

אוטם ללא עליות קטע ST: האם דחיפות הצנתור משפיעה על מידת שארית הנזק לתפקוד שריר הלב?

תקציר:

רקע: בהנחיות הקליניות העדכניות באירופה וארצות הברית מומלץ על צנתור טיפולי דחוף בחולים הלוקים באוטם לב עם עליות קטע ST (ST elevation Myocardial infarction) (STEMI). מנגד, בחולים עם אוטם ללא עליות קטע ST (non-ST elevation Myocardial infarction) (NSTEMI) ההמלצה והנהוג המעשי הם שאין צורך בצנתור כלילי דחוף כדרך קבע. הגישה של "צנתור למחרת" העלתה חשש שעלול להיגרם נזק נרחב יותר בשריר הלב, ולפיכך הוצע על ידי מספר מרכזים לשקול צנתור דחוף גם בחולים עם NSTEMI, בדומה למקובל בחולים עם STEMI.

שמי קרסו^{2,1}
עלי נסאר¹
פביו קוזניץ¹
יבגני חזנוב¹
נביה סלמאן¹
יוסרא חלחלא¹
עופר אמיר^{2,1}
דיאב גאנם^{2,1}

¹המערך לקרדיולוגיה, מרכז רפואי על שם ברוך פדה, פוריה
²הפקולטה לרפואה בגליל, אוניברסיטת בר אילן, צפת

המטרה בעבודה זו הייתה להשוות בין ממצאים ביוכימיים ואקוקרדיוגרפיים בין חולים עם STEMI שעברו צנתור דחוף לחולים עם NSTEMI שצונתרו בהקדם.

שיטות: נאסף מידע פרוספקטיבי של 165 חולים שאושפזו עם אוטם חד. חולים עם STEMI צונתרו מיידית, וחולים עם NSTEMI צונתרו בהמשך אשפוזם. השווינו מידע דמוגרפי, מעבדתי, אנטומי ואקוקרדיוגרפי בין שתי קבוצות החולים.

תוצאות: חולים עם STEMI היו צעירים יותר עם שכיחות נמוכה יותר של גורמי סיכון וצונתרו טיפולית תוך 30 ± 15 דקות מהגעתם למיון בהשוואה לחולים עם NSTEMI, שצונתרו תוך 1.7 ± 1.9 ימים (חציון 24 שעות). בתפקוד החדר השמאלי באקוקרדיוגרפיה שבוצעה לאחר הצנתור הודגם קטע פליטה של 48 ± 13 ו- 53 ± 14 , $p < 0.05$, בחולים עם STEMI ו-NSTEMI. (בהתאמה). לא נמצאו הבדלים בתפקוד הדיאסטולי, בגודל הפרוזדור השמאלי או בהערכת לחץ עורקי הריאה בהשוואה בין שתי הקבוצות.

מסקנות: יישום ההנחיות המקצועיות ודחיית צנתור להחזרת זילוח כלילי בחולים עם NSTEMI עד 72 שעות לא השפיעו לרעה על תפקוד החדר השמאלי הסיסטולי או הדיאסטולי בהשוואה לצנתור דחוף בחולים STEMI.

מילות מפתח:
KEY WORDS

אוטם שריר הלב; צנתור כלילי טיפולי; אקוקרדיוגרפיה; קטע פליטה של חדר שמאל.
Myocardial infarction; Percutaneous coronary intervention; Echocardiography; Left ventricular ejection fraction

שיטות

פרטי 165 חולים עוקבים שאושפזו בין ה-2014.2 ל-2014.11 עם אוטם חד נשמרו פרוספקטיבית במרשם המחלקתי. המרשם כולל פרטים דמוגרפיים, קליניים, מעבדתיים, מידע מהצנתור האבחוני והטיפול, ומידע מבדיקת אקוקרדיוגרפיה. גויסו 88 חולים שאובחנו כלוקים באוטם חד עם עליות קטע ST (STEMI) אשר עברו צנתור מיידית, ו-77 חולים נוספים שאובחנו כלוקים באוטם חד ללא עליות קטע ST (NSTEMI) שעברו צנתור תוך 12-72 שעות מהתקבלותם. כל החולים טופלו בתרופות ובגישה פולשנית על פי ההנחיות העדכניות [3,2].

