

האם יש מקום לחיטוי מתמרים לדניים של מכשירי על-שמע (אולטרסאונד) בשל חשש להעברת זיהום בין מטופלות?

תקציר:

סקירת על שמע (אולטרסאונד) בגישה בטנית או לדנית, היא אחת הפעולות השכיחות ביותר בתחום העשייה ברפואת הנשים. במספר לא מבוטל של מחקרים הודגמה נוכחות של סוגים שונים של חיידקים, גניפים ואף פטריות על חלקים שונים של המתמרים המשמשים לביצוע הבדיקה. לנוכח ממצאים אלו, נערכו מחקרים אחרים שבהם נבחנו שיטות ניקוי, חיטוי ועיקור שונות לסילוק המזהמים הביולוגיים הפוטנציאליים שנתגלו על המתמרים. קיים ויכוח אילו מבין השיטות שנבחנו היא היעילה ביותר, מאחר שלא הוכחה יעילותה של אף שיטה בהעלמה מוחלטת (100%) של מזהמים אלו מהמתמר. הוכח במחקרים, כי אף הג'ל המשמש בזמן ביצוע הבדיקה נגוע בזיהום ביולוגי. למרות ממצאים אלו, ובהיעדר תיעוד מדעי על ההשפעה של נוכחות מזהמים ביולוגיים על המתמרים ועל הג'ל בהעברת זיהומים בין הנשים הנבדקות, עולה השאלה במספר לא מבוטל של מחקרים – האם יש בכלל צורך בביצוע פעולות אלו.

דוד רבינסון
עוז גביש
ישראל מייזנר

בית החולים לנשים הלן שניידר, מרכז רפואי רבין, פתח תקווה

מילות מפתח: רפואת נשים; מיילדות וגינקולוגיה; סקירת על שמע/אולטרסאונד.
KEY WORDS: Obstetrics and Gynecology; Ultrasound.

הקדמה

מעבר לכל חידוש אחר, המצאתה של סקירת העל שמע (אולטרסאונד, להלן סע"ש¹) והכנסתה לשימוש קליני, גרמה למהפכה בעשייה בתחום רפואת הנשים תוך כדי שנות דור אחד בלבד [1]. מיליוני נשים ביום עוברות בדיקה זו – בין אם בגישה לדנית (נרתיקית) ובין אם בגישה בטנית. מנגד, הוכח כי זיהומים הקשורים בטיפול הרפואי (healthcare associated infections), נמצאים באחד מן המקומות הראשונים כגורמי סיכון בריאותיים. על פי נתונים משנת 2002, זיהומים אלו אחראים בארה"ב לכ-1.7 מיליון זיהומים ולכ-99,000 מקרי מוות, וגורמים לעלויות נוספות של הטיפול הרפואי בשיעור מוערך של 28–33 מיליארד דולר בשנה [2]. לנוכח שכיחות הזיהומים הנגרמים מעצם הטיפול בחולים, הוחל בשימת דגש במניעת זיהומים אלו לא רק ברמת שמירת ההיגיינה האישית של המטפל, אלא גם בדאגה להיגיינה של המכשור הרפואי המשמש לטיפול בחולים והבא במגע עימם [3]. האירוע המדווח הראשון של זיהום בחולה שיוחס לשימוש קודם במכשיר סע"ש פורסם בשנת 1988 [4]. למרות החשד כי מכשור הסע"ש הוא גורם מתווך בהעברת זיהום לחולים כתוצאה ישירה מהשימוש בו, נדירים המקרים שפורסמו ובהם נטען קשר ישיר בין הג'ל המשמש לריכוז גלי הקול הנפלטים מן המתמר והמוחזרים אליו, לבין הופעת זיהום במטופל [5, 6]. לעומת זאת טענו Skowronck וחב' [7], כי בדיקה באמצעות

סע"ש אינה נחשבת כבדיקה חודרנית, וביצועה בחולה אינו כרוך בכל תוספת סיכון כלשהי להעברת זיהום. לנוכח האמור עד כה, נעסוק בסקירה הנוכחית בשאלות: האם מתמרי הסע"ש הם גורמי סיכון לנשיאת זיהום, האם קיימות שיטות חיטוי יעילות לשימוש, והאם המתמרים מסוכנים למטופלים?

