3

החייאת בקרת נזקים בשדה
Remote Damage Control Resuscitation

כותבים: ענבל דים, כול בנדור, עפר אלמוג

עדכון אחרון: אוקטובר 2024

עקרי העדכונים:

- תנאי החזקה ואחזקה של דם מלא.
- הפרדת פרק ונספחים.
- חידוד: התייחסות לירידה במצב הכרה והיעדר דפק רדיאלי כהתוויה למתן נפח **רק בנוכחות לחץ דם שאינו ניתן למדידה.**
- פרוטוקול למתן דם כחלק מנספח ב' עודכן במאי 2026.

פרק 3

החייאת בקרת נזקים בשדה

מבוא

פרוטוקול החייאת בקרת נזקים בשדה בפצוע המדמם

ביאור הפרוטוקול

סיכום

נספחים

- תהליך הכנת מנת פלסמה FDP לשימוש
- מתן דם מלא בשדה, הנחיה למטפל הבכיר
- פרוטוקול מתן דם
- פרוטוקול תגובה למוצרי דם
- כותבים ועקרי העדכונים בגרסאות הקודמות
- מקורות

מבוא

דימום הינו הגורם השכיח ביותר לתמותה בשדה הקרב ומהווה את הסיבה המובילה למוות בן מניעה. הדמם יכול לנבוע ממקור שהינו לחיץ ברמת השטח, לדוגמה דימום מגפה אשר ניתן לעצור ע"י לחץ ישיר או חוסם עורקים, או ממקור שהינו בלתי-לחיץ בשטח, לדוגמה דימום מבית החזה או מהבטן. במתארים צבאיים כיום, כ- 2/3 ממקרי המוות בני המניעה כתוצאה מדימום נובעים מפגיעות גו, כלומר במרבית המקרים הללו הדימום אינו ניתן לעצירה בשטח, אלא רק בחדר ניתוח. בפצועים מדממים הנמצאים בהלם עמוק, ובמיוחד במקרים בהם לא ניתן ללחוץ על מקור הדימום (בשל המשכות הדימום והחמרת ההלם), יש צורך בהחזרת נפח הדם שאבד. בעבר, היו ניתנות כמויות גדולות של נוזל קריסטלואידי כדי להחזיר את הנפח שאבד; אולם, עם השנים הסתבר כי מתן מסיבי של נפח וקריסטלואידים בפרט עלול לסכן את הפצוע ואף לגרום למותו עקב החמרת חמצת, הפרעת קרישה והיפותרמיה. לאור זאת פותחה בשנים האחרונות תורת החייאת בקרת נזקים בשדה, או Remote Damage Control Resuscitation.

עקרונות התורה

1. **השגת שליטה על מקור הדימום במהירות האפשרית** - ע"י הפעלת לחץ ישיר/עקיף בשטח או ע"י הגעה מהירה לחדר ניתוח.
2. **Permissive Hypotension** - כדי להימנע מתופעת הלוואי של עודף נוזלים, נחזיר לפצוע רק את הנפח (מנת דם/פלסמה/PRBC/קריסטלואידים) הדרוש לשימור זילוח דם (פרפוזיה) לאברים החיוניים. יעדי ההחייאה יהיו בראש ובראשונה לחץ דם סיסטולי של 90 מ"מ כספית.
3. מוצרי דם כעדיפות ראשונה ומובילה מול מתן קריסטלואידים שינתנו רק במקרה ואין יכולת לערות מוצרי דם. מאחר והפצוע איבד דם, נעדיף להחזיר לו דם; הנוזל המועדף הינו **דם מלא** ולאחר מכן ע"פ הסדר הבא:
   - פלסמה מיובשת (תיקרא בפרק זה פלסמה או FDP - Freeze Dried Plasma) וכדוריות אדומות (PRBC - Packed Red Blood Cells) ביחס של 1:1.
   - פלסמה.
   - קריסטלואידים (יינתנו רק כאשר צפי ההגעה של צוות עם מוצרי דם הינו מעל ל- 15 דקות).
4. כדי להימנע מחשיפה מיותרת למוצרי דם ועודף נפח, יעד ההחייאה יהיה גם כאן: לחץ דם סיסטולי של 90 מ"מ כספית! (לאחר סיום מנת נפח).
5. **תמיכה במערכת הקרישה** - למשל ע"י תרופות דוגמת הקסאקפרון.
6. **שמירה על חום גוף הפצוע** - לרבות חימום פעיל, למניעת תופעות הלוואי הקשורות בהיפותרמיה.

פרוטוקול החייאת בקרת נזקים בשדה בפצוע המדמם

פצוע מדמם

↓

עצירת כל דימום הניתן לעצירה !

↓

האם הפציעה שטחית בוודאות?
1. ללא פציעה חודרת **וגם**
2. ללא שינוי בהכרה **וגם**
3. ללא מנגנון פציעה משמעותי

כן ← אין חובה בהשגת גישה למחזור הדם או בעירוי נפח

לא ↓

סקר ראשוני

השגת גישה למחזור הדם מבלי לעכב את פינוי הפצוע!

במקרה של פציעה חודרת בגו/באזור מעבר **וגם**
לא חלפו יותר מ-3 שעות מהפציעה - מתן 1 גרם הקסאקפרון IV

! מתן נפח קודם למתן הקסאקפרון (במקרים בהם נדרש נפח)!

↓

האם הפצוע בהלם עמוק?
1. **לחץ דם סיסטולי נמוך מ-90 מ"מ כספית**

או

2. לחץ דם שאינו ניתן למדידה **וגם**
   - היעדר דופק רדיאלי **או**
   - שינוי ברמת ההכרה (שאינו על רקע חבלת ראש או תרופות)

לא → **הפסקת החייאת נוזלים**
הערכה מחדש כל 10 דקות

כן ↓

החזר נפח
- **אפשרות ראשונה:** מנת מוצרי דם על פי סדר עדיפות:
  1. דם מלא
  2. מנת פלסמה מיובשת (FDP) עם מנת כדוריות דם אדומות (PRB)
  3. פלסמה מיובשת (FDP)

  ניטור אחר תופעות לוואי
- **אפשרות שניה:** בהעדר מוצרי דם - מתן מנה של 500 מ"ל הארטמן [1]

! שמירה על חום גופו של הפצוע!

↓

הערכה וחזרה על מדדים בתום כל מנת נפח
האם הפצוע בהלם עמוק?

