

טיפול בקרינה בילדים

רותי אלקיים

הטיפול הקרינתי בילדים ניתן כטיפול מרפא, משלבי ופליאטיבי, כמו גם כהכנה לתהליך השתלת מח עצם. הוא כולל את שלב התכנון וניתן באופן יומיומי בהתאם למטרת הטיפול ולסוג המחלה.

לשלב ההתפתחות של הילד יש השפעה מיוחדת על תכנון שדות הקרינה ועל תהליך ההכנה והטיפול בילד. במאמר הנוכחי יוצג תפקיד הקרינה במחלות השונות, כמו גם שיקולים בתהליך התכנון, השפעת השלבים ההתפתחותיים של הילד על תהליך הקרינה, ותהליך הרדמת ילדים לקראת טיפול בקרינה.

הטיפול בקרינה הינו חלק מהטיפול במחלות הסרטן בקרב ילדים, אך לרוב הוא כרוך בתופעות לוואי מאוחרות בשלד (כגון פגיעה בצמיחה), ברקמות רכות, בהתפתחות אברים, בתפקוד הניירו-פסיכולוגי ובסיכון לממאירות משנית. אלה הובילו לפיתוח שיטות טיפול אשר יצמצמו את תופעות הלוואי. מחלות הסרטן בילדים כוללות את המחלות הבאות, והקרינה ממלאת תפקיד בכל אחת מהן: לוקמיה, גידולי מערכת העצבים המרכזית, לימפומות, נירובלסטומה, גידול על-שם 'Wilms', אוסטאוסרקומה, רבדומיוסרקומה, סרקומה על-שם 'Ewings' ורטינובלסטומה.

מבוא

הטיפול בקרינה הינו חלק מהטיפול במחלות הסרטן בקרב ילדים, אך לרוב הוא כרוך בתופעות לוואי מאוחרות בשלד (כגון פגיעה בצמיחה), ברקמות הרכות, בהתפתחות אברים, בתפקוד ניירו-פסיכולוגי ובסיכון לממאירות משנית. אלה הובילו לפיתוח שיטות טיפול אשר יצמצמו את תופעות הלוואי.

שיפור בכימותרפיה ובמשלבי הטיפול הפחיתו את הצורך בקרינה בחלק מהמצבים, ושינו את הגישה הרדיותרפואטית. מתן טיפול לילד חולה בסרטן מחייב הכרה במאפיינים המייחדים את אוכלוסיית הילדים בשונה ממבוגרים, למשל השפעת הקרינה על התפתחות אברים כגון עצמות ועמוד שידרה, וכן הבנת ההיבטים הרגשיים, ההתפתחותיים והפסיכולוגיים של הילד החולה. גידולים ממאירים בילדים מאופיינים בהשפעה מהירה על רקמות מתפתחות. גיל הילד מהווה משתנה חשוב, מכיון שגידול אשר דומה מבחינה היסטולוגית, יכול להתנהג אחרת בקבוצת גיל שונה. רוב הגידולים מגיל הלידה ועד 4 שנים הם ממקור אמברינולי, בעוד שגידולים מעל גיל חמש יכולים לרמז על סיבות פוסטנאטליות (Watkins Bruner, Haas, & Gosselin-Acomb, 2005).

על פי נתוני האיגוד הישראלי להמטואונקולוגיה ילדים, במהלך 2008 אובחנו בארץ 571 ילדים עם ממאירויות שונות.

מחלות הסרטן בילדים כוללות את המחלות הבאות: מחלת הלוקמיה- 25%-30%, הסוג הנפוץ ביותר הוא Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL). גידולי מערכת העצבים המרכזית מהווים כ-17% מכלל גידולי הילדים מתוכם: גליומות (gliomas) מהוות את הרוב, low grade astrocytomas מהוות

רותי אלקיים RN, MPA, אחות אחראית מכון קרינה, מרכז הסרטן, מרכז רפואי ע"ש שיבא Ruth.elkayam@sheba.health.gov.il

35%-50%, מדולובלסטומה (20%), גידולי גזע המוח (10%-15%), ependymoma (5%-10%).

