

והתחזית: הפחתת זיהומים בבתי חולים

ארגון הבריאות העולמי מצביע על שורת גורמים להתפשטות זיהומים נרכשים בבתי חולים, בין השאר, תשתיות, צפיפות יתר, מחסור בכוח אדם, כמו גם עמידות חיידקים, היגיינה לקויה או היעדר נהלים. הזיהומים במוסדות הבריאות הם איום ממשי על חיי החולים, אך המאמר שלפנינו מביא בשורה חדשה

מאת ד"ר איתן ישראלי,
יו"ר האגודה הישראלית לבטיחות
ביולוגית ומומחה לבטיחות ביולוגית

צילום: איתן ישראלי



עגלת חיטוי

על רחיצת ידיים וחיטוי בג'ל של הצוות, המטופלים והמבקרים, חיטוי אביזרים רפואיים, טיפול במערכות אוורור ובידוד חולים מידבקים. לאחרונה, דווח על הפחתה של שיעורי הזיהומים בבית חולים הבנוי כולו מחדרים פרטיים למטופלים, אך גם ממצאים אלה לא פתרו את הבעיה בכללותה. שיטות החיטוי המקובלות לחדרי חולים, מעבדות וכיו"ב, מתבססות בדרך כלל על חיטוי באתנול 70%, תרכובות אמוניום רביעוני, היפוכלורייט (אקונומיקה) וחומרים נוספים. מתוך חומרי החיטוי שבשימוש, רק אלה המבוססים על כלור חופשי או גלוטראלדהיד, משמידים גם נבגי חיידקים. השימוש בחומרים אלה נעשה בדרך כלל על ידי ניגוב

עמידים למתצילין ולתרופות רבות אחרות, כולל קווינולונים, נפוצים מאוד. אמצעי הטיפול היחיד הוא ה"וואנקומיצין", אך לאחרונה התגלו זנים עמידים גם לתרופה זו בכ-14% מההדבקות ביחידות לטיפול נמרץ בארצות הברית. זנים של אנטרוקוקים; אנטרובקטריה; פסידומונאס; סרציה; קאנדידה (הגורמים לזיהומים בדרכי העיכול ובאברים פנימיים אחרים); ומעל הכול - חיידקי שחפת, נתגלו כעמידים לטווח רחב של סוגי אנטיביוטיקה.

תוכנית בקרת הזיהומים תהיה יעילה רק אם הצוות המבצע אותה יבין אותה היטב. תוכנית טובה צריכה להיות מובלת על ידי צוות בקי ומסור, אשר הרופאים והאחיות המאיישים אותו מעורבים ישירות בבקרת הזיהומים, נענים לצרכים של צוותי העובדים בבית החולים, ושל המאושפזים, ומוכנים להדריך וגם ללמוד. לעתים, שיטות חיטוי הכוללות אטימת חדרים ואידוי גזים או נוזלי חיטוי, דוגמת מי חמצן, דורשות מיומנות סגולית, שלא נמצאת בין כותלי המוסד. גיוס של חברה חיצונית, המתמחה בשיטות של חיטוי, טיהור ועיקור, עשוי לתרום רבות לשלמות התוכנית ולהקלת הביצוע על הצוות המקומי.

שיטות ההתמודדות עם הזיהומים בבתי חולים

האסטרטגיות שנוקטות רשויות בקרת הזיהומים בבתי חולים מגוונות ומתבססות

בקרת זיהומים היא אחת הפעילויות המרכזיות בבתי חולים ובמרכזים רפואיים ומעידה על רמת השירות שהם מעניקים. תוכנית טובה לבקרת זיהומים בבתי חולים צריכה להקיף את כל מגוון הפעולות הרפואיות והפעולות הנלוות, המתבצעות במוסדות הרפואיים, ולכלול אמצעי ביקורת להערכת רמתה. התוכנית צריכה לפתח אמות מידה לאיכות הטיפול בחולים ולהטמיע אותן בטכניקות הרפואיות. כדי להפחית את ההידבקות בבתי החולים, יש לאמוד, קודם כל, את היקף הבעיה, על ידי זיהוי החיידקים הפתוגניים הנפוצים; את עמידות החיידקים בפני אנטיביוטיקה; את הרגישויות לאנטיביוטיקה ולחומרים אחרים מעכבי גידול בקרב החיידקים ואת דרכי התפשטותם והזיהומים הצולבים.

