רפואה מבצעית

תפקידי הרפואה המבצעית

תמיכה ברציפות הלחימה:

- טיפול + פינוי הנפגעים
- תמיכה מוראלית

הצלת חיים, צמצום נכות ומניעת תחלואה

שת"פ בינלאומי

חברות בועדת המומחים בנושא Blast של ה DOD

חברות בועדת ה TCCC של ה DOD

אימון צוותים כירורגים ואחרים

תחקור פצועים משותף עם האמריקאים ובריטים באמצעות VC

הרפואה המבצעית בצה"ל

התקדמות מהותית ב CCC בעשור האחרון

תחקור, מחקר ולמידה כאבני יסוד

צה"ל כמוביל עולמי בתחומים רבים

היעד:

מניעת תמותת פצועים בני הצלה

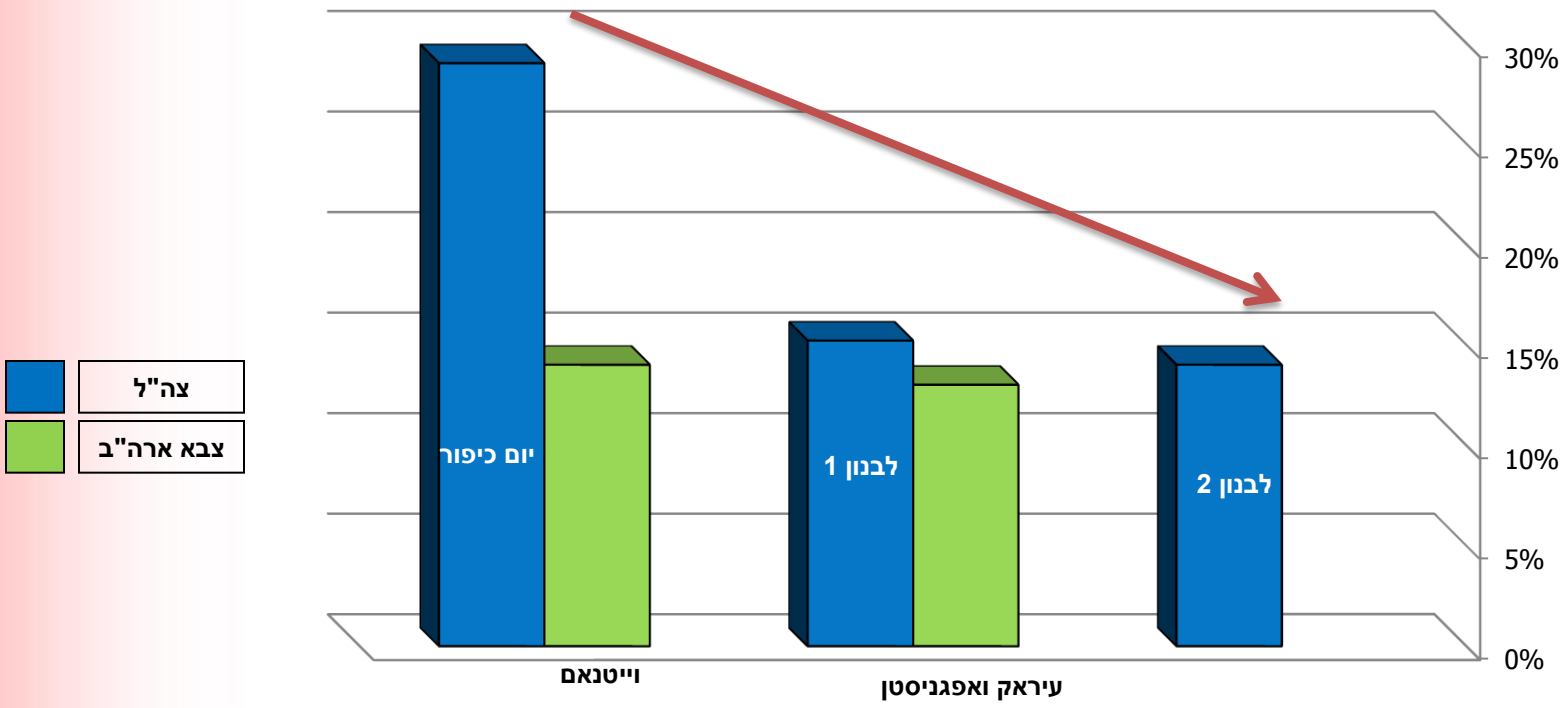
Eliminating Preventable Death

אפשרי ?

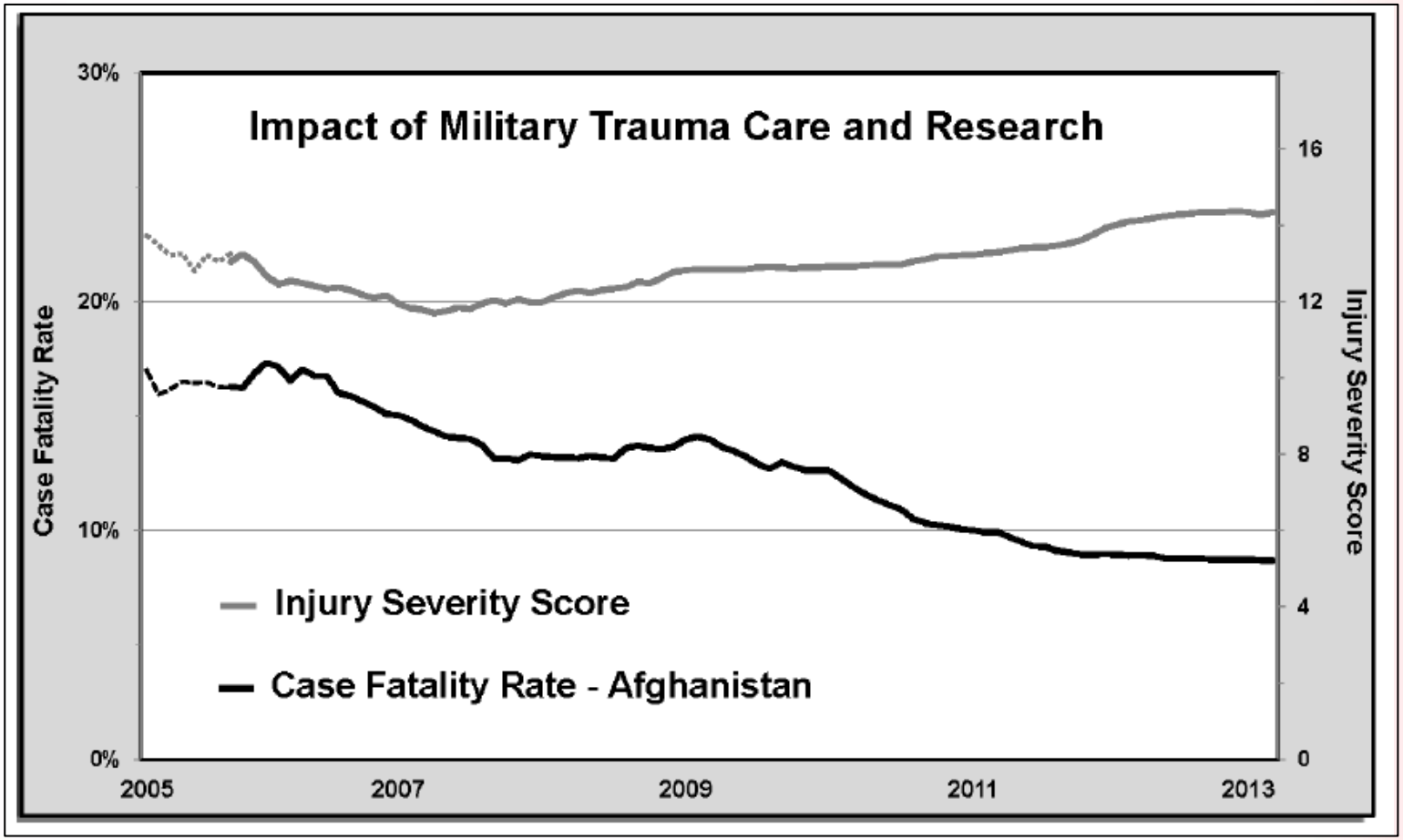
אחוזי תמותה בקרב הפצועים במערכות ישראל

מלחמה	פצועים	חללים	% חללים
עצמאות	13,000	6,000	46%
ששת הימים	2,593	781	30%
יום כיפור	5,928	2,135	29%
שלום הגליל	1,953	301	15%
לבנון השנייה	848	119	14%

תמותה בקרב פצועים: השוואת צה"ל מול האמריקאים



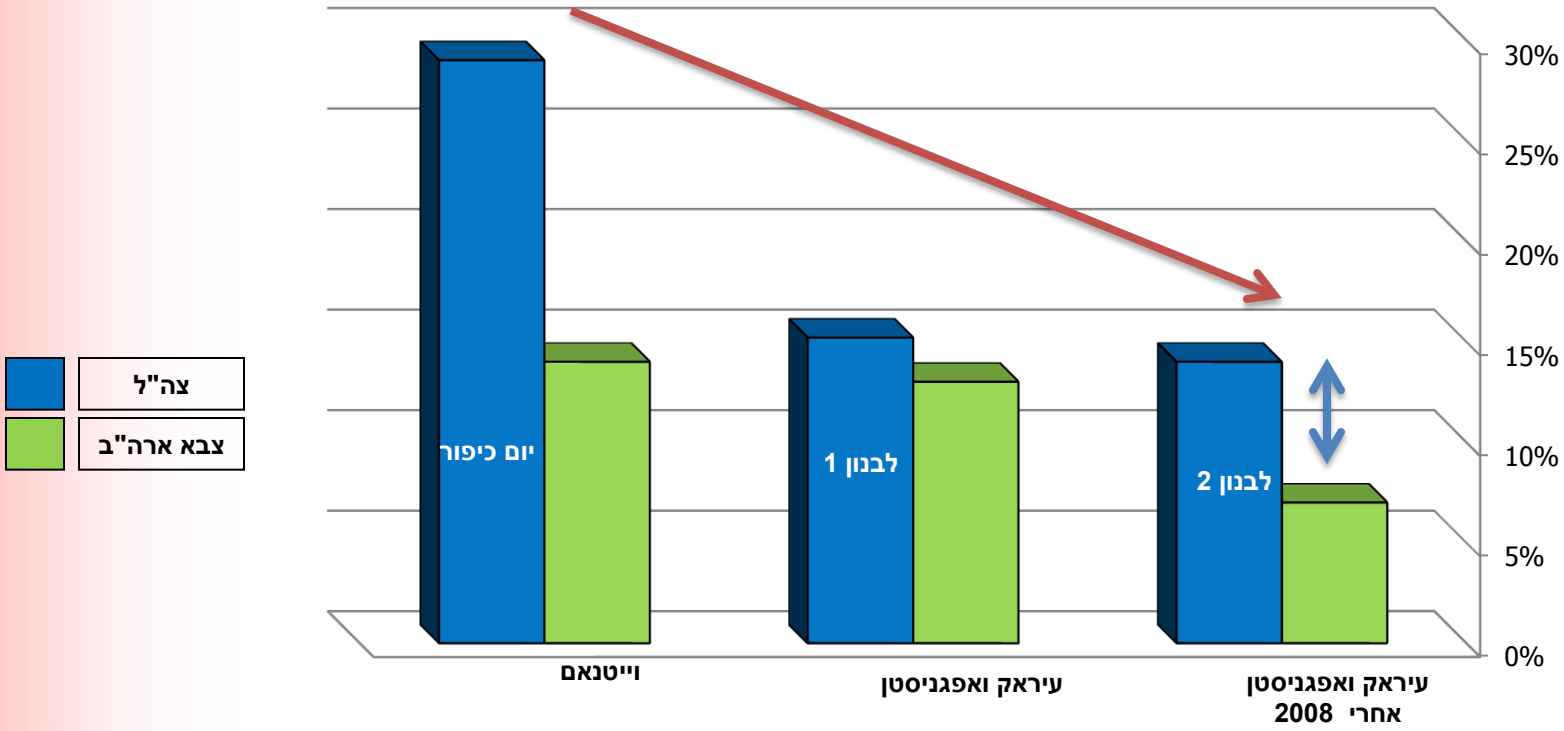
Increment of Injury Severity



ISR data – Jan 2014

http://www.airforcemedicine.af.mil/photos/mediagallery.asp??id=-1&page=11&count=24

תמותה בקרב פצועים: השוואת צה"ל מול האמריקאים



הירידה בתמותה הושגה למרות העליה בחומרת הפציעות

J Trauma. 2008;64:S21–S27.