גידולים נוספים בילדים הינם לימפומות (כ-15%), נירובלסטומה (כ-5%), Wilms' tumor (כ-4%), אוסטאוסרקומה (כ-3%), רבדומיוסרקומה (כ-3%), Ewings' sarcoma (כ-2%), ורטינובלסטומה (כ-2%) (Hansen & Roach, 2007).

במאה העשרים ואחת רוב הילדים החולים במחלות הסרטן יכולים להירפא, כלומר 75% - 80% מהילדים יחלימו ממחלתם (Green et al., 2009; Schwartz et al., 2005).

הטיפול הקרינתי בילדים

בילדים, כמו במבוגרים, לקרינה יש מספר מטרות עיקריות והן: טיפול מרפא, משלבי ופליאטיבי.

בטיפול מרפא הקרינה ניתנת כטיפול עיקרי. בטיפול משלבי הקרינה ניתנת בנוסף לניתוח או כימותרפיה.

טיפול בקרינה יכול במצבים מסוימים להינתן לפני ניתוח, ולעיתים אף קרינה בשילוב עם כימותרפיה, זאת כדי להקטין את הגידול ולאפשר הסרה מלאה שלו בניתוח (Dow & Hilderley, 1992).

לקרינה גם תפקיד פליאטיבי במחלה גרורתית, הקלה על סימפטומים כמו כאבים, קשיי נשימה הנגרמים מלחץ הגידול על דרכי נשימה ולחץ על חוט השדרה. במקרים אלו ניתן לתת את הטיפול הקרינתי במינון נמוך ובמספר טיפולים מועט, כדי לקצר את משך הטיפול. טיפול בקרינה מהווה מרכיב חשוב בהכנה להשתלת מח עצם, כאשר הוא ניתן כקרינה כל גופית (Total Body Irradiation) (TBI). בטיפול זה ניתנת מנה אחידה לכל הגוף, תוך ימים אחדים בהפרשי זמן קצובים (שש שעות לפחות

על המוח (Weil et al., 2004). אולם במצבים בהם יש סיכון גבוה לתמותה כתוצאה מניתוח, ניתן להשתמש בקרינה כשיטת הטיפול העיקרית או כתוספת לניתוח וכימותרפיה (Dow & Hilderley, 1992). טיפול בגידולי מוח במיוחד בילדים ותינוקות דורש תשומת לב מיוחדת. תוצאות ניתוח וקרינה יכולות להיות בעלות משמעות עבור התפתחות המוח, זאת מכיוון שמוח הילד מגיע לבגרות בגיל שנתיים עד שלוש שנים. קרינה למוח מתחת לגיל זה יכולה לפגוע בשכבת המיאלין (שכבה עוטפת ומבודדת), לגרום להפרעות בתפקוד של יותרת המוח (pituitary gland), לקשיים בתפקוד, ולהפרעות קשות בלמידה (Dow & Hilderley, 1992).

בעבר היה מקובל לדחות את הקרינה עד לגיל 3-4 שנים אם ניתן, ולטפל בכימותרפיה עד סיום ההתפתחות, במטרה לצמצם את הגידול או לייצב אותו. כיום, בעקבות הניסיון המצטבר של קרינה ממוקדת לגידול, והטכנולוגיות המתקדמות בתהליך התכנון (הדמיה באמצעות MRI – PET CT) והטיפול (למשל: IMRT-Intensity Modulated Radiotherapy) יש נטייה לטפל בקרינה גם בתינוקות במידת הצורך (Conklin et al., 2008). ילדים שטופלו בקרינה למוח זקוקים למעקב צמוד ולטיפול בסיבוכים הקשורים לקרינה. חלקם אף יזדקקו למעורבות של אנדוקרינולוג, ריפוי בעיסוק, פיזיותרפיה וריפוי בדיבור.

Brainstem Glioma – הופעת שיא בגילאי 4-6 שנים. קיים סיכון בניסיון לביצוע ביופסיה, לכן האבחנה והסיווג מסתמכים על MRI. קרינה ניתנת כטיפול עיקרי במינון של 54-60 Gy בפרקציות (מנות) יומיות. מומלץ תכנון תלת-מימדי (Conklin et al., 2008).

