

MAGEN
DAVID
ADOM
IN ISRAEL



מגן דוד
אדום
בישראל

ארגון ההצלה הלאומי

הפראמדיק

באסונות ובאירועים רבי נפגעים



חוברת לזכרו של רס"נ אוריאל ביבי הי"ד

תוכן עניינים

1. **הקדמה** - אורן ווכט
2. **אוריאל ביבי הי"ד** - דבר החברים ממחזור 25.
3. **אסונות ואירועים רבי נפגעים וניהולם על ידי פראמדיק** - אלי יפה
4. **תאונות רכבת המוניות** - אביה גזית, רהב יוסף עזריאל ואוריאל ביבי
5. **שריפות ענק** - ירין אבוטבול ויסמין חלבי
6. **רעידת אדמה בטורקיה 2023** - אור ברמן ושחר תורג'מן
7. **אר"ן פדיאטרי** - רום הריס, עדן הרפי
8. **תנועת בלית** - נעה וילף
9. **אסונות תעופה** - אמיתי עצמון, ענהאל שואו וליפז אהרפי
10. **מחיצת קהל** - טוהר בראנץ
11. **מלחמת רוסיה-אוקראינה** - הלל רבינוביץ ורות סלפק

הקדמה

עברו כמעט עשרה חודשים אך קשה עדיין להשלים עם העובדה כי אוריאל איננו. למרות שהעיסוק שבחרנו בו כולל התמודדות יום יומית עם מוות, כאשר אדם צעיר, בעל, אבא לילדים קטנים נהרג בנסיבות כאלו קשה להכיל זאת.

אוריאל היה חייל מצטיין בצבא, שבחר לצאת ללימודים במחלקה לרפואת חירום מכיוון שמגיל צעיר היה מחובר לנושא רפואת החירום. אני זוכר את הקשר איתו עוד לפני שהתחיל ללמוד. לאור תפקידו בצבא ונסיונו היה ברור מלכתחילה כי מדובר בסטודנט "לא סטנדרטי". במהלך הלימודים אוריאל התבלט מצד אחד כסטודנט מצטיין, ומצד שני הקרין שקט ושלווה יוצאי דופן שהשפיעו על כל חבריו לספסל הלימודים.

אוריאל נרצח בטבח שמחת תורה ב 7.10.23, אירוע רב נפגעים האכזרי והגדול בתולדות המדינה. אני מודה לחבריו לכיתה על המאמרים המקצועיים שכתבו בחוברת המצורפת לזכרו בנושא אירועים רבי נפגעים ותפקידו של הפראמדיק במענה להם.

לנחמה, הילדים המשפחה והחברים - אני מרגיש זכות שאוריאל היה סטודנט שלנו. אולי תמצאו נחמה בעובדה כי חלק מאוריאל נשאר עם כל אחד מחבריו לכיתה ועם הצוות ומלווה אותנו יום יום.

יהיה זכרו ברוך.

אורן וכט

בשם צוות המחלקה לרפואת חירום

דבר החברים

אוריאל ביבי ז"ל, היה קצין לוחם בצנחנים וסטודנט לתואר ראשון ברפואת חירום באוניברסיטת בן גוריון, מתנדב מד"א מסור עוד מהיותו מתנדב נוער בתחנת כפר-סבא.

אוריאל חלם להיות פראמדיק ובכך הגיע ללימודים באוניברסיטה, ושם נפגשנו.. נוצר קשר מיוחד, כזה שקשה להסביר במילים. אדם שהוא שילוב של רגישות ואסרטיביות, ענווה וביטחון, בעל סמכות, עוצמה וכוחות נפש. מנהיג ומוביל, עז רוח, בטוח בצדקת דרכו ובאמונתו. תמיד היה מגיע ראשון בבוקר, יושב ומשנן פרוטוקולים או דפי גמרא לפני ההרצאה הראשונה. היה חייב להיות הראשון, הראשון שמציע עזרה כשצריך, הראשון שמתנדב לתרגל, הראשון להרגיע את כולם, והראשון להגיד את המילה הנכונה בכל סיטואציה. בכל שאלה או בעיה שהיתה סמכנו עליו, התשובה תמיד היתה "כבר בבדיקה". על אף העומס האישי שלו תמיד דאג בזמן הלימודים לשים אותנו בראש סדרי העדיפויות. וכמובן ברגע שיצאת מהאוניברסיטה עבר להיות האבא המסור ביותר - ליערה וגפן.

תמיד דאג שלכולם יש מקום, אם זה בחדרי תרגול או בשיבוצים למיניהם, כשהיה צורך לארגן משהו הוא וידא שכולם מסודרים ורק אז סידר לעצמו. הערכים שבהם האמין היו ברורים - היושר, רדיפת האמת והצדק, המסירות וההתמסרות, הנחישות והדבקות במטרה, אחריות אמיתית אישית וכללית, העזרה לזולת, האמונה שהוא מבצע את השליחות שלו נאמנה בעולם. השיחות איתו תמיד שיקפו את אהבתו לתורה, לעם ולארץ, ואת רצונו הגדול להיטיב, להתקדם ולהשתפר. אוריאל היה אדם של ראש, של מוח, הכל אצלו נעשה באופן מדויק ומחושב, אבל גם אדם עם הלב הכי גדול, רגיש, מכיל ואוהב. הוביל אותנו בנחישות ובענווה, הנהיג על פני מכשולים ואתגרים. בצניעותו, כוחו וחוכמתו היווה מודל לדוגמה עבור כל הסובבים אותו.

אוריאל היה עמוד התווך שלנו, יציב ואיתן לנגד כל מציאות באשר תהיה. זכינו שהגיע אלינו לתואר כחלק משירותו רב השנים בצה"ל, אשר גם שם הוביל ביד רמה. כתב לפני מספר שנים לחייליו "לוחם זה בנפש, בפנימיות של כל אחד ואחד מאיתנו. לוחם זה להמשיך לצעוד ולתת מעצמך עוד, למרות שקשה, לתמוך יד ביד, כתף לכתף, בחברים שלידי, כי קשה להם, לפחות כמו שקשה לי. זה לדעת לוותר על הנוחות, העייפות ולקחת אחריות. זה חיבור לעם ולארץ - חיבור למשהו גדול שמאחד את כולנו, עם ישראל בארץ ישראל... תהיו אחים אחד לשני, מסורים, ודבקים במשימה. תמיד תמשיכו ללכת".

אוריאל היה לוחם אמיתי, ונשאר לוחם עד לרגע האחרון. ובמותו התווה את הדרך בה עלינו להמשיך ללכת. תמיד לימד אותנו שעלינו לחיות את הרגע, לעשות את הטוב ביותר שלנו כאן ועכשיו, ותמיד. להוקיר כל רגע, ולהודות על הכל, על הטוב ועל הפחות. להעריך את מי שסביבנו, את עצמנו, את משפחתנו.

ביבי - סטודנט, אבא, חייל, חבר, גיבור חייל וגיבור ישראל. נפלה בחלקנו הזכות להכיר אותו, לשהות במחיצתך, ללמוד ממך ולהתעצם מכוחך. לעולם לא נוכל למלא את חסרונו ואת החור הגדול שהשארת בליבנו. נוח בשלום על משכבך, ה' ייקום דמך.

יהי זכרך ברוך

רהב יוסף עזריאל
ומחזור 25 לרפואת חירום בבן גוריון.

אסונות ואירועים רבי נפגעים וניהולם על ידי פראמדיק

אלי יפה

אירוע רב נפגעים הוא אירוע שבזמן נתון הצרכים בטיפול בנפגעים גדול יותר מהמשאבים הזמינים לטיפול בהם. עם הגידול באוכלוסיה והתקבצותה לערים, התחברה הציבורית ההמונית, אירועים מרובי קהל ודומיהם, אירועים רבי נפגעים יתרחשו יותר ויותר. במציאות ימינו, אירועים רבי נפגעים אינם עוד אפיזודה נדירה אלא תופעה ההולכת וגדלה משנה לשנה. לכך תורמים גורמים שונים דוגמת המלחמות והטרור, תאונות, תגובת הטבע ושינויי האקלים המביאים עמם תופעות הולכות ומתרבות של מזג אוויר קיצוני.

הבנת האופי של אירועים רבי נפגעים ואסונות היא חיונית לכל מי שעוסק בתחום הביטחון, הרפואה הדחופה וההצלה, כמו גם לכלל האוכלוסייה המעוניינת להיות מוכנה ומודעת למקרה של חירום. אירועים אלו יכולים לכלול מגוון רחב של מקרים כמו רעידות אדמה, שריפות ענק, תאונות תעבורה חמורות, פיגועים טרור ועוד, כאשר כולם מאופיינים במספר גדול של נפגעים ובצורך בתגובה מיידית ויעילה מצד הגורמים השונים העוסקים בחירום (Baker, 1979). בנוסף להשפעות המיידיות של פציעות ונזק לרכוש, אירועים אלו עשויים להשאיר מאחור נזקים נפשיים וסביבתיים לאורך זמן (Plitt & Ng, 2017). הכרה והבנה של הדינמיקה המורכבת המאפיינת אירועים רבי נפגעים והשפעתם על החברה והסביבה, תוך שימת דגש על המידע התאורטי, ההיסטורי והמעשי, הם קריטיים לפיתוח אסטרטגיות יעילות למוכנות, להתמודדות ותגובה לאירועים אלו (Baker, 1979; Plitt & Ng, 2017).

טיפולוגיה של אירועים רבי נפגעים

אירועים רבי נפגעים מחולקים למספר קטגוריות עיקריות, כל אחת מהן מאופיינת בסיבות ובהשלכות שונות. הקטגוריה הראשונה היא אסונות טבע, כולל רעידות אדמה, שטפונות, סופות ומזג אוויר קיצוני, אשר נגרמים על ידי כוחות טבע ולעיתים קרובות דורשים תגובה מהירה ויעילה רחבת הקף של השירותים המקומיים והבינלאומיים. (Sanken, 2010) הקטגוריה השנייה כוללת אסונות טכנולוגיים ותאונות תעשייתיות, כגון דליפות כימיקלים, פיצוצים ותקלות בתשתיות המובילות להשפעות סביבתיות ובריאותיות עמוקות. הקטגוריה השלישית והאחרונה עוסקת באסונות שנגרמים על ידי פעולות אדם, כולל מלחמות ופיגועים טרוריסטיים, שבהם ההשפעה המיידית והטווח הארוך על האוכלוסייה והסביבה עשויה להיות עצומה (Sanken, 2010).

מספר דוגמאות מפורסמות מדגימות את התגובות לאסונות גדולים ואת הלקחים שנלמדו מהם. לדוגמה, רעידת האדמה והצונאמי שפקדו את יפן בשנת 2011 הדגימו את החשיבות של מערכות אזהרה מוקדמות ותוכניות חירום מקיפות. למרות ההכנה המקדימה, האירוע הביא להרס נרחב ולפינוי אוכלוסיות רבות, אך גם לשיפור בפרוטוקולים ובשיטות התגובה ברחבי העולם. דוגמה נוספת היא פיגועי ה-11 בספטמבר 2001 בארצות הברית, שהפכו לנקודת ציון בהתמודדות עם טרור עירוני ובבניית מדיניות ביטחונית וחירום גלובלית. התקפות אלה גרמו לשינויים נרחבים בגישות הביטחון והכוננות בעולם כולו.

סוג האירוע	גורם	הקף המשוער הנפגעים	דוגמאות עיקריות
רעידות אדמה	טבעי	מאות אלפי נפגעים	רעידת האדמה בהאיטי (2010), רעידת האדמה בנפאל (2015)
צונאמי	טבעי	עשרות אלפי נפגעים	צונאמי באוקיינוס ההודי (2004), צונאמי ביפן (2011)
פיגועי טרור	בני אדם	אלפי נפגעים	פיגועי 11 בספטמבר (2001), פיגועי מדריד (2004)
אסונות תעשייתיים	טכנולוגי	אלפי נפגעים	אסון צ'רנוביל (1986), פיצוץ במפעל בופאל (1984)
מגפות	ביולוגי	מיליוני נפגעים	המגפה השחורה, מגפת האינפלאנצה הספרדית (1918)
שריפות יער	טבעי	אלפי נפגעים	שריפות היער באוסטרליה (2019-2020), שריפות קליפורניה (2018)
שטפונות	טבעי	אלפי נפגעים	שטפון קתרינה (2005), שטפונות בפקיסטן (2010)
תאונות אוויריות	טכנולוגי	מאות נפגעים	תאונת טיסה 370 של מלזיה איירליינס (2014), תאונת טיסה AF447 (2009)
תקלות כימיות	טכנולוגי	אלפי נפגעים	פיצוץ במפעל בטקסס (2013), דליפת גז במומביי (1984)
פיצוצים גיאולוגיים	טבעי	אלפי נפגעים	התפרצות הר הגעש פינטובו (1991), התפרצות הר הגעש אייזף (2010)
תאונות כביש	בני אדם	אלפי נפגעים	תאונות כביש רבות בהודו וברוסיה, שהן מהקטלניות בעולם
התקפות סייבר	טכנולוגי	מידע פגוע ונזקים כלכליים	התקפת סייבר על חברת סוני (2014), רנסום וואר (2017) WannaCry

המענה לאירועים רבי נפגעים

ההתמודדות עם אירועים רבי נפגעים ואסונות תופסת מקום מרכזי בהיסטוריה האנושית. לאורך השנים, ההבנה של כיצד להכין ולהגיב לאסונות אלו השתפרה באופן משמעותי. מעבר מתגובות ספונטניות ולא מתוכננות להתקפות מורכבות ומושכונות, עד לפיתוח שיטות מתקדמות של תיאום בינלאומי ושיתוף פעולה בין מדינות וארגונים בינלאומיים. במהלך המאה ה-20, לדוגמה, השקעות גדולות במחקר ובפיתוח של טכנולוגיות חדשות אפשרו זיהוי מוקדם יותר של אסונות טבע ותגובה יעילה יותר לפני שהם מגיעים לשיאם (Bolton & Burkle, 2020). למשל, שיפור במערכות זיהוי ואזעקה מוקדמות אפשר לצמצם משמעותית את מספר הנפגעים באסונות כמו צונאמי ורעידות אדמה. תקדמים היסטוריים אלו הביאו לשינויים בתפיסה ובפוליטיקה העולמית לגבי הכנה ותגובה לאסונות, מה שהוביל בסופו של דבר לשיפור הכולל ביכולת להתמודד עם מצבים אלו.

המענה לאירוע רב נפגעים מתחיל במוכנות הכוללת לימוד ומחקר המביאים לתובנות ולפיתוח תורת המענה, ההצטיידות מתאימה וההכשרה של הצוותים המגיבים כמו גם האוכלוסיה הכללית. בהתרחש האירוע המגמה תהיה הצלת מספר הרב ביותר של הנפגעים הניתנים להצלה תוך התמקדות באלה שפעולות הצלה נחוצות להם ביותר. המענה הטרומי אישפוזי נחלק לארבעה שלבים עיקריים - שלב הערכת הנזקים והפצעים, שלב קליטת הכוחות והפניית המשאבים לטיפול, שלב הטיפול הרפואי הכולל מיון נפגעים ושלב הפינוי לבתי החולים. הבנת התהליך חיונית לניהול האירוע תוך בחינה מחודשת בכל עת באיזון שלב נמצא האירוע והיכן יש להשקיע את המשאבים על מנת לקדם את המענה אליו.

אחד האתגרים המרכזיים בניהול אירועים רבי נפגעים הוא התכנון והתיאום הנדרשים לפני ובמהלך האירוע. יעילות התגובה לאסון תלויה במידה רבה ביכולת לתאם בין מגוון רחב של גורמים, כולל רשויות ממשלתיות, סוכנויות הצלה, גופים בינלאומיים ותושבים מושפעים. הקושי העיקרי נעוץ בפערים בין התכנון התיאורטי לבין המציאות המורכבת בשטח, שבה עלולים להתעורר סכסוכים וחוסר הבנות (Bolton & Burkle, 2020). כמו כן, ההבנה המוקדמת של תפקידי המעורבים והמשימות המוטלות על כל גורם קריטית לקידום שיתוף פעולה חלק

ומהיר. למשל, תרגולים משותפים וסימולציות יכולים לסייע בבניית תוכניות חירום ריאליסטיות ובפיתוח מערכות תקשורת יעילות, מה שמקטין את הפערים ומשפר את התוצאות בזמן אמת.

הגבלות משאבים הן עוד אחד מהאתגרים הבולטים בניהול אירועים רבי נפגעים, והן יכולות להשפיע קריטית על יכולת התגובה לאסון. מחסור בציוד רפואי, בכוח אדם המיומן, ובתשתיות תקשורת מתקדמות הופך לאתגר משמעותי בעת משברים חמורים. במיוחד במקומות בהם המערכת לא הוכשרה או נבנתה להתמודדות עם אסון בקנה מידה גדול, ניתן לצפות כי התוצאות יהיו פחות יעילות. (Plitt & Ng, 2017) עומס על מרכזי רפואה ושירותי חירום, כמו במקרה של פיגוע או אסון טבע, דורש תכנון מדויק והפעלת משאבים גמישים שיכולים להיות מותאמים למצב בשטח במהירות.

לחץ זמן הוא אחד האלמנטים המאפיינים ביותר את ניהול אירועים רבי נפגעים. הצורך להגיב במהירות יכול להגביר את הלחץ על צוותי החירום ולגרום להחלטות רפואיות ולוגיסטיות להיעשות תחת תנאי חוסר ודאות. מצב זה דורש מיומנות גבוהה בקבלת החלטות רגעיות ויכולת לעבוד תחת לחץ כבד. (Bolton & Burkle, 2020) על מנת להתמודד עם זאת, חשוב לפתח מערכות שמסוגלות לעבד מידע במהירות ולהעבירו בצורה יעילה ומדויקת לכל הגורמים הרלוונטיים. כל זאת תוך כדי שמירה על תיאום פנים-ארגוני ובין-ארגוני, שיאפשר למקסם את היעילות של הפעולות בשטח. כמו כן, תרגולים שוטפים שמדמים מצבי חירום מסייעים לצוותים להיות מוכנים יותר ולהתמודד עם האתגרים של קבלת החלטות תחת לחץ ובזמן אמת.

היעילות של תקשורת במהלך אירועים רבי נפגעים היא קריטית לניהול מוצלח של המשבר. זרימת מידע מהירה ומדויקת בין כלל הגורמים המעורבים - צוותי חירום, גופי ביטחון, ממשל, והציבור - חיונית לשליטה ומיתון המצב. (Bolton & Burkle, 2020) האתגרים בנושא זה כוללים את ניהול המידע המגיע ממקורות שונים ולעיתים סותרים, והשקעה במערכות תקשורת שיכולות לפעול גם תחת תנאי אסון כמו חוסר בחשמל או הפרעות ברשתות התקשורת. כמו כן, חשוב להתמודד עם האתגר של שקיפות ובקרה על המידע שמועבר לציבור, כדי למנוע פאניקה ולשמור על שקט ציבורי.

הלימוד וההכנה לאירועים רבי נפגעים הם שני המרכיבים הקריטיים ביותר לשיפור היכולת להתמודד עם אסונות ולמזעור ההשפעות השליליות שלהם. חשיבות ההכנה מתבטאת בפיתוח תוכניות חירום, אימונים ותרגולים שמטרתם לבחון ולשפר את תגובות המערכות השונות לאירועים חירום. מחקרים מצביעים על כך שהכשרה רחבת היקף ומתקדמת מובילה לתוצאות טובות יותר בזמן אמת, כאשר צוותי החירום נדרשים לפעול במהירות וביעילות. (Bolton & Burkle, 2020) לצד זאת, הלימוד על אסונות עבר והפעלת שיעורים מתוך תקדימים היסטוריים תורמים להבנה עמוקה יותר של הגורמים לאירועים ולדרכי המיגור האפשריות. השילוב של לימוד תיאורטי עם תרגול מעשי מאפשר למקבלי ההחלטות ולגורמי ההצלה להיות מוכנים יותר ולהגיב בצורה מושכלת ומהירה בעת הצורך. (Plitt & Ng, 2017).

הפראמדיק באירועים רבי נפגעים

באירועים רבי נפגעים, פראמדיקים ממלאים תפקיד מכריע בשרשרת הטיפול החירום. הם המגיעים הראשונים לזירה והם הקידמה הרפואית בשטח. הפראמדיקים מעניקים טיפולים חיוניים ומובילים תהליכי טריאז' עוד לפני הגעת הנפגעים לבית החולים. מחקרים מראים שהשילוב של פראמדיקים בצוותים הרפואיים בשטח משפר את שרידות הנפגעים ואת איכות הטיפול שהם מקבלים עוד בשלב הראשוני של הטיפול (Neeki et al., 2021). פראמדיקים תופסים תפקיד מרכזי בטיפול הראשוני בנפגעים בשטח. הם מבצעים פעולות חיוניות כמו פתיחת דרכי נשימה, ביצוע החייאות והענקת טיפול רפואי ראשוני. יכולתם של פראמדיקים להגיב מהר ולבצע פעולות חירום מצילות חיים היא חיונית, במיוחד באירועים בהם כל שנייה קובעת. (Üstüncarlı, 2023) במטרה להציל את חייהם של רבים ביותר, הפראמדיקים מבצעים טריאז' בשטח, תוך שימת דגש על זיהוי מהיר של חומרת הפגיעות וקביעת סדר העדיפויות לטיפול. הם משתמשים בפרוטוקולים סטנדרטיים כדי להבטיח שהנפגעים הקריטיים יקבלו טיפול ראשון. כישורים אלו נחוצים לצמצום השפעות האירוע ולמזעור התמותה באירוע (Clarke et al., 2019). בנוסף לתפקידים הטיפולים, פראמדיקים לעיתים קרובות ממלאים גם תפקידי פיקוד וניהול בשטח. הם תופסים את התפקיד של מפקד הטריאז', מתאמים בין צוותי ההצלה ומנהלים את הזרימה של המידע. יכולתם לקבל החלטות מהירות תחת לחץ מוסיפה ערך רב לצוותי החירום. (Kolanowski, 2015). עבודת הפראמדיק באירועים רבי נפגעים מלווה באתגרים רבים, כולל עומס פיזי ונפשי גבוה. אולם, המשברים מציעים גם הזדמנות ללמידה ולשיפור תהליכים. הניסיון שנצבר מאפשר לפראמדיקים לשפר את מיומנותיהם ולהשפיע על התכנון האסטרטגי של מערכות החירום. (Neeki et al., 2021; Üstüncarlı, 2023)

הניסיון של מגן דוד אדום (מד"א), ארגון ההצלה הלאומי של ישראל, באירועים רבי נפגעים הוא עצום בכל קנה מידה עולמי. הניסיון של מד"א מלמד שהפראמדיקים המגיעים ראשונים לזירת אירוע ומשמשים בו כמפקדים ולא רק כמטפלים מחוללים שינוי דרמטי בתוצאות. יכולתם

של הפראמדדיקים לנהל זירות, לראות את התמונה הגדולה, לקבל החלטות, לתכנן מענה במהירות וביעילות ובמיוחד להקפיד על הפרטים הקטנים מהווה את התשתית להצלחה בניהול והטיפול באירועים רבי נפגעים.

קורס ניהול אסונות ואירועים רבי נפגעים המועבר במסגרת תוכנית הלימודים ברפואת חירום באוניברסיטת בן גוריון נועד לתת לפראמדדיקים לעתיד את הכלים לניהול ושליטה באירועים כבר מהשלב הראשון של האירוע ועד לסיומו. הבנת ארבעת שלבי האירוע, ההזנקה ואיסוף המידע, קליטת הכוחות, הטיפול והפינוי, הם המפתח לניהול יעיל של התהליך וקבלת החלטות. האתגרים בניהול האירוע עצומים ובאמצעות לימוד, שינון ותרגול באמצעים מגוונים מתנסים הפראמדדיקים לעתיד במתן מענה יעיל לאירועים אלה. הקורס עוסק בחינוך הפראמדדיק במעבר הקוגניטיבי והנפשי ממטפל מקצועי ומסור למפקד זירה מורכבת ומנהל עשרות בעלי תפקידים למטרה הנעלה של הצלתם של רבים ככל שניתן. הקורס נועד לטעת בחניכים את היכולת והאמונה בעצמו לנהל אירועים מורכבים בקנה מידה לאומי.

במסגרת הקורס נדרשים הסטודנטים לבחור מחולל אחד הגורם לאירועים רבי נפגעים ולנתח את היחודיות שלו ולהתאימה לתורת ההפעלה למענה. הסטודנטים סוקרים את הספרות העיקרית העוסקת במנגנון הפגיעה ובתוצאותיו, חוקרים מספר מקרי בוחן מכוננים והמענה אליהם וממליצים לפראמדדיק המוזנק לאירוע מסוג זה כמה תובנות עיקריות שיסייעו בידו לנהל את האירוע ביתר יעילות. בשיעור האחרון של הסמסטר מציגים הסטודנטים בפני חבריהם לכיתה את עבודתיהם והמלצותיהם כך שכלל הסטודנטים נחשפים לאתגרים ממגוון רחב של מחוללי אר"ן ולעצות נבונות של חכמת ההמונים.

אוריאל ביבי הי"ד, למד במחזור 25 של התוכנית, ויחד עם חבריו לכיתה היה אמור להגיע לתרגיל אירוע רב נפגעים שתוכנן לתחילת שנת הלימודים. אוריאל נרצח בטבח שמחת תורה ב 7.10.2023 ולא זכה לסיים את התואר.

כאמור, הסטודנטים בקורס מבצעים עבודת גמר הכוללת ניתוח של אחד המחוללים הגורמים לאירועים רבי נפגעים ומנתחים את האתגרים שמציב בפני הפאמדדיקים ומציעים לאתגרים אלה מענה. החוברת שלפניכם מכילה את עבודתו של אוריאל וחבריו לקבוצה בנושא תאונות רכבות ועבודות נוספות שעובדו למאמרים מקצועיים של הסטודנטים בכיתתו.

חוברת זו מוקדשת לזכרו.

בבליוגרפיה

Baker, F. (1979). The management of mass casualty disasters. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10243337>

Bolton, P., & Burkle, F. M. Jr. (2020). Disasters. <https://dx.doi.org/10.1093/med/9780198800125.003.0021>

Clarke, B., Campbell, S., Froese, P., & Mann, K. (2019). A description of a unique paramedic role in a Canadian emergency department. International Paramedic Practice, 9(2), 28-33. <https://dx.doi.org/10.12968/IPPR.2019.9.2.28>

Kolanowski, K. (2015). Analiza postępowania ratownika i ratownika medycznego w warunkach zdarzenia masowego. ResearchGate. Analiza postępowania ratownika i ratownika medycznego w warunkach zdarzenia masowego

Neeki, M., DuMontier, S., Toy, J., Archambeau, B., Goralnick, E., Pennington, T. W., Inaba, K., Hammesfahr, R., Wong, D., & Plurad, D. (2021). Prehospital Trauma Care in Disasters and Other Mass Casualty Incidents – A Proposal for Hospital-Based Special Medical Response Teams. Cureus, 13(3), e13657. <https://dx.doi.org/10.7759/cureus.13657>

Plitt, J., & Ng, V. (2017). The Mass Casualty Incident: A Simulation-Based Curriculum. Annals of Emergency Medicine, 70(4), S158. <https://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2017.07.288>

Üstünkarli, N. (2023). The Role of Paramedics in Disasters: Example of Kahramanmaraş Earthquakes. IEEE. <https://dx.doi.org/10.1109/TIPTEKNO59875.2023.10359201>

תאונות רכבת המוניות

אביה גזית, רהב יוסף עזריאל ואוריאל ביבי

רכבת היא כלי תחבורה יבשתי הבנוי מקטר (המונע על ידי מגוון סוגים של אנרגיות), שנושא אחריו קרונות אשר יכולים לשאת סחורה, נוסעים, בעלי חיים וכיוצא בזה. כמו כן מסילות וקווי רכבת משמשים במגוון וריאציות כגון: רכבות עירוניות, רכבות תוך עירוניות, מסילות רכבת חצוצות מדינות או רכבת תת קרקעית. בתחילת המאה ה-19 הומצאו מנועי הפחם הראשוניים אשר היוו את הבסיס להתפתחות הרכבת, שתוך כמה עשורים התפשטו בכל אירופה והפכו לאחד מאמצעי התחבורה המרכזיים עד ימינו.

על אף שרכבת נחשבת לאחד מאמצעי התחבורה הבטוחים ביותר מבחינה סטטיסטית, לא אחת אנחנו עדים לנסיעות רכבת שנגמרו באסונות עצומים בממדי ההרס שלהם. גורמים כגון: מהירות הנסיעה (שיכולה להגיע עד 350 קמ"ש), מספר נוסעים גבוה (שלרוב עומד על כמה מאות ואף יותר) משקלו הגבוה של הכלי או נשיאת מטען בעל חומר מסוכן מכל סוג שהוא עלולים להוביל לכך שכאשר מתרחשת תאונה היא תהיה פוטנציאלית עם היקף עצום בנזקים. הן במספר הפצועים וההרוגים, ההוצאות הכלכליות הכרוכות בהתמודדות עם האירוע, נזקים סביבתיים באזור התאונה והן בהשלכות המשתמעות מכך בכלל ההיבטים הקשורים בתפעול של האירוע {1}.