"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

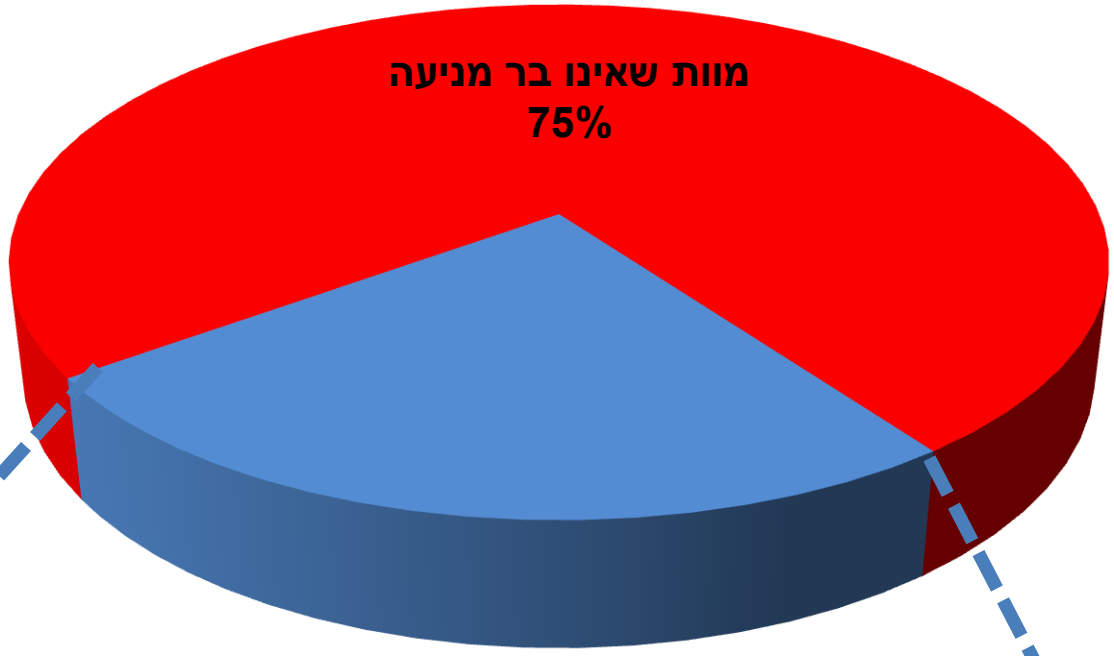
מניעת מותם של ברי ההצלה- אפשרית!

Study: 25% of war deaths medically preventable

By Patricia Kime - Staff writer
Posted : Thursday Jun 28, 2012 16:04:10 EDT

A new study finds that nearly a quarter of the 4,596 combat deaths in Iraq and Afghanistan between 2001 and 2011 were “potentially survivable,” meaning that under ideal conditions — and with the right equipment or latest medical techniques — the troops may have had a fighting chance.

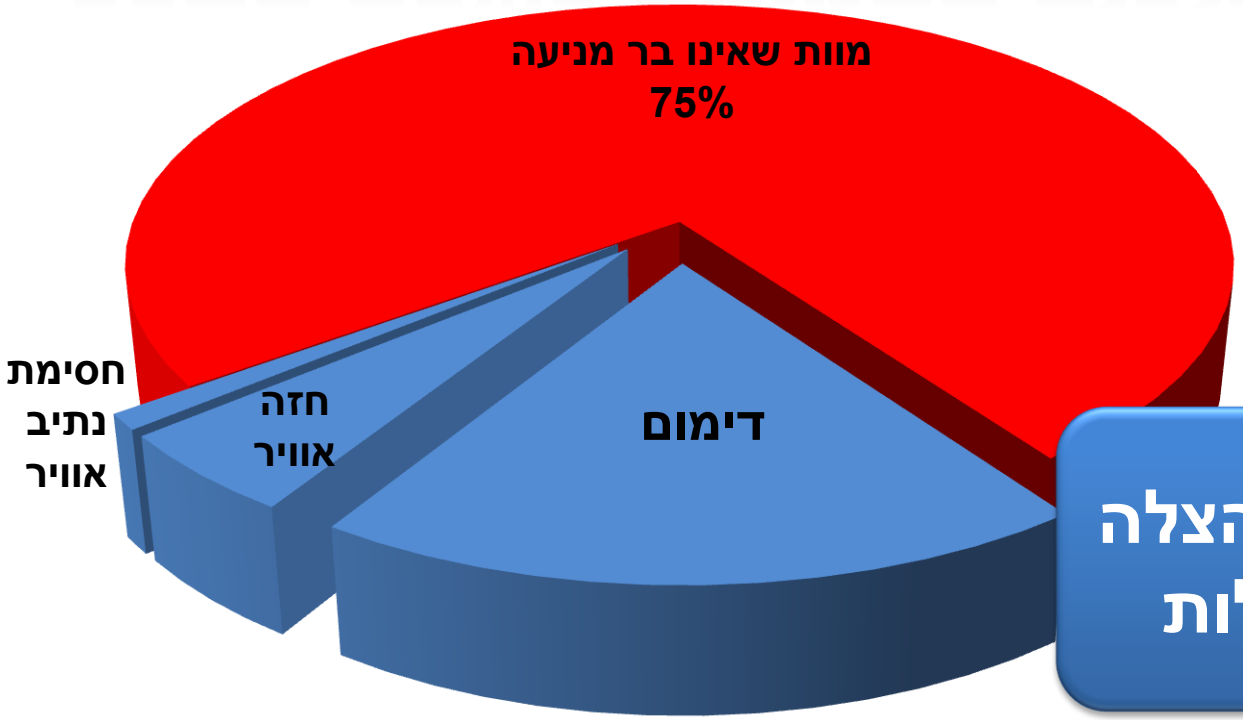
סיבות התמותה בשדה הקרב



כ 25% מכלל ההרוגים - ברי מניעה

"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

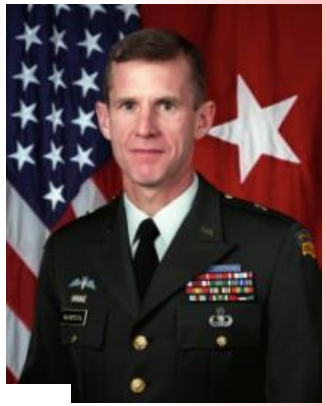
סיבות התמותה בשדה הקרב



מס' בני ההצלה
צפוי לעלות

כ 25% מכלל ההרוגים - ברי מניעה

Importance of the First Responder



- TCCC is designed to be used by *any combat soldier.*
- McChrystal model – **75th Ranger Regiment** Kotwal et al., ArchSurg 2011

ORIGINAL ARTICLE

ONLINE FIRST

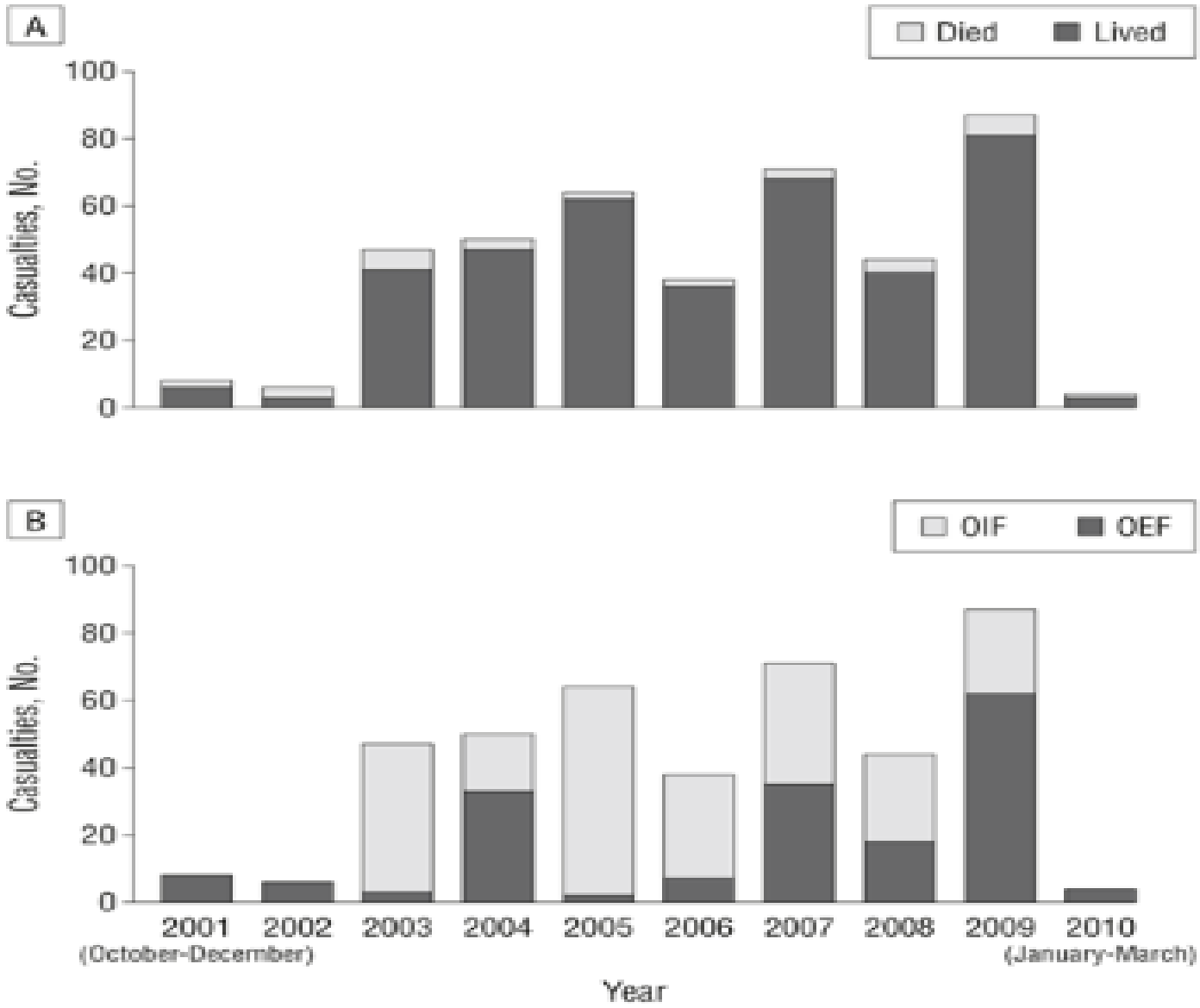
Eliminating Preventable Death on the Battlefield

Russ S. Kotwal, MD, MPH; Harold R. Montgomery, NREMT; Bari M. Kotwal, MS; Howard R. Champion, FRCS; Frank K. Butler Jr, MD; Robert L. Mabry, MD; Jeffrey S. Cain, MD; Lorne H. Blackbourne, MD; Kathy K. Mechler, MS, RN; John B. Holcomb, MD

Arch Surg 2011;146

acceptance in the US military was slow despite a need for treatment protocols designed specifically for the tactical component of the combat environment.[10,11] In contrast, Army Rangers and Navy SEALs (Sea, Air, and Land Teams) extensively implemented TCCC on its inception.[12] The TCCC guidelines have continued to evolve through a Committee on TCCC,[13-15] founded in 2001 and currently reporting through the Defense Health Board to the Assistant Secretary of Defense for Health Affairs.