Medulloblastoma – חציון גיל הופעה בילדים הינו 7 שנים. נפוץ יותר בבנים מאשר בנות ביחס של 2:1. הטיפול כולל כריתה כירורגית, קרינה, ולאחר מכן כימותרפיה.

קרינה ניתנת לגולגולת ולכל אורך עמוד השדרה. בנוסף לתופעות הלוואי של קרינה לגולגולת המוזכרות בהמשך, מתן קרינה לאורך עמוד השדרה יכול לגרום גם למוקוזיטיס, אזופאגיטיס, דיכוי מח עצם ובחילות.

Ependymoma – הופעת שיא בגיל 5 שנים. כריתה מלאה מהווה סמן פרוגנוסטי עיקרי. סימנים פרוגנוסטיים אחרים הם: low grade וגיל מעל 2-4 שנים. הטיפול כולל מתן קרינה למיטת הגידול לאחר ניתוח. בקרינה ממוקדת ניתן להגיע למנות גבוהות של קרינה, עם תופעות לוואי מעטות (Conklin et al., 2008).

תופעות לוואי של קרינה למוח:

חריפות (החל משבועיים לאחר תחילת הטיפול ועד שישה חודשים אחריו): נשירת שיער, עייפות, דרמטיטיס, חמרת תסמינים עקב בצקת, בחילות, הקאות, וכן דלקת של אוזן חיצונית ותיכונה. הטיפול: מתן סטרואידים ונוגדי בחילה. תת-חריפות (6-12 שבועות אחרי קרינה): ישנוניות.

מאוחרות (3 חדשים עד 3 שנים לאחר הקרינה): נקרזיס קרינתי, פגיעה בחומר הלבן – ברטינה, קטרקט, שינויים בראיה, פגיעה

בין המנות) עם הגנה ניאותרפיה לריאות (Dow & Hilderley, 1992). כמו במבוגרים כך גם בילדים, תהליך הטיפול הקרינתי כולל את שלב הסימולציה (תכנון הטיפול), ומספר ימים או שבועות לאחריו תחילת הטיפול הקרינתי, שניתן במשך שלשה עד שלושים ימים, כאשר בכל יום ניתנת מנה יומית (פרקציה) קטנה המצטברת למנת הקרינה הכוללת.

עקרונות בתכנון הטיפול הקרינתי בילדים

מטרת הטיפול הקרינתי בילדים היא לתת מנת קרינה יעילה לגידול וסיביותו, ולמזער את הנזק לרקמות הבריאות. לשם כך נדרש תכנון קפדני של הטיפול (סימולציה), הגדרת נפח ומיקום הגידול, ודיוק התנוחה בזמן הטיפול. מטרת התכנון הקפדני הן למזער את תופעות הלוואי והסיבוכים העתידיים, כגון הפרעה בגדילה והתפתחות, הפרעה בתפקוד איברים, סיכון למוטציות גנטיות, וממאירות משנית (Pizzo et al., 1989). העקרונות המנחים בתכנון הטיפול לחולה הבוגר תקפים לטיפול בילד.

הבנה ושיתוף פעולה תלויים בגיל, וילדים צעירים מאד יזדקקו להרדמה במהלך הטיפול. בתכנון הטיפול יש לשקול תוצאות קוסמטיות ותפקודיות עתידיות, ועל כן ישנה חשיבות לשמור על סימטריה. למשל בתכנון טיפול לחוליה בעמוד השדרה, חשוב לתת מנה זהה לכל גוף החוליה כדי למנוע קיפוזיס בעתיד, ומתן קרינה להיקף העצם ולא רק לאזור הנגוע כדי לשמור על סימטריה. רצוי להימנע ממתן קרינה לעצם בגדילה במידת האפשר. כאשר ניתן, קיימת מגמה לדחות את הטיפול בקרינה למח, לעמוד השדרה או לבטן בילדים מתחת לגיל שנתיים-שלוש. זאת מתוך חשש לחוסר בשלות של אברים אלו, מכיוון שתהליך ציפוי המיאלין במערכת העצבים טרם הושלם.