ההיסטוריה ידעה מספר רב של אסונות רכבת המוניים. מאז ועד היום הטכנולוגיות האמונות על שמירת בטיחות נוסעים השתכללו פלאים, וכמו כן מתאונות בעבר נעשו תחקירים שזיהו את האטיולוגיות לתאונה, ובהתאם לכך הביאו להחמרה והידוק בנהלי הבטיחות וצמצמו את השפעתו של הגורם האנושי, מה שהוביל עם השנים להפחתה משמעותית בהימצאות המחולל וקטלניותו. אך נראה שלפי הנתונים העדכניים שמוציגים לעיל, עדיין, תאונות רכבת גובות מחירים כבדים בנפש, והדרך לרמיסה ואף כמעט מוחלטת של אסונות כאלו עוד ארוכה ומפותלת.

מנתונים סטטיסטיים שנאספו על-ידי מנהל הרכבות הפדרלי בארה"ב {2}: בשנת 2022 התרחשו כ-2184 תאונות רכבת, נפצעו כ-774 אנשים ונהרגו כ-274 בני אדם. הנתונים מתועדים עוד משנת 1981 שם מניין התאונות היה כ-9,461, נפצעו כ-3,293 והרגו כ-728. מהשוואה העולה בין השנים, אשר מפרידות ביניהם כארבעה עשורים של התקדמות טכנולוגית, ויישום מסקנות ונהלי בטיחות קפדניים יותר - נראה שאכן נעשתה כזאת דרך בשיפור בטיחות הניוד ברכבות. בנוסף חשוב לתת את הדעת שבמהלך ארבעת העשורים האלו נסיעה ברכבת נעשתה להרבה יותר נפוצה ותכופה - מה שמדגיש שגם אם הסבירות וההתכנות לתאונות רכבת גדלה (עקב עלייה אבסולוטית במס' הנסיעות) - עדיין מספרם יורד באופן מתמיד. מבחינת המדינות בהם נפוצים ביותר אסונות אלו - בראשונה נמצאת הודו, ולאחריה רוסיה, סין, אינדונזיה ואז פקיסטן.

גם מדינת ישראל בשנותיה המועטות ידעה כמה אסונות רכבת כבדים, שכל אחד מהם גבה את חייהם של כמה עשרות אנשים, ונפצעו עוד בין עשרות לאף מאות בדרגות חומרה שונות. מתוך כלל התאונות האלו בולטים אירועים כמו אסון רבדים, אסון הבונים ותאונת הרכבת בצריפין.

הקשיים הייחודיים בהתמודדות עם אסונות רכבת מרובי נפגעים למערכת EMS ושאר מערכות החירום האמונים על התמודדות עם אר"ן, הם מאתגרים ביותר עקב האופי ה"אלי" של אסונות כאלו. הצליחה של תפעול אסונות כאלו דורש שילוב של מגוון זרועות מעבר למענה הרפואי גרידא, כגון - חילוץ מורכבים מתוך הריסות הרכבת הדורש עבודה מורכבת של כב"א ופלח"ץ. על פי המבוא במחקר המוזכר במקור {3} לגבי תחקור רב-ממדי של אסון הרכבת (הגרוע ביותר שהיה במדינה) שהתרחש בקמרון שבאפריקה בשנת 2016 ברכבת ה"Eséka". המחקר סוקר בין היתר משלל אספקטים ודיסציפלינות של גופי חירום את האתגרים שהיו באירוע זה, ואת הכשלים בהגשת המענה (ושכפי הנראה היו לא מעטים) - ובא להמחיש לנו כמה תאונות כאלו יכולות להיות קטסטרופליות ומורכבות. ולהדגיש את הצורך בהתעסקות במניעה ראשונית של אסונות אלו, וגם לאחר שהם קרו להפיק את המטיב מתחקור ויישום מסקנות לעתיד.

כמו כן נשתדל לשפוך מעט אור על הסוגיות העומדות על הפרק בהתמודדות והיערכות לאסונות אלו כגון: הקושי במציאת מיקום התאונה המדויק - כפי שנלמד באסון רבדים. הקושי בפינוי פצועים ממקטעי רכבת מרוחקים שבהם מתרחשות התאונות. ההתמודדות עם פצועים מרובים הסובלים מפגיעות רב מערכתיות קשות עקב הקינמטיקה הקשה של התאונות האלו. בין היתר ניתן את ליבנו בעבודה זאת, מעט לגבי הנושא המורכב אף יותר של מתן המענה לתאונות רכבת המתרחשות בתוך מנהרות, בו מודגש הקושי של הנגשת המענה הרפואי וסוגיית החילוץ המורכבת.

לצורך ההמחשה של פוטנציאל הנזק הגלום באסונות מסוג זה, ועל מנת להדגיש את החשיבות של היערכות ותכנון כלל מערכות החירום המעורבות לקטסטרופות שכאלו. נציין את תאונת הרכבת הנחשבת לאחת מין הקטלניות ביותר שהתרחשו, ועם מספר ההרוגים הגבוה

ביותר: בשנת 1917 התרחשה תאונת רכבת כבירה במידותיה, עקב ירידה מהפסים של הרכבת "סן מישל דה מוריין" שנשאה לפחות 1000 חיילים צרפתיים שעזבו את החזית האיטלקית ב1917. במהלך נסיעתה ירדה הרכבת בעמק וסטתה מהמסילה, מה שהוביל למותם של 675 מהנוסעים ולפציעתם של עוד רבים מהם בדרגות שונות {4}.

סקירה ספרותית:

כפתיח, יש לציין כי מבין הסוגים השונים של תאונות דרכים, תאונות רכבת מוכרות כחמורות שבאסונות התחבורה, זאת מאחר ופוטנציאל ההרג שלהן ושכיחות הנסיבות אשר גורמות לתאונות כאלה, הינם גבוהים יחסית.

בחלק זה נפרוט שלושה דברים מרכזיים:

1. סיווג תאונות הרכבת לאורך ההיסטוריה
2. מהם הגורמים לתאונות
3. מקומות המועדים לפורענות

1. סוגי תאונות רכבת:

ניתן לראות ע"פ הקדמת המבוא שתאונות רכבת המוניות, התרחשו לאורך ההיסטוריה, בצורות שונות ומגוונות אך לא תועדו במלואן (מפאת מגבלות וכו') אם כן, ניתן לחלק את התאונות ל {6}:

- מעורבות רכבת אחת, שיורדת מהמסילה או נפגעת כתוצאה מתפעול או כשל טכני לקוי.
- מעורבות רכבת עם רכבת במרחב המסילה.
- מעורבות רכבת עם גורם אחר שהיה על המסילה באותה נקודת זמן (כלי רכב, אדם, בעל חיים וכו').

2. גורמים לתאונות רכבת:

אם כן לאור האמור לעיל, ניתן לסווג את הגורמים לשלושה גורמים מרכזיים:

- טעות אנוש.
- כשל טכני.
- ע"ר פח"ע.

טעות אנוש:

- מעורבות נהג הרכבת - בין אם על רקע של עייפות/מקצועיות לקויה או פשוט חוסר אחריות. דבר זה בא לידי ביטוי במהירות שלא תואמת את תנאי הדרך, אי ציות לתמרורים, וכל אלו מובילים לתאונה.
- מעורבות בקר - תשומת לב לקויה או טעות של פקח או מבקר מטעם חברת הרכבת.
- צד ב - נהג רכב שרק "רוצה להספיק" את המחסום בטרם מגיעה הרכבת (אירוע קריית גת) (7).

כשל טכני:

- תחזוקה ושימור לא נכון של הרכבת עלולים לגרום לפגיעה במנגנוני הבטיחות המצויים בה ולסיטואציה בה יש אי עמידה בתקן הבטיחות.

- מסילה - בלאי של המסילה העלול לגרום לשימוט- יציאת הרכבת מהמסילה, יכול להיגרם עקב תחזוקה לא נכונה, מזג אוויר קיצוני, משקל גבוה מאוד המכביד על פסי הרכבת, כל אלו עלולים לגרום לשבר במסילה או לחלופין התעקמות הפסים, ולהורדת הרכבת למפנה אחר שהוא לא המסילה.

פח"ע:

מקרים אלו לרוב מתרחשים במטרה לממש נזק פוטנציאלי גדול ולכן השכיחות היא בתחנות הרכבת כדוגמת אירועי צרפת ולונדון. לעיתים מעורבות אירוע ברכבת תחתית -כדוגמת רוסייה. אם כי היו מקרים בהם בוצע פיגוע במהלך נסיעת הרכבת כדוגמת אירוע ספרד. לרוב מדובר בפיצוץ מטען, ולעיתים האירוע הינו רצף מסדרת פיגועים המתוכננים להתבצע בו זמנית כדוגמת מדריד ב2004. (8)

3. אזורים מועדים לפורענות:

כאשר מבצעים סקירה לגבי מיקומי התאונות והאופי שלהן ניתן לומר כי בכל מקום בו יש מסילות רכבת, פוטנציאלית יכולה להתחולל תאונה, אך ישנם אזורים ומדינות בהן תאונות רכבת בסדר גודל המוני מתרחשות לצערנו בתדירות גבוהה יותר. הסיבות לכך יכולות להיות שונות, החל מ- עיוותים באיכות התשתיות, דרך רמות האבטחה והבטיחות הנמוכות, רמות תנועתיות גבוהות, אופי מזג אוויר קיצוני ועוד. בסקירה נוספת שמבצעים על הנושא, ניתן לראות כי גם על גבי המסילה השכיחות העולה לגבי אופי התאונה היא במפגשים- מפגשי מסילות, ובראש ובראשונה כביש מסילה, מתחבר מאוד לגורם אנוש שייחסנו מעלה. לפי נתוני ארגון הרכבת הבינלאומי (UIC) בין המדינות שבהן מתרחשות התאונות המוניות בתדירות גבוהה יותר ניתן לציין את המדינות הבאות (10):

- הודו - בין השנים 2018-2019 נרשמו 840 תאונות רכבת המוניות בהן נפגעו 600 אנשים ונספו 200 אנשים.
- רוסיה - בשנת 2020 נרשמו 89 תאונות רכבת בהם נפגעו 96 אנשים ונספו 16 אנשים.
- סין - בשנת 2019 נרשמו 35 תאונות רכבת המוניות בהן נפגעו 245 אנשים ונספו 13 אנשים.
- אינדונזיה - בשנת 2018 נרשמו 12 תאונות רכבת המוניות בהן נפגעו 161 אנשים ונספו 47 אנשים.
- פקיסטן - בשנת 2020 נרשמו 7 תאונות רכבת המוניות בהן נפגעו 30 אנשים ונספו 9 אנשים.

סקירה רפואית:

פציעות אופייניות הנוכל לצפות להן בעת העיסוק וניהול אירוע כמדובר (11,12)-

1. חבלה ופציעות ראש - בגלל המהירות הגבוהה והמשקל הכבד של רכבות המוניות, ובהתחשב בסידור הנוסעים בתוך הקרונות עצמם, נוכל לצפות לפגיעות דווקא באזור פלג גוף עליון וראש.
2. פציעות בגפיים ובזרועות - מעבר לפגיעות הרגילות בשאר תאונות הדרכים, בתאונות רכבת עקב זמני הגעת הכוחות, החילוץ הממושך וריבוי הלכודים, נוכל לראות בחלק מהפצועים את תסמונת המדור הסגור ותסמונת המעיקה.

3. פציעות בטן וחזה - פציעות כאלו עשויות לקרות כאשר נוסעים, לא חגורים לרוב, מכמה סיבות שונות, עפים ומתנגשים על הקירות או המושבים בתוך הקרונות עצמן, יש לציין כי זו פגיעה שניונית לתאונה עצמה.
4. כוויות ופציעות נוספות - כוויות ממערכות חשמליות כאלו ואחרות שמשמשות כחלק אינטגרלי מתפקוד תקין של רכבות אזרחיות, בנוסף, תאונות במעורבות עם רכבות משא המובילות חומרים מסוכנים.
5. שברים - בעקבות התמוטטות של חלקים ממבנה הקרון, ובעקבות הכוח הקינטי המופעל כנגד עצמים בתוך הקרון עצמו בעת התנגשות/התהפכות.
6. פציעות קריעה - בעקבות כוחות של האצה-האטה יש קריעה של כלי דם גדולים וקטנים, כמו למשל - אבי העורקים, כלי דם חלולים ועורקים ברחבי הגוף.

לפיכך, יש המלצה וחובה מצד חברות התחבורה שמפעילות רכבות אזרחיות ומשא, ומצד הממשלה המפקחת, ליישם פעולות והוראות בכדי לשמור על חיי הנוסעים, כמו למשל - התקנה ושימוש בטכנולוגיות מתקדמות, תחזוקה ובטיחות, הדרכת נהגים, וידוא תקינות מסלולים, חלונות זכוכית בעלי תקן בטיחות, יציאות חירום זמינות, מערכות אזהרה ואיתות ועוד.

על פי רוב, הטיפול הרפואי באר"ן שונה בתכליתו מטיפול מבכל פצוע בודד, האירוע הופך לאחר ולכן גם צוותי ההצלה צריכים להתנהג בהתאם. סכמת טיפול בפצוע טראומה PHTLS תהפוך ל- ABC ראשוני בכדי להבין כיצד לסווג את הפצוע.

עפי" עקרונות מפרק האסונות בספר PHTLS, הציוד שנעדיף שירד איתנו מהאמבולנס וכך נוכל לצבור אותו לאורך זמן - אמצעי חילוץ, מלע"כ, אמצעי נשיאה (קרש גב, אלונקות, חפצים מזדמנים), ציוד לעצירת שטפי דם, ציוד לטיפול בנתיב אוויר (אמבו+מסכה, AW, אינטובציה), ציוד להחדרת עירוי והחזר נוזלים, תגי מיון ופינוי, תרופות לטיפול בכאב.

מדובר בכל הנראה תרחישים ממושכים מפאת זמן החילוץ הרב שיש להשקיע, ומהמאמצים האחרים שלא מתרחשים בזמן שגרה.

אתגרים בטיפול ופינוי:

כמו שצינו, בתאונות רכבת המוניות ישנם אתגרים רבים שיש צורך לתת עליהם מענה - וזה מחייב הכנה מוקדמת של כמה מערכות - טיפול רפואי, חילוץ, תקשורת וכן הלאה. כאשר מדובר בתאונה כזאת, הכמויות הגדולות של הפצועים וכן חומרתן מביאות לצורך בתגובה מהירה ומקצועית במטרה לסייע ולהפחית את הנזקים הפיזיים והפסיכולוגיים שלרוב כן נוכל לצפות להם.

בין האתגרים הגדולים ביותר בתאונות רכבת המוניות אפשר למנות (10,13):

1. כמויות גדולות של פצועים והרוגים במקום האירוע - האתגר הגדול ביותר הוא לטפל בכמויות גדולות של פצועים ולהבטיח שכל אחד יקבל את הטיפול המתאים והמידי שהוא צריך, בהתאם למערכות הבריאות ולמשאבים באותו אזור. מענה כזה- כולל תגובה מהירה ומקצועית של צוותי ההצלה והפינוי הרפואי שעשויים להיות מורכבים בהתאם למיקום וסוג התאונה.
2. קושי בגישה למקום האירוע - במקרים של תאונת רכבת המונית, גישה למקום האירוע עשויה להיות מורכבת וארוכה, כך שצוותי ההצלה חייבים לפעול במהירות וביעילות על מנת להביא את הפצועים להתחלת טיפול. הבעיה מתחילה להתגבש עוד בשיחה הראשונה למוקד, בה המוקדן צריך להבין בצורה מקסימלית את המיקום המדויק, שכן לפעמים זה יכול להיות עד כדי לא אפשרי כלל.

3. צבירת כוחות במקום האירוע – רכבות מקשרות בין ערים מרכזיות, וכאשר תאונה מתרחשת במסלול חוץ-עירוני יש קושי בהבאת כוחות רבים ומקצועיים לנקודה ספציפית, יש לקחת בחשבון את המענה הרפואי השוטף שעדיין צריך לעמוד על כנו. למקרים כאלה אין תוכניות מגירה וכל אירוע שונה באופיו – סוג רכבת, מספר נוסעים, מזג האוויר, סוג התאונה, מעורבות של חומרים מסוכנים, מיקום התאונה ביחס לכוחות הצלה ועוד.

Medical Photography and Illustration – ארגון שפרסם מדריך לטיפול בפצועים בתאונות רכבת המוניות, כולל את האתגרים המיוחדים שנוצרים במקומות צפופים ובעלי מצב רפואי קשה. ניתן למצוא את המדריך – כאן.

בנוסף, מסמך של ארגון שמתמחה בחקירת תאונות רכבת – RAIIB (rail accident investigation branch), מציג קווים מנחים כוללים לטיפול בתאונות רכבת, ניתן למצוא את המסמך – כאן.

תיאור מקרים והפעולות שננקטו בהם:

מקרה 1 – אסון רבדים:

התאונה ברבדים נחשבת לאחד מן אסונות הרכבת המפורסמים בהיסטוריה של המדינה. ב-21 ביוני 2005 במסילה באזור קיבוץ רבדים התנגשו משאית שחצתה את המסילה על דרך לא סלולה בזמן שרכבת חלפה בה. בתאונה נהרגו 7 בני אדם, ונפצעו 198 נוסעים.

אחד האתגרים הבולטים באירוע היה מציאת מיקום התאונה – כפי שעלה מעדותם של כוחות ההצלה אשר היו מעורבים בו, עקב ריבוי דיווחים ופניות למוקדי החירום אשר היו שגויות בחלקן. על אף שנשלחו כוחות רבים מהערים הסמוכות ניסיונות מציאת מיקום התאונה לא צלחו, עד אשר מסוק של חיל האוויר שחלף במקום במסגרת טיסת אימון שגרתית הבחין בתאונה, שהה מעליה ובכך הנחה את שאר הכוחות בדבר ההגעה המורכבת לאיזור.

יתר על כך – פעולות החילוץ הסבוכות נגררו שעות מרובות עד החשכה, והיעדר אמצעי התאורה הקשו מאוד על עבודת הצוותים.

עקב שני האתגרים המצוינים לעיל היינו מפיקים מהאסון הזה את הלקחים הבאים:

1) מוכנות של המוקד וצוותי החירום באיתור והגעה לאתרי אסון מרוחקים ומבודדים – הכוללים יכולות איתור שיחות נכנסות למוקד, אמצעי תקשורת בין השטח למוקד שיפעלו גם באזורים ללא קליטה (באמצעות מגבר קליטה המצוי באמבולנס), ואמצעי ניווט מתאימים ליום פקודה למתארים כאלו.

2) דאגה לסביבת עבודה – באירוע הנ"ל הדבר התבטא במחסור בתאורה נאותה, אך העיקרון הזה יכול לפגוש אותנו בכל מיני ווריאציות. ולכן אנחנו צריכים להיות ערוכים לכך שלרוב, זירות אסון הם לא מקומות סימפטיים המציעים תנאי עבודה אופטימליים. ועל כן יש צורך להיות ערוכים לכך בציוד ייעודי, לבוש ממוגן, תאורה וכו'.

מקרה 2 – Moorgate tube crash {14}

בשנת 1975 אירעה בקו הרכבת התת קרקעי הצפוני בעיר לונדון תאונה מחרידה בה קופחו חייהם של 43 בני אדם ועוד 74 שנפצעו. התאונה התרחשה כאשר הרכבת הגיעה לתחנה וכשלה בבלימה והתרסקה אל קיר המערה, ככל הנראה לא תאונה בגוף הרכבת עצמה, אלא מטעות

אנוש של הנהג (כפי שעלה מחקירת התאונה). בנתיחה שבוצעה לאחר המוות בגופת הנהג, לא עלו רמזים כל שהם לגבי מצב רפואי המסביר את איבוד השליטה על הרכב, וספקולציות רבות העלו בנושא בין אם מדובר בהתאבדות מכוונת או על רקע שתיית אלכוהול.

הקינמטיקה הקשה שהייתה בתאונה גרמה לקרון הראשון להתרסק על תקרת המערה, כשהוא נמערך לאחר מכן גם על הקרון השני והשלישי. מה שהוביל לכך שלקחו כ-13 שעות עד לחילוץ של אחרון הפצועים מתוך הריסותיהם של הקרונות המרוסקים, ואף חילוץ הגופות התארך מעבר לכך, עד אשר חולצה הגופה האחרונה רק לאחר ארבעה ימים.

לאחר דקות ספורות מזמן התאונה התקבלה השיחה הראשונה במוקד LAS (שירות האמבולנסים של לונדון), ולאחר מספר דקות גם הצטרפו אליהם צוותים של מכבי אש. התאונה דווחה גם לבית החולים הקרוב, אשר לא היה מודע באותו הזמן להיקפה, ושלח סטודנט לרפואה ואיש לוגיסטיקה להעריך אותה. ותוך 15 דקות נשלחה משלחת צוותי חירום מבית החולים (שעדיין לא היו מודעים להיקף הנפגעים המלא).

לאחר נהירת זרימת צוותי החירום לאזור - החלו הכוחות לגבש תמונת מצב ולקבל פרופורציה בדבר היקף התאונה, ובכך שזמן החילוץ ופינוי הנפגעים עשוי להיות ממושך, מכבי האש החלו לקדוח חורים ומסלולים בקרונות המרוסקים על מנת לאפשר חילוץ נוח, וכמו כן צוות מבית חולים בלונדון הגיע לפתוח את טיפול וטריאז' במקום.

מבין הקשיים שהצוותים התמודדו איתם היו: עומק המנהרה -21 מטרים מה שהביא לכך שמכשירי הקשר לא פעלו בעומק הזה - וכתוצאה מכך "בזבז" כוח אדם שהוגדרו כקשרים בין הצוותים בעומק שהזדקקו לאספקה, לבין הכוחות מעל פני הקרקע, וצורת התקשורת הזאת גרמה לטעויות באספקה שהגיעה לבסוף לצוותים. בנוסף, הציוד של מכבי האש הוסיף על הפיח והאבק ועשן שגדש את אוויר המנהרה ביחד עם מה שכבר היה כתוצאה מהתאונה, וגם גרם לכך שהטמפרטורות בה נסקו עד ל-49 מעלות. עוד בעיה הייתה שהחמצן שמגיע למנהרות נדחס על ידי תנועת הרכבות - שלא היו פעילות באותה השעה, מה שעוד יותר הקשה על פעולות הצוותים.

המסקנות שהפקנו מתוך תחקור ולמידת האירוע הנ"ל היו:

1) מוכנות:

תרגול הנגשת מענה במתארי קיצון לצוותי החירום, (כמו טמפ' גבוהות כפי המובא במקרה). או כל תנאי אחר אשר יקשה על הנגשת המענה.

2) כוח חלוץ:

"נקודה טובה" מהאירוע - שליחת איש צוות רפואי ביחד עם איש לוגיסטיקה ככוח חלוץ מקדים לזירות אסון, על מנת שיוכלו לאמוד את ממדיו ולתרגם זאת לדרישת כוחות וצרכים בשטח למוקד (בפרט במקרי קיצון כמו תקופה של שיגורים, שבהם יש חשיבות מכרעת לכל צוות בשטח וייתכן שברגע הם יקראו למקום אחר להנגיש מענה).

הגישה לאירוע מנהרה.

אם ייחסנו את תאונות הרכבת כאסון תחבורתי, הרי שתאונת רכבת במנהרה היא אסון תחבורתי העולה בכמה סדרי גודל מתאונה רגילה. באירוע מסוג זה הכול הופך להיות מסובך יותר, עניין המיקום, הכוונת כוחות החילוץ וההצלה, וכו'.

נושא מרכזי הוא - הגישה אל הפצועים באירוע מנהרה, חילוץם ואופי הטיפול בהם.

הכוונה היא, שלא מדובר באר"ן רגיל, בו ישנם הרבה מאוד פצועים ועולה צורך בפינוי מיידי, שכן באירוע זה, אפשר רק לנסות לאמוד את כמות הפצועים מכיוון שאין אליהם גישה, ובאם כבר הושגה גישה, צריך לחשוב על איך מחלצים ורק אז, ניתן לחשוב על האם מפנים או שעולה צורך במקרה כזה להקים אתר טיפול בשטח. בהינתן הנתונים הללו אפשר לנסות להבין את האתגר המרכזי בגישה אל הפצועים באירוע כזה. מסקירה ניתן לראות כי חלק גדול מאוד של מסילות רכבת בחו"ל חוצות דרך הרים, ואורך המנהרה הארוכה ביותר בשווייץ הינו 57 ק"מ, אם נדמיין פיצוץ מטען בקילומטר 25, נוכל להבין כעת מול אלו אתגרים אנחנו מתמודדים.

המלצות ומסקנות:

כאמור, אירוע תאונת רכבת הינו אסון תחבורתי, וככזה, ישנו הצורך להיערך אליו בהתאם, תרגילים המדמים אירוע קיצוני, בו נמדדים בריבוי מטופלים, גישה וחילוץ ונקודה לא פחות חשובה היא עניין השיח בין גופי חילוץ וההצלה השונים לרבות הצבא. ובכך למעשה אנו מקבלים ערך מוסף מהתרגיל, מלבד העניין הרפואי והלוגיסטי, דבר לא פחות חשוב זה מי מנהל ומפקח על כל התרחיש (לצורך העניין תאונת רכבת עם רכבת אחרת) שכן אירוע בקנה מידה כזה הוא לאומי.

העלנו נקודה בה השכיחות לתאונות הרכבת היא המקסימלית במפגש כביש מסילה. כיום קיימים בארץ 96 מפגשי כביש - מסילה, על פי משרד התחבורה (2023).

בעבר הועלתה תכנית לצמצום מפגשים כאלו באמצעות מפלסים אך מפאת עלות התוכנית היא טרם בוצעה, יחד עם זאת הועלתה הצעה לייחד גוף במשטרה האמון על אכיפה בסוגיית הרכבות, דבר שיוביל לצמצום משמעותי בהרוגים ופצועים פוטנציאליים בעקבות אותו גורם חיצוני (אוטו, בע"ח) שרק חיפש לחתוך מסילה, אך גם כאן הנושא לא קודם בעקבות בעיות תקציב, חילופי מפכ"ל וחילופי ממשלה. לטעמנו, יהיה נכון לקדם תכנית סדורה כזו, גם אם לא בתקציבי ענק בכדי שהאסון הבא יוכל להימנע.

שימוש בטכנולוגיות חדשניות שיוכלו להימצא במכשירי הסלולר האישיים של לפחות כמה מהנוסעים, בכדי למצוא את מיקומם המדויק בעת תאונה כזאת או אחרת - כמו למשל השימוש באפליקציה "מד"א שלי".

היערכות של כוחות הביטחון וההצלה לאירוע כזה במקום חשוק, מציאת פתרונות יצירתיים וזמינים כמו למשל - עמודי תאורה ניידים, פצצות תאורה וכו'.

מסקנות והערות לגישה למוערבות חומרים מסוכנים בתאונת רכבת:

ראשית כל, ידוע כי נתיבי רכבות אכן נסללות ליד אזור שמישוב על ידי אוכלוסייה, בכדי לאפשר התניידות וזמינות של התושבים לאזור מרוחק יותר. כמו כן, קיימים שיקולים כלכליים, חברתיים וממשלתיים בתכנון נתיבי התחבורה הללו. הערכת הסיכון לדליפת חומרים ובפרט חומרים מסוכנים באה לידי שיקול בעת ההחלטה על מיקום ונתיב המסילה. עניין זה מעורר את דאגתו של ציבור רב, מחשש לפגיעה עתידית המתממשת לבוא.

בסופו של דבר, ההתנהלות בניהול הרפואי של האירוע היא שונה במעט, שילוב של פרוטוקולי טיפול וציוד הנדרש להגיע אל אותו אזור פגיעה - אכן דורש מוכנות נפשית ופיזית ברמה גבוהה יותר מבדרך כלל.

לדוגמה: מורכבות התמגנות הצוותים ושהייתם בשטח למשך 20 דקות או לאחר 2 סבבים באזור, פריסת ושימוש ציוד אט"ה, מינוני תרופות, עניין תקשורתי רב, התנהלות מול פקע"ר או כב"א וכו'.

ככל הנראה, עקב דליפה של אותם חומרים כן נצפה לפגיעה משמעותית יותר בחיי אדם, ובסיכויי ההצלחה שלהם לשרוד את המאורע אם בכלל ואם ללא פגיעה לטווח הארוך.

מסקנות המאמר המצורף {15} מדברות על כך שישנו עניין ציבורי בכדי לבחון מודלים שונים של נתיבי תחבורה אשר יובילו חומרים מסוכנים תוך הערכת סיכון מושכלת, בכדי לזהות הזדמנויות פוטנציאליות לשיפור הבטיחות של התושבים.

