

## עבודת גמר בנושא:

# דלקת ריאות תלוית מנשם בבית החולים האוניברסיטאי הדסה

## Ventilator Associated Pneumonia at Hadassah University Hospital



כמילוי חלק מהדרישות לשם קבלת תואר ד"ר לרפואה מטעם בית הספר של  
האוניברסיטה העברית והדסה בירושלים.

ת.ז: 200141182

מוגש על ידי: נורית כץ אגרנוב

שמות המדריכים:

- **פרופ' מאיר ברזיס**, המרכז לאיכות ובטיחות קלינית הדסה והאוניברסיטה העברית
- **ד"ר שמואל בנסון**, המחלקה למיקרוביולוגיה קלינית ומחלות זיהומיות, אחראי צוות מניעת זיהומים, המרכז הרפואי של הדסה
- **פרופ' קולין בלוק**, מנהל היחידה למיקרוביולוגיה קלינית, המחלקה למיקרוביולוגיה קלינית ומחלות זיהומיות, המרכז הרפואי של הדסה והאוניברסיטה העברית
- **ד"ר פיליפ לוין**, רופא אחראי הרדמה טרום ניתוחית, היחידה לטיפול נמרץ נשימתי, הדסה עין כרם

**הדרגה האקדמית הגבוהה ביותר של המדריכים – פרופסור מן המניין**

מקום ביצוע העבודה:

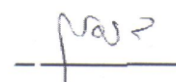
מחלקות בית החולים הדסה עין כרם בהם מצויים חולים מונשמים.

**חתימת המנחים :**



---

**פרופ' מאיר ברזיס**, המרכז לאיכות ובטיחות קלינית הדסה והאוניברסיטה העברית



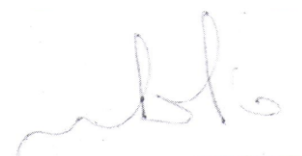
---

**ד"ר שמואל בנסון**, המחלקה למיקרוביולוגיה קלינית ומחלות זיהומיות, אחראי צוות מניעת זיהומים, המרכז הרפואי של הדסה



---

**פרופ' קולין בלוק**, המחלקה למיקרוביולוגיה קלינית ומחלות זיהומיות, עין כרם



---

**ד"ר פיליפ לוין**, מחלקת הרדמה וטיפול נמרץ, הדסה עין כרם

## תוכן עניינים

4	1 מבוא
4	1.1 הקדמה
4	1.2 סקירת ספרות
6	1.3 יעד ומטרות המחקר
6	1.4 חשיבות המחקר
7	2 שיטות
7	2.1 מערך המחקר
7	2.2 אוכלוסיית המחקר
8	2.3 שלבי המחקר
8	2.3.1 מדידת שיעורי VAP ראשונית
8	2.3.2 התערבות חינוכית
8	2.4 משתנים
9	2.5 שיטות סטטיסטיות
10	3 היבטים אתיים
11	4 תוצאות
15	5 דיון
17	6 מגבלות המחקר
19	7 מסקנות
20	8 תקציר
21	Abstract
22	ביבליוגרפיה
28	נספחים
28	נספח מס' 1 : אלוגריתם לאבחנה קלינית של VAP
29	נספח מס' 2 : כלי לאיסוף נתונים- פרטים כללים
30	נספח מס' 3 : כלי לאיסוף נתונים לאבחנה* *על פי אלגוריתם בנספח 1
31	נספח מס' 4 : כלי אינטרנטי לחישוב ציון APACHEII
32	נספח מס' 5 : דוגמאות לכלי עזר ויזואליים
33	נספח מס' 6 : דוגמא לשקופיות מצגת אשר הוצגו בפני המחלקות המשתתפות

## 1 מבוא

### 1.1 הקדמה

דלקת ריאות תלוית מנשם (ventilator associated pneumonia, VAP)<sup>1</sup> הינה הזיהום השכיח ביותר בקרב חולים מונשמים. התפתחות זיהום זה מגדיל תחלואה ותמותה וכן כרוך בימי אשפוז מרובים והוצאות כספיות גדולות (1). מגוון מחקרים שנערכו בנושא דנים בשיטות למניעה ואכן נמצא כי יישום שיטות אלו ביכולתו להפחית את שיעור ה-VAP בקרב החולים (2).

### 1.2 סקירת ספרות

ארגון ה-CDC מעריך כי שיעור הזיהומים הנרכשים בבית החולים (HAI)<sup>2</sup> עומד על כ-10%-5 מהחולים המאושפזים, שהם כשני מליון מקרים הקשורים בכ-100,000 מקרי מוות בכל שנה בבתי החולים בארה"ב. מרבית הזיהומים נצפו בקרב חולים ביחידות הטיפול הנמרץ עקב הסיכון המוגבר להתפתחות סיבוכים בחולים אלו (5,6). VAP, הינו תת סוג של HAI ומהווה כ-18%-5 מכלל הזיהומים הנרכשים בבית החולים. זיהום מסוג זה מוגדר כדלקת ריאות המתפתחת בחולה המונשם דרך טובוס (ENDOTRACHEAL) או דרך טרכאוסטום (TRACHEOSTOMY) למעלה מ-48 שעות. VAP נפוץ בקרב חולים ביחידות הטיפול הנמרץ ומהווה כ-24%-27 מכלל הזיהומים ביחידות הטיפול הנמרץ, כאשר השיעור גדל במקרי טראומה וככל שמשך ההנשמה ארוך יותר (1,7,10,18). מחקרים עדכניים עוד יותר מעריכים כי שיעור ה-VAP עומד על 4-1 מקרים ל-1000 ימי הנשמה ומגיע עד 10 מקרים ל-1000 ימי הנשמה בקבוצות סיכון מסוימות (8). בסדרות אחרות שיעורי VAP גבוהים יותר ומגיעים עד למעל 25 מקרים ל-1000 ימי הנשמה (אחוזון 90% עפ"י NNIS<sup>3</sup>). (7,24-27) במדינות מתפתחות השיעורים גבוהים הרבה יותר ונעים בין 10 ל-47 מקרים ל-1000 ימי הנשמה (25).

בהיותו הזיהום השכיח ביותר בקרב חולים מונשמים, VAP אחראי לכ-50% מצריכת האנטיביוטיקה בחולים אלו וכמו כן מגדיל תחלואה ותמותה, משך אשפוז ומחירו, הנשמה מכאנית ממושכת וכן התפשטות של חיידקים רבי עמידות (MDR<sup>4</sup>). (9). שיעור התמותה המדווח בקרב חולים עם VAP שונה ממאמר לכיוון שישנו קושי לאמוד את שכיחות המוות המיוחס ל-VAP בשל מצבים נלווים ומחלות רקע המהווים גורמים מבלבלים

1 Ventilator-Associated Pneumonia

2 Health Care-Associated Infection

3 National Nosocomial Infection Surveillance

4 Multi Drug Resistance

(CONFOUNDERS). המחשבה היא כי VAP מעלה את סיכויי התמותה מהמחלה הבסיסית בכ-30%. ישנם מאמרים

הטוענים כי השיעור נע בין 24-50% ואף מגיע עד 70% כאשר מדובר חיידק חודרני עמיד מאוד (10).

איחור באבחון המביא לשיהוי בטיפול קשור לתוצאות גרועות ומאידך אבחנה פזיזה ולא מדויקת מביאה לטיפול מיותר על כל סיבוכיו. על כן אבחנה מוקדמת ומדויקת הינה מהותית לטיפול בחולי VAP ואילו מניעה לכתחילה מהווה פתרון מיטבי לכלל הבעיות שהוצגו (11,12).

עקרונות המניעה של VAP מבוססים על הפתוגנזה ומתמקדים בשלושה מישורים: שמירה על הגיינה של דרכי הנשימה העליונות למניעת קולוניזציה של חיידקים, שמירה על סטריליות של מכשירי ההנשמה ומניעת אספירציות. קיימות הנחיות רבות ליישום המטרות על ידי הצוות המטפל במטרה להפחית שיעורי VAP. מקובל להשתמש בצבר הנחיות "ventilator bundle" הכולל את המרכיבים הבאים (17,18): הרמת ראש מיטת המטופל בזווית 30-45 מעלות (אלא אם יש התוויות נגד רפואיות לכך), צמצום מתן של תרופות הרגעה, הערכה יומית לגמילה מהנשמה, שמירה על היגיינת הידיים וביצוע טיפול פה למטופל. השיטות נגישות, זמינות, זולות ומוכרות לכל אנשי הצוות המטפל סיעודי ורפואי. היענות יומיומית למרכיבי ה-bundle יכולה להוריד באופן משמעותי שיעורי VAP (20,21).

קיימים אמצעים נוספים שהוצעו להפחתת שיעור ה-VAP אולם אין הסכמה לגבי מידת יעילותן: חיטוי הפה (שימוש בכלורהקסידין או צחצוח שיניים וכו'), הימנעות מתרופות המעלות סיכון ל-VAP (סותרי חומצה PPI's, תרופות הרגעה וכו' (18,19)), טיפול אנטיביוטי מניעתי אשר לא נמצא יעיל וכן יעילות פיזיותרפיה נשימתית עומדת בספק.

הטיפול ב-VAP הינו טיפול אנטיביוטי ובנוסף טיפול תומך המצריך לעיתים אשפוז ממושך בטיפול נמרץ וצורך בהנשמה מכאנית ממושכת (13). טיפול זה יוצר מעגל רשע מכיוון שהנשמה ממושכת מגדילה את הסיכוי להתפתחות VAP וכן שימוש ממושך באנטיביוטיקה יוצר סלקציה לחיידקים עמידים (MDR) של חיידקים המקשים על הטיפול ומסכנים מאוד את החולה וסביבתו.