Tactical leaders are combat unit leaders at the battlefront. In 1998, a tactical leader and commander of the 75th Ranger Regiment, then COL Stanley McChrystal, instituted a directive for all Rangers to focus on 4 major training priorities termed the "Big Four": (1) marksmanship, (2) physical training, (3) small unit tactics, and (4) medical training. Thus, medical readiness immediately became a highlighted area of command interest, affording the timely opportunity to establish a casualty response system integrating initial and recurrent TCCC training into programs of instruction, training exercises, and contingency planning at all levels.[12,16-18] This complete integration of TCCC, which included TCCC training of all


A
Died
Lived
Casualties, No.
100
80
60
40
20
0
B
OIF
OEF
Casualties, No.
100
80
60
40
20
0
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
(October-December)
(January-March)
Year

שומר אחי – רפואה 2020

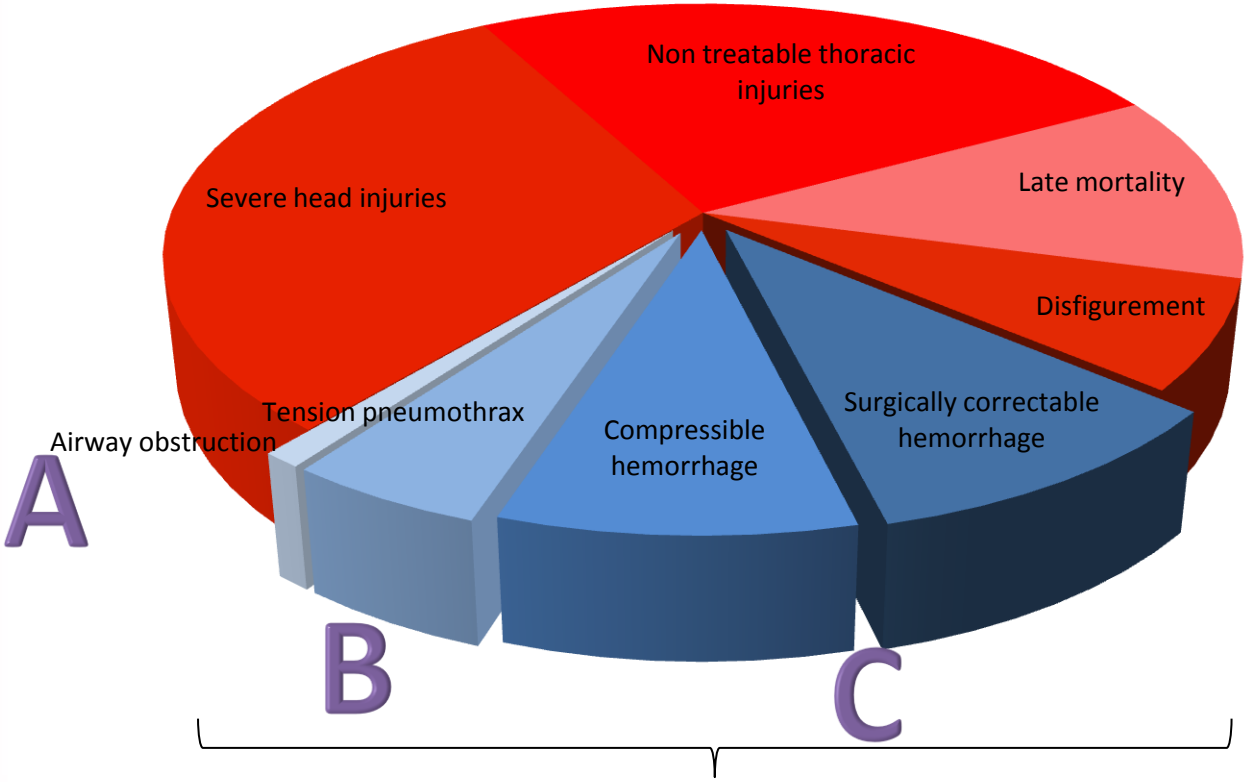
Table 3. Hemorrhage Control Interventions Administered by 75th Ranger Regiment Personnel by Provider Level During Care Under Fire and Tactical Field Care Phases of Tactical Combat Casualty Care Between October 1, 2001, and March 31, 2010[a]

	Care Provider Level, No.				
Intervention	RFR	Nonmedic EMT	Medic	Medical Officer	Total, No.
Pressure dressing[b]	33	16	136	21	206
Gauze dressing	28	16	121	23	188
Tourniquet[c]	27	10	49	3	89
Hemostatic dressing[d]	3	1	26	7	37
Total	**91**	**43**	**332**	**54**	**520**

Abbreviations: EMT, emergency medical technician; RFR, Ranger First Responder.
[a] Nonmedical personnel provided 26% (134/520) of all hemorrhage control interventions and 42% (37/89) of all tourniquets.
[b] Primarily Emergency Trauma Dressings (North American Rescue, LLC, Greer, South Carolina).
[c] Primarily Combat Application Tourniquets (Composite Resources, Rock Hill, South Carolina).
[d] Primarily HemCon bandages (HemCon Medical Technologies, Inc, Portland, Oregon) and Combat Gauze (Z-Medica Corp, Wallingford, Connecticut).

"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

שומר אחי – רפואה 2020

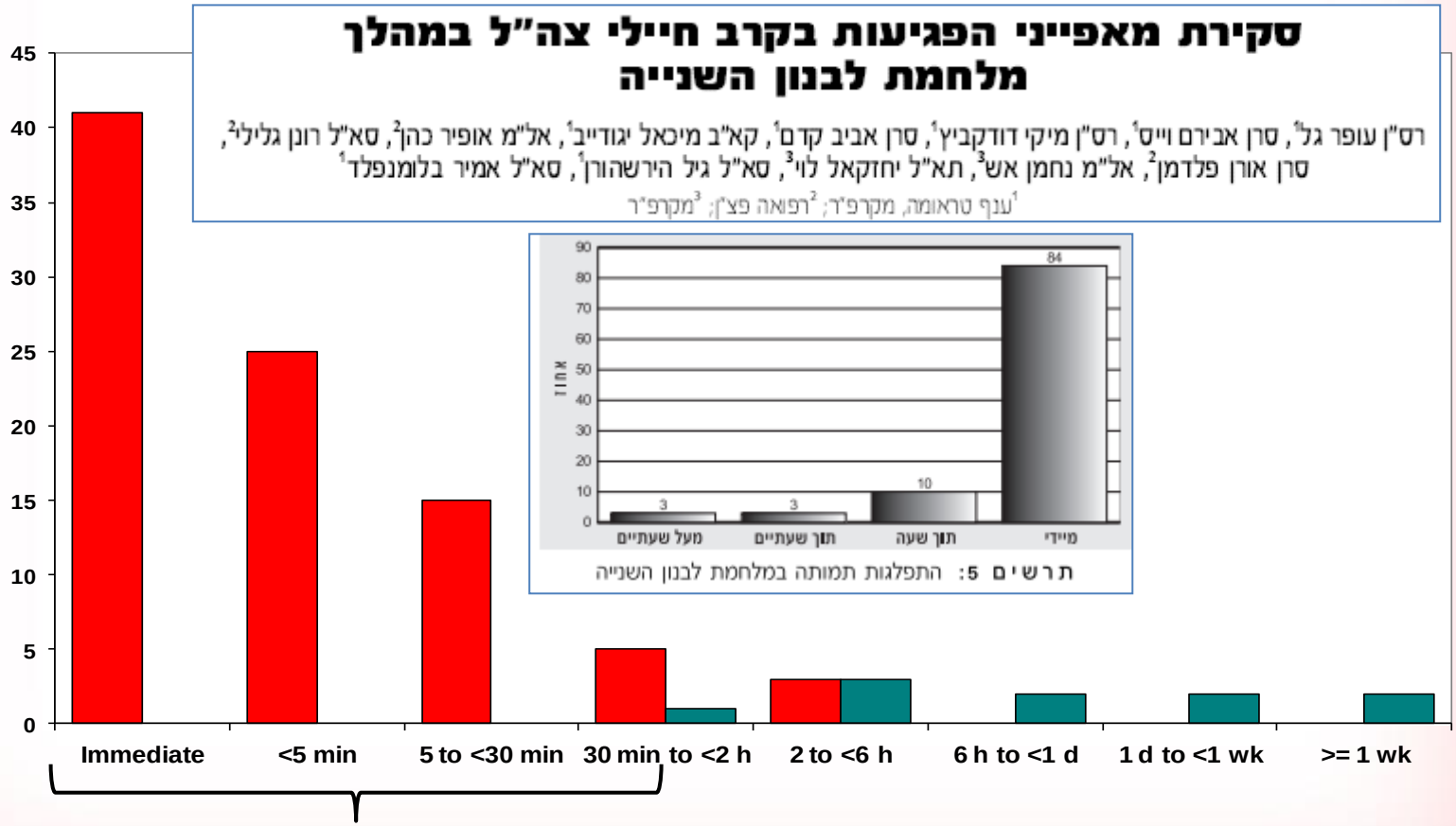


25% Potentially Preventable Death

"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

בלמ"ס

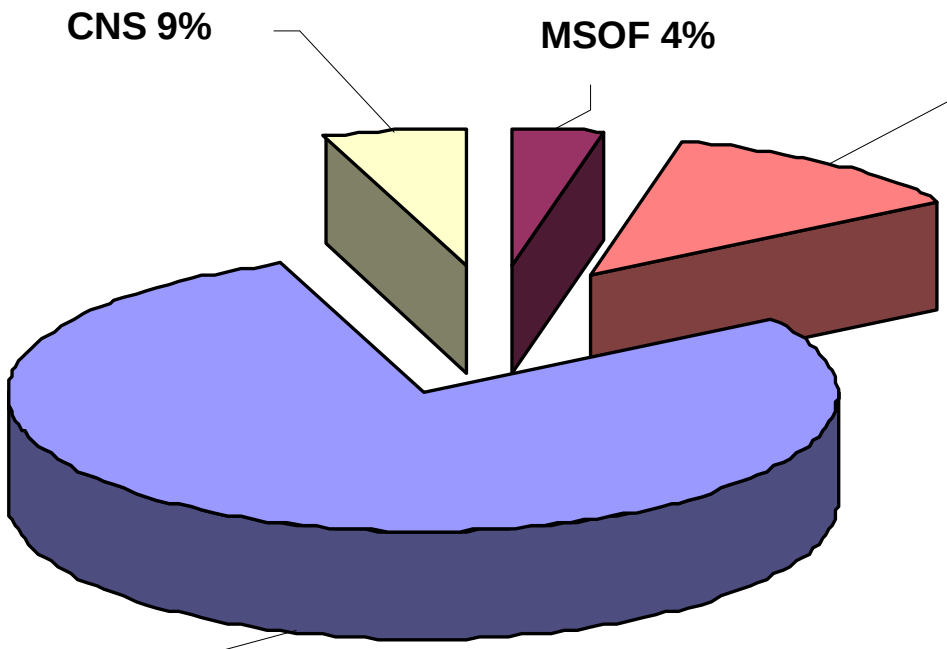
מתי מתים הפצועים?



