



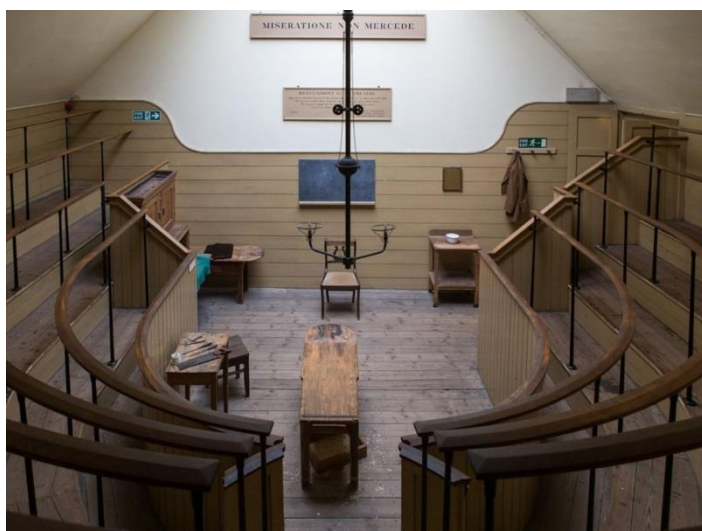
נוהג טוב בביצוע תהליכי עבודה

טיפול רפואי - חדרי ניתוח (505) – Health Care – Operating Rooms

מאי 2020

תוכן עניינים

2	מבוא
3	הגדרה
3	שלבים עיקריים בביצוע עבודה בחדרי ניתוח
3	הכנת חדר ניתוח, חולה וצוות מנתח
3	ניקוי חדרי ניתוח
5	בדיקה והכנה של ציוד ומכשור
6	הכנת חולה לניתוח
7	הכנת צוות מנתח
7	ניתוח, הרדמה והדמיה תוך ניתוחית
7	הרדמה
9	ניתוח
11	עשן כירורגי
11	קרינת לייזר
11	הדמיה תוך ניתוחית
12	קרינה מייננת ושדות מגנטיים
13	הוצאת חולה וחומרים ויציאת הצוות מחדר הניתוח. חדר התאוששות
13	סיכונים בטיחותיים
13	פגיעה בעובד עקב החלקה, מעידה ונפילה במישור
14	סיכוני אש
14	סיכוני פגיעה מחשמל
14	סיכונים גיהותיים
14	חשיפה לפתוגנים הנישאים בדם
15	חשיפה לחומרים כימיים ולעשן כירורגי
15	שחיקה בעבודה
15	פגיעה במערכות שריר ושלד של עובדים כתוצאה מבעיות ארגונומיות
16	חשיפה לקרינה מייננת
16	חשיפה לשדה מגנטי
16	מניעת מפגעים (נוהג טוב)
17	ביבליוגרפיה



TripAdvisor. Old: מקור התמונה: מאה 19. תיאטרון ניתוח, מאה 19. מקור התמונה: TripAdvisor. Old: Operating Theatre Museum, London. <https://www.tripadvisor.co.uk/>

חדרי הניתוח הראשונים, הופיעו כנראה באימפריה הרומית בתקופה של הקיסר אוגוסטוס. באותה תקופה הקימו הרומאים בתי חולים בשדה ובהם היו אהלים נפרדים לטיפול כירורגי בפצועים [1].

בימי ביניים ניתוחים כירורגיים בוצעו בבתיהם של החולים או בחדרים כלליים של בתי חולים, ללא הפרדה. רק בתחילת המאה ה-17 הופיעו אולמות ניתוח ראשונים שהיו בנויים בצורת תיאטרון, בדומה לתיאטרונים אנטומיים שבהם לימדו את הרפואה באמצעות ניתוח של גופות. גם חדרי הניתוח הראשונים היו מיועדים

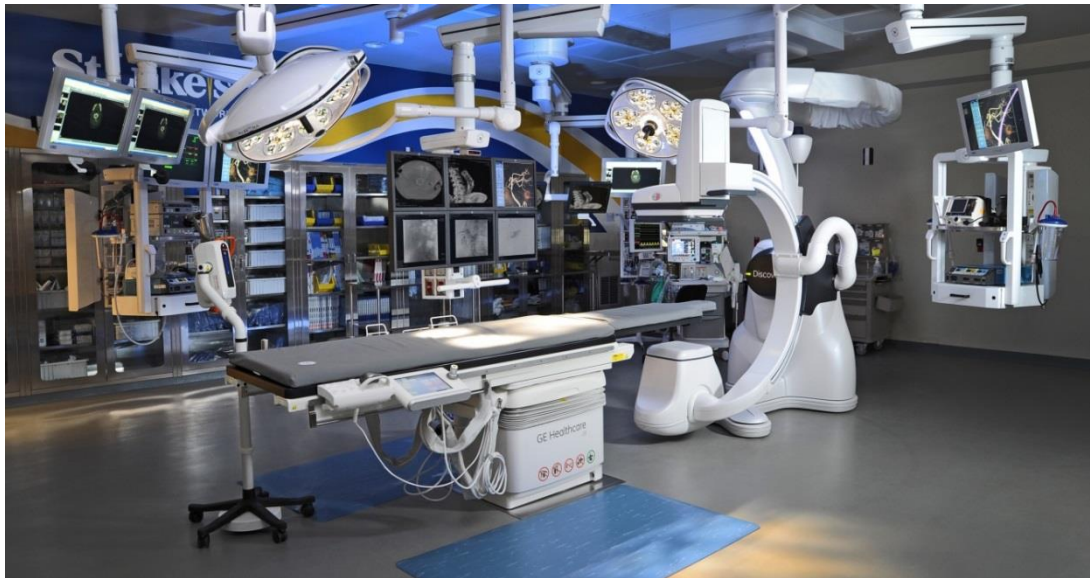
לניתוחים כירורגיים וללימודים ולעיתים גם לבידור, כאשר בניתוחים התווספו אנשים כמו בהצגות תיאטרון.