TAKE HOME MESSAGE

מסקנות ותובנות עם התמודדות עם אסונות רכבת:

1. בהקשר של אירועי מנהרות - מילת המפתח היא **מוכנות**

היערכות מוקדמת מבחינת ארגון ציוד החירום הנמצא ברשותם של גופי החילוץ וההצלה, ומוכנות לעבודה בטווח הספציפי של מנהרה והאתגרים העומדים בפניהם יחד עם תרגול הצוותים לעבודה בתנאי קיצון.

2. **צעד קדימה** - באסונות מרובי נפגעים המאופיינים בחוסר גישה\חוסר יכולת מתן מענה רפואי (למשל - אירוע מנהרה), לשקול הקמת אתרי טיפול באזור האירוע, כפי שהקימו באזור אסון הרכבת שאירע בלונדון והצגנו מעלה.

3. **שפה משותפת** - הגדרת שפה אחידה בין זרועות ארגוני החירום האמונים על הגשת המענה המשולב לכלל האספקטים הנוגעים להתמודדות עם אסונות רכבת, למניעת קשיים לוגיסטיים וסתירות בין הצרכים של כל ארגון (בין אם מענה בגישה, חלוקת תאי השטח על פי עזר אחיד וכו)

4. **בינה מלאכותית** - יצירת אלגוריתם המנבא את מספר הפצועים ומצבם, על סמך: הקינמטיקה, מספר הנוסעים, ואופי התאונה אשר ידע לתווך את זה לצרכים הלוגיסטיים של ארגוני החירום וההצלה במוקד, שיוכל להנחות את צוותי החירום באופן יותר מדויק על האתגרים איתם הוא עומד להתמודד.

5. **עקב לוגיסטי חזק** - היערכות לוגיסטית מוקדמת לעבודה במסילות רכבת מרוחקות וההשפעות על ניהול האירוע - רכבים המסוגלים לנסוע בשטח לא סלול, חוסר בתשתיות תקשורת, היעדר תאורה ועוד.

6. **מקצועיות** - תרגול צוותי EMS בהתמודדות עם אירועים שבהם רוב הנפגעים במצב קשה (כפי שמזמנות לנו תאונות רכבת), חלוקת משאבים נכונה בין הפצועים, בקיאות הטיפול בתסמונת המדור הסגור, ותסמונת המעיכה.

- {1} Goudie, S. C. (2016). Train Derailment. In G. R. Ciotto, Ciotto's Disaster Medicine (pp. 881-883).
- {2} Federal railroad administration- <https://safetydata.fra.dot.gov/OfficeofSafety/default.asp>
- {3} Bang, H. N., Miles, L. S., & Gordon, R. D. (2020). Challenges in managing technological disasters in Cameroon: Case study of Cameroon's worst train Crash—the Eséka train disaster. International journal of disaster risk reduction, 44, 101410
- {4} The world's worst train disasters- (2014) Railway technologies
- {5} Liu, X., Saat, M. R., & Barkan, C. P. (2012). Analysis of causes of major train derailment and their effect on accident rates. Transportation Research Record, 2289(1), 154-163
- {6} "Rail Accidents and Safety Performance" (International Union of Railways - UIC): <https://uic.org/safety-and-security>
[https://www.mako.co.il/news-israel/local/Article-abe91f7bd034a21004.htm\(7\)](https://www.mako.co.il/news-israel/local/Article-abe91f7bd034a21004.htm(7))
- {8} "Railway Accidents in Europe", (European Union Agency for Railways - ERA): <https://www.era.europa.eu/sites/default/files/2018-07/Railway%20Accidents%20in%20Europe%20-%20Annual%20Safety%20Report%202017.pdf>
- {9} "Railway Safety Performance 2020" (International Union of Railways - UIC): https://uic.org/IMG/pdf/20210608_safety_performance_2020.pdf
- {10} Passenger Train Accidents in the United States, 2000-2009." Journal of Safety Research, vol. 44, 2013, pp. 33-38. ScienceDirect, doi: 10.1016/j.jsr.2012.11.005
- {11} Injuries in a mass casualty incident: analysis of a train collision." Prehospital and Disaster Medicine, vol. 27, no. 2, 2012, pp. 121-126. Cambridge University Press, doi:10.1017/S1049023X12000092.
- {12} "Injuries in a passenger train derailment." The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care, vol. 57, no. 4, 2004, pp. 772-777. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health), doi:10.1097/01.TA.0000133555.37150.5C.
- {13} Passenger Train Accident Analysis: An Exploration of Data from 2000-2007." Journal of Public Transportation, vol. 11, no. 4, 2008, pp. 23-42. JSTOR, www.jstor.org/stable/41980056
- {14} Nancekivell, D. G. (1992). On site medical services at major incidents. BMJ: British Medical Journal, 305(6856), 726.
- {15} The cost and risk impacts of rerouting railroad shipments of hazardous materials. Author- Theodore S. Glickman a, Erhan Erkut b, Mark S. Zschocke.

שריפות ענק

ירין אבוטבול, יסמין חלבי

מבוא

שריפה היא התפשטות בלתי מבוקרת של תהליך בעירה המתרחש ללא התרעה מוקדמת. רוב השריפות ברחבי העולם נגרמות על ידי פעילות אנושית. התקלחות והתפשטות של אש נוצרת כתוצאה ממפגש בין חומר דליק לבין חום וחמצן. שריפה מתפשטת במהירות באזור בו הינה מתרחשת לחלקים נוספים בהתאם למיקומה- מבנה וסביבתו או ביער/שדה בהתאם לסוג החומרים ותנאי מזג האוויר בעיקר כיוון הרוח.

הגורם הקטלני העיקרי בשריפה הוא חנק מעשן המתפשט כלפי מעלה או בכיוון הרוח. אש חסרת שליטה מתפתחת בקלות לשריפה גדולה אשר נזקיה עלולים להיות חמורים בתוצאותיהם בגוף, בנפש וברכוש. שריפה עלולה להיגרם מסיבות שונות כגון- תאונה שיכולה להיגרם כתוצאה מנפילת חפץ בוער, בעירה שיצאה מכלל שליטה או שהושארה ללא השגחה, קצר חשמלי. סיבה נוספת יכולה להיות הצתה בזדון כתוצאה ממניע פליל או אסון טבע למשל בעקבות מכת ברק, דליקת קוצים או עקב התחממות גלובלית ושינויי האקלים. עקב שינויי האקלים בשנים האחרונות עלתה משמעותית תדירות שריפות היער בעולם. בין האסונות ששריפה יכולה להחיר הם פגיעה בפוריות הקרקע, הרס מגוון ביולוגי, התחממות כדור הארץ, פגיעה ביערות ופגיעה בנכסי אנוש {1}.

לאורך ההיסטוריה התרחשו מאות שריפות שגרמו לנזק רב וכתוצאה מכך הועלתה המודעות לנושא ופותחו מספר טכנולוגיות כגון -

- מערכות גילוי אש שתפקידה לגלות את השריפה מוקדם ובכך למזער את נזקי השריפה.
- מערכת דלת אש בעזרתה יש שליטה אוטומטית בדלתות אש זהו מנגנון המסוגל לסגור באופן אוטומטי את דלתות האש בקומה בה פורצת שריפה במטרה למנוע את התפשטות האש ולאפשר לאנשים להימלט דרך דלתות אלה.
- ניתוק חשמל אוטומטי באמצעות מערכת גילוי וכיבוי האש מתממשקת למערכות החשמל לצורך ניתוקי הזנות מתח בעת גילוי אש בלוחות החשמל.
- פינוי ושחרור עשן באמצעות מערכת פינוי ושחרור עשן מיועדת למנוע הצטברות של עשן במבנה ובכך לצמצם את הפגיעה באנשים ולהגדיל את סיכויי המילוט שלהם ממבנה בוער, בכך להקטין את סכנות ההתמוטטות וההתפוצצות בזמן שרפה.
- כיבוי בגז באופן אוטומטי על ידי מערכות כיבוי בגז מיועדות בדרך כלל להגנה על ציוד יקר ערך או מסוכן.
- כיבוי אוטומטי על ידי ספרינקלרים אשר בזמן שריפה מציפים את החלל עליו היא מגינה במים.
- ומערכות התרעה שעם גילוי השריפה מופעלות הנחיות הצלה באמצעות אמצעי שמע כמו צופרים ורמקולים או אמצעים ויזואליים עבור כבדי שמיעה.

בישראל כיום הגוף אשר ממונה על התמודדות בעת שריפה הוא ארגון "כבאות והצלה לישראל". תפקידם מתחלק גם לשם הסברה ומניעה הכולל מתן הנחיות והעלאת המודעות וגם בעת מצבי חירום לשם כיבוי שריפה/ הימלטות מזירה בוערת.

מהנתונים האחרונים של כיבוי והצלה נכון לשנת 2016- כ-48% מהמקרים בהם נקראו צוותי כיבוי והצלה הם שריפות, כ-68% מהשריפות מתרחשות בשטח פתוח, 26% שריפות מבנים ו-6% שריפות של כלי רכב. לשם השוואה מהשנה 2013 לשנת 2016 הייתה עלייה של 10% במקרי השריפות. הסיבה המובילה לשריפה היא כתוצאה מהצתה ועומדת על 37%. מקרי המוות בדליקות הן בעיקר בחודשי החורף כ-62% לעומת 10% בקיץ {2}.

ניהול אירועי השריפה מתנהל על ידי צוותי EMS שפועלים ביחד עם כיבוי אש. מומחיות צוותי רפואת החירום בטיפול רפואי הופכת אותם לחלק חיוני ממערך ההצלה. המוקד העיקרי של EMS הוא מתן סיוע רפואי לאנשים הנזקקים לכך.

חלק מהדרכים בהן הצוותים הרפואיים ינהלו אירועי שריפה הן-

- תגובה ראשונית- לרוב צוותי רפואת חירום הם הראשונים להגיע לזירת השריפה, אחראיים להערכת המצב וקביעת הצרכים הרפואיים המידיים של כל הפצועים/הלכודים בשטח.
- טיפול רפואי- צוותי רפואת חירום מספקים טיפול רפואי לאנשים שנפצעו בשריפה, חוו שאיפת עשן או בעיות נשימה אחרות.

- חלק מהטיפול יכול לכלול מתן חמצן, ביצוע החייאה, נתיב אוויר פרופילקטי או התערבויות מצילי חיים אחרות.
- הובלה - אנשי רפואת חירום עשויים להעביר פצועים לבתי חולים או מתקנים רפואיים אחרים להמשך טיפול,
- בשיתוף פעולה עם כיבוי האש על מנת להבטיח מעבר חלק מזירת השריפה אל בית החולים.

בין הנזקים הגופניים ששריפות יכולות לגרום הם-

- כוויות - סוג הפציעה השכיחה ביותר שנגרם משריפות, דרגת הכוויה יכולה לנוע מדרגה ראשונה עד דרגה שלישית.
 1. כוויות מדרגה ראשונה: משפיעה על שכבת העור העליונה, גורמת לאדמומיות וכאבים.
 2. כוויות מדרגה שנייה: משפיעה על שכבת עור עמוקות יותר, גורמת לשלפוחיות, כאבים עזים ואפשרות להצטלקות.
 3. כוויות מדרגה שלישית: הרס כל שכבות העור ואולי רקמות בסיסיות, מה שמוביל לעור חרוך וצללקות נרחבות. כוויות אלה עשויות להיות פחות כואבות עקב נזק עצבי {3}.
- שאיפת עשן - נשימת עשן משריפה עלולה לגרום לפציעות בדרכי הנשימה המובילות לגירוי בדרכי הנשימה אשר מתבטא בשיעול, צפצופים, קוצר נשימה וכאב גרון. נזק לריאות, נזק לרקמות הרכות והרעלת פד"ח.
- פד"ח יכול להיקשר להמוגלובין בדם ולהפחית את יכולת נשיאת החמצן שלו, מה שמוביל לחוסר חמצן ולהשלכות קטלניות אף מוות {3}.
- מכת חום - חשיפה לטמפרטורות גבוהות בזמן שריפה עלולה לגרום למכת חום. בנוסף, עשויות להיגרם התייבשות, סחרחורת, בחילות.
- פציעות טראומה - אנשים עלולים לסבול מחתכים, חבלות ועצמות שבורות כתוצאה מנסיון לברוח או להתפנות במהלך השריפה.
- פציעות פסיכולוגיות - ניצולי שריפות עלולים לחוות טראומה פסיכולוגית כגון הפרעות PTSD (הפרעת דחק פוסט טראומטית), חרדה או דיכאון {4,5}.

סוגי שריפות

1. ישנם סוגים שונים של שריפות בעלי מאפיינים שונים כמו

- שריפות יער - שריפות אלו מגיעות לרוב למימדים של התלקחות גדולה. שריפת יער גדולה עשויה לכתר משמע להתפשט במהירות דרך הענפים העליונים של העצים לפני שתערב את הקרקע {6} שריפה ביער היא פרדוקס, מצד אחד היא גורמת לנזק רב ומאידך לטווח הרחוק משמשת כמקור להתחדשות היער ולחיזוקו {1}
- שריפות בשטח פתוח - דליקה בשטח פתוח מורכבת כי אינה מתוחמת למבנה מסויים אלא מתפשטת בשטחים פתוחים. המרחק בין מוקד הדליקה לבין זירת האירוע יכול להיות גדול מאוד. בנוסף יש שינוי של כיוון הרוחות הגורמות להתפשטותה של השריפה ומקשה על קביעה מדויקת של תחילתה {7}.
- שריפות של חומרים מסוכנים - אירוע חומרים מסוכנים מוגדר כאירוע בו מתרחשת דליקה, שפך או דליפה של חומר מסוכן המסוגל לגרום לפגיעה באוכלוסייה, רכוש וסביבה. בעולם ובמדינת ישראל בפרט ישנם מספר מפעלים, מתקנים ובתי עסק המייצרים ומשתמשים בכמויות גדולות של חומרים מסוכנים. למרות פעולות המניעה שנוקטים, ייתכנו מקרים של התרחשויות בלתי מבוקרת של תאונה שמעורבים בהם חומרים מסוכנים. רוב אירועי החומרים המסוכנים הם קטנים ולא יוצאים מגבולות האתר שמחזיק את החומר המסוכן {8}.
- שריפות של מבנים - הסכנה העיקרית בשריפות מסוג זה היא אגירה של העשן בתוך החלל. שריפות אלה מעורבות במגוון חומרים כמו עץ, נייר, פלסטיק וחומרי בעירה נוספים. אגירת העשן יכולה לגרום לחנק ולכוויות נרחבות בדרכי האוויר.
- שריפות חשמל - שריפות הנגרמות מתקלות חשמליות, עומס חשמלי או בעיות חשמליות אחרות.

- שריפות כלי רכב - שריפות שמתרחשות במכוניות, משאיות, אוטובוסים או כלי רכב אחרים עלולות להיגרם מתקלות במנוע, בעיות בחשמל או כתוצאה מתאונות דרכים.
- שריפה כתוצאה מהצתה - שריפה שהוצתה בכוונה על ידי אדם מתוך כוונת תחילה לגרימת נזק {9}.

דוגמאות לשריפות ענק בעולם -

שריפה במגדל גרינפל בלונדון (2017) - שריפה זו נגרמה על ידי מקרר לא תקין באחת מהדירות. האש התפשטה במהירות עקב חיפוי חיצוני דליק של המבנה וגרמה למותם של 72 בני אדם. כוחות הכיבוי הגיעו למקום תוך 6 דקות מרגע שהתקבלה הקריאה השריפה הוכרזה כאירוע גדול ע"י הכיבוי, ועל מנת להתמודד איתה היה צורך במשאבים נוספים כולל 40 כבאיות ולמעלה מ-200 כבאים, שירותי האמבולנס של לונדון שיגרו יותר מ-100 אמבולנסים ופראמדיקים בנוסף לצוותי האמבולנס, נשלחו צוותי תגובה (hart) שהם פרמדיקים מאומנים במיוחד המצוידים בציוד רפואי מתקדם וציוד מגן לעבודה בסביבות מסוכנות. צוותי החירום הקימו אזור טריאז ליד מגדל גרינפל שם העריכו וטיפלו בפצועים לפני העברתם לבית החולים.

סה"כ של 68 חולים הועברו לשישה בתי חולים שונים {10,11,12}.

שריפת יער באוסטרליה (2019-2020) - סדרה של שריפות שהשפיעו על חלקים נרחבים מאוסטרליה. השריפות התרחשו עקב שילוב גורמים כמו בצורת ממושכת, גלי חום ורוחות חזקות. השריפות בערו ביותר מ-17 מיליון דונם של אדמה, הרסו למעלה מ-3000 בתים, הרגו כמיליארד בעלי חיים, 33 בני אדם איבדו את חייהם כתוצאה ישירה מהשריפות. השריפות יצרו כמויות אדירות של עשן ואפר, גרמו לתנאי איכות אוויר מסוכנים והובילו לפינוי אלפי תושבים מאיזורים שנפגעו. התגובה לשריפות כללה גיוס מאסיבי של שירותי חירום כולל כבאים, משטרה, אנשי צבא, פראמדיקים וסיוע בינלאומי. לפרמדיקים ולצוותים הרפואיים היה תפקיד קריטי במתן סיוע רפואי לנפגעי השריפות. הטיפול התמקד בטיפול בפציעות ומחלות כתוצאה מהשריפות ומתן תמיכה למי שפונדו מאזורים שנפגעו {13}.

שריפת הכרמל בישראל (2010) - השריפה התרחשה בהרי הכרמל על יד העיר חיפה, התפשטה במהירות, השטח הניזוק הוא כ-12,000 דונם, נזק נרחב לבתים. השריפה גבתה את חייהם של 44 בני אדם חלקם צוערים של שירות בתי הסוהר שהיו בדרכם לפינוי בית סוהר סמוך למיקום. האש ניזונה מרוחות חזקות, מזג אוויר יבש, עצים וחומרים דליקים באזור. באירוע זה ארגון מגן דוד אדום מילאו תפקיד משמעותי בתגובה לשריפה, בין היתר הארגון שיגר מספר אמבולנסים וצוותים של פרמדיקים למקום יחד עם גורמי חירום נוספים כמו שירותי כיבוי והצלה, משטרת ישראל וצה"ל. פרמדיקים של מד"א פעלו להענקת טיפול רפואי ותמיכה לנפגעים ובנוסף פעלו להסעת חולים לבתי חולים ולמתקנים רפואיים אחרים לפי צורך. צוותי מד"א סייעו בפינוי תושבים מאזורים שנפגעו, בהקמת עמדות עזרה ראשונה ובתיאום עם גורמי חירום נוספים על מנת להבטיח מענה מתואם ויעיל {14}.

TAKE HOME MESSAGE

המלצות ומסקנות

לפרמדיקים יש תפקיד מכריע בניהול אירועי שריפה, מכיוון שהם לרוב המגיבים הראשונים שמגיעים למקום ומספקים סיוע רפואי לנפגעים. מספר המלצות לפרמדיקים כיצד להתמודד ולנהל אירועי שריפה-

1. ציוד מגן אישי - פרמדיקים צריכים לוודא שיש להם את הציוד המתאים לשם התמגנות כגון כפפות ומסכות על מנת להגן על עצמם מפני חום, עשן וסכנות אחרות הקשורות לאירועי שריפה. לזכור שהבטיחות לפני הכל.
2. תקשורת - תקשורת יעילה היא המפתח לניהול אירועי שריפה.
3. טריאז' - על הפרמדיקים לבצע טריאז' כדי להעריך ולתעדף חולים על סמך חומרת פציעותיהם.
4. טיפול - על הפרמדיקים לספק טיפול רפואי לחולים על סמך קטגוריית הטריראז/ שלהם ולפעול לפי פרוטוקולים שנקבעו לטיפול בפציעות הקשורות באש כגון כוויות, שאיפת עשן וטראומה.

5. הובלה - על הפרמדיקים להסיע חולים למתקן רפואי המתאים בהתבסס על הפציעות והצרכים הרפואיים שלהם. כמו כן, עליהם לתקשר עם בית החולים המקבל כדי לספק מידע על מצבו של המטופל ולהבטיח מעבר חלק של הטיפול.
6. תחקיר - לאחר אירוע השריפה, על הפרמדיקים ליזום פגישות תחקיר על מנת לדון בנקודות לשימור ולזהות נקודות לשיפור. תחקיר יכול לתרום לתוכניות תגובת החירום העתידיות ולהבטיח שהלקחים שנלמדו מיושמים על תקריות עתידיות.

ביבליוגרפיה

1. owell, A., & Moore, P. F. (2000). *Global review of forest fires* (pp. 66-66).
2. Forests for Life Programme Unit, WWF International.
3. https://www.gov.il/BlobFolder/reports/2016_fire_authority_summery/he/2016_Summery.pdf
4. Jeschke, MG, van Baar, ME, Choudhry, MA, Chung, KK, Gibran, NS, & Logsetty, S. (2020). פציעת כוויה. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 11.
5. Torpy, J. M., Lynn, C., & Glass, R. M. (2009). Burn injuries. *JAMA*, 302(16), 1828-1828.
6. Evers, L. H., Bhavsar, D., & Mailänder, P. (2010). The biology of burn injury. *Experimental dermatology*, 19(9), 777-783.
7. Britannica. <https://www.britannica.com/science/forest-fire>
8. https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/fire_language_investigations
9. <https://www.oref.org.il/12502-15962-he/Pakar.aspx>
10. <https://www.nfpa.org/Public-Education/Staying-safe/Safety-equipment/Fire-extinguishers/Types-of-fire-extinguishers>
11. <https://www.london-fire.gov.uk/errors/500.html?aspxerrorpath=/media/2144/grenfell-tower-public-inquiry-phase-1-report-executive-summary.pdf>
12. <https://www.london-fire.gov.uk/errors/500.html?aspxerrorpath=/media/2144/grenfell-tower-public-inquiry-phase-1-report-executive-summary.pdf>
13. <https://www.london.gov.uk/sites/default/files/2022->
14. https://www.aph.gov.au/About_Parliament/Parliamentary_departments/Parliamentary_Library/pubs/rp/rp1920/Quick_Guides/AustralianBushfires.
15. https://www.researchgate.net/publication/286040074_hsrph_bkrml_-_dzmb_2010.

רעידות אדמה הן דבר שבשגרה. ברחבי העולם מתרחשות עשרות אלפי רעידות אדמה מדי שנה, רובן המכריע חלשות בעוצמתן ואינן גורמות לנזק כלשהו. לצד הרעידות החלשות, מידי פעם מתרחשות רעידות אדמה חזקות מאוד שעלולות לגרום לאסונות המוניים המלווים באלפי הרוגים ופצועים ובהרס רב של מבנים ותשתיות באזורים המאוכלסים בצפיפות.

רעידות אדמה יוצרות תנודות בפני השטח כתוצאה משבירה ותנועה מהירה בין גופי סלע בתת-הקרקע לאורך אזורי חולשה המכונים שברים או העתקים. בנוסף, רעידות אדמה אף עלולות לגרום לתופעות כגון גלישות קרקע, התנזלות קרקע, שריפות, דליפת חומרים מסוכנים וצונאמי. תופעות אלו הן מה שגורמות לנו להיפגע ולא רעידת האדמה עצמה.

לא ניתן למנוע את רעידת האדמה או הצונאמי שעלול להגיע בעקבותיה, אולם בכוחנו לצמצם את הנזקים.¹

מדוע מתרחשות רעידות אדמה? רעידות אדמה נגרמות מחיכוך או התנגשות בין לוחות טקטוניים – הלוחות המרכיבים את קרום כדור הארץ, שעליו אנו חיים. הלוחות צפים על סלעים מותכים היוצרים חומר צמיג בשם מגמה, ונעים זה ביחס לזה. התנועה איטית מאוד, סנטימטרים אחדים בשנה, אך לעיתים הלוחות מתחככים ומתנגשים זה בזה. החיכוך בין הלוחות יוצר מאמצים על הקרום, וכשהם מצטברים הם עלולים להשתחרר בבת אחת. המאמצים המשתחררים בצורת רעש ששולח גלי הלם לכל הכיוונים. הגלים מטלטלים את הקרקע, וזה מה שגורם להרס בפני השטח.²

איך מודדים רעידת אדמה? יש כמה שיטות להערכת המגניטודה (העוצמה היחסית של רעידת האדמה), שהמוכרת ביניהן היא סולם ריכטר, על שמו של הסיסמולוג האמריקאי שפיתח אותה בשנת 1935, צ'ארלס ריכטר. סולם ריכטר מודד את המגניטודה באמצעות מדידת התנודה המרבית הנרשמת בתחנה בפני השטח. סולם ריכטר אינו נמצא עוד בשימוש ומזה מספר עשרות שנים, המגניטודה של רעידות אדמה נקבעות בהתאם להערכת הממדים של התנועה לאורך ההעתק שבו התרחשה רעידת האדמה. לרוב, רעידות אדמה בעוצמה הנמוכה מ-3 אינן מורגשות על ידי בני אדם. רעידות אדמה בעוצמה בינונית, למשל בעוצמה 5.4-5.5 מורגשות על ידי הציבור ועלולות לגרום נזקים קלים, בעיקר סדקים קלים בקירות מבנים, נפילת חפצים ורעד שמורגש על ידי אנשים. רעידות אדמה בעוצמה 6 ומעלה עלולות לגרום לנזקים כבדים בנפש וברכוש.¹

איפה מתרחשות רעידות אדמה? רעידות אדמה יכולות לפגוע בכל מקום ובכל עת, אבל ההיסטוריה מראה שהן מתרחשות באותם דפוסים כלליים שנה אחר שנה, בעיקר בשלושה אזורים גדולים בכדור הארץ:

רצועת רעידת האדמה הגדולה בעולם היא הרצועה הסיסמית המוקפת באוקיינוס השקט, שם מתרחשות כ-81% מרעידות האדמה הגדולות ביותר בכדור הארץ.

רצועת רעידת האדמה אלפיד משתרעת מג'אווה ועד סומטרה דרך הרי ההימלאיה, הים התיכון ועד האוקיינוס האטלנטי. רצועה זו אחראית לכ-17% מרעידות האדמה הגדולות בעולם, כולל כמה מההרסניות ביותר.

הרצועה השלישית העיקרית של לוחות טקטוניים נמצאת באמצע הרכס האטלנטי, רוב הרכס האטלנטי נמצא עמוק מתחת למים ורחוק מהתפתחות האדם, אבל איסלנד, היושבת ישירות מעל הרכס האטלנטי, חוותה רעידות אדמה בעוצמה של לפחות M6.9

פציעות ברעידות אדמה על פי מחקר שנעשה על פגיעות ברעידת אדמה בין השנים 1970-2016 נמצא ש-5.4% מהפגיעות הן פגיעות ראש, 4.4% הן פגיעות חזה, 3.2% הן פגיעות בטן ו-87% מהפגיעות הן פגיעות אורתופדיות מתוכן 65% הן שברים) 27% שברים בשוק/פיבולה, 17% שברים בפמור, 16% שברים בכף רגל/קרוסול, 12% שברים ברדיוס, 9.6% שברים באגן, 8.4% שברים בעצם הזרוע, 6.9% שברים בכף היד/מפרק כף היד, 3.3% שברים בעצם הבריח/שכמה). 42% מהשברים היו שברים מרובים, 22% מהשברים היו שברים פתוחים ו-16% היו שברים מורכבים. סיבת המוות העיקרית היא חנק בשיעור של 50%, אחריה פגיעות מעיכה 20%, שאיפה ועשן וכוויות 12%, חבלות ראש/חזה 5%, 13% סיבות אחרות

סיפור מדגים: רעידת האדמה בטוקיה-סוריה

טורקיה נמצאת בשתי יבשות, ומהווה גשר בין אירופה לאסיה. טורקיה נמצאת על לוח טקטוני קטן, הממוקם בצומת לוחות טקטוניים שבה תנועה מרובה. הלוח הערבי נכנס תחת לוח אנטוליה ודוחף יחד עם הלוח האפריקאי את טורקיה לכיוון הלוח האירי-אסייתי. בשל תופעה זו, 80% מהשטח במדינה שבור והררי, ורעידות אדמה והתפרצויות געשיות שכיחות באזור.

שני אזורי השבר העיקריים של טורקיה, מזרח אנטוליה וצפון אנטוליה, הופכים אותה לאחד מהאזורים הפעילים ביותר בעולם מבחינה סיסמית, ויותר מ-70 רעידות בעוצמה של 6.5 ומעלה נרשמו באזור מאז שנת 1900.

בתאריך 06.02.2023, יום שני בשעה 04:17 התרחשה רעידת אדמה שמוקדה היה בעיר גאזיאנטפ שבדרום טורקיה, בעוצמה 7.7. תשע שעות מאוחר יותר, בשעה 13:24 התרחשה רעידת אדמה נוספת שמוקדה היה בעיר קהרמאנמרש (הממוקמת 80 ק"מ ממוקד הרעידה הראשונה), בעוצמה 7.6.