האם מכשירי ומתמרי סקירת על שמע (סע"ש) הבאים במגע עם המטופל הם נשאי זיהומים?

במחקר [2] שנבדקו בו 31 מתמרים חיצוניים (המשמשים לסקירה חיצונית של הגוף) ללא חדירה לחללים שונים של הגוף, נמצאו זיהומים בשיעור של 22.6% (כשבעה מתמרים), וזאת בניגוד למתמרים תוך-חלליים (כגון מתמר לדני) שבהם לא נמצא זיהום של המתמר (0/4). במחקר אחר [7], נשלחו תרביות

■ **סקירות על שמע הן מהבדיקות הנפוצות ביותר בעשייה בתחום רפואת הנשים.**

■ **במספר לא מבוטל של מחקרים הודגמה נוכחות חיידקים, גניפים ופטריות מסוגים שונים על חלקי המתמר השונים ובג'ל המשמש בזמן ביצוע הבדיקה. פותחו שיטות שונות ברמת הצלחה משתנה לשם חיטוי המתמרים בין בדיקה לבדיקה.**

■ **עד כה לא הוכח כי המתמרים גורמים לתחלואה זיהומית בקרב הנשים הנבדקות או באנשי הצוות המשתמשים בהם. מכאן עולה השאלה בספרות הרפואית הרלבנטית: האם קיימת הצדקה לביצוע חיטוי זה?**

שנלקחו מכ-39 מכשירי סע"ש ממספר בתי חולים ומרפאות ומחלקים שונים של מערכת הסע"ש: מתמרים, כבלי החיבור

¹סע"ש - סקירת על שמע (אולטרסאונד)

של HPV. המחברים טוענים, כי לא הוכח כי נוכחותם על המתמרים עלולה לגרום לזיהום קליני במטופלות. Koibuchi וחב' [14] קובעים בסיכום מאמרם, כי אומנם הוכחה יעילותו של אלכוהול לחיטוי מתמרי סע"ש, אך הוא עלול לפגוע בתקינות המתמר. לטענתם, ניגוב המתמר בין כל פעולה במגבת נייר פשוטה יעיל באותה מידה כמו שימוש בחומרים מחטאים מסוגים שונים. לדעה זו מצטרפים גם Muradali וחב' [15], המסכמים את תוצאות מחקרם בקביעה, כי נדרש "ניגוב המתמר במגבת נייר עד לקבלת רושם ויזואלי כי הוא נקי מספיק למניעת זיהומים על גבי המתמר, ללא צורך בשימוש בחומר חיטוי נוסף מסוג כלשהו".

בהשוואה בין שתי שיטות חיטוי שונות (האחת מבוססת על שימוש ב-glutaraldehyde והשנייה על שימוש במי חמצן) לחיטוי מתמרי סע"ש לדניים, מצאו Johnson וחב' [16], כי מי חמצן עדיפים על פני גלוטאראלדהיד במשך הזמן הנדרש לחיטוי וכן בהיבט של עלויות. Kac וחב' [17] השוו במהלך 183 בדיקות לדניות בסע"ש, בין ניגוב המתמר לאחר הפעולה במגבת נייר לא סטרילית בלבד לבין שימוש במגבת נייר לאחר התזת תרסיס אנטיספטי, וכן בין ניגוב במגבת נייר לא סטרילית שלאחריו בוצעה חשיפת המתמר לאור על סגול במשך כ-10 דקות. התוצאות הראו ירידה בעומס החיידקים על המתמר בשיעור של 100% בשיטת החשיפה לאור על-סגול, בשיעור של 98.4% לאחר ניגוב במגבת נייר בליווי תרסיס אנטיספטי, ובשיעור של 87.5% לאחר שימוש במגבת נייר בלבד. לנוכח הצורך בהשבתת המתמר לעשר דקות לאחר כל פעולה לשם ביצוע החשיפה לאור על-סגול, ולנוכח ההבדל בתוצאות בהשוואה בין שלוש השיטות, עולה השאלה המתבקשת: האם אין הצדקה קלינית וכלכלית להשתמש במגבות נייר בלבד?