לסיכום ניתן לומר כי הטיפול היעיל והמשתלם ביותר הן למטופלים והן לבתי החולים הינו מניעת VAP על ידי הפחתת גורמי הסיכון להתפתחותו. על אף שמחקרים מרובים מציעים פרוטוקולים לפעולות מניעה של VAP לא דיי בכך שהועלו על הכתב והוסברו לצוות המטפל (3,6,8). דרוש מעקב ובקרה מתמדת אחר רמת היישום של פרוטוקולים אלו למעשה וכן דרושות שיטות אשר יגבירו את שיעורי היישום של שיטות המניעה על ידי הצוות המטפל כגון התערבות חינוכית, חובת דיווח של אירועים חריגים (Feeding Back Surveillance Data) וכו' (1,15).

### 1.3 יעד ומטרות המחקר

יעד העל של המחקר:

הורדת שיעור דלקת ריאות הקשורה למנשם בביה"ח הדסה עין-כרם.

מטרה ראשית:

לאמוד את השיעור של VAP בבית החולים הדסה עין כרם.

מטרה משנית:

לבחון באיזו מידה התערבות חינוכית יכולה להפחית את שיעור דלקות הריאה הקשורות למנשם בביה"ח הדסה עין-כרם.

השערת המחקר:

שיעורי ה-VAP הכלליים יהיו דומים לאלו המתוארים בספרות והתערבות חינוכית תביא להפחתה של שיעורים אלו.

### 1.4 חשיבות המחקר

ההשלכות הקשות של VAP ושל כלל הזיהומים הנוזקומיאליים, עוררו את מערכות הבריאות בעולם לחיפוש אחר שינוי מהותי באופן הבקרה, השליטה והטיפול בחולים מאושפזים. מערכת הבריאות בנסיונה להביא לשיפור איכות הטיפול ולמיעוט בהתפתחות חולי נוזקומיאלי זקוקה להכוונה ולשיטות יישום של הפרוטוקולים הרבים למניעה אשר הוגדרו.

בנוסף לכך VAP מהווה מדד לאיכות הטיפול במסגרת בית החולים (6,16). ההשלכות של התפתחות VAP הינן רבות וקשות הן על המטופלים והן על מערכת בריאות: מעלה את שיעורי התמותה, מאריכה את משך השהייה ביחידה לטיפול נמרץ (1.6-4.3 ימים), מאריכה את ימי הנשמה ומאריכה את ימי האשפוז בביה"ח (9-4 ימים). כל מקרה של VAP מעלה ב-\$40,000 את עלות הטיפול במטופל בארה"ב לפי מחקרים שבוצעו שם (16).

המחקר נעשה בשיתוף ובהשוואה לרשת בתי חולים אחרים בארץ ובארה"ב, בשיתוף עם ארגון AAIC<sup>5</sup>, במסגרת Healthcare-Associated Infection Reduction Network (בהנחיית ה-Institute for Health Improvement).

פירוט התוכנית ניתן לראות באתר [www.aaic.org](http://www.aaic.org).

רשויות רבות הציעו למדוד את שיעור ה-VAP לאיכות הטיפול. זאת עקב שכיחותו הגבוהה, תחלואה, תמותה רבה ועלות הטיפול הגבוהה (17,21). כיום אחד היעדים העיקריים של מנהלי בתי חולים הוא שיפור איכות הטיפול והורדת

<sup>5</sup>American Arab Israeli International Collaboration

עלויות הטיפול. צמצום בשיעורי VAP צפוי להוזיל עלויות טיפול בנוסף לשיפור תוצאי בריאות בקרב מטופלים. כמו כן, הורדת תמותה ושיפור שביעות הרצון של מטופלים, משפחותיהם ושל אנשי צוות הסיעודי והרפואי. כיום בעידן של משבר כלכלי ומחסור באמצעים, הדרך היעילה ביותר להורדת שיעור זיהומים הנרכשים בביה"ח, היא על ידי התמקדות בחינוך והכשרת צוות המטפל בחולים מונשמים.

"never event" הוא נושא נוסף שעלה לכותרות רק בשנת 2001 על ידי K. Kizer. בארה"ב ארגון NQF<sup>6</sup> מגדיר את המושג "never event" כתופעה חמורה, לרוב ניתנת למניעה במידה ונעשו פעולות מניעה מקובלות ואינה אמורה להתרחש כלל. בארה"ב ישנה רשימה של 28 מאורעות אשר בלתי מוצדקים בתחום הטיפול הבריאותי, המאורעות מחולקים לשש קבוצות: 1- ניתוחי, 2- מוצר רפואי ומכשור, 3- בטיחות החולה, 4- ניהול הטיפול הרפואי, 5- סביבתי, 6- פלילי. דוגמה לאירועים: נפילות של חולים, טעויות במתן תרופות, VAP והופעת פצעי לחץ. עקב העובדה כי אירועי "never event" מאוד חמורים עד לקטלניים וניתנים למניעה, משרד הבריאות בארה"ב החליט למזער את האירועים האלה עד למינימום. משנת 2007, הוחלט כי בתי חולים לא יקבלו תשלום עבור טיפול בתופעה שהיה ניתן למנוע והתפתחה עקב טעות. לפני הספרות, נמצא כי עלות הטיפול בטעויות רפואיות המתרחשות בחולים מאושפדים מגיע ל- 1.5 מיליון דולר בשנה וטעויות אלו גורמות לכ-2500 אירועי מוות נוספים לשנה (24).

מחקר זה שואף להוסיף מידע לגבי שיעורי VAP בביה"ח האוניברסיטאי הדסה עין כרם בירושלים ולגבי התועלת של התערבות חינוכית בשיפור שיעורים אלו. ריבוי מחקרים ואיסוף נתונים בתחום של זיהומים נוזוקומיאליים יוסיף מידע חיוני על מנת להכליל מדיניות דומה לזו שבארה"ב גם בישראל ובכך יתרום למניעת בזבז הון עתק שניתן להשקיע בפיתוח תחומים אחרים.

## 2 שיטות

### 2.1 מערך המחקר

מחקר זה הינו מחקר תצפיתי ואנליטי הבודק שיעורי התפתחות של VAP בבית החולים הדסה עין כרם ומשווה בין שיעורים אלה לפני ואחרי התערבות חינוכית.

### 2.2 אוכלוסיית המחקר

כל החולים, המאושפדים בביה"ח הדסה עין-כרם, ירושלים, המונשמים בעזרת טובוס או טרכיאוסטומיה, מעל גיל 18, איתור המונשמים יתבצע בעזרת דיווח סיעודי יומי מרוכז וממוחשב של הנהלת ביה"ח.

<sup>6</sup>National Quality Forum

## 2.3 שלבי המחקר

### 2.3.1 מדידת שיעורי VAP ראשונית

ערכנו מעקב יומי אחר המטופלים המונשמים בבית החולים, לתקופה שהוגדרה מראש. בדקנו את שיעורי ה-VAP על פי קריטריונים קליניים אשר נקבעו ככלי אבחון על ידי ה-CDC/NHSN<sup>7</sup> והינם קריטריונים מקובלים לקביעת האבחנה בבתי חולים ברחבי העולם (3). תיקננו את שיעורי ה-VAP על פי סך מקרים ל-1000 ימי הנשמה. בסוף המחקר נבדק באיזו מידה התערבות הדרכתית מפחיתה את שיעור ה-VAP בקרב החולים המונשמים במחלקות בית החולים הדסה.

### 2.3.2 התערבות חינוכית

התבצעה התערבות חינוכית במסגרת פרויקט מקביל, בשיתוף הצוות למניעת זיהומים של המחלקה למחלות זיהומיות בבית"ח הדסה. ההתערבות החלה למעשה ברגע שהוכרז על בדיקת הנושא והיא כללה מספר מרכיבים:

- 1- בניית רשימת תיוג למניעת VAP, על פי מידע מהספרות.
- 2- רענון של הנהלים למניעת VAP בישיבות צוות.
- 3- פגישה עם הצוותים ביחידות ובמחלקות השונות בהן הוצגו נתונים מהספרות וכן מרכיבי ההתערבות.
- 4- שימוש באביזרים אודיו-ויזואליים כגון: שומר מסך, פוסטרים, תגים אשר הוצבו במחלקות וחולקו בין אנשי הצוות.
- 5- העברת תזכורות אלקטרוניות בדואר האלקטרוני.

### 2.3.3 מדידה חוזרת של שיעורי VAP

הייתה המתנה של כחצי שנה לאחר תחילת ההתערבות ועד לאיסוף החוזר, אשר היה זהה באופיו לאיסוף הראשוני ובו בדקנו את שיעורי ה-VAP על פי אותם הקריטריונים הקליניים שנבחרו בתחילת המחקר.

## 2.4 משתנים

משתנים כלליים: עבור כל חולה נאספו הנתונים הדמוגרפיים והקליניים הבאים: מין, גיל, מקום מגורים, מצב תפקודי, מחלקת האשפוז, סימפטומים נשימתיים בקבלה, סימפטומים נוירולוגיים בקבלה, חשד לזיהום בקבלה ( הוגדר על פי קוד הקבלה מהמיון) ימי אשפוז, ימי הנשמה, אופן ההנשמה, צורך בניתוח דחוף (לפני התפתחות

VAP), מחלות רקע הכוללות: מחלת ריאה כרונית וטיפול בסטרואידים, סוכרת וטיפול באינסולין, אי ספיקת לב, אי ספיקת כליות וטיפול בדיאליזה ואי ספיקת כבד.