נכון לשנת 2022, גאזיאנטפ מנתה כ-1,805,000 תושבים מתוכם חצי מיליון פליטים סורים, וחלק גדול מהעיר נותר בהריסות. קהרמאנמרש מנתה כ-583,000 תושבים 8.9. רוב אנטקיה, בירת מחוז האטאי בטורקיה - הידועה כאנטיוכיה בפי תושבי יוון ורומא העתיקה - נהרס, עם שכונות שלמות חורבות, כולל החלק העתיק ביותר של העיר. האזור הזה של טורקיה היה פגיע במיוחד לרעידת אדמת גדולה, רוב המבנים היו מבנים ישנים, ועל פי ההערכה מעל 230 אלף מבנים נפגעו קשה או קרסו.

אלפי אנשים נלכדו מתחת להריסות, על פי ההערכות מעל 59 אלף בני אדם נהרגו ברעידת האדמה ומעל 121 אלף בני אדם נפצעו. יותר מ-15 בתי חולים ועשרות מרפאות באזור רעידת האדמה בטורקיה נפגעו כתוצאה מרעידת האדמה ולא יכלו להעניק טיפול רפואי, אלא הזדקקו לחילוץ וטיפול בעצמם. הרבה מכוחות הסיוע שהגיעו מהעולם עזרו לשקם את חלק מבתי החולים האלו והסבו אותם לבית חולים שדה על מנת שיוכלו לקלוט שם פצועים.

לפחות 105 מדינות ברחבי העולם ו-16 ארגונים הציעו סיוע הומניטרי לטורקיה לאחר רעידת האדמה, ביניהן האומות המאוחדות, בולגריה, יוון, פולין, קרואטיה, הולנד, אזרבייג'ן, ישראל ועוד.

ישראל הייתה המשלחת השנייה בגודלה אחרי אזרבייג'ן. הסיוע הישראלי קיבל את השם "מבצע ענפי זית", מבצע של משרד הביטחון ויחידות החילוץ וההצלה של פיקוד העורף, משלחת חילוץ נשלחה בהובלת פיקוד העורף, משלחת ציוד רפואי בהובלת אגף הטכנולוגיה והלוגיסטיקה. בתאריך 08.02, יום רביעי יצאה משלחת הרפואה מישראל לטורקיה, המשלחת כללה 150 רופאים, אחיות, מנתחים, מרדימים, טכנאי רנטגן, טכנאי מעבדה, פרמדיקים ואנשי לוגיסטיקה רפואית. משלחת כללה נציגים ממגן דוד אדום, משרד הבריאות, איחוד הצלה וארגונים נוספים. המשלחת סייעה בפתיחה מחודשת של בית חולים מקומי בעיר קהרמאנמרש והעניקה טיפול רפואי לפצועים במקום. במהלך שבעה ימים של מאמצים, סייעו חברי המשלחת במתן טיפול רפואי ליותר מ-470 נפגעים ובוצעו 10 ניתוחים כירורגיים ואורטופדיים. בתאריך 14.02 המשלחת שבה לארץ ובכך הסתיים המבצע "מבצע ענפי זית".

מחקר שנעשה על פציעות של 661 מטופלים שהגיעו לקבלת טיפול במתחמי טיפול בעיר דיארבאקיר בין התאריכים 06-12.02.2023 מצא ש 36.8% חולצו מתחת להריסות, 40.1% נפצעו בזמן שניסו למצוא מקום מוגן, 3.3% נפגעו ללא פציעות טראומה ו-19.8% נהרגו בזמן שהיו מתחת להריסות.

בטבלה הבאה מוצג ההתפלגות לפי אופן הפגיעה, קבוצות גיל, מין, יום ההגעה למיון מרגע רעידת האדמה והאם אושפזו או שוחררו מהמיון.

13.

סה"כ	נפטרים (131)	ניצולים (530)			
	מתו מתחת להריסות	לא מקרי טראומה	ניסיון למצוא מחסה	מתחת להריסות	
					קבוצת גיל
130	27	9	33	61	ילדים (עד גיל 18)
478	94	7	208	169	מבוגרים (18-64)
53	10	6	24	13	קשישים (מעל גיל 65)
					מין
349	69	10	137	133	נשים
312	62	12	128	110	גברים
					יום הגעה למיון
236	23	1	126	86	1 (06.02.23)
99	15	0	40	44	2 (07.02.23)
68	11	4	28	25	3 (08.02.23)
59	5	3	15	36	4 (09.02.23)
46	5	2	18	21	5 (10.02.23)
55	11	1	28	15	6 (11.02.23)
98	61	11	10	16	7 (12.02.23)
					אשפוז/שחרור
138	0	6	47	85	מחלקה
115	0	13	10	92	טיפול נמרץ
277	0	3	208	66	שחרור מהמיון
131	131	0	0	0	נפטרים מתחת להריסות
661	131	22	265	243	סה"כ

בטבלה הבאה מוצגת ההתפלגות לפי אופן הפגיעה, מספר האזורים האנטומיים שנפגעו, אזור האנטומי שנפגע והאם אושפזו או שוחררו מהמיון¹³.

סה"כ	ניסיון למצוא מחסה (265)			חולצו מתחת להריסות (243)			
	קשישים (24)	מבוגרים (208)	ילדים (33)	קשישים (13)	מבוגרים (169)	ילדים (661)	
							מספר אזורים אנטומיים
366	22	193	31	8	82	30	1
97	2	15	2	5	55	18	2
42	0	0	0	0	29	13	3
3	0	0	0	0	3	0	4
							אזור אנטומי שנפגע
70	1	8	4	1	35	21	ראש
103	2	7	1	6	65	22	חזה/בטן
62	2	16	1	1	36	6	עמוד שדרה
462	21	192	29	10	154	56	גפיים
							אשפוז/שחרור
132	4	37	6	5	66	14	מחלקה
102	3	6	1	5	52	35	טיפול נמרץ
274	17	165	26	3	51	12	שחרור מהמיון

בטבלה הבאה מוצגת ההתפלגות לפי סוג הטיפול שניתן לפצועים שחולצו מתחת להריסות. בעקבות תסמונת מעיכה כולם קיבלו טיפול בהחייאת נזולים. בטבלה מוצגת ההתפלגות לפי מי טופל בהחייאת נזולים בלבד, הטריה (הסרת רקמה פגועה או הסרת גוף זר מפצע), פסיטומיה (חתכים לשחרור לחץ בתסמונת מדור), קטיעת איבר, המודיאליזה במטופלים שנפגעו כתוצאה מפגיעות מעיכה, טיפול בתא לחץ, והתערבות כירורגית אחרת (למשל טיפול בשברים, הכנסת נקז לחזה)

סה"כ	קשישים (13)	מבוגרים (169)	ילדים (61)	
59	2	45	12	החייאת נזולים בלבד
104	4	69	31	הטריה
63	1	39	23	פסיטומיה
27	0	20	7	קטיעת איבר
41	2	35	4	המודיאליזה
52	1	27	24	חמצן בתא לחץ
95	8	67	20	התערבות כירורגית אחרת

מתוך 243 המטופלים שחולצו מתחת להריסות, 6 נפטרו במהלך האשפוז. בטבלה הבאה מוצגים הפציעות של כל נפטר, מהלך האשפוז וסיבת המוות¹³.

מין	גיל	פציעות	אורך האשפוז	סיבת המוות
נקבה	45	היפותרמיה, תסמונת מעיכה, פגיעות מעיכה של גפיים תחתונות, פגיעת בטן	1	אי ספיקה נשימתית
נקבה	58	תסמונת מעיכה, פגיעות מעיכה של גפיים תחתונות	3	תסמונת מעיכה, אי ספיקה כליות
נקבה	62	תסמונת מעיכה, פגיעות מעיכה של גפיים עליונות ותחתונות, חבלת ראש, פגיעה בעמוד השדרה	4	תסמונת מעיכה, אי ספיקה כליות
זכר	28	תסמונת מעיכה, פגיעות מעיכה של גפיים תחתונות, חבל ראש, המוטורקס	1	מולטי טראומה, קריסת מערכות
זכר	35	תסמונת מעיכה, פגיעות מעיכה של גפיים עליונות ותחתונות, פגיעה במועד השדרה	1	תסמונת מעיכה, אי ספיקה כליות
זכר	48	תסמונת מעיכה, פגיעות מעיכה של גפיים תחתונות, חבלת ראש	2	חבלת ראש משמעותית

TAKE HOME MESSAGE

המלצות ומסקנות:

חשוב לציין שמסקנות הטיפול הינן דגשים בנוסף לעקרונות הטיפול באר"ן/מגה אר"ן בדגש על בטיחות הצוות הרפואי. מסקירת הספרות ומסיקור המקרה המדגים עולות מספר מסקנות לטיפול בפצוע לכוד:

- ראשית והכי חשוב, הבטיחות האישית שלנו ושל הסובבים אותנו. יש להתמגן על פי הנחיות פיקוד העורף. אם ניתן לצאת בשניות ספורות לשטח פתוח, יש לצאת לשטח פתוח ולהתרחק מעמודי חשמל, גשרים, עצים ופרטים העלולים לקרוס. אם לא ניתן לצאת, יש להיכנס לממ"ד, להשאיר דלתות וחלונות פתוחים ולהתרחק מחפצים גדולים שעלולים ליפול. אם אין ממ"ד, יש לצאת לחדר מדרגות ובמידת האפשר להתקדם לכיוון היציאה מהבניין. אם אין אפשרות לעשות זאת, יש לשבת בפינה הפנימית של החדר או תחת רהיט כבד ולהגן על הראש באמצעות הידיים. אם נמצאים בקרבת חוף ים, יש להתרחק לפחות קילומטר מקו החוף או לעלות לקומה לגשרים, על מ' חלפים, ליד עצים או מבנים. אם נמצאים בקרבת חוף ים, יש להתרחק לפחות קילומטר מקו החוף או לעלות לקומה רביעית ומעלה של 14 בניין קרוב.
- סיבת המוות העיקרית בקריסת מבנים היא היפוקסיה, לכן יש ל אבטח את נתיב האוויר והנשימה ככל האפשר תוך כדי שמירה ככל הניתן בעמוד שדרה צווארי.
- בכל פצוע לכוד מעל 40 דקות יש לחשווד לתסמונת מעיכה, לכן יש לשים דגש על החייאת נוזלים. בפצוע יציב נשאף לתת 1-1.5 ליטר נוזלים לפני שנ תחלץ אותו.
- בפינוי החולה יש לשאוף לניטור על מנת לשלול היפרקלמיה העלולה להוביל להפרעות קצב קטלניות כתוצאה מתסמונת מעיכה. יש לדווח לבית החולים ככל האפשר שיש חשד לתסמונת מעיכה על מנת לייעל את הטיפול בפצועים.
- לצערנו, ובתקווה שאף אחד מאיתנו לא יצטרך לעמוד במצב כזה, צריך לדעת על אילו מטופלים להילחם ועל מי לא, יהיו מטופלים שלא משנה איזה טיפול רפואי ניתן להם הם לא ישרדו, יהיו מטופלים שלא יצטרכו בכלל טיפול רפואי ויחלימו, ויהיו מטופלים שירדו אך ורק אם יקבלו מאיתנו טיפול איכותי בשטח ובהם נרצה להתמקד.

ביבליוגרפיה:

1. מהי רעידת אדמה? פורטל החירום הלאומי
<https://www.oref.org.il/12846-17902-he/pakar.aspx> .a
2. חריט-יערי, נ. (6 פברואר, 2023). רעידת האדמה בטורקיה: שאלות ותשובות. מכון דוידסון
<https://davidson.weizmann.ac.il> .a
3. *Where do earthquakes occur?* USGS
<https://www.usgs.gov/faqs/where-do-earthquakes-occur> .a
4. MacKenzie, J. S., Banskota, B., Sirisreetreerux, N., Shafiq, B., & Hasenboehler, E. A. (2017). A review of the epidemiology and treatment of orthopaedic injuries after earthquakes in developing countries. *World Journal of Emergency Surgery*, 12(9).
<https://doi.org/10.1186/s13017-017-0115-8> .a
5. Turkey. (2023, March 29). In *Wikipedia*.
<https://en.wikipedia.org/wiki/Turkey> .a
6. Robles, P., Chang, A., Holder, J., Lheaterby, L., Reinhard, S., & Hu, A. (06/02/2023). Mapping the damage from the earthquake in turkey and syria. *New york times*.
<https://www.nytimes.com/interactive/2023/02/06/world/turkey-earthquake-damage.html> .a
7. (2023, May 23). 2023 Turkey-Syria Earthquake. CDP. https://disasterphilanthropy.org/disasters/2023-turkey-syria-earthquake/?qclid=Cj0KCQjw9deiBhC1ARIsAHLjR2DHSqLT7asddsX7l8nE9K2Bu8TOXuZT_3FX1z3r2z5vvzLqPLiBjwaAu0cEALw_wcB
8. MACROTRENDS. 1950-2023. Population Area Metro Turkey Gaziantep.
<https://www.macrotrends.net/cities/22683/gaziantep/population>
9. MACROTRENDS. 1950-2023. Population Area Metro Turkey Kahramanmaras.
<https://www.macrotrends.net/cities/22693/kahramanmaras/population>
10. Cheslow, D., & Ay, V. (2023). After Earthquakes, Turkey Rushes to Get Health System Working Again. *The Wall Street Journal*.
<https://www.wsj.com/articles/after-earthquakes-turkey-rushes-to-get-health-system-working-again-9a2f38f3>
11. Humanitarian response to the 2023 Turkey-Syria earthquake. In *Wikipedia*.
12. צבא ההגנה לישראל) 13 פברואר, 2023. (סיכום מיוחד של פעילות המשלחת בטורקיה. <https://www.idf.il>
13. Sari, H., Ozel, M., Akkoc, M. F., & Sen, A. (2023). First-Week Analysis after the Turkey Earthquakes: Demographic and Clinical Outcomes of Victims. *Cambridge University Press*.
14. <https://doi.org/10.1017/S1049023X23000493>
15. רעידת אדמה – הנחיות מצילות חיים. פורטל החירום הלאומי <https://www.oref.org.il/12765-he/pakar.aspx>

אר"ן פדיאטרי

רום הריס, עדן הרפי

אר"ן מוגדר כאירוע בו כמות משאבי הטיפול והפינוי אינם זמינים בצורה מספקת לכמות הפצועים בשטח. בשנים האחרונות אנו עדים לכמות הולכת וגדלה של אירועים מסוג זה, ובעיקר במתאר האזרחי בצורת פיגועים, תקיפות עורף ודליפת חומרים מסוכנים. במקביל לעליה בשכיחות האירועים הנ"ל, אחוז האוכלוסייה הפדיאטרית מכלל האוכלוסייה עולה גם כן בקצב מהיר בעשורים האחרונים. בשנת 1950 כמות האוכלוסייה הפדיאטרית המוערכת בעולם הייתה כ-30,000,000 ואילו ב-2018 האוכלוסייה הפדיאטרית הוערכה בכ- (3).70,000,000

סקירה של כ-300 יחידות EMS בארצות הברית העלתה את הנקודות הבאות(2):

- האוכלוסייה הפדיאטרית מהווה 30% עד כ-85% מהמטופלים באירוע רב נפגעים
- רק ל-13% מתוכם יש התייחסות מסודרת לאוכלוסייה הפדיאטרית באר"ן
- יש חוסרים בצידוד לניהול נתיב אוויר כ-16% מהזמן
- יש חוסרים בצידוד לגישה ורידית\גרמית כ-37% מהזמן
- יש חוסרים במקבע צוואר פדיאטרי כ-38% מהזמן

עקב הנתונים הללו, אנו מבינים כי אי אפשר להתעלם מהאוכלוסייה הפדיאטרית באירועים רבי נפגעים ויתרה מכך, אנו סבורים כי בעתיד הלא רחוק אנו נראה יותר ויותר אירועי אר"ן שמכילים כמעט ברובם את האוכלוסייה הפדיאטרית. אנו יודעים כי לאוכלוסייה הפדיאטרית מאפיינים שונים בתכלית מהאוכלוסייה הבוגרת וכי ההתייחסות אליה בשעת חירום צריכה, ובצדק, להיות שונה הן מבחינת ניהול משאבים והתייחסות קלינית.

הבדלים פיזיולוגיים ואנטומיים בין אוכלוסייה פדיאטרית לאוכלוסייה בוגרת-

ישנם הבדלים פיזיולוגיים רבים בין מטופלים בוגרים לבין מטופלים פדיאטריים שמשפיעים בצורה דרמטית על אופן ביטוי פציעות וחומרתן(2):

- יחס בין הראש לגוף- אצל ילדים היחס בין הראש לשאר הגוף גדול בהרבה מאשר אצל אדם מבוגר.
- הבנת הסביבה- מטופלים פדיאטריים, בעיקר הצעירים יותר, פחות מבינים ומתמצאים בסביבתם.
- דרכי אוויר- לאוכלוסייה הפדיאטרית מבנה שונה וצר יותר של דרכי האוויר בהשוואה למבוגרים.
- עבודת נשימה- ילדים קטנים נושמים בקצב מהיר יותר מאשר בן אדם בוגר עקב מטבוליזם מוגבר, וגם מתעייפים מהר יותר כתוצאה מכך.
- לחץ דם- לחצי הדם אצל ילדים ותינוקות יהיה נמוך יותר באופן טבעי מהאוכלוסייה הבוגרת.
- דופק- הדופק באוכלוסייה הפדיאטרית גבוה יותר מאשר באוכלוסייה הבוגרת.
- צפיפות איברים- האיברים אצל ילדים קטנים קרובים יותר אחד לשני ביחס למבוגר.
- מנגנוני פיצוי- תינוקות וילדים יודעים לפצות טוב יותר על פציעות אבל מתדרדרים בצורה חדה.
- יחס שטח פנים לנפח- לאוכלוסייה הפדיאטרית יש יחס שטח פנים לנפח גדול יותר מאשר לאוכלוסייה הבוגרת.

האוכלוסייה הפדיאטרית באירוע רב נפגעים-

כאשר אנו מסתכלים על אוכלוסייה הפדיאטרית באר"ן, יש לקחת בחשבון כי הפיזיולוגיה של מטופלים אלו שונה משל מבוגרים בכמה וכמה מובנים. בשורות הבאות נדון בביטוי הפציעות הנפוצות באר"ן אצל האוכלוסייה הפדיאטרית כתוצאה מהפיזיולוגיה והאנטומיה השונות(2).

- טראומה מכנית- מטופלים פדיאטריים הם בעלי עצמות גמישות ולכן יהיו עם פחות שבירים, אך מאותה סיבה גם יסבלו יותר מקונטוזיות של איברים פנימיים. קרבת האיברים הפנימיים אחד לשני מעלה את הסיכוי לפציעה רב מערכתית בכמה איברים

שונים. ראש גדול ביחס לגוף מה שמוביל ליותר פגיעות ראש. מסה קטנה יותר מה שגורם להדף להעיף ולפגוע בהם יותר מאשר במבוגרים.

- פגיעות ממתעני חומר נפץ- הקרבה של האוכלוסייה הפדיאטרית לקרקע מעלה את סיכויי הפגיעה ואת דרגת וחומרת הפגיעה ממטענים שהונחו על הקרקע והתפוצצו. הנטייה של ילדים להסתובב במקומות שבבירור מסוכנים מעלה את הסיכוי לפגיעתם ממטענים נוספים.
- חום וכוויות- חלק מהאוכלוסייה הפדיאטרית לא יודעת לזהות סכנות וסימני אזהרה הקשורים להתלקחות שריפות וחומרים דליקים. דרכי האוויר של ילדים קטנות יותר ולכן מועדות לפורענות הרבה יותר במצבים של שאיפת עשן וכוויות טרמיות בקנה הנשימה.
- פגיעות כימיות וביולוגיות- עור עדין ודק יותר משמעותו פגיעה עמוקה וחמורה יותר ברקמות רקות ופנימיות במקרים של כוויות. יחס שטח פנים-נפח גדול יותר משמעותו כוויות נרחבות יותר ביחס לגודל הילד מה שגורם לאיבוד גדול יותר של נוזלים וכניסה מהירה יותר למצב של היפותרמיה. קצב נשימות גבוה יותר גורם לחשיפה נשימתית מהירה ובריכוז מצטבר גבוה יותר בדמם של ילדים. חוסר מודעות לקיומם של גזים רעילים שונים.
- פגיעות רדיולוגיות- חלוקת תאים מהירה יותר באופן טבעי מגדילה את רמת הפגיעה. פעילות פה-יד מוגברת אצל ילדים מגבירה את החשיפה ממקורות שונים. משך שארית חיים ארוך יותר מגביר את הסיכון להתפתחות תהליך סרטני בגופם של מטופלים פדיאטרים בהמשך חייהם.

דיון מקרים

שריפה בבית ספר קומבקונאם (kumbakonam) בהודו ב-16.07.2004(6)-

במהלך השריפה בבית הספר 93 ילדים הרוגים שמתוכם 77 נהרגו במקום והשאר נפטרו בבית החולים מסיבוכים מאוחרים. סוגי הפגיעות כללו שאיפת עשן, כוויות, פגיעות מעיכה בעקבות קריסת תקרת בית הספר בדרגות שונות. זמן התגובה המדויק של צוותי החירום שהגיעו מ-Jawaharlal אינו ידוע במדויק, אך מתואר במאמר כזמן קצר. בסופו של דבר העניין יצר עומס רב על בתי החולים באזור אשר אליהם הגיעו כמות מוערכת של כ-10,000 שכללו פצועים בדרגות שונות וכמות גדולה של סקרנים ובני משפחה. חשוב לציין כי בבית הספר הנ"ל קראו בעבר שריפות קטנות יותר אך ניכר כי הלקחים וניהול הסיכונים מהאירוע אינם נלקחו בצורה מיטבית, בנוסף על כך מצוין כי הייתה דרך מילוט אחת מהמבנה, ולא היו קיימים אמצעי מניעה וכיבוי בזירה על מנת למגר את השריפה בצורה ישירה יותר. רוב מאמצי החילוץ והפינוי נעשו על ידי עובדי אורח. נהגו "ריקשות" התנדבו לפנות מספר רב של פצועים מהמקום לבתי החולים באיזור תוך כדי הכוונה ושיתוף פעולה עם הרשויות במדינה.

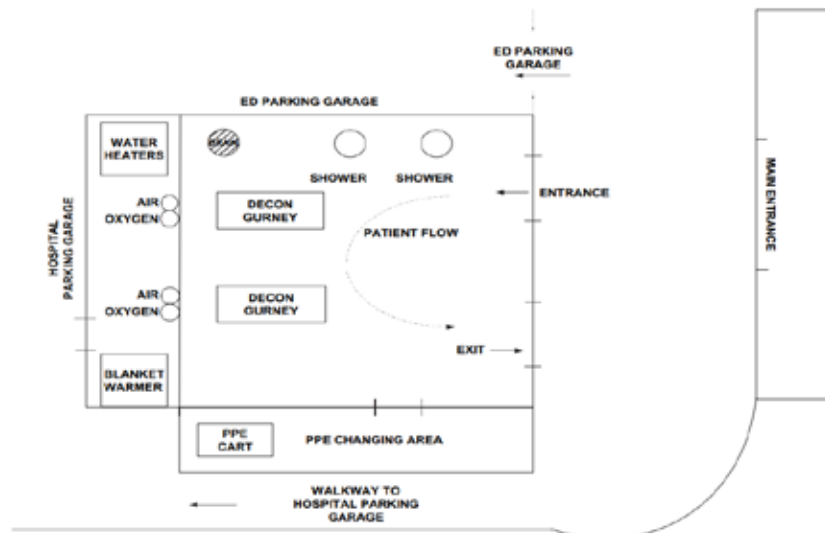


תוצאות:

- 77 ילדים הרוגים במקום כתוצאה מפגיעות שונות
- 16 ילדים הרוגים מסיבוכים מאוחרים בבית החולים
- הרס רב וקריסת התקרה של בית הספר
- עומס רב על בתי החולים באיזור
- מטפלים ואנשי צוותי חירום במקרה מדווחים על תחושות חרדה ואשמה לאחר המקרה
- הוקמה ועדת חקירה והופקו לקחים
- הוקם גוף לניהול ומניעת מצבי אסון במחוז בו קרה המקרה

חשיפה לגז $N\text{-butyl mercaptan}$ במהלך טיול שדה מטעם בית ספר יסודי ב-17.11.2005 (5) -

באירוע נפגעו 53 ילדים ו-3 מבוגרים. אשר נקודה חשובה לציון באירוע שמהרגע שבו הופעלו פרוטוקולי החירום בבית החולים אשר כללו טיהור ושטיפה של הנפגעים ועד לשחרורם הביתה לקח כשעתיים וחצי (מצורפת תמונה סכמתית של תחנות טיהור החולים בקבלתם בבית החולים).



הגז N-butyl mercaptan הוא גז נוזלי אשר מתאדה בצורה מהירה באוויר חדר, הוא ללא צבע אך עם ריח חזק מאוד. החשיפה בוצעה בעקבות ילד ששחרר את הגז ממכל סגור ייעודי המכיל את החומר. מבין התסמינים שהופיעו אצל הנפגעים היו הקאות, שיעול וחנק מה שגרם להגדלת החשיפה ולריכוז גבוהה יותר של החומר היה נסיעה עם חלונות סגורים בשל הטמפרטורה הקרה בחוץ. מבחינת פינוי הנפגעים 6 פונו באמצעות אמבולנסים לבית החולים בעוד שאר הפצועים 47 פונו באמצעות אוטובוס אחר לבית החולים לילדים בסינסינטי בארצות הברית. (כמובן באוטובוס שלא בוצעה בו החשיפה לגז על מנת לא לחשוף את צוותי בית החולים וצוותי החירום לגז). כל המטופלים שוחררו מבית החולים במצב יציב וללא פגיעות לתווך הארוך וללא הרוגים. כבר במהלך הפינוי בית הספר יצר קשר עם הורי הילדים אשר מרביתם הגיעו לבית החולים לאסוף ולבקר את ילדיהם.

תוצאות:

- 53 ילדים פצועים, מתוכם 6 במצב בינוני והשאר קל
- 3 מבוגרים פצועים קל
- כל הפצועים שוחררו מבית החולים ללא נזק ארוך טווח
- אוטובוס מזוהם בגז N-butyl mercaptan

אירוע ירי באי יוטאה שבנורווגיה ב-22.07.2011(4)-

ב-22 ליולי 2011 יצא אדם בשם אנדרס בריינק וביצע פיגוע טרור במחנה קיץ לילדים של תנועת העובדים הצעירים. אנדרס התחזה לשוטר בעזרת מדים שהשיג ובנוסף קנה נשקים בצורה חוקית מה שהיה יחסית קל משום שלבריינק היה רשיון צייד, נשקים קודמים וללא עבר פלילי כלל. בריינק הגיע לאי על ידי מעבורת שהייתה הדרך היחידה להגיע ולצאת מהאי עצמו. בשעה 17:24 התקבל הדיווח הראשוני במוקדי החירום על ירי באי. בתגובה לכך, אמבולנסים הוזנקו באופן מיידי לתחנת עגינת המעבורת לאי. צוותי האמבולנס הגיעו בשעה 17:33 אך לא יכלו להגיע לאי מפני שהמשטרה אינה אבטחה את האזור והירי המתמשך, מה שגרם לעיכוב של חצי שעה עד שהמעבורת עם צוותי הקרקע הראשונים יכלו לצאת לכיוון האי. רק בשעה 17:45 דווח ברשת הקשר על האירוע כ"אירוע רב נפגעים". לבסוף בשעה 17:55 המעבורת הוגדרה כבטוחה על ידי המשטרה וצוותים ראשונים החלו לנוע לכיוון הזירה. תוך כדי כל אלו, צוותי רפואת חירום מוטסים (HEMS) הוזנקו גם כן וב-18:10 נחתו הכוחות הראשונים באי.