Paliwal וחב' [18] מציעים רמת חיטוי של חדר ניתוח בשימוש במכשירי סע"ש במקרים של על שמע משיקולי הרדמה. למרות שעל פניו נראית גישה זו מופרכת, הרי שבמבט שני מדובר בבדיקה הנעשית בחדר הניתוח, בחולה השוכב על מיטת הניתוח, ומכאן רף הדרישות הגבוה מבחינת הבטיחות האנטיספטית הנדרש על ידם. מנגד, וברמת הקהילה, מצאו Weimken וחב' [19], כי בהשוואה בין שימוש בתרסיס (ספריי) לבין שימוש במגבון לניקוי מתמרי סע"ש ברמת הקהילה, נמצא התרסיס כיעיל יותר מן המגבון לשם ניקוי אנטיספטי של המתמר בין הבדיקות. במחקר אחר הוכח, כי השימוש בקצף חיטוי מסוג Tristel יעיל במניעת זיהומי המתמר בכ-100% מכלל 31 מתמרים שנבדקו [20]. אומנם מחקר זה בוצע על מתמרים נאזר-פאריניגיאליים, אך ניתן להקיש מתוצאות אלו על מתמרים המשמשים ברפואת נשים.

לעומת זאת, Mirza וחב' [21] בחנו את איכות הניקוי החיידקי בקרב שלוש קבוצות של שיטות חיטוי מתמרים, אשר כל אחת מהן הכילה כ-25 פרטים. בקבוצה הראשונה בוצע ניקוי של המתמר באמצעות מגבון סטרילי אך ללא כל חומר נוסף, בקבוצה השנייה בוצע ניקוי בתמיסה פיזיולוגית (0.9% NaCl), ובקבוצה השלישית בוצע ניקוי במים ובסבון פשוט. בוצעה ספירת מושבות חיידקים לאחר כל פעולה באחת מן השיטות המפורטות. הממצאים העלו ירידה במספר המושבות של החיידקים בשיעור של כ-98% בקבוצת מי הסבון, של 76% בקבוצת הטיפול בתמיסת המלח ושל 45% בקבוצת הניגוב הסטרילי. התוצאות היו בעלות ובהקות מבחינה סטטיסטית

שלהם למכשיר עצמו, ראשי המתמר (החלק דרכו נפלטים ונספגים גלי הקול), מסך מכשיר הסע"ש, מקלדת המכשיר, ובקבוקי הג'ל שבישמוש בבדיקה. מכלל המזהמים שנמצאו, 23% הוגדרו כמזהמים סביבתיים, 8% יוחסו לעור החולה שאיתו בא המכשיר במגע בזמן הבדיקה, 13% כללו זנים של מתגים גראם-שליליים פתוגניים ו-38% הנותרים הוגדרו כפלורה מזדמנת (אופורטוניסטית). מסקנת החוקרים הייתה, כי מזהמים קיימים במכשיר הסע"ש לא רק בחלקים הבאים במגע עם המטופל, אלא גם בחלקים שבהם נוגע המפעיל, וכלל, בכל חלק של המכשיר. הם המליצו על חיטוי המכשיר על מנת להקטין את נוכחות המזהמים בניסבות אלו.

דגש מיוחד מושם בספרות ביחס לנוכחות נגיף הפפילומה האנושי (HPV) מהזנים 16 ו-18, הנחשבים כגורמי סיכון עצמאיים להתפתחות סרטן צוואר הרחם. כך, לדוגמה, M'Zali וחב' [8] בחנו כ-300 דגימות ממתמרי סע"ש לאחר חיטוי ברמה נמוכה (ניגוב במגבת נייר שהכילה אתנול, אתילן-גליקול וכלורהקסידין). מאה מהן נבדקו לנוכחות HPV, מאה אחרות נבדקו לנוכחות כלמידיה טרכומאטיס ומיקופלזמה, וכמאה דגימות נוספות נבדקו לנוכחות חיידקים אחרים ולפטריות. מהתוצאות הסתבר, כי נמצאה נוכחות HPV בכ-13% מהדגימות, בכ-20% מהן נמצאו הוכחות לנוכחות כלמידיה. חיידקים קומנסאליים או "סביבתיים" (על פי הגדרת החוקרים) נמצאו בכ-86% מהדגימות כסטפילוקוק זהוב אותר ב-4% מהן. החוקרים הסיקו, כי חיטוי ברמה נמוכה, על פי הגדרתם וכפי שתואר, אינו מספיק כדי למנוע העברת מזהמים ביולוגיים מסוגים שונים לנבדקים, ויש צורך להעריך מחדש את אופן חיטוי המתמרים בניסבות אלו. Kuwata וחב' [9] מצאו שכיחות של HPV מזנים שונים (ביניהם זנים שהוגדרו כמסוכנים מסוג 52, 56 ו-59) בכ-5/120 (4.7%) ממתמרים לדניים שנבדקו על ידם. לאחר אימוץ שיטה של החלפת כפפות לאחר כל שימוש קודם, ולפני שימוש חדש על ידי האחות המכינה את המתמר לבדיקה, חלה ירידה בשיעור הזיהום ב-HPV ל-0%.