לא → אין הלם עמוק

כן → עדיין בהלם עמוק

---

[1] מנת הארטמן
תינתן רק כאשר צפי ההגעה של צוות עם מוצרי דם הינו מעל ל- 15 דקות

! הדגשה לתשומת לב מיוחדת

בהתאם להתוויות בפרק X

1. הטיפול הראשון אותו יש להעניק לפצוע הוא עצירת דימום.
2. החזר הנפח מבוצע כחלק מסקר ההחייאה בזמן הכנה לפינוי או במהלך הפינוי. בכל מקרה, **אין לעכב את פינוי הפצוע לצורך מתן נוזל החייאה או תרופה בעירוי**. אם נדרש, יש לבצע את הפעולות תוך כדי פינוי.
3. עירוי **נוזל החייאה מכל סוג שהוא (דם, FDP, PRBC, קריסטלואידים) יהיה לפצועים בהלם דימומי (המורגי) עמוק**, כלומר פצועים העונים על הקריטריונים הבאים:
   - לחץ דם סיסטולי הנמוך מ-90 מ"מ כספית.
   - לחץ דם שאינו ניתן למדידה - בוצע ניסיון מדידה ונראה היעדר קריאה של מד לחץ הדם בנוכחות מנגנון פגיעה אשר סביר שיוביל להלם **וגם** אחד מהבאים:
     - דופק רדיאלי שאינו נימוש.
     - שינוי ברמת ההכרה שאינו מוסבר ע"י חבלת ראש או טיפול תרופתי.
4. **בצה"ל, נוזל ההחייאה המועדף לשימוש בפצוע בהלם דימומי עמוק הוא דם מלא, במרבית יחידות השדה הנוזל הקיים הוא FDP.** רק במידה ומנת דם או מנת FDP אינן זמינות לשימוש, (זמן הגעה של צוות עם מנת פלסמה הינו מעל ל 15 דקות - מקרה שאינו סביר בשגרה), יש לטפל בפצוע במנה של 500 מ"ל הארטמן עד להגעת הפלסמה.
5. מתן 1 גרם הקסאקפרון לכל פצוע עם פגיעה חודרת בגו או באזור מעבר (צוואר, בית שחי, עכוז, מפשעה) ללא קשר למדדיו, כל עוד המנה ניתנת תוך 3 שעות מרגע הפציעה. אין לטפל בפצוע בהקסאקפרון במידה וחלפו יותר מ-3 שעות מרגע פציעתו.
6. פגיעת ראש מבודדת, שאינה מלווה בהלם דימומי עמוק, אינה אינדיקציה למתן הקסאקפרון או נוזלי החייאה.
7. **מתן נפח קודם תמיד למתן הקסאקפרון (במקרים בהם נדרש נפח)!** רק במידה והדם טרם זמין או בתהליכי הכנה נתחיל עם טיפול ב TXA עד להגעת הדם או ה-FDP.
8. **הקסאקפרון ומוצר הדם (דם מלא, FDP או PRBC) לא יינתנו יחד באותה גישה למחזור הדם, יש לשטוף את העירוי ב10 מ"ל סליין בין מוצר הדם להקסאקפרון.**
9. בכל מקרה, **אין לתת מנות נפח (לרבות FDP) ברצף - יש לעצור ולהעריך מחדש את מצב הפצוע בתום כל מנת נפח (לרבות ניסיון מדידת לחץ דם).** נטפל בפצוע במנות נוספות רק במידה והפצוע עדיין בהלם דימומי עמוק.
10. במידה והפצוע עדיין בהלם דימומי עמוק לאחר מתן מנת FDP ובמידה ומנת PRBC זמינה, יש להמשיך את ההחייאה ביחס של 1:1 בין מנות ה-FDP למנות ה- PRBC.
11. **בכל שימוש במוצר דם (דם מלא, FDP או PRBC) יש לנטר את הפצוע מחשש להתפתחות תופעות לוואי חריפות**, בעיקר אחר תסמינים כדוגמת גרד, נפיחות, צמרמורות וכאבי חזה/גב. במידה ותסמינים אלו מופיעים, יש לעצור את עירוי מוצר הדם באופן מידי, להחליפו במנת 500 מ"ל תמיסת הארטמן ולתעד את המקרה על גבי כרטיס טיפול ("טופס 101"). פירוט על תגובות למתן דם בנספחים.
12. במידה והפצוע התאושש לאחר הטיפול ואין סימני הלם דימומי עמוק, נעצור את החייאת הנוזלים. אין לחבר את הפצוע לעירוי לצורך שמירה על "וריד פתוח", מומלץ לשטוף ב-10 מ"ל של סליין בלבד. יש להמשיך ולהעריך מחדש את מצבו של הפצוע בכל 10 דקות מחשש להידרדרות מחודשת.

13. **שמירה על חום גופו של הפצוע היא חלק בלתי נפרד מההחייאה** והיא תתבצע ע"י שימוש באמצעים פסיביים (שמיכות) או אקטיביים (שקיות חימום) ע"פ שיקול דעתו של המטפל הבכיר.

14. בשלב הטיפול הראשוני נפגע כוויות מבודדות יטופל בפלסמה כנוזל הבחירה **במצב של הלם עמוק.** חשוב לזכור שפעמים רבות נפגע עם כוויות משמעותיות יהיה עם פציעות נוספות שעשויות להיות הסיבה להלם העמוק, או אז נטפל בפצוע בהתאם לפרוטוקול לעיל לאור כך שהמקור להלם העמוק הוא דימום.

15. מסקר שערך חיל הרפואה בקרב 531 מטפלים בכירים בסדיר ובמילואים עלה כי הסיבה העיקרית למתן עודף של נוזלים היא העובדה שמטפלים בכירים חשים כי עליהם להעניק לו טיפול כלשהו, גם אם הוא אינו זקוק לטיפול. **נוזלי החייאה (ובטח שמוצרי דם) הם תרופה ככל התרופות! לכן יש להשתמש בהם בהתאם לאינדיקציות בלבד**, לא בחוסר ולא בעודף.

16. **בילדים** נטפל בהקסאקפרון במינון של 15 מ"ג לקילו עד גיל 12 ומגיל 12 "מנת מבוגר" של 1 גר'. דם או FDP ינתנו בנפח של 20 מ"ל לק"ג עד למשקל של כעשרים ק"ג (השקול למנה אחת של 400 מ"ל דם או פלסמה).

17. אין מקום לשימוש במושגים "יציב"/ "לא יציב" במתאר טרום בית חולים. יש לדווח על מדדים מדויקים ועל פי הם להחליט על המשך הטיפול. דימום והלם דימומי הם מצבים מתמשכים אשר לרוב מקבלים טיפול דפיניטיבי רק בבית החולים לכן ההסתמכות על מספר מדידות מוגבלות בטרום בית חולים להערכת "יציבות" אינו מתאים ויש בו בכדי להטעות את המטפל והדרג הפיקודי. במקום, נכון לתאר את מצב הפצוע כ "תקין המודינמית" או כ"מצוי בשוק עמוק או לא" אך **לא להשתמש** במושג "יציב"/ "לא יציב".