כ80% מהחללים מתים תוך שעה מהפציעה

"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

Potentially Preventable Deaths (232) in OIF and OEF (**25% of deaths**)



(Kelly J., J Trauma 64:S21, 2008)

31% Compressible
69% Non-Compressible

מה למדנו עד כה?

1. 25% מהמוות בר-מניעה, ומתוך זה 90% מדימום

2. ה- RFR והמפקדים- קריטיים

3. היפוך סטטיסטי של ה"פירמידה המסורתית"

שומר אחי- תכנית לבניין כוח על פי 5 אבני הבניין.

1. תפיסה- רפואה קדימה, פינוי מהיר ו"מציל חיים"
2. כוח אדם- מט"ב רביעי/חמישי, מט"ב בחוליות
3. אמל"ח- צר"פ- FDP, TXA, V-Scan, CAT, TEG
4. ארגון- "טובים השניים", וכו'
5. אימונים- על פי התפיסה (בעיקר צוותים כיר')

הגישה לפצוע המדמם

1. תפיסה- רפואה קדימה, פינוי מהיר ו"מציל חיים"
2. כוח אדם-
3. אמל"ח- FDP, TXA, V-Scan, CAT, TEG
4. ארגון- "טובים השניים"
5. אימונים- רקמה חיה

Challenge- The bleeding patient

Injury prevention

↓

Compressible hemorrhage control

↓

Triage

↓

Balanced resuscitation

↓

RDCR

↓

En-route care

"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

COMBAT APPLICATION TOURNIQUET

HEMOSTATIC DRESSING

First stop the (compressible) hemorrhage

Then what?

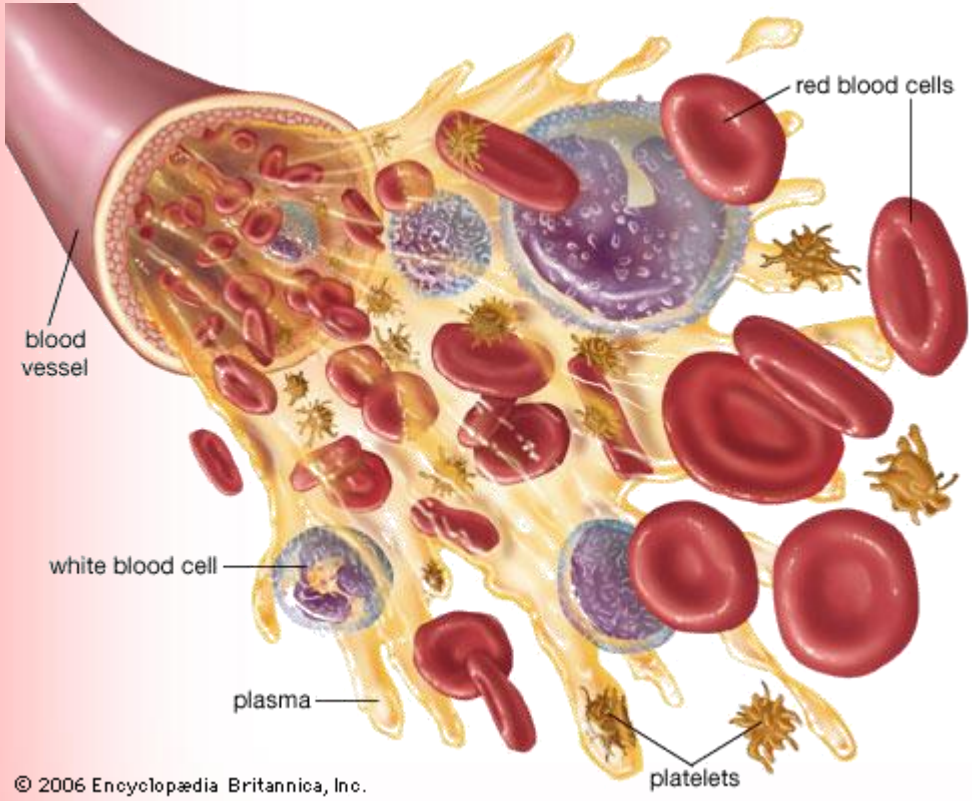
"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

Hemorrhage control and DCR

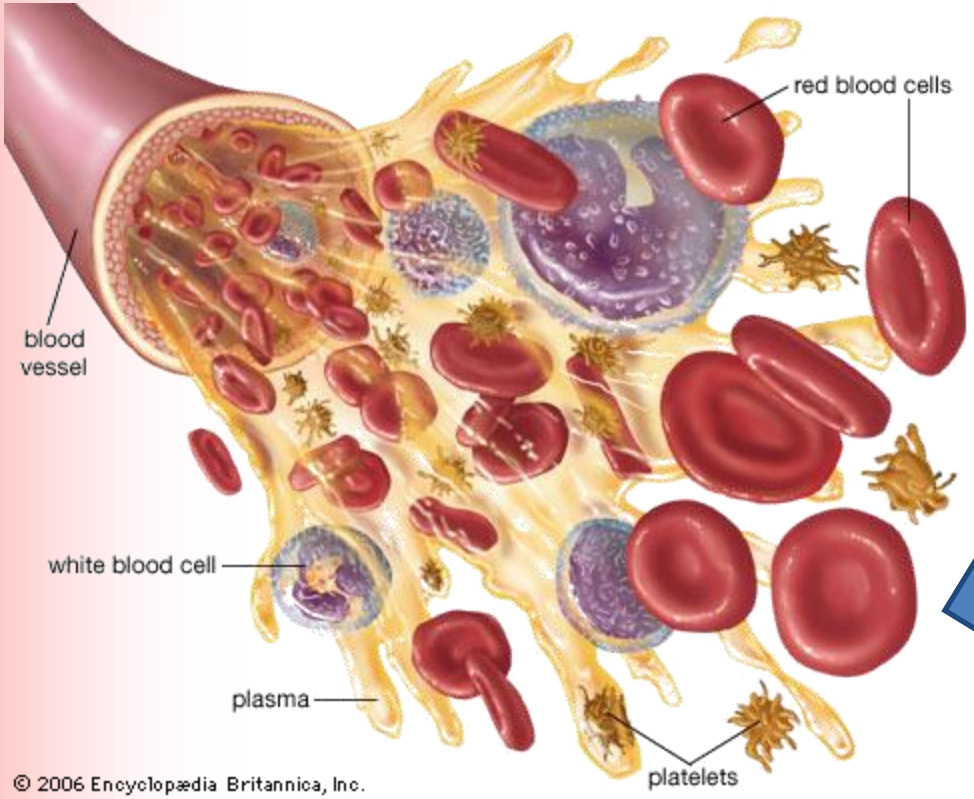
whole warm blood?

whole warm blood?

The gap


red blood cells
blood vessel
white blood cell
plasma
platelets
© 2006 Encyclopædia Britannica, Inc.

The gap



"שומר ... ...ויה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

Blood

Cells

PRBC

TBC

WBC

Medium

ECF - Fluids

Proteins

Clot Factors - FDP

Clot Stability - TXA

Hemorrhagic Shock

- Replace:
  - With what?
  - How much?
  - When?

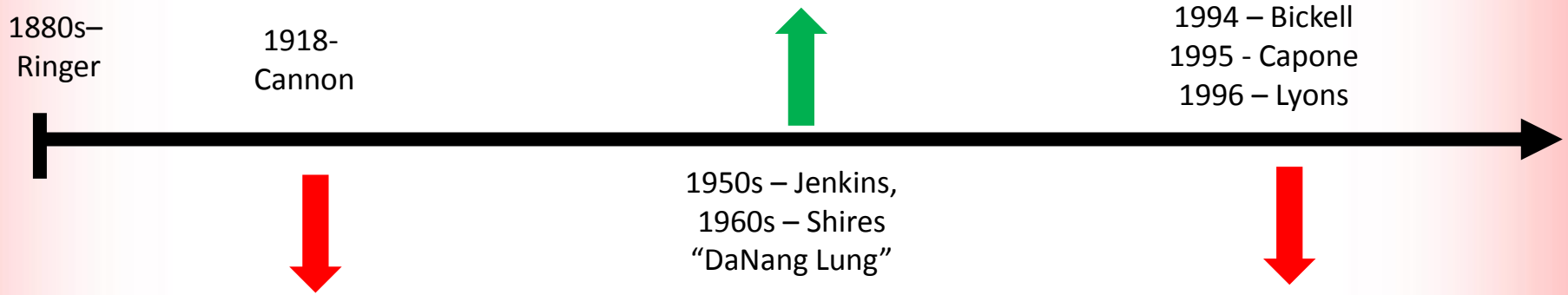
Hypotensive Resuscitation

Aggressive fluid resuscitation to normalize BP

Strict fluid restriction even in profound shock

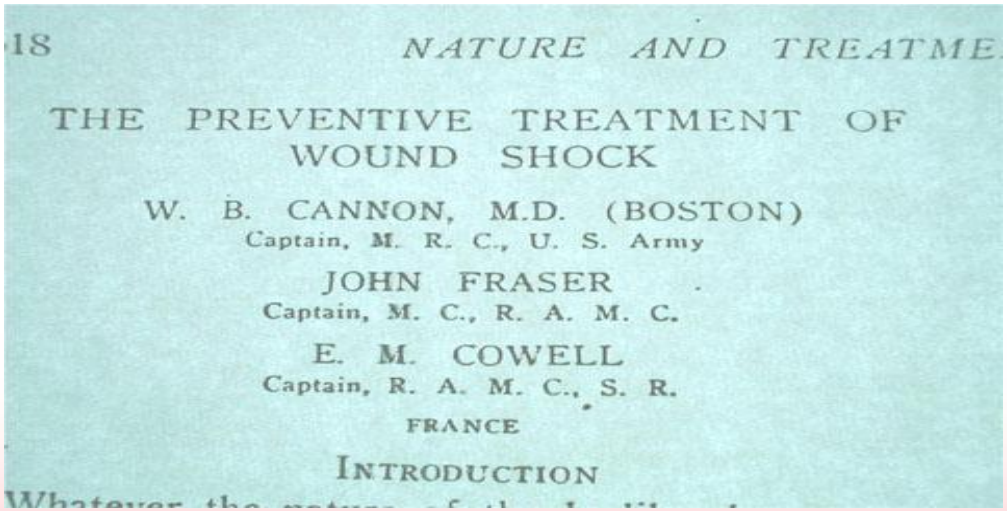
Fluids

Fluid Resuscitation – Pendulum Swings



Permissive Hypotension

- **Captain Walter B Cannon, US Army, World War I:** *"Injection of a fluid that will increase blood pressure has dangers in itself.... **If the pressure is raised before the surgeon is ready to check any bleeding that might take place, blood that is sorely needed may be lost."***



18 NATURE AND TREATME

THE PREVENTIVE TREATMENT OF WOUND SHOCK

W. B. CANNON, M.D. (BOSTON)
Captain, M. R. C., U. S. Army

JOHN FRASER
Captain, M. C., R. A. M. C.