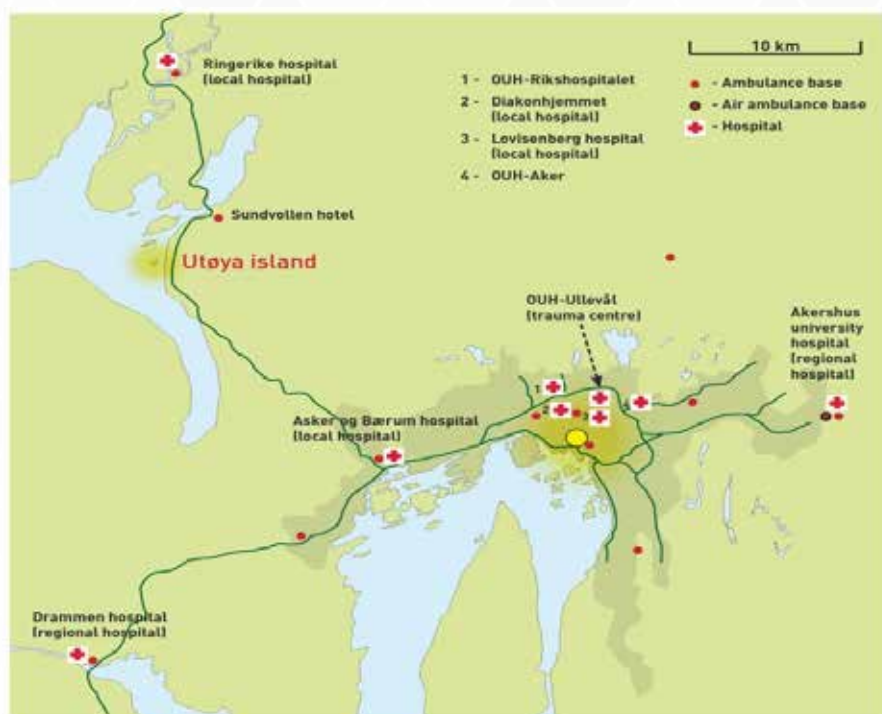
Event	Time
Reports of shooting at Utøya island reaches Buskerud DMCC	17:24
First ambulance units dispatched by Buskerud DMCC	17:31
First EMS unit arrives near Utøya island	17:33
A major incident declared in VVE	17:45
VVE hospitals Drammen and Ringerike activate their major incident plan (Asker Barum already activated their major incident plan following the Oslo bombing)	17:45
Utøya quay briefly declared secure by local police	17:55
First victims arrive on the mainland shores east of Utøya island	18:05
First HEMS unit arrives at deployment site south of Utøya island	18:10
Last HEMS unit arrives at deployment site south of Utøya island	18:25
First organised casualty-clearing station established at Utøya quay	18:30
Second casualty-clearing station established at Storøya	19:05
First EMS personnel arrive at Utøya island	19:40
First casualty-clearing station closed	19:45
First patient from Utøya island arrives at Oslo University Hospital Ullevål	19:57
Last patient from Utøya island arrives at Oslo University Hospital Ullevål	21:30
Last HEMS unit leaves secondary casualty-clearing station	22:30
Second casualty-clearing station closed	23:00

במקביל למאמצי הצוותים להגיע לאי, הופעלו פרוטוקולי "אירוע רב נפגעים" שכללו הכנת בתי החולים הקרובים ופתיחת נקודת איסוף פצועים ראשונית ב-Utøya Quay, ממש בסמוך למקום עגינת המעבורת לאי שם חיכו אמבולנסים וכוחות משטרה נוספים. בהמשך נפתחה נקודה נוספת ב-Storøya, נקודה צפונית יותר, כאשר הבינו שילדים נוספים מנסים לברוח מהאי בשחייה מהצד הצפוני של האי.



בשלב מסוים הוחלט לסגור את נקודת איסוף הפצועים הראשונה שהוקמה משתי סיבות. הראשונה, רכבו של מבצע הטבח אותר בקרבה למקום, והמשטרה לא יכלה לשלול את קיומם של מטעני נפץ במכוניתו ובשאר האזור. הסיבה השנייה הייתה שהגישה לאותה נקודה הייתה דרך כביש אפר צר ותלול, מה שהקשה מאוד על העמסת המטופלים על האמבולנסים ועל יכולתם של האמבולנסים לנהוג ולהסתובב לכיוון בית החולים האוניברסיטאי באוסלו.

מאמצי הטיפול והפינוי מהאי על ידי צוותי האוויר והקרקע נמשכו שעות ארוכות עד שלבסוף בשעה 22:20 כוח הרפואה האחרון עזב את נקודת איסוף הפצועים השנייה כאשר לא נותרו עוד פצועים חיים על האי. סיום האירוע הוכרז רק כאשר נקודת איסוף הפצועים השנייה נסגרה לאחר שהמטופל האחרון ממנה פונה לבית החולים האוניברסיטאי באוסלו.



תוצאות:

- 66 ילדים ונערים פצועים
- 33 ילדים ונערים הרוגים
- חלק גדול מהפצועים הגיעו עם היפטרמיה כתוצאה משחייה באגם אל כיוון החוף

חשוב להכיר כי שעה לפני תחילת אירוע הירי באי, הופעל מטען חבלה בעיר אוסלו גם כן על ידי ברייק שגרם למותם ופציעתם של כמה עשרות נוספים.

נקודות תורפה בטיפול באוכלוסיה הפדיאטרית באר"ן-

לאחר שהבנו את מנגנוני הפציעה הנפוצים באירועים רבי נפגעים ואת הביטוי שלהם אצל האוכלוסיה הפדיאטרית, ודנו באירועים הממחישים הבדלים אלו ובעיות נוספות הקשורות לאוכלוסיה זו, נוכל לנסות ולהעלות נקודות תורפה והאתגרים בכל הנוגע לטיפול ולפינוי באוכלוסיה הפדיאטרית באירועים אלו.

חוסר תרגול-

גופי רפואת חירום רבים (ובניהם מד"א) אינם מתרגלים מספיק את נושא האר"ן, ובטח שלא את נושא האוכלוסיה הפדיאטרית באירועים אלו. הבעיה הזו נובעת מ-2 תפיסות עקריות-

מקורו של הפרוטוקול והמושג של אר"ן מגיע מהזירה הצבאית המבצעית. בזירה הצבאית לאורך רוב ההסטוריה לא היו ילדים והאוכלוסיה הפדיאטרית לא לקחה חלק בלחימה ולכן לא הייתה נוכחת באירועים רבי נפגעים. מהסיבה הזו הם אינם נלקחו בחשבון בתרגול אירועים אלה, והגישה הזו נמשכת עד היום.

עד לפני כמה שנים, התפיסה כי ילדים אינם חשופים לסיכונים של אירועים הייתה רווחת בקרב ארגוני החירום. אך עם המצב כיום, בו תקיפות העורף ואירועי הטרור כנגד אוכלוסיה אזרחית הם אירועים שנהיים נפוצים יותר ויותר. ולכן אי אפשר להמנע מהאפשרות שארגונים כאלו ואחרים ינסו להסב נזק פסיכולוגי משמעותי על ידי פגיעה מכוונת באוכלוסיה פדיאטרית שהולכת וגודלת כפי שהזכרנו בתחילת העבודה.

פגיעים יותר מפציעות מכאניות ישירות, כוויות, היפותרמיה והדף-

לאוכלוסייה הפדיאטרית הבדלים פיזיולוגיים שונים בהם דנו קודם. בעקבות השוני בפיזיולוגיה, האוכלוסיה הפדיאטרית נוטה לפציעות חמורות יותר בשטח באירועים רבי נפגעים. לדוגמא, ילדים נוטים לפתח פגיעות ראש חמורות יותר ובשכיחות גבוהה יותר* כתוצאה מיחס גודל ראשם לגופם הגדול בהרבה מאצל מבוגר. דוגמא נוספת היא ביחס לכוויות, משום שכוויה באותו גודל אצל ילד ומבוגר יחושבו אחרת מבחינת שטח פני הכוויה. אצל ילדים שטח פני הכוויה יהיה גדול יותר מה שיגרום לכניסה מהירה יותר להיפותרמיה ולאיבוד נוזלים גדול ומהיר יותר.

* חשוב לציין כי ילדים אמנם נפגעים קשה יותר מפגיעות ראש ביחס למבוגרים, אך באותה מידה גם מחלימים מהן עם פרוגנוזה הרבה יותר טובה ממבוגרים, לכן אולי מתאים להכניס שיקול זה לדחיפות ויעד הפינוי.

איחוד עם משפחות לאחר אירוע רב נפגעים-

אחד האתגרים היותר קשים בהקשר לאוכלוסייה הפדיאטרית באר"ן הוא הקושי באיחוד ילדים עם בני משפחתם לאחר האירוע בבית החולים. הרוב המוחלט של האוכלוסייה הפדיאטרית לא נושאים על עצמם אמצעי זיהוי ביום יום, ולכן באירוע רב נפגעים הזיהוי של אותם ילדים הופך לקשה במיוחד. בנוסף על כך, ילדים, במיוחד לאחר אירוע טראומטי, נוטים להיות חשדנים כלפי אנשים זרים וכך גם כלפי הצוותים הרפואיים ושאר צוותי החירום. הדבר אלול לגרום להם לא לדבר ולתקשר עם הצוותים מה שיכולה להיות הדרך היחידה שלנו כצוותי חירום לזהות אותם ובכך לאחד אותם עם משפחותיהם.

טריאג'-

טריאג', ויסות ומיון הפצועים, הוא נושא בעייתי בפני עצמו. ישנם המון שיטות לבצע טריאג' (START, PTT, SALT)(1), וכל מטפל שעושה אותו יכול למיין ולווסת את הפצועים בצורה שונה. התהליך מסתבך עוד יותר כאשר אנו מדברים על אוכלוסייה פדיאטרית באירועים אלו. הבעיה הזו נובעת מכמה סיבות:

- חוסר הכרות של מטפלים רבים עם מאפייני האוכלוסיה הפדיאטרית (מדדים, פיזיולוגיה, אנטומיה) יגרום להערכה לא נכונה של הפצועים
- אפקט פסיכולוגי שיכול לגרום למטפל לתעדף ילד על פני מבוגר או על פני ילד אחר בשביל לא להרגיש אשמה על מוות של ילד
- מינוי תרופות שונים מאשר האוכלוסיה המבוגרת איתה המטפלים רגילים לעבוד, דבר שיכול לגרום לטעויות מינונים קריטיות במצב חירום

ציוד-

במקרים רבים, ישנו חוסר בציוד לאוכלוסיה הפדיאטרית במחסני החירום והאמבולנסים של ארגוני רפואת חירום. במקרה של אר"ן עם אוכלוסיה פדיאטרית מרובה ניתן לצפות לחוסרים בציוד כמו טובוסים, גישה ורידית/גרמית, אמבו, מנתבי אוויר, צווארונים ועוד. חוסר בציוד קריטי וחשוב יפגע בצורה ישירה בסיכויי הפצועים הפדיאטרים לשרוד את האירוע ולהשתחרר מבית החולים ללא נזק ארוך טווח.

התארגנות בתי החולים-

לבתי חולים רבים אין תוכנית התמודדות מוכנה לאר"ן עם אוכלוסיה פדיאטרית מרובה. העובדה הזו מטרידה במיוחד עקב מספר המקרים העולה של פגיעות טרור ותקיפת העורף, ועליית החשיפה של האוכלוסיה הפדיאטרית למצבי קיצון מסכני חיים. רוב מיוני הילדים אינם מותאמים ומוכנים לאירועי קיצון מסוג זה מסיבות שדנו בהן כבר מקודם (תפיסה שגויה של חשיפה לאירועים רבי נפגעים לאורך השנים).

קושי פסיכולוגי של צוותי החירום-

בכל אירוע בו יש פציעות קשות, מראות טראומטיים ופצועים מרובים ישנו קושי פסיכולוגי מסויים להתמודד עם הסיטואציה בקרב צוותי החירום השונים. כאשר מדובר באירוע רב נפגעים המערב כמות גדולה של פצועים פדיאטריים, ניתן להסיק כי אותו קושי פסיכולוגי מועצם פי כמה וכמה. עובדה זו יכולה להקשות על הצוותים בשטח לקבל החלטות נכונות ומושכלות לגבי הטיפול והפינוי של אותם פצועים.

TAKE HOME MESSAGE

- הערך כבר בדרך לאירוע את גיל הילדים ואת משקלם לצורך הטיפול.
- הזעק ציוד נוסף לטיפול בילדים מתוך מאגרים זמינים דוגמת תאר"ן או אפילו מרכבים לא מאוישים.
- השתמש במערכות מיון מוכרות כמו JumpSTART שמיועדת למיון ילדים באירועי רב נפגעים.
- הבטח זיהוי מהיר של ילדים במצב קריטי הדורשים טיפול מיידי. תוך התייחסות לאבדן חום גוף.
- התייחס לפחד והחרדה של הילדים וספק סביבה בטוחה ומרגיעה אולם לא על חשבון הטיפול הרפואי הדחוף.
- התייחס לאפשרות של פינויים ארוכי טווח לבתי חולים מרוחקים המסוגלים לטפל בהקף נרחב של ילדים במצב קשה.
- ודא ביצוע שיחות צוות לאחר האירוע ביתר קפדנות

בבליוגרפיה

1. Bazyar, J., Farrokhi, M., & Khankeh, H. (2019). Triage Systems in Mass Casualty Incidents and Disasters: A Review Study with A Worldwide Approach. *Open access Macedonian journal of medical sciences*, 3(3), 482–494.
2. Desmond, M., Schwengel, D., Chilson, K., Rusy, D., Ingram, K., Ambardekar, A.,... & Gangadharan, M. (2022). Paediatric patients in mass casualty incidents: a comprehensive review and call to action. *British journal of anaesthesia*, 128(2), e109-e119.
3. Max, R. (2019). The global population pyramid: How global demography has changed and what we can expect for the 21st century. *Our World In Data*. <https://ourworldindata.org/global-population-pyramid>
4. Sollid, S.J., Rimstad, R., Rehn, M. et al. Oslo government district bombing and Utøya island shooting July 22, 2011: The immediate prehospital emergency medical service response. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 20, 3 (2012).
5. Timm, N., & Reeves, S. (2007). A mass casualty incident involving children and chemical decontamination. *Disaster Management & Response*, 5(2), 49-55.
6. Walia, A., & Satapathy, S. (2007). Review of the Kumbakonam school fire in India: Lessons learned. *Journal of Emergency Management*, 5(1), 58-62.

תנועת בליית – Mass Wasting

נעה וילף

תנועת בליית, היא תופעה גאומורפולוגית, המתארת התדרדרות של קרקעות, סלעים וחולות במדרון, כגוף אחד, כתוצאה מכוח הכבידה. תופעה זו מתחלקת למספר סוגים המקוטלגים לפי האופן שבו החול, סלעים או קרקעות נעים במורד המדרון (יפורט בהמשך).

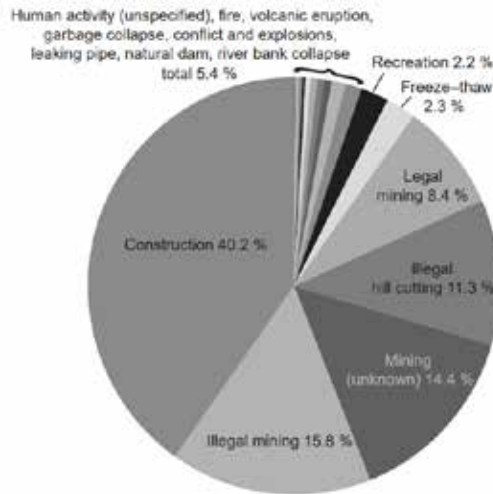
תנועת בליית, אינה תופעה המתרחשת על פני כדור הארץ בלבד, עדויות חדשות [1] מנאס"א, מוכיחות כי תופעה זו מתקיימת גם על פני כוכבי לכת אחרים, כגון מאדים, וגם מתחת לפני שטח המים, בעומקים רבים. תנועת בליית, הינה התופעה הגאולוגית הכי ממושטת בעולם [2], ויכולה להתרחש בכל מקום.

תופעה זו יכולה להתרחש כתוצאה מתופעת טבע או כהשלכות של פעילות אנוש.

בין השנים 1998-2017, מוערך כי 4.8 מיליון איש נפגעו מתנועות בליית, הן בגוף והן ברכוש, בפרסיה עולמית. באותן השנים מוערך כי מעל 18,000 נהרגו כתוצאה מכך. [3]

ככל שההתחממות הגלובלית תלך ותחמיר, כך גם כמות תנועות הבליית תעלה, בעיקר באזורים הרריים בעלי משטחי קרח ושלג. ככל שאזורים בהם קרח קיים כל השנה, מתחממים יותר, אזורים אלו נהיים פחות יציבים והשפעות מינוריות על הסביבה המקומית, לדוגמה חציבה באזור, רוחות חזקות או רעידות אדמה, עלולות להוביל לתנועות בליית הרסניות וקשות.

מכיוון שהתחום כל כך נרחב ומפורט, ניתן לחלק את סוגי תנועות הבליית בעיקר על פי קצב תזוזת המאסה.



איור 1 - Number of non-seismically triggered fatal landslide events from 2004 to 2016 by country

זרימה – כאשר מרכיבי המדרון נספגים ונרטבים על ידי מים, דבר זה עלול להוביל לזרימה של אדמה או שפוכת. זרימה זו

איטית ביותר, ומתקדמת מספר מילימטרים בשנה, אך עם הזמן, גודל המאסה מתעצם והזרימה גורמת לנזק "איטי" לדוגמה שקיעת מבנים והרס כבישים. לעיתים קיימת תופעה של אדמה יבשה הזורמת, אך תופעה זו נפוצה פחות.

מפולת - Landslide, התצורה המסוכנת יותר של תנועת בליית, והן הנושא שאתמקד בו כאשר אדבר על ניהול אירוע רב נפגעים. הקריטריון העיקרי המסווג מפולת הינו התזוזה המהירה והכאוטית של המאסה. תופעה זו הרסנית בעיקר באזורים בעלי מדרונות תלולים וחלקים מעצים, מכיוון שאין התנגדות היכולה לסייע בהאטת המאסה.

הטריגר למפולת הוא בדרך כלל גשמים כבדים וחריגים, ההופכים להיות נפוצים יותר ברחבי העולם בעקבות שינויי האקלים. טריגר נוסף נפוץ הינו רעידות אדמה ומכרות. ככל שהמדרון יותר תלול, כך המפולת מסוכנת יותר. עם זאת, מפולת באזורים מישוריים אפשרית ביותר והרסנית גם כן.

קיימים הבדלים משמעותיים ברמות הנזק לפי סוג האדמה המעורבת במפולת. ישנם סוגי אדמה בעלי נטייה למפולת כגון אדמה עם תכונות של חמר.

רמת הנזק תלויה גם במיקום המפולת. כאשר מתרחשת מפולת במדינת עולם שלישי, לרוב הנזק יותר נרחב וקשה כתוצאה מחוסר אכיפת נהלי בנייה, אמצעי טיפול דלים ומוכנות נמוכה לאסונות מסוג זה.



אסונות בהיסטוריה -

אסון אברון - 21.10.1966:

באוקטובר 1966, בעיר אברון אשר בבריטניה התרחש אירוע רב נפגעים קשה. בשעות הבוקר, התרחשה מפולת בה נהרגו 116 ילדים ו-28 מבוגרים. העיירה, אשר ישבה בתחתית הר, חוותה כמות עצומה של גשמים באותה העונה. בראשית ההר נכרה מספר שנים קודם לכן מכרה פחם. כאשר כורים פחם, יוצרים מספר ערמות של Spoil, שהן בעצם ערמות גדולות של האדמה בה אין פחם, שהוצאה על מנת להגיע למוצר אשר כורים. על קצה ההר שהשקיף על אברון, הוקמו 7 ערמות מסוג זה. הערמה השביעית, הייתה בגובה 34 מטר, וישבה על מעיין טבעי, דבר שמלכתחילה ערער את יציבותה.

בשבועות הראשונים של אוקטובר, ירדו כ-170 מ"מ של גשמים באזור. במהלך הלילה שלפני האירוע, צמרת ערמה מספר 7, החליקה כ-3 מטר ממקומה לכיוון המדרון. כתוצאה מכך, המסילות ששמשו להעברת תוצרי הלואי של המכרה, קרסו אל תוך בור שנפער בערמה. תזוזת הערמה זוהתה לראשונה בשעה 7:30 בבוקר כאשר עובדי המכרה הגיעו לעבודה. המחבל דווח, והוחלט כי לא יתבצע עוד עבודות באותו היום, ובשבוע שלאחר מכן, יתחילו לבנות ערמה חדשה, על מנת לא להעמיס על ערמה מספר 7. בשעה 9:15 בבוקר, השתחררה מערמה 7 ערמת פסולת אשר החליקה במהירות של 18-34 קמ"ש במדרון ההר. גובה ערמת הפסולת הדוהרת היה 6-9 מטרים. ככל שעוד פסולת הדרדרה במדרון, כך גודל התנועה התעצם וגדל.

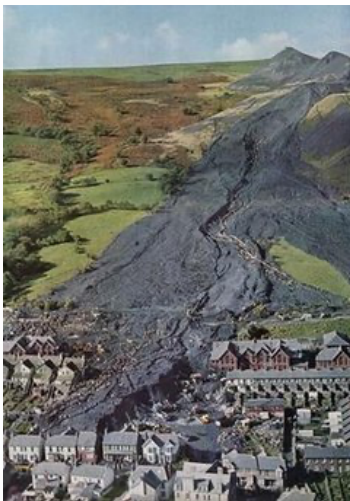


איור 3 - מפה מתחקיר האירוע. הקו המקווקו ממסגר את אזור המפולת

תוצאות האסון:

144 הרוגים ו-350 פצועים - הרוב המוחלט ילדים

כ-110,000 קוב של פסולת הדרדרו כ-640 מטר במדרון ההר. נהרסו מספר בתים וחוות אשר היו על ההר, אך ההרס המשמעותי התרחש כאשר תנועת הבלית פגעה בעיר. תנועת הבלית מילאה את מבנה בית הספר "פנטגלס" אשר ישב בתחתית ההר בפסולת העשויה מבזל סמיך, אבנים וחצץ. 109 מתוך 240 ילדים נהרגו, וכן 5 מורים. בנוסף, בית ספר סמוך נפגע גם הוא ועוד 18 מבנים נהרסו כליל. אחרי השעה 11:00, לא ניתן היה למצוא עוד שורדים. סך הכל, נהרגו 144 נפשות באסון. כ-350 נוספים נפצעו. על פי הדיווחים, רוב הקורבנות נהרגו כתוצאה מהתנגשות החומר או מחנק.



מאמצי חילוץ:

בשעה 9:25 התקבלה שיחת הטלפון הראשונה במשטרה ובכיבוי. לאחר מכן, התבצעו מספר שיחות טלפון לבתי חולים סמוכים, חברת אמבולנסים ולארגון מתנדבים על מנת להתכונן לחילוץ ולסיוע. הראשונים שהחלו בחפירות היו הכורים אשר עבדו במכרה, שהוצאו מכיוון שהוחלט לא לקיים עוד עבודות באותו היום.

לאחר הצטרפות כוחות אזרחיים נוספים, הכורים החלו להנחות את מאמצי החילוץ, הייתה סכנה כי במהלך החפירות, הפסולת והמבנים יתחילו לנוע בשנית, ולהוביל לקריסה חוזרת של האזור. על מנת למנוע זאת, התחלקו המחלצים לקבוצות מסודרות שעל פיקודם עמדו מהנדסי ומנהלי המכרה. בנוסף, נשלח צוות אל ההר על מנת לייצב את האזור ולמנוע מפולת נוספת.



הפצועים אשר הוצאו מההריסות חולקו ל-27 בתי חולים סמוכים. הפצועים הראשונים הגיעו לבית החולים טידיפיל, אשר בעיירה הסמוכה, בשעה 9:50 בבוקר. סה"כ פונו 22 ילדים, אחד מהם שמת במהלך הפינוי, 50 מבוגרים לבית החולים הזה. 9 פצועים נוספים פונו לבית החולים גלמורגן מזרח. לאחר השעה 11:00 לא נמצאו קורבנות בני החיים. בשעה 10:30, רשת BBC דיווחה על האירוע בחדשות, דבר זה הוביל לגל מתנדבים נרחב שהגיעו בכוונה לעזור במאמצי חילוץ, אך בפועל עשו יותר נזק והפריעו למהלך עבודתם של הכורים.



איור 4 - מחוז וורגאס שבונצואלה

אסון וורגאס - 14-16.12.1999:

בדצמבר 1999, התרחשה תנועת בלית חזקה במחוז וורגאס שבונצואלה בעקבות גשמים עזים.

מדינת וורגאס, אשר מהווה גבול לוונצואלה עם הים הקריבי, הייתה תמיד אזור מוכה מפולות, הצפות, שיטפונות ותנועות בלית ככלל. מספר רב של אירועי אסון נרשמו לאורך ההיסטוריה, החל ממפולת עוצמתית שהתרחשה בפברואר 1798. קדם לאירוע ב-1999, המפולת המשמעותית הקודמת הייתה ב-1951. [6]

בסופת גשמים של 1999, ירדו כ-911 מ"מ של גשמים בטווח של ימים בודדים, דבר שגרם לאדמה באזור להיות מאוד לא יציבה, ובסוף לאלפי מפולות של אדמה ופסולת. אחת הסיבות שאירוע זה היה משמעותי עוד יותר, היא שאוכלוסיית האזור גדלה משמעותית מאז המפולת הקודמת, ב-1951.

תוצאות האסון:

מוערך כי בין 10,000 ל-30,000 נהרגו במפולות שהכו את האזור. לא ניתן לקבל מספר מדויק מכיוון שלא התבצעה רישומת מדויקת של אזרחים באותה התקופה, ועל פי מה שניתן להבין, כפרים מבודדים שלמים נמחקו ללא כל זכר. רק כ-1000 גופות נמצאו, מכיוון שרוב הנפגעים נשטפו לים יחד עם המפולת או נקברו תחתיה. 75,000 נפשות נשארו ללא קורת גג, כאשר המפולות השפיעו על כ-60 ק"מ מאזור החוף של וורגאס. [7]

מאמצי חילוץ:

לטובת מאמצי החילוץ התבצע גיוס בין לאומי של מספר ארגונים, ביניהם הצלב האדום. על פי נתונים של הצלב האדום, כ-100,000 איש חולצו מאזור האסון.

צבא ארצות הברית, נידב כוח אדם ומסוקים למאמצי החילוץ, מה שהתקבל בברכה, אך ככל שמאמצי החילוץ נמשכו, האירוע נהפך לפוליטי. שר הביטחון של וונצואלה הורה להפסיק לקבל עזרה מצבא ארצות הברית וביטל משלחת של כוח אדם וציוד שהיו בדרך לאזור הפגוע.

בנוסף, מרבית הכסף שגויס לחיזוק, הצלה ובנייה מחדש של האזור, נעלם.



איור 5 - 2.9 מטר של פסולת שזרם באזור

מאמצי החילוץ נמשכו שבועות, בזמן שרעב, עוני, פשע ומחלות נהיו נפוצים יותר. כתוצאה מהעדר מים נקיים לשתייה, בכולרה המתבטאת בשלשולים קשים הובילה להתייבשות ומוות של רבים נוספים. [8]

על פי דיווחים, רוב הפגיעות (בשורדים) היו כתוצאה מפגיעה ישירה של פסולת ואדמה. חלקם נפגעו גם כתוצאה ממחלות המועברות במים, התחשמלות מקווי חשמל שנפלו או מאלומות אשר שררה באזור.

רוב ההרוגים שנמצאו, הראו עדות של חנק כתוצאה מכליאה בתוך מבנים או כתוצאה מטיביעה.

בשנת 2005, החלו בבנייה מחדש של האזור. [9].

רק בשנת 2006, אוכלוסיית האזור חזרה לסדר גודל של לפני האסון.

מסקנות למטפלים:

אירועי תנועת בלית (בדגש על מפולות) יכולים להתרחש בכל מקום ובכל מצב. לצערנו, אנו רואים כי אירועים אלו הופכים יותר ויותר נפוצים כתוצאה מהתחממות גלובלית ושינויי אקלים. אירועים אלו יכולים להיות בסדר גודל של כמה עשרות פצועים והרוגים או להגיע לממדים של אלפים.

בטיחות הינה מעל הכל בעיקר באירוע רב נפגעים מסוג זה. האדמה אינה יציבה, ומבנים עלולים לקרוס סביב המטפלים אם לא הוכרזו כבטוחים.



- **טריאז' -** קיימת חשיבות רבה לטריאז' באירועים מסוג אלו. כיוון שסוגי הפציעות יכולים להיות מאוד נרחבים חשוב לסווג נכון את המטופלים והפצועים, גם בטיפול המידי וגם במאמצי החילוץ השותפים. חשוב לשים דגש על ההבדל בין פציעות מיידיות, כגון שברים, חבלות, דימומים וכדומה, לבין חבלות או מחלות הנוצרות כתוצאה מתקופת חילוץ ממושכת. לדוגמה - עקרון תסמונת המעיכה. יש לנסות לפעול לפי פרוטוקול "סכימת טריאז' כללית באירוע רב-נפגעים אר"ן (SALT) [11]
- **שימוש בטוח באמצעי טיפול -** קיים סיכוי גדול כי אמצעי הטיפול הנגשים לנו יהיו קבורים תחת הפסולת והאדמה. ולכן, יש להשתמש באמצעים מאולתרים על מנת לסייע בטיפול. כמו במרבית האר"ן, יהיה ניתן להשתמש בשאריות בניה (כגון דלתות וכו') כאמצעי נשיאה לפצועים אשר אינם בעלי יכולת התניידות. עם זאת, במידה והאירוע בסדר גודל עצום, כמו בהנחיות של רעידת אדמה, יש להתחיל לטפל בסביבה הקרובה ולאט להגיע לאזור מפגש המתואם מראש.
- **מניעת שימוש במים -** כמו באסונות טבע דומים, השימוש במים מצנרת או מאגרי מים שלא עברו בידוק חידקי אסורה בהחלט. הן למקרי טיפול והן לשתייה. מאגרים אלו עלולים להכיל מספר רב של מחוללים ומזהמים שיכולים לגרום נזק רב.
- **מניעת היפותרמיה -** קיים סיכון מוגבר להיפותרמיה בקרב פצועים/חולים כתוצאה מהעדר כיסוי ואלמנט הבוץ הרטוב. יש להפשיט ככל הניתן בגדים רטובים, ולנסות למצוא מכסה עבור הפצועים הרבים. יש לנסות לפעול על פי פרוטוקול "גישה למטופל עם חשד להיפותרמיה" [11]
- **טיפול לא רק בפציעות, אלא גם בחולי -** יש לזכור באירועים מסוג אלו לא נראה בהכרח רק פציעות וחבלות. ייתכן שככל שהזמן יעבור מהאירוע הראשוני יתחולל חולי וזיהומים רבים. יש לזכור את החשיבות של החייאת נוזלים ולפעול על פי פרוטוקול "ירידה בפרפוזיה (שלא על רקע טראומה)" [11].
- **אלתור, אלתור -** מכיוון שתנועת בליט מובילה להרס נרחב, איסוף פריטים היכולים לשמש את האוכלוסייה הנפגעת חשובה ביותר. בגדים, תרופות, נעליים, מצעים, מזרונים וכדומה יכולים להוות מקלט קצר טווח עבור הנפגעים.

