



איגוד הכירורגים בישראל  
ISRAEL SURGICAL ASSOCIATION

## איגוד הכירורגים בישראל, החוג להרניה וכירורגיה של דפנות הבטן

### נייר עמדה

#### הנושא:

מדיניות השימוש ברשתות בניתוחים לתיקון בקעים מורכבים בדופן הבטן.

עפ"י בקשת משרד הבריאות – אגף הטכנולוגיות

#### השיטה:

סקירת ספרות עדכנית

#### ועדת קונצנזוס:

חברים: פרופ' דורון קופלמן, ד"ר אליעד קרין, ד"ר יגאל ימפולסקי, פרופ' ריקרדו אלפיסי, ד"ר עאדל אבו-סאלח, ד"ר גדעון סרוקה, ד"ר עמיר סולד, ד"ר איגור ווקסמן, ד"ר אחמד עסליה, פרופ' אריאל הלוי, ד"ר יורם קליין, ד"ר און סיבירסקי, ד"ר משה רובין, ד"ר אוסאמה אבו-חטום, ד"ר גריגורי שפוליאנסקי, פרופ' בוריס יופה, פרופ' מוטי גוטמן.

#### הגדרות:

בקעים בצלקות ניתוח מתפתחים בכ-23%-11 מכלל ניתוחי הבטן<sup>1</sup>. שיעורם של הבקעים המורכבים קטן יותר. **בקעים מורכבים** מוגדרים בספרות הרפואית על-פי מספר מאפיינים:

- על פי **הגודל**, דהיינו על פי קוטר הפגם בדופן הבטן. מקובל להתייחס לפגם בדופן שקוטרו מעל 10ס"מ כאל פגם גדול.
- המצאות **מספר בקעים סמוכים** זה לזה המחייבים התייחסות ותיקון כאל בקע אחד גדול מידות
- בקעים **חוזרים** לאחר מספר ניסיונות ניתוחיים קודמים, בעיקר לאחר התקנת רשתות בשכבות השונות של דופן הבטן. בקע החוזר פעם שניה ברור כי הוא נחשב מורכב לטיפול.
- בקעים **בנוכחות מחלות רקע קשות**, למשל בחולים הסובלים מבעיות הגורמות ללחץ תוך בטני גבוה, חולים מושתלים או חולים עם עודף משקל חולני.
- בקעים **בנוכחות זיהום קשה או כרוני** של דופן הבטן. למשל: בקעים בנוכחות סטומות, דליפות ממערכת העכול (פיסטולות אנטרוקוטנאיות) או סינוסים מזוהמים מגופים זרים בחלל הבטן או בדופן הבטן.
- בקעים לאחר ביצוע **לפרוסטומיה** (השארת דופן הבטן פתוחה) לאחר ניתוחים קודמים. כמו למשל אחרי טראומה קשה של אברי הבטן, או זיהומים בטניים קשים שחייבו ניתוחים חוזרים והשארת בטן פתוחה
- בקעים **במיקום בעייתי** כמו למשל בדופן הצדדית של הבטן. או מערבים את קשת הצלעות/ קסיפואיד, סופרא פובי, או את הפרינאום.

כמובן שבקעים יכולים להיות מורכבים במיוחד מעצם העובדה שמתקיימים בהם מספר מאפיינים מאלו המופיעים ברשימה הנ"ל.

## המשמעות הטיפולית:

בקעים גדולים בצלקות ניתוח, העונים להגדרה של "בקעים-מורכבים", מתאפיינים בעיוות קשה של האנטומיה של דופן הבטן וחלל הבטן. יש פגיעה באספקת הדם והעצבוב של דופן הבטן. השרירים מכווצים, מנוונים בחלקם ואף משוכים לצדדים אל המותן עם היווצרות מרווח גדול בשולי הבקע. מתפתחות הדבקויות קשות של המעיין ואף אברים אחרים בחלל הבטן ובתוך הבקע, מחוץ לחלל הבטן. רשתות ישנות, מניתוחים קודמים מכווצות ודבוקות בצורה קשה למעיין ולדופן הבטן. לא פעם, מתלווה לבקעים אלה זיהום כרוני עם פתחים מפרישים, מזהמים, כשהעור מעל הבקע לעתים מנוון, דק ומודלק. לפיכך מגוון הסכנות הוא גדול:

- אלו הם major operations, המחייבים הרדמה ארוכה, ברב המקרים הרדמה משולבת (כללית + אפידורלית). הכירורגיה מחייבת חשיפה ממושכת של חלל הבטן, דיסקציה נרחבת של רקמות ועלולה להיות כרוכה באיבוד נוזלים ניכר ואף דימומים משמעותיים וירידה בחום הגוף.
- סיכון לפגיעה קשה באברי הבטן האחרים (למשל פציעות של המעיין)
- לעיתים קיים הכרח לשלב מבנים גרמיים (צלעות, קסיפואיד, עצמות האגן) בתיקון הכירורגי עם סכנה להתפתחות זיהומים גרמיים.
- סכנה משמעותית לכשלון התיקון הכירורגי עקב התפתחות זיהום ברקמות המנותחות או על גבי הרשתות בעזרתן נעשה שחזור הדופן.
- כל הנ"ל מקבלים משמעות חמורה במיוחד בנוכחות מחלות רקע קשות

## בחירת החולה לניתוח שחזור דופן הבטן

בחירת החולה המתאים לתיקון כירורגי של בקע מורכב מבוססת כמו במצבים רפואיים כירורגיים אחרים על המאזן בין הסיכונים הכרוכים בהשאת המצב ללא תיקון כירורגי לבין סיכוני הניתוח והתקופה הפוסט-אופרטיבית. השיקולים בעד ביצוע תיקון ניתוחי כוללים:

- אי נוחות ופגיעה באיכות החיים הנובעת מהגבלה בפעילות גופנית בדרגות שונות עד כדי ריתוק למיטה. למצבים מסוג זה יש השלכות משמעותיות על תפקוד זוגי, משפחתי, חברתי ומקצועי.
- סכנת החמרה של מצב הבקע:
  1. הגדלת שק הבקע
  2. הרחבת הפגם בדופן
  3. כליאת לולאות מעי בשק הבקע עד כדי חנק ונמק של לולאות מעי
  4. הווצרות "פצעי לחץ" בדפנות של לולאות מעי בשק הבקע עד לכדי גרימת זיהומים קשים בדופן ו/או פיסטולות אנטרו-קוטנאיות

## הגישה הניתוחית בתיקון בקעים מורכבים מתבססת על מספר עקרונות:

- (1) שחרור הדבקויות של אברי הבטן ובעיקר המעיין, בינם לבין דפנות הבטן ובינם לבין עצמם, כדי לאפשר החזרתם ללא מתח וללא עוות אנטומי לחלל הבטן.
- (2) יש הכרח "לייצר" חלל מספק של הבטן על מנת להימנע מלחץ תוך בטני גבוה בתום הניתוח ולהימנע ממתח על קווי התפירה של רקמות ומשתלים (רשתות). בחלק לא קטן מהמקרים, תוכן שק הבקע החורג אל מחוץ לחלל הבטן זמן ממושך גורם לדפורמציה קבועה של מרכיבי הדופן והקטנה משמעותית של הנפח האפקטיבי של חלל הבטן, כך שהמעיין "אבדו" את מיקומם הטבעי בחלל הבטן. במקרים מסוג זה, יש צורך בשחזור נפח מתאים דהיינו ליצור חלל מספיק שיאחסן את המעיין.
- (3) תיקון העיוות האנטומי של דפנות הבטן תוך כדי שמירה על התפקוד הפיזיולוגי בעיקר של המרכיבים הווסקולריים והניירו-מוסקולריים של הדפנות.
- (4) שימוש ברשתות כגישור בין מרכיבי הדופן, לתמיכה ברקמות הדופן וקווי תפר, ומניעת מתח המונע ריפוי ואיחוי במנח המתוקן. סגירה של דופן הבטן ללא שימוש ברשת (תיקון ראשוני) תגרור כשלון ניתוחי בכ- 50%-60% מהמקרים! הרשת אינה גורם העומד בפני עצמו. הרשת מותקנת כך שתתמוך בדופן הבטן, תהווה חלק ממנו ותחזק אותו. "בקעים מורכבים" השימוש ברשת הוא מנדטורי! (GOLD STANDARD) בעולם הרחב השימוש ברשתות עולה על 90%-95% מכלל המקרים.