במאה ה-19, עם ההבנה בצורך בחיטוי בניתוחים כירורגיים ובמיוחד לאחר גילוי של לואי פסטר (Louis Pasteur) שתמכו ישירות בתאוריה הבקטריוλογית (germ theory of disease) שלפיה חלק מהמחלות נגרמות בידי חיידקים, התחילו להשתמש בתיאטרונים ניתוחיים באמצעי חיטוי ולבצע הפרדה בין הקהל ולבין מקום הניתוח, כך שבהמשך התיאטרונים התבטלו והניתוחים עברו לחדרים נפרדים.

עם הזמן חדרי ניתוח הפכו למקומות סגורים, סטריליים, עם ציוד מיוחד להרדמה, ציוד בקרה על מצבו של המנתח וציוד החייאה. בהמשך התווספו אליהם מכשירים מיוחדים ומגוונים לביצוע ניתוחים ומכשירי הדמיה ניידים.

עם התפתחות האמצעים הדיגיטליים הופיעו בחדרי הניתוח מערכות בקרה מרכזיות למכשירים בעלות יכולת לנתח את הנתונים הזמינים ולהקל על קישוריות לשילוב מכשירים אשר הפכו את חדרי הניתוח לחדרי ניתוח משולבים (integrated operating rooms).

בזמן אחרון התפתחו גם חדרי ניתוח היברידיים (hybrid operating rooms) המשלבים ציוד הדמיה ניח שמאפשר לבצע הדמיה רפואית במהלך הניתוח ובאיכות גבוהה.



Keckler Medical. Skytron & GE Partner to Create First GE Robotic Hybrid Operating Room in USA. December 2012.
<http://hybridoperatingroom.com/>

הגדרה

טיפול רפואי – חדרי ניתוח הינו טיפול כירורגי בחולים בתנאים של בית חולים בחדרים המיועדים לניתוחים כירורגיים ותוך שימוש בציוד מיוחד הנמצא בחדרים האלה.

חדר ניתוח (operating room או operating theatre) היום הינו סוויטה שבתוכה מספר חדרים עם תפקידים שונים, שביניהם חדר המתנה לניתוח, חדר ניתוח וחדר התאוששות, וגם חדרי עזר כמו חדר לרחצה והלבשה של הצוות וחדרי עזר אחרים.

שלבים עיקריים בביצוע עבודה בחדרי ניתוח

למעשה, קיימים שלושה שלבים עיקריים בניתוח:

- א. הכנת חדר ניתוח, חולה וצוות מנתח;
- ב. הניתוח עצמו, בו קיימות שתי פעולות נלוות – הרדמה והדמיה תוך ניתוחית;
- ג. הוצאת החולה והחומרים ויציאת הצוות מהחדר.

הכנת חדר ניתוח, חולה וצוות מנתח

ניקוי חדרי ניתוח

חדרי ניתוח הם המקומות הרגישים ביותר מבחינת זיהום בין המתקנים הרפואיים בבתי חולים.

בזמן הניתוח גם החדר עצמו וגם הציוד שנמצא בו חייבים להיות סטריליים, לכן הפעולות העיקריות שמבצעים בהכנת החדרים הינם ניקוי וחיטוי. פעולות אלה מבצעים בהיקף ותדירות שונים. להלן דוגמה לתוכן של הפעולות ניקוי וחיטוי ותדירותן בהתאם לנהלים למניעת זיהומים בחדרי ניתוח של משרד הבריאות [2].

הפעולה	התדירות
ניקוי רצפה, שולחן ומשטחי עבודה	אחרי כל ניתוח

הפעולה	התדירות
ניקוי מנורת הניתוח, קירות עד גובה יד וכלי הניקוי	פעם ביום
כל האזורים מעל גובה יד כולל פתחי אוורור	פעם בשבוע
בדיקת ציוד הניקיון, הכלים והקירות	פעם בשבוע
בדיקת מערכת האוורור	פעם בחודש
ניקיון יסודי בכל המתחם	מספר פעמים בשנה

את פעולת הניקוי מבצעים עובדי בית החולים או עובדי קבלן.

להלן התמונות להמחשת תהליך הניקוי בחדר ניתוח.



Ryan Stark. Medical Terminal Cleaning Video 2 of 4. מקור התמונה: ניקוי יסודי בחדר ניתוח. YouTube. February 2015. <https://www.youtube.com/>

בניקוי משתמשים בדטרגנטים וגם בחומרי חיטוי.

גם לגבי חדרי המתנה לניתוח וחדר התאוששות קיימת דרישה לניקוי לאחר הוצאת חולה.

לעיתים קרובות הניקוי מתבצע באזורים לא נוחים לגישה, בתנחות לא נוחות, בסביבה מלאה במכשירים חשמליים ותשתיות שלהם (כבלים, זרועות של תאורה ומכשירים אחרים וכו') עם סיכוני התקלות. כמו בכל ניקוי, גם בניקוי חדרי ניתוח קיים סיכון מוגבר להחלקות.

בדיקה והכנה של ציוד ומכשור

פעולה נוספת שמתבצעת לפני ניתוח הינה בדיקה והכנה של ציוד - שולחנות וכסאות, תאורה, מערכות חשמל ומערכות דיגיטליות לשליטה ולאינטראקציה בין המכשירים, ציוד לניתוח, מכשירי הרדמה (כולל אספקת גזי הרדמה ועוד), מכשירי החיאה ומכשירים אחרים שמשותפים בניתוח (למשל, מכשירי יניקת נוזלים (suction equipment)), ציוד הדמיה ועוד.

להלן דוגמה להמחשת מכשור שדורש הכנה ובדיקה לפני ניתוח.



Wyoming Medical Center. Day in the (Hospital) Life: Ensuring medical equipment is working. By Mandy Cepeda, May 2014.

<https://wyomingmedicalcenter.org/>

הכנת כלים כירורגיים

כלים כירורגיים (פינצטות, אזמלים, מחזיקי מחט וכו') מכינים באזור סטרילי של חדר הניתוח על ידי פרסונל שעבר רחיצה והלבשה בבגדים סטריליים.

להלן דוגמה להמחשת הכנה של כלים כירורגיים.