בדיקת אקוקרדיוגרפיה בוצעה תוך 24-48 מקבלת החולים לאשפוז. בוצעו מדידות בדרמימד ודופלר על פי ההנחיות העדכניות [10,9]. הערכת תפקוד החדר השמאלי בוצעה חזותית ועל ידי חישוב ציון תנועתיות החדר השמאלי (Wall motion) WMSI - score index). השוואה בין חולים עם STEMI ו-NSTEMI בוצעה באמצעות תבחין student t-test ותבחין χ^2 למשתנים רציפים ולא רציפים, לפי העניין. ועדת האתיקה המוסדית של המרכז הרפואי על שם ברוך פדה, פוריה, אישרה את ביצוע המחקר.

הקדמה

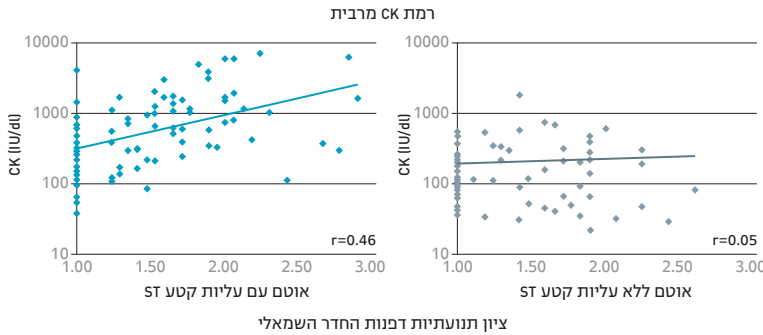
הטיפול המומלץ באוטם לב עם עליות בקטע ST (STEMI - ST elevation myocardial infarction) הוא ביצוע צנתור טיפולי דחוף, שמטרתו להקטין את הנזק השאריתי לשריר הלב [2,1]. לעומת זאת, באוטם ללא עליות קטע ST (non-ST elevation Myocardial infarction) (NSTEMI), ההמלצות האירופאיות והאמריקאיות מאפשרות נקיטת גישה של צנתור לא דחוף בחולים שתסמיניהם חלפו והם יציבים המודינמית [4,3]. בעבודות הודגם, כי תוכנית טיפולית זו ב-NSTEMI, בהשוואה להחזרת זילוח כלילי מאוחרת, מפחיתה את הסיכון לאירועים קרדיוסקולאריים קשים [5-7]. יחד עם זאת, במעקב ארוך טווח דווקא לחולים עם NSTEMI סיכון רב יותר לאירועים כאלה בהשוואה לחולים עם STEMI [8]. משך איסכמיה ארוך יותר עלול לגרום לנזק רב יותר לשריר הלב ולהגדיל את הסיכון לפתח אי ספיקת לב בעתיד.

המטרה בעבודה זו הייתה לבחון את מידת הנזק לשריר הלב בחולים המתאשפזים עם אוטם לב חד ללא עליות קטע ST, אשר עוברים צנתור טיפולי מוקדם לאחר קבלתם, בהשוואה לחולים עם אוטם לב חד ועם עליות ST המטופלים בצנתור דחוף.

תוצאות

תרשים 1:

מיתאם בין רמת CK מרבית וציון תנועתיות דפנות החדר השמאלי



נמצא מיתאם בין רמת ציון תנועתיות דפנות החדר השמאלי (1 - תקין, 3 - ללא התכווצות) לרמת CK מרבית רק בחולים עם אוטם עם עליות קטע ST

טבלה 1:

מאפיינים דמוגרפיים וקליניים

p-Value	אוטם ללא עליות ST צנתור טיפולי מוקדם	אוטם עם עליות ST צנתור טיפולי מיידי	
	77	88	מספר
0.0001	65±12*	58±13	גיל (שנים)
0.31	70%, 54	78%, 69	מגדר (גבר, מספר, %)
0.01	18%, 14*	32%, 36	עישון (מספר, %)
0.06	46%, 30	24%, 21	סוכרת (מספר, %)
0.007	62%, 48*	39%, 34	יתר לחץ דם (מספר, %)
0.18	51%, 39	38%, 33	יתר שומנים (מספר, %)
0.45	14%, 11	19%, 17	אנמנזה משפחתית של מחלה כלילית (מספר, %)

טבלה 2:

ממצאים בבדיקות מעבדה

p-Value	אוטם ללא עליות ST צנתור טיפולי מוקדם	אוטם עם עליות ST צנתור טיפולי מיידי	
	77	88	מספר
0.004	13.2±1.7*	14.0±1.7	המוגלובין (ג'ד"ל)
0.003	9.3±2.9*	12.1±7.9	כדוריות דם לבנות (x10 ³ לממ"ק)
0.32	236±72	248±82	סחיות דם (x10 ³ לממ"ק)
0.44	0.99±0.77	0.92±0.41	קריאטינין (מ"ג/ד"ל)
0.06	0.97±2.48	3.35±10.54	טרופונין I בקבלה
0.0001	3.92±10.76*	20.53±30.65	טרופונין I מרבי
0.00001	287±250*	1104±1472	CK מרבי

[11]. חולים אלה חשופים לאיסכמיה ממושכת יותר ומפושטת יותר במשך שנים טרם האירוע, עד לחסימה טרשתית מלאה או כמעט מלאה של העורק האחראי לאוטם החד. כתוצאה מעקה זו, שני מנגנונים עשויים להיות מעורבים בהגבלת הנזק בעת האוטם החד. הראשון הוא התפתחות זרימה כלילית מקבילה (Collateral coronary flow) יעילה לאזורים איסכמיים [13], שעשויה לאפשר

שמונים ושמונה חולים אושפזו בעקבות אבחנה של STEMI ועברו צנתור דחוף (15±30 דקות מהגעתם לחדר המיון). שבעים ושבעה חולים אושפזו באבחנת NSTEMI וצונתרו סמוך מאוד לתחילת אשפוזם (1.7±1.9 ימים). בטבלה 1 מפורטים מאפייני החולים בשתי הקבוצות. החולים עם NSTEMI בהשוואה לחולים עם STEMI היו מבוגרים יותר בעשור שנים (טווח גילים 41-94 שנים, גיל חציוני 68 שנים, לעומת טווח גילים 23-85 שנים, גיל חציוני 58 שנים, בהתאמה). היו להם יותר גורמי סיכון למחלת לב כלילית, למעט עישון שהיה נפוץ יותר בחולים עם STEMI, ואנמנזה משפחתית של מחלת לב טרשתית שהייתה בשכיחות דומה בשתי הקבוצות. רוב החולים בשתי הקבוצות היו גברים.

בבדיקות המעבדה (טבלה 2) הודגמו ריכוזי המוגלובין וליקוציטים ברמה גבוהה יותר בחולים עם STEMI. רמת הטרופונין I בהתקבלותם לחדר מיון הייתה דומה, אך רמת השיא הייתה משמעותית גבוהה יותר בחולים אלה בהשוואה לחולים שאושפזו בעקבות אבחנה של NSTEMI (פי חמישה). רמת הקריאטינין-פוספר קינאזה המרבית (CK) הייתה אף היא גבוהה פי חמישה ב-STEMI לעומת NSTEMI.

בצנתור הכלילי הודגם היקף דומה של מחלה טרשתית היה בשתי הקבוצות. בעורק השמאלי היורד, העוקף והימני הודגמו רובדי טרשת ב-40%, 29% ו-31% ב-STEMI, בהתאמה; וב-37%, 31% ו-32% ב-NSTEMI. העורק האחראי לאוטם החד ב-STEMI היה השמאלי היורד ב-47% מהחולים, העוקף ב-17% והימני ב-36%; ב-NSTEMI השכיחות הייתה 35%, 27% ו-38%, בהתאמה. ההבדל בשכיחות העורק העוקף כאחראי לאוטם היה משמעותי סטטיסטית (p<0.01).

בדיקת האקוקרדיוגרפיה המלאה הראשונה בוצעה בתוך כיומיים מאשפוז החולים, ולאחר הצנתור הטיפולי באופן דומה בשתי קבוצות החולים. קטע הפליטה (Left ventricular ejection fraction - LVEF) היה גבוה יותר בחולים עם NSTEMI (בתחום ה"תקיין-גבולי" עד "ירוד במידה קלה") לעומת החולים עם STEMI (בתחום ה"ירוד במידה קלה" עד "ירוד במידה בינונית"). בדומה לכך, ה-WMSI היה נמוך יותר (קרוב יותר ל-1, תקין) בחולים עם NSTEMI. רק בחולים עם STEMI נצפה מיתאם בין ה-WMSI וה-CK המרבי (תרשים 1). מדדי התפקוד הדיאסטולי, כמו גם מימדי העלייה השמאלית והלחץ בעורק הריאה היו דומים בשתי הקבוצות.