נאספו גם משתנים לצורך חישוב APACHE והם כוללים: ריווי חמצן בדם (O2 Saturation %), קצב נשימות (נשימות/דקה), חום (מעלות צלסיוס), דופק (פעימות לדקה), לחץ דם עורקי ממוצע (MAP מ"מ כספית), רמת חומציות (pH), רמות נתרן בדם, רמות אשלגן בדם, תאים דם לבנים (WBC), המטוקריט (HCT), רמות קריאטינין, GCS משתנים לאבחנת VAP (3): קיימות שתי גישות לאבחנת VAP: הגישה הקלינית והגישה המעבדתית. (במחקר שלנו VAP אובחן על פי הגישה הקלינית. המשתנים שנאספו הינם מדדים קליניים וכוללים שלושה מרכיבים: ממצאים בצילום חזה, מדדי זיהום, ומדדי נשימה (נספח 1)

## 2.5 שיטות סטטיסטיות

### חישוב גודל המדגם:

א. חישוב גודל המדגם נעשה בשתי גישות:

- a. מספר ימי הנשמה: בהנחה שהשכיחות של VAP הינה כ-20% בבית החולים הדסה עין כרם וכי ההתערבות תוריד אותה ל-13% לפחות, המובהקות היא 5%, חד כיוונית והעוצמה היא 80%, דרושים לפחות 350 ימי הנשמה על מנת להוכיח שההבדל מובהק סטטיסטית (23). מידע ממחקרים קודמים אל תוך החישוב הסטטיסטי עצמו (הן התוצאות והן המובהקות שלהן). החישוב מבוסס על מאמרו של Goodman (22).
- b. מספר חולים: בהנחה שהשכיחות לפני ההתערבות היא 20% והירידה לאחר ההתערבות היא לפחות 13%, הפקטור הבייסייני הינו 0.036 (המתאים ל-P-value של 0.01 או פחות, המדווח ממחקרים קודמים). אם אלפא = 0.035 (3.5%) ועוצמה של 80%, היו דרושים 42 חולים בכל קבוצה על מנת להוכיח שההבדל מובהק סטטיסטית.

ב. עיבוד תוצאות המחקר: על סמך התוצאות האמפיריות הן לפני ההתערבות והן אחריה, יחושב רווח סמך ברמת ביטחון של 95% לשכיחות ה-VAP. בכדי לבדוק את הקשר בין שני משתנים קטגוריאליים נעשה שימוש במבחן  $\chi^2$  או Fisher's exact test. בכדי להשוות משתנים כמותיים בין קבוצות ההתערבות או בין חולים עם או בלי VAP, נעשה שימוש במבחן T לשתי קבוצות או במבחן Mann-Whitney הא-פרמטרי. משתנים שימצאו כמשפיעים על היארעות VAP בגישה החד משתנית, הוכנסו למודל רב משתני של רגרסיה לוגיסטית.

### **3 היבטים אתיים**

המחקר בוצע לאחר קבלת אישור מוועדת הלסינקי לסוג זה של מחקר במסגרת פעילות המרכז לאיכות ובטיחות קלינית בכפוף לאישור מההנהלה של המוסד.

#### 4 תוצאות

בין השנים 2009-2010 ביצענו מחקר פרוספקטיבי בו עקבנו אחר התפתחות VAP בשתי קבוצות חולים בבית החולים האוניברסיטאי הדסה עין כרם, לפני ואחרי התערבות חינוכית. תקופת המעקב הראשונה בוצעה מפברואר 2009 עד אפריל 2009 וכלל מעקב אחר 69 חולים מונשמים, מתוכם 44 במחלקות לטיפול נמרץ (להלן ט"נ) ו-25 במחלקות פנימיות. לאחר מכן בוצעה התערבות חינוכית של היחידה למניעת זיהומים (פירוט לעיל בשלבי המחקר, סעיף 2.1.2) שלאחריה הייתה המתנה של כחצי שנה. מעקב חוזר בוצע מפברואר 2010 עד אפריל 2010 וכלל מעקב אחר 60 חולים מונשמים, מתוכם 41 במחלקות ט"נ ו-19 במחלקות פנימיות. תקופת המעקב כללה סך של 2228 ימי הנשמה, 1134 ימים לפני ההתערבות ו-1094 אחריה.

הנתונים הדמוגרפיים וההיסטוריה הרפואית של החולים מוצגים בטבלה מספר 1. המאפיינים הקליניים של החולים מיום קבלתם לאשפוז מוצגים בטבלה מספר 2.

**טבלה 1 – דמוגרפיה והיסטוריה רפואית\***

אחרי התערבות N=60	לפני התערבות N=69	
16.99 ±67	21.72 ±63	גיל
27 (45)	39 (57)	מין (אחוז הגברים)
		מקום מגורים
50 (83)	57 (83)	בית
10 (17)	12 (17)	מוסד
		מצב תפקודי
47 (78)	52 (75)	חולים עצמאיים
13 (22)	17 (25)	חולים סיעודיים
15 (25)	7 (10)	מחלת ריאות כרונית
24 (40)	18 (26)	סוכרת
9 (15)	10 (15)	טופלו באינסולין
19 (32)	15 (22)	אי ספיקת כליות
5 (8)	6 (9)	דיאליזה כרונית
17 (28)	14 (20)	אי ספיקת לב
11 (18)	6 (9)	טיפול בסטרואידים
4 (7)	5 (7)	אי ספיקת כבד

\* נתונים של מספר החולים ו (%)

**טבלה 2 – נתונים קליניים ומעבדתיים**

אחרי התערבות N=60	לפני התערבות N=69	
14 (23)	16 (23)	תלונות נוירולוגיות (%)
22 (37)	18 (26)	תלונות רספירטוריות (%)
33 (55)	18 (26)	חשד לזיהום (%)
94±8.14	96±3.35	ריוויזון חמצן בדם %
37±0.88	37±1.18	חום (°)
91±20	91±24	דופק (פ'/דקה)
108±21	108±28	MAP (מ"מ כספית)
20±9.06	18±7.41	קצב נשימה (נ'/דקה)
7.35±0.09	7.35±0.09	PH
139±7	140±6	[Na+]
4.2±0.71	4.2±1.01	[K+]
23±6	23±6	[HCO3-]
13±6	14±8	WBC
35±6	37±6	HCT
17±7	15±8	APACHEII
38 (63)	49 (71)	טיפול אנטיביוטי *
20 (35)	24 (33)	ביצוע טרכאוסטומיה **
18 (30)	30 (44)	ניתוח במהלך האישפוז *
30 (50)	21 (30.4)	תמותה ***

\*לפני התפתחות VAP; \*\*במהלך כל האישפוז; \*\*\*עד תום האישפוז

שיעורי VAP מוצגים בטבלה מספר 3 בחלוקה לפי תקופות המעקב. נמצא ששיעור VAP בקרב החולים בביה"ח הדסה עין כרם עומד על ממוצע של 29.5% (95%, 21.8% - 38.1% CI). מספר המקרים נע בין 9 ל- 24 מקרים לאלף ימי הנשמה, בממוצע כולל של 18 מקרים לאלף ימי הנשמה (18‰). לא נמצאו הבדלים מובהקים בשיעורי

התפתחות VAP בשתי תקופות המעקב בכלל, ביחידות לטיפול נמרץ או מחוצה להן. יש לציין ירידה לא מובהקת בנוירוכירורגיה (אשר נדון עליה בדיון).

### טבלה 3- שיעורי VAP

אחרי ההתערבות (N=18)	לפני ההתערבות (N=20)	
21‰ (25)	24‰ (44)	פנימית א (n=4)
9‰ (20)	13‰ (20)	פנימית ב (n=2)
21‰ (20)	19‰ (15)	פנימית ג (n=3)
17‰ (23)	18‰ (24)	סה"כ פנימיות
18‰ (43)	לא נבדק	נוירולוגיה (n=3)
0‰ (0)	17‰ (20)	נוירוכירורגיה (n=3)
24‰ (40)	19‰ (33)	טיפול נמרץ א' (n=16)
19‰ 8‰ (17)		טיפול נמרץ ב' (n=1)
19‰ (36)	18‰ (37.5)	טיפול נמרץ ג' (n=6)
18‰ (32)	17‰ (35)	סה"כ יח' ט"נ
18‰ (33)	18‰ (30)	סה"כ כללי (N=38*)

X‰ מבטא מספר מקרי VAP פר אלף ימי הנשמה – X/1000 (המספרים בסוגריים מבטאים את אחוז החולים אשר פיתחו VAP) N מהווה מספר חולי VAP ; n מהווה מספר חולים פר מחלקה. \*לציין כי 38 חולים אובחנו ב-VAP, מתוכם שניים אובחנו בשני אירועי VAP.

ישמנו מודל של logistic regression לצורך ניבוי הסיכוי להתפתחות VAP תוך שקלול המשתנים הבאים: תקופת המחקר (לפני/אחרי התערבות), מספר ימי הנשמה, נוכחות מחלת ריאות כרונית, חשד לזיהום בקבלה, נוכחות סוכרת ושימוש כרוני בסטרואידים. תוצאות המודל מוצגות להלן בטבלה מספר 4. נמצא כי המשתנה היחיד המנבא סיכוי

להתפתחות VAP באופן מובהק הינו מספר ימי ההנשמה וכלל שהוא גדול יותר כך הסיכוי להתפתחות VAP גדול יותר.