לפיקוח מתמשך נדרשים כוח אדם; מערכת לקליטת נתונים ולעיבודם; מערכת דיווח מסודרת ומערך תגובה נאות. תוצאותיו של מאמץ כזה מורגשות רק לאחר פרק זמן ארוך.

פיקוח ממוקד נדרש כאשר יש צורך במידע מאזור מסוים שבו אירעה התפרצות של זיהום. זיהומים והדבקות של מטופלים בבתי חולים נגרמים, לעתים קרובות, על ידי זני חיידקים עמידים לאנטיביוטיקה. בתי חולים עומדים בפני בעיות רציניות של הופעת זני מיקרואורגניזמים, העמידים בפני אנטיביוטיקה, והתפשטותם. זני סטאפילוקוק (מזהמי עור ודרכי נשימה)



חיטוי חדר מטופל בבידוד בעזרת מע' הריסוס הנייחת

סדרי גודל, לפחות, בחיוניות (Bacillus atrophaeus, Geobacillus stearothermophilus, Cl. difficile. כמו כן, הוכחה יעילות השמדה של שישה סדרי גודל, לפחות, לגבי חיידקים וגוטיביים, נגיפים ועובשים. יעילות החיטוי ניתנת לניטור - פרט לסמנים הביולוגיים - גם על ידי סמנים כימיים ואנזימטיים. לטכנולוגיה הזאת יש כמה יתרונות על השיטות הקיימות: זמן החיטוי קצר ביותר (כשעה לחדר), אין צורך בהכנה מקדימה של החדר (לחיטוי משטחים), אין תלות בטמפרטורה או בלחות, היא בטוחה לשימוש במגוון רחב של חומרים, דוגמת ברזל, עץ, פלסטיק, גומי (אך יעילה פחות במשטחים פורוזיביים), ובטוחה לשימוש לכל ציוד אלקטרוני או רפואי.

המערכת, הנקראת SteraMist, של חברת TOMI, משווקת בארץ בלעדית על ידי חברת "קלין ביט" ומוגנת בפטנט של DARPA (סוכנות למחקר ופיתוח, ארה"ב); לטכנולוגיה ולתמיסה יש אישור ה-EPA (הסוכנות להגנת הסביבה, ארה"ב) ורישום של FDA (הסוכנות למזון ותרופות, ארה"ב), וכן, אישור אמ"ר (אביזרים ומכשירים רפואיים) של משרד הבריאות הישראלי.

לסיכום: טכנולוגיה זו נותנת בידי רשויות הבריאות, האמונות על בקרת הזיהומים, כלי חדש בעל יכולות מוכחות של חיטוי מיקרואוגניזמים, בבתי חולים, במעבדות ובתעשייה הפארמצבטית. מעריכים כי אימוץ שיטה זו צפוי להפחית את מספר הזיהומים הנרכשים בבתי חולים לפחות במחצית, ועשוי להציל מאות עד אלפי בני אדם, וכן, לחסוך משאבים וכוח אדם בטיפול בבעיית הזיהומים.

מקורות

Paxton, H. Applied Biosafety 2017;22:172
<https://tomimist.com/products/sterasurface-unit/> ■

חולים, במעבדות, בחדרים נקיים, ולמעשה, בכל תסריט הדורש זאת, בזמן קצר וביעילות גבוהה. קשת הפלזמה החשמלית, שדרכה עובר תרסיס מי חמצן בריכוז של 7.8% בלבד, גורמת לפירוק הקשר הכפול של מולקולת H₂O₂ ונוצרים רדיקלים מחמצנים פעילים (ROS), שהעיקרי שבהם הוא רדיקל ההידרוקסיל OH*.

