

משך תורנויות רופאים מתמחים בישראל – הצעת המהנדסים

על כותבי המסמך:

ד"ר להנדסה ורובוטיקה, דני אייזיקוביץ, אוניברסיטת בן גוריון בנגב. יזם ויועץ בתחום ההייטק והרובוטיקה.
ד"ר לרובוטיקה, אפי ויצרביץ. CTO בחברת ROBOTTEAM ישראל.

רקע

במסמך קודם שנכתב בשנת 2011 במהלך מאבק המתמחים הראנו שניתן לקצר את תורנויות המתמחים באופן משמעותי גם עבור מקרי קיצוץ אשר בהם יש בדיוק 3 מתמחים במחלקה. זאת מבלי לפגוע בכמות שעות ההכשרה של המתמחים (קרי שעות חפיפה עם שעות המומחים) בתפקוד המחלקות ועוד. במסמך זה אנחנו נציע 3 חלופות בהתבסס על המצב כיום. לשם שימוש בנתוני אמת התבססנו על המצב בחודש מרץ 2016 בפנימית ד', בבית החולים מאיר.

- במסמך זה אנו נציע מספר מודלים. חלקם הוא פרי תוצר של מחקר ואופטימיזציה שנעשו בישראל וחלקם מכילים אלטרנטיבות שמבוססות על פתרונות שקיימים בעולם (night shifts, USA). לצורך יישום יש צורך בהגדלה של מספר התקנים והמתמחים בכל מחלקה.

הגדרת הבעיה

במחלקה ישנם 10 מתמחים. 6 מהם עובדים באופן רציף במחלקה ו 4 מהם נמצאים ברוטציה או מחקר. המחלקה צריכה לתת בחודש ממוצע של 30 ימים כ 30 תורנויות מחלקה ובנוסף כ 20 תורנויות מיון.
מכאן נובע שכמות התורנויות הממוצעת היא 5 תורנויות לכל אחד מהמתמחים.
על מנת לפשט את ההבנה של הפתרון נפריד בין המתמחים שנמצאים ברוטציה / מחקר לבין אלו שנמצאים במחלקה.
מתמחי הרוטציה / מחקר יתפסו את תורנויות המיון, מתמחי המחלקה יתפסו את תורנויות המחלקה. הפרדה זו תיתן גם רצף טיפולי נכון יותר בין המתמחים שנמצאים במחלקה במהלך היממה והם יהיו אלו שגם ישארו במחלקה בלילה.

צרכי המחלקה

1. כל בוקר צריכים להיות במחלקה בין 4 ל 5 מתמחים.
2. ביום שישי יהיו 3 מתמחים בין השעות 08:00 ל 13:00.
3. בתורנות הבוקר תבצע חפיפה של שעה וחצי והיא תסתיים ב 09:30 (עקב לקיחת הדמים במחלקה).
* בעתיד, הציפייה היא שכוח עזר נוסף יתגבר את המחלקות והחפיפה תסתיים בשעה 09:00, אבל עד אז אנחנו מתייחסים למצב הקיים.
4. **שעות מומחים:** ניתוח המצב כיום במחלקות מראה שהמתמחים נמצאים בממוצע בין 24 ל 32 שעות לצד מומחים (כלומר שעות "בוקר") תלוי במספר התורנויות שהם ביצעו באותו השבוע. **כל הפתרונות שמוצעים כאן עומדים בטווח של שעות המומחים המינימאלי הנדרש.**

דרישות שבבסיסן עומד הפתרון:

1. אורך משמרת לא יעלה על 16 שעות (והעדיפות הכללית היא ל 12 שעות ומטה).
2. ההפוגה בין המשמרות לא תהיה קטנה מ 7 שעות.
3. ישנה חובת חפיפה של לפחות שעה בין המתמחים שמתחלפים.
4. יש לייצר לפחות חור אחד בשבוע שיעלה על 25 שעות (יום מנוחה שבועי).