TAKE HOME MESSAGE

- בדרך כלל, אם לא מדובר באירוע מקומי קטן של בולען, זכור שאתה מטפל באפיזודה אחת מתוך כלל האירועים
- הערך לטיפול והשהיה לשעות ארוכות ואף מעבר לכך.
- הקפד על זהירות והנחה זהירות את שאר אנשי הצוות.
- השתמש באוכלוסיה בזירת האירוע לסיוע בחילוץ, בפתיחת אתר טיפול, בפינוי נפגעים, סדר ציבורי ועוד.
- בצע טריאז' תוך התייחסות גם לזמן החילוץ המשוער והמאמצים הנדרשים לחילוץ הנפגע על חשבון נפגעים אחרים.
- בצע הערכה מחדשת ותעד את מצב הפצועים באופן רוטיני על פי הצורך תוך ציון שעה מדויקת של ההערכה המחדשת.
- מצא כל דרך לעדכן את מרכזי השליטה והחירום על מצב הפצועים בתחילת האירוע ובמהלכו בגזרתך ובקש סיוע על פי הצורך.

ביבליוגרפיה:

1. <https://mars.nasa.gov/resources/27138/landslides/>
2. https://www.who.int/health-topics/landslides#tab=tab_1
3. https://www.who.int/health-topics/landslides?qclid=CjwKCAjwpayjBhAnEiwA-7ena29u0w4-MIHIA6_NVjzB445xzMGm70gEKI2KphD-ZT2hP6glCQCwxoCgUoQAvD_BwE#tab=tab_1
4. Froude, M. J., & Petley, D. N. (2018). Global fatal landslide occurrence from 2004 to 2016. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 18(8), 2161-2181. <https://doi.org/10.5194/nhess-18-2161-2018> איור 1+2
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Aberfan_disaster - 3+4 איור
6. Wiczorek, G.F., Larsen, M.C., Eaton, L.S., Morgan, B.A. and Blair, J. L., U.S. Geological Survey, Open File Report 01-0144
7. https://en.wikipedia.org/wiki/Vargas_tragedy#
8. <https://reliefweb.int/report/venezuela-bolivarian-republic/floods-venezuela-situation-report-27-dec-1999>
9. <https://reliefweb.int/report/venezuela-bolivarian-republic/rescue-and-recovery-continues-flood-ravaged-venezuela>
10. Mott TF, Latimer KM. Prevention and Treatment of Drowning. *Am Fam Physician*. 2016 Apr 1;93(7):576-82. PMID: 27035042.
11. אוגדן מקצועי לעבודת צוות ALS - אגף רפואה, מגן דוד אדום (גרסה פברואר 2022) עמודים - 79-78, 121-116, 126-125, 130-132, 152-153, 167-169

אסונות תעופה

אמיתי עצמון, ענהאל שואו, ליפז אהרפי

מטוס הוא כלי רכב המיועד לשאת מטען ונוסעים דרך האוויר זהו כלי הטיס הממונע והכבד מן האוויר הראשון שהומצא, המטוס הראשון הומצא ע"י האחים רייט וניסיון התעופה הראשון התרחש בשנת 1903. המטוס נע באוויר בזכות חישוב ודיק של הצורה האווירודינמית הנכונה שמעניקה לכנף המטוס את כוח העילוי המירבי יחד עם מנוע בעל מדחף חזק מספיק כדי להרים את כובד המכונה באוויר.

תאונות קטלניות המערבות כלי טיס נמצאות בשכיחות הולכת ופוחתת במאה ועשרים שנות הטיסה בעידן המודרני. מבין כלל התאונות התחבורתיות, התרסקות מטוסים מהווה את גורם המוות הכי פחות נפוץ, כאשר בראש הרשימה כלי התחבורה המובילים הינם אופנועים ומכוניות. כיום מקובל להניח שמחצית מכלל התרסקויות המטוסים, גם אלו הנראות קטסטרופאליות, יתירו שורדים. עובדה זו מדגישה את חשיבות הדיקה והחילוץ בשלב מוקדם ככל הניתן.

יותר ממחצית ההתרסקויות מתרחשות בתחילת השבוע, וכשליש מהן קורות בחודשים יולי עד אוגוסט (ככל הנראה בשל עומס רב של נופשים ומטיילים ברחבי העולם). שעות התאונות הן בשכיחות גבוהה בין 2:00-4:00 לפנות בוקר, ייתכן בשל קושי בהתאמת ה"שעון הביולוגי" (המכונה Circadian Rhythm) של צוותי הטיסה, הגורם לעייפות.

למרות שטיסה היא אחת הדרכים הבטוחות ביותר להגיע ממקום למקום והסיכון להתרסקות נחשב כ"אפסי", תאונות מטוס יכולות להתרחש ממגוון רב של סיבות וביניהן - פגיעות טבע (ברקים, סופות, גשם, שלג ועוד) פגיעות ציפורים, כשלים טכניים (הן בענייני תחזוקה והן בבעיות תקשורת), טעות אנוש של טייס, כשל במנועים, מידע שגוי או חסר, תקלות במסלולי ההמראה או הנחיתה.

להלן מספר דוגמאות לגורמים לכשלים אשר עלו בעת תחקירים שנערכו לאחר התרסקויות -

- אי עמידה בסטנדרטים מקצועיים מצד הטייסים, לרבות הזנחת נהלים מקובלים וחוסר ניסיון בניהול המראות או נחיתות בתנאי מזג אוויר קשים.
- ערפל כבד שהוביל לכשל תקשורתי בין צוותי המטוס לבין מגדל הפיקוח או בין צוותי המטוס לבין עצמם.
- כשלים טכניים הקשורים בשחיקת גוף המטוס, התנתקות של מנוע אחד או יותר וכיוצא בזה.
- שריפות במנגנונים שונים.

להלן דפוסי פציעות מוכרים, לפי מנגנון התרסקות -

- התרסקות "Nose-Down" - חבלות ראש וצוואר.
- התרסקות לתוך מקור מים - חבלות משולבות, אך סיבת המוות עשויה, לרוב, להיות דווקא טביעה.
- כשלים טכניים כמתואר מעלה - תמותת כל יושבי המטוס בשכיחות גבוהה יותר ביחס למנגנונים אחרים.
- שריפות - תמותה במנגנון משולב של שאיפת ציאניד, פחמן חד חמצני וכוויות. שורדים דיווחו על קושי מידי במילוט עקב ההשפעות הרספירטוריות והנירולוגיות של הגזים הנ"ל.

בפירוט שלנו נתמקד בתאונות שהתרחשו בארה"ב משום שהיא בעלת הכי הרבה מטוסים ושדות תעופה. לפי ניתוח של 'האקונומיסט' מ-2015, הסיכוי שמטוס יתרסק בארצות הברית הוא 1 ל-5.4 מיליון טיסות (מאז טיפס מספר הטיסות, אך גם שופרו מהותית נהלי הבטיחות) והסיכוי של נוסע נתון למות בהתרסקות שכזו הוא 1 ל-11 מיליון. למרות זאת, חברות תעופה מחייבות בסט ארוך ומכובד של מבחני בטיחות וכשירות, בקופים ישנם שני אנשי צוות שיודעים להזהיר, לתקן ולהשלים זה את זה, ועוברים מבחנים תקופתיים קבועים.

שיעורי התרסקות:

- בחברות תעופה מסחריות שמפעילות מטוסי נוסעים גדולים, בהן הטייסים הם בעלי הניסיון הרב ביותר, יש שיעור התרסקות של 0.00597 הרוגים למיליון שעות טיסה.
- בחברות תעופה מסחריות קטנות, בעלות רישוי להטסת עד 30 נוסעים במטוס יש שיעור קורבנות של 6.1 הרוגים לכל מיליון שעות טיסה - בין היתר, משום שבמקרים רבים מדובר במטוסים בהם יש רק איש צוות אחד. כמו כן, החברות הללו טסות לפעמים למקומות נידחים, ולוקח יותר זמן להגיע לנקודת ההתרסקות ולהגיש עזרה רפואית.
- בתעופה הכללית של טייסים פרטיים עם מטוסים פרטיים בהם המטוסים הם הקטנים ביותר ולרוב הטייסים אינם אנשי מקצוע שיעור ההתרסקות עומד על 11 הרוגים לכל מיליון שעות טיסה.

סוג המטוס אינו רלוונטי לרמת הבטיחות של המטוס משום שבמינו ישנם נהלי ביקורת ותחזוקה קפדניים, וכל ליקוי שמאותר גם נחקר ומתוקן. המטוסים מתוכננים מראשיתם לספוג מכות ולצמצם נזק ליושבי הקבינה.

מיקום יושבי המטוס בטיסה אכן יכול להשפיע על הישרדות הנוסעים במקרה של התרסקות או נחיתות חירום ומפעם לפעם מבצעים גופי מחקר ניסויי התרסקות מבוקרת עם מטוס שנשלט מרחוק ובובות התנגשות ששימשו כנוסעים. לפי ממצאי מחקר שנערך באפריל 2012 במקסיקו, לרוב חזית המטוס היא זו שתפגע בקרקע ראשונה ותקבל את מלוא עוצמת המכה. בנוסף, אין באפשרות הטייסים להתכופף או להתגונן משום שעליהם לשלוט בהגאים ממש עד לרגע הנגיעה בקרקע.

בהתאמה, כל חלקו הקדמי של המטוס יספוג מכה עוצמתית, כך שהפגיעה תהיה משמעותית גם במחלקת עסקים.

במרכז המטוס ישנן קורות מאסיביות שתומכות בכנפיים וסופגות חלק גדול מן המכה, אך עלולות גם להישבר ולבקע את הגוף. לעומת זאת, בחלקו האחורי של המטוס נמצאו הכי פחות נפגעים בנחיתות חירום ושיעור הישרדות שם גבוה ב - 40% ביחס לנוסעים המצויים בחזית הקבינה.

חשוב לזכור שהנחיתה היא רק חצי עבודה: צריך גם לצאת מהמטוס ולהתרחק מגורמים מסכנים שמאפיינים זירה שכזו: שאיפת עשן, כוויית, טביעה אם נוחתים במים וכן הלאה. ולכן, מי שיושב קרוב יותר למעבר יוכל להיחלץ מיידית מכיסאו, לעזור לאחרים ולצאת במהירות. המושב הכי בטוח, אם כן, הוא בקצה האחורי של המטוס, ובמעבר. יש לקחת בחשבון את התנוחה בה נמצא האדם בעת ההתנגשות. האם נמצא בתנוחת הגנה? או שמא טרם הפגיעה בקרקע נפגע מחפץ נע במטוס.

כמו כן נוסע שכיסאו ישר ולא כפוף לאחר יעבור טוב יותר את הפגיעה בקרקע מכיוון שיש פחות מרחב טלטול באזור המושב. לבסוף, מי שיכסה את ראשו כשהוא כפוף לפני יצמצם משמעותית את הסיכוי לפציעה מגבילת-תנועה בהתאם להוראות צוות המטוס.

חילוץ הנוסעים והגעת צוותי הכיבוי והרפואה היוו נדבך מרכזי בתהליכי הפקת לקחים לאחר התרסקות מטוסים בשנים האחרונות. כך, למשל, צוותי כיבוי בשדות תעופה נדרשים לעמוד בסטנדרטים מחמירים ביותר לזמני תגובה - הגעה למיקום האירוע תוך דקה וחצי לכל היותר והשגת שליטה על האש תוך 30 שניות. מצידו של צוות הטיסה נדרשת יכולת לפנות את כל יושבי המטוס תוך דקה וחצי, וזאת באמצעות שימוש במחצית מציאות החירום בלבד (מתוך הנחה שלא כל יציאות החירום יאפשרו מילוט בעת אירוע אמת).

עקרונות הטיפול הרפואי עומדים בעינם גם באירועים מהסוג המתואר. הגישה הרווחת המתוארת בספרות לטיפול בפצועים הינה "העמס וסע" ("Scoop and Run"), המתאפשרת במקרים רבים בזכות קרבת ההתרחשות לעיר גדולה בה ישנם כוחות רבים וקרבה לבית חולים. במקרים בהם מתאר השטח מורכב או מרוחק יותר, ייתכן ששימוש בכוח צבאי לצורך חילוץ ופינוי יהווה אבן יסוד משמעותית בטיפול סיכויי הישרדות וביעילות תפעול הזירה.

תחקור מקרים:

1. התנגשות שובר גלים, טיסת Asiana Airlines מספר Boeing 777-300ER, סאן פרנסיסקו, קליפורניה. 06.07.13

ב-6 ביולי 2013 בשעה 11.28, מטוס מסוג Boeing 777-200ER היה בהתכוננות לנחיתה כאשר התנגש בשובר גלים בשדה התעופה San Francisco International Airport. מתוך 291 הנוסעים, שלושה נפצעו אנושות. 40 נוסעים, 8 דיילים ו-11 מצוות הטייסים נפצעו בדרגה קשה. שאר 248 הנוסעים, הדיילים וצוות הטייסים נפצעו בדרגה קלה או כלל לא נפצעו. המטוס נהרס כתוצאה מעוצמת ההתרסקות ומשריפה שפרצה לאחר מכן.

מחקירה שנעשתה לאחר ההתרסקות עלה כי טעויות בשיקול הדעת ובפעולות צוות הטייסים גרמו לכך שהמטוס התקרב לנחיתה בגובה נמוך מדי, וכתוצאה מכך התנגש בשובר הגלים.

כאשר כן הנחיתה המרכזי וגוף המטוס פגעו בשובר הגלים, זנב המטוס התנתק. המטוס החליק לאורך מסלול הנחיתה, התרומם חלקית באוויר, הסתובב כ-330° ונחת חזרה על הקרקע. עוצמת המכה גרמה לפתיחה של 2 מגלשות חירום בתוך המטוס, שפצעו וגרמו ללכידה זמנית של שני דיילים. שישה אנשים נפלטו מהמטוס בזמן ההתנגשות - שני נוסעים שנפצעו אנושות 41 דיילים שנפצעו באורח קשה. שני הנוסעים (כאשר אחת נדרסה בהמשך ע"י כוחות כיבוי אש) לא היו חגורים באותה עת, ובמידה והיו חגורים - היו ניצלים.

Injuries	Flight Crew	Cabin Crew	Passengers	Total
Fatal	0	0	3	3
Serious	1	8	40	49
Minor	2	2	134	138
None	1	2	114	117
Total	4	12	291	307

כאשר המטוס נעצר, פרצה שריפה מהמנוע הימני. כאשר אחד הדיילים שם לב לכך, הוא החל לפנות את המטוס, ו-98% מהנוסעים התפנו עצמאית בהצלחה. כאשר השריפה התפשטה, כוחות כיבוי אש נכנסו למטוס וחילצו חמישה אנשים (כאשר אחד מתוכם נפטר בהמשך) שנפצעו ולא יכלו להתפנות לבד. בסך הכל, 99% מהנוכחים שרדו.

הרוגים

- נוסעת 41B, בחורה בת 16, נמצאה בציידו הימני של מסלול הנחיתה במרחק של כמחצית הדרך בין שובר הגלים לשרידי המטוס. בנתיחת הגופה שבוצעה נקבע שסיבת המוות הייתה חבלות קשות מרובות. בדו"ח תוארו שברים בגולגולת, וכן חבלות ושפשופים מרובים באיזור החזה והגפיים.
- נוסעת 41E, בחורה בת 16, נמצאה כ-50 מטר מכנף המטוס. בנתיחה נקבע שגם במקרה זה סיבת המוות הייתה חבלות קשות מרובות. בדו"ח תוארו שברים בגולגולת, לסרציה של האאורטה, שברים באגן, חבלות ושפשופים מרובים בחזה הקדמי ובגפיים, בנוסף לשברים פתוחים של ההומרוס הימני ופרק כף היד השמאלי, ושברים סגורים של ההומרוס והפמור השמאליים.
- נוסעת 42A, בחורה בת 15, פונתה לבית החולים ונפצעה מפצעה לאחר שישה ימים. סיבת המוות נקבעה ככשל איברים רב-מערכתי כתוצאה מפציעות טראומטיות מרובות. פציעותיה כללו שבר בגולגולת, מספר פגיעות מוחיות טראומטיות, שבר בעמוד השדרה ושברים בצלעות.

מענה כוחות חירום

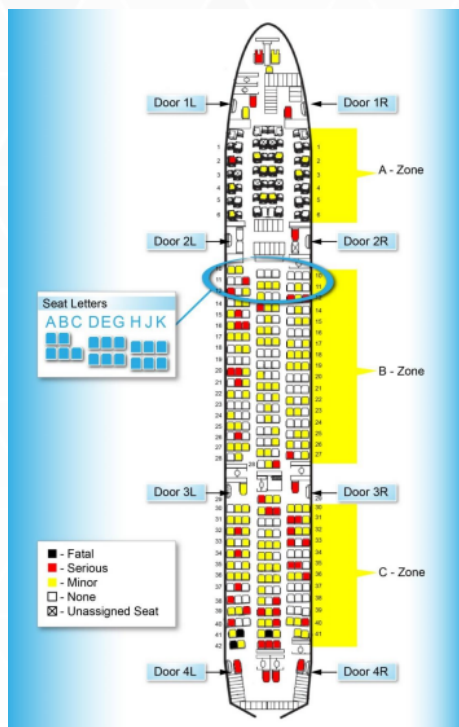
רוב כוחות החירום בשדה התעופה עודכנו ע"י הודעה של הבקרה האווירית כ-10 שניות לאחר ההתרסקות הראשונית בשעה 11.28.00. האירוע הוכרז כאר"ן מיד לאחר מכן. תיעוד וידאו במקום הראה שרכב הסיוע הראשון של כוחות הבטחון בשדה התעופה הגיע בשעה 11.30.16. בנקודת הזמן הזו, הפינוי שהוחל מדלתות 1L ו-2L כבר נמשך 25 שניות. הרכב הראשון של כוחות כיבוי והצלה (San Francisco Fire Department) הגיע בשעה 11.31.11 והחל לטפל בשריפה שבמנוע הימני. רכב כיבוי נוסף הגיע כ-37 שניות לאחר מכן, ולאחר כ-20 שניות נוספות רוב הנוסעים סיימו להתפנות מדלתות 1L ו-2L.

עד השעה 11.33.02 נכחו באירוע שבעה רכבי כיבוי של SFFD במיקומים שונים סביב המטוס. בנוסף, שני רכבי הצלה של SFFD פתחו עמדת טריאז' באיזור סמוך.

בשעה 11.38.37, כוחות כיבוי החלו לחלץ לכודים מגוף המטוס. הנוסע האחרון חולץ ב-11.47.

בשעה 11.49.41, נצפה אדם מהלך לכיוון המטוס מהאיזור שבו נמצאו הריסות המטוס. הימצאותו של אדם זה הניעה חיפוש באיזור הריסות בין שובר הגלים למטוס, דבר שלא נעשה עד כה מכיוון שכל כוחות הכיבוי בזירה היו עסוקים בטיפול בשריפה ובחילוץ. חמישה אנשים נמצאו בחיפוש זה, הרוגה אחת (נוסעת 41B) וארבעה פצועים קשה.

תיעוד וידאו תוך-רכבי של אחד מרכבי הכיבוי הראה את נוסעת 41E שוכבת על הרצפה ומכוסה בקצף, כאשר אינה נראית לעין. רכב זה דרס את אותה נוסעת בשעה 11.50.46. בהמשך, רכב כיבוי נוסף, במהלך ניסיונות הטיפול בשריפה דרס את נוסעת 41E פעם נוספת בשעה 12.01.11. זמן קצר לאחר מכן, הנוסעת נצפתה ע"י מפקד כוחות הכיבוי, כיוון שבשלב זה כבר לא היה מוסתרת ע"י הקצף. הוא דיווח על ההרוגה בקשר וכיסה את גופתה בשמיכה בשעה 12.06.29.



שליטה על האש הושגה על-ידי צוות הכיבוי בשעה 12.18.30. הפצוץ האחרון פונה באמבולנס בשעה 13.01- כשעה וחצי מתחילת האירוע. נוסעים אמבולטוריים ששהו בטרמינל עברו טריאז' שניוני, כאשר אחרון הנוסעים פונה לבית החולים בשעה 17.58.

חומרת הפציעות

40 הנוסעים שנפצעו בדרגה קשה היו בעיקר באיזור האחורי של המטוס. נכללו בכך 25 מתוך 114 הישובים באיזור C, 14 מתוך 158 הישובים באיזור B ו-1 מתוך 21 הישובים באיזור A.

24 נוסעים ו-5 דיילים סבלו מפציעות עמוד שדרה. 20 מתוך 24 נוסעים אלו ישבו באיזור האחורי של המטוס - איזור C. נוסע שנפצע קשה אך שרד סבל משברים מרובים בצד שמאל של הגולגולת ובארובת העין. 11 נוסעים סבלו משברים בצלעות.

סיווג חומרת הפציעות לפי מיקום הישיבה במטוס

2. התנגשות אווירית מטוס de Havilland DHC-2 ומטוס de Havilland DHC-3, מפרץ ימי גורג', קטשיקן, אלסקה. 13.05.19

ב-13 במאי 2019, בשעה 12.21, מטוס מסוג de Havilland DHC-2 מספר N952DB התנגש במטוס מסוג de Havilland DHC-3 מספר N959PA, כעשרה קילומטרים מקטשיקן, אלסקה. טייס ה-DHC-2 וארבעת הנוסעים נפצעו באורח אנוש. טייס ה-DHC-3 נפצע באורח קל, תשעה נוסעים נפצעו באורח קשה ונוסע אחד נפצע אנושות. מטוס ה-DHC-2 נהרס כליל, ולמטוס ה-DHC-3 נגרם נזק משמעותי. שתי הטיסות העבירו סיורי תיירות אוויריים והיו בדרך לצפייה במפל לפני החזרה לנמל המטוסים כאשר התרחשה התאונה. נתיחה שבוצעה על טייס ה-DHC-2 קבעה את סיבת המוות כחבלות קשות מרובות. בדיקות טוקסיקולוגיות שללו שימוש בחומרים מסוכנים. טייס ה-DHC-3 סבל מחבלת ראש ואושפז בבית החולים להשגחה. בדיקות טוקסיקולוגיות שנעשו שללו שימוש בסמים או אלקוהול.

גוף מטוס DHC-2 התפרק במלך ההתנגשות, וכל חמשת הנוסעים נהרגו ונפלטו מהמטוס בזמן הפגיעה. שלושה מההרוגים נמצאו במפרץ ג'ורג' זמן קצר לאחר ההתנגשות, ושני ההרוגים הנוספים נמצאו יום לאחר מכן באיזור מיוער בקרבת קו החוף. נתיחה שבוצעה על כלל הגופות קבעה את סיבת המוות כטראומה קשה. מטוס ה-DHC-3 נפל אל המים, ותשעה מתוך עשרת הנוסעים והטייס הצליחו לחלץ את עצמם. נוסעת אחת שישבה בקדמת המטוס לא התפנתה מהמטוס, וסיבת מותה נקבע כחבלות קשות לראש, גוף, וגפיים, וכן טביעה.

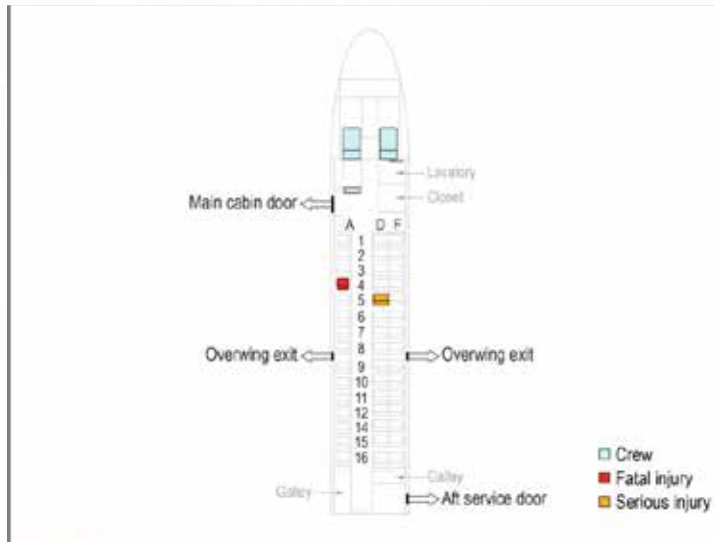
מענה חירום

בשעה 12.26, שומרוני טוב שהיה על סירה קרובה לזירת האירוע דיווח למשמר החופים האמריקאי (United States Coast Guard – USCG) על התאונה, ויצא לעבר DHC-3 בסירת משוטים קטנה. נוסעים במים אחזו בידיות בצד הסירה וכך נגררו אל החוף. האיש ביצע את הדרך לחוף הלך-חזור מספר פעמים והצליח להעביר את עשרת השורדים. לאחר מכן הוא הודיע באמצעות רדיו למשמר החופים על הנוסעת הנעדרת. USCG שלח סירה ומסוק, ומספר מפעילי מסוקים ששמעו את דיווח התאונה של USCG בקשר המריאו לזירה לצורך סיוע בחיפוש. מסוקים אלו וסירת ה-USCG העבירו את הנפגעים השורדים לבתי חולים באיזור ואיתרו שלושה מחללי מטוס DHC-2.

כוחות פדרליים, מדיניים ומקומיים רבים המשיכו בחיפוש אחר הנעדרים הנוספים (שני נוסעים מ-DHC-2 ואחת מ-DHC-3). כעבור כ-6 שעות, בשעה 19.47 אותרה הנוסעת מ-DHC-3 במושב במטוס השקוע. יום לאחר מכן, ב-14 במאי, בשעה 17.00 אותרו גופותיהם של הנוסעים הנוספים מ-DHC-2 באיזור מיוער בקו החוף.

3. החטאת מסלול בזמן נחיתה, טיסת PenAir מספר Saab 2000 3296, יונלסקה, אלסקה. 17.11.19

ב17 באוקטובר 2019 מטוס מסוג Saab 2000 המשיך מעבר לקצה מסלול הנחיתה לאחר מגע בקרקע בשדה התעופה יונלסקה. צוות המטוס ביצעו מעקף חזרה לאוויר בעת ההתקרבות הראשונה למסלול, ולאחר מכן בוצע ניסיון נחיתה שני. שינויים ברוח בזמן שבין שתי הניסיונות וכשל במערכות הבלימה הביאו לכך שהמטוס לא הצליח להיעצר במהלך ההתקדמות לאורך מסלול הנחיתה. המטוס התקדם מעבר לקצה המסלול וכן עבר את איזור הביטחון המיועד למזעור נזקים במקרה של מעבר קצה מסלול והגיע לידי עצירה בתוך המים מחוץ לשטח שדה התעופה.



סיווג חומרת הפציעות לפי מיקום הישיבה במטוס

המטוס ניזוק משמעותית במהלך האירוע. כתוצאה מכך, מתוך 3 אנשי הצוות ו39 הנוסעים בטיסה – נוסע אחד נפגע באורח אנוש ונוסע אחד נפצע באורח קשה. שמונה נוסעים נפצעו קל, כשרוב פציעותיהם אירעו במהלך היציאה מהמטוס. צוות המטוס ויתר הנוסעים לא נפצעו.

בדיקות טוקסיקולוגיות שבוצעו על צוות המטוס חזרו כשליליות לחומרים שנבחנו. הנוסע שנפצע אנושות, שישב בקדמת המטוס במושב 4A נפגע מלהב מדחף שוחדר לפניו המטוס. בנתיחה שבוצעה נקבע שסיבת המוות היתה חבלות קרות לראש, גוף וגפיים עם פציעות שלדיות וויסצרליות מרובות.