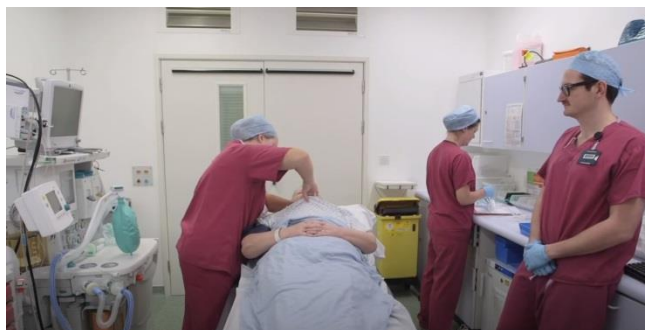


Air Combat Command. Behind the surgical care scene: operating room technologists. By Senior Airman Stephanie Eddy, 633d Surgical Operations Squadron. Photo by Airman 1st Class Jason J. Brown Published October 04, 2010. <https://www.acc.af.mil/>

הכנת חולה לניתוח

הכנת חולה לניתוח כוללת ווידוא פרטים מזיהום של החולה, רחיצה וגילוח (במידת הצורך) והלבשה מיוחדת, הכנה תרופתית, בדיקות מקדימות (לחץ דם, טמפרטורה) והכרות עם רופא מרדים והצוות המנתח. החולה עובר לחדר המתנה או לחדר הרדמה ולאחר מכן – לחדר הניתוח. בחדר הניתוח הפרסונל עוזר לחולה לעבור לשולחן הניתוח או מעביר את החולה לשולחן.

להלן דוגמאות להכנת חולה לניתוח.



Brighton and Sussex University Hospitals NHS Trust. Your operating theatre journey. YouTube, June 2015. <https://www.youtube.com/>

ווידאו פרטים של חולה בעת הכנתו לניתוח. מקור: Ehu Prioperative. What is an Operating Department Practitioner [ODP]? YouTube. Marth 2012. <https://www.youtube.com/>



Mount Sinai Hospital. Cardiac Surgery Patient: מקור התמונה: העברת חולה לשולחן הניתוח. Preparation Video. YouTube, January 2019. <https://www.youtube.com/>

הכנת צוות מנתח

הכנת צוות לניתוח כוללת הכרות עם המקרה ועם תכנית הניתוח, הכרות עם החולה, רחיצת ידיים והלבשה בבגדים סטריליים. את הרחיצה וההלבשה מבצעים בשיטות תקינות על מנת לשמור על סטריליות. לרחיצת ידיים משתמשים בסבון וחומרי חיטוי.

להלן דוגמאות לרחיצת ידיים ולהלבשה של צוות לפני כניסה לחדר ניתוח.



Wwlhnl. WWL Surgical Scrub and Gowning -A Step by Step Guide. April 2017. <https://www.youtube.com/>



Northwestern Medicine. How Do Surgeons Scrub In? YouTube. February 2020. <https://www.youtube.com/>

ניתוח, הרדמה והדמיה תוך ניתוחית

הרדמה

הניתוח מתחיל מהרדמה. ניתן לבצע את הרדמה מקומית או אזורית באמצעות הזרקת תכשיר הרדמה ליד מקום הניתוח או לאזור העצב האחראי על תחושה באזור מסוים של הגוף, או הרדמה כללית, כאשר החולה מוכנס למצב ללא הכרה באמצעות הזרקת תכשיר הרדמה לווריד או באמצעות החדרת גזי הרדמה למערכת הנשימה.

החדרת גזי הרדמה למערכת הנשימה ניתן לבצע באמצעות מסכה או באמצעות טובוס – צינור שמוכנס לקנה הנשימה. החדרת גזים מתבצעת תוך שימוש במכונת הרדמה כאשר אוויר מוכנס לריאות המטופל והוצא מהם על ידי המכונה, ובכך נוצר מעגל הנשימה סגור.

מכונת ההרדמה היא כלי בסיסי ותחנת עבודה ראשית של הרופא המרדים. המכונה מאפשרת לספק הרדמה תוך ערבוב זרימה מבוקרת של גזי הרדמה וחמצן ומורכבת ממכשירים ואביזרים שונים, כולל מוניטורים המתעדים את תפקודים החיוניים של המטופל.

לפעמים, גם כאשר אין צורך בהרדמה כללית, עושים הרגעה (sedation) תרופתית לחולה על מנת להחזיקו במצב שינה בזמן ניתוח.

להלן תמונות להמחשת עבודת צוות הרדמה.



הרדמה כללית נשימתית



הרדמה אזורית (אפידוראלית)

מקור התמונות: Changi General Hospital. Walking you through the surgery process. Marth 2015. <https://www.youtube.com/>



רופא מרדים עם חולה במצב הרגעה (sedation) במהלך ניתוח. מקור התמונה: MD Anderson Cancer Center. Anesthesia sedation: What to expect. YouTube. October 2017 <https://www.youtube.com/>



מכונת הרדמה. מקור התמונה: Medicine in a Nutshell: The Anaesthetic Machine. YouTube. October 2016. <https://www.youtube.com/>

גזי הרדמה

גזי הרדמה כוללים שני סוגים שונים של כימיקלים: תחמוצת חנקן (ניטרוס אוקסיד) וחומרים הלוגנים. גזים הלוגנים הנמצאים כיום בשימוש כוללים האלותן (halothane (Fluothane®)), אנפלוראן (enflurane), איזופלראן (isoflurane (Forane®)), דספלוראן (desflurane (Suprane®)) וסבופלוראן (sevoflurane (Ultane®)).

גזי הרדמה יכולים לדלוף לאוויר בחדר ניתוח ממרכיבים שונים של מערכת הנשמה. מקורות דליפה פוטנציאליים כוללים שסתומים של מכלים עם הגזים, חיבורי מכונה בלחץ גבוה ונמוך, חיבורים במעגל הנשימה, פגמים בצינורות גומי ופלסטיק, שקיות, מפוחים ועוד [3].

כמו כן, גזי הרדמה משתחררים לאוויר מריאות של מטופלים כאשר הם נמצאים בחדר התאוששות.