Casalengo וחב' [10] בדקו נוכחות HPV בכ-217 דגימות ממתמרי סע"ש לפני ביצוע בדיקה לדנית באמצעותם, וכן בכ-200 בדיקות מן המתמרים לאחר סיום הבדיקה. שיעורי הבדיקות החיוביות ל-HPV לאחר הבדיקה היו גבוהים יותר בכל החתכים שנבדקו בהשוואה לתוצאות שלפני הבדיקה. חוקרים אלו הסיקו, כי חיטוי ברמה נמוכה (אלכוהול) אינו מספיק במניעת העברת זיהומים מסוג HPV באמצעות בדיקת סע"ש בגישה לדנית, וכי דרוש חיטוי ברמה גבוהה יותר (שימוש במי חמצן או ב-glutaraldehyde על פי המלצתם). להמלצה זו מצטרפים גם Ryndock וחב' [11], הקובעים עוד כי חיטוי מתמרי הסע"ש באמצעות מי חמצן (H2O2) יעיל מאוד במניעת העברה של HPV מזנים 16 ו-18. Fishman וחב' [12] תומכים בשיטת חיטוי זו של המתמר הלדני. הם מדווחים על ירידה שבין 250-800 מיליארד בעומס הנגיפי במתמרים בעקבות שימוש במי חמצן.

השיטות השונות לחיטוי מתמרי סע"ש

Sokoohi וחב' [13] קובעים, כי שני המזהמים השכיחים הנמצאים על מתמרי סע"ש הם סטפילוקוק זהוב וזנים שונים

טבלה 1:

ניקוי (ניגוב), חיטוי ועיקור של מתמרי סע"ש [26]

ניקוי: מוגדר כהסרת כל חומר שארית על המתמר לאחר ביצוע הבדיקה באמצעותו עד להסרת כולו ברמת המראה בעין. הסרה זו ניתנת להיעשות ע"י ניגוב ידני או באמצעים מכאניים וכן תוך שימוש במגבת נייר עם או בלי תוספת של מים זורמים, דטרגנטים שונים או תוצרים אנזימטיים מסוגים שונים

חיטוי: מתייחס להסרה מוחלטת של חיידקים, נגיפים ופטריות למעט נבגים

ניתן לביצוע בשלוש רמות:

1. רמה נמוכה: נחשבת כזו שבה רוב ואך לא כל החיידקים, הנגיפים והפטריות מוסרים מן המתמר
2. רמה בינונית: חיטוי חיידקי שחפת כמו גם חלק מסוגי הנגיפים ונבגי החיידקים
3. רמה גבוהה: הרס כל סוגי המזהמים למעט נבגי חיידקים

עיקור: מוגדר כחיטוי מוחלט של כל צורה של חיים מיקרוסקופיים לרבות נבגים באמצעים פיסיים או כימיים כגון: אידוי בקיטור, גז אתילן אוקסיד, פלזמת מימן פראוקסיד. שיטות עיקור אלו עלולות לפגוע במכשיר הבדיקה וקרי במתמר הסע"ש

כדי לאפשר את ביצוע הבדיקה. כמו כן, נמצא שיעור נמוך של קריעת הקונדומים המשמשים לכיסוי המתמר או חירור שלהם. יחד עם זאת, לאחר בחינת מיליוני בדיקות סע"ש שבוצעו, אין דיווח חד משמעי על העברה של זיהום מאישה לאישה או מאישה לבודק. קיימות שיטות חיטוי שונות של המתמרים: ניגוב, ניקוי וחיטוי (טבלה 1) [26], תוך שימוש בחומרים שונים, אך אף אחת מהן לא הוכחה כיעילה באופן מוחלט ועקבי במניעת זיהומים על גבי המתמרים או הג'ל.

