי טיפוס

3.5 פרפור פרוזדורים

3.6 טכיקרדיות ופעילות ברמת AV node (AVNRT)

3.7 טכיקרדיות הנובעות מקיום מסלול עוקף (Accessory pathway)

3.8 פעילות אקטופיות (PVCs) או טכיקרדיות ממקור חדרי (VT)

3.9 פרפור חדרי

3.10 הפרעות אוטונומיות כולל Carotid sinus hypersensitivity, Neuro-cardiogenic syncope ואחרות.

4. ידע נרחב הקשור במחלות שכרוכות או עלולות להיות כרוכות בהפרעות קצב וסינדרומים :

4.1 קרדיומיופתיה איסכמית

4.2 קרדיומיופתיות לא איסכמיות ממקור :

4.2.1 אידיופטי

4.2.2 היפרטרופי

4.2.3 ARVD

4.2.4 נירומסקולארי

4.2.5 מסתמי

4.2.6 קונגניטלי

4.3 הפרעות נרכשות / גנטיות :

LQTS 4.3.1

CPVT 4.3.2

4.3.3 הפרעות הולכה מולדות

4.3.4 סינדרום ברוגדה BrS

4.4 מצבים נוספים הגורמים להפרעות קצב

5. שליטה באמצעים אבחוניים וטכניקות להערכה של הפרעות קצב :

5.1 הערכה קלינית כולל אנמנזה ובדיקה פיזיקלית

5.2 אמצעי אק"ג על סוגיו :

5.2.1 אמצעי ניטור (הולטר, מנטרים אחרים, wearables)

Heart rate variability 5.2.2

Signal averaged ECG 5.2.3

T-wave alternans 5.2.4

Body surface mapping 5.2.5

5.3 מבחני תגר תרופתיים לאבחון :

5.3.1 הפרעות ברמת מערכת היס-פורקיניה

5.3.2 תסמונת ברוגדה BrS

Long QT Syndrome 5.3.3

5.3.4 הפרעות בתפקוד קוצב הסינוס (אדרנלין / אטרופין)

5.3.5 הפרעות ברמת AV node (אדנוזין או ATP)

5.4 מבחן מאמץ כאמצעי להערכת הפרעות קצב

5.5 ידע באמצעי דימות ומשמעותן מבחינת הפרעות קצב - שיקוף, אקוקרדיוגרפיה, MRI, CT, רפואה גרעינית, צנתור

5.6 הערכת מערכת העצבים האוטונומית :

5.6.1 מסל' לגופיף הקרוטידי (Carotid sinus)

5.6.2 הערכת ל"ד אורתוסטטי

5.6.3 Tilt Test

5.7 מבחן EP פולשני

6. ידע נרחב בטיפול בהפרעות קצב :

6.1 החייאה ACLS

6.2 תרופות אנטיאריטמיות

6.3 תרופות נוספות (נוגדי קרישה וכדומה)

6.4 היפוך חשמלי ודהפיברילציה

6.5 אבלציה – טכנולוגיות עכשוויות וטכנולוגיות בפיתוח

6.6 השתלת מכשירים (קוצבים, CRT, ICD ואחרים)

6.7 טיפול ניתוחי בהפרעות קצב

נספח ג' - המלצה למסגרת לימוד שנתית של המשתלמים

Suggested time frame	<i>Clinical Arrhythmology and Electrophysiology: A Companion to Braunwald's Heart Disease</i> Book Chapter
Mid-September 2 hours	Chapter 4 Electrophysiological Testing Tools and Techniques
Oct 1 st 2 hours	Chapter 5 Conventional Intracardiac Mapping Techniques
Mid-October 2 hours	Chapter 6 Advanced Mapping and Navigation Modalities Chapter 7 Ablation Energy Sources
Nov 1 st 2 hours	Chapter 8 Sinus Node Dysfunction Chapter 16 Inappropriate Sinus Tachycardia
Mid November 2 hours	Chapter 9 Atrioventricular Conduction Abnormalities Chapter 10 Intraventricular Conduction Abnormalities

Dec 1 st 2 hours	Chapter 11 Focal Atrial Tachycardia
Mid December 2 hours	Chapter 12 Typical Atrial Flutter Chapter 13 Macroreentrant Atrial Tachycardia
Jan 1 st 2 hours	Chapter 15 Atrial Fibrillation
Mid-January 2 hours	Chapter 32 Complications of Catheter Ablation of Cardiac Arrhythmias
Feb 1 st 2 hours	Chapter 17 Atrioventricular Nodal Reentrant Tachycardia
Mid-February 2 hours	Chapter 18 Typical Atrioventricular Bypass Tracts
March 1 st 2 hours	Chapter 19 Atypical Bypass Tracts

Mid-March 2 hours	Chapter 20 Paroxysmal Supraventricular Tachycardias Chapter 21 Wide Complex Tachycardias
April 1st 2 hours	Chapter 22 Ventricular Arrhythmias in Ischemic Heart Disease
Mid-April 2 hours	Chapter 23 Idiopathic Focal Ventricular Tachycardia
May 1st 2 hours	Chapter 24 Fascicular Ventricular Tachycardia Chapter 27 Epicardial Ventricular Tachycardia
Mid-May 2 hours	Chapter 25 Ventricular Tachycardia in Nonischemic Dilated Cardiomyopathy Chapter 26 Bundle Branch Reentrant Ventricular Tachycardia
June 1st 2 hours	Chapter 28 Arrhythmias in Hypertrophic Cardiomyopathy Chapter 29 Ventricular Tachycardia in Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy
Mid-June 2 hours	Chapter 3 Electrophysiological Mechanisms of Cardiac Arrhythmias Chapter 31 Ventricular Arrhythmias in Inherited Channelopathies