הטיפול הקרינתי במחלות הילדים השונות

לוקמיה חריפה (Acute lymphoblastic leukemia)

בלוקמיה חריפה תאי אב שאינם ממוינים או תאים צעירים מהשורה הלימפטית חודרים למוח העצם, לדם הפריפרי ולמוקדים מחוץ למח העצם. הטיפול העיקרי הוא כימותרפיה, כאשר בעבר ניתנה קרינה לגולגולת כמניעה. עקב תופעות הלוואי של הקרינה למוח, בעיקר פגיעה בתפקוד המנטאלי של הילד, ביצוע הקרינה הוגבל ואף בוטל, פרט למקרים בסיכון גבוה (Pui et al., 2009). במידה וזקוקים להשתלת מח עצם, הקרינה משמשת כחלק מההכנה לקראת ההשתלה (Asselin et al., 2004).

גידולי מוח BRAIN TUMORS

גידולים של מערכת העצבים המרכזית הם הגידולים המוצקים הנפוצים, הקיימים בילדים לאחר לוקמיה לימפאטית חריפה. תפקיד הקרינה בגידולי מוח בילדים תלוי בהיסטולוגיה של הגידול, במיקום האנטומי, ב-Grade, בצורת הפיזור ובאפשרות להסרה הכירורגית. לרוב קרינה ממשיכה להוות קו טיפולי שני בטיפול בילדים עם גידולי מערכת עצבים מרכזית, בגלל השפעת הקרינה

הרכות. על קיצור גפה ב-2-6 ס"מ ניתן להתגבר עם הגבהת סוליה, מעבר לכך יש צורך בהתערבות כירורגית. חולשת העצם הפגועה גורמת לסיכון עולה לשברים, במשך 18 חדשים שלאחר הקרינה. יש להימנע מספורט שיש בו סיכון לפציעה. במתן מנה מעל 45 Gy קיים סיכון לירידה בטווח התנועה, משנית לפיברוזיס של הרקמות הרכות או המפרקים. סיבוכים נוספים הם לימפאדמה וסיכון לממאירות משנית (Hansen, 2007).

Pediatric Hodgkins' Lymphoma

מחלה המהווה כ-6% מהמאירויות בילדים. הלימפומה הנפוצה ביותר בקרב ילדים מעל גיל 10, ונדירה בילדים מתחת לגיל 4 שנים. על פי האיגוד הישראלי להמטואונקולוגיה ילדים, אובחנו בארץ 37 ילדים במהלך שנת 2008. המחלה בילדים חולקת הרבה מן המאפיינים ההיסטולוגיים והביולוגיים של לימפומה על-שם הודג'קין במבוגרים. עקב התחלואה הגבוהה מקרינה, מבוססים הפרוטוקולים הטיפולים על כימותרפיה ועל קרינה במינון נמוך. הקרינה ניתנת למקום הגידול ולבלוטות האזוריות.

לילדים מתחת לגיל 5 יש לשקול מתן קרינה דו צדדית, כדי למנוע גדילה אסימטרית. עם זאת ניתן לשקול קרינה לצד אחד, כאשר מינון הקרינה המתוכנן נמוך. בדרך כלל מינון כולל של טיפול נע סביב 15-25 Gy.

יש לשמור על מפרק הירך בקרינה לאגן, ועל השיניים בקרינה לאזור הלסת. הגבלת מינון לפחות מ-30 Gy עם הגנה ללב, מונעת תחלואה לבבית. תחלואה בלוטת התריס נפוצה יותר בילדים שטופלו במינון העולה על 26 Gy. הגנה על האשכים מונעת עקרות בעתיד, ואצל בנות יש להוציא שחלות משדה הקרינה ולשמר תפקוד שחלתי. סרטן השד מהווה את הגידול המשני הנפוץ ביותר לאחר טיפול קרינתי במחלה זו (Hansen, 2007).

רטינובלסטומה

גידול ראשוני של העין. רוב הילדים מאובחנים מתחת לגיל 5 שנים. בארץ אובחנו 17 מקרים חדשים בשנת 2008 (איגוד ישראלי להמטואונקולוגיה ילדים). המטרה העיקרית בבחירת הטיפול היא ריפוי ושימור הראייה בעין הפגומה, במידה וניתן. מומלץ להוציא את העין אם קיים עיוורון, או במידה ואין סיכוי לראיה לאחר טיפול בקור (CRYOTHERAPY) או בקרינה. אם אין עדות לעיוורון יש לעשות כל מאמץ לשמר את הראייה.