דיון

המאפיינים הדמוגרפיים-קליניים של החולים בשתי הקבוצות נמצאו שונים מהותית. גורמי הסיכון הקלאסיים למחלת לב כלילית-טרשתית (יתר לחץ דם, יתר שומני הדם, סוכרת) היו נפוצים יותר בקבוצת בחולים עם NSTEMI, שגם היו מבוגרים יותר, בדומה לדיווחים קודמים. לעומתם, שכיחות המעשנים בקרב החולים עם STEMI הייתה גבוהה יותר, וכך גם רמת ההמוגלובין וריכוז הליקוציטים בדם ההיקפי [12,11,8]. למרות דחיית הצנתור והזילוח הכלילי כתוצאה מכך, מידת הנזק לשריר הלב בחולים עם NSTEMI הייתה קטנה יותר, הן לפי הסמנים בנסיוב, הן תפקודית והן לפי ממצאי האקוקרדיוגרפיה.

ממצאים אלה מעלים אפשרות למנגנון שונה להופעת אירוע האוטם החד בשתי קבוצות חולים אלה, שתוצאתם היא הגבלת מידת הנזק לשריר הלב בחולים עם NSTEMI, דווקא בקבוצת החולים שבהם עומס הטרשת גבוה יותר, על פי גילם וגורמי הסיכון

עם NSTEMI, מאחר שמשמעות הדחיה אינה הגדלת מידת הנזק לשריר הלב כפי שהתבטא ברמות נמוכות יותר של סמני נזק בנסיוב ובפגיעה תפקודית קלה יותר באקוקרדיוגרפיה. דחייה זו מאפשרת הכנה טובה יותר של חולים אלה לצנתור מבחינת ייצוב המודינמי, העמסת נוגדי קרישה והכנת הכליות או הכנה נוגדת אלרגיה לחומרי ניגוד במידת הצורך. עם זאת, יש לחדד את ההוריות לצנתור מידי בחולים עם NSTEMI – בחולים שבהם תעוקת בית החזה אינה פוסקת, היעדר יציבות המודינמית, או כאשר החולים לוקים בהפרעות קצב ממאירות שאינן ניתנות לשליטה [16].

מגבלות

אמנם הנתונים נצברו פרוספקטיבית במרשם, אך הם נותחו רטרוספקטיבית, כמקובל במרשמי חולים מסוג זה. מועד ביצוע בדיקת האקוקרדיוגרפיה היה דומה בשתי הקבוצות יחסית למועד האשפוז, אך מוקדם יותר לאחר הצנתור בחולים עם NSTEMI יחסית לחולים עם STEMI, נתון שעלול היה לאפשר זמן ממושך ל-Negative remodeling ותפקוד ירוד יותר בקבוצה האחרונה. קורא האקו לא היה סמוי לסוג האוטם, עובדה העלולה ליצור הטיה בהערכת תפקוד החדר השמאלי. לבסוף, בשל ההנחיות העדכניות כיום, בהינתן היותו של המחקר רטרוספקטיבי, לא ניתן היה לערוך השוואה ישירה בין חולי NSTEMI העוברים צנתור דחוף מול אחרים שעוברים צנתור לא דחוף.

לסיכום

יישום ההנחיות המקצועיות ודחיית צנתור להחזרת זילוח כלילי בחולים עם NSTEMI עד כ-72 שעות, לא השפיע לרעה על תפקוד החדר השמאלי הסיסטולי או הדיאסטולי בהשוואה לצנתור דחוף בחולים עם STEMI. יחד עם זאת, נדרשים מחקרים פרוספקטיביים שישווה בהם צנתור דחוף לעומת צנתור שאינו דחוף כדי לאשר קביעה זו.