### טבלה 4 - Logistic regression

95% C.I.for OR		Adjusted OR	P-value	המשתנה
.306	1.910	.765	0.566	תקופת המחקר
1.029	1.092	1.060	0.0001	ימי הנשמה
0.467	5.872	1.656	0.435	נוכחות מחלת ריאות כרונית
0.489	3.191	1.249	0.643	חשד לזיהום בקבלה
0.292	2.054	0.774	0.607	נוכחות סוכרת
0.525	7.248	1.951	0.318	שימוש כרוני בסטרואידים

ערכנו השוואה של מאפיינים ממהלך האשפוז אשר עשויים להיות משפיעים או מושפעים מ-VAP על פי המידע בספרות. תוצאותיה, המוצגות להלן בטבלה מס' 5, מדגימות קשר מובהק בין משך האשפוז ל-VAP, משך ההנשמה ל-VAP ובין ביצוע טרכאוסטומיה ל-VAP.

### טבלה 5- השוואת משתנים בין חולים עם VAP לחולים בלי VAP

חולים בלי VAP	חולים עם VAP	
37±50	68±69.5	משך אשפוז * (ימים)
37±50	68±80	משך הנשמה ** (ימים)
58 (64)	29 (76)	מתן אנטיביוטיקה N(%)
26 (32)	18 (47)	ביצוע טרכאוסטומיה *** N(%)
32 (35)	19 (50)	תמותה N(%)

\* P-value = 0.015 (על פי מבחן Mann-Whitney); \*\* P-value < 0.001; \*\*\* P-value = 0.04

- ימי ההנשמה ומשך האשפוז נספרו עד תום האשפוז; מתן אנטיביוטיקה לפני הופעת VAP; ביצוע טרכאוסטומיה נספר במהלך כל האשפוז. בקב' חולי VAP הטרקאוסטומיה בוצעה לפני התפתחות VAP ב-8 מקרים (44%).

נמצא ששיעור VAP בקרב החולים המונשמים בהדסה היה 18% לפני ההתערבות ולא השתנה גם לאחריה.

השיעורים שנצפו גבוהים מהשיעורים המדווחים בספרות, העומדים על ממוצע של כ- 11% (CI 10-13, 95%) (6).

מחקרים בספרות מדגימים הפחתה ניכרת בשיעורי VAP עד לכ- 70% לאחר ביצוע תוכניות התערבות ובקרה.

ההשפעה של תוכניות התערבות יכולה להיות משמעותית מאוד ויכולה להימשך אף לתקופה של מספר שנים לאחר

ביצוע ההתערבות (40). על מנת לראות הפחתה משמעותית בשיעורי VAP דרוש שיפור מרבי בהיענות ליישום

פרוטוקולים טיפוליים של חולים מונשמים, עד כ- 90% בחלק מהפעולות שנבדקו (41).

שיעורי ההיענות ליישום ה-ventilator bundle בבית החולים הדסה הינם נמוכים מהמדווחים בספרות. יתכן

שההבדלים בשיעורי ה-VAP נובעים מהיעדר היענות מספקת ל- VAP bundle. במחקר מקביל שנערך בבית החולים

הדסה (32), נבחנה היענות הצוות ל-VAP bundle. מטרתו הייתה להעריך את מידת ההקפדה על קיום הליכים

מוסכמים ומבוססי ראיות למניעת VAP בהדסה עין כרם. הוא התבצע במקביל למחקר שלנו הן מבחינת זמני איסוף

הנתונים והן מבחינת המחלקות המשתתפות. נכללו בו ארבעה פרמטרים: 1-שמירה על צנרת נקייה, 2-תיעוד ביצוע

טיפול פה, 3- הרמת זווית המיטה ל- 30 מעלות, 4- שמירה על היגיינת ידיים (לפני ואחרי טיפול בחולה). המחקר

המקביל גם כן כלל שלושה שלבים: תקופת מעקב פרוספקטיבית אחר תפקוד הצוות אשר טיפל בחולים מונשמים

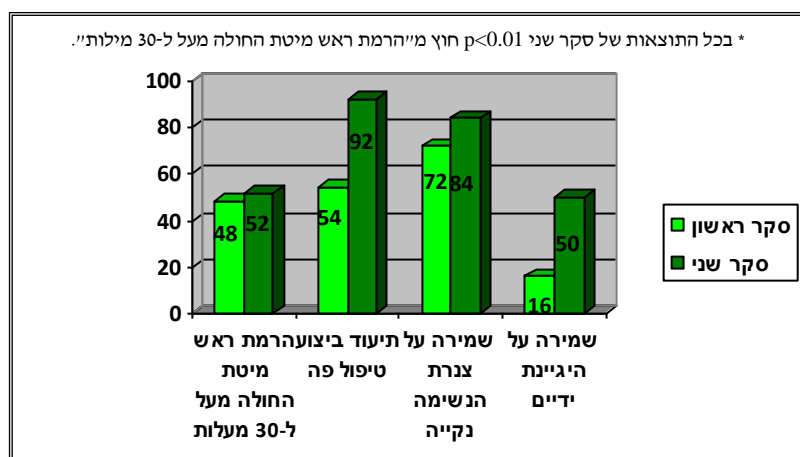
בהתייחס לפרמטרים הנ"ל, תוכנית התערבות חינוכית ואחריה תקופת מעקב חוזרת אשר נערך במתכונת זהה. לציון

שההתערבות החינוכית הייתה זהה לשני המחקרים. תוצאות הסקר להלן בגרף מס' 2, כפי שהוצגו בעבודה המקורית

(קישור לעבודה המקבילה).

גרף מס' 2: השוואת שיעור תצפיות של יישום הנחיות למניעת VAP

לפני התערבות (סקר ראשון) ואחריה (סקר שני) הלקוח מפרק התוצאות במחקר המקביל שנערך (32)



על אף שתוצאות אלו הדגימו שינויים מובהקים סטטיסטית בהיענות לשלושה פרמטרים מתוך הארבעה ( $P\text{-value} < 0.01$ ) (33), **עדיין שיעור ההיענות לפרוטוקולים נמוך מהשיעור הרצוי** וכנראה אינו גבוה מספיק בכדי להדגים שינוי משמעותי בשיעורי VAP (37,40,41). נקודה זאת מודגמת היטב **במחלקה הניירוכירורגית** אשר הייתה המחלקה **היחידה** שבה שיעור ההיענות להרמת זווית המיטה **עלה ל- 91% לאחר ההתערבות** לעומת 32% לפני ( $P\text{-value} < 0.001$ ). שם שיעור VAP עמד על 17% לפני ההתערבות וירד ל-0% **לאחר ההתערבות**. יש לציין בנוסף שהתגייסות ראש המחלקה הניירוכירורגית לנושא מניעת VAP הייתה ראויה לציין, כפי שדווח ע"י צוות ההתערבות וכן זוהי המחלקה היחידה שבה קיים נוהל הפסקת סדציה כל יום, השייך ל-vap bundle ואשר ידוע כנוהל יעיל לקיצור הנשמה וסיבוכיה (7). כאן נציין שבמחקר המקביל שנערך לא היה מעקב או בקרה אחר היענות הצוות לנוהל הפסקת סדציה או פעולות אחרות החשובות לא פחות למניעת VAP ונבדקו בו רק 4 מתוך הפעולות הקשורות ל-vap bundle (כפי שתואר בתחילת הדין). היענות ירודה של הצוות לפעולות כדוגמת זאת יכולה גם כן להשפיע על שיעורי VAP. ניתן היה להדגים זאת היטב במחלקה הניירוכירורגית, שם **הפסקת סדציה הינה תהליך מובנה**, הנעשה על בסיס יום יומי **כחלק בלתי נפרד מבדיקת הרופא**, לצורך הערכה ניירולוגית ואכן במחלקה זאת נצפתה הפחתה בשיעורי VAP ל-0%

**הצלחתן של תכניות התערבות חינוכית לצורך הפחתת זיהומים נרכשים ובפרט VAP, תלויה במידה רבה בהיקף ההתערבות, בתוכנה ובמשכה**. התערבות יעילה ומוצלחת כוללת בין השאר: ביצוע ישיבות צוות, הצגת הספרות ותוצאות סקרים ומחקרים שנערכו בנושא. חינוך ותזכור תוך שימוש בעזרים אודיו-ויזואליים (כגון פוסטרים ושומרי מסך), סקירת מקרים מהמחלקות, יצירת תוכנות ללימוד עצמי, הגברת מעורבות הרופאים בתהליך ההתערבות, עידוד מעורבות אקטיבית של כלל הצוות בהצעת פתרונות. בניית משוברים, עדכון שוטף של ראשי המחלקות לגבי שיעורי הזיהום במחלקותיהם לפני תחילת ההתערבות ואחריה, ביצוע סבבים פעילים במסגרת המחלקות עם רופא מומחה בתחום מניעת הזיהומים וכיו"ב. ההתערבות יעילה יותר ככל שמשכה הוא ארוך יותר (במחקרים שונים מעקב בוצע עד עשר שנים לאחר ביצוע ההתערבות) (40,41).