(5) המיקום של הרשת ביחס לשכבות השונות של דפנות הבטן מוגדר על ידי שלושה מנחים שונים: on-lay, in-lay, sub-lay, כאשר המנח המועדף כיום הוא מנח sublay. מנח זה "עושה שימוש" בלחץ התוך בטני שהוא אחד מגורמי הסיכון החשובים לכשלון של התיקון הניתוחי, דווקא על מנת להצמיד את הרשת טוב יותר אל הדפנות.

(6) יש עדיפות לטכניקה המונעת או מצמצמת את המגע של אברי חלל הבטן ובמיוחד של לולאות מעי עם הרשתות.

(7) הגודל היחסי של הרשת ביחס למידות הפגם הדופן, הוא משמעותי להקטנת שעור חזרת בקע. תיקון עם שולי חפיפה רחבים בכל כוון ( $<5^{\circ}$  מ) הוא עיקרון חשוב המכתיב במידה רבה את הצלחת התיקון לטווח ארוך.

(8) תיקון הבקע המורכב בתנאי זיהום חידקי<sup>1-16</sup>. שיעור הסיבוכים הזיהומיים בשימוש ברשת סינטטית בתנאים כאלה הוא גבוה וכולל-זיהומי פצע, זיהום של הרשת המושתלת והתפתחות אפשרית של זיהומים עמוקים המערבים את אברי הבטן עד כדי פיסטולות ממערכת העיכול לעור, ושיעור גבוה של חזרת בקעים או צורך בניתוחים חוזרים להוצאת הרשת. במצבים כאלה קיימות שתי אסטרטגיות ניתוחיות ומהן על הכירורג לנקוט במתאימה ביותר:

- ניתוח בשני שלבים: בניתוח ראשון השגת שליטה ובטול מקורות הזיהום בין אם מדובר בטיפול מתאים במערכת העיכול כגון סגירת סטומה, בטול פיסטולה, הסרת גופים זרים כמו שאריות רשת סינטטית מזוהמת וכדומה. ניתוח שני אחרי פרק זמן ראוי לתיקון הפגם בדופן הבטן בתנאים ללא זיהום עם רשת סינטטית. אסטרטגיה זו משיגה אמנם את מטרת ההתרחקות ממקור הזיהום אך כרוכה בצורך בשני ניתוחים: שני אשפוזים, שתי הרדמות, סיבוכים פוטנציאליים רבים יותר ושתי תקופות החלמה ממושכות.
- ניתוח אחד עם משתל ביולוגי

## טכניקות ניתוחיות

• הגישה הלפרוסקופית לעומת הגישה "הפתוחה" ברוב המצבים המתוארים כבקעים מורכבים הגישה הניתוחית המתאימה היא הפתוחה. חשוב לזכור כי בבקעים בקו האמצע הגישה הפתוחה מאפשרת תיקון מסוג sublay, שנחשב התיקון המועדף. מוסכם כי הגישה המועדפת הינה להימנע מקבוע רשתות במגע ישיר עם אברי חלל הבטן.

יש מצבים רבים בהם הבקע בדופן הבטן אינו בקו באמצע ולכן התיקון המועדף הינו inlay, בו משתמשים ממילא בגישה הלפרוסקופית. עבודות השוואתיות רבות ניסו לענות על השאלה איזו גישה ניתוחית עדיפה ובאילו מצבים, ואין תמימות דעים בקרב החוקרים בסוגיה זו<sup>17,18</sup>. היתרונות של הגישה הלפרוסקופית הם שכיחות נמוכה משמעותית של זיהומי פצע שטחיים ועמוקים, ולעיתים (בתלות במדיניות המקומית) יתכן גם משך אשפוז קצר יותר. החסרונות הם עליה בשכיחות של פגיעות במעי הדק, הוצרות סרומות בשכיחות גבוהה יותר, ולאחרונה הודגמה ירידה קלה באיכות החיים בטווח קצר. סך כל הסיבוכים והיארעות חזרת הבקעים דומים בגישה הפתוחה והלפרוסקופית<sup>19-22</sup>.