מחבר מכותב: שמי קרסו

המערך לקרדיולוגיה, מרכז רפואי על שם ברוך פדה, פוריה ד"נ גליל תחתון

טלפון: 04-6652484

פקס: 050-8971032

דוא"ל: SCarasso@poria.health.gov.il

טבלה 3: ממצאי אקוקרדיוגרפיה

p-Value	אוטם ללא עליות צנתור טיפולי מוקדם	אוטם עם עליות צנתור טיפולי מיידי	
	77	88	מספר
0.45	1.9±1.7	1.7±1.4	משך הזמן עד ביצוע אקורלב (ימים)
0.01	*53±14	48±13	קטע פליטה (%)
0.03	*1.39±0.43	1.54±0.48	ציון תנועתיות דפנות החדר השמאלי (WMSI)
0.02	*1.8±0.7	1.5±0.7	אי ספיקת המסתם הדו צניפי (סרגל 0-4)
0.51	77±21	80±20	מהירות גל E דו צניפי (ס"מ/שנייה)
0.01	*1.1±0.4	1.3±0.5	יחס E/A דו צניפי
0.1	211±48	198±42	משך האטת גל E דו צניפי (מ"ש")
0.06	40±5	39±6	קוטר עליה שמאלית בסיסטולה (מ"מ)
0.56	33±9	32±8	לחץ עורקי ריאתי סיסטולי (ממ"כ)

המשך זילוח של קטע שריר הלב המסופק על ידי העורק הכלילי הנחסם. מנגנון שני הוא התניה תת-חמצונית Ischemic pre-conditioning [14], המאפשרת ניצול מרבי של החמצן הנישא בדם על ידי העורק הכלילי המוצר או על ידי זילוח מקביל.

לעומתם, בחולים עם STEMI קרוב לוודאי שעומס הטרשת בעורקים הכליליים פחות באופן יחסי, ומנגנון האוטם החד כרוך בדלקת, קרע של רובד הטרשת, דם, שפעול מערכת הקרישה והיווצרות של קריש החוסם את העורק הכלילי באופן מלא, פתאומי וממושך [15]. הימצאות מיתאם בין מידת הנזק השריר על פי ערכי CPK ל-WMSI בחולים עם STEMI, תומכת בנוכחות חסימה מלאה וממושכת שכזו. שכיחות המעשנים בקרב קבוצה זו היא קרוב לוודאי משמעותית בשל השפעת העשון על ירידה בחמצון, עלייה ברדיקלים חופשיים של חמצן וקרישיות יתר – כולם סוכנים של נזק נרחב יותר לשריר הלב. חולים אלה לרוב אינם מוגנים על ידי זילוח מקביל, ועוברים פחות תהליך של התניה תת-חמצונית, ולכן חשופים לנזק נרחב יותר לשריר הלב, כפי שהודגם בעבודה זו.

מבחינה קלינית, ממצאינו מאפשרים הרגשת בטחון בקבלת החלטה לדחות צנתור טיפולי להחזרת זילוח לשריר הלב בחולים

ביבליוגרפיה

1. Steg PG, James SK, Atar D & al, ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Eur Heart J, [Practice Guideline]. 2012;33:2569-619.
2. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD & al, 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol, 2013;61:e78-140.
3. Amsterdam EA, Wenger NK, Brindis RG & al, 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndromes: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol, 2014;64:e139-228.
4. Hamm CW, Bassand JP, Agewall S & al, ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes (ACS) in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J, [Practice Guideline] 2011;32:2999-3054.