ככל הנראה ההתערבות שבוצעה בבית החולים הדסה לא הייתה רחבת היקף ומומושכת במידה שתדגים שיפור מובהק בשיעורי VAP, ובמיוחד לאור זה שהיא לא כללה את כלל המרכיבים שצוינו לעיל ושמשיך ההתערבות היה קצר (נמשך מספר חודשים בודדים). כאן ראוי לציין שפרויקט ההתערבות נערך על ידי גורם חיצוני, ללא קשר למחקר זה. לא הייתה לנו השפעה על הפרויקט החינוכי ודרך ביצועו, למעט העברת תוצאות האיסוף הראשוני שלשיעורי VAP במחלקות השונות אשר השתתפו במחקר.

הייתה המתנה של כחצי שנה מתום ההתערבות ועד לאיסוף החוזר של הנתונים. המתנה זאת נועדה לאפשר הטמעה של תכני ההתערבות ומצד שני לצמצם את השפעת <sup>8</sup> Hawthorne effect. לא ניתן לשלול השפעה משמעותית יותר של אפקט זה במחקרים רבים אחרים בספרות, שבהם לא הייתה תקופת המתנה ועל כן יכול להסביר במידה חלקית את ההבדלים בין תוצאות מחקרנו לבין התוצאות המוצגות בספרות. היעדר קריטריונים להוצאה (למעט גיל >18) יכול להפחית את הסגוליות של כלי המחקר. הוצאת חולים עם צילום חזה בסיסי שהיה פתולוגי ואו חולים עם מחלות ריאה כרוניות<sup>9</sup> עשוי היה לשפר את סגוליות כלי האבחון ולהפחית תוצאות מסוג FALSE (+). נציין, עם זאת, ששימוש בקריטריונים להוצאה צוינו רק במיעוט המחקרים (35,36,38,39). הסבר נוסף אפשרי לשיעורי VAP הגבוהים באופן יחסי, היא השונות באוכלוסית החולים במחקרים שונים. בית החולים הדסה מוגדר כבית חולים שלישוני ועל כן החולים המופנים אליו לעיתים בעלי רקע רפואי קשה במיוחד, דבר אשר יכול להשפיע על הסיכון להתפתחות VAP. נוסף על כך, ידוע כי בהדסה לעיתים מנשימים חולים גם ללא פרוגנוזה (כגון חולים עם נזק מוחי קשה) ולכן לכתחילה מדובר בחולים קשים יותר.

## 6 מגבלות המחקר

VAP היא אחת האבחנות הקשות ביותר. קיימות שתי גישות לאבחון VAP – גישה קלינית וגישה מיקרוביולוגית. מבלי להתייחס לגישת האבחון, מדובר באבחנה סובייקטיבית, התלויה במפענח, על כן קיים קושי בסיסי להשוות שיעורי VAP בין מחקרים שונים, מכיוון שהפענוח בכל מחקר נעשה על ידי גורם אחר, דבר המשפיע על רגישות האבחנה. חשוב להדגיש שבמחקר שלנו פענוח הנתונים ואבחון VAP בוצע על ידי צוות זהה בשתי תקופות המחקר ועל כן כל הטיה או טעות באבחון הייתה קיימת באותה מידה בשתי התקופות. מדובר במחקר שאינו רנדומלי, על כל מגבלותיו. בנוסף לכך, אנו מודעים למחלוקות הרבות הקיימות בספרות בנושא שיטת האבחנה האופטימית ל-VAP, הנחשב לזיהום הנוזקומיאלי הבעייתי ביותר לאבחון בגלל הסובייקטיביות הרבה הכרוכה באבחנה ומכיוון שטרם הוגדר כלי שיהווה gold standard לאבחנה זו. קיימים מחקרים רבים ומחלוקות רבות הדנות בגישות השונות לאבחנת VAP (4), מכאן שהקריטריונים הנקבעים לשם אבחנה מהווים פקטור מכריע בנוגע לתוצאות המחקר (24,34,36). קיים קושי להתגבר על מכשול זה באופן מוחלט, אך במחקר שלנו נקבעה האבחנה ע"י קריטריונים קליניים, אשר מקובלים והיו קבועים לאורך כל תקופת התצפיות, לפני ואחרי ההתערבות.

<sup>8</sup> Hawthorne effect שינוי בהתנהגות הפרט כתוצאה מידיעתו על השתתפותו במחקר ולא כתגובה לתהליך ההתערבותי המועבר במהלך המחקר.

<sup>9</sup> מחלות כרוניות כגון: Cystic Fibrosis, ברוניאקטיזיות, מדוכאי חיסון (בפרט חולי HIV), המופטיזיס מסיבי, מונשמים כרוניים, חולים אשר הונשמו בעבר

אנו בחרנו בכלי אבחון המקובל במחקרים רבים בספרות, כלי זה מהווה אבחנה קלינית שאינה חודרנית. שיטת אבחון זאת היא המומלצת על ידי ה-CDC (Centers for Disease Control and Prevention ועל ידי ה-SHEA Society of Health Epidemiologists of America). מדובר בשיטה המקובלת בספרות (1-3) והרלוונטית לבית החולים הדסה עין כרם. ידוע לנו שכלי אבחנה קליני מסוג זה לעיתים אינו ספציפי ועל כן כאמור יכול להביא להערכת יתר או תת הערכת של מקרי VAP בהתאם למצבים קליניים שונים (24,36). אך עם זאת, לא הוכחה עדיפות של שיטות אבחון חודרניות על פני שיטה זו. כמו כן הקריטריונים הקליניים בהם השתמשנו במהלך המחקר היו קבועים וזהים לפני ואחרי ההתערבות.

מגבלה נוספת הייתה השונות בנתונים הזמינים עבור כל חולה במחלקות השונות ובמיוחד בין המחלקות הפנימיות לעומת יח' הטיפול הנמרץ. ההבדלים העיקריים היו בתדירות ביצוע צילום חזה ובדיקות דם שגרתיות (ספירה וכימיה), אשר נעשו כשגרה יומיומית רק ביח' הטיפול הנמרץ ואילו במחלקות הפנימיות נעשו רק על פי חשד קליני. צריך לזכור שלא נתון אחד הוא שקובע אבחנה של VAP אלא מכלול של נתונים. הנחתנו היא, שכאשר עלה חשד קליני לדלקת ריאות, אזי התבצעו בדיקות נוספות – צילום, בדיקות דם וליחה, ודבר זה היה דומה, אם כי לא לחלוטין אחיד (שהרי אין אחידות בין רופאים באופן כללי) בין המחלקות השונות. ההנחה שלנו, המבוססת על כלי האבחון שלנו, הינה כי בדיקות המעבדה נועדות לאשש חשד קליני. על כן, בימים בהם לא בוצעו במחלקה בדיקות עזר, ההנחה היא שלא עלה חשד קליני להתפתחות VAP. במקרים בהם לא היו מספיק נתונים, לא ניתן היה לאבחן VAP, עם זאת מכיון שמרבית החולים היו מונשמים מעבר לימים בודדים, אזי ברוב המקרים הנתונים הנדרשים נאספו במשך הזמן. מגבלה זאת הייתה קיימת בעיקר במחלקות הפנימיות שם נעשות פחות בדיקות עזר באופן שגרותי והן התבצעו בעיקר כאשר עלה חשד קליני. לעומת זאת, במחלקות הטיפול הנמרץ מרבית בדיקות העזר נלקחו כשגרה בחולים מונשמים. יש להדגיש כי מגבלה זאת הייתה קיימת בשני שלבי המחקר ועל כן מדובר בהטיה קבועה לפני ואחרי ההתערבות.

לסיכום, מחקר זה, על כל מגבלותיו, הדגים תוצאות חשובות המתארות את תמונת המצב הקיימת בקרב החולים המונשמים בבית החולים הדסה עין כרם, ירושלים. ביצוע התערבות חינוכית הוא צעד חשוב לצורך מניעת VAP והשגת שיפור מובהק בהיענות ליישום vap bundle (כפי שתואר במחקר מקביל) היא התחלה מוצלחת של תהליך הכרחי לצורך הפחתת שיעורי VAP, כפי שמודגם בספרות. נראה שעל אף שהיה שיפור ביישום הפרוטוקולים, עדיין שיעורים אלו נמוכים מכדי להדגים הפחתה משמעותית בשיעורי VAP.

## 7 מסקנות

מחקר זה הדגים שיעורי VAP הגבוהים מאלה בספרות ואשר לא השתנו לאחר תוכנית ההתערבות. סקירת הספרות מאששת את החשיבות הרבה שלתכניות התערבות ועל כן סביר כי היקף ההתערבות הדרושה על מנת לחולל שינוי משמעותי בבית החולים הדסה עין כרם צריך לגדול, כמו גם משכה. כנראה דרוש שיפור רב יותר בהיענות לפרוטוקולים של טיפול בחולים המונשמים, על מנת לראות הפחתה משמעותית בשיעורי VAP וכמו כן דרושה היענות ובקרה אחר פעולות נוספות החשובות למניעת VAP, כגון נוהל הפסקת סדציה. נציין כי בדיונים שנערכו במחקרנו, במסגרת ההתערבות, עם צוותי מחלקת ט.נ., הובע רצון גדול להכנסת נוהל הפסקת סדציה באופן שגרתי, אך תואר קושי עקב מחסומים (כוח אדם להשיג וכו'). לאור זאת, חשוב שבעתיד יושקע בהדסה מאמץ ליישם הפסקת סדציה באופן מובנה בכל יחידות לט.נ. ואצל כל חולה מונשם, כל יום תוך שימוש שיטתי בפרוטוקולים של גמילה.