מענה חירום

עובד שדה התעופה ראה את התרחשות האירוע, ומיד הזעיק כוחות הצלה. הנוסעים החלו להתפנות מהמטוס דרך הדלתות הימניות של המטוס בהוראת הדיילת. בשלב זה היו נוסעים שנפצעו באורח קל, לאחר שהחליקו בעקבות גשם שהתחיל באותה עת. זמני האירוע היו כדלהלן:

17.40.29 – עצירת המטוס

17.40.40 – תחילת התפנות נוסעים מהמטוס

17.42.36 – סיום התפנות הנוסעים האמבולטוריים מהמטוס

17.42.42 – רכב הצלה ראשון של כוחות ההצלה לכלי טייס מגיע לזירה

17.45.47 – רכב כיבוי אזרחי ראשון מגיע לזירה

17.50 – הגעת שני צוותי רפואה באמבולנסים

17.54 – פינוי נוסע 4A (פצוע אנוש) מהמטוס (אל צוות רפואי 1)

17.59 – פינוי המטוס הושלם

18.00 – יציאת צוות רפואי 1 אל מוסד רפואי

18.02 – הגעת צוות רפואי 1 למוסד רפואי

4. החטאת מסלול בזמן נחיתה, טיסת American Airlines מספר MD-82 N215AA. ליטל רוק, ארקנסס.

01.06.99

ב1 ביוני 1999 בשעה 23:50.44, מטוס מסוג McDonnell Douglas DC-9-82 התרסק לאחר שהתקדם מעבר לקצה מסלול הנחיתה בשדה התעופה הבינלאומי בליטל רוק, ארקנסס.

לאחר ההתקדמות מקצה המסלול, המטוס פגע במספר צינורות של מערכת נחיתה כלשהי המצויים 411 מטרים מקצה מסלול הנחיתה, חתך דרך גדר בטון, עבר מעל סכר אבנים אל פשט הצפה (הנמצא כ-15 מטרים מתחת לגובה המנחת) והתנגש עם מבנה תאורה של מסלול נחיתה אחר.

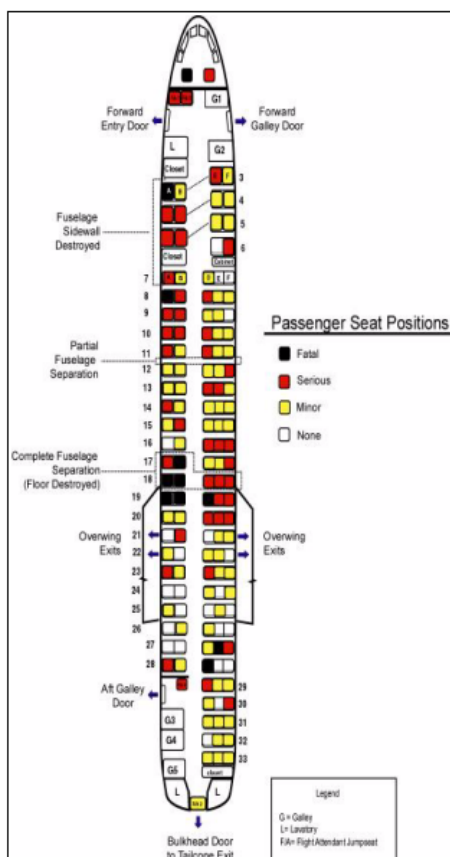
Injuries	Flight Crew	Cabin Crew	Passengers	Other	Total
Fatal	1	0	10	0	11
Serious	1	3	41	0	45
Minor	0	1	64	0	65
None	0	0	24	0	24
Total	2	4	139	0	145

הטייס ועשרה נוסעים נוספים נהרגו במקום. הטייס השני, הדיילים 105 נוסעים נוספים נפצעו באורח קל או קשה. 24 נוסעים לא נפגעו.

סיווג חומרת הפציעות לפי תפקיד הנוכחים במטוס

המטוס נהרס כתוצאה מעוצמת ההתרסקות ומשריפה שפרצה לאחר מכן.

מחקירה שנעשתה לאחר ההתרסקות עלה כי הסיבות להתרסקות היו כשלונות מצד צוות המטוס להפסיק את ההתקרבות לשדה בתנאי מזג האוויר הסוער וכן לוודא שהמערכת שגורמת להאטת המטוס לאחר מגע בקרקע נפתחה כראוי.



ע"פ דיווח חוקר מקרי המוות, הטייס והנוסעים במושבים 3A, 8A, 18A, 17B ו-18B מתו מפגיעות טראומטיות, והנוסעים במושבים 19A, 19D, 27E, 28D מתו כתוצאה משאיפת פחם ו/או פגיעות תרמיות. שניים מבין הנוסעים מתו כעבור עשרה ושישה עשר ימים מעת האירוע.

בדיקות טוקסיקולוגיות שבוצעו על צוות המטוס חזרו כשליליות לחומרים שנבחנו.

חילוץ נפגעים טייס המשנה חולץ ע"י כוחות סיוע כיוון ששבר את הפמור השמאלית ולכן לא יכל לצאת עצמאית. הדיילים שישבו בקדמת המטוס נפצעו באורח קשה ולא יכלו לסייע בפינוי הנוסעים. נוסעים שישבו קדמית לאיזור התפרקות המטוס בשורה 18 יצאו דרך חור גדול שנפער בצד שמאל של איזור המחלקה הראשונה ודרך היפרדות בגוף המטוס בשורה 12. הדלתות הקדמיות לא היו ניתנות לשימוש.

שישה נוסעים בצד שישבו בצד שמאל של המחלקה הראשונה (בשורות 3-5) נפלטו על מושביהם דרך אותו חור (חמישה מתוכם שרדו). שבעה נוסעים שישבו בשורות 17-19 נפלטו על מושביהם אל תוך האיזור שבין חלקי המטוס המפורקים (ארבעה מתוכם שרדו). יתר הנוסעים יצאו דרך דלתות שונות שהיו ניתנות לפתיחה ומעבר בטוח דרכן.

סיווג חומרת הפציעות לפי מיקום הישיבה במטוס

מענה חירום

אחראי הבקרה האווירית הזעיק את כוחות ההצלה לכלי טיס (ARFF) בשעה 23.52. הוא דיווח על מטוס שהתרסק על מסלול נחיתה, אך לא ציין במדויק את מיקום המטוס ביחס למנחת ולאיזה צד של המסלול יגיעו כוחות ההצלה.

תחנת ההצלה שיגרה את כל האמצעים הפנויים – ארבעה כבאים (ביניהם מפקד אש) ושלושה רכבי כיבוי. הכוחות יצאו תוך דקה מקבלת הקריאה, ודיווחו על תנאי מזג אוויר סוערים ביותר. בשעה 00.00.11 רכב כיבוי מס' 2 דיווח שהמטוס אינו נמצא בתחילת המסלול, ושאל האם לבצע סריקה של כל המסלול. 5 שניות לאחר מכן דווח מאחראי הבקרה שהמטוס נמצא בסוף המסלול והנחה את רכבי הכיבוי להגיע לשם.

בהגעה לקצה המסלול, רכב מס' 2 דיווח על סימנים של צמיגי מטוס ומנורה חסרה בצד המסלול.

בהתקדמות נוספת לעבר מסלול נחיתה סמוך, צוות חילוץ דיווח על ראיית עשן ואור חזק, ובשעה 00.03.16 רכב כיבוי מס' 1 דיווח שהמטוס נמצא מעבר לקצה המנחת ועולה באש, והכריז על מצב 3 – Alert 3 – התרסקות מטוס וודאית. זוהי דרגת החומרה הגבוהה ביותר במתווה שדה תעופה. בשלב זה האירוע הוכרז כאירוע רב נפגעים.

תנאי השטח לא איפשרו לרכבי הכיבוי להגיע ישירות אל המטוס, ולכן הם נאלצו לנסוע דרך שביל גישה צדדי בכיוון המנוגד לתאונה, ולאחר מכן לעלות על כביש עוקף ולחזור אל הזירה. שלושת רכבי הכיבוי הגיעו בשעה 00.08 ומיד החלו בכיבוי האש. מוקדן שירותי הרפואה הדחופה המטורופוליטנית (MEMS) שלא היה במשמרת באותה שעה, שמע במכשיר הקשר שלו את דיווחם של ARFF ועדכן את המוקד המרכזי בכך בשעה 00.05. כוחות הצלה כלליים (שאינם משדה התעופה) החלו להגיע למקום כ-2-3 דקות לאחר הגעת רכבי הכיבוי של ARFF. אחראי המרחב ב-MEMS הגיע לזירה בשעה 00.22 ופתח איזור טריאז'. יחידת MEMS שכללה שני חובשים ופרמדיק הגיעה שתי דקות לאחר מכן והחלה בפעולות טריאז'. יחידה נוספת הגיעה ועזרה בביצוע טריאז'.

חלק מהנוסעים האמבולטוריים פונו באמצעות אוטובוס לתחנת כיבוי קרובה לפני שצוות MEMS הספיק להעריך אותם ולכן נפתחה עמדת טריאז' נוספת בתחנת הכיבוי. סריקה מלאה של סביבת המטוס עד 100 מטר לכל כיוון בוצעה ע"י כוחות הצלה לאיתור נעדרים, ובוצעה פעם נוספת עם עלות השחר באור יום.

תחנת הכיבוי של ליטל רוק דיווחה על 13 חברות רכבים, חברת סולמות אחת, יחידת חילוץ כבד אחת, יחידת חומ"ס אחת ו-9 רכבי צוות שהיו מעורבים בטיפול באירוע. MEMS העריכו ש-19 אמבולנסים ומספר רכבי סיוע רפואיים נוספים השתתפו במענה החירום. בנוסף, מסוק רפואי ביצע שתי נסיעות לבתי חולים מקומיים, ופינה ארבעה אנשים.

כל שורדי האירוע נלקחו לבתי חולים מקומיים בארקנסס. בסקירה שלנו ובחקירת המקרים, הבחנו שמרבית הפציעות היו חבלות קלות ושברים. במקרה ופרצה גם שריפה במטוס, שאיפות עשן ופיח נצפו אצל מרבית הפצועים.

TAKE HOME MESSAGE

1. אל תאמין לאגדה האורבנית המספרת שאף אחד לא שורד נחיתה אונס. הערך לאירוע רב נפגעים.
2. בניגוד למקרי מקרה אר"ן רבים, אתר התרסקות מטוס עשוי להתפרש על פני שטח עצום, עד מספר קילומטרים. יש להיערך בהתאם ולשקול הזנקת כוחות המיומנים בסריקת שטחים גדולים כגון יחידות חילוץ, משטרה, כבאות או צבא. כוחות אלו יוכלו לסייע במאמצי איתור הנפגעים וגם בחילוץם ועל כן יש לשקול להזניקם בשלב מוקדם ככל הניתן.
3. בשל העובדה שרוב הפציעות (במידה ואין שריפה) מערבות חבלות קלות ושברים, יש חשיבות עליונה להסתכלות הראשונית על הפצועים בשני היבטים –
 - א. הערכת תזוזת הפצוע ושמירה על עמוד שדרה.
 - ב. התייחסות לחבלות פנימיות (נסתרות מן העין) שיכולות להטעות את הקלינאי בשטח באשר לחומרת מצב הפצוע.
4. יתרון יחסי עבור צוותי החילוץ וההצלה הוא זמן התגובה הקצר לאירוע התרסקות, כאשר האירוע מתרחש בסמוך להמראה או לנחיתה. יתרון זה נובע מקרבת האירוע לשדה התעופה, שממוקם במקרים רבים באיזור מרכזי בעיר ומצויד בצוותים ייעודיים למקרים מסוג זה. בנוסף, מיקום מרכזי מאפשר וויסות נפגעים ראשוני לבתי החולים במהירות רבה, תוך חזרה מהירה לכשירות מצידם של הצוותים המפנים.

5. לעומת זאת, במקרים בהם ההתרסקות התרחשה כאשר המטוס בשיא גובהו והרחק משדה התעופה, יש להיערך לכך שזמן ההגעה לפצועים עשוי להיות ארוך באופן משמעותי.
6. לפי מחקרים שנערכו, ישיבה בחלקו האחורי של המטוס מאופיינת בפציעות בדרגת חומרה קלה יותר ביחס לישיבה בחלקים אחרים. לפיכך, ובהתאם לעקרונות הטיפול באירוע רב נפגעים, נעדיף להתחיל את תהליך הטריא'ג מאזור זה מתוך כוונה להגיע אל הפצועים בעלי סיכויי ההישרדות הגבוהים ביותר.
7. יש לקחת בחשבון שגוף המטוס מכיל בתוכו חלקים שיכולים לנוע בחופשיות (כגון מזוודות, חפצים שהיו בסביבה ועוד) ולצפות לפגיעות מחפצים אלו גם אם קינימטיקת ההתרסקות אינה משמעותית.

ביבליוגרפיה:

1. Storyboard That. (n.d.). חדשות ופיתוחים באירוספייס - Retrieved May 8, 2023, from <https://www.storyboardthat.com/he/innovations/%D7%9E%D7%98%D7%95%D7%A1>
2. Clacalst. Retrieved May 11, 2023, מה הסיכוי להיקלע לתאונת מטוס, ואיך שורדים התרסקות? (2021, October 23). סדן, נ. from <https://www.calcalist.co.il/calcalistech/article/ryy7y1jit>
3. National Transportation Safety Board. (n.d.). Monthly Reports. Retrieved May 9, 2023, from <https://www.nts.gov/Pages/monthly.aspx>
4. Koenig, K. L., & Schultz, C. H. (Eds.). (2009). Koenig and Schultz's disaster medicine: Comprehensive principles and practices. Cambridge University Press.
5. Baker. (1992). The injury fact book (Second edition.). Oxford University Press.

אירועי מחיצת קהל

טוהר בראנץ

אירועי צפיפות קהל, קורים במשך שנים רבות, והם ממשיכים להוות איום רציני על ביטחון הציבור. (1) כינוס קהל גדול עלול להוביל לדריסה ו/או צפיפות, שיסתיים במצב של נפגעים המוני. (9)

סך של 215 אירועי דריסה אנושיים דווחו מ-1980 עד 2007, והביאו ל-7069 מקרי מוות ולפחות 14,078 פצועים 213 דיווחו על מוות ו-179 אירועי פציעה. (1)

אירועי צפיפות קהל מתייחסים למצבים שבהם מספר רב של אנשים מתאספים במקום מסוים, וכתוצאה מכך צפיפות אוכלוסין גבוהה ומרחב אישי מוגבל. אירועים אלה מתרחשים בדרך כלל במהלך קונצרטים, משחקי ספורט, פסטיבלים או מפגשים ציבוריים אחרים שבהם מספר לא מבוטל של אנשים מתכנסים בתוך אזור מוגבל. הקרבה של אנשים באירועים כאלה עלולה להוביל לאתגרים בניהול קהל, חששות בטיחות וסיכונים פוטנציאליים הקשורים לצפיפות, כגון אירועי ריסוק קהל או קשיים בפינוי המקום במקרה חירום. (2)

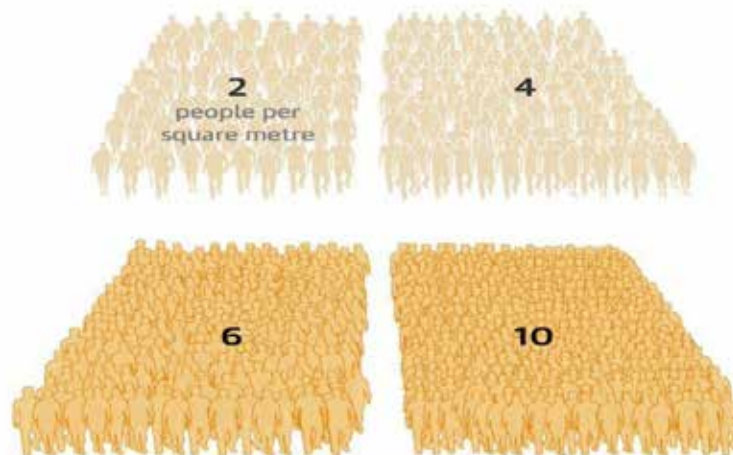
חשוב להבין שהגורם המכריע באירועים גדולים זה לא כמות הקהל אלא הצפיפות שבו הוא נמצא. **סכנה לתאונות בקהל:**

אירוע בסיכון נמוך: העברת קהל בצפיפות של עד ארבעה אנשים למ"ר היא בטוחה, כי לאנשים יש מספיק מקום לקבל החלטות ולנוע בהתאם.

אירוע בסיכון מוגבר: כאשר הצפיפות גבוהה יותר - בערך שישה אנשים למ"ר - גופות מחוברות זו לזו בצורה כה הדוקה עד שהם כבר לא יכולים לבחור לאן הם הולכים והם מתחילים להתנהג כמו נוזל. גלי לחץ יכולים לעבור דרכם והם מאבדים שליטה. (4)

אם צפיפות הקהל עולה מעל ארבעה אנשים למ"ר, ובמיוחד אם הם מגיעים לשישה, הם נעשים מועדים לשני סוגים של תאונות.

"קריסת קהל הדרגתית" ("progressive crowd collapse") מתחילה לעתים קרובות כאשר אדם אחד נופל, אולי בגלל גל הלם שעובר בקהל, או סתם בגלל שהוא מחליק. לפתע מנעו מגופו של הנופל להישען עליו, אך עדיין בלחץ בצד השני, האנשים הסמוכים נופלים עליהם, או



מופלים בניסיון לעזור. זה בתורו יוצר חור גדול יותר, שאליו יותר ויותר אנשים נאלצים, ועוד ועוד, נערמים זה על גבי זה עד שהלחץ ירגע. מנגנון של קבירת אנשים בחיים. קריסת קהל הדרגתית מתרחשת לעתים קרובות כאשר קהל גדול נע בהתמדה במסלול מצומצם, הולכים בכיוון אחד. (4,9)

כיצד מתרחש אירוע של קריסת הקהל?

בד"כ מתחלק ל3 שלבים-



שלב 1: קבוצה דחוסה בצפיפות מפעילה לחץ זה על זה, אך נשמרת על ידי לחץ מהצד השני. גל הלם בקהל או החלקה עלולים לגרום לנפילה.



שלב 2: נפילה של אדם אחד יוצרת פער פתאומי בקהל ומסירה את הכוח הנגדי ששמר על איזון ההמון.



שלב 3: אחרים נופלים למרחב החדש, ואחרים עוקבים אחריו עד שהלחץ נרגע. תהליך זה יכול ליצור אפקט דומה וליצור נפילות "חורים" במקומות דומים אחרים. (4)

הסוג השני של אסון ההמונים נקרא "התרסקות קהל" (crowd crush) מתרחש כאשר אנשים פשוט נלחצים עד כדי כך שהם לא יכולים עוד לנפח את ריאותיהם, ומתים בהדרגה מחנק ואספיקציה. אסון זה קורה בד"כ כאשר יותר ויותר אנשים נדחפים לאזור סגור - או כאשר הם מנסים להיכנס למקום מסוים, או מנסים לצאת החוצה. לעתים קרובות אלה שמתים בריסוק ההמונים הם אלה שצמודים לקיר. לא משנה כמה רגוע קהל מתנהג, הוא יכול להיכנס רק דרך יציאה צרה בקצב מסוים. בשנת 1997, 243 בני אדם נהרגו בחאג' כאשר שריפה בין האוהלים וגרמה לריסוק הקהל. (4,9)



תמונה מאסון באצטדיון הילסבורו.

סיבת המוות הנפוצה ביותר גם בריסוק קהל וגם בקריסת קהל הדרגתית היא אספיקציה.

אספיקציה הוא מצב בו הנשימה נפגעת או נמנעת לחלוטין על ידי לחץ המופעל על בית החזה. לחץ המופעל על בית החזה גם עלול דוחס את הלב - דחיסה של הצד הימני של הלב פוגעת בהחזר ורידי וכתוצאה מכך לחץ גב הגורם לגודש, ציאנוזיס דימומים פטכיאליים בפנים ובצוואר. (7)

אספיקציה יכולה להיגרם בקריסת קהל הדרגתית על ידי הערמה אנכית, כאשר אנשים נופלים זה על גבי זה, או בהתרסקות קהל על ידי ערימה אופקית, שבה אנשים נמחצים יחד או כנגד חפץ קבוע (עמודים קירות וכו). (5,6)

סיבות מוות נוספות:

- רמיסה: אנשים אחרים מהקהל עלולים להידרס או למעוך, וכתוצאה מכך לפציעות טראומה קטלניות.
- חוסר חמצן ותשישות חום: צפיפות יתר עלולה להוביל לאספקה מוגבלת של חמצן ולהגברת החום, וכתוצאה מכך לחנק או לסיבוכים הקשורים לחום.
- מצבי חירום רפואיים: מצבים רפואיים קיימים או מצבי חירום בריאותיים פתאומיים עלולים להחמיר באירועי צפיפות קהל, שבהם הגישה לסיוע רפואי עלולה להיות מוגבלת או מתעכבת. אנשים עלולים לחוות התקפי לב, שבץ או משברים רפואיים אחרים.

חשוב לציין שניהול נאות של קהל, היערכות לשעת חירום ואמצעי בקרת קהל הם חיוניים במזעור הסיכון למוות באירועי צפיפות קהל. (2,3)

אירוע מדנים - אסון אצטדיון הילסבורו 1989:

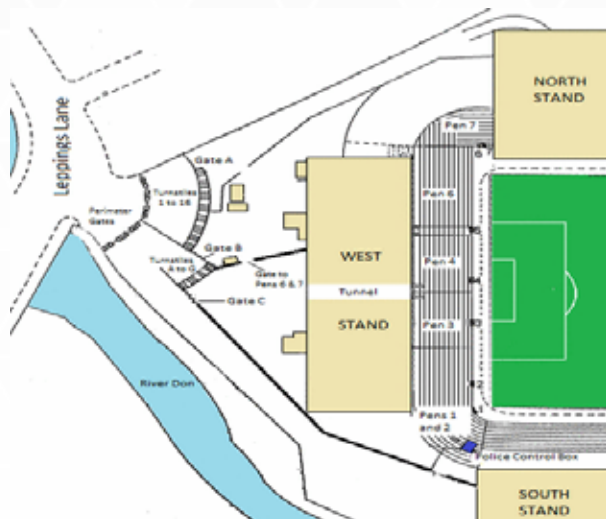
ב-15 באפריל 1989, נערך חצי גמר גביע ההתאחדות לכדורגל בין מועדוני הכדורגל ליברפול ונוטינגהאם פורסט באצטדיון הילסבורו. כמקובל במשחקים מרכזיים, אצטדיון הילסבורו חולק למקטעים לחציצה בין מחנות האוהדים.

בעיטת הפתיחה הייתה מתוכננת ל-3 אחר הצהריים, אך בעקבות מספר גורמים כגון פקקי תנועה בדרך מהעיר ליברפול לשפילד, רבים מאוהדי ליברפול הגיעו לאצטדיון מאוחר מהמקובל. בין השעות 14:00 ל-14:45 הייתה התקהלות גדולה של אוהדים בסמוך לשערי הכניסה המסתובבים (שערי קרוסלות) והתפתח צוואר בקבוק, כאשר האוהדים המשיכו להגיע ורצו להיכנס לאצטדיון לפני שריקת הפתיחה.

כ-5,000 אוהדים ניסו להיכנס מבעד לקרוסלה והמשטרה החליטה לפתוח מספר שערי יציאה שבהם לא הותקנו שערים כאלה.

פתיחת השערים הלא מבוקרת גרמה לנהירתם של מאות רבות, ואולי אף אלפי אוהדים, דרך המנהרה הצרה בחזית הטריבוונה לתוך שני המקטעים המלאים גם כן. הדבר גרם למחיצתם של אוהדים בקדמת הטריבוונה, בה אנשים נלחצו כלפי גדרות הברזל. האנשים שהמשיכו להיכנס למנהרה ולכיוון הטריבוונה לא היו מודעים לבעיות בקדמתה - באופן רגיל היו שוטרים וסדרנים עומדים בכניסה למנהרה אם המקטעים היו בתפוסה מלאה, אך במקרה זה הם לא היו שם.

במשך זמן מסוים אף אחד פרט למעורבים לא שם לב לבעיה.



המשחק נפתח כסדרו ורק כעבור שש דקות, בשעה 15:06, החליט השופט להפסיק את המשחק בעקבות המלצת המשטרה - מספר דקות לאחר שהאוהדים החלו לטפס על הגדרות. בינתיים נפתח שער קטן בגדר ורבים מהאוהדים הצליחו להיחלץ דרכו. אחרים טיפסו מעל הגדרות אל כר הדשא או נמשכו על ידי אוהדים אחרים ליציע שמעל הטריבונות.

גם בשלב זה שרר בלבול רב בקרב הרשויות. קציני המשטרה שיערו בתחילה כי מדובר בפריצת אוהדים לדשא והגיבו בשליחת תגבורת למניעת כניסת האוהדים למגרש בחושבם שמדובר בחוליגנים, במקום לעזור להם לברוח.

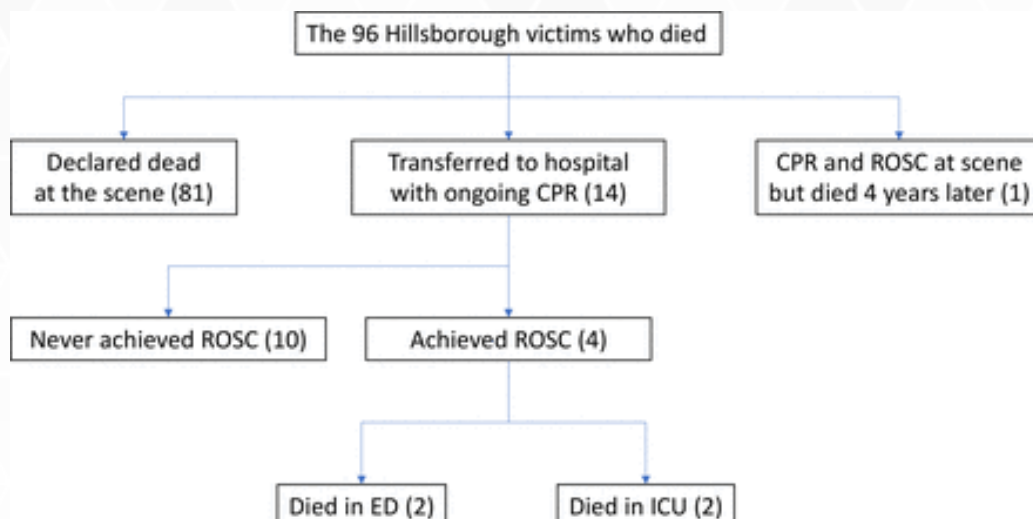
הצפיפות הייתה כה קיצונית עד כי אוהדים רבים מתו תוך כדי עמידה. המגרש התמלא במהרה באוהדים מזיעים ומתנשמים, באוהדים פצועים ואף בגופות ההרוגים. האוהדים עזרו ככל שיכלו, רבים מהם ניסו להחיות אחרים וחלקם עקרו את שלטי הפרסום והשתמשו בהם כאלונקות. המשטרה, שלא הבינה מה מתרחש, הציבה מחסום חי בקו מחצית המגרש, כדי למנוע מאוהדי ליברפול להגיע לאוהדי נוטינגהאם פורסט. חלק מהאוהדים ניסו לפרוץ את המחסום ולהעביר אוהדים פצועים לאמבולנסים.

תוצאת האירוע: 94 אנשים נהרגו ו-766 נפצעו. אדם נוסף נפטר מפצעיו כעבור מספר ימים, ופצוע נוסף נותק מהמכשירים ומת לאחר ארבע שנים במצב של תרדמת.

ב-28 ביולי 2021 הלך לעולמו הקורבן ה-97 של האסון, אנדרו דווין שנפצע קשה מאד באירוע, והרופאים העריכו שימות לאחר חצי שנה לכל היותר, אך הוא חי עוד 32 שנים. תמונות מהאסון הועברו בשידור חי ב-BBC ויחד עם מספר ההרוגים הגבוה השפיעו רבות על האוכלוסייה.