סיכום

כאשר החייאת בקרת הנזקים מתבצעת במתאר טרום בית חולים, בו אופציות טיפוליות רבות אינן זמינות, היא מכונה החייאת בקרת נזקים בשדה, או RDCR (Remote Damage Control Resuscitation). בפרק פורטו עקרונות ה- RDCR, הקריטריונים לטיפול, תכונותיהם של נוזלי ההחייאה השונים, ההיגיון מאחורי השימוש בהם וכן פרוטוקול אחוד לטיפול בפצוע המדמם. פרוטוקול זה מחייב את כלל המטפלים בצה"ל - חובשים ומטפלים בכירים כאחד.

בנספחים לפרק זה מופיעים תהליך הכנת מנת פלסמה FDP לשימוש, הנחיה למטפל הבכיר למתן דם מלא בשדה, כותבים ועיקרי העדכונים בגרסאות הקודמות ומקורות.

תהליך הכנת מנת פלסמה FDP לשימוש

איור 1: ערכת התכשיר

תיאור התכשיר:

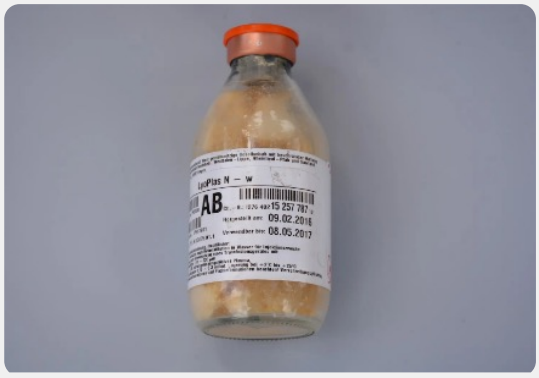
התכשיר מגיע באריזת קרטון המכילה את הפריטים הבאים:

1. אמפולת פלסמה מיובשת בהקפאה מסוג AB (במקרים מסוימים מאושרת פלסמה מסוג A) לאינפוזיה: בקבוק זכוכית בנפח של 200 מ"ל הכולל פקק גומי לחיבור מערכת לעירוי. הבקבוק מכיל אבקה גבישית של פלסמה מיובשת בצבע כתום. **על הבקבוק רשום: LyoPlas N-w AB.**
2. שקית עירוי המכילה 200 מ"ל מים סטרילים להזרקה: יש לה פקק מיוחד (לואר) לחיבור צינור מתאם. **על השקית רשום: Aqua ad iniectabilia 200ml.**
3. צינור מתאם להחדרת המים להזרקה משקית העירוי לתוך בקבוק הפלסמה המיובשת. **על הצינור רשום: Uberleitungssystem.**
4. מרכיבי הצינור המתאם:
   - פקק הברגה לואר עם מכסה פלסטיק.
   - תופסנית פלסטיק לעצירת זרימת הנוזל בצינור.
   - דוקרן להחדרה לבקבוק הפלסמה המיובשת לעירוי.
   - על גבי הדוקרן - פילטר לשחרור אויר לזרימה חופשית של הנוזל. שים לב - הפילטר מגיע פתוח ויש להשאירו פתוח לאפשר יציאת אויר בזמן החדרת הנוזל לבקבוק הפלסמה המיובשת.

הוראות שימוש:

הכנת התמיסה לשימוש אורכת כ-5 דקות. להלן שלבי הכנה ועירוי:

שלב 1: בדיקת סוג הפלסמה (AB או A) ותוקף המנה.



איור 2: אמפולת פלסמה מיובשת בהקפאה

שלב 2: חיבור הצינור המתאם לשקית המים להזרקה

א. סגור את תופסנית הפלסטיק שעל גבי הצינור המתאם.

ב. **חבר את הצינור המתאם לשקית העירוי** בעזרת חיבור ההברגה (לואר). (שים לב שהמתאם מתברג עד הסוף, ולוחץ על הסגר הכחול ושהמים זורמים בתוך הצינור המתאם.

איור 3: חיבור צינור המתאם לשקית העירוי

שלב 3: חיבור הצינור המתאם **לבקבוק הפלסמה**

א. בצע חיטוי למכסה הגומי של בקבוק הפלסמה (בעזרת ספונג'טה).

ב. חבר את הקצה השני של הצינור המתאם (הדוקרן) לתוך בקבוק הפלסמה.

ג. וודא שמכסה פילטר האוויר פתוח.

איור 4: חיבור צינור המתאם לבקבוק הפלסמה

שלב 4: הזרמת המים מהשקית לבקבוק (רקונסטיטוצית הפלסמה)

א. הנח את שקית המים להזרקה מעל הבקבוק לאפשר בעזרת כוח הכבידה של המים לבקבוק.

ב. פתח את תופסנית הפלסטיק והזרם את המים לתוך הבקבוק.

שים לב - הזרימה צריכה להיות חופשית. אין ללחוץ על השקית - לחיצה על השקית תיצור קצף, שיסתום את פילטר האוויר והזרימה תעצר.

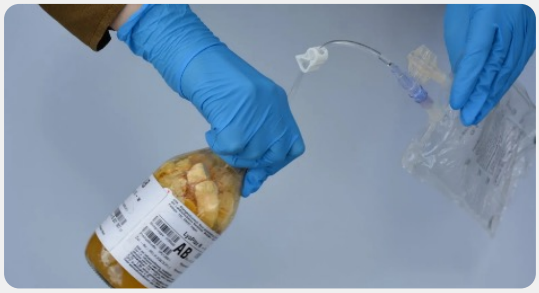
ג. יש להזרים את כל המים להזרקה מהשקית לבקבוק.

ד. לאחר סיום הזרמת המים יש לסגור את תופסנית הפלסטיק.

איור 5: הזרמת המים מהשקית לבקבוק

שלב 5: ערבב בעדינות על ידי סיבובים את בקבוק הפלסמה עד להמסת כל החלקיקים המוצקים. התמיסה מוכנה לשימוש כאשר אין חלקיקים נראים לעין.

שים לב: אין לנער את התמיסה, על מנת שלא ייווצר קצף.



איור 6: ערבוב הפלסמה

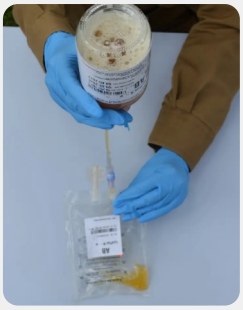
שלב 6: העברת הפלסמה לשקית העירוי

א. העברת מדבקת הברקוד הגדולה מהבקבוקון לשקית העירוי.