דרושות עבודות נוספות שתוצאנה לפועל תכניות התערבות ממושכות ומובנות עוד יותר בבית החולים הדסה עין כרם ושתבחנה את השפעתן על ההיענות ליישום פרוטוקולים לטיפול בחולים המונשמים (כגון ה-ventilator bundle) ועל שיעורי VAP בבית החולים הדסה עין כרם ועל ידי כך המצאת המתכונת הנכונה ביותר לתכנית התערבות יעילה ובעלת השפעה ארוכת טווח.

נציין כי הצוותים בבית החולים הדסה ממשיכים לפעול להשגת המטרה. תוצאות המחקר הוצגו ונדונו במסגרת ישיבות עם צוותים בכירים של מחלקות הרדמה וטיפול נמרץ על מנת להמשיך ולנסות למצוא את המתכונת הטובה ביותר להתערבות מוצלחת לצורך מניעת VAP. תוצאות המחקר אף נדונו במועצת המנהלים של הדסה. מחקרנו מדגיש את העובדה שהדרך לשינוי אינה פשוטה ובמיוחד כאשר מדובר בחינוך ובשינויים ארוכי טווח. על מנת להצליח בכך דרושים חינוך ובקרה ממושכים על כלל הצוותים המטפלים בחולים המונשמים.

## 8 תקציר

**מבוא:** חולים מונשמים הינם בעלי סיכון גבוה לפתח דלקת ריאות תלוית מנשם (Ventilator Associated Pneumonia - VAP). ל-VAP השפעות רבות הכוללות בין השאר: הגדלת עלות הטיפול במטופל, הארכת משך האשפוז והעלאת שיעורי תחלואה ותמותה. קיימים פרוטוקולים שהוכחו כמסייעים למניעת התפתחות VAP וביניהן ה-ventilator bundle הכולל פעולות פשוטות של הצוותים המטפלים בחולים המונשמים. היענות גבוהה לפרוטוקולים אלו מביאה להפחתה משמעותית בשיעורי VAP, אך לא די בהכנסתם של הפרוטוקולים הללו לבתי החולים, אלא דרושה בקרה וחינוך ממושכים על מנת להביא להיענות מירבית ובכך להפחתה ארוכת טווח של שיעורי VAP באופן משמעותי עד כדי 70%.

**מטרה:** המחקר נועד לאמוד את שיעורי ה-VAP בקרב חולים מונשמים בבית"ח הדסה עין כרם בירושלים ולבחון את ההשפעה של התערבות חינוכית על ערכים אלו.

**השערת המחקר:** שיעורי ה-VAP בבית החולים הדסה עין כרם יהיו דומים לאלו המתוארים בספרות והתערבות חינוכית תביא להפחתה של שיעורים אלו.

**שיטות:** מחקר פרוספקטיבי, תצפיתי ואנליטי. למחקר שני שלבים; שלב ראשון אשר כלל מעקב אחר חולים מונשמים מעל גיל 18, במחלקות המשתתפות במחקר ואבחנת סך מקרי VAP, בשנת 2009. לאחר תקופת המעקב הראשונה, בוצעה תוכנית התערבות בת מספר חודשים, בהנחיית המחלקה למחלות זיהומיות, אשר התבססה על מתן כלי עבודה ליישום פרוטוקול ventilator bundle בקרב אנשי צוות המטפל, ברשות הנהלת בית"ח. תקופת מעקב שנייה נערכה בשנת 2010, גם בה אובחנו סך מקרי VAP במתכונת זהה. בשתי תקופות המעקב נאספו נתונים דמוגרפיים ורפואיים על החולים אשר השתתפו במחקר.

**התערבות:** בוצעה תוכנית התערבות הדרכתית במסגרת פרויקט מקביל באחריות הצוות למניעת זיהומים של המחלקה למחלות זיהומיות בבית"ח הדסה. ההתערבות כללה חינוך על פי רשימת התיוג, הצגה ודיון של הספרות, משוב שניתן לצוותים באופן רשמי ביחס להליכי הטיפול למניעת VAP וכן תוצאי שיעורי היארעות של VAP במחלקה והדרכה לצוותים בנקודות הדורשות שיפור. בנוסף לכך נעשה שימוש באביזרים אודיו-ויזואליים.

**תוצאות:** המחקר הדגים שיעור כולל של 18 מקרי VAP ל-1000 ימי הנשמה. לא היה שינוי מהותי בערכים אלו לאחר התערבות חינוכית ושיעורי VAP לפני ואחרי התערבות עמדו גם כן על 18 מקרים ל-1000 ימי הנשמה. על כן לא אוששה השערת המחקר.

**מסקנות:** חשיבותה של התערבות חינוכית לצורך שיפור היענות פרוטוקולים של טיפול בחולים המונשמים אינה מוטלת בספק. עם זאת נראה כי הדרך לשינוי אינה פשוטה וכרוכה בחינוך ובקרה ממושכים על כלל הצוותים המטפלים בחולים המונשמים על מנת להדגים הפחתה משמעותית בשיעורי VAP.

## **Abstract**

**Background:** Ventilator-associated pneumonia (VAP) is the most common nosocomial infection in mechanically ventilated patients. VAP is associated with considerable morbidity, including prolonged ICU length of stay, prolonged mechanical ventilation, and increased costs of hospitalization. Implementation and adherence to VAP preventing protocols can reduce VAP rates however it has been shown that educational interventions, continuous supervision and feedback are essential for a significant and stable reduction in VAP rates, even years after the intervention.

**Design:** A prospective, observational and analytical study for mechanically ventilated patients, who are older than 18 years old at Hadassah Medical Center.

**Goal:** To evaluate the VAP rates in Hadassah Medical Center and to examine the influence of an educational intervention on these rates.

**Study hypothesis:** VAP rates in Hadassah Medical Center will be similar to those reported in the literature and an educational intervention will lead to a decrease in VAP rates.

**Methods:** In this study, we assessed the rates of VAP within the participating departments based on the CDC clinical diagnostic criteria throughout the period of study. In addition, we compared rates of VAP prior to and following an educational intervention led by the Department for Infectious Diseases. The study was conducted at Hadassah Medical Center in Jerusalem, Israel. The study included adult patients who were on mechanical ventilation during the survey.

**Results:** The rates of Ventilator Associated Pneumonia were 18 per 1000 ventilator days throughout the study period. There was no significant reduction in the VAP rates before and after the implementation of an educational intervention. Thereby, our hypothesis was not affirmed in this study.

**Conclusion:** Even though educational initiatives are essential and affordable methods for reducing nosocomial infection rates, it seems that adherence rates to VAP prevention protocols must be maximal in order to show significant reduction in VAP rates.

## ביבליוגרפיה

- (1) Babcock HM, Zack JE, Garrison T, Trovillion E, Jones M, Fraser VJ, Kollef MH. An Educational Intervention to reduce ventilator-associated pneumonia in an Integrated Health System: a Comparison of Effects. CHEST 2004; 125: 2224-2231.
- (2) Gastmeier P, Geffers C. Prevention of ventilator-associated pneumonia: analysis of studies published since 2004. J Hosp Infect. September 2007; 67(1):1-8.
- (3) Teresa C. Horan, Mary Andrus, Margaret A. Dudeck. CDC/NHSN Surveillance Definition of Health Care–Associated Infection and Criteria for Specific Types of Infections in the Acute Care Setting. AJIC June 2008; 36 No. 5
- (4) The Canadian Critical Care Trials Group. A randomized trial of diagnostic techniques for ventilator-associated pneumonia. N Engl J Med. 2006; 355:2619-30.
- (5) Deborah S. Yokoe , David Classen. Improving Patient Safety Through Infection Control: A New Healthcare Imperative. Infect Control Hosp Epidemiol. October 2008; 29:S3-S11.
- (6) Kollef M. SMART Approaches for Reducing Nosocomial Infections in the ICU. CHEST August 2008; 134(2): 447-456. CHEST: 125, 2224-2231.
- (7) Cocanour C , Peninger M, Domonoske B, Li T, Wright B, Valdivia A, Luther K. Decreasing Ventilator-Associated Pneumonia in a Trauma ICU; The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care July 2006; 61(1): 122-130.
- (8) Coffin SE, Klompas M, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Anderson DJ, Burstin H, Calfee DP, Dubberke ER, Fraser V, Gerding DN, Griffin FA, Gross P, Kaye KS, Lo E, Marschall J, Mermel LA, Nicolle L, Pegues DA, Perl TM, Saint S, Salgado CD, Weinstein RA, Wise R, Yokoe DS. Strategies to Prevent Ventilator-Associated Pneumonia in Acute Care Hospitals. Infection control and hospital epidemiology October 2008; 29: S31- S40.