5. Cannon CP, Weintraub WS, Demopoulos LA & al, Comparison of early invasive and conservative strategies in patients with unstable coronary syndromes treated with the glycoprotein IIb/IIIa inhibitor tirofiban. *N Engl J Med*, 2001;344:1879-87.
6. Fragmin and fast revascularisation during instability in coronary artery disease (FRISC II) Investigators. Invasive compared with non-invasive treatment in unstable coronary-artery disease: FRISC II prospective randomised multicentre study. FRagmin and Fast Revascularisation during InStability in Coronary artery disease Investigators. *Lancet*, 1999;354:708-15.
7. Navarese EP, Gurbel PA, Andreotti F & al, Optimal timing of coronary invasive strategy in non-ST-segment elevation acute coronary syndromes: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*, 2013;158:261-70.
8. Park HW, Yoon CH, Kang SH & al, Early- and late-term clinical outcome and their predictors in patients with ST-segment elevation myocardial infarction and non-ST-segment elevation myocardial infarction. *Int J Cardiol*. [Comparative Study Multicenter Study Research Support, Non-U.S. Gov't], 2013;169:254-61.
9. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V & al, Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*, 2015;28:1-39 e14.
10. Quinones MA, Otto CM, Stoddard M & al, Recommendations for quantification of Doppler echocardiography: a report from the Doppler Quantification Task Force of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*, 2002;15:167-84.
11. Terkelsen CJ, Lassen JF, Norgaard BL & al, Mortality rates in patients with ST-elevation vs. non-ST-elevation acute myocardial infarction: observations from an unselected cohort. *Eur Heart J*, Research Support, Non-U.S. Gov't 2005;26:18-26.
12. Mahaffey KW, Yang Q, Pieper KS & al, Prediction of one-year survival in high-risk patients with acute coronary syndromes: results from the SYNERGY trial. *J Gen Intern Med*, [Multicenter Study Randomized Controlled Trial Research Support, Non-U.S. Gov't] 2008;23:310-6.
13. Bahrmann P, Rach J, Desch S & al, Incidence and distribution of occluded culprit arteries and impact of coronary collaterals on outcome in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction and early invasive treatment strategy. *Clin Res Cardiol*. [Comparative Study], 2011;100(5):457-67:(
14. Papadopoulos CE, Karvounis HI, Gourasas IT & al, Evidence of ischemic preconditioning in patients experiencing first non-ST-segment elevation myocardial infarction (NSTEMI). *Int J Cardiol*, 2003;92:209-17.
15. Lee CW, Hwang I, Park CS & al, Comparison of intravascular ultrasound and histological findings in culprit coronary plaques between ST-segment elevation and non-ST-segment elevation myocardial infarction. *Am J Cardiol*. [Comparative Study Research Support, Non-U.S. Gov't] 2013;112:68-72.
16. Katriuts DG, Siontis GC, Kastrati A & al, Optimal timing of coronary angiography and potential intervention in non-ST-elevation acute coronary syndromes. *Eur Heart J*, [Meta-Analysis Review] 2011;32:32-40.

כרוניקה

קביעה מעודכנת של מספר התאים והחיידקים בגוף האדם



קודמות שגרסו שהמספר הוא 10^{13} . החוקרים זיהו כי התורם הראשי למספר התאים בגוף היא המערכת ההמטופויאטית המונה כ-90% מכלל התאים. ניתוח הנתונים לגבי מספר החיידקים בגוף תוקן אף הוא, מיחס של 1:10 לטובת החיידקים, למספר שהוא למעשה קרוב מאוד למספר התאים, עם משקל כולל של 0.2 ק"ג. איתן ישראלי

במחקרים שונים ניסו חוקרים לקבוע את מספר התאים בגוף האדם ואת היחס למספר החיידקים שבו. הממצאים היו שונים לעיתים בסדר גודל זה מזה. קבוצת חוקרים ממכון וייצמן למדע ברחובות, סנדר וחב' (PLoS Biol 2016;DOI: 10.1371/journal.pbio.1002533) סקרו את הממצאים העדכניים ביותר בנושא, והעריכו כי מספר התאים בגוף של אדם במשקל 70 ק"ג הוא $3.8 \cdot 10^{13}$ לעומת הערכות

כרוניקה

אם במישיגן המסרבת לחסן את בנה לאחר הנחיית שופט תשלח לבית סוהר



על הבן, אך בעוד שהאב מעוניין לחסן את הבן, האם מסרבת מטעמי דת. בית משפט החליט שעליה לחסנו, אך האם לא שמעה להחלטה זו. האם מואשמת עתה בביזיון בית הדין ונגזר עליה מאסר ([https://www.washingtonpost.com/news/to-your-health/wp/2017/10/04/a-mother-refused-to-follow-a-court-order-to-vaccinate-her-son-\(now-shes-going-to-jail/?utm_term=.36f4b93f369c](https://www.washingtonpost.com/news/to-your-health/wp/2017/10/04/a-mother-refused-to-follow-a-court-order-to-vaccinate-her-son-(now-shes-going-to-jail/?utm_term=.36f4b93f369c)). איתן ישראלי

חיסון ילדים נגד מחלות זיהומיות במדינת מישיגן בארה"ב הוא חובה. בבתי הספר מקדישים שיעורי חובה מיוחדים להסברים להורים על חשיבות החיסונים במניעת מחלות מדבקות. האגודה האמריקאית לרפואה, שוללת ויתור על קבלת חיסונים מטעמים שאינם רפואיים. עם זאת 20 מדינות בארה"ב, כולל מישיגן, מתירות ויתור על קבלת חיסונים מטעמי דת. רבקה ברדוו היא אם לילד בן 9 שנים, שהיא בעלה דחו את חיסוניו עד היום. ההורים נכרדו, עם משמורת משותפת