לפרטים על השלכות על הבריאות של גזי הרדמה ניתן לפנות לתיאור גורמי סיכון הבאים: [ניטרוס אוקסיד](#), [איזופלוראן](#), [סבופלוראן](#).

מניעת חשיפה לגזי הרדמה בחדרי ניתוח כוללת:

- א. שימוש במערכת הדחה של גזי הרדמה, איסוף וסילוק הגזים מחדר ניתוח, גילוי ותיקון דליפות הגזים;
- ב. אספקת אוורור הולם בסוויטה הכירורגית בכדי לשמור על ריכוז גזי ההרדמה מתחת לרמות החשיפה התעסוקתית המותרות. מערכת האוורור בחדר ניתוח חייבת לספק לפחות 15 החלפות אוויר בשעה, כולל לפחות 3 החלפות של אוויר נקי (חיצוני).
- בחדר התאוששות מערכת האוורור חייבת לספק לפחות 6 החלפות אוויר בשעה, כולל לפחות 2 החלפות של אוויר נקי;
- ג. בקרה על חשיפות עובדים לגזי הרדמה באמצעות ניטור תקופתי [4].

רגלציה

דרישות חוק בנוגע למניעת חשיפה לגזי הרדמה הוגדרו בתקנות הבטיחות בעבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשע"א-2011. רובם, פרט לדספלוראן, הוגדרו כחומרים טעונים ניטור. התקנות דורשות עריכת בדיקות סביבתיות תעסוקתיות, נקיטת אמצעים הנדסיים וניהוליים להורדת החשיפה מתחת לרמות מרביות מותרות.

ניתוח

בעת הניתוח, בנוסף לחשיפה לגזי הרדמה, קיימים סיכונים רבים להם הצוות עלול להיחשף.

מתח נפשי



חדרי ניתוח הם סביבת עבודה מתוחה עם קצב עבודה אינטנסיבי ועם אחריות גבוהה מאוד. הימצאות בסביבה כזאת, לפעמים שעות רבות, דרישות העבודה של תשומת לב מתמדת ומיומנויות נרחבות, עבודה במשמרות ארוכות ואינטנסיביות, כולל משמרות לילה ושעות עבודה לא מוגדרות במשמרת חירום, הם הגורמים המשפיעים על הצוות.

ד"ר זביגניב רליגה אחרי 23 שעות של ניתוח השתלת לב. מקור התמונה: WP Fotoblogia. Zbigniew Religa in a photograph that captures the heart. By Michał Straczek. Photo by James Stansfield, 1987. <https://michalstraczek.fotoblogia.pl/>

כל אלה עלולים לגרום

לשחיקה בעבודה ולהתבטא במצבים חמורים, כולל חרדה, ודיכאון, וגם גירושין או מערכות יחסים שבורות, אלכוהוליזם, שימוש בסמים והתאבדויות [5].

על פי התוצאות של סקר השחיקה בקרב עובדי מערכות הבריאות בארץ, שהתפרסמו בשנת 2018, מחלקות כירורגיות נמצאות במקום שלישי בגובה של מדד השחיקה, אחרי מחלקות פנימיות ומחלקות לרפואה דחופה [6].

בעיות ארגונומיות

במהלך העבודה בחדרי הניתוח הצוות הרפואי נמצא לעיתים בעמידה ממושכת, בתנוחות סטטיות או בתנוחות לא נוחות בכללות כיוף צוואר ואחזקת הזרועות בגובה לא אופטימאלי ועוד.

כמו כן, הניתוח דורש תנועות מדויקות מאוד של אצבעות. אצל כירורגים העוסקים בלפרוסקופיה קהות אצבעות הינה בעיה ידועה, כמו גם מאמץ יתר של עיניים (eye strain) [7].

הרמת משאות כבדים כמו הרמת חולים וגם הרמת מכשירים או מגשים עם כלים כירורגיים הינה בעיה נפוצה אצל אחיות בחדרי ניתוח.

להלן תמונות להמחשת בעיות ארגונומיות אצל מנתחים.



מקור התמונה: MedPage Today. A Real Pain in the Neck: Surgeons' Posture. By Nicol Lau. March 2020. <https://www.medpagetoday.com/>

ניתוח לפרוסקופי. מקור התמונה: Braun. 3D Technology in laparoscopy. <https://www.bbraun.com/>

פתוגנים הנישאים בדם

עובדים בחדרי ניתוח עלולים להיחשף לדם ולחומרים אחרים שיכולים להיות זיהומיים (other potentially infectious materials (OPIM)). חשיפה לחומרים אלה מציבה את העובדים בסיכון להידבקות בפתוגנים הנישאים בדם כמו נגיף הפטיטיס B (HBV), נגיף הפטיטיס C (HCV) ונגיף הכשל החיסוני האנושי (HIV).

מניעת הידבקות במחלות אלה במהלך הניתוח כוללת:

א. בקרה הנדסית ושיטות עבודה בטוחות (מחסים, מחברים וכו'), שיטות להעברת כלים כירורגיים כמו טכניקת העברה דרך הנחת הכלי באזור מיוחד על שולחן או העברה באמצעות מגש (hands free) ועוד);

ב. שימוש באמצעי הגנה אישיים (כפפות, מסכות, משקפיים);

ג. סילוק מהיר, עד כמה שניתן, של הכלים אחרי השימוש באמצעות מכלים מיוחדים (sharp containers);

ד. רחיצת ידיים מיד או בהקדם האפשרי לאחר הסרת כפפות או ציוד מגן אישי אחר [OSHA2].

רגולציה:

משרד הבריאות הוציא שני חוזרים בהקשר לסיכון הדבקה לפתוגנים הנישאים בדם:

א. מניעת הדבקה בדלקת כבד נגיפית מסוג B ו C - לאחר חשיפה לדם ו/או לנוזלי גוף אחרים. חוזר מס' מס' חוזר: 6/2015 מתאריך 16 בפברואר 2015;

ב. הנחיות למניעת הדבקה ב HIV-לאחר חשיפה לדם או לאחר יחסי מין לא מוגנים. חוזר מס' 5/10 מתאריך 13 בספטמבר 2010.