במידה והגידול גדול, רב מוקדי, קרוב למקולה (גיל שבין העדשה לרשתית), יש אינדיקציה לקרינה חיצונית. הטכניקה והדיוק חשובים מאד במתן קרינה במקרה זה. ייתכן ותידרש הרדמה להבטחת חוסר תזוזת המטופל בזמן הטיפול (Abramson et al., 2004). סיבוכי קרינה חיצונית: דרמטיטיס, דה-פיגמנטציה, הפיכת עפעף כלי פנים או חוץ, אובדן השיער סביב העין (ריסים וגבות), היפופלסיה של עצם הפנים, או של העצם הטמפורלית, וירידה בהפרשת הדמעות.

ברכיתרפיה אפשרית לגידול קטן וממוקד, אולם הסיכון לקטרקט ולגלאוקומה עולה (Abramson et al., 2004).

אנדוקרינית (במידה ובלוטת יותרת המוח הוקרנה), ירידה ביכולת לרכוש ידע חדש, פגיעה בזיכרון לטווח הקצר, ובמיומנויות לפתירת בעיות (Conklin et al., 2008).

Wilms' Tumor

זהו גידול ראשוני של הכליה. בארץ אובחנו 23 ילדים עם גידולי כליה במהלך 2008 (על-פי איגוד ישראלי להמטואונקולוגיה ילדים). את הטיפול הקרינתי יש להתחיל ביום התשיעי לאחר הניתוח, במנה יומית של 1.8 Gy עד מנה של 10.8 Gy. בתכנון הטיפול יש להגביל מנת הקרינה לכליה השנייה, לכבד ולריאות. סיבוכי קרינה: סקוליוזיס, קיפוזיס, היפופלזיה של רקמות רכות, חסימת מעי דק, היפופלזיה של הכבד, ריאות, כשל כלייתי וממאירות משנית (Hansen, 2007).

ניוירובלסטומה

גידול מוצק חוץ-גולגלתי הנפוץ ביותר בילדים, והממאירות הנפוצה ביותר בילדים מתחת לגיל שנה. על פי האיגוד הישראלי להמטואונקולוגיה ילדים נרשמו בארץ 34 ילדים שאובחנו בשנת 2008. מקור הגידול בתאי עצב צעירים במערכת העצבים. ברוב המקרים מתפתח הגידול באדרנל (Spierer et al., 2004).

במידה וחוליות עמוד השדרה נמצאות בשדה הקרינה, על הטיפול הקרינתי לכסות את כל רוחב החוליה כדי למנוע צמיחה לא סימטרית. סיבוכי הקרינה: הפרעה בגדילה, עקרות, תחלואה ניוורופיסיכולוגית ואנדוקרינית, תופעות לבביות וריאתיות, הפרעה בתפקוד שלפוחית השתן וממאירות משנית.

רבדומיסרקומה

רבדומיסרקומה הוא גידול של הרקמות הרכות. בשנת 2008 אובחנו בארץ 18 ילדים (איגוד ישראלי להמטואונקולוגיה ילדים). בתכנון הקרינה ובעת ביצוע הקרינה ישנה חשיבות רבה לכך שהילד לא יזוז. טכניקות מתקדמות של IMRT מסייעות במניעת קרינה לרקמות בריאות.

המטרה העיקרית בטיפול היא לשלוט מקומית על הגידול ובכך להפחית הסיכון לחזרה מקומית, תוך שימור התפקוד ומראה קוסמטי סביר. הטיפול נקבע בהתאם למקור הראשוני, להיסטולוגיה, ולשלב הקליני. במידה והמחלה הראשונית באגן, יש להגן על השחלות/האשכים בעת ביצוע הקרינה.

Ewings' Sarcoma

מחלה ממארת של העצם הנפוצה ביותר בגידולי הילדות לאחר אוסטאוסרקומה.

את תכנון הקרינה רצוי לעשות על סמך MRI, כשהעיתוי יחסית לכימותרפיה נקבע על פי שלב המחלה. לעיתים קרובות מתחילים עם טיפול כימי, לאחר מכן כריתה כירורגית, ולבסוף טיפול קרינתי בהתאם לתוצאות הניתוח.