ב. יש להחזיק את הבקבוקון מעל שקית העירוי, לוודא שהתופסן פתוח ולתת לנוזל לזרום לתוך השקית.

ג. בסיום העברת הנוזל יש ללחוץ קלות על השקית על מנת להוציא את האוויר מהשקית ולסגור את התופסן.

איור 7: העברת מדבקת הברקוד



איור 8: אופן החזקת הבקבוק מעל השקית

איור 9: לחיצה קלה על השקית להוצאת אוויר

שלב 7: מתן העירוי

א. החדר מערכת לעירוי **עם פילטר** 170-230 מיקרון לשקית העירוי (סט לעירוי דם).

ב. **יש להקפיד על סגירת הצינורית בה לא נעשה שימוש על מנת למנוע חדירת אוויר.**

ג. חבר את העירוי לפצוע והחל בהזלפת הנוזל.

איור 10: החדרת המערכת לשקית העירוי

איור 11: סגירת הצינורית בה לא נעשה שימוש

איור 12: הזלפת הנוזל לאחר חיבור העירוי לפצוע

שלב 8: תיעוד

א. על גבי בקבוק הפלסמה נותרו 2 מדבקות ברקוד עם מספר המנה.

ב. יש להדביק מדבקה אחת על גבי שקית העירוי , מדבקה נוספת על גבי כרטיס הפינוי (טופס 101) של המטופל, או לתעד את מספר המנה בטופס 101 הדיגיטלי.

איור 13: הדבקת מדבקת הברקוד על שקית העירוי

הוראות אחסנה

1. את התכשיר יש לאחסן בטמפרטורה של 2 עד 25 מעלות צלזיוס.
2. אורך חיי מדף של התכשיר 15 חודשים מתאריך היצור.
3. על הבקבוק מופיעים:
   - תאריך היצור (Hergestellt am).
   - תאריך התפוגה (Verwendbar bis).
   - סוג הפלסמה - AB (או A).
   - מספר מנת הדם ממנה הופק (Ch.-B). מספר מנת הדם מופיע בנוסף על גבי 3 מדבקות.
4. אין להשתמש בתכשיר אם תאריך התפוגה עבר.

סרטון הכנת פלסמה והעברה לשקית (בה"ד 10):

מתן דם מלא בשדה, הנחיה למטפל הבכיר

1. דם מלא הוא הנוזל המתאים ביותר להחייאת נפח של פצוע בהלם דימומי (המורגי), בהשוואה לכל מוצר דם אחר וגם לשילובים ביניהם. הוא מספק בעת ובעונה אחת:
   - החזר של נפח תוך כלי.
   - גורמי קרישה בדומה לפלסמה.
   - יכולת נשיאת חמצן שמשפרת משמעותית את אספקת החמצן לרקמות.
2. בשדה דם מלא מגיע בצורת Cold Stored Low-Titer O Whole Blood (CS-LTOWB), כלומר דם מלא (כדוריות, פלסמה וטסיות) שהופק מתורם יחיד בעל סוג דם O עם כייל נמוך של נוגדנים כנגד קבוצות אנטיגנים A ו- B, ונשמר בקירור.
3. את הדם המלא יש לשמור בקירור במקרר ייעודי תקני עם בקרת טמפ' בעת כוננות, ביציאה לאירוע יש להעבירו לצידנית ייעודית שהוקפאה מבעוד מועד, ומאפשרת שמירה על המנות למשך עד 48 שעות. בכל רגע נתון, יהיה מוצמד למנת הדם מדחום מינימום-מקסימום, יש לבדוק את קריאתו פעמיים ביום ובכל העברה של המנה.
4. כל לוחות הקירור אשר אינם בשימוש בפועל, יוחזקו במקפיא (-18°C) בשכיבה, בערמות של שני לוחות לכל היותר, ובמרווח של לפחות 2 ס"מ מכל כיוון. לוחות הקירור שמישים לאחר שהיה של 48 שעות בתוך המקפיא בתנאים הנ"ל. טרם הכנסת לוחות הקירור לצידנית יש להפשירם למשך 35 דקות בטמפ' החדר ורק לאחר מכן להכניסם לצידנית - כך שישמרו בטמפרטורה המתאימה (2-6°C).
5. טווח היעד של הטמפ', הן במקרר והן בצידנית, יהיה 2-6°c. מיד בחזרה לבסיס או לנקודת ההזנקה, יש להחזיר את המנות למקרר היעודי. צידנית לרוב מחזיקה 48 שעות, בהתאם לפני השימוש בדם יש לוודא כי לאורך כל תקופת החזקתו נשמר בתנאי הטמפרטורה המתאימים.
6. מנות פגות תוקף ייאספו ויוחזרו לבנק הדם לצורך השמדה מבוקרת.
7. שקית של מנת דם שניתנה לפצוע, בין אם במלואה או בחלקה, תפונה יחד עם הפצוע עד לביה"ח.
8. מטפלים בכירים אשר ברשותם דם מלא מחויבים **בביצוע הכשרה והסמכה של ענף רפמ"צ למתן דם מלא.** חל איסור מוחלט על שימוש או **מתן של דם מלא על ידי מטפלים שלא עברו הסמכה ו/או ביחידה שאינה מאושרת להשתמש בדם.**
9. ההתוויות למתן דם מלא מחייבות קיום של **סימנים של הלם עמוק בהתאם לפרק "החייאת בקרת נזקים בשדה (RDCR) בספר הטראומה והרפואה המבצעית"**, ומחייבות בהתאם ניסיון מדידת לחץ דם.
10. ההתוויות מחייבות ל"ד סיסטולי מתחת ל- 90 ממ"כ (לא ניתן להסתפק במדידת דופק בלבד).
11. פרמדיקים אשר עברו הכשרה והסמכה של ענף רפמ"צ למתן דם מלא ומוצבים ביחידה אשר אושרה לנוהל זה, **מחויבים בקבלת אישור מבעל תפקיד אשר מוסמך לכך, לפני הטיפול בדם; מדובר ברופא אשר אושר פרטנית ע"י רע"ן רפמ"צ (לרוב קרפ"אים ומר"פ)- הרשימה נמצאת בידי הפיקודים המרחביים.**

12. פרוטוקול מתן דם:

1 ייצוב ראשוני והשגת גישה

עצירת דימומים

הערכה המודינמית והחלטה על הלם עמוק

השגת גישה למחזור הדם

תיעוד המדדים על גבי כרטיס הטיפול והפינוי של הפצוע ("טופס 101"), לצד ניטור רציף של הפצוע