עשן כירורגי



בניתוח בעזרת מכשירי לייזר או בעזרת חשמל (אלקטרוכירורגיה) נוצר עשן כירורגי (surgical smoke or plume). העשן עלול להכיל גזים רעילים ואדים כמו בנזן, מימן, ציאניד, פורמלדהיד. כמו כן הוא מכיל אווירוסולים של חומר ביולוגי כולל שברי דם ונגיפים.

המחקרים להערכת נזק בריאותי מעשן כירורגי מוגבלים, אך יתכן שקיים פוטנציאל ליצירת שברי נגיפים זיהומיים, במיוחד במהלך טיפול ביבלות מין.

כמו כן, קיים חשש כי העשן עשוי לשמש וקטור לתאים סרטניים העלולים להישאף על ידי הצוות הכירורגי.

מקור התמונה: Clinical News. Surgical Smoke: Assessing the Need for Effective Evacuation. By Brigid Duffy. December 2017. <https://www.ormanagement.net/>

על מנת להקטין את רמת החשיפה והסיכון לנזק בריאותי מעשן כירורגי יש:

- א. לסילוק העשן יש להשתמש בשואבי עשן ניידים או במערכות ליניקת נוזלים של חדר הניתוח עם מסננים מתאימים;
- ב. ליניקה יעילה יש לשמור את פתחי היניקה בטווח של 5 סנטימטרים ממקום היווצרות העשן;
- ג. יש לשמור את מערכות היניקה במצב מופעל כל זמן היווצרות העשן;
- ד. ליניקת עשן יש להשתמש רק בצינורות חדשים ולהחליף מסננים במערכות היניקה בהתאם להוראות היצרן. יש להתייחס אל רכיבים של מערכות היניקה כמו אל פסולת מזהמת;
- ה. יש לבדוק באופן קבוע את מערכות פינוי העשן בכדי להבטיח תפקודן תקין.

קרינת לייזר

למרות שיש מאות סוגים שונים של לייזרים, רק כתרסר מערכות לייזר נמצאות בשימוש קליני יומיומי. כמעט כל מוצרי הלייזר המשמשים בניתוחים שייכים למוצרי לייזר עם רמת סיכון 4 (Class 4), מסוכנים ביותר, מכיוון שהם נועדו לספק קרינת לייזר להרס רקמות ביולוגיות.

בהתאם להגדרה של תקנות הבטיחות בעבודה (גיהות תעסוקתית ובטיחות העוסקים בקרינת לייזר), תשס"ה-2005, מוצר לייזר ברמת סיכון 4 הוא "מוצר לייזר שפגיעתו בעין ובעור מסוכנת הן באלומה ישירה והן באלומה מוחזרת ומפוזרת; אלומתו של מוצר כזה עלולה להצית חומרים דליקים".

כמו כן, קרינה של מוצרי לייזר ברמת סיכון 4 גורמת להיווצרות מזהמים באוויר (עשן כירורגי) ולהופעת קרינת פלזמה.

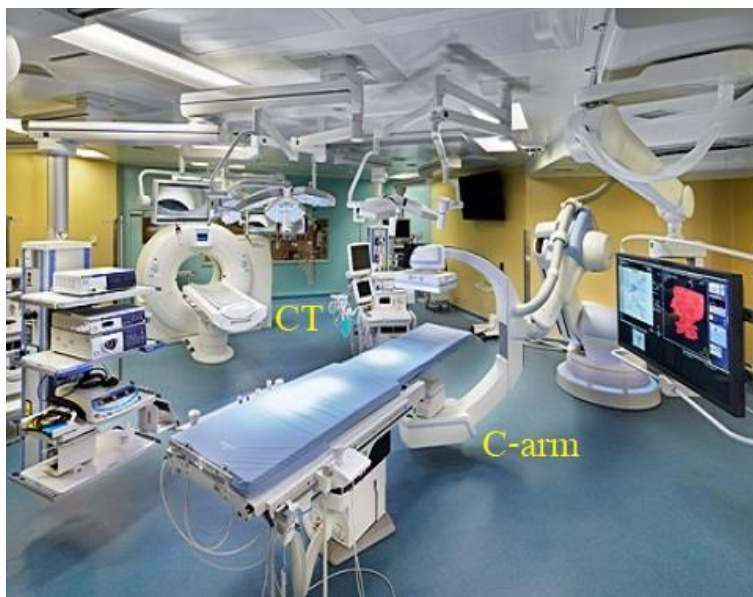
הרגולציה למניעת המפגעים עקב שימוש בלייזרים בחדרי ניתוח בארץ מתבצעת בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (גיהות תעסוקתית ובטיחות העוסקים בקרינת לייזר), תשס"ה-2005.

הדמיה תוך ניתוחית

ניתוחים מורכבים לעיתים קרובות דורשים הדמיה תוך ניתוחית (intraoperative imaging) המאפשרת לקבל מידע מדויק על מיקומם של גידולים עמוקים, לפקח על התערבויות בהן מוחדר קטטר או מכשיר, כדי לא לפגוע במבנים חיוניים.

הדמיה תוך ניתוחית ניתן לבצע באמצעות מכשירים ניידים, אך כאשר נדרשת איכות ההדמיה גבוהה, יש צורך בשימוש במכשירים נייחים.

בזמן אחרון מתפתח שילוב של מכשירים כאלה בחדרי ניתוח – חדרי ניתוח היברידיים. בחדרי ניתוח אלה ניתן לבצע פעולות כירורגיות תוך הדמיה באיכות גבוהה. המערכות בהן משתמשים כדוגמת מכשירי שיקוף רנטגן (CT, C-arm), מכשירי אולטרסאונד ומכשיר MRI. להלן תמונות להמחשת מכשירי הדמיה בחדר ניתוח ושימוש בהם.



Callidus Engineering. Our projects. מקור התמונה: <https://callidus.ca/> Toronto general hospital – TRIGOR A [Updated].



