

חנק לא פשוט

ניהול הטיפול במקרה של הרעלת פחמן דו חמצני

הקדמה

שני פועלים במסעדה מקומית ירדו למרתף על מנת לבדוק דליפה במערכת לחץ אוויר במכונת המשקאות המוגזים וזאת בעקבות צפצוף מוזר שהמכונה החלה להשמיע. כאשר הם נכנסו למרתף אחד הפועלים, אדון בריא בן 64, שם לב שהרעש מגיע מכוון בלון גז דחוס המכיל פחמן דו חמצני עם קצת קצף עליו.

בלוני גז דחוס המכילים פחמן דו חמצני



הוא הסתובב אחורה על מנת להרים מפתח ברגים במטרה לסגור את השסתום, איבד את הכרתו, נפל על הרצפה והתחיל לפתח תנועות המזכירות פרכוס. שותפו ועובדים אחרים במסעדה ניסו לחלץ אותו החוצה אך ללא הצלחה וזאת מכיוון שכולם חשו תחושת חנק כאשר הם התקרבו לאזור. שוטרים הגיעו לזירה, זיהו את האפשרות שמדובר בחומר מסוכן הנמצא באוויר ומנעו כל ניסיון נוסף להיכנס לאזור.

כבאים שהגיעו לזירה נכנסו פנימה לאחר לבישת מערכת מיגון נשימתי וחילצו את הפצוע. קריאת גזים שנעשתה באוויר נתנה את הנתונים הבאים: חמצן באוויר 14.7%, ללא נוכחות גזים בעלי פוטנציאל לפיצוץ, ללא נוכחות פחמן חד חמצני או מימן גופריתי.

בהערכה ראשונית המטופל היפוקסי { סאטורציה 84% } ומחוסר הכרה. הוא קיבל סיוע נשימתי באמבו עם 100% חמצן, בתגובה לכך היה שיפור מהיר. לאחר זמן קצר המטופל חזר להכרה, אך נעשה לוחמני. הוא טופל במידאזולם 2 מ"ג במתן תוך ורידי. והועבר למלר"ד במרכז שלישוני ובהמשך למרכז טראומה LEVEL 1.

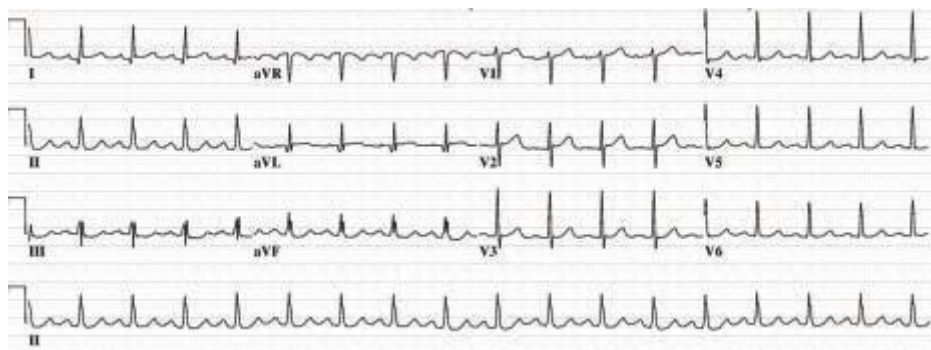
בית החולים קיבל הודעה מראש על הגעת פצוע מחוסר הכרה עם פעילות פירכוסית. מתוך הערכה כי הפצוע נחשף לפחמן דו חמצני, בית החולים התכונן להפעיל את תא הלחץ. רק לאחר הגעת הפצוע לבית החולים יוכלו לדעת בוודאות לאיזה חומר הייתה החשיפה.

לאחר ההגעה למלר"ד המטופל התעורר לסירוגין אך נעשה לוחמני. כל משך הזמן עד כה נתיב האוויר שלו היה שמור. סימנים חיוניים ראשוניים שנמדדו היו דופק 130, לחץ דם 95/69, קצב נשימות 24, סאטורציה עם חמצן 97% עם זרימת חמצן בקצב של 15 ליטר בדקה. ממצאים נוספים בבדיקה פיזיקאלית כוללים בהאזנה - טאכיקרדיה וחרחורים בשני צידי הריאות - שמאל יותר מימין. תוצאות בדיקות דם עורקי היו מרשימות. PH- 7.18, PO2- 109 על 100% חמצן { בד"כ זה יהיה מעל 500 }. לקטת- 6.9. צילום חזה מדגים בצקת ריאות. בא.ק.ג מודגם סינוס טאכיקרדיה, עם שינויי מקטע ST-T לא ספציפיים, אך ללא עדות לאיסכמיה חריפה. טרופונין T ראשוני 0.02, לאחר 3 שעות טרופונין נוסף- 0.78. ב- CT ראש אין עדות לאירוע מוחי איסכמי או דימום טראומטי.