• לאחרונה תוארו ניתוחים משולבים בבקעים מורכבים, אשר משלבים ביצוע לפרוסקופי של Component Separation, עם תיקון הבקע בגישה פתוחה, וכמו כן תוארו מצבים בהם ניתן לבצע חקירה לפרוסקופית עם הפרדת הדבקויות, לעבור לחתך פתוח מוגבל לצורך כריתת השק וסגירת הפגם ולחזור לגישה הלפרוסקופית לצורך קיבוע של הרשת inlay<sup>23,24</sup>. גם במושגים נבדק נושא תיקון הבקעים בגישה הלפרוסקופית ונמצא כי התוצאות לא שונות ממושגים שאינם לאחר השתלה<sup>25</sup>.

• סוגי הרשתות בשימוש בגישה הלפרוסקופית זהים לאלו שבשימוש בגישה הפתוחה. קיבוע הרשת צריך להיות מבוצע בתפרים Trans-Fascial ולא בסיכות (טאקרים) בלבד. רצוי להשתמש בטאקרים מסוג נספג. מומלץ להוריד לחץ בבטן בעת קיבוע הרשת לצורך הקטנת העיוות שיוצר בעת הוצאת הגז.

• לסיכום: בחירת המטופלים היכולים להנות מתיקון לפרוסקופי הינה מורכבת, וצריכים להלקח בחשבון כל האלמנטים שהוזכרו. הגישה הלפרוסקופית בתיקון בקעים מורכבים מחייבת מיומנות לפרוסקופית גבוהה ונסיין רב בניתוחים חוזרים לצורך הפרדת הדבקויות בטוחה, וכמובן נסיין בתיקון בקעים בגישה

הפתוחה. מובן מאליו כי מנתחים לפרוסקופיים מיומנים היטב יכולים להביא לידי ביטוי יתרונות נוספים של טכניקה זו.

- הפרדת רכיבים (Component separation), / שחרור transverse abdominis / מתלים / שילוב טכניקות אבדומינו-פלסטיות אחרות  
קיימות כיום מספר טכניקות ניתוחיות המאפשרות נידוד של רקמות של דופן הבטן, בעיקר שרירים עם אספקת דם טובה המשמשים להקטנת הפגם בדופן כחלק מהתיקון ומאפשרים "גישור" קטן יותר על ידי טלאי סינטטי. טכניקות אילו, בין אם מדובר בהפרדת מדורים (Component separation) או בשילוב טכניקות של כירורגיה פלסטית, מתלים ושתלים. העברת שתלים עם אספקת דם מהחזה או הרגליים הן טכניקות אפשריות לתיקון בקעים מורכבים ומאפשרים שחזור מורכב (לא כאן המקום לפרט את פרטי הטכניקות).

## סוגי רשתות.

- רשתות סינטטיות  
אלה מיוצרות מחומרים אינרטיים שאמורים לגרום לתגובה דלקתית (אינפלמטורית) מינימלית ככל האפשר כתגובה למגע הרקמות עם גוף זר. הרשתות המודרניות מצטיינות במאפיינים הבאים:
  1. חוזק
  2. משקל "קל" (light mesh) דהיינו מיעוט גוף זר ליחידת שטח
  3. מרווחים גדולים בין הסיבים הסינטטיים המאפשרים גדילת רקמות בריאות אל בין הסיבים
  4. גמישות
  5. חלק מהרשתות מצופות בחמרים מסיסים המונעים הדבקות ומאפשרות מגע ישיר עם אברי חלל הבטן

## • משתלים ביולוגיים

משתלים אלו מצויים בשימוש קליני החל משנות ה-90. משתלים אלה מיוצרים בעקר מרקמות עשירות בקולגן, שעבר עיבוד בתהליכים שונים. משתלים מקורם מרקמות עשירות בקולגן ממקור חיה (חזיר, פרה) - קסנוגרפט, ממקור אדם - אלוגרפט. מקורות מקובלים לרשתות - עור, סאב מוקוזה של המעי ופריקרדיום. באופן תאורטי הרשתות הביולוגיות מהוות תבנית תלת מימדית של מטריקס חוץ תאי המפשר לתאי דלקת לפיברובלסטים להסתנן דרכם ולקדם ניאוסקולריזציה ורגנרציה של ריקמת חיבור (צלקת) בריאה - אשר עמידה בפני זיהום.

ההבדלים בין המוצרים המצויים כיום בשוק הוא במקור הביולוגי שלהם, בשיטת העיבוד לסילוק מרכיבים תאיים ופחתת האנטיגניות שלהם, בשיטת הסטריליזציה שלהן, בגודל, עובי, מידת הקרוסלינקינג, תכונות שימוש, איחסון וכמובן מחיר.