משך תורניות רופאים מתמחים בישראל

מודל 8-12 + 17% תוספת תקנים

במודל זה המטרה היא למנוע הגעה כפולה של מתמחה במהלך אותו היום למחלקה. בנוסף ישנו ניסיון להגדיל את שעות המתמחים במהלך הבקרים עם המומחים. זה מתאפשר מכיוון שסך השעות השבועי של מתמחה ממוצע עומד על פחות מ 50 שעות. במילים אחרות ההבדל העיקרי והחשוב הוא שמשמרת הערב היא 12 שעות. מבנה המשמרות הוא:

1. משמרת בוקר 08-16
2. משמרת ערב 12-24. כלומר אורך המשמרת היא 12 שעות, אבל יש 4 שעות עם המומחים במחלקה.
3. משמרת לילה 09:30-23:00, חפיפה עם משמרת הבוקר בין 08 ל 09:30.
4. בסופ"ש יהיו 4 תורנים.

תצוגה מופשטת של לוח התורניות:

* בתאים שרשום 12-24 זה על מנת שתהיה הדגשה שתורנות הערב מתחילה ב 12 ומסתיימת ב 24.

מתמחה	ראשון			שני			שלישי			רביעי			חמישי			שישי			שבת		
	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה
א																					
ב		12-24									12-24										
ג														12-24							
ד						12-24															
ה																					
ו									12-24												
ז																					

מדדי איכות המודל:

מתמחה	בוקר	ערב	לילה	שישי אורך	סופ"ש	סה"כ	מרווח שעות מינימאלי בין משמרת למשמרת
א	21.5	1	1	0	0	43.5	8
ב	28	1	1	0	0	46.5	8
ג	21.5	1	1	0	1	51.5	8
ד	36	1	0	0	0	49	24
ה	25.5	0	1	0	1	47.5	8
ו	29.5	1	0	1	0	50.5	24
ז	25.5	0	1	0	1	46.5	8
ממוצע	26.8	0.7	0.7	0.1	0.4	47.86	

פירוט כל שעות היום כולל החלפות בין משמרות:

מתמחה	ראשון					שני					שלישי					רביעי								
	8-9:30	9:30-12	12-16	16-23	23-24	0-8	8-9:30	9:30-12	12-16	16-23	23-24	0-8	8-9:30	9:30-12	12-16	16-23	23-24	0-8	8-9:30	9:30-12	12-16	16-23	23-24	
א					1																			
ב																								
ג																								
ד																								
ה																								
ו																								
ז																								
מספר התחמתי	5	4	5	1	2	1	5	4	5	1	2	1	5	4	5	1	2	1	5	4	5	1	2	

המשך:

מתמחה	ראשון					שני					שלישי					רביעי								
	0-8	8-9:30	9:30-12	12-16	16-23	23-24	0-8	8-9:30	9:30-12	12-13	13-20	20-21	21-24	0-8	8-9	9-20	20-21	21-24	0-8	8-9:30	9:30-12	12-16	16-23	23-24
א																								
ב																								
ג																								
ד																								
ה																								
ו																								
ז																								
מספר התחמתי	1	5	4	5	1	2	1	4	3	3	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	5	

משך תורנויות רופאים מתמחים בישראל

מודל 8-16 + תוספת של 17% תקנים

הרעיון במודל זה הוא להתבסס על הקיים. על מנת לשמר את דרישות המחלקה (5 תורנים ברוב שעות היום) יש צורך בתוספת של מתמחה אחד שמתורגם במספרים לתוספת של 17%.

מבנה המשמרות הוא:

1. משמרת בוקר 08-16
2. 16-08 למחרת תורנות ערב + לילה. חפיפה עם משמרת הבוקר בין 08 ל 09:30.
3. בסופ"ש יהיו 4 תורנים.

תצוגה מופשטת של המודל:

מתמחה	ראשון תורנות 16 בוקר	שני תורנות 16 בוקר	שלישי תורנות 16 בוקר	רביעי תורנות 16 בוקר	חמישי	שישי	שבת
א							
ב							
ג							
ד							
ה							
ו							
ז							
	עשה לילה קודם						

מדדי איכות המודל:

מתמחה	בוקר	תורנות 16	שישי	סופ"ש	סה"כ
א	25.5	1	0	1	53.5
ב	25.5	1	0	1	57.5
ג	25.5	1	1	0	46.5
ד	24	1	1	0	45
ה	32	1	0	0	49.5
ו	40	0	0	1	56
ז	33.5	0	1	0	41.5
מוצע	29.4	0.7	0.4	0.4	49.93