במספר לא מבוטל מהמאמרים שצוטטו בסקירה זו, מודגש כי נושא החיטוי של המתמר שנוי במחלוקת. לא נמצא נייר עמדה של האיגוד הישראלי לאולטרסאונד במיילדות המתייחס לצורך בבדיקה בגישה לדנית, לאופן החיטוי של המתמרים לפני ביצוע בדיקה בגישה ולאופן ביצוע הבדיקה. "מאמר זה (של המחברים המצוטטים) מערער את הצורך בחיטוי המתמר הלדני בין הבדיקות". לאחרונה, במסגרת מבדקי האקרדיטציה במוסד הרפואי שבו עובדים המחברים, הועלתה שאלת הצורך בחיטוי המתמרים הלדניים ובאיזה אופן הוא אמור להתבצע. מאמר זה מעלה את השאלה האם יש צורך בנוהל כזה, לנוכח הפרסומים בספרות, שבהם לא נמצא קשר בין מתמרים נגועים לבין הדבקת הנשים העוברות בדיקות סע"ש או הדבקה של אנשי הצוות הרפואי המבצעים בדיקות אלו. סוגיות כגון השאלה האם לעטות כפפות בזמן ביצוע הבדיקה בגישה לדנית, אף על פי שהיד האוחזת במתמר כלל אינה באה במגע עם האישה הנבדקת, או מהו ההיגיון בחיטוי המתמר או אף ידית האחיזה שלו, כשידוע כי הג'ל הנמצא בשימוש (כדי למרכז את קרני העל קול הנפלטות והמוחזרות למכשיר ובכך לאפשר תמונה ברמת צפייה במסך) מונח על הקונדום מתוך בקבוק הנמצא בשימוש רב-פעמי ושאינו סטרילי בוודאות מעצם השימוש החוזר בו, אינם נדונים בספרות הרפואית. מצב זה של אי ודאות חושף את מבצעי הבדיקות לתלונות ואף לתביעות אפשריות בנושא. לפיכך, אנו סבורים, כי יש מקום לפרסום הנחיות מקצועיות פרטניות הנתמכות בספרות שפורסמה. המטרה בפרסום

(P<0.001) Kramer ו- Von Woedtk [22] קובעים, כי במונחים כמותיים, ניקוי מתמרים מפחית פי 100 את העומס הזיהומי על המתמר, בעוד שחיטוי המתמרים מפחית פי 100,000 עומס זה. בסיכום מאמרם מציעים Ngu וחב' [23], כי לנוכח מציאת חיידקים (לרבות כאלה שהם פתוגניים) ביותר מ-80% מידיות מכשיר הסע"ש, יש מקום לשקול גם חיטוי המכשירים לאחר כל שימוש.