צילום חזה מדגים תסנינים בין רקמתיים בי- לטארלים, בשמאל יותר מימין. כמו כן אזורים של עיבוי דפנות הסמפונות. ממצאים אלו מתאימים לדלקת של רקמת הריאה או בצקת.

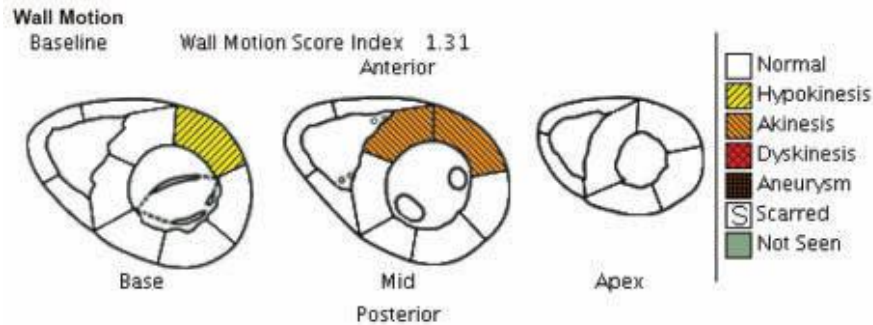


הא.ק.ג מדגים סינוס טאכיקרדיה { 104 בדקה }, רוחב QRS של 104 ms, QTc- 460 ms, ושינויי מקטע ST-T לא ספציפיים.



המטופל הועבר לטיפול נמרץ כללי לצורך הערכה מקיפה יותר על רקע ההיפוקסיה ממנה סבל וכן בעקבות העדות לאוטם שריר הלב ללא עליית מקטע ST בשילוב עם בצקת ראות. בדיקת אקוקרדיוגרם מדגימה מקטע פליטה שמור { 62% }, אך בעיות בתנועתיות הדופן הקדמית. אנגיוגרפיה קורונרית מדגימה תהליך תרשתי קל בלבד. הוא שוחרר מבית החולים במצב יציב ללא סיבוכים רפואיים לאחר 3 ימים.

אקו דחוף הנעשה ליד מיטת המטופל במחלקה לטיפול נמרץ כללי מדגים אזורים של תת תנועיות ואזורים של אי תנועיות בחלק הקדמי של הלב.



גורמי חנק פשוטים

חמצן הוא חיוני לחיים. הוא משמש כקולט אלקטרוני בתהליך הפוספורילציה החמצונית במיטוכונדריה, תהליך המפיק אנרגיה. בגובה פני הים {760 מילי מטר כספית}, הגזים באטמוספירה מכילים 20.9% אחוז חמצן, עובדה המתבטאת בלחץ של 150 מילי מטר כספית בתוך ראות של אדם בריא.

חומר המביא לחנק הוא כל חומר או סביבה המתערבים ביכולת הגוף להשתמש בחמצן לצורך ייצור אנרגיה. רוב החומרים הללו, שניתן לפגוש אותם בסביבה שבה מצויים חומרים מסוכנים {HAZMAT}, מסווגים כחומרים המביאים לחנק ברמה התאית. חומרים אלו, הכוללים ציאניד, מימן גופריתי, פחמן חד חמצני ונתרן חומצתי מתערבים ביכולת השימוש בחמצן ברמה התאית, כולל ביכולת נשיאת חמצן ע"י המוגלובין או ביכולת לבצע חמצון מיטוכונדריאלי וייצור אנרגיה.

בניגוד לכך, חומר פשוט המביא לחנק {SIMPLE ASPHYXIANT} גורם להרעלה המביאה לכשל של האיברים וזאת ע"י דחיקת החמצן מהאוויר בסביבה, הפחתת הלחץ החלקי של החמצן וגרימת חסר בחמצן באוויר האטמוספרי. בדרך כלל מדובר בגזים אינרטיים הכוללים מימן, פחמן דו חמצני, גזים אצילים ושרשראות גז מימני קצרות אליפטיות.