היתרון העיקרי הוא בתגובה מופחתת לגוף זר ועמידות גבוהה יותר לזיהומים. מאידך העובדה שהן נספגות בהדרגה פוגע בתוצאות ארוכות הטווח. חסרון הבולט הוא גם במחירן הגבוה! הנתונים לטווח ארוך המצויים בידינו מוגבלים<sup>1-12,14-16</sup>.

## תכונת ה-cross-linking

מחקרים רבים מתייחסים לקרוסלינקינג כגורם בעל השפעה חשובה על התפקוד הקליני של השתל. מדובר בקשרים קובלנטים או יונים אשר מקשרים בין שרשרת פולימרים אחת לשניה, קשרים שבין חלבוני המאטריקס החוץ תאי - לרב סיבי הקולאגן, כלומר הגברת החוזק של המשתל. באופן טיבעי יש רמה מסויימת של קשרים שכאלה, אך יצירת קשרים נוספים מובילה למשתל עמיד יותר בפני פירוק אנזימטי או ע"י אנזימים המופרשים בעת ריפויי פצע או בזמן זיהום. התוצאה, עמידות מוגברת של המשתל, ויתכן גם להפחתה בחזרת הבקעים. מחקרים מבע"ח - מראים כי הקורס לינקינג קשור גם בפחות אינטגרציה לרקמות של המנתח. אין כיום מספיק מידע להחלטה לגבי השפעת הקרוסלינקינג על שיעור החזרה<sup>1,11,12,13</sup>.

ל-FDA התייחסות שונה לקסנוגרפטים ולאלוגרפטים. קסנוגרפטים ביולוגים נחשבים למכשירים רפואיים בעלי סיכון בינוני (class 2) – אשר עוברים הערכה ע"י הסוכנות במסלול של 510(k) – דרישה רגולטורית הקובעת כי למוצר יש את אותו היעוד ואותם המאפיינים של מוצר אחר שכבר קיים בשוק, או לאותו השימוש אך עם מאפיינים שונים אך גם אלה כבר קיימים בשוק ומאושרים. לאישור של רב המוצרים האלה אין צורך במחקרים קליניים המוכיחים יעילות קלינית. לאלוגרפטים – מסלול רגולטורי אחר. התוצאה - נעשה שימוש ברשתות ביולוגיות שהן בטוחות לשימוש אך ללא הוכחה קלינית.

אישור של ה-FDA – מתייחס למשתלים ביולוגיים – כתלאי לחיזוק רקמות רכות כאשר קיימת חולשה או נזק. אישור זה אינו כולל במפורש את השימוש בחומרים ביולוגיים אלה לתיקון של בקעים בתנאי זיהום<sup>1,8-9,11</sup>.

### נתוני יעילות עדכניים מהספרות הרפואית

רב הדיווחים שפורסמו מתייחסים לארבעה מוצרים – אלודרם (דרמיס אנושי ללא crosslinking), פרמאקול (דרמיס חזיר עם crosslinking), סטראטיס (דרמיס חזיר ללא crosslinking), וסורגי סיס (מעיי חזיר לא crosslinking). סיכום המידע הקליני משקף בדיקה של יותר מ-60 מחקרים, המערבים למעלה מ-1700 תיקונים ניתוחיים, עם תמותה כולל של פחות מ-4%. המחקרים הינם בעייתיים ביחס לסלקציה של החולים, שיטת התיקון ותיאור מדויק של הסיבוכים, חלקם הם בגדר של מספר בלבד כך שקשה מאד להסיק מסקנות.<sup>1-13</sup>

להלן מספר מגבלות חשובות של המחקר הרפואי העדכני<sup>1-16</sup>:

1. מוצרי הדרמיס האנושי-72% מכלל הדיווחים – רבים מהכותבים מאוכזבים משימוש ברשתות ביולוגיות ממקור דרמיס אנושי – שיעור סיבוכי פצע גבוה (48%) ושיעור חזרה של 22%.
2. מתואר שיעור גבוה של סיבוכי פצע בכל המשתלים הביולוגיים – 50-80% כמחצית מהם זיהומי פצע, אך גם סרומות, המטומות, פיסטולות, נקרוזיס עורי, התנתקות הרשת.
3. שיעור חזרת הבקעים עומד על כ-20% טוב יותר מהמדווח עבור רשתות סינטטיות. אולם ערכה של השוואה זו מוטל בספק מפאת זמן המעקב הקצר יותר במנותחים עם משתלים ביולוגיים העומד על כשנתיים.
4. לשיטת התיקון והשימוש במשתל הביולוגי יש השפעה על שיעור החזרה – אם ישמש כגשר לסגירת פער בלבד, שיעור החזרה במשתלים ביולוגיים יעמוד על 38-88%. אך אם ישמש לתמיכה וחיזוק כחלק משחזור דופן בטן, שיעור החזרה יהיה נמוך משמעותית.
5. חלק גדול מהדיווחים אינם מראים אחידות בהגדרה של דקונטמינציה בשדה הניתוח, ובחלק מהמנותחים מדובר בתיקון בשדה נקי.

### מחיר המשתלים הביולוגיים

משתלים ביולוגיים יקרים פי 20-10 מרשתות סינטטיות. חקר עלויות מצא כי השימוש במשתל ביולוגי מכפיל את עלות התיקון של בקע בצלקת ניתוחית.

### הוראות לשימוש ברשתות

השימוש ברשת סינטטית גדולה ומתאימה הוא הכרחי ומהווה נדבך חשוב בתיקון ובשחזור של דופן הבטן. למעשה בכל המקרים של תיקון "בקעים-מורכבים" נעשה שימוש ברשתות סינטטיות. הרשתות חייבות להיות גדולות ורחבות על מנת למנוע חזרה עקב התכווצות הרקמות העוטפות אותן.

השימוש ברשתות הביולוגיות הינו לרוב אלקטיבי ומוגבל למיעוט קטן של המקרים, בהם יש ודאות או חשש מובהק לזיהום בשדה הניתוח. על אף העובדה, שמדובר במיעוט קטן של המקרים, יש להן מקום ב"תחומות"

## National registry

החוג לכירורגיה של דפנות הבטן באיגוד הכירורגים הישראלי הציב לעצמו יעד של מעקב מושכל אחר השימוש ברשתות ביולוגיות. בימים אלו מגובשת מדיניות ומנגנון דווח יעודי על השימוש ברשתות ביולוגיות ברמה הלאומית.

## ספרות

1. Harris HW, Clinical outcomes of biological Mesh: Where Do We Stand? Surg clin N Am. 2013;93:1217-1225
2. Melman L et al. Histologic Evaluation of Crosslinked and Non-crosslinked Biologic Mesh Materials in a Porcine Model of Mature Ventral Incisional Hernia Repair. Proceedings of American Hernia Society: Hernia Repair 2010. Orlando, FL. 2010
3. Blatnik J, Jin J, Rosen M. Abdominal hernia repair with bridging acellular dermal matrix—an expensive hernia sac. Am J Surg. 2008;196(1):47-5
4. Bluebond-Langner R, Keifa ES, Mithani S, Bochicchio GV, Scalea T, Rodriguez ED. Recurrent abdominal laxity following interpositional human acellular dermal matrix. Ann Plast Surg. 2008;60(1):76-80.
5. Jin J, Rosen MJ, Blatnik J, McGee MF, Williams CP, Marks J, Ponsky J. Use of acellular dermal matrix for complicated ventral hernia repair: does technique affect outcomes? J Am Coll Surg. 2007;205(5):654-60.
6. Candage R, Jones K, Luchette FA, Sinacore JM, Vandevender D, Reed RL. 2nd. Use of human acellular dermal matrix for hernia repair: friend or foe? Surgery. 2008;144(4):703-9.
7. Oelschlager BK, Pellegrini CA, Hunter J, Soper N, Brunt M, Sheppard B, Jobe B, Polissar N, Mitsumori L, Nelson J, Swanstrom L. Biologic prosthesis reduces recurrence after laparoscopic paraesophageal hernia repair: a multicenter, prospective, randomized trial. Ann Surg. 2006;244(4):481-90.
8. Rosen MJ. Biologic mesh for abdominal wall reconstruction: a critical appraisal. Am Surg. 2010;76(1):1-6.
9. Harth KC, Rosen MJ. Major complications associated with xenograft biologic mesh implantation in abdominal wall reconstruction. Surg Innov. 2009;16(4):324-9.
10. Gina Adrales, M.D. Biological Meshes – Indications and Shortcomings. Challenging Hernias Post-Graduate Course. 12thWorld Congress of Endoscopic Surgery. April 15, 2010
11. Primus FE, Harris HW A critical review of biologic mesh use in ventral hernia repairs under contaminated conditions. Hernia. 2013;17(1):21-30.
12. Rosen MJ, Krpata DM, Ermlich B, Blatnik JA. A 5-year clinical experience with single-staged repairs of infected and contaminated abdominal wall defects utilizing biologic mesh. Ann Surg. 2013;257(6):991-6.