פירוט כל שעות היום:

	ראשון			שני			שלישי			רביעי					
	8-9:30	9:30-16	16-24	0-8	8-9:30	9:30-16	16-24	0-8	8-9:30	9:30-16	16-24	0-8	8-9:30	9:30-16	16-24
א			8	8	1.5				1.5	6.5			1.5	6.5	
ב	1.5	6.5					8	8	1.5				1.5	6.5	
ג	1.5	6.5			1.5	6.5					8	8	1.5		
ד	1.5	6.5			1.5	6.5			1.5	6.5					8
ה	1.5	6.5			1.5	6.5			1.5	6.5			1.5	6.5	
ו	1.5	6.5			1.5	6.5			1.5	6.5			1.5	6.5	
ז		1.5			1.5	6.5			1.5	6.5			1.5	6.5	
מספר המתמחים	6	5	1	1	6	5	1	1	6	5	1	1	6	5	1

המשך:

חמישי				שישי					שבת			... ראשון	
0-8	8-9:30	9:30-16	16-24	0-8	8-9:30	09:30-13	13-16	16-24	0-8	8-20	20-24	0-8	8-9:30
	1.5	6.5								12			1.5
	1.5	6.5									4	8	1.5
	1.5	6.5			1.5	3.5							1.5
8			8	8	1.5	3.5							1.5
	1.5	6.5						8	8				1.5
	1.5	6.5			1.5	3.5	3						1.5

משך תורנויות רופאים מתמחים בישראל

Night Shifts + 33%

מודל זה מתבסס תחילה על תוספת של 33% כוח אדם של מתמחים. כלומר במידה והיו לנו 6 מתמחים זמינים במחלקה (לאחר קיזוז מתמחי רוטציה ומחקר) במחלקה כעת יש לנו 8.

בבסיס המודל הרעיון הוא לחלק את המתמחים לשתי קבוצות. הקבוצה הראשונה תופסת את פעילות המחלקה בבקרים החל מ 08 בבוקר ועד ל 22 בלילה. הקבוצה השנייה תופסת את משמרות הלילה. כל שבוע קבוצת ה"לילות" מתחלפת והמתמחים יעשו שבוע של לילות 1 לחודש (שבוע לילות ואז 3 שבועות של בקרים).

אפשר כמובן לשנות את המקבצים לשבועיים לילות, חודש וחצי בקרים וכיוצא בזה, אבל בגלל העומס של תורנויות הלילה על שני המתמחים שתופסים את הלילות בחרנו במודל של שבוע ולא יותר מזה.

מבנה המשמרות הוא:

1. משמרת בוקר 08-16
2. משמרת ערב 15-22, חפיפה בין 15 ל 16.
3. משמרת לילה 21-09:30
4. בתום הסופ"ש המתמחים שעשו לילות במהלך השבוע יוצאים מהסבב וצמד אחר נכנס לסבב.

תצוגה מופשטת של לוח התורנויות:

מתמחה	ראשון			שני			שלישי			רביעי			חמישי			שישי			שבת			ראשון		
	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה
א	■																							
ב																								
ג																								
ד																								
ה																								
ו																								
ז																								
ח																								

מדדי איכות הפתרון:

מתמחה ו' עושה משמעותית יותר שעות וזאת מכיוון שהוא נכנס לסבב לילות במוצ"ש.

מתמחה	שעות בוקר	אחהצ	לילה	ש"ש	סופ"ש	סה"כ
א	40	0	0	1	0	45
ב	33	1	0	0	0	39
ג	33	1	0	1	0	44
ד	33	1	0	1	0	44
ה	33	1	0	0	0	39
ו	33	1	0	0	1	51
ז	3	0	3	0	1	50.5
ח	4.5	0	2	0	2	48.5
מוצע	26.5625	0.625	0.63	0.38	0.5	45.125

פירוט כל שעות היום כולל החלפות בין משמרות:

מתמחה	ראשון						שני						שלישי						רביעי									
	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	0-8	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	0-8	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	0-8	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	
א	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1				
ב	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1				
ג	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1		5	1	
ד	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1				
ה	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1				
ו				1	5	1		1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1				
ז							1	2						1	2						1	2						
ח	1.5						8	1.5						8	1.5						8	1.5					1	2
כמות מתמחים	6	5	6	1	2	1	1	6	5	6	1	2	1	1	6	5	6	1	2	1	1	6	5	6	1	2	1	