E. M. COWELL
Captain, R. A. M. C., S. R.

FRANCE

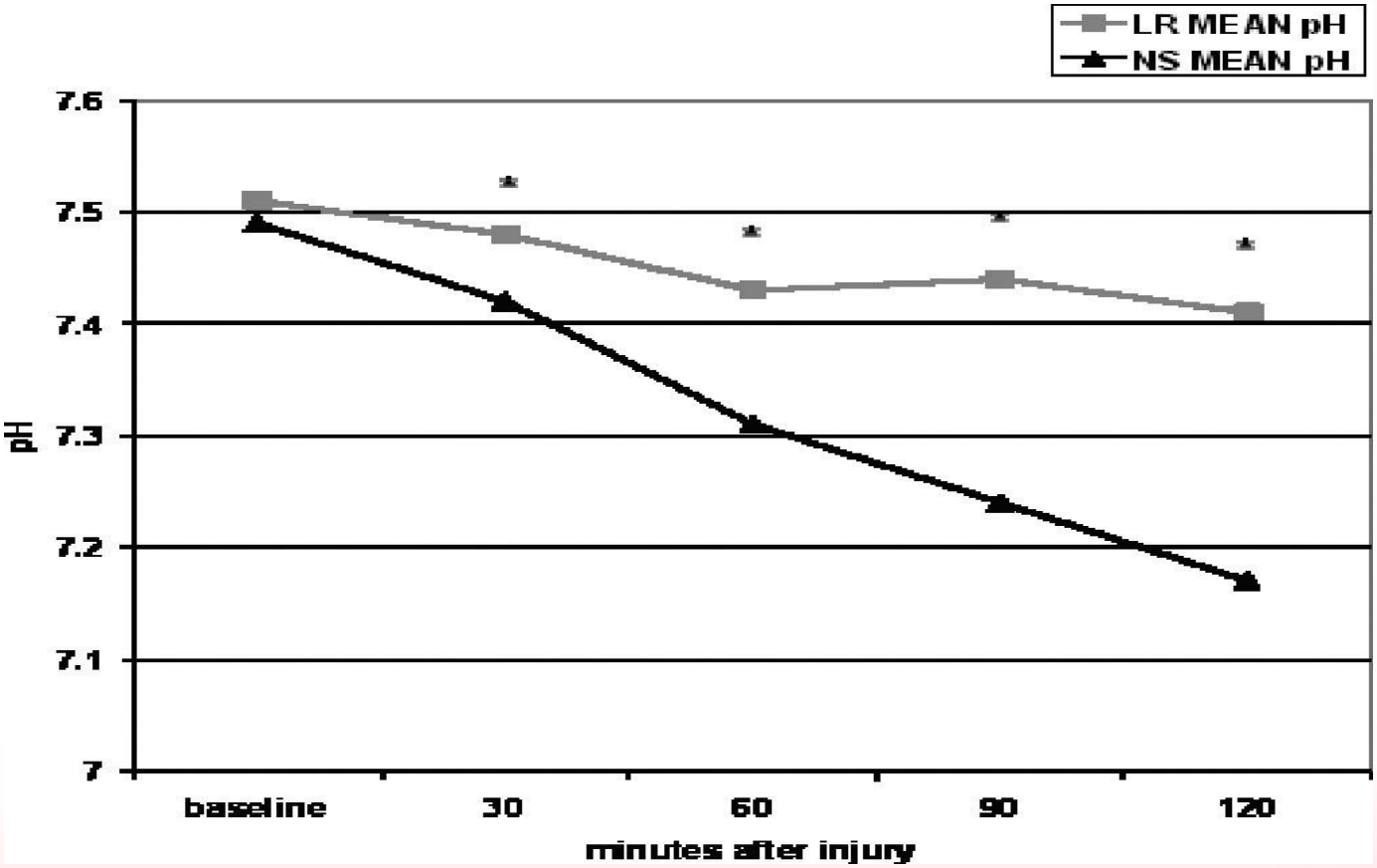
INTRODUCTION

Cannon W, Fraser J, Cowell E. The Preventive Treatment of Wound Shock. JAMA 1918:618-621

ECF-like fluid resuscitation

- **Effects:**
  - Transient restoration of intravascular vol- supports BP.
- **Properties: No oxygen carrying capacity**
- **Adverse effects:**
  - Dilutional coagulopathy, TIC
  - Hyperchloremic acidosis
  - Hypothermia
  - ARDS, inflammation

Resuscitation With Normal Saline (NS) vs. Lactated Ringers (LR) Modulates Hypercoagulability and Leads to Increased Blood Loss in an Uncontrolled Hemorrhagic Shock Swine Model. Laszlo N. Kiraly, and Martin A. Schreiber, et al. *J Trauma.* 2006;61:57– 65.



- 1994- **Bickell and Mattox**. Prospective, randomized pre-hospital trial, 598 patients with penetrating torso trauma and **SBP< 90.**
- Cohorts: Standard resuscitation vs limited resuscitation (until surgical intervention).
- Limited resuscitation~ 375 ml- 30% mortality and 23% complication rate. Standard resuscitation ~ 2,480 ml- 38% mortality (p=0.04) and 30% complication rate.

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

HOME | ARTICLES & MULTIMEDIA | ISSUES | SPECIALTIES & TOPICS | FOR AUTHORS

ORIGINAL ARTICLE

Immediate versus Delayed Fluid Resuscitation for Hypotensive Patients with Penetrating Torso Injuries

William H. Bickell, Matthew J. Wall, Jr., Paul E. Pepe, R. Russell Martin, Victoria F. Ginger, Mary K. Allen, and Kenneth L. Mattox

N Engl J Med 1994; 331:1105-1109 | October 27, 1994 | DOI: 10.1056/NEJM199410273311701

Permissive Hypotension

- Please mark my word. Within no less than 10 years…any [one] that raises the blood pressure to higher than 3/4 the pre injury level, especially using crystalloid solutions will be severely criticized… **Measured SBP >80** will be the level that the **QA moral police** will cite that those of you who believe in two large bore IVs, rapid infusors, interosseous and sternal infursors, the 3 to 1 rule, and cyclic hyper resuscitation as causing unnecessary complications, deaths, and costs.

Ken Mattox.

Trauma.Org

30th August 2002

Fluids

DCR in the IDF- past

Desired: Fresh whole warm blood (&autologous)…

CF	Vol	PLT	RBC's
None	Salt & Water Colloids	None	Roll 2

Plasma at the Battlefield

TABLE 1. Main characteristics of two dried plasma products

Product	LyoPlas (39)	Flyp (5, 7, 10)
Manufacturing country	Germany	French
Reconstitution time	Up to 10 min	Up to 5 min
Storage	Up to 25°C	Up to 25°C
Compatibility	Blood type–specific*	Universal ABO compatibility
Donor profile	Single donor (men or nulliparous women)	Up to 11 donors
Infection prevention	Repeated donor serologic testing, following a 4-mo quarantine	Amotosalen photoactivation
Container	Glass bottle	Glass bottle
pH	7–7.2	8
Reconstitution fluid	200 mL of sterile water	200 mL of sterile water
Shelf life	15 mo	24 mo

*Plasma from type AB donors enables universal compatibility.

"שומר אחי אהיה תמיד FDP ואם ליד מיטת החולי"

Complication of FDP

- German Red Cross:
  - Over 200,00 U of LyoPlas – no evidence of higher incidence of adverse effects than FFP:
  - 0.023% anaphylactic shock and bronchospasm
- IDF:
  - No problems in reconstitution
  - No adverse effects so far

FREEZE-DRIED PLASMA AT THE POINT OF INJURY: FROM CONCEPT TO DOCTRINE

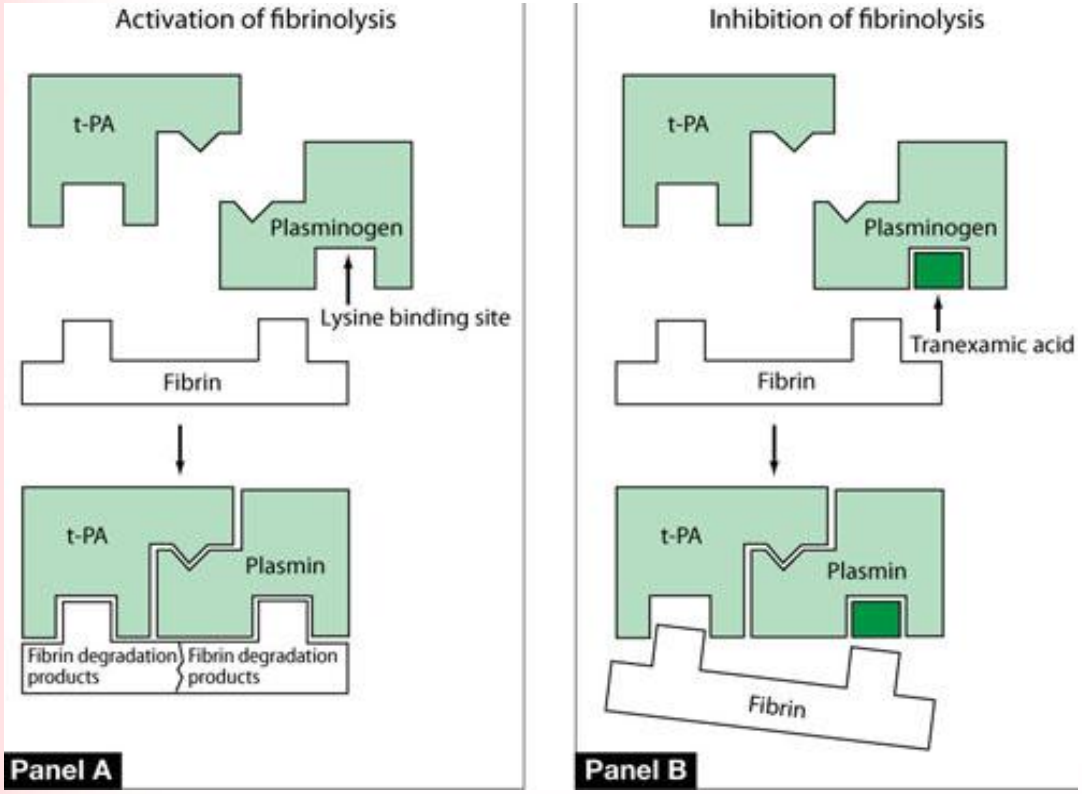
Elon Glassberg,*† Roy Nadler,*† Sami Gendler,*† Amir Abramovich,*† Philip C. Spinella,‡§ Robert T. Gerhardt,§ John B. Holcomb,‖ and Yitshak Kreiss*†

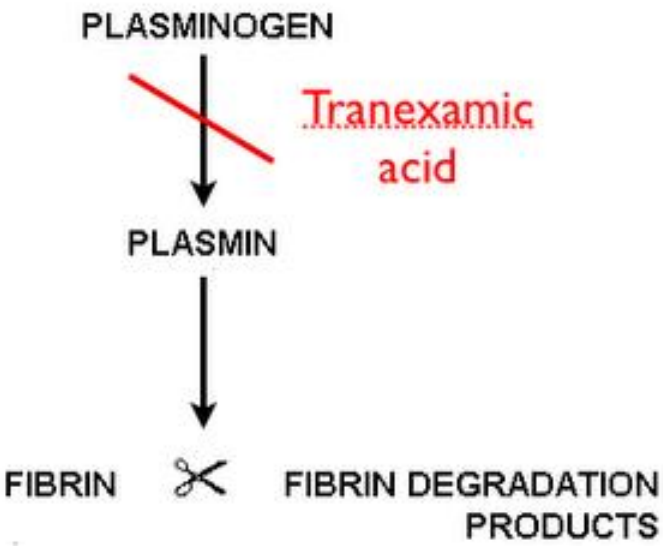
*Surgeon General's Headquarters, Israel Defense Forces, and †Department of Military Medicine, Hebrew University, Jerusalem, Israel; ‡Department of Pediatrics, Division of Critical Care, Washington University in St Louis, Missouri; and §US Army Institute of Surgical Research, Fort Sam Houston; and ‖Center for Translational Injury Research, Division of Acute Care Surgery, Department of Surgery, University of Texas Health Science Center at Houston, Houston, Texas

Received 1 Jul 2013; first review completed 15 Jul 2013; accepted in final form 22 Aug 2013

Tranexamic acid

- Lysine analog – inhibits activation of plasminogen to plasmin.