- Schardey HM, Di Cerbo F, von Ahnen T, von Ahnen M, Schopf S. Delayed .13  
primary closure of contaminated abdominal wall defects with non-crosslinked  
porcine acellular dermal matrix compared with conventional staged repair: a  
retrospective study. *J Med Case Rep*. 2014;11;8(1):251
- Clemens MW, Selber JC, Liu J, Adelman DM, Baumann DP, Garvey PB, Butler .14  
CE. Bovine versus porcine acellular dermal matrix for complex abdominal wall  
reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2013;131(1):71-9.
- Woeste G, Isemer FE, Strey CW, Schardey HM, Thielemann H, Mihaljevic A, .15  
Kleef J. Use of biological meshes in abdominal wall reconstruction : Results of  
a survey in Germany. *Chirurg*. 2014 Jun 28. [Epub ahead of print]
- Lee L, Mata J, Landry T, Khwaja KA, Vassiliou MC, Fried GM, Feldman LS. A .16  
systematic review of synthetic and biologic materials for abdominal wall  
reinforcement in contaminated fields. *Surgical Endoscopy* 2014;28(9):2531-  
2546
- Zhang Y, Zhou H, Chai Y, Cao C, Jin K, Hu Z. Laparoscopic Versus Open .17  
Incisional and Ventral Hernia Repair: A Systematic Review and Meta-analysis.  
. *World J Surg*. 2014 Sep;38(9):2233-40
- repair. Ann R Kingsnorth A. Controversial topics in surgery. The case for open .18  
. *Coll Surg Engl*. 2005 Jan;87(1):57-60; discussion 57-60
- Colavita PD, Tsirline VB, Belyansky I, Walters AL, Lincourt AE, Sing RF, et al. .19  
Prospective, long-term comparison of quality of life in laparoscopic versus open  
.ventral hernia repair. *Ann Surg*. 2012 Nov;256(5):714-22; discussion 22-3
- Kaoutzanis C, Leichtle SW, Mouawad NJ, Welch KB, Lampman RM, Cleary .20  
RK. Postoperative surgical site infections after ventral/incisional hernia repair: a  
*Surg Endosc*. 2013 .comparison of open and laparoscopic outcomes  
.Jun;27(6):2221-30
- Sauerland S, Walgenbach M, Habermalz B, Seiler CM, Miserez M. .21  
Laparoscopic versus open surgical techniques for ventral or incisional hernia  
.repair. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011(3):CD007781
- Rogmark P, Petersson U, Bringman S, Eklund A, Ezra E, Sevonius D, et al. .22  
Short-term outcomes for open and laparoscopic midline incisional hernia repair:  
a randomized multicenter controlled trial: the ProLOVE (prospective  
randomized trial on open versus laparoscopic operation of ventral eventrations)  
.trial. *Ann Surg*. 2013 Jul;258(1):37-45
- Moazzez A, Mason RJ, Katkhouda N. A new technique for minimally invasive .23  
abdominal wall reconstruction of complex incisional hernias: totally laparoscopic  
component separation and incisional hernia repair. *Surg Technol Int*. 2010  
.Oct;20:185-91
- Fox M, Cannon RM, Egger M, Spate K, Kehdy FJ. Laparoscopic component .24  
separation reduces postoperative wound complications but does not alter  
recurrence rates in complex hernia repairs. *Am J Surg*. 2013 Dec;206(6):869-  
.74; discussion 74-5
- Harold K, Mekeel K, Spitler J, Frisella M, Merritt M, Tessier D, et al. Outcomes .25  
analysis of laparoscopic ventral hernia repair in transplant patients. *Surg*  
. *Endosc*. 2009 Aug;23(8):1835-8