דוגמאות לחומרים פשוטים המביאים לחנק

גזים אצילים	הליום, ניאון, ארגון, קסנון
שרשראות גזים קצרות הידרו- קרבוניק אליפטיות	מאתן, אתן, פרופן, בוטן
חנקן	
פחמן דו חמצני	

מצב בו באטמוספירה יש פחות מ 19.5% חמצן נקרא חסר אטמוספרי בחמצן. על פי הסטנדרטים הנקבעים ע"י ארגון הבריאות והבטיחות המקצועית בארה"ב, חסר אטמוספרי בחמצן מוגדר כמצב מסכן חיים באופן מיידי ומסוכן לבריאות.

חומרים פשוטים המביאים לחנק מביאים לנזק גופני ע"י הורדת ריכוז החמצן המצוי בסביבה, תהליך המוביל לריקון הגוף מחמצן. שחרור גז אינרטי מבלון גז דחוס בחלל סגור שמקורו בתאונה

או תקלה הביא להרבה מקרים שכאלו. בניגוד לחנק פיזיקאלי, צורה זו של חנק לעיתים קרובות לא גורמת לתחושת קוצר נשימה.

למרות שאחוזי חמצן בסביבה הנמוכים מ- 19.5% נחשבים כסכנה מיידידת לחיים ולבריאות, אין שום סימנים וסימפטומים אצל המטופל עד שאחוזי החמצן יורדים מתחת ל 16%, במיוחד במטופלים בריאים. אחוזי חמצן הנמוכים מ 10% מביאים לחוסר הכרה.

כתוצאה מכך, מקרה זה הוא יוצא דופן, גם בגלל הקריסה הפתאומית של המטופל וזאת למרות רמות חמצן של 14.7% שנמדדו באוויר וגם בגלל תחושת הקושי בנשימה שהיו לאנשים באזור במהלך ניסיונות החילוץ. למרות שתופעות אלו יכולות לקרות עם כל חומר אם הרמות שלו גבוהות מספיק, אפקט כה חזק של קריסה פתאומית מקושר באופן קלאסי לרמות גבוהות של מימן גופריתי ברמה התאית, שלא זוהו במקרה זה. המכאניזם של קריסה פתאומית בחשיפה למימן גופריתי קורה בעקבות ספיגה מהירה של מימן גופריתי שהינו חומר ליפופילי ע"י מרכז הנשימה בגזע המוח, אזור עם ריבוי תאי שומן.

בניגוד לחומרים פשוטים אחרים המביאים לחנק שאינם בעלי פעילות פרמקולוגית, פחמן דו חמצני הינו תוצר סופי של תהליך הנשימה התאית והוא הסמן הביולוגי של פעולת האורור {VENTILATION} [ראה טבלה בעמוד הקודם]. רמות גבוהות של פחמן דו חמצני בסרום מווסתות להיות חומצה קרבנית. החמצת המגיעה בעקבות כך בזרם הדם מגרה את פעולת הנשימה על מנת לאזן במהירות את מאזן החומצה- בסיס. לרוע מזל, בסיטואציה כמו זו, קצב נשימה מהיר גורם לשאיפה נוספת של פחמן דו חמצני. תחושת הקושי בנשימה מגיעה יותר במהירות כאשר ישנן רמות גבוהות של פחמן דו חמצני מאשר כאשר ישנן רמות נמוכות של חמצן.

רמות גבוהות של פחמן דו חמצני מקושרות גם לתרדמת עמוקה {NARCOSIS} ודיכוי של מערכת העצבים המרכזית. תופעות אלו תורמות בהחלט לממצאים במקרה זה. בשנת 1896 שוחררו רמות גבוהות של פחמן דו חמצני מהר געש בקמרון. באירוע זה נהרגו כמעט 2000 אנשים. המוות תואר ככה מהיר עד כדי כך שהקורבנות "מתו תוך כדי המלטות" מהר הגעש.