כיסוי המתמר של מכשיר העל שמע בקונדומים

כיסוי מתמר הסע"ש החודר לגוף בקונדום העשוי מלטקס, נחשב כאמצעי השכיח ביותר לנטרול מגע ישיר (ומכאן להעברת זיהום אל המטופלת או ממנה) בעת ביצוע בדיקה הכרוכה בחדירה לחללי הגוף (הלדן, דהיינו הנרתיק, או פי הטבעת). Stroment וחב' [24] בדקו 173 מתמרי סע"ש לדניים לנוכחות דם עליהם, שיוחס למגע בין גוף המתמר לרקמות האישה, וזאת באמצעות שימוש במי חמצן (H_2O_2) לאחר הבדיקה. חוקרים אלו מצאו שיעור זיהום של כ-5% (8 מקרים מבין כ-173 בדיקות). הם קבעו לנוכח תוצאות אלו, כי שימוש בכיסוי מתמר מסוג לטקס אינו מבטיח מניעה מוחלטת של זיהום, וכי צפייה בלבד במתמר לאחר הפעולה אינה שוללת זיהום מיקרוסקופי בדם האישה, גם אם המתמר נראה נקי. לעומת זאת, Amis וחב' [25] מצאו כי מבין 214 קונדומים שנבדקו, רק בשניים (2/214, 0.9%) אותרה דליפה של הקונדום באמצעות מיליו במים לאחר ביצוע הבדיקה. בנוסף, רק 1/46 (2%) מבין המתמרים שנבדקו לאחר ביצוע הבדיקה נמצא כחיובי לחיידק (אצינובוקטר), לעומת אף אחד מבין 26 המתמרים שנבדקו לאחר ביצוע הבדיקה ובמחקר זה לנוכחות נגיפים, ובאף אחת מ-25 דגימות מהג'ל שכיסה את המתמרים טרם לביצוע הבדיקה. Miyague וחב' [26] קבעו במאמר סקירה, כי שיעור הקריעה של קונדומים מסוגים שונים המשמשים לכיסוי מתמרים תוך-לדניים הוא 2%-9% על פי הספרות שנסקרה על ידם. חוקרים אלו גם מפרטים את ההבדלים במינוחים של שיטות החיטוי השונות המשמשות לטיפול במתמרים תוך-לדניים, כמפורט בטבלה 1.

בשולי נושא החשש מהדבקה זיהומית בשל שימוש במתמרים תוך-לדניים, ערכה Leroy [27] מטה-אנליזה תוך בחירה של 32 מאמרים הרלבנטיים לנושא מבין 867 מאמרים שנבדקו. בסקירתה נמצא, כי השימוש במתמרים אלו כרוך בסיכון של 12.9% (95% CI: 1.7 – 24.3) ליהמצאות חיידקים על המתמר ובסיכון מחושב של 1% לערך (95% CI: 0%-10%) להימצאות נגיפים על המתמר. מחברת זו (בשיתוף עם אחרים) [28], אף הציעה שיטת חיזוי מיחשובית לקביעת שיעורי ההדבקה החזויים בשימוש במתמרי סע"ש נגועים.

לסיכום

במספר לא מבוטל מהמאמרים המובאים בסקירה זו נקבע, כי בדיקת סע"ש בגישה לדנית היא בטוחה בכל הכרוך בפוטנציאל הזיהומי שלה. בעבודות שונות נמצא שיעור מסוים של מתמרים נגועים בנגיפים או בחיידקים מסוגים שונים, וממצאים דומים התגלו בג'ל המשמש לריכוז קרני הסע"ש

מחבר מכותב: דוד רבינסון
טלפון: 03-6423271
דוא"ל: dadirabi@gmail.com

כזה היא לאפשר התנהלות נכונה ונתמכת ראיות, הן לגבי אופן ביצוע הבדיקה והן לגבי רמת ההגנה על המבצעים מפני תביעות רשלנות. ●