המשך:

מתמחה	חמישי						שישי						שבת						ראשון							
	0-8	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	0-8	8-09:30	09:30-12	12-13	13-20	20-21	21-24	0-8	08-09	09-20	20-21	21-24	0-8	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24
א		1.5	5.5	1					1.5	2.5	1										עושה אהצ	1.5	5.5	1	5	1
ב		1.5	5.5	1					1.5	2.5	1										1.5	5.5	1			
ג		1.5	5.5	1					1.5	2.5	1										1.5	5.5	1			
ד		1.5	5.5	1					1.5	2.5	1										1.5	5.5	1			
ה		1.5	5.5	1					1.5	2.5	1										1.5	5.5	1			
ו																					נכנס לסבב לילות				1	3
ז																					8	1.5				
ח	8	1.5						8	1.5					1	3					8	1.5					
כמות מתמחים	1	6	5	6	1	2	1	1	4	3	0	1	1	1	2	1	2	1	1	1	6	5	6	1	2	1

חשוב לשים לב שבמהלך הסופ"ש מתמחי משמרת הלילה מחליפים ביניהם את הסדר על מנת שיהיה שוני בלוח התורנויות בין שבוע אחד למשנהו. למודל זה מצורף יום ראשון שמגיע לאחר מכן על מנת להמחיש את ההחלפה בין התורנים.

משך תורנויות רופאים מתמחים בישראל

Night Shifts + 17%

בהתבסס על מודל ה Night Shifts + 33%, ישנה אפשרות לעשות מודל דומה בתוספת של תקן בודד. מודל זה כמעט עומד באילוצים המקוריים. הבעיה העיקרית איתו היא ירידת כמות המתמחים במהלך היום מ 5 מתמחים ל 4 מתמחים. מכיוון שהאילוצים אומרים שזה מצב פחות תקין, אזי המתמחים שעושים את תורנות אחה"צ מגיעים באיחור (09:30) ומסיימים ב 22 וכך משלימים משמרת של 12.5 שעות. על פי גמישות המחלקה ניתן לאפשר למעשה הגעה מאוחרת יותר עבור אותו תורן שנשאר עד הערב. מבנה המשמרות זהה לזה שהוצע עבור תוספת של 33%.

Night Shifts + 17%

מתמחה	ראשון			שני			שלישי			רביעי			חמישי			שישי			שבת			ראשון			
	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	
א	1																								
ב	1																								
ג	1																								
ד	1																								
ה	1																								
ו																									
ז																									

מדדי איכות הפתרון:

ניתן לראות שמתמחה ה' עושה משמעותית יותר. הסיבה היא שהוא נכנס לסבב הלילות הבא במוצאי שבת. אחת ל 4 שבועות יהיה מתמחה שיעשה מעט יותר מהאחרים.

מתמחה	שעות בוקר	אחה"צ	לילה	שישי	סופ"ש	סה"כ
א	38.5	1	0	1	0	51
ב	37	1	0	1	0	51
ג	37	1	0	0	0	46
ד	37	1	0	1	0	49.5
ה	37	1	0	0	1	58
ו	3	0	3	0	1	52
ז	3	0	2	0	2	50
מוצע	27.5	0.7143	0.71	0.43	0.57	51.071

פירוט כל שעות היום כולל החלפות בין משמרות:

החמת	אישור							לש							ישלש							יעבר						
	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	0-8	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	0-8	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	0-8	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	
א	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1				1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					
ב	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1				1.5	5.5	1					1.5	5.5	1	5	1			
ג	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1				1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					
ד	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1				1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					
ה		5.5	1	5	1			1.5	5.5	1				1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					
ו						1	2	8	1.5					8	1.5						1	2	8	1.5				
ז																												
תומכ	5	5	5	1	2	1	1	5	5	5	1	2	1	1	5	5	5	1	2	1	1	5	5	5	1	2	1	
סימנת																												

המשך:

0-8	ישח					ישש					תבש				אישור										
	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	0-8	8-09:30	09:30-12	12-13	13-20	20-21	21-24	0-8	08-09	09-20	20-21	21-24	0-8	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24
		5.5	1	5	1			1.5	2.5	1										1.5	5.5	1			
		1.5	5.5	1				1.5	2.5	1										1.5	5.5	1			
		1.5	5.5	1				1.5	2.5	1										1.5	5.5	1	5	1	
		1.5	5.5	1				1.5	2.5	1										1.5	5.5	1			
						1	2	8	1.5				1	3	8	1.5				1.5	5.5	1			
	8	1.5					8	1.5				1	3	8	1					1.5	5.5	1			
1	5	5	5	1	2	1	1	4	3	3	0	1	1	1	2	1	2	1	1	6	5	5	1	2	1

חשוב לשים לב שבמהלך הסופ"ש מתמחי משמרת הלילה מחליפים ביניהם את הסדר על מנת שיהיה שוני בלוח התורנויות בין שבוע אחד למשנהו. למודל זה מצורף יום ראשון שמגיע לאחר מכן על מנת להמחיש את ההחלפה בין התורנים.

משך תורנויות רופאים מתמחים בישראל

Night Shifts + 50%

מודל זה ממשיך את הקו של שני המודלים האחרונים אבל המטרה לתת למתמחים שעושים לילות זמן חופשי ללמידה בבית. לצורך קיום המודל אנו זקוקים לגידול מ 6 מתמחים ל 9 מתמחים, כלומר גידול של 50% בכמות התקנים וגידול דומה עבור מתמחים שנמצאים ברוטציה / מחקר. התחלופה בין קבוצות הלילה לבוקר תהיה על בסיס חודש לילות, חודשיים בקרים.

מבנה המשמרות הוא:

1. משמרת בוקר 08-16
2. משמרת ערב 15-22, חפיפה בין 15 ל 16.
3. משמרת לילה 21-09:30
4. בסופ"ש יהיו 4 תורנויות, אבל 3 תורנים (תורני הלילה של מהלך השבוע).

תצוגה מופשטת של לוח התורנויות:

מתמחה	ראשון			שני			שלישי			רביעי			חמישי			שישי			שבת			ראשון		
	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה	בוקר	ערב	לילה
א	■			■			■			■			■			■						■		
ב																								
ג																								
ד																								
ה																								
ו																								
ז																								
ח																								
ט																								

מדדי איכות הפתרון:

מתמחה	שעות בוקר	אחהצ	לילה	ש"ש	סופ"ש	סה"כ
א	40	0	0	1	0	45
ב	33	1	0	0	0	39
ג	33	1	0	1	0	44
ד	33	1	0	1	0	44
ה	33	1	0	0	0	39
ו	33	1	0	0	0	39
ז	3	0	2	0	1	38
ח	1.5	0	2	0	1	37
ט	3	0	1	0	2	36
מוצע	23.61111	0.5556	0.56	0.33	0.44	40.111

פירוט כל שעות היום כולל החלפות בין משמרות:

מתמחה	ראשון						שני						שלישי						רביעי								
	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	0-8	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	0-8	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	0-8	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24
א	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1			
ב	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1			
ג	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1			
ד	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1			
ה	1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1					1.5	5.5	1			
ו																											
ז																											
ח																											
ט																											
כמות מתמחים	6	5	6	1	2	1	1	6	5	6	1	2	1	1	6	5	6	1	2	1	1	6	5	6	1	2	1

המשך:

0-8	חמישי						שישי						שבת						ראשון		
	8-09:30	09:30-15	15-16	16-21	21-22	22-24	0-8	8-09:30	09:30-12	12-13	13-20	20-21	21-24	0-8	08-09	09-20	20-21	21-24	0-8	8-09:30	09:30-12
	1.5	5.5	1					1.5	2.5	1										עשה אחהצ	1.5
																				1.5	
																				1.5	
																				1.5	
																				1.5	
																				1.5	
	8	1.5																		1.5	
																				1.5	
	1	6	5	6	1	2	1	4	3	3	0	1	1	1	2	1	2	1	1	6	0

משך תורנויות רופאים מתמחים בישראל

חשוב לשים לב שבמהלך הסופ"ש מתמחי משמרת הלילה מחליפים ביניהם את הסדר על מנת שיהיה שוני בלוח התורנויות בין שבוע אחד למשנהר.