TXA

ORIGINAL ARTICLE

ONLINE FIRST

Military Application of Tranexamic Acid in Trauma Emergency Resuscitation (MATTERs) Study

Jonathan J. Morrison, MB ChB, MRCS; Joseph J. Dubose, MD; Todd E. Rasmussen, MD; Mark J. Midwinter, BMedSci, MD, FRCS

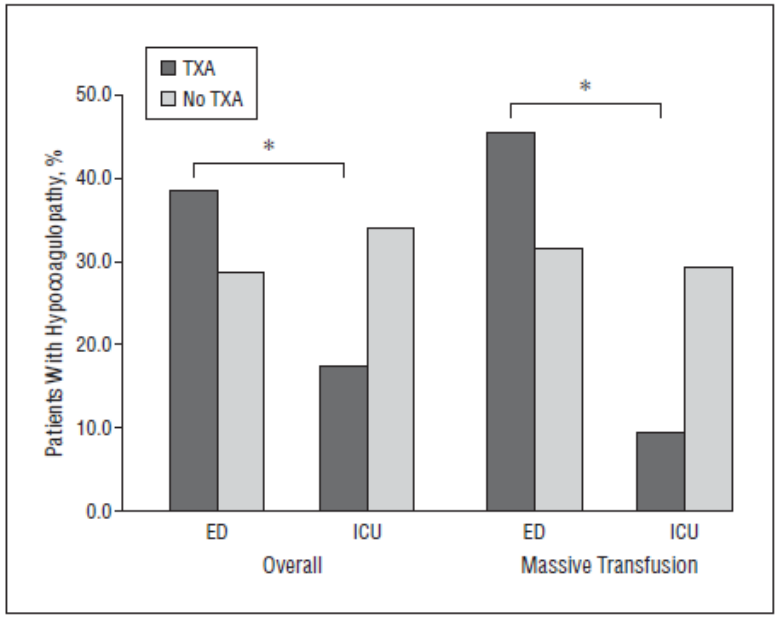


Figure 2. Percentage of patients with hypocoagulopathy on admission to the emergency department (ED) and then the intensive care unit (ICU) following the initial operation. Coagulation data were available for 462 patients in the overall cohort and 155 patients in the groups that received massive transfusion. TXA indicates tranexamic acid. *$P<.05$.

Table 2. All-Cause Mortality of Overall and Massive Transfusion Groups Within 24 Hours, Within 48 Hours, and In-Hospital Mortality

End Point	Total No. of Patients in Follow-up (Mortality, %)		P Value[a]
	TXA	No TXA	
Overall			
<24 h	293 (9.6)	603 (12.4)	.20
<48 h	264 (11.3)	507 (18.9)	**.004**
In-hospital mortality[b]	264 (17.4)	603 (23.9)	**.03**
Massive transfusion			
<24 h	125 (9.6)	196 (14.8)	.17
<48 h	112 (10.4)	160 (23.5)	**.003**
In-hospital mortality[c]	125 (14.4)	196 (28.1)	**.004**

Abbreviation: TXA, tranexamic acid.
[a] Statistically significant values ($P<.05$) are bold.
[b] Mean (SD) follow-up, 15 (13) days.
[c] Mean (SD) follow-up, 16 (13) days.

Arch Surg. 2012 Feb;147(2):113-9.

"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

בלמ"ס

DCR Protocols Evolution

9/2010 — Permissive Hypotension

+

8/2011 — TXA

+

2/2013 — FDP

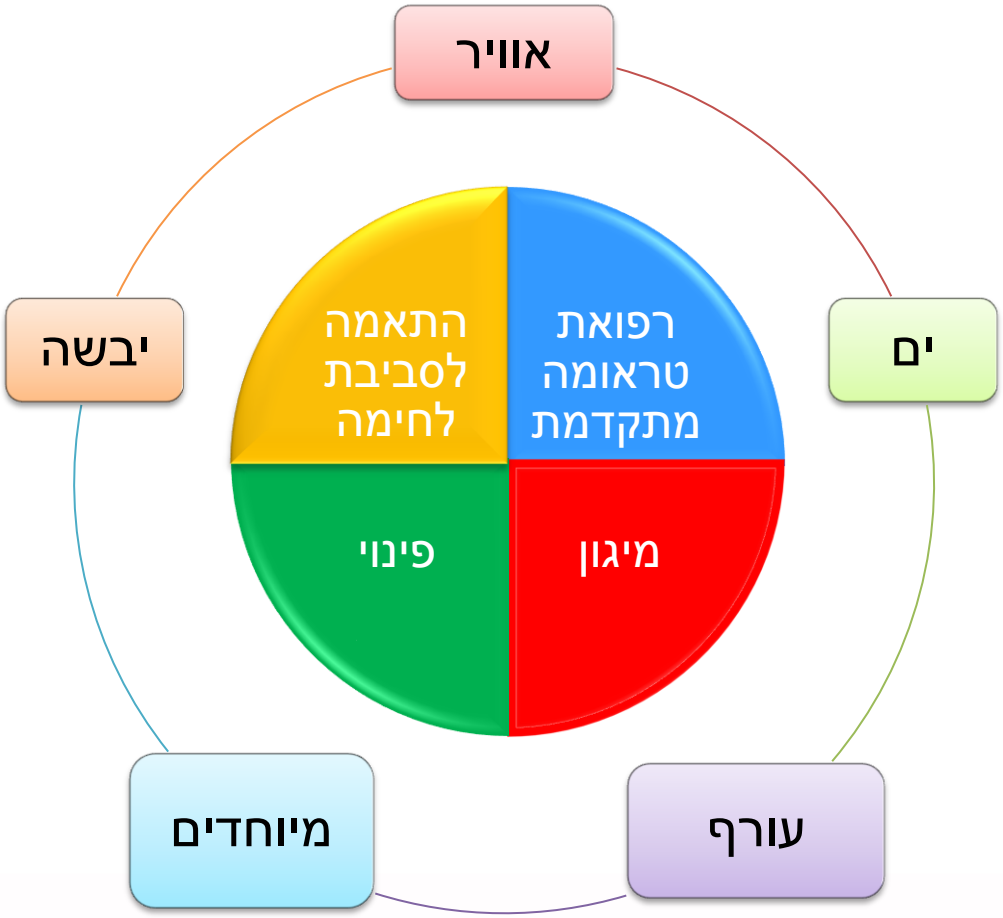
שומר אחי – רפואה 2020

"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

איך- הלכה למעשה?

"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

שומר אחי – רפואה 2020



"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

יישום התוכנית לאורך רצף הטיפול

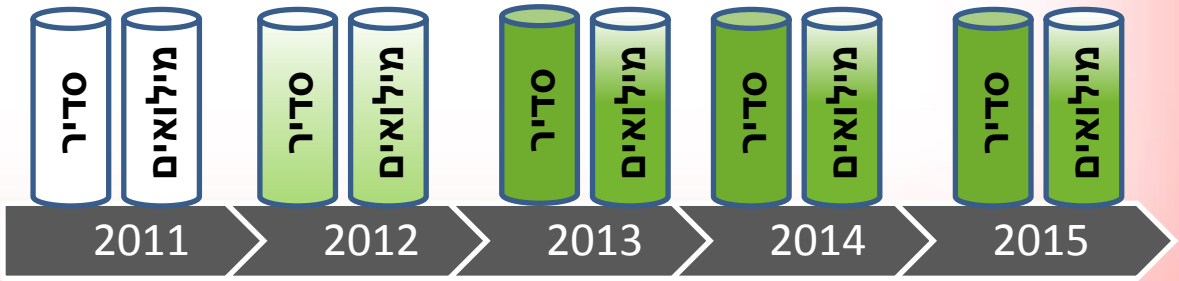
לוחם	מחלקה	פלוגה	גדוד	חטיבה	עורף רפואי מטכ"לי
מע"ר	חובש	חולית רפואה פלוגתית	מחלקת רפואה גדודית	פלה"ק וצוות 10	בי"ח שדה גדוד אב"כ

"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

לוחם

חסם עורקים מתקדם
CAT

- ממגיש עזרה ראשונה ⇦ למציל חיים
- חשיבות הטיפול העצמי כתוכן מחייב
- שימוש באמצעים מתקדמים אך פשוטים
- מיקוד בסביבת הלחימה וסיבות התמותה



"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

מחלקה- חובש

תחבושת המוסטטית
מסוג Combat Gauze

דימומים שלא ניתנים לעצירה באמצעות ח"ע

התאמת האימונים לסביבת הלחימה

Journal of Trauma and Acute Care Surgery:
October 2015 - Volume 79 - Issue 4 - p S204–S209
doi: 10.1097/TA.0000000000000720
Clinical Science

Prehospital use of hemostatic dressings by the Israel Defense Forces Medical Corps: A case series of 122 patients

Shina, Avi MD, MHA; Lipsky, Ari M. MD, PhD; Nadler, Roy MD; Levi, Moran; Benov, Avi MD, MHA; Ran, Yuval MD, MHA; Yitzhak, Avraham MD; Glassberg, Elon MD, MHA

פלוגה- חולית רפואה פלוגתית

קדומנית- רופא/ פארמדיק בדרג הפלוגה

הסדרת שרשרת הפיקוד בחוליה

מטפל בכיר רביעי לכלל יחידות "רוח סערה"

טכנולוגיות מתקדמות

טכנולוגיות מתקדמות בדרג הפלוגה והגדוד

SPECIAL REPORT

Point-of-injury use of reconstituted freeze dried plasma as a resu re

Elon H, Tomer uel

Review Article

FREEZE-DRIED PLASMA AT THE POINT OF INJURY FROM CONCEPT TO DOCTRINE

Elon Glassberg,*† Roy Nadler,*† Sami Gendler,*† Amir Abramovich,*† Philip C. Spinella,‡§ Robert T. Gerhardt,§ John B. Holcomb,‖¶ and Yitshak Kreiss*†

**Surgeon General's Headquarters, Israel Defense Forces, and †Department of Military Medicine, Hebrew University, Jerusalem, Israel; ‡Department of Pediatrics, Division of Critical Care, Washington University in St Louis, Missouri; and §US Army Institute of Surgical Research, Fort Sam Houston; and ‖Center for Translational Injury Research, Division of Acute Care Surgery, Department of Surgery, University of Texas Health Science Center at Houston, Houston, Texas*

Received 1 Jul 2013; first review completed 22 Aug 2013; accepted in final form 22 Aug 2013

חוליה רפואית

תרופה עוצרת דימומים

הקסאקפרון

מחט ניקוז חזה

אמצעים לטיפול בכאב

סוכרית פנטניל

מכשירי ניטור לקבלת החלטות בשדה הקרב

מד רוויון חמצן

מד CO2

2011	2012	2013	2014	2015
מילואים	מילואים	מילואים	מילואים	מילואים
סדיר	סדיר	סדיר	סדיר	סדיר