Sunnybrook Hospital. Angiogram: מקור התמונה: קרינת רנטגן. & angioplasty: what to expect. YouTube, July 2013. <https://www.youtube.com/>

קרינה מייננת ושדות מגנטיים

במהלך ביצוע הדמיה בחדר ניתוח הצוות נחשף לגורמי סיכון פיזיקליים כמו קרינת רנטגן ושדה מגנטי, תלוי במכשירים הנמצאים בשימוש.

קרינת רנטגן

במקרים מסוימים רמות החשיפה של העובדים בחדרי ניתוח לקרינת רנטגן עלולות להיות משמעותיות מאוד. חדרי ניתוח בהם מבצעים פעולות כירורגיות או התערבויות תוך הדמיה באמצעות קרינת רנטגן, כגון בדיקות שיקוף (פלאורוסקופיה) וטומוגרפיה ממוחשבת (Computed Tomography, CT), נמצאים

תחת פיקוח בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (גיהות תעסוקתית ובריאות העוסקים בקרינה מייננת), תשנ"ג-1992.

שדה מגנטי

על פי הפרסום של מינהל הבריאות והבטיחות של הממשל הבריטי (HSE), עובדים בבדיקות התהודה המגנטית (Magnetic Resonance Imaging, MRI) עלולים להיחשף לשדות מגנטיים ברמות יחסית גבוהות [8].

בהתאם לתקנות תקנות הבטיחות בעבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), תשע"א-2011, הרגולציה של חשיפה תעסוקתית לשדות מגנטיים בארץ מבוססת על המלצות ההתאגדות האמריקאית של הגיהותנים התעשייתיים הממשלתיים (ACGIH).

חשיפה לחומרים כימיים

בנוסף לגזי הרדמה בחדרי ניתוח משתמשים גם בחומרים כימיים אחרים. ביניהם חומרי חיטוי כמו חומצה פראצטית (peracetic acid) שנמצאת בשימוש כחומר חיטוי לאנדוסקופים, וחומרים אקריליים, כמו מתיל מתקרילט (methyl methacrylate, MMA) שנמצא בשימוש כחומר תותב (prosthesis) בניתוחים אורטופדיים.

גזים דחוסים

בתוך חדרי ניתוח נמצאים גם גזים דחוסים במערכות אספקת גז קבועות או בבלוני גז בודדים. גזים אלה מהווים סיכון פוטנציאלי כמקור להתבקעות, שריפה או דליפה של גז רעיל.

אלרגיה ללטקס

אחד הסיכונים שקיימים בעבודה בחדרי ניתוח הינו פיתוח אלרגיה ללטקס (latex) עקב חשיפה למוצרים המכילים לטקס כמו כפפות, קתטרים וצינורות.

הוצאת חולה וחומרים ויציאת הצוות מחדר הניתוח. חדר התאוששות

לאחר הניתוח מעבירים את חולה לחדר התאוששות בו הפרסונל מפקח על הסימנים החיוניים שלו (דופק, לחץ דם, טמפרטורה, רמות חמצן בדם) וממתנינים עד שיעברו השלכותיה של הרדמה.

כאמור, הפרסונל בחדר התאוששות נחשף לגזי הרדמה המשתחררים לאוויר מריאות של מטופלים.

מחדרי הניתוח מוציאים פסולת ובגדים, שחלקם מזוהם בחומר ביולוגי. הצוות מוריד בגדים ואמצעי הגנה אישיים בהם ביצע את הניתוח ומתקלח.

לאחר הוצאת הפסולת מבצעים בחדר ניקוי עם דטרגנט וחומר חיטוי.

סיכונים בטיחותיים

פגיעה בעובד עקב החלקה, מעידה ונפילה במישור

זיהוי:

במהלך העבודה בחדרי הניתוח, העובדים עלולים להחליק על רצפה רטובה או על פסולת (תחבושת, דם וכו') שנפלת על הרצפה במהלך הניתוח.

כמו כן, קיימת סכנת מעידה ונפילה עקב היתקלות בציוד נייד או בכבלי חשמל הנמצאים על הרצפה.

בקה:

א. יש לשמור על חדר הניתוח נקי ומסודר;

ב. יש לשמור מעברים ללא חסימות שעלולות ליצור סכנת היתקלות;

- ג. הצידוד יתחבר לשקעי תקרה או רצפה כדי להבטיח כי כבלי החשמל לא מהווים מכשול במעברים או בעמדות העבודה בהם נמצא צוות העבדים;
- ד. יש לסמן ציוד נייד (למשל, כסאות) בצבע בהיר, שיהפוך אותם נראים יותר ומובלטים מהרצפה.

סיכוני אש

זיהוי:

הימצאות חומרים דליקים עלולה לגרום להתלקחות. חלקיקים חמים או קרני לייזר עלולים להגיע לחומרים הדליקים ולגרום לפרוץ שריפה.

בקרה:

עבודה לפי נוהל "בטיחות בעבודות חמות" המבטיח נקיטת אמצעי הגנה וזהירות למניעת היווצרות מצב בו תתאפשר התלקחות של חומרים דליקים במהלך ביצוע העבודות. נוהל זה יכלול התייחסות לאמצעי זהירות ומגן שיש לנקוט לפני התהליך.

סיכוני פגיעה מחשמל

זיהוי:

העובד עלול להיפגע כתוצאה מהתחשמלות/מכת חשמל הנובעים משימוש בציוד חשמלי לא תקין. מכת חשמל (שוק) הנה תוצאה של מעבר זרם דרך הגוף בעוצמה הגורמת לתופעות פיסיולוגיות שליליות. חומרת הנזק תלויה בכמות הזרם, משך ההופעה ומסלולו.

בקרה:

- א. לצורך מניעת פגיעה עקב התחשמלות יש להשתמש בציוד חשמלי תיקני, תקין ובדוק בהתאם לחוק החשמל, תשי"ד – 1954 ובשיטות עבודה בטוחות בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (חשמל), התש"ן – 1990;
- ב. מכשור חשמלי ייבדק תקופתית על ידי חשמלאי מוסמך. הבדיקות תתועדנה ותשמרנה.