השערות, הנחות ודעות קדומות

מקרה זה מדגיש את הסכנה הקיימת בהשערות ודעות קדומות, כמו גם נושאים הקשורים לתקשורת בין צוותים. המטפלים הראשונים דיווחו למוקד שישנו אדם לכוד ומחוסר הכרה בעקבות חשיפה לגז. מידע זה תורגם ע"י צוות המלר"ד להרעלה כתוצאה מחשיפה לפחמן חד חמצני, וזאת מכיוון שזוהי החשיפה לגז הנפוצה ביותר באזור זה, וכמו כן היא מקושרת לפרכוסים וחוסר הכרה. למרות שמאוחר יותר הצליחו להגיע לאבחנה מדויקת של הגז אליו נחשף הפועל כפחמן דו חמצני, צוות המלר"ד החשיב זאת ככשל בתקשורת שמקורו במוקד שקיבל את הקריאה. במקרים קודמים אחרים, צוות המוקד דיווח על חשיפה ל- "פחמן דו חמצני" ולא על "פחמן חד חמצני" וזאת למרות שמהדיווח היה צריך להבין את ההיפך בדיוק.

בלבול ביחס לחומרים כימיים הוא דבר שקורה לעיתים לא רחוקות. בדקות הראשונות שלאחר המתקפה ע"י גז סארין בטוקיו בשנת 1995, בית החולים העיקרי שקלט פצועים קיבל הודעה ע"י מוקד שיגור האמבולנסים של טוקיו כי היה במקום פיצוץ ושחרור של גז ברכבת התחתית. על בסיס מידע זה המלר"ד החל להתארגן לקליטת פצועים הסובלים מכוויות, פגיעות נשימתיות והרעלת פחמן חד חמצני.

לא הייתה שום תקשורת ישירה בין המטפלים בזירה עצמה לבין המלר"ד הקולט, והמידע בדבר דגימות סביבתיות שנלקחו באזור הפגיעה הגיע למלר"ד ע"י המוקד של שירותי הכבאות רק לאחר

שהפצועים החלו כבר להגיע. באופן אידיאלי, הן תקשורת ישירה בין הצוותים הפועלים בזירה לבין המלר"ד הקולט, כמו גם הסעת מידע ספציפי מהזירה לבית החולים עם המטופלים הם דברים שצריכים להתבצע על מנת למנוע פגיעה בתקשורת ואי זיהוי של חומרים מעורבים .

למרות שבאירוע זה היה מדובר בפצוע בודד, היה פוטנציאל משמעותי להתפתחות אירוע גדול הרבה יותר המערב חומרים מסוכנים. שני אנשים נכנסו בהתחלה למרתף, ושניהם הפכו להיות מהר מאוד סיפטומטיים. האיש שהיה קרוב יותר לדלת הצליח לחלץ עצמו החוצה לאזור בטוח, אך לאחר מכן הוא ואנשים נוספים ניסו לבצע ניסיונות חילוץ נוספים. עוד ניסיונות נוספים נמנעו מהם בעקבות הזיהוי של חומרים מסוכנים ע"י אנשי משטרה. מחקרים רבים מצביעים על הסכנה הפוטנציאלית הקיימת לעוברי אורח וצוותי תגובה ראשונית להפוך בעצמם להיות חסרי יכולת לסייע בעקבות גרימת נכות במהלך ניסיונות חילוץ באירועי חומרים מסוכנים, דבר העלול להוביל לאירוע המוני עם תוצאות קשות. הממצאים מדגישים את החש יבות הקיימת עבור כל המטפלים בזיהוי הפוטנציאל למעורבות חומרים מסוכנים וההימנעות מכניסה לאזור זה ללא מיגון מתאים .

מסקנות

למרות שלא באופן נפוץ, לחומרים פשוטים המביאים לחנק יש פוטנציאל להביא להרעלת איברים מהירה ומשמעותית. מקרה זה מדגיש מספר גורמי מפתח חשובים בניהול הטיפול במטופלים אלו. הפוטנציאל הקיים לגרימת נכות בעקבות גזים פשוטים אינרטיים, הפוטנציאל לאירוע המוני ונושאים הנוגעים לתקשורת בין צוותים ה פועלים בשטח לבין המוסדות הרפואיים הקולטים. על המטפלים להיות ערניים לכל הנושאים הללו כאשר מגיעים למקרים שכאלו .

[המאמר פורסם בגיליון JEMS 3/15, תורגם ונערך ע"י איתי טילינגר -](#)

[פרמדיק מרחב ירקון](#)