"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

גדוד- מחלקת רפואה גדודית

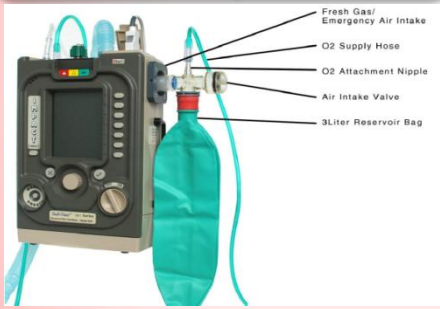
קדומני- יכולת טיפול מתקדם קרובה ללוחמים

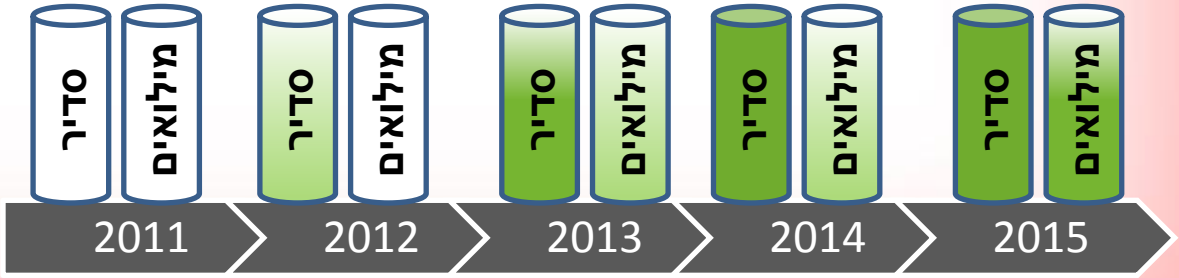
יכולת ניוד - רגלית, רכוב, רק"מ, מוסק

יכולת פינוי - בכל מתאר, בכל פלטפורמה

חימום פצוע

יכולות הנשמה מתקדמות





Unified Protocols

Medics

PHTLS

TCCC

The Israeli Comprehensive Casualty Care
A UNIFYING PROTOCOL FOR ALL

Paramedics

EMS Protocols

Physicians

ATLS

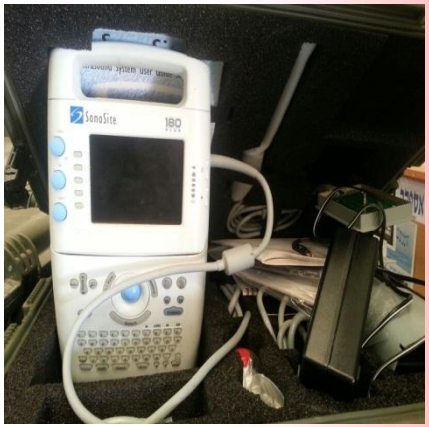
כלל הטכנולוגיות הרפואית המתקדמות הקיימות בעולם לטיפול בפצועים ב"טרום בית החולים" מצויות כיום בידי המטפל הבכיר בגדוד

דרג ב'- פלוגת הרפואה והכירורגיה הקדומנית

- אורגניות- הכפפת הפלה"קים לחטיבות
- ניידות, שרידות וחתימה נמוכה
- בנין כח בסדיר
- בניין כח יעודי לעומק
- התאמת עקרונות שומר אחי לרפואה בעורף

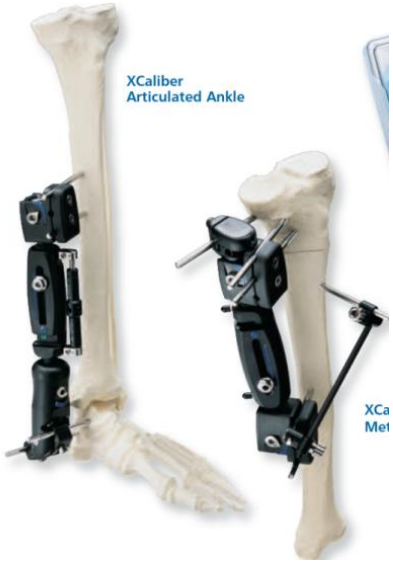
טיפול נמרץ וכירורגיה קדומנית

US נייד קטן

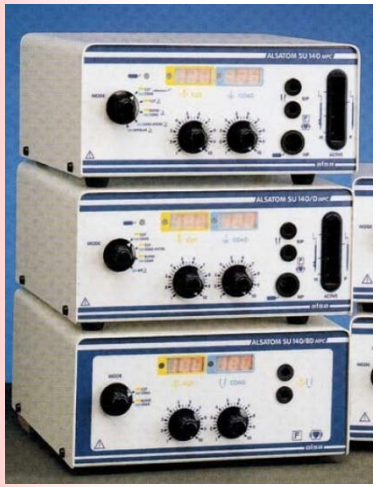


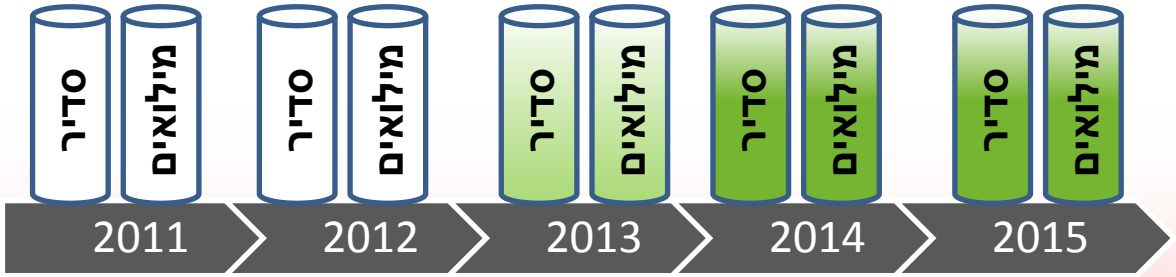
יכולות הנשמה

מענה לשברים ופציעות גפיים



שיפור היכולת לעצירת דימום





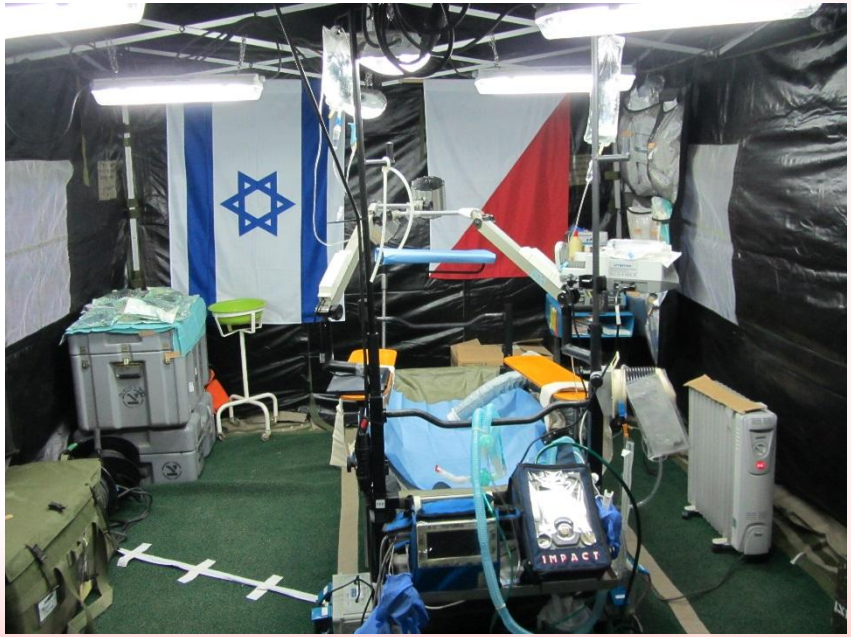
"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

ניסיון מבצעי ביחידות הרפואה המתקדמות

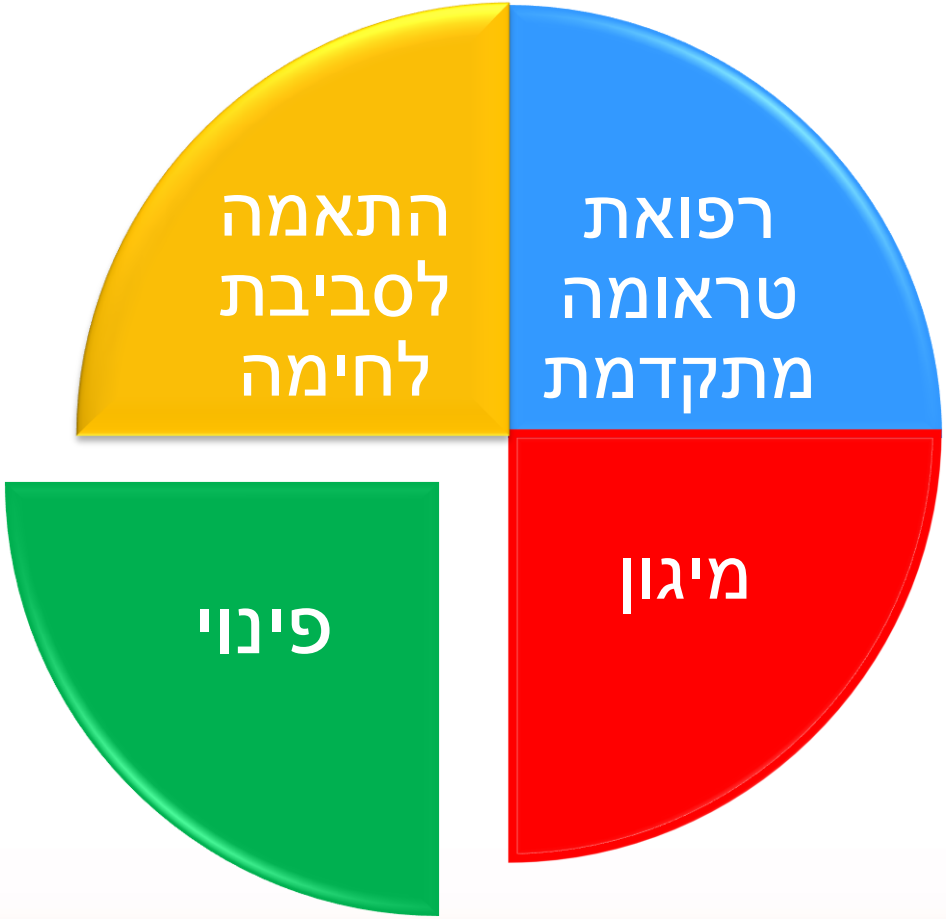
- הוכחה מבצעית לישימות
- תיקוף עבודת מטה בבניין הכוח
- תיקוף מודל הפעלה במסגרת טובים השניים