סיבוכי הקרינה: הפרעה בגדילה ובהתפתחות של העצם והרקמות

מאחרות, שזמן הופעתן לא מוגדר אך הן אינן הפיכות (O'Brien & Tomlinson, 2005) (טבלה מספר 2). לתופעות הלוואי המאחרות יש חשיבות מיוחדת בילדים, כיוון שהילד או המתבגר נמצא בתהליך של גדילה. הטיפול בקרינה עלול להשפיע על רקמות הנמצאות בצמיחה, ולגרום לבעיות בתהליך הגדילה, לעיוותים במראה, להפרעות הורמונליות, לפגיעה באברים כמו בעיניים ובאוזן ולהתפתחות גידולים משניים (O'Brien & Tomlinson, 2005).

תופעות הלוואי של הטיפול בקרינה
 תופעות הלוואי של הטיפול בקרינה מתחלקות לתופעות כלליות, כמו תגובה בעור הממוקדת לאזור הקרינה ועייפות, ולתופעות הייחודיות לאזור הקרינה (Strohl, 1988). תופעות הלוואי הייחודיות לאזור הקרינה מתחלקות לתופעות חריפות המתרחשות במהלך תקופת הקרינה (טבלה מספר 1), לתופעות תת חריפות המופיעות שבועות עד חודשים לאחר סיום הקרינה, והן בדרך כלל ניתנות לטיפול וחולפות, ולתופעות

טבלה 1: תופעות לוואי חריפות של הטיפול בקרינה והתערבות הסייעות

איזור הקרינה	סוג הגידול	תופעות לוואי	התערבות סיעודית
מוח	<ul style="list-style-type: none"> CNS פרופילקטי ב-ALL גידולי מוח: astrocytoma, glioma, craniopharyngioma Brain metastases 	Cranial – meningeal irritation בחילות והקאות כאבי ראש רגישות בעור נשירת שיער חוסר שינה	אומדן סימנים למנינגיטיס ולחסרים נוירולוגים. איזון כאב, מתן אניטאמטיקה, נוזלים במידת הצורך, טיפול בעור, אומדן סימנים המעידים על לחץ תוך גולגולתי, טיפול בחוסר שינה, תזונה נכונה, הכנה לקראת נשירת שיער
עמוד שידרה	<ul style="list-style-type: none"> Medulloblastoma Primitive neuroectodermal tumor (PNET) CNS פרופילקטי ב-ALL 	בחילות והקאות, כאבי ראש, נשירת שיער, עייפות, חוסר שינה, גירוי בטרכיאה, אזופגיטיס, דיכוי מח עצם, רגישות בעור	מתן אניטאמטיקה, איזון כאב ומנוחה, ניטור ספירות דם, מעקב אחר סימני זיהום, אנמיה ודימום, מתן נוזלים במידת הצורך, טיפול בעור
ראש צוואר	<ul style="list-style-type: none"> Nasopharyngeal sarcomas Parameningeal mesenchymal tumors Hodgkin's disease 	תגובה עורית בעקבות טיפול כימותרפי קודם. דלקת בריריות הפה (מוקוזיטיס), שינויים בטעם, אזופאגיטיס, יובש בריריות הפה, Orbital inflammation	אומדן ריריות הפה וטיפול פה. כלכלה רכה, קרה וללא תבלינים, עידוד שתייה ו/או מתן נוזלים, איזון כאב, טיפול שיניים מקדים, טיפול בעור, טיפות אף, וטיפול בעיניים במידת הצורך
עיניים	<ul style="list-style-type: none"> Retinoblastoma 	Conjunctivitis, רגישות בעור, ירידה בייצור הדמעות, נשירת שיער מינימלית	קומפרסים עם סליין טיפול בעור, שימוש בדמעות מלאכותיות, הכנה לקראת נשירת שיער
בית חזה	<ul style="list-style-type: none"> Neuroblastoma Lymphoma Pulmonary metastases PNET 	פנאומוניטיס, Myelosuppression, אזופאגיטיס	אומדן מצב נשימתי, דיאטה רכה ונוזלים, איזון כאב, אומדן דיכוי מוח עצם, הדרכה למניעת זיהומים, אומדן תזונתי
בטן (כולל בלוטות באזור para-aortic)	<ul style="list-style-type: none"> Hepatoblastoma Neuroblastoma Wilms' tumor Rhabdomyosarcoma Soft tissue sarcomas PNET 	התכווצויות ביטניות, בחילות והקאות, שלשולים, דיכוי מח עצם, רגישות עורית, פגיעה בפוריות בבנות, מוקוזיטיס, חוסר תיאבון	טיפול בכאב, מתן תרופות אנטיספסמולטיות ונוגדות שלשול, תרופות אנטיאמטיות, אומדן פה וטיפול פה, ניטור ספירות דם, כלכלה דלת שארית, מתן נוזלים במידת הצורך, הדרכה לטיפול בעור, שימור פוריות
אגן	<ul style="list-style-type: none"> PNET Rhabdomyosarcoma 	פגיעה בפוריות, התכווצויות ביטניות, שלשולים, דלקת בשלפוחית השתן, מוקוזיטיס, Proctitis, נשירת שיער, תגובה בעור	ייעוץ בנוגע לשימור פוריות, מתן תרופות אנטיספסמולטיות ונוגדות שלשול, תמיכה תזונתית ונוזלים, ניטור תופעות במערכת העיכול והשתן – כאב וזיהום, טיפול בכאב אנאלי, הדרכה לטיפול בעור והגיינה
מיוחדים	<ul style="list-style-type: none"> Ewing's sarcoma Rhabdomyosarcoma 	הגבלה תנועתית, תגובות בעור, עליה בסיכון לשברים	טיפול בעור, לבישת בגדים נוחים ומשחררים, ביצוע תרגילים פסיביים תחת פיקוח פיזיותרפיה. הדרכה להימנעות מטרואמה

(Gibson & Evans, 2000)

טבלה 2: השפעות מאוחרות של הטיפול בקרינה		
מערכת	השפעה מאוחרת	מינון
מערכת עצבים מרכזית	פגיעה עצבית וחשיבתית leukoencephalopathy (פגיעה מוחית בחומר הלבן)	מעל 18 Gy מעל 18 Gy
מערכת עצבים פריפריית	ניורופתיה פריפריית	60 Gy
ניורואנדוקרינית	חסר בהורמון הגדילה חסר ב- ACTH חסר בהורמון התירויד התבגרות מינית מוקדמת חסר הורמוני המין היפרפרולקטינימיה	מעל 18 Gy מעל 40 Gy מעל 40 Gy מעל 20 Gy מעל 40 Gy מעל 40 Gy
עין	קטרקט פגיעה ברשתית/ דמעות/ לחמית/ עדשה/ Iris / sclera corneal	8 Gy במינון יחיד / מעל 10-15 Gy בפרקציונציה מעל 45-50 Gy
ראש צוואר	xerostomia גדילה לא תקינה של הגולגולת והפנים שיניים ושורשים פגומים דלקת אוזניים כרונית (chronic) otitis, פגיעה בשמיעה, חוסר תפקוד של בלוטת התריס	ל- 50% מהבלוטות מעל 40 Gy מעל 30 Gy 1Gy או יותר 40-50 Gy או יותר מקומית מעל 20 Gy או 7.5 Gy לכל הגוף
לב	cardiomyopathy נזק למסתמים נזק פריקרדיאלי מחלות קורונריות	מעל 35 Gy או מעל 25 Gy יחד עם אנטרציקלינים מעל 40 Gy מעל 35 Gy מעל 30 Gy
ריאה	פיברוזיס	מעל 10 Gy
מערכת עיכול	enteritis / פיברוזיס אי תפקוד כבדי	מעל 40-50 Gy מעל 30 Gy
מערכת המין	אי תפקוד שחלתי Oligospermia/ Azospermia Leydig cell damage חוסר בטסטוסטרון	4-12 Gy עליה בגיל מורידה את הסבילות. 1-6 Gy מעל 24 Gy
מערכת השתן והגניטליה	Hypoplastic Kidney Nephrotic Syndrom Bladder Dysfancion Prostate Dysfunction פיברוזיס נרתיקית פיברוזיס של הרחם פגיעה ואי תפקוד של האורטר	20-30 Gy עם כימותרפיה 10-15 20-30 Gy 20-30 Gy 40-60 Gy מעל 40 Gy מעל 20 Gy מעל 40-50 Gy
שרירים ושלד	היפופליזיה ליקויים בעמוד השדרה אסימטריה באזרכים שברים פתולוגיים	מעל 20 Gy בילד בגדילה 10-20 Gy מעל 20 Gy מעל 40 Gy
עור ושיער	נשירת שיער (קבועה) היפרפיגמנטציה היפופליזיה של רקמות רכות Telangiectasia	מעל 40 Gy מעל 30 Gy כל מינון מעל 20 Gy בילד בגדילה מעל 40 Gy
שד	היפופליזיה רגישות יתר בשדיים בגיל ההתבגרות	מעל 10 Gy

(Ruble & Patterson Kelly, 1999)

השפעת השלב ההתפתחותי על תהליך ההכנה והטיפול בילד

תהליך הטיפול בקרינה מחייב שיתוף פעולה של הילד, הן בשלב התכנון בו הוא נדרש לשכב זמן ממושך ללא תזוזה, והן בזמן הטיפול בו הוא נדרש לשכב בחדר לבד, ללא נוכחות ההורים וללא תזוזה. מספר גורמים בתהליך הטיפול מהווים איום מסוים עבור הילד לאורך התהליך, ביניהם הפחד להישאר לבד, המכונה גדולה ומפחידה, שולחן הטיפול קר ולא ידידותי, ריבוי מטפלים שאינם מוכרים.

גורמים נוספים שעלולים להשפיע על שיתוף הפעולה כוללים: גיל התפתחותי, חרדה, סגנון התמודדות של הילד והוריו, ניסיון קודם עם פעולות מכאיבות ואשפוזים, תגובות ההורים והמצב הקליני (Ruble & Patterson Kelly, 1999; Watkins Bruner, Hass, & Gosseline-Acomb, 2005). לשם הכנת הילד והוריו לקראת תהליך התכנון והטיפול בקרינה, יש להכיר את הגורמים המהווים איום עבור הילד, ובעיקר להכיר את השלב ההתפתחותי בו הוא נמצא. **גילאי 1-3 שנים:** הפעוט נמצא בשלב התפתחותי פסיכולוגי של עצמאות מול בוש. מסוגל לחשיבה קונקרטי, ומאפיין בחשיבה אגוצנטרית. בגיל זה חושש הפעוט מזרים, מפרידה מן ההורים, אימפולסיבי בתגובותיו, ובעל מיומנות וורבלית מוגבלת, קשה לו להבין מה קורה ולחזות מה יקרה, אינו מסוגל לבטא את עצמו (Watkins Bruner et al., 2005).

בגיל זה הכנת הפעוט לטיפול בקרינה נערכת בסמוך למתן הטיפול. מקובל להסביר לפעוט במונחים פשוטים ביותר את הצפוי להתרחש, מה הוא יחוש, ומי יהיה בסביבתו. ניתן לערוך "חזרות" של הפעולות הצפויות ושל התנוחה הנדרשת מהפעוט. רצוי לנהל שגרה מרגיעה בסביבה הטיפולית, להקפיד על מטפלים קבועים, ולשתף את ההורים והילד ככל שניתן (Ruble & Patterson Kelly, 1999).

בגילאי 3-6 חלים מספר שינויים ביכולת עיבוד המידע. האוטונומיה של הילד עולה עם רכישת עצמאות בטיפול עצמי. מסוגל להבדיל את עצמו מאחרים, ולהבחין במציאות מול פנטזיה. חשיבה מאגית עלולה להגביר פחדים. בידוד חברתי יוביל להאטה בהתפתחות המיומנויות החברתיות.

בגילאי 6-3 חלים מספר שינויים ביכולת עיבוד המידע. האוטונומיה של הילד עולה עם רכישת עצמאות בטיפול עצמי. מסוגל להבדיל את עצמו מאחרים, ולהבחין במציאות מול פנטזיה. חשיבה מאגית עלולה להגביר פחדים. בידוד חברתי