סיכונים גיהותיים

חשיפה לפתוגנים הנישאים בדם

זיהוי:

עובדים בחדרי ניתוח עלולים להיחשף לדם ולחומרים אחרים שיכולים להיות זיהומיים על ידי פתוגנים הנישאים בדם כמו נגיף הפטיטיס B, נגיף הפטיטיס C ונגיף הכשל החיסוני האנושי (HIV).

בקרה:

- א. יש להשתמש בכלים עם הגנה הנדסית נגד דקירה (מחטים, מחברים וכו') ובשיטות עבודה בטוחות כמו טכניקת העברה דרך הנחת הכלי באזור מיוחד על שולחן או העברה באמצעות מגש (ועוד);
- ב. שימוש באמצעי הגנה אישיים (כפפות, מסכות, משקפיים);
- ג. סילוק מהיר, עד כמה שניתן, של הכלים אחרי השימוש באמצעות מכלים מיוחדים;
- ד. רחיצת ידיים מיד או בהקדם האפשרי לאחר הסרת כפפות או ציוד מגן אישי אחר.

חשיפה לחומרים כימיים ולעשן כירורגי

זיהוי:

עובדים בחדרי ניתוח עלולים להיות חשופים לגזי הרדמה ולחומרי חיטוי ולחומרים כימיים אחרים הנמצאים בשימוש במהלך הניתוח.

כמו כן, בעת שימוש בניתוח במכשירי לייזר או ביצוע ניתוח באמצעות חשמל נוצר עשן כירורגי אשר מכיל אדים וגזים רעילים. כמו כן, עשן כירורגי מכיל אוורוסולים של חומר ביולוגי כולל שברי דם ונגיפים.

הערכה:

הריכוזים המרביים המותרים של החומרים שנפלטים לאוויר בסביבת העבודה הוגדרו בתקנות הבטיחות בעבודה ובחברת ערכים גבוליים מותרים של ACGIH.

בקרה:

- א. הפעלת אוורור מאולץ בחדר ניתוח;
- ב. הפעלת אוורור מסוג יניקה מקומית במהלך העבודה עם חומרים כימיים או בעת ניתוח באמצעות לייזר או מכשיר חשמלי;
- ג. הגנה מפני חשיפה עורית ועינית: שימוש בבגדי עבודה בעלי שרולים ארוכים והרכבת משקפי מגן, כפי שהוגדר בתקנות הבטיחות בעבודה (צידוד מגן אישי), התשנ"ז; 1997
- ד. ביצוע ניטור סביבתי על ידי בודקים מוסמכים בעמדות העבודה בהתאם לתדירות הקבועה בחוק לפי תקנות הבטיחות בעבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), תשע"א-2011.

שחיקה בעבודה

זיהוי:

חדרי ניתוח מהווים סביבת עבודה מתוחה בעלת קצב עבודה אינטנסיבי ועם אחריות גבוהה מאוד. עבודה של שעות רבות, תוך תשומת לב מתמדת ומיומנויות נרחבות, עבודה במשמרות ארוכות ואינטנסיביות, כולם גורמים שעלולים לגרום לשחיקה אצל עובדים.

בקרה:

קיימת חשיבות רבה במניעה של שחיקה בקרב צוותים כירורגיים. יש להגן ולטפח באופן פעיל את האושר האישי והמקצועי בכל המישורים - גופניים, רגשיים, פסיכולוגיים ורוחניים. סוג הפעילות כזאת נוטה למנוע שחיקה או לפחות למתן את תוצאותיה [Balch].

פגיעה במערכות שריר ושלד של עובדים כתוצאה מבעיות ארגונומיות

זיהוי:

במהלך הניתוח לעיתים הצוות נמצא בעמידה ממושכת בתנוחות סטטיות או תנוחות לא נוחות הכוללות כיפוף צוואר והחזקת הזרועות בגובה לא אופטימלי, נאלץ לבצע תנועות מדויקות מאוד של אצבעות, במיוחד בעבודה עם צידוד לפרוסקופי אשר גורמת גם למאמץ יתר של העניים. כמו כן, אחיות בחדרי ניתוח נאלצות להרים משאות כבדים - חולים או ציוד.

בקרה:

- א. יש לבצע התאמה של הציוד הרפואי לממדים אישיים של המנתחים, למשל, להשתמש במשטח עמידה כדי להתאים את גובה אזור הניתוח לגובה של המנתח, וכו';
- ב. יש להימנע, עד כמה שניתן, מהרמת משאות כבדים, ובמקרים שלא ניתן להימנע, לבצע את הרמה בשיטות נכונות;

ג. יש להדריך את הצוותים הכירורגיים בנושאים של ארגונומיה בחדרי הניתוח.

חשיפה לקרינה מייננת

זיהוי:

במהלך ניתוח מבצעים הדמיה רפואית באמצעות מכשירים פולטי קרינת רנטגן והצוות נחשף לקרינה.

בקרה:

יש לפעול בהתאם לדרישות תקנות הבטיחות בעבודה (גיהות תעסוקתית ובריאות העוסקים בקרינה מייננת), תשנ"ג-1992, ובפרט:

- א. יש להקטין עד כמה שניתן את זמן החשיפה של עובדים;
- ב. יש להגדיל את המרחק ממקור הקרינה למיקום המצאות העובדים;
- ג. יש להשתמש באמצעי הגנה אישיים נגד קרינת רנטגן – סינר, צווארון, משכפיים;
- ד. יש לארגן מעקב ורישום של רמות החשיפה לקרינה בקרב העובדים בהתאם לדרישות התקנות.

חשיפה לשדה מגנטי

זיהוי:

בעת ביצוע בדיקות הדמיה מסוג תהודה מגנטית (MRI) העובדים בחדרי ניתוח עלולים להיחשף לשדה מגנטי ברמות יחסית גבוהות.

בקרה:

יש לבצע מיפוי של השדה המגנטי ליד מכשיר ה-MRI ולהקפיד על הימצאות העובדים באזורים בעלי רמות חשיפה נמוכות.

יש לארגן פיקוח על רמות החשיפה של העובדים לשדה המגנטי בהתאם להמלצות של ההתאגדות האמריקאית של הגיהותנים התעשייתיים הממשלתיים (ACGIH).