- (9) Kollef MH, Afessa B, Anzueto A, Veremakis C, Kerr KM, Margolis BD, Craven DE, Roberts PR, Arroliga AC, Hubmayr RD, Restrepo MI, Auger WR, Schinner R; NASCENT Investigation Group. Silver-coated endotracheal tubes and incidence of ventilator-associated pneumonia: the NASCENT randomized trial. *JAMA* August 2008; 300(7):805-813.
- (10) Paulo Jose Zimmermann Teixeira, Felipe Teixeira Hertz, Dennis Baroni Cruz, Fernanda Caraver, Ronaldo Campos Hallal, Jose Da Silva Moreira. Ventilator-associated pneumonia: impact of bacterial multidrug resistance on morbidity and mortality. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* Nov/Dez 2004; 30(6)
- (11) Grant W. Waterer. The Diagnostic Dilemma in Suspected Ventilator-Associated Pneumonia One Size Will Never Fit All. *CHEST* February 2003; 123(2): 335-337.
- (12) C. M. Luna, P. Aruj, M. S. Niederman, J. Garzón, D. Violi, A. Prignoni, F. Ríos, S. Baquero, S. Gando and for the Grupo Argentino de Estudio de la Neumonía Asociada al Respirador (GANAR) group. Appropriateness and delay to initiate therapy in ventilator-associated pneumonia. *Eur Respir J.* 2006; 27:158-164.
- (13) Ilana Porzecanski, David L. Bowton. Diagnosis and Treatment of Ventilator-Associated Pneumonia. *CHEST* August 2006; 130 (2): 597-604.
- (14) Harbarth S, Sax H, Gastmeier P. The Preventable Proportion of Nosocomial Infections: an Overview of Published Reports. *Journal of Hospital Infection* 2003; 54(4): 258–266.
- (15) Robert Gaynes, Chesley Richards, Jonathan Edwards, T. Grace Emori, Teresa Horan, Juan Alonso-Echanove, Scott Fridkin, Rachel Lawton, Gloria Peavy, James Tolson, and the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Hospitals. Feeding Back Surveillance Data To Prevent Hospital-Acquired Infections. *Centers for Disease Control and Prevention* March–April 2001; 7(2).

- (16) Rea- Neto A, Youssef NCM, Tuche F, Brunkhorst F, Ranieri VM, Reinhart K, SAark Y. Diagnosis of Ventilator- Associated Pneumonia: a Systematic Review of the Literature. *Critical Care* 2008; 12(2): R56.
- (17) Arlene F, Tolentino-De los Reyes AF, Rupert SD, Shiao SY. Evidence based practice: Use of the ventilator care bundle to prevent ventilator associated pneumonia. *American Journal of Critical Care* 2007; 16: 20–27.
- (18) Evans B. Reduce Complications from Mechanical Ventilation- such as VAP- by Implementing a Care Bundle and Daily Patient Goal Assessment. *Nursing Management* 2005; 12: 10-16.
- (19) Kahn JM, Doctor JN, Rubenfeld GD. Stress ulcer prophylaxis in mechanically ventilated patients: integrating evidence and judgment using a decision analysis. *Intensive Care Med.* 2006; 32: 1151–1158.
- (20) Keeley L. Reducing the Risk of Ventilator Acquired Pneumonia through Head of Bed Elevation. *Nurse Crit Care* 2007; 12(6): 287-294.
- (21) Resar R, Pronovost P, Haraden C, Simmonds T, Rainey T, Nolan T. Using a bundle approach to improve ventilator care processes and reduce ventilator-associated pneumonia. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety* 2005; 31(5): 243-248.
- (22) Ofra Raanan , Naomi Farkash Fink, Miriam Asher , Julie Benbneshti, Madlen Broten, Morin Nin-nun, Frieda De-Keisser. Brushing teeth can prevent pneumonia in intensive care patients UNPUBLISHED Presented at the Conference of Intensive care in Europe 2007; will be published in *JOURNAL OF NURSING RESEARCH* in March.
- (23) Steven N. Goodman.. Toward Evidence-Based Medical Statistics. 2: The Bayes Factor. *Annals of Internal Medicine* June 1999; 130(12): 1005-1013.

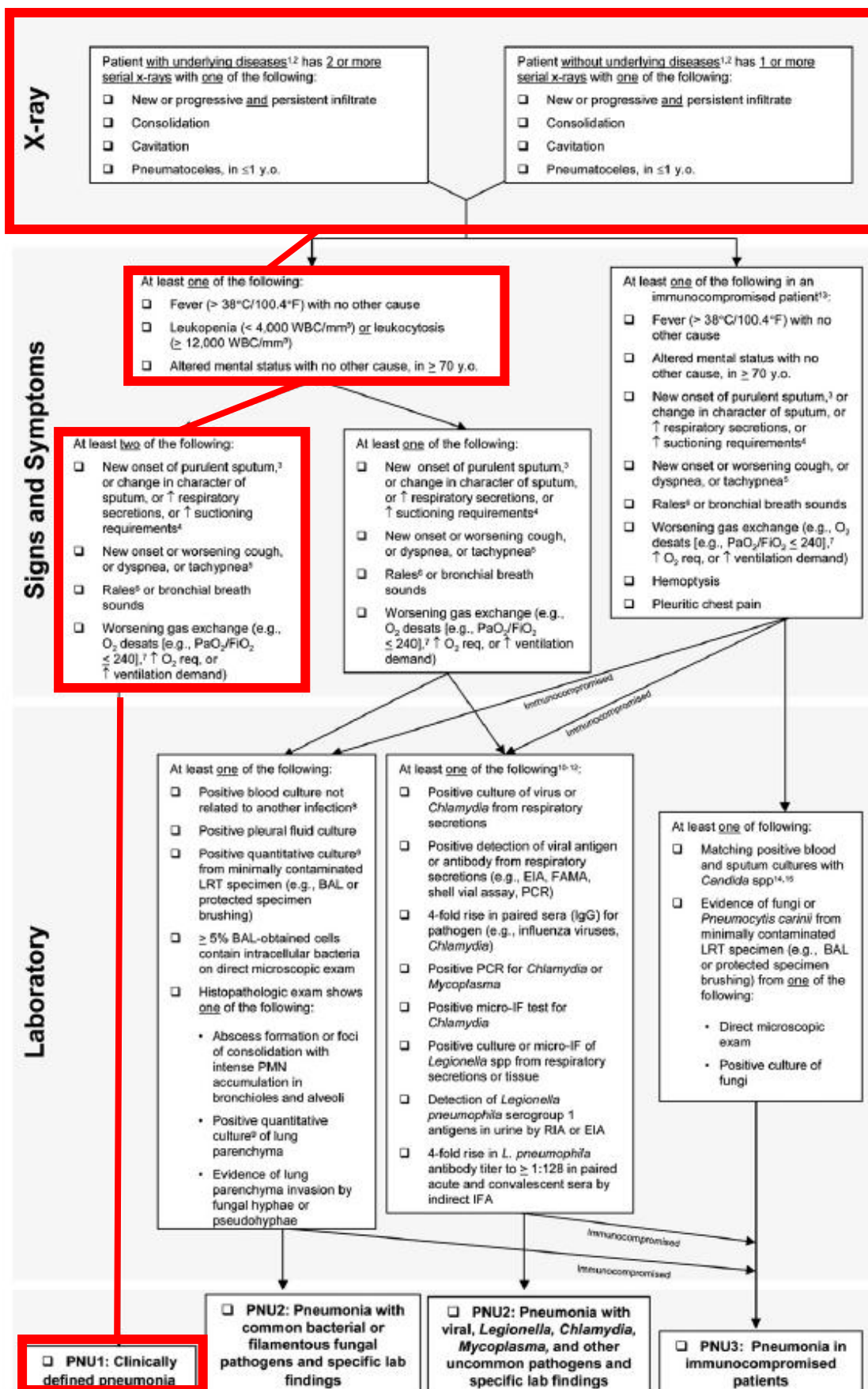
- (24) Michael Klompas, Martin Kulldorff, Richard Platt. Risk of Misleading Ventilator-Associated Pneumonia Rates with Use of Standard Clinical and Microbiological Criteria and Microbiological Criteria. *Clinical Infectious Diseases* 2008; 46 (9): 1443-1446.
- (25) Arabi Y, Al-Shirawi N, Memish Z, Anzueto A. Ventilator-associated pneumonia in adults in developing countries: a systematic review. *Int J of Infectious Diseases* 2008; 12: 505-12.
- (26) Hawe CS, Ellis KS, Cairns CJ, Longmate A. Reduction of ventilator-associated pneumonia: active versus passive guideline implementation. *Intensive Care Med.* July 2009; 35(7):1180-6.
- (27) National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004. October 2004.
- (28) Terragni PP, Antonelli M, Fumagalli R. Early vs Late Tracheotomy for Prevention of Pneumonia in Mechanically Ventilated Adult ICU Patients. *JAMA* 2010; 303:1483-1489.
- (29) Yaseen Arabi, Samir Haddad, Nehad Shirawi, Abdullah Al Shimemeri. Early tracheostomy in intensive care trauma patients improves resource utilization: a cohort study and literature review. *Critical Care* 2004; 8:R347-R352.
- (30) Deborah J. Cook, Stephen D. Walter, Richard J. Cook, Lauren E. Griffith, Gordon H. Guyatt, David Leasa, Roman Z. Jaeschke, Christian Brun-Buisson. for the Canadian Critical Care Trials Group. Incidence of and Risk Factors for Ventilator-Associated Pneumonia in Critically 111 Patients. *Annals of Internal Medicine* September 1998; 129 (6).
- (31) Eleni Apostolopoulou, Petros Bakakos, Theophanis Katostaras, Leonides Gregorakos. Incidence and Risk Factors for Ventilator-Associated Pneumonia in 4 Multidisciplinary Intensive Care Units in Athens, Greece