2 מתן דם

מתן הדם יבוצע על ידי מט"בים שהוסמכו לכך.
עבור פרמדיקים תקף למי שהוחרגו לכך ובכפוף לקבלת אישור רופא טרם המתן

וידוא מנה: יש לוודא כי המנה היא **דם מלא מסוג O** ושהיא בתוקף

חיבור הציוד: חיבור המנה דרך סט נוזלים עם פילטר, מחמם נוזלים (לוודא כי הוא פועל) וברז תלת-כיווני אל הפצוע

תחילת העירוי: פתיחת וסת העירוי. **בתחילה אין להפעיל לחץ** על המנה

תיעוד: רישום מספר המנה (ניתן להשתמש במדבקה), שעת תחילת העירוי ומדדים חיוניים טרם תחילתו על גבי טופס 101

3 ניטור תגובות חריגות ופינוי

ניטור תגובות חריגות: מיד עם תחילת העירוי יש לעקוב אחר הופעת צמרמורת, רעד, פריחה, קוצר נשימה או ירידה חדה בלחץ הדם. במקרה כזה יש לעבור לפרוטוקול "חשד לתגובה למוצר דם"

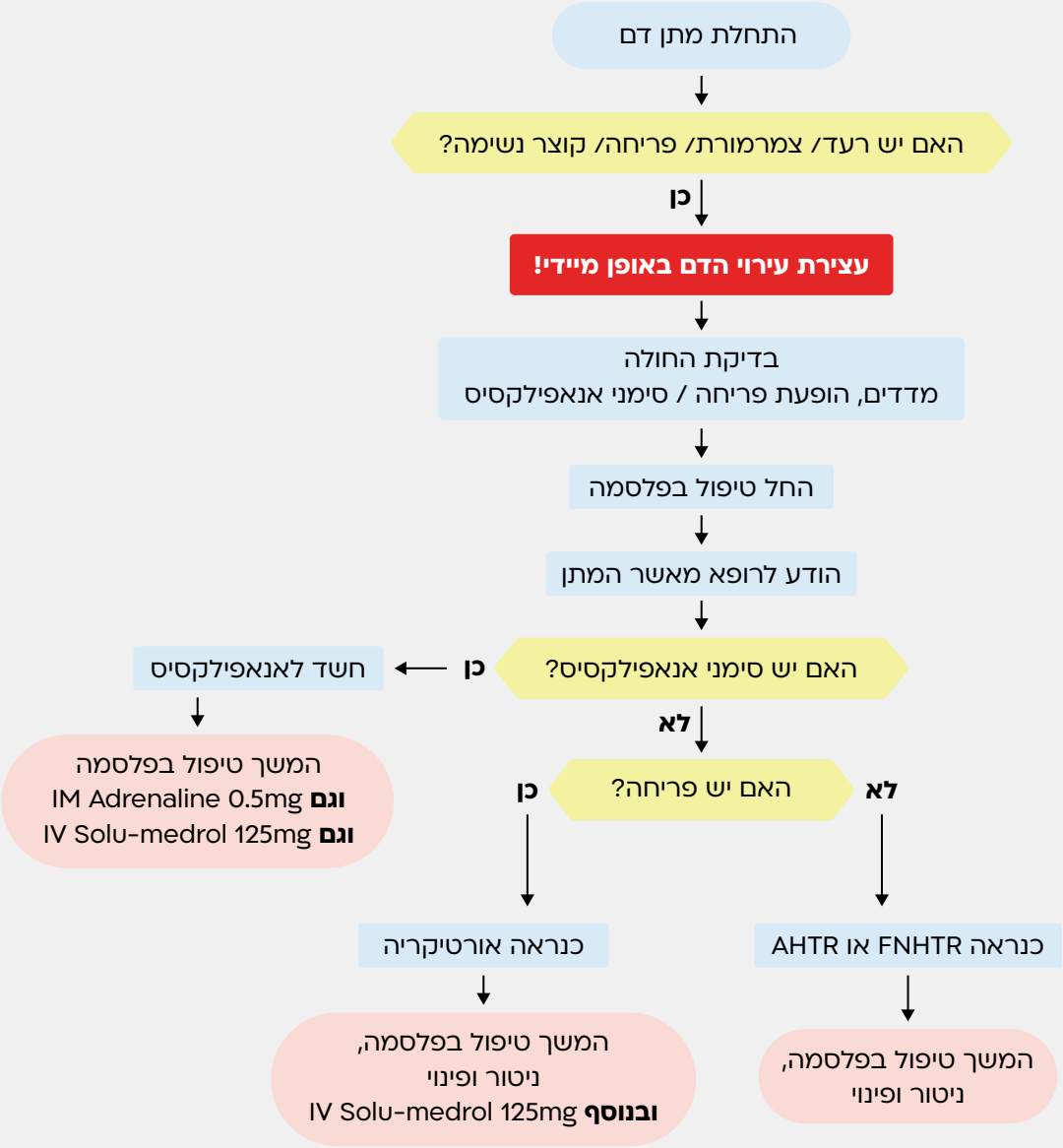
האצת הזרימה: במידה ולא מופיעה תגובה מיידית, ניתן להפעיל לחץ על המנה או לדחוף את הדם בעזרת מזרק וברז תלת-כיווני במידה ויש קושי בזרימה

פינוי: יש לפנות את שקיות הדם (בין אם ניתנו במלואן ובין אם לא) יחד עם הפצוע לבית החולים

13. סיכונים מרכזיים הקשורים במתן דם ועלולים להופיע באופן מידי ודרכי התמודדות בשדה:

- **Febrile Non-Hemolytic Transfusion Reaction -** תופעה שכיחה יחסית שנגרמת כתוצאה מתגובה לתאי דם לבנים של התורם, מוגבלת בטבעה ומגיבה למורידי חום כדוגמת אקמול. מתבטאת בעליית חום של 1-2 מעלות, צמרמורות וכאב ראש אצל המטופל. במקרה כזה, יש ראשית לשלול גורמים אחרים, נדירים אך מסוכנים יותר, כמפורט מטה, ובכל מקרה לעצור את מתן הדם ולעבור לטיפול בפלסמה.
- **Acute Hemolytic Transfusion Reaction -** תגובה המוליטית חריפה הנגרמת כתוצאה מ-Major Incompatibility של סוגי דם (A ו-B), ותוארה גם עבור קבוצות דם משניות במטופלים שנחשפו לעירויים בעברם. מדובר בתגובה מסכנת חיים עם שיעור תמותה גבוה (10%), שעולה ככל שמטופל מקבל כמות גדולה יותר של דם (20% עבור כמות של מעל 50 מ"ל). הביטוי כולל חום, ל"ד נמוך, ברונכוספאזם, אורטיקריה, חרדה, קוצר נשימה והסמקה. הטיפול כולל:
  - **עצירת מתן הדם וניתוק המנה מהמטופל**. יש לפנות את המנה יחד עם המטופל להמשך בדיקות.
  - הרצת נוזלים - 1-2 ליטר של קריסטלואידים, בנוסף לפלסמה לפי אינדיקציה. לצורך כך יש צורך לרוב בהשגת גישה ורידית/גרמית נוספת.
  - תמיכה נשימתית לפי הצורך.
  - במקרה של חשד לתגובה אנפילקטואידית (שהסתמנותה דומה מאד, ראה מטה) יש לתת טיפול בהתאם.
- **Anaphylactoid/Anaphylactic Reaction -** תגובה אלרגית חריפה של מערכת החיסון של המטופל כנגד אנטיגנים בדם התורם - במיוחד כנגד נוגדנים מסוג IgA. ההסתמנות דומה להסתמנות הרגילה של תגובה אנפילקטית, ודומה מאד גם לזו שלAHTR . לכן **הטיפול כולל את כלל מרכיבי הטיפול ב- AHTR ובנוסף**:
  - IM Adrenaline 0.5mg באופן מיידי. במידת הצורך ניתן לתת מנות חוזרות כל 5 דקות.
  - IV Solu-Medrol 125mg למניעת תגובת ריבאונד.
  - **Urticaria -** תגובה אלרגית מתונה המתבטאת בגרד ופריחה אדומה בתבנית Wheel and Flare. במידה ומופיעה פריחה כזו, יש לעצור את מתן המנה, ולשלול סימני תגובה אנפילקטואידית או AHTR (צמרמורות, רעד, ירידה חדה בלחץ הדם, קוצר נשימה פתאומי). במידה ונשללו יש לתת IV Solu-Medrol 125mg. המשך הטיפול בהלם יתבסס על מתן פלסמה.
  - **היפוקלצמיה - היפוקלצמיה** נמצאה כמנבא תמותה בלתי תלוי בפצועי טראומה, זאת נוכח השפעת סידן על התכווצות הלב, התכווצות שריר חלק ומעורבות הסידן בקסקדת הקרישה. היפוקלצמיה בפצוע טראומה המטופל במוצר דם יכולה להיווצר במנגנון מולטיפקטוריאלי, אחד התורמים למנגנון זה הינו הציטראט - חומר סופח סידן הנמצא באריזת מוצרי דם. אחד היתרונות של דם מלא הינו ריכוז נמוך יותר של ציטראט לעומת PRBC ורכיבי דם אחרים. בהתאם הופעת היפוקלצמיה לאחר מתן דם מלא תופיע בדרך כלל לאחר מספר מנות.

14. **פרוטוקול תגובה למוצר דם:**



כותבים ועיקרי העדכונים בגרסאות הקודמות

גרסת 2023

תומר תלמי, סמי גנדלר, עפר אלמוג

- הכנסת דם מלא לפרוטוקול הטיפול ועדכון נספחים.

גרסת 2022

- תומר תלמי, סמי גנדלר, עפר אלמוג
  - עדכון הגדרת "שוק עמוק":
  - חובת מדידת ל"ד- שוק עמוק מוגדר כ-ל"ד <90 מ"מ כספית, או היעדר דופק רדיאלי בנוכחות ל"ד שאינו ניתן למדידה, או ירידה במצב הכרה שאינה מוסברת ע"י פגיעת ראש או טיפול תרופתי.
  - דופק >130 לבדו (בנוכחות ל"ד תקין) אינו חלק מאבחנת שוק עמוק.
  - עדכון על הטיפול בילדים (TXA ונפח).
  - תזכורת על כך שאין לעשות שימוש בהגדרות "יציב"/ "לא יציב" בטרום בית חולים.

גרסת 2021

רועי נדלר, שאול ג'ליקס, גיא אביטל, אבי בנוב

- הוספת נספח מתן דם מלא בשדה, הנחיה למט"ב (נובמבר 2021) .
- פלסמה נוזל הבחירה במצב של הלם עמוק על רקע כוויות (יולי 2021).
- עדכון אופן הכנת ומתן הפלסמה - העדפה למתן באמצעות שקית העירוי (מרץ 2021).

גרסת 2019

אבישי צור, ארז ברוך, אבי יצחק, יעקב חן

- עדכון מתן TXA בפוש.

מקורות

1. Holcomb JB, McMullin NR, Pearse L, Caruso J, Wade CE, Oetjen-Gerdes L, et al. Causes of death in U.S. Special Operations Forces in the global war on terrorism: 2001-2004. Ann Surg. 2007;245(6):986-91.

2. Kelly JF, Ritenour AE, McLaughlin DF, Bagg KA, Apodaca AN, Mallak CT, et al. Injury severity and causes of death from Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: 2003-2004 versus 2006. J Trauma. 2008;64(2 Suppl):S21-6; discussion S6-7.

3. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, Cantrell J, Tops T, Uribe P, et al. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. J Trauma Acute Care Surg. 2012;73(6 Suppl 5):S431-7.

4. איגרת טראומה - החייאת נוזלים.

5. Bickell WH, Wall MJ, Jr., Pepe PE, Martin RR, Ginger VF, Allen MK, et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. The New England journal of medicine. 1994;331(17):1105-9.

6. Rhee P. Shock, electrolytes, and fluid. In: Courtney M. Townsend J, MD, Courtney M. Townsend, Jr., MD, R. Daniel Beauchamp, MD, B. Mark Evers, MD, R. Daniel Beauchamp, MD, Kenneth L. Mattox, MD, B. Mark Evers, MD and Kenneth L. Mattox, MD, editor. Sabiston Textbook of Surgery. 19th ed: Elesevier; 2012. p. 94-5.

7. Shires T, Coln D, Carrico J, Lightfoot S. FLUID THERAPY IN HEMORRHAGIC SHOCK. Arch Surg. 1964;88:688-93.

8. Advanced Trauma Life Support. 7th ed: Chicago: American College of Surgeons; 2006.

9. Perel P, Roberts I, Ker K. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. Cochrane Database Syst Rev. 2013;2:Cd000567.

10. Schierhout G, Roberts I. Fluid resuscitation with colloid or crystalloid solutions in critically ill patients: a systematic review of randomised trials. Bmj. 1998;316(7136):961-4.

11. Bulger EM, May S, Kerby JD, Emerson S, Stiell IG, Schreiber MA, et al. Out-of-hospital hypertonic resuscitation after traumatic hypovolemic shock: a randomized, placebo controlled trial. Ann Surg. 2011;253(3):431-41.

12. Kiraly LN, Differding JA, Enomoto TM, Sawai RS, Muller PJ, Diggs B, et al. Resuscitation with normal saline (NS) vs. lactated ringers (LR) modulates hypercoagulability and leads to increased blood loss in an uncontrolled hemorrhagic shock swine model. J Trauma. 2006;61(1):57-64; discussion -5.

13. Mikhail J. The trauma triad of death: hypothermia, acidosis, and coagulopathy. AACN clinical issues. 1999;10(1):85-94.

14. Nardi G, Agostini V, Rondinelli B, Russo E, Bastianini B, Bini G, et al. Trauma-induced coagulopathy:

impact of the early coagulation support protocol on blood product consumption, mortality and costs. Critical care (London, England). 2015;19:83.

15. Moffatt SE. Hypothermia in trauma. Emergency medicine journal : EMJ. 2013;30(12):989-96.
16. Mitrophanov AY, Rosendaal FR, Reifman J. Mechanistic Modeling of the Effects of Acidosis on Thrombin Generation. Anesth Analg. 2015;121(2):278-88.
17. Cap A, Hunt BJ. The pathogenesis of traumatic coagulopathy. Anaesthesia. 2015;70 Suppl 1:96-101, e32-4.
18. Kaufman DC, Kitching AJ, Kellum JA. Acid-Base Balance. In: Hall JB, Schmidt GA, Kress JP, editors. Principles of Critical Care, 4e. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2015.
19. Ross SW, Christmas AB, Fischer PE, Holway H, Walters AL, Seymour R, et al. Impact of common crystalloid solutions on resuscitation markers following Class I hemorrhage: A randomized control trial. J Trauma Acute Care Surg. 2015;79(5):732-40.
20. Rhee P, Wang D, Ruff P, Austin B, DeBraux S, Wolcott K, et al. Human neutrophil activation and increased adhesion by various resuscitation fluids. Critical care medicine. 2000;28(1):74-8.
21. Rhee P, Burris D, Kaufmann C, Pikoulis M, Austin B, Ling G, et al. Lactated Ringer's solution resuscitation causes neutrophil activation after hemorrhagic shock. J Trauma. 1998;44(2):313-9.
22. Robinson BR, Cotton BA, Pritts TA, Branson R, Holcomb JB, Muskat P, et al. Application of the Berlin definition in PROMMTT patients: the impact of resuscitation on the incidence of hypoxemia. J Trauma Acute Care Surg. 2013;75(1 Suppl 1):S61-7.
23. Kenneth L. Mattox EEM, David V. Feliciano. Trauma. 7th ed: McGraw-Hill Professional; 2012.
24. Tactical Combat Casualty Care Guidelines, 2 June 201417 June, 2015. Available from: https://www.jsomonline.org/TCCC.html.
25. Salomone JP PP, McSwain NE. PHTLS: Prehospital Trauma Life Support. 7th ed: St. Louis: Mosby; 2011.
26. Paul G. Barash BFC, Robert K. Stoelting, Michael Cahalan, M. Christine Stock. Clinical Anesthesia. 6th ed: Lippincot Williams & Wilkin; 2009.
27. Gonzalez EA, Moore FA, Holcomb JB, Miller CC, Kozar RA, Todd SR, et al. Fresh frozen plasma should be given earlier to patients requiring massive transfusion. J Trauma. 2007;62(1):112-9.
28. Borgman MA, Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Repine T, Beekley AC, et al. The ratio of blood products transfused affects mortality in patients receiving massive transfusions at a combat support hospital. J Trauma. 2007;63(4):805-13.
29. Scope A, Farkash U, Lynn M, Abargel A, Eldad A. Mortality epidemiology in low-intensity warfare: Israel Defense Forces' experience. Injury. 2001;32(1):1-3.

30. Glassberg E, Nadler R, Gendler S, Abramovich A, Spinella PC, Gerhardt RT, et al. Freeze-dried plasma at the point of injury: from concept to doctrine. Shock. 2013;40(6):444-50.

31. French Lyophilised Plasma (Flyp) Brochure [18/11/2015]. Available from: http://www.defense.gouv.fr/content/download/194893/2151829/file/CTSA%20site%20internet%20PLYO.pdf.

32. Bux J, Dickhorner D, Scheel E. Quality of freeze-dried (lyophilized) quarantined single-donor plasma. Transfusion. 2013;53(12):3203-9.

33. Inaba K. Freeze-dried plasma. J Trauma. 2011;70(5 Suppl):S57-8.

34. Martinaud C, Ausset S, Deshayes AV, Cauet A, Demazeau N, Sailliol A. Use of freeze-dried plasma in French intensive care unit in Afghanistan. J Trauma. 2011;71(6):1761-4; discussion 4-5.

35. Glassberg E, Nadler R, Lipsky AM, Shina A, Dagan D, Kreiss Y. Moving forward with combat casualty care: the IDF-MC strategic force buildup plan "My Brother's Keeper". Isr Med Assoc J. 2014;16(8):469-74.

36. Freedman JE, Loscalzo J. Arterial and Venous Thrombosis. In: Kasper D, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson JL, Loscalzo J, editors. Harrison's Principles of Internal Medicine, 19e. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2015.

37. Maegele M, Schochl H, Cohen MJ. An update on the coagulopathy of trauma. Shock. 2014;41 Suppl 1:21-5.

38. Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, Dewan Y, et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. Lancet. 2010;376(9734):23-32.

39. Roberts I, Prieto-Merino D, Manno D. Mechanism of action of tranexamic acid in bleeding trauma patients: an exploratory analysis of data from the CRASH-2 trial. Critical care (London, England). 2014;18(6):685.

40. Morrison JJ, Dubose JJ, Rasmussen TE, Midwinter MJ. Military Application of Tranexamic Acid in Trauma Emergency Resuscitation (MATTERs) Study. Arch Surg. 2012;147(2):113-9.

41. Zehtabchi S, Abdel Baki SG, Falzon L, Nishijima DK. Tranexamic acid for traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. Am J Emerg Med. 2014;32(12):1503-9.

42. Yutthakasemsunt S, Kittiwatanagul W, Piyavechvirat P, Thinkamrop B, Phuenpathom N, Lumbiganon P. Tranexamic acid for patients with traumatic brain injury: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. BMC emergency medicine. 2013;13:20.

43. Meng ZH, Wolberg AS, Monroe DM, 3rd, Hoffman M. The effect of temperature and pH on the activity of factor VIIa: implications for the efficacy of high-dose factor VIIa in hypothermic and acidotic patients. J Trauma. 2003;55(5):886-91.

44. Bartfai T, Conti B. Fever. TheScientificWorldJournal. 2010;10:490-503.

45. Jurkovich GJ, Greiser WB, Luterman A, Curreri PW. Hypothermia in trauma victims: an ominous predictor of survival. J Trauma. 1987;27(9):1019-24.

46. Vymazal T. Massive hemorrhage management-a best evidence topic report. Therapeutics and clinical risk management. 2015;11:1107-11.

47. van der Meer PF, Cancelas JA, Cardigan R, Devine DV, Gulliksson H, Sparrow RL, et al. Evaluation of overnight hold of whole blood at room temperature before component processing: effect of red blood cell (RBC) additive solutions on in vitro RBC measures. Transfusion. 2011;51 Suppl 1:15s-24s.

48. Chandler MH, Roberts M, Sawyer M, Myers G. The US military experience with fresh whole blood during the conflicts in Iraq and Afghanistan. Seminars in cardiothoracic and vascular anesthesia. 2012;16(3):153-9.

49. Garcia Hejl C, Martinaud C, Macarez R, Sill J, Le Golvan A, Dulou R, et al. The implementation of a multinational "walking blood bank" in a combat zone: The experience of a health service team deployed to a medical treatment facility in Afghanistan. J Trauma Acute Care Surg. 2015;78(5):949-54.

50. Strandenes G, De Pasquale M, Cap AP, Hervig TA, Kristoffersen EK, Hickey M, et al. Emergency whole-blood use in the field: a simplified protocol for collection and transfusion. Shock. 2014;41 Suppl 1:76-83.

51. Murdock AD, Berseus O, Hervig T, Strandenes G, Lunde TH. Whole blood: the future of traumatic hemorrhagic shock resuscitation. Shock. 2014;41 Suppl 1:62-9.

52. Nair PM, Pidcoke HF, Cap AP, Ramasubramanian AK. Effect of cold storage on shear-induced platelet aggregation and clot strength. J Trauma Acute Care Surg. 2014;77(3 Suppl 2):S88-93.

53. Hall, Chad, et al. "Hypocalcemia in Trauma Is Determined by the Number of Units Transfused, Not Whole Blood Versus Component Therapy." The Journal of Surgical Research, vol. 289, 2023, pp. 220-28.

54. Ditzel, Ricky Michael, et al. "A Review of Transfusion- And Trauma-Induced Hypocalcemia: Is It Time to Change the Lethal Triad to the Lethal Diamond?" The Journal of Trauma and Acute Care Surgery, vol. 88, no. 3, 2020, pp. 434-39

55. Avital G, Gelikas S, Radomislensky I, Tsur AM, Sorkin A, Shinar E, Bodas M, Yazer MH, Cap AP, Chen J, Glassberg E, Benov A. A prehospital scoring system for predicting the need for emergent blood product transfusion. Transfusion. 2021 Jul;61 Suppl 1:S195-S205.

56. Glassberg E, Nadler R, Gendler S, Abramovich A, Spinella PC, Gerhardt RT, Holcomb JB, Kreiss Y. Freeze-dried plasma at the point of injury: from concept to doctrine. Shock. 2013 Dec;40(6):444-50. doi: 10.1097/SHK.0000000000000047. Erratum in: Shock. 2014 Feb;41(2):172.

57. Glassberg E, Nadler R, Rasmussen TE, Abramovich A, Erlich T, Blackbourne LH, Kreiss Y. Point-of-injury use of reconstituted freeze dried plasma as a resuscitative fluid: a special report for prehospital trauma care. J Trauma Acute Care Surg. 2013 Aug;75(2 Suppl 2):S111-4.

58. Levin D, Zur M, Shinar E, Moshe T, Tsur AM, Nadler R, Yazer MH, Epstein D, Avital G, Gelikas S, Glassberg E, Benov A, Chen J. Low-Titer Group O Whole-Blood Resuscitation in the Prehospital Setting in Israel: Review of the First 2.5 Years' Experience. Transfus Med Hemother. 2021 Oct 6;48(6):342-349.

59. Lipsky AM, Abramovich A, Nadler R, Feinstein U, Shaked G, Kreiss Y, Glassberg E. Tranexamic acid in the prehospital setting: Israel Defense Forces' initial experience. Injury. 2014 Jan;45(1):66-70.

60. Nadler R, Gendler S, Benov A, Strugo R, Abramovich A, Glassberg E. Tranexamic acid at the point of injury: the Israeli combined civilian and military experience. J Trauma Acute Care Surg. 2014 Sep;77(3 Suppl 2):S146-50.

61. Nadler R, Mozer-Glassberg Y, Gaines B, Glassberg E, Chen J. The Israel Defense Forces experience with freeze-dried plasma for the resuscitation of traumatized pediatric patients. J Trauma Acute Care Surg. 2019 Dec;87(6):1315-1320.

62. Shlaifer A, Siman-Tov M, Radomislensky I, Peleg K, Shina A, Baruch EN, Glassberg E, Yitzhak A; ITG*. Prehospital administration of freeze-dried plasma, is it the solution for trauma casualties? J Trauma Acute Care Surg. 2017 Oct;83(4):675-682.

63. Gendler S, Gelikas S, Talmy T, Lipsky AM, Avital G, Nadler R, Radomislensky I, Ahimor A, Glassberg E, Mozer Glassberg Y, Almog O, Yazer MH, Benov A. Prehospital Tranexamic Acid Administration in Pediatric Trauma Patients: A Propensity-Matched Analysis of the Israeli Defense Forces Registry. Pediatr Crit Care Med. 2023 May 1;24(5):e236-e243.

64. Talmy T, Mitchnik IY, Malkin M, Avital G, Benov A, Glassberg E, Almog O, Gendler S. Adopting a culture of remote damage control resuscitation in the military: Insights from the Israel defense forces decade of experience. Transfusion. 2023 May;63 Suppl 3:S83-S95.

65. Talmy T, Malkin M, Esterson A, Yazer MH, Sebbag A, Shina A, Shinar E, Glassberg E, Gendler S, Almog O. Low-titer group O whole blood in military ground ambulances: Lessons from the Israel Defense Forces initial experience. Transfus Med. 2023 Dec;33(6):440-452.

66. Almog O, Benov A, Beer Z, Sirotkin T, Shental O, Glassberg E. Deploying whole blood to the battlefield-The Israel Defense Forces Medical Corps initial experience during the 2023 war. Transfusion. 2024 May;64 Suppl 2:S14-S18.