מניעת מפגעים (נוהג טוב)

ניהול היבטי הבטיחות בעבודה בחדרי ניתוח תוך הקפדה על התנאים הבאים:

1. כללי

קיום הדרכה לפחות אחת לשנה בדבר מניעת סיכונים והגנה מפניהם באמצעות בעל מקצוע מתאים אשר יודא שכל עובד הבין את הסיכונים והוא בקיא דיו בנושאי ההדרכה, בהתאם לתפקידו ולסיכונים שלהם הוא חשף.

ניהול פנקס הדרכה לרבות תיעוד מועד ההדרכה, המדריך והחומר הנלמד. עם כניסתו של עובד חדש או שינוי בעמדת העבודה של העובד יש לדאוג לביצוע הדרכה ביחס לסיכונים בעבודה, אמצעים להפחתת הסיכונים לרבות אמצעי מיגון אישי, התנהגות בעת אירוע חריג לרבות תאונה וכמעט תאונה [9].

שילוט הסיכונים בטיחותיים באזור העבודה. שילוט בדבר הצורך בשימוש בצידוד מגן אישי.

הגדרת שיטה (נוהל בכתב) להעברת מידע לגבי מפגעי בטיחות בתהליך העבודה, באמצעות מחזיק במקום העבודה. העברת מידע מהעובדים להנהלת האתר, באמצעות דיווח על מפגעי בטיחות, כמעט תאונות או תאונות עבודה.

2. סיכוני אש

למניעת היווצרות מצב בו תתאפשר התלקחות של חומרים דליקים או התפוצצותם במהלך ביצוע תהליך יש לדאוג ל:

- א. הרחקת עבודות עם אש גלויה או עבודות חמות מהאזור;
- ב. קיום אמצעי כיבוי אש עפ"י הנחיות אשר נקבעו ע"י הרשות הארצית לכבאות והצלה;
- ג. אוורור אזור העבודה;
- ד. תכנון עמדת העבודה בכדי למנוע הצטברות אדים או אבקות בחללים והיווצרות אווירה נפיצה;
- ה. התקנת גלאים במידת הצורך.

3. סיכוני פגיעה מחשמל

- א. ביצוע עבודות חשמל רק על ידי חשמלאי מוסמך;
- ב. שימוש בצידוד חשמלי תיקני, תקין ובדוק;
- ג. בדיקה תקופתית של הצידוד החשמלי.

4. חשיפה לחומרים כימיים

- א. צידוד עמדות העבודה באוורור מאולץ מסוג יניקה מקומית;
- ב. ביצוע בדיקה תקופתית של יעילות המערכות ליניקה מקומית;
- ג. ביצוע ניטור סביבתי לחומרים כנדרש בתקנות הבטיחות בעבודה.

5. חשיפה לחומר ביולוגי

- א. מניעת מגע ישיר עם חומר ביולוגי תוך שימוש באמצעים הנדסיים (הגנה נגד דקירות) ושיטות עבודה מיוחדות;
- ב. שימוש באמצעי הגנה אישיים (כפפות, משקפיים, בגדים);
- ג. סילוק פסולת ביולוגית באמצעים מיוחדים;
- ד. רחיצה מיד אחרי סיום העבודה עם חומר ביולוגי.

6. חשיפה לקרינה מייננת

- א. הקפדה על שלושה עקרונות של הגבלת החשיפה: קיצור זמן החשיפה, הגדלת המרחק ממקור הקרינה ושימוש במיסוך מפני הקרינה (במקרה חדרי ניתוח – אמצעי הגנה אישיים);
- ב. מעקב עם רישום אחרי חשיפת עובדים.

7. בעיות ארגונומיות

- א. יש להדריך עובדים לגבי בעיות ארגונומיות בעבודתם ומניעת מחלות שריר ושלד;
- ב. יש להימנע עד כמה שניתן מעבודה בתנחות לא נוחות מאמצעות התאמה של צידוד לממדים אישיים של עובדים;
- ג. יש להימנע מהרמת משאות כבדים ובמידת הצורך לבצע ההרמות בשיטות נכונות.

8. סיכונים פסיכו-חברתיים

- מניעת שחיקה אצל עובדים על ידי הגנה וטיפוח באופן פעיל את האושר האישי והמקצועי בכל המישורים - גופניים, רגשיים, פסיכולוגיים ורוחניים.

ביבליוגרפיה

1. Belfiglio V.J.: Roman Military Medicine: Survival in the Modern Wilderness. Cambridge Scholars Publishing, Mar 2019.

-
2. נהלים למניעת זיהומים בחדרי ניתוח. משרד הבריאות, מינהל הרפואה, מאי 2001.
https://www.health.gov.il/hozer/mr24_2001.pdf
3. OSHA1. U.S. Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration. Anesthetic Gases: Guidelines for Workplace Exposures.
<https://www.osha.gov/dts/osta/anestheticgases/>
4. OSHA2. U.S. Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration. Hospital eTool. Surgical Suite.
<https://www.osha.gov/SLTC/etools/hospital/surgical/surgical.html>
5. Balch C.M., Freischlag J.A, Shanafelt T.D: Stress and Burnout Among Surgeons Understanding and Managing the Syndrome and Avoiding the Adverse Consequences. Arch Surg. 2009; 144(4):371-376.
<https://jamanetwork.com/journals/jamasurgery/fullarticle/404847>
6. תוצאות סקר השחיקה הגדול בקרב עובדי מערכת הבריאות, 2018.
<https://www.health.gov.il/NewsAndEvents/SpokemanMessegas/Documents/18102018A.pdf>
7. Hemal A.K., Srinivas M., Charles A.R.: Ergonomic Problems Associated with Laparoscopy. Journal of Endourology. Vol. 15, No. 5, 2014.
<https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/089277901750299294>
8. HSE. Electromagnetic fields at work A guide to the Control of Electromagnetic Fields at Work Regulations 2016. Health and Safety Executive, HSG281, 2016.
<https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg281.pdf>
9. תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (מסירת מידע והדרכת עובדים), תשנ"ט-1999.