- (32) Inna Appelbaum, Nurit Katz, Shmuel Bennenson, Matan Cohen, Phillip Levin, Collin Block, Mayer Brezis; Ventilator Associated Pneumonia at Hadassah a Preventable Complication?; 2010 hadassah.org.il/departments/quality
- (33) Steven M. Koenig, Jonathon D. Truwit. American Society for Microbiology Ventilator-Associated Pneumonia: Diagnosis, Treatment, and Prevention. *Clin Microbiol Rev.* October 2006; 19(4): 637–657.
- (34) Carlos M. Luna, Daniel Blanzaco, Michael S. Niederman, Walter Matarucco, Natalio C. Baredes, Pablo Desmery, Fernando Palizas, Guillermo Menga, Fernando Rios, Carlos Apezteguia. Resolution of Ventilator-Associated Pneumonia: Prospective Evaluation of the Clinical Pulmonary Infection Score as an Early Clinical Predictor of Outcome. *Crit Care Med.* March 2003; 31(3): 676-682.
- (35) Neus Fàbregas, Santiago Ewig, Antoni Torres, Mustafa El-Ebiary, Josep Ramirez, Jorge Puig de la Bellacasa, Torsten Bauer, Hernan Cabello. Clinical diagnosis of ventilator associated pneumonia revisited: comparative validation using immediate post-mortem lung biopsies. *Thorax* 1999; 54: 867–873.
- (36) Bird D, Zambuto A, O'Donnell C, Silva J, Korn C, Burke R, Burke P, Agarwal S. Adherence to ventilator-associated pneumonia bundle and incidence of ventilator-associated pneumonia in the surgical intensive care unit. *Arch Surg.* May 2010; 145(5):465-70.
- (37) Issues in the Design of Clinical Trials for Antibacterial Drugs for Hospital-Acquired Pneumonia (HAP) and Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) A Workshop co-sponsored by the Food and Drug Administration (FDA), the Infectious Diseases Society of America (IDSA), the American Thoracic Society (ATS), the Society of Critical Care Medicine (SCCM), and the American College of Chest Physicians (ACCP) March 31 & April 1, 2009, Silver Spring Crowne Plaza
- (38) Impact of a Statewide Intensive Care Unit Quality Improvement Initiative on Hospital Mortality and Length of Stay: Retrospective Comparative Analysis. *British Medical Journal* Feb. 2011

- (39) Damon C. Scales, Katie Dainty, Brigitte Hales, Ruxandra Pinto, Robert A. Fowler, Neill K. J. Adhikari, Merrick Zwarenstein. A Multifaceted Intervention for Quality Improvement in a Network of Intensive Care Units A Cluster Randomized Trial; JAMA 2011;305(4):363-372
- (40) Peter J Pronovost, Christine A Goeschel, Elizabeth Colantuoni, Sam Watson, Lisa H Lubomski, Sean M Berenholtz, David A Thompson, David J Sinopoli, Sara Cosgrove, J Bryan Sexton ,Jill A Marsteller, Robert C Hyzy, Robert Welsh, Patricia Posa, Kathy Schumacher,Dale Needham .Sustaining reductions in catheter related bloodstream infections in Michigan intensive care units: observational study. BMJ 2010;340:c309.
- (41) Allison Lipitz-Snyderman, Dale M .Needham, Elizabeth Colantuoni, Christine A . Goeschel, Jill A. Marsteller ,David A. Thompson, DNSc, Sean M. Berenholtz, Lisa H. Lubomski, PhD; Sam Watson ,Peter J. Pronovost. The Ability of Intensive Care Units to Maintain Zero Central Line–Associated Bloodstream Infections. Arch Intern Med. 856-858: (9)171; 2011 .

# נספחים

## נספח מס' 1 : אלוגרייתם לאבחנה קלינית של VAP



## מדבקה גדולה

נספח מס' 2: כלי לאיסוף נתונים - פרטים כללים

נתונים דמוגרפיים וכלליים:

	נקבה	זכר	מין			
		_____	גיל\שנת לידה			
		_____	מחלקת אשפוז			
	לא	כן	סיבת אשפוז – ניתוח			
	טרואמה		ניתוח			
	אלקטיבי	דחוף	תאריך אשפוז			
		_____	תאריך שחרור			
	חי / מת	_____	IHD\CHF			
NYHA	I	II	III	IV	_____	LUNG DISEASE
					_____	DM
					DMII DMI	DM
					כן/לא	DM
					מינון:	ORAL STEROIDS
					כן/לא	CIRRHOSIS
					כן/לא	DIALYSIS
					_____	APATHCEII SCORE

Date: \_\_\_\_\_

Ventilation day	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	BASELINE (____)
CXR	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N
New infiltrate	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N
Consolidation	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N
Cavitation	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N
Temp>38	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
Leuco>12,000	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
Leuco<4,000	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
Altered men.stat	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
Secretions	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
Puss	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
Suction needs	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
O2 demand (Fio2/paO2 ratio)	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
SATO2	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
Vent. Demand	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
New Cough	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
Progr. Cough	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
Dyspnea	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
Tachypnea	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
Lung Crepitat.	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
Bronchial breath.	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____
VAP Dx	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	_____

Current department ICU                      other: \_\_\_\_\_

# מדבקה

נספח מס' 4: כלי אינטרנטי לחישוב ציון APACHE II<sup>10</sup>

**Record Will Be Changed**

Temperature(C): <input type="text" value="0"/> 0	Mean Arterial Pressure(mmHg): <input type="text" value="65"/> 2	Heart Rate: <input type="text" value="159"/> 3
Respiratory Rate: <input type="text" value="6"/> 2	If FI02 < 0.5 : PaO2(mmHg): <input type="text" value="80"/> 0	
If FI02 >= 0.5		
PaCO2: <input type="text" value=""/> 0	PaO2: <input type="text" value=""/> 0	FI02: <input type="text" value=""/> 0
O2 Gradient (mmHg): <input type="text" value="0"/> 0		
If no A.B.Gs : Serum HC03(mmol/L): <input type="text" value=""/> 0	Arterial pH: <input type="text" value="7.35"/> 0	Serum Sodium(mmol/L): <input type="text" value="56"/> 4
Serum Creatinine WITH Acute Renal Failure(mmol/L): <input type="text" value=""/> 0	Serum Creatinine WITHOUT Acute Renal Failure(mmol/L): <input type="text" value="130.0"/> 2	
Ht (%): <input type="text" value=""/> 0	Serum Potassium(mmol/L): <input type="text" value="3.4"/> 1	GCS: <input type="text" value="8"/> 7
Age: <input type="text" value="56"/> 3	WBC (x10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> ): <input type="text" value="50.0"/> 4	Chronic Organ Insufficiency immuno-compromised: <input type="text" value="0"/> 0

**APACHE II FINAL SCORE: 28**      **PREDICTED DEATH RATE: 63.90 %**

Diagnostic Category:  Value: -0.517

**ADJUSTED PREDICTED DEATH RATE: 51.35 %**

**נספח מס' 5: דוגמאות לכלי עזר ויזואליים**




שלט



**נספח מס' 6: דוגמא לשקופיות מצגת אשר הוצגו בפני המחלקות המשתתפות**

**Survey results**



Periods of observation:  
Pre Intervention:  
February – March 2009

Post Intervention:  
February – March 2010

**2009**

Department	Mean ventilation days†	Ventilation days during period observed for pneumonia†	Non-ventilated patients during observation period
ICU A	12	445 (187)	32
ICU B	11	175 (78)	19
Neurosurgical ICU	16	195 (86)	11
Medical ICU	10	220 (81)	17
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>1035 (432)</b>	<b>79</b>
Intern. Medicine A	11	212 (79)	17
Intern. Medicine B	10	139 (55)	13
Intern. Medicine C	9	238 (106)	25
Neurology	14	29 (13)	2
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>618 (253)</b>	<b>57</b>

**2010**

Department	Mean ventilation days†	Ventilation days during period observed for pneumonia†	Non-ventilated patients during observation period
ICU A	12	128 (58)	11
ICU B	8	73 (34)	9
Neurosurgical ICU	4	23 (11)	6
Medical ICU	6	34 (41)	13
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>308 (144)</b>	<b>39</b>
Intern. Medicine A	13	50 (23)	4
Intern. Medicine B	9	64 (29)	7
Intern. Medicine C	9	57 (25)	9
Neurology	9	80 (38)	9
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>251 (110)</b>	<b>29</b>

**Adherence to VAP Guidelines**

Department	% Head of bed ≥ 30°		% Ventilator tubing clean	
	2009	2010 (*)	2009	2010
ICU A	59	62	74	88
ICU B	58	40	75	85
Neuro ICU	32	91*	68	82
Medical ICU				
<b>Total</b>	<b>53%</b>	<b>55%</b>	<b>72%</b>	<b>85%*</b>
Medicine A				
Medicine B				
Medicine C				
Neurology				
<b>Total</b>				

\* for stable patients only      \*p<0.001 \*\*p<0.01

**Adherence to hand hygiene (nurses)**

Department	Hands washed before contact (%)		Hands washed after contact (%)	
	2009	2010	2009	2010
ICU A	35	86*	54	91*
ICU B	33	76*	52	91*
Neuro ICU	30	55	39	82**
Medical ICU				
<b>Total</b>	<b>33%</b>	<b>75%*</b>	<b>47%</b>	<b>91%*</b>
Medicine A				
Medicine B				
Medicine C				
Neurology				
<b>Total</b>				

\*p<0.001 \*\*p<0.01

**Hand hygiene (respiratory technicians)**

Department	Hands washed before contact (%)		Hands washed after contact (%)	
	2009	2010	2009	2010
ICU A	12	26	58	68
ICU B	13	23	59	62
Neuro ICU	8	27	45	63
Medical ICU	11	39	55	71
<b>Total</b>	<b>11%</b>	<b>29%*</b>	<b>54%</b>	<b>65%**</b>
Medicine A	10	26	48	65
Medicine B	9	34	46	65
Medicine C	9	32	47	72
Neurology	15	27	38	63
<b>Total</b>	<b>10%</b>	<b>30%*</b>	<b>47%</b>	<b>66%*</b>

\*p<0.001 \*\*p<0.01