לאחר האסון הוקם ארגון תמיכה במשפחות (HFSG) וארגון נוסף שנקרא "קמפיין צדק להילסבורו" (HJC) ששם לעצמו כמטרה לתקן את העוול שנגרם להרוגים ולמשפחות הנפגעים. אנדרטה לזכר ההרוגים הוקמה סמוך לשער שאנקלי באצטדיון אנפילד ואנדרטה נוספת הוקמה בהילסבורו בשנת 1999. (7,8)

האירוע מבחינה לרפואית: למרות שהשערים בחלק הקדמי של אזורי 3 ו-4 נפתחו, קשה היה להגיע ולפנות את הפצועים במהירות. רבים מהם היו מחוסרי הכרה או סבלו מדום לב ונשימה. אנשים בזירה, כולל רופאים לא בתפקיד, אחיות, אנשי אמבולנס, משטרה וצוותי כיבוי והצלה, החלו להעניק עזרה ראשונה, כולל החייאת BLS. על 81 מהצופים נקבע מוות באצטדיון הילסבורו. 14 נלקחו לבית החולים בזמן שעדיין בוצעה החייאה. חמישה מהצופים שקיבלו החייאה באצטדיון החזירו דופק לפני שנלקחו לבית החולים. אחד מהם קיבל נשימות מפה לפה באמבולנס בדרך אך החל לנשום בכוחות עצמו רגע לפני שהגיע לבית החולים. שני צופים נוספים שעשו עליהם החייאה בזמן שהובלו לבית החולים חזרו לדופק במיון, אך למרבה הצער, הם נפטרו מאוחר יותר ביחידה לטיפול נמרץ (ICU). (7)



TAKE HOME MESSAGE

- הכנה מוקדמת רפואית של הצוותים: כאשר אנחנו מאבטחים אירוע ובו יש כמות אנשים מרובה יש להתכונן מראש לאירוע מסוג זה, וודאו שהצוות שאתכם יודע מה צריך לעשות במצב בו יהיה אירוע צפיפות קהל, לאן ללכת, מה להוריד מהאמבולנס ואיפה צירי הפינוי.
- הכנה מנטלית: להיות מודע לכך שאירוע יכול להתחיל ללא טריגר דרמטי ומורגש. להבין שרוב הפצועים יהיו ללא סימנים משמעותיים על גבי גופם. להכין את עצמנו למצב בו עלול לקרות מצב הורב התקריות קורות ללא טריגר דרמטי ומורגש מה שגורם לעיכוב בדיהוי ובטיפול של האירוע. תהיו מודיעים לכך.
- חבירה למנהלי האירוע, להפקה, למשטרה, לאחראי סדרנים חשובה וקריטית! ברגע שמבינים שאנחנו באירוע של תקרית קהל הטיפול המציל ביותר הינו להוריד את החסמים האפשריים שמונעים מהלחץ של הקהל לרדת.
- באר"ן על רקע של צפיפות קהל יש לעשות החייה באתרי הטיפול, רוב הפצועים שדורשים טיפול רפואי יהיו בדום לב ואם נוותר עליהם לטובת טיפול באנשים אחרים רוב הפצועים ימותו ונטפל רק בפצועים קלים.
- יש קושי בהגעה לפצועים וחשש לזה שהקהל ינוע למקומות אחרים, יש להתכונן לזה ולמצוא מקום מתאים לריכוז נפגעים מקום מתאים לעמוד בו כפיקוד 10. כדי לבקש מהמוקד הקב"ט של המקום להביא טרקטורונים רכבי הצלה קטנים שיכולים לפנות פצועים ולהכניס בין הקהל ויכול להגיע קרוב לאזורים בהם יש ריכוז נפגעים.
- כדאי להשתמש ב"כוחות שוק" הרבים שנמצאים באזור לעשות עיסויים ולהעמיד החייה טובה. כוחות השוק יכולים לאלתר אמצעי פינוי ואפשר להשתמש בהם לעזור לרכז את כול הפצועים בנקודה אחת. ניתן להשתמש במגפון אמצעי כריזה ורמקולים שיש במקום בכדי שישמעו אתכם.
- הלבוש שהפצועים לובשים יכול לעזור לנו לעשות טריאז, בעיקר באירועים דתיים. לפעמים באירועים דתיים אנשים אשר לבושים באותו הצבעים לפי מיקום הימצאותם בשטח. כדי לחפש תפוסים לבוש שמתאימים לדרגות פציעה שונות, ידע זה יעזור לנו ויקצר את הטרואז.

ביבליוגרפיה:

1. <https://www.cambridge.org/core/journals/disaster-medicine-and-public-health-preparedness/article/epidemiological-characteristics-of-human-stampedes/552E08ACBB64AA3983900EB75108407E>
2. <https://www.cambridge.org/core/journals/disaster-medicine-and-public-health-preparedness/article/crowd-simulations-and-determining-the-critical-density-point-of-emergency-situations/80CAB833C76CDE25DFF120549F3D6F44>
3. <https://emj.bmj.com/content/38/10/798.abstract>
4. <https://www.theguardian.com/world/2015/oct/03/hajj-crush-how-crowd-disasters-happen-and-how-they-can-be-avoided>
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Crowd_collapses_and_crushes

6. <http://www.charlydmiller.com/LIB05/2004decTraumaticAsphyx.pdf>
7. <https://emj-bmj-com.ezproxy.bgu.ac.il/content/38/10/798>
8. https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%A1%D7%95%D7%9F_%D7%94%D7%99%D7%9C%D7%A1%D7%91%D7%95%D7%A8%D7%95
9. <https://www-cambridge-org.ezproxy.bgu.ac.il/core/journals/disaster-medicine-and-public-health-preparedness/article/crowd-crush-at-mount-meron-emergency-medical-services-response-to-a-silent-mass-casualty-incident/019C38A45667C35F4EE7435F2D312836>
10. [https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(22\)00708-0/fulltext](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(22)00708-0/fulltext)

מלחמת רוסיה-אוקראינה

הלל רבינוביץ ורות סלפק

מבוא וסקירת עיתונות

הקונפליקט בין רוסיה ואוקראינה החל בשנת 2014 עם הפלישה הרוסית לחצי האי קרים שהיווה שטח אוקראיני. ב-24 בפברואר 2022 פלשו כוחות צבא רוסיה לאוקראינה והחלו בתקיפת ערים מרכזיות ברחבי המדינה, ובכך התחילה המלחמה.

תקציר של חלק מאירועי המלחמה: [2] [1]

24.02.2022 - תחילת ה"מבצע המיוחד" של הנשיא פוטין באוקראינה.

02.03.2022 - כיבוש העיר חרסון על ידי הרוסים.

06.03.2022 - ניסיון התפנות של תושבי פרברי קייב על גשר אירפין נגמר בעשרות נפגעים.

09.03.2022 - הפגזת בית החולים ליולדות במריופול. כ-4 הרוגים ו17 פצועים.

16.03.2022 - הפגזת תאטרון מריופול. מספר הרוגים מוערך בין 300-600.

31.03.2022 - כיבוש בוצ'ה על ידי רוסיה.

01.04.2022 - הזוועות בעיר בוצ'ה נחשפות. כ-500 הרוגים.

08.04.2022 - הפצצת תחנת רכבת בעיר קראמאטורסק, בה שהו 4000 פליטים כדי לברוח מחבל הדונבאס. כ-52 הרוגים.

27.06.2022 - הפגזת קניון בעיר קרמנצ'וק. כ-20 הרוגים ו56 פצועים.

10.10.2022 - הפגזת מקורות חשמל בקייב שגורם לחושך מוחלט בעיר. מקומות מרכזיים רבים בעיר הופגזו. כ-8 הרוגים ו24 פצועים.

12.11.2022 - שחרור העיר חרסון.

21.12.2022 - נשיא אוקראינה ולדימיר זלנסקי מגיע לביקור בבית הלבן.

03.05.2025 - הפגזת סופר בחרסון. כ-16 הרוגים.



המלחמה באוקראינה נמשכת עד היום. האירועים המצוינים לעיל מהווים רק חלק מהתקיפות הרוסיות על העורף האוקראיני. מ-24 בפברואר 2022, שסימן את תחילת המתקפה המזוינת בקנה מידה גדול של הפדרציה הרוסית, ועד ה-9 באפריל 2023, משרד הנציב העליון של האו"ם לזכויות אדם (OHCHR) רשם 22,734 נפגעים אזרחים במדינה: 8,490 הרוגים ו14,244 פצועים[3].

מרבית הפצועים וההרוגים האזרחים נפגעו כתוצאה מאש ארטילריה כבדה שמגיעה מטנקים ופגזים, במקום השני כתוצאה ממוקשים ולבסוף מכלי נשק קלים יותר כמו רובים. [3]

UKRAINE: TOTAL CIVILIAN CASUALTIES*, PER TYPE OF WEAPON/INCIDENT, from 24 February 2022 to 9 April 2023



נשק ארטילרי כמו פצצות ורקטות יכולים לייצר דפוסי פציעה ייחודיים. לאמצעי לחימה מסוג זה יש פוטנציאל לגרום לפציעות רב מערכתיות מסכנות חיים על אנשים רבים בו זמנית ובכך ליצור אירוע רב נפגעים. דפוסי הפציעה בעקבות אירועים כאלה הם תוצר של הרכב וכמות החומרים המעורבים, הסביבה כלומר האם המקום הוא שטח פתוח או מקום סגור, שיטת הגעת האמצעי אל הנפגעים (לדוגמה טיל שנופל ממטוס, או פצצה שנורת מטנק), המרחק בין הקורבן לפיצוץ, וכל אמצעי הגנה מעורבים (כמו למשל בטונדות) או סכנות סביבתיות. פגיעות מסוג זה יכולות להציג אתגרים ייחודיים בפני צוותי חירום שמטפלים בעת הטריאז', האבחון והניהול של האירוע. [4]

פגיעות הדף הן פגיעות הנוצרות בעקבות גל הדף שמקורו בשחרור אנרגיה רבה בבת אחת בעת פיצוץ. גל הדף, למרות היותו בלתי נראה, הוא גל אנרגיה העלול לגרום נזק לכל גוף דרכו הוא עובר. יש לזכור כי גל הדף גורם לפגיעות פנימיות, בייחוד באיברים מלאי אוויר (חלולים), ולכן היעדר פציעות חיצוניות אינו מעיד על היעדר פציעות פנימיות. [5] פגיעות הדף מסווגות ל-4 סוגי פגיעות: ראשוני, שניוני, שלישוני ורבעוני.

מנגנוני הפגיעה: התרחבות מהירה של חללים בגוף, התכווצות מהירה וקריעת רקמות וכלי דם.

פגיעה ראשונית- גל ההדף האינטנסיבי מהפיצוץ שפוגע בגוף על ידי לחץ עצום. דוגמה לפציעות אלו: פגיעה שניונית- נגרמת כתוצאה מרסיסים של הפצצה וריקושטים שעפים אל עבר הנפגע.

פגיעה שלישונית- נגרמת כתוצאה מכך שהנפגעים נזרקים ועפים בגלל הרוח שהפיצוץ יצר.

פגיעה רבעונית- כל הפציעות, המחלות הקשורות לפגיעות הראשוניות, שניוניות ושלישוניות. וכל הסיבוכים וההחמרות שנגרמים כתוצאה מפגיעות אלו.

הנזק המרכזי שפציעות אלו גורמות הוא דימום בלתי נשלט שמתדרדר להלם המורגי. פגיעות עיקריות אותן נצפה לראות: פגיעת בטן, פגיעת חזה, פגיעת ראש, פגיעות בגפיים, פגיעת עמוד שדרה צווארי וכוויות. [4]

סדר הפעולות (פרוטוקול העבודה) של צוותי רפואת החירום, שמגיעים ראשונים לאירוע רב נפגעים: [6]

המטפל הבכיר הראשון שהגיע למקום (רופא, פרמדיק) מקבל את האחריות של מתאם פעולות הרפואה וההצלה ומשתף פעולה מתמיד עם מחלצים של משרד מצבי חירום, בפרט עם ראש מבצע החילוץ. בהתאם לכך, המתאם הרפואי לובש אפוד על המדים שלו עם הכיתוב "רכז". כך כולם יודעים למי לפנות לגבי בעיות ארגוניות ורפואיות שיעלו במהלך מבצע החילוץ.

מרגע הגעת צוות "שמ"ד" (SHMD IIMD), כמו ארגון מד"א, באוקראינה) רפואת החירום הראשון, כל שירותי ההצלה בשטח שמבצעים את התפקיד שבאחריות המיידית באזור החירום, ומנוהלים על ידי ה"רכז", מתמקדים ביצירת התנאים האופטימליים ביותר עבור הצוותים הרפואיים על מנת שיוכלו לבצע פעולות פינוי ומתן סיוע רפואי.

שלב 1. ראשית, הרכז קובע את ראש יחידת חילוץ המבצע, לומד את המצב הרפואי והטקטי:

- מה קרה?
- כמה קורבנות?
- היכן מקום בטוח לארגון אזור המיון, אזור האספקה והטיפול רפואי ואזורי תחבורה ופינוי.

שלב 2. בהמשך, הרכז מדווח למוקד על אירוע רב נפגעים, מדגיש את הצורך הפוטנציאלי להקפיץ מספר הצוותים מאזור השירות שלו, כך ש2 צוותים יהיו מיועדים לטיפול ב3 פצועים, 3 צוותים ל-5 פצועים, 5 צוותים ל-10 פצועים אם יש 50 פצועים או יותר, מספר הצוותים המטפלים צריך להיות בממוצע לפחות 20% ממספר הפצועים. במקרה שבו מספר הפצועים בשטח גדול יותר ממספר הפצועים שהוערך ונצפה מראש, יבקשו צוותי SHMD מצוותי רפואת חירום ברמה המחוזית שנמצאים בכוננות תמידית לשלוח אמבולנסים נוספים לאירוע ואם גם זה לא יספיק יוקפצו צוותים ברמה הלאומית.

שלב 3. הרכז בוחר מתוך צוותי SHMD את הפרמדיק שאחראי על הטריאז', אחות שתקים מטה טיפולי בשטח שם ירכזו הפצועים על פי הסיווג לצבעים ונהג שיקבל את האמבולנסים הבאים שיגיעו ויהיה אחראי על סידור צירי פינוי והפינויים עצמם. במצבים כאלה הקפדה על עקרונות הארגון והסדר הם חשובים ביותר על מנת שכמה שיותר פצועים יזכו לטיפול הרפואי האופטימלי ביותר שכולל טיפול בשטח ופינוי לבית החולים.

הפצועים ממוינים 4 קבוצות על פי צבעים:

1. **אדום** - הפצוע נמצא סכנת חיים שבה אפשר לטפל על ידי טיפול רפואי ראשוני מהיר ופינוי דחוף. דחוף לטיפול ודחוף לפינוי.
 2. **צהוב** - הפצוע מראה סימנים חיוניים יציבים, מה שמאפשר קבלת טיפול רפואי לאחר הסבב הראשוני.
 3. **ירוק** - פצועים קל, אמבולטוריים, שיכולים להמתין לקבלת טיפול רפואי ופינוי.
 4. **סגול/כהה/שחור** - ללא סימני חיים, איבוד צלם אנוש, נפטר.
- שלב 4. לאחר סיום הטריאז' הראשוני, הרכז מודיע למוקד האם מדובר באירוע אר"ן או מגה אר"ן, מה שיעזור בתדריך הצוותים הרפואיים הבאים שיגיעו והכנת בתי החולים שיקבלו את הפצועים בהמשך. עד להגעת אמבולנסים נוספים של SHMD, הרכז מחלק משימות לעובדי המשרד למצבי חירום שעדיין ללא תפקיד בשטח, המשימה שלהם הם טיפול במסגרת הסמכויות שלהם בפצועים שמוגדרים באדום. במקביל הפצועים הצהובים והירוקים עוברים להיות בהשגחה וניטור עד קבלת הטיפול.
- שלב 5. לאחר הגעת צוותי SHMD נוספים הרכז מנחה אותם ישירות לטפל קודם כל באדומים. במקרה ויש 2 ויותר פצועים אדומים על כל צוות SHMD, ראש הצוות של כל אמבולנס עושה מיון שניוני על הפצועים האדומים המוקצים לטיפולו ומחליט מי יטופל קודם. במקרה הצורך, הרכז או מטפל אחר יכולים גם כן לבצע מיון שניוני של הפצועים האדומים.
- שלב 6. מרגע הגעת הצוותים הנוספים, הרכז אחראי לקבל מידע מהמוקד או מעובד המרכז הרפואי לאסונות לגבי מוכנות בתי החולים לקבלת הפצועים ולהעביר מידע זה לנהג שאחראי על הפינויים. באחריותם של הנהג והרכז שהמידע לגבי יעדי הפינוי של הפצועים האדומים יועבר לצוותים המטפלים והמפנים. הרכז מנהל רישום מתמיד של כמות הפצועים המחולצים, המטופלים והמפונים, איזה טיפול הפצוע קיבל בשטח, לאיזה בית חולים הוא מפונה והאם היה שניוני בצבע הסיווג של הפצוע. לאחר פינוי הפצועים האדומים, מתחילים לטפל ולפנות את הפצועים הצהובים ולאחר מכן הירוקים.

ארגון הבריאות העולמי מאמן צוותי רפואת חירום אוקראינים לטיפול באר"ן: [7]

במאמר שהתפרסם ב21 במאי בשנת 2022, באתר של ארגון הבריאות העולמי, מדברים על חשיבות האימונים והתרגולים באירוע רב נפגעים בהקשר של המלחמה באוקראינה. בראיון עם פרופסור יוהאן פון שריב-כירורג כללי עם ניסיון רב במתארים של רבי נפגעים ואסונות, טען כי צוותי הבריאות אינם רגילים להתמודד עם סוגי ומספרי הפציעות שאתה מקבל במצבי מלחמה. פציעות רבות הקשורות לסכסוך יכולות להוביל לדימום כבד, ולכן הזמן הוא הגורם המכריע. כל מי שמעורב במה שמכונה מסלול הטראומה צריך לדעת מה הוא עושה כדי לייצב את המטופל מהר ככל האפשר.

מי שנמצא במקום, קרוב לפצוע, צריך לנסות מיד לעצור את הדימום על ידי הפעלת לחץ, או על ידי שימוש בחוסם עורקים אם מדובר באיבר פצוע. לאחר מכן, הדבר החשוב ביותר הוא להעביר את המטופל מהר ככל האפשר לבית החולים שבו הם יכולים לנתח, אחרת מרבית הסיכויים הם שהמטופל ימות.

הפרופסור מתאר בהמשך כיצד התבצעו האימונים בשביל להכשיר את הצוותים הרפואיים לטיפול במצב של אירוע רב נפגעים- הם דימו מגוון פציעות על כ-60 פצועים מדומים ולאחר מכן לקחו את הצוותים שלהם ולימדו אותם כיצד לבצע את הטריאז' הראשוני ולנהל ביעילות את וויסות המטופלים. זה מתחיל בהערכות ראשוניות של המטופלים - בדיקת דרכי הנשימה, הנשימה, זרימת הדם, הנכות והחשיפה - שרוב רופאי החירום כבר יודעים. עם זאת, לעשות זאת במסגרת טראומה ועם מטופלים רבים בבת אחת היווה עבורם את האתגר אמיתי.

כמו כן, הם חשבו כיצד חדר המיון צריך להיות ערוך לקליטת מספר רב של מטופלים וללמד את הצוותים כיצד למיין את החולים באמצעות מערכת קידוד צבעים, בהתאם לחומרת הפציעות שלהם ולעדיפויות שלהם לניתוח. ברור שמי שזקוק להחייאה או עם פציעות קריטיות נחשב אדם ונלקח לחדר המיון בהקדם האפשרי, כדי שיוכל לקבל במהירות את הטיפול הדרוש לו בתקווה להציל את חייהם.

הדוקטור מציין כי למרות שמערכת הבריאות באוקראינה יודעת להתנהל היטב במקרים של פציעות, עדיין יש פערי ידע ומשאבים שהם מנסים למלא. למשל, בפציעות מאוד מורכבות, כמו שברים פתוחים ופצעים לא נעימים מרסיסים מעופפים שקשה מאוד לטפל בהם, הביאו מומחים לכירורגיה אורתופלסטית שיעבדו לצד מנתחים מקומיים. הם רואים גם הרבה ילדים עם שברים בגפיים, אז הכניסו סוג של מערכת העשויה ממתכת שמאפשרת למנתחים לייצב שברים מבחוץ. נוסף על כך כחלק ממאמץ צמצום הפערים היה נדרש לדאוג לבנק דם מתפקד מאחר ופצועי הטראומה במלחמה המדוברת איבדו פי 10 יותר דם מאשר פצועי הטראומה שבשגרה.

בנוסף להכשרה המעשית, שכללה 200 משתתפים, נערך סמינר מקוון פעמיים בשבוע על ניתוחי בקרת נזקים, שבו השתתפו מעל 450 משתתפים בכל פעם מכל רחבי אוקראינה.

חשיבות הפרויקט והאימונים של הצוותים הרפואיים הינה משמעותית ביותר. מנתחים כיום נוטים להתמחות בתחום התמחות אחד. הכשרה זו פירושה שהם מרחיבים את כישוריהם והידע שלהם לניהול מגוון סוגים שונים של פציעות, מה שמועיל למערכת הבריאות הלאומית כאשר יש צורך במצב החירום הלאומי אליה נקלעה אוקראינה.

אירוע לדוגמא - מתקפת טילים באומן [8,9]

ב-28 באפריל, בסביבות השעה 04:30, במהלך מתקפה רוסית מאסיבית על אוקראינה, נפגעו כ-10 בנייני מגורים באומן. בשעה 12:00 מדווח על 11 הרוגים מהמתקפה. ב-12:38 מחלצים מוצאים 2 גופות נוספות מההריסות. נכון לשעה 17:00, ידוע על 20 הרוגים. עוד 18 נפצעו, מתוכם 9 בבית החולים, כך דיווחה הדוברות של המשטרה המקומית. נכון לשעה 19:00 נמצאה גופת הילד. מספר ההרוגים: 23, כולל 4 ילדים. פעולות חירום רפואיות והצלה נמשכות, כשלוש מאות בני אדם פועלים במקום - אנשי רפואה, שוטרים ועובדי ומחלצים. כל אלו עברו בין הבניינים וסקרו את הנזקים שנגרמו לבניינים על מנת לתת הערכה על הפצועים, ונקבע שייקח לפחות יום לחלץ את הלכודים. באומן בוטלו כל אירועי הבידור והוכרז על תקופת אבל של שלושה ימים. כל אירועי הבילוי בקהילה בוטלו עד להודעה חדשה. על פי דובר העיתונות המקומית של מחוז צ'רקאס, איהור פסון, צוותי רפואת חירום מגיעים למקום נפילת הטיל הרוסי ומתחילים טיפול מיידי לאחר חמש דקות מרגע הנפילה. בסך הכל היו מעורבים 20 צוותי אמבולנס מכל האזור. נלקחו תשעה פצועים לבית החולים. במקביל, הצוותים הרפואיים פעלו גם למתן סיוע בשטח האירוע. פצוע אחד הוגדר במצב אנוש ואובחנה אצלו פציעה גולגולתית ומוחית, הוא נלקח מיד לחדר ניתוח. לאחר שנותח, הוגדר במצב קשה. דווח בנוסף כי מתוך ה-9 שפונו מיידי לבית החולים נותרו בחיים. "רכז" האירוע, שניהל את הצוותים הרפואיים בשטח דיווח כי כ-60 רופאים הגישו טיפול באירוע. מאמצי החילוץ והטיפול הסתיימו ב-29 באפריל בשעה 16:00. סה"כ 23 הרוגים מתוכם 6 ילדים.



לדאבוננו, משחר ההיסטוריה מלחמות היו חלק בלתי נפרד מהוויית חיינו. למדנו עליהם בשיעורי ההיסטוריה, שמענו עליהם מהורינו, קראנו עליהם בעיתונים, בחדשות, התעוררנו לקולה של אזעקה באמצע הלילה וקיוונו שהשלום והשלום יחזרו במהרה ויפסקו העימותים. "סור מרע ועשה טוב בקש שלום ורדפהו" (תהילים פרק ל"ד פסוק ט"ו). כולנו תקווה לעולם ללא מלחמות, אך עד שחזון אחרית הימים יתגשם, יש להכיר, לחקור ולהסיק מסקנות בשביל לצמצם את כמות ההרוגים ולייעל את הטיפול בשטח בשביל שכמה שיותר חיים יוכלו להינצל תחת הנסיבות הקשות הללו. להלן מספר מסקנות שהסקנו הקשורות לטיפול בזירה במתארי מלחמה עם תקיפות ארטילריה בעורף ובאוקראינה ורוסיה בפרט.

- פרוטוקולי טיפול והתנהלות במצב של אירוע רב נפגעים הינם קריטיים לפרוגנוזה הפצועים בשטח ומאפשרים סדר עבודה, קיצור זמני התנהלות ומקלים על יכולת התמודדות עם הסיטואציה הלא פשוטה אליה נקלעים צוותי הטיפול בארץ. העבודה על פי סדר פעולות ידוע מראש - כמו רובוט, חוסכת לבטים רבים שיכולים לקחת זמן רב וממקסמים את המשאבים שיש לצוותי רפואת החירום לתת בסיטואציה שכזאת.
- טריאז' ראשוני ומהיר על פי עקרונות A, B, C. קרי - מיון על פי צבעים וויסות נכון של מטופלים על פי רמות הפגיעה בהתאם למשאבים הקיימים בבית החולים תוך דיווח ויצירת קשר איתם בשביל למנוע אסון נוסף - ארץ בבית החולים.
- אזעקת כוחות נוספים במידה והדרישה גדולה ממה שהכוחות בשטח יכולים לספק, הן ברמה המחוזית והן ברמה הלאומית.
- באופן ספציפי לפגיעות ארטילריה בעורף, הדגש העיקרי שעלה מן המחקר שעשינו הוא שמירב הפציעות והמיתות הן על רקע הלם דימומי- המורגי, ולכן ישנה חשיבות עליונה בעצירת דימומים כמה שיותר מהר ומערך של בנק דם מתפקד ויעיל. יש לשקול תגבור של צוותים בשטח במנות דם/ מוצרי דם (כגון פלזמה) בשביל לצמצם את טווח הזמן עד לקבלת הטיפול מציל החיים הנ"ל ולאפשר אותו כבר בשטח.
- מן המחקרים על הצורך והיעילות בתרגול הצוותים הרפואיים במקרה של ארץ. תרגול הצוותים והכנתם טרם אירוע שכזה יכול לתרום רבות למוכנותם של הצוותים, הן בפן הנפשי והן בפן הטיפולי, ישפר רבות את ההתנהלות ויפחית את הכאוס הכרוך בסיטואציה שכזאת.
- במצבים של תקיפות בעורף ישנן הרבה פעמים צורך בחילוץ פצועים מהיר כפי שניתן להבין מסיפור המקרה של מתקפת הטילים באומן. יש לשקול הכשרת אזרחים בחילוץ ולהעבירם קורסים מסוימים שיוכלו לתרום למאמץ הענק הכרוך בחילוץ מספר כה רב של פצועים בזירה שכזאת. יש לנצל את כל המשאבים הקיימים בשביל שמאמצי החילוץ יתנהלו כמה שיותר מהר ונוכל להגיע לפצועים מוקדם ככל שניתן.

ביבליוגרפיה

- [1] <https://edition.cnn.com/interactive/2023/02/europe/russia-ukraine-war-timeline/index.html>
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Attacks_on_civilians_in_the_Russian_invasion_of_Ukraine
- [3] <https://www.ohchr.org/en/news/2023/04/ukraine-civilian-casualty-update-10-april-2023>
- [4] <https://www.cdc.gov/masstrauma/preparedness/primer.pdf>
- [5] <https://www.mdais.org/Files/Book/%D7%A8%D7%A4%D7%95%D7%90%D7%AA%20%D7%97%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%9D%20%D7%9C%D7%97%D7%95%D7%91%D7%A9.pdf>
- [6] <https://emergency.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/04/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0-%E2%84%96-8-%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B0-%D0%BC%D0%B5%D0%B4-%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%B0-%D0%BF%D1%80%D0%B8-%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85-%D0%B2%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D1%8F%D1%85.pdf>
- [7] <https://www.who.int/europe/news/item/02-05-2022-the-importance-of-mass-casualty-training-in-the-context-of-the-war-in-ukraine--an-interview-with-professor-johan-von-schreeb>
- [8] <https://susilne.media/460112-iz-vratovanih-z-pid-zavaliiv-v-umani-e-v-kriticnomu-stani-direktor-ekstrenki-cerkasini-pro-travmovanih/>
- [9] https://24tv.ua/uman-obstril-sogodni-28-kvitnya-ostanni-novini-pro-raketniy-udar_n2303155

רב-סרן אוריאל ביבי הי"ד

מתנדב מד"א, רס"ן אוריאל ביבי הי"ד, חבר כיתת הכוננות של היישוב שלומית, נפל בקרב על הגנת יישובו. בן 30 בנופלו.

אוריאל החל את דרכו במד"א כמתנדב נוער, עבר הכשרות רבות והיה מתנדב פעיל במרחב ירקון ונגב של מגן דוד אדום. לאחרונה החל את לימודיו ברפואת חירום באוניברסיטת בן-גוריון בנגב כדי לקבל הסמכה של פראמדיק.

פראמדיקית מד"א **גל גרנדר** הדריכה את אוריאל הי"ד בקורס מדריכים של מד"א, והיא מספרת: "הכרתי את אוריאל הי"ד לפני כ-13 שנים כשהיה חניך שלי בקורס מדריכים. הוא היה אחד החניכים הבולטים, התאפיין ביחסי אנוש טובים מאוד, איש ערכי. אהבתי אותו מאוד, כולם אהבו. אף שהשירות הצבאי שלו היה אינטנסיבי מאוד, הוא מעולם לא זנח את מד"א ואת הסיוע לאחר, הוא תמיד ניסה למצוא זמן להצטרף למשמרות באמבולנס כדי להציל חיים".
הותיר אחריו אישה ושני ילדים.



ארגון ההצלה הלאומי

מגן דוד אדום בישראל

רח' הפלדה 5, אור יהודה 6021805
טל: 03-9101101 פקס: 03-6312215



info@mda.org.il | www.mdais.org