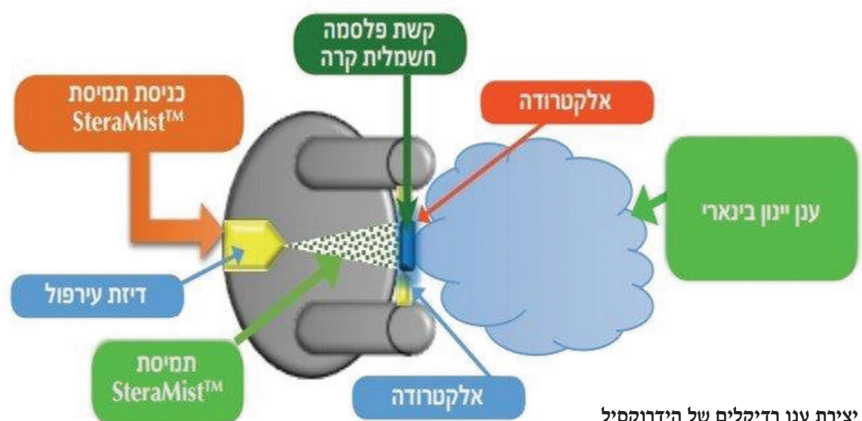
AiHP - Activated Ionized Hydrogen Peroxide הוא מחמצן חזק, הפוגע בחלבונים, בשומנים, ובפחמימנים, וכן בחומצות גרעין, ומחסל נגיפים, חיידקים, נבגים ועובשים בזמן קצר ביותר (כמה שניות) מרגע המגע. תוצרי הלוואי של תהליך זה הם אדי מים וחמצן. זמן מחצית החיים של רדיקל ההידרוקסיל הוא כמה אלפיות שנייה, והוא פועל מידית על המיקרואורגניזמים שאיתם הוא בא במגע. העובדים המבצעים את פעולת החיטוי צריכים להגן על עצמם על ידי ציוד מגן אישי: בגד המכסה את כל עור הגוף, משקפי בטיחות או מגן פנים ונשמיות 95R עם שכבת פחם פעיל. כאשר מחטאים חדר על ידי ריווי החלל בערפל התרסיס, ההפעלה נעשית מחוץ לחדר על ידי מערכת מבוקרת. אם יש צורך להיכנס לחדר לפני גמר מחזור החיטוי, יש להצטייד בכרס עם אספקת אוויר דרך מסנן משולב, פחם פעיל ו-HEPA.

המכשיר בטכנולוגיה זאת מייצר ערפל של טיפיות מיקרוניות ותת-מיקרוניות, המרוסס על משטחים מזהמים או לחילופין בחלל חדר. בזמן ההפעלה, ממקמים בחדר גם מכשיר טיהור (Scrubber), הקולט ומסלק שאריות מי חמצן ו-ROS. בתוך התהליך, נבדק החדר לשאריות מי חמצן בעזרת גלאי. השיטה נבדקה מול נבגי חיידקים, המשמשים כסמנים ביולוגיים תקינים לחיטוי ועיקור, ונמצאה הפחתה של שישה

משטחים מזהמים במטליות ספוגות בחומר החיטוי, או לעתים התזה בלתי מבוקרת, המפזרת לאוויר חומרים שלא רצוי לשאוף. במוסדות מחקר, בתעשייה ואף בבתי חולים, יש להתמודד, לעתים, עם אזורים נרחבים שזוהמו מיקרוביאלית או שנחוץ לחטא אותם יסודית לשם ייצור מוצרים פרמצבטיים, ופעולת החיטוי בניגוד דיני אינה יעילה וגוזלת זמן רב ומשאבי אנוש. הפתרון שאומץ על ידי המוסדות הנ"ל, הוא חיטוי נפח על ידי גזים. עם הגזים המקובלים למשימות אלה נמנים, פורמלדהיד (שאינו מורשה בשימוש בתעשיית הפארמה), כלור-די-אוקסיד, ומי חמצן בפאזה גזית. אף שמי חמצן בפאזה גזית אינם גז אמיתי, אלא טיפיות מיקרוניות, השיטה בדוקה וזהה ביעילותה לגזים האמיתיים (פורמלדהיד וכלור-די-אוקסיד). שיטות האידוי של החומרים האלה משמידות את כל המיקרואורגניזמים, כולל נבגי חיידקים (מי חמצן אפילו מנטרלים פריונים). כל שיטות החיטוי בגז דורשות מיומנות של הצוות המפעיל, תנאי לחות וטמפרטורה מסוימים, אטימת החדרים והפסקת מערכת האוורור, עד לסיום התהליך וסילוק שאריות החומרים. תנאים אלה ניתנים להשגה במכוני מחקר, אוניברסיטאות ובתעשייה, אך אינם תואמים תסריטים של בית חולים, באשר לא ניתן לאטום או לנטרל חדרים לזמן ארוך.

נשק חדש בארסנל הלוחמה בזיהומים בישראל

לאחרונה (מיוני 2019), מוצעת בארץ טכנולוגיה נוספת לחיטוי בעזרת מי חמצן "משופעלים" על ידי קשת פלזמה קרה, (טכנולוגיית ביט - יינון בינארי) המספקת פתרונות יעילים לחיסול זיהומים בבתי



* יצירת ענן רדיקלים של ההידרוקסיל