ביבליוגרפיה

1. Chervenak FA & Chervenak JL, Medical legal issues in Obstetric Ultrasound. Clin Perinatol, 2007; 34:299-308.
2. Chu K, Obaid H, Babyn P & Blondeau J, Bacterial contamination of Ultrasound probes at a tertiary referral University Medical Center. AJR, 2013;203:928-32.
3. Sonntag HG, Prevention is in! Surveillance is out! GMS Krankenhaushygiene Interdisziplinär, 2007;2: Doc 5.
4. Spencer C & Spencer RC, Ultrasound scanning of post-operative wounds - the risk of cross-infections. Clin Radiol, 1988;39:245-6.
5. Weist K, Wendt C, Petersen IR & al, An outbreak of pyoderma among neonates caused by ultrasound gel contaminated with methicillin-susceptible staphylococcus aureus. Infect Control Hosp Epidemiol, 2000;21:761-4.
6. Gaillot O, Maruenjous C, Abachin E & al, Nosocomial outbreak of klebsiella pneumoniae producing HSV-5 extended-spectrum beta-lactamase from a contaminated ultrasonography coupling gel. J Clin Microbiol, 1998;36:1357-60.
7. Skowronck P, Wojciechowski A, Leszczyński P & al, Ultrasound probes as a possible vector of bacterial transmission. Med Ultrason, 2013;14:41-4.
8. M'Azil F, Bounizra C, Leroy S & al, Persistence of microbial contamination on transvaginal ultrasound probes despite low-level disinfection procedure. Plos One, 2014;9:e93368.
9. Kuwata T, Takahashi H, Koibuchi H & al, Incidence of Human Papilloma Virus contamination of transvaginal probes in Japan and possible contamination prevention strategy. J Med Ultrasonics, 2016;43:505-8.
10. Casalengo JS, Le Bail Carval C, Eibach D & al, High risk contamination of endocavity vaginal ultrasound probes: A underestimated route of nosocomial infection? Plos One, 2012:7.
11. Ryndock E, Robison R & Meyers C, Susceptibility of HPV 16 and 18 High level disinfectants indicial for semi-critical ultrasound probes. J Med Virol, 2016;88:1076-80.
12. Combs CA & Fishman A, A proposal to reduce the risk of transmission of human papilloma virus via transvaginal ultrasound. Am J Obstet Gynecol, 2016;215:63-7.
13. Sokoohi H, Armstrong P & Tansek R, Emergency department ultrasound probe infection control: challenges and solutions. Open Access Emerg Med, 2015;7:1-9.
14. Koibuchi H, Kotani K & Taniguchi K, Ultrasound probes as a possible vector of bacterial transmission. Med Ultrason, 2013;15:41-4.
15. Muradali D, Gold WL, Phillips A & Wilson S, Can ultrasound probes and coupling gel be a source of nosocomial infection in patients undergoing sonography? AJR, 1995;164:1521-4.
16. Johnson S, Proctor M, Bluth E & al, Evaluation of hydrogen-peroxide-based system for high-level disinfection of vaginal ultrasound probes. J Ultrasound Med, 2013;32:1799-1804.
17. Kac G, Gueneret M, Rodi A & al, Evaluation of a new disinfection procedure for ultrasound probes using ultraviolet light. J Hosp Infect, 2007;65:163-8.
18. Paliwal B, Bhatia P, Kothari N & Mohammed S, Aseptic handling of ultrasound probe: an easy solution. Indian J Crit Care Med, 2016;20:554-5.
19. Weimken TL, Paweel W, Carrico RM & al, disinfected sprays versus wipes: application in behavioral health. Am J Infect Control, 2016;44:1698-9.
20. Tzanidakis K, Chudhury N, Bhat S & al, Evaluation of disinfection of flexible nasendoscopes using Trustel wipes: a prospective single blind study. Ann R Coll Surg Engl, 2012;94:185-8.
21. Mirza WA, Iman SH, Kharal MSA & al, Cleaning methods for ultrasound probes. J Coll Physic & Surgeons Pak, 2008;18:286-9.
22. Von Woedtke T & Kramer A, The limits of sterility assurance. Krankenhaushygiene Interdisziplinär, 2008;3: Doc 19.
23. Ngu A, McNally N, Patel D & al, Reducing transmission risk through high-level disinfection of transvaginal ultrasound transducer handles. Infect Control Hosp Epidemiol, 2015;36:581-4.
24. Storment JM, Monga M & Blenco JD, Ineffectiveness of latex condoms in preventing contamination of the transvaginal ultrasound transducer head. S Med J, 1997; 90:206-8.
25. Amis S, Ruddy M, Kibbler CC & al, Assessment of condoms as probe covers for transvaginal sonography. J Clin Ultrasound, 2000;28:295-8.
26. Miyague AH, Mauad FS Martins WdP & al, Ultrasound scan as a potential source of nosocomial and cross-infections: a literature review. Radiol Bras, 2015;315:319-23.
27. Leroy S, Infectious risk of endovaginal and transrectal ultrasonography: systematic review and meta-analysis. J Hosp Infect, 2013;83:99-106.
28. Leroy S, M'Zali F, Kann M & al, Impact of vaginal-rectal ultrasound examinations with covered and low-level disinfected transducers on infectious transmission in France. Infect Control Hosp Epidemiol, 2014; 35:1497-1504.
29. Milki AA & Fisch JD, Vaginal ultrasound probe cover leakage: implications for patient care. Fertil Steril, 1998;69:409-11.