פלה"ק

צוות 10

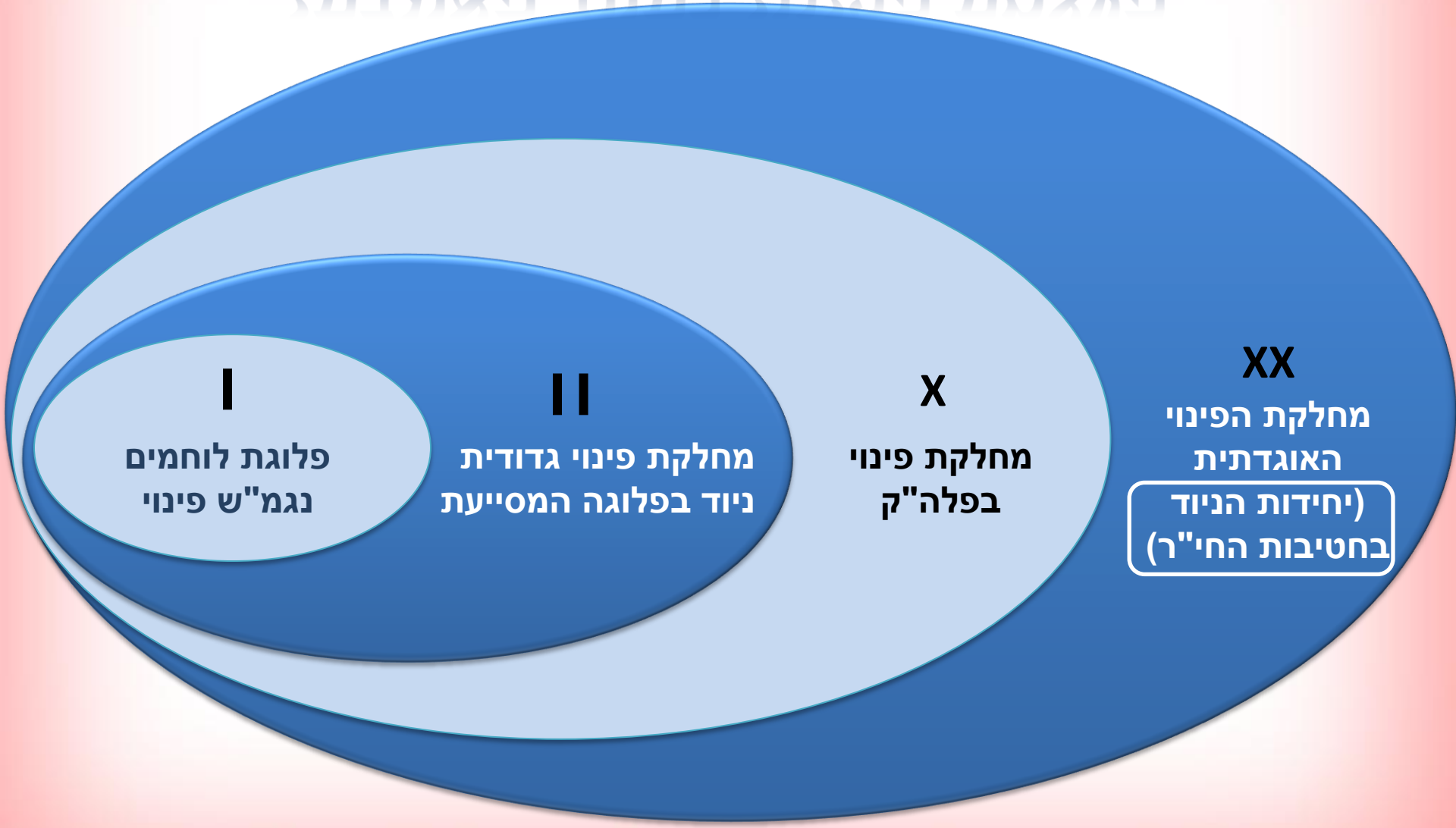


"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"



"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

העצמת הפינוי בתווך האוגדתי

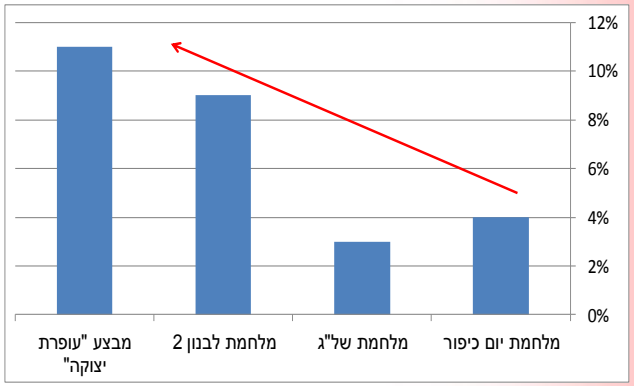


"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

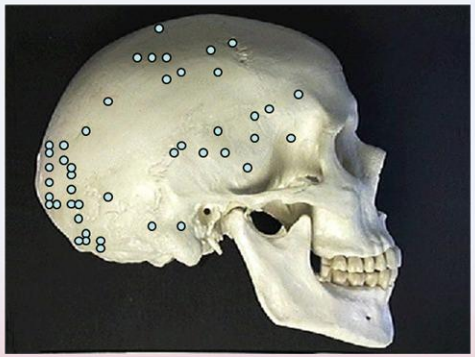
"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

השלם הצה"לי בנושא מיגון

עיניים



ראש



הדף

"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת החולי"

מבט לעתיד- החזון האסטרטגי

פו"ש ו- Telementoring= רפואה מבצעית דיגיטלית

הכנה לקרב → פציעה → טיפול → פינוי ב"מ

הכנה לקרב

- **Preconditioning** (איסכמי, גלוקגון, בנדביה, ולפרואט)
- **מיגון-** ראש, עיניים, מעבר. מז"י, "שורש", UK
- **מזעור וויקום, טקסטיל**
- **הצטיידות- CAT**
- **אימונים-** מע"ר, חוליה, פלה"ק

פציעה

Triage

- **CRI**
- **Infrascanner**
- **"שעון מתעד"**

טיפול

- **פעולות מצילות חיים**
  A- Cric-Key, KingVision
  B- קיבוע אוטומטי (IRMM-Vigor)
  C- דם מלא, Lyoplas P, REBOA, RESQFOAM
- **ניטור ותיעוד-** SDS ומוטורולה טמפוס
- **טיפול במתאר השהייה** איגרת השהייה- מוכנה

פינוי ב"מ

פינוי רכוב- כרב"מ
פינוי אווירי- כטב"מ

"שומר אחי אהיה תמיד – אם בקרב, אם באלונקה, ואם ליד מיטת

מבט לעתיד

הקטנת גודל ומשקל הציוד הרפואי

חוסמי עורקים לאזורי מעבר

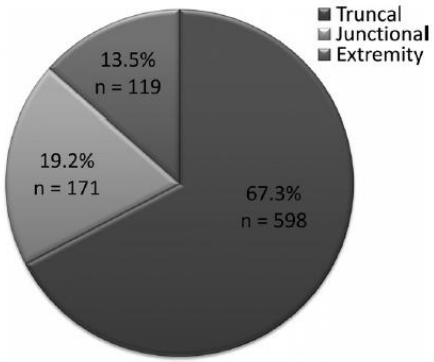


Figure 5. Anatomic focus of lethal PS hemorrhage.

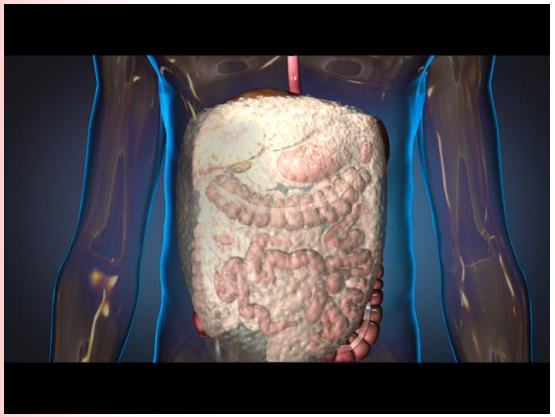
מבט לעתיד – טריאז'

Blast Gauge

THE VALUE OF NONINVASIVE MEASUREMENT OF THE COMPENSATORY RESERVE INDEX IN MONITORING AND TRIAGE OF PATIENTS EXPERIENCING MINIMAL BLOOD LOSS

Roy Nadler, MD,* Victor A. Convertino, PhD,† Sami Gendler, MD,* Gadi Lending,* Ari M. Lipsky, MD, PhD,*† Sylvain Cardin, PhD,‡ Alexander Lowenthal, MD,§ and Elon Glassberg, MD MHA*

מבט לעתיד – עצירת דימומים בטניים בשטח



RESQFOAM

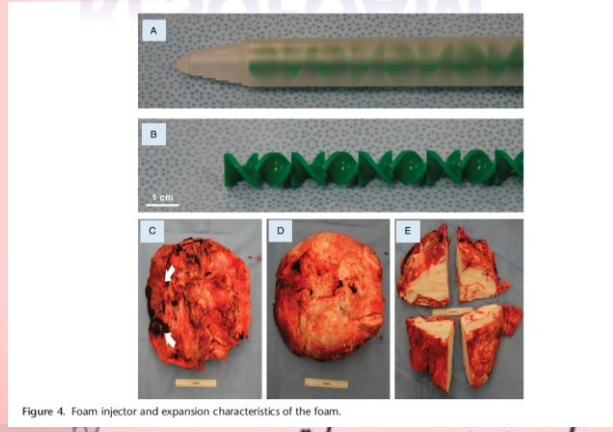
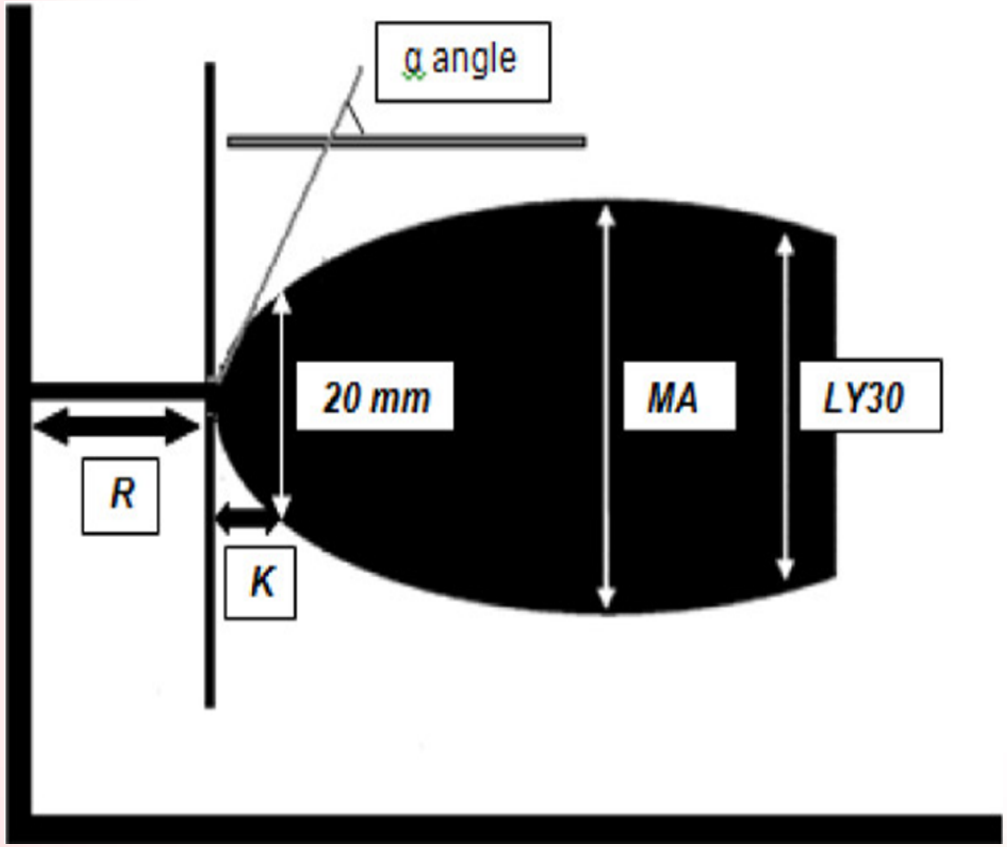


Figure 4. Foam injector and expansion characteristics of the foam.

AAJT

TEG



מבט לעתיד – תיעוד ודימות

שאלות?

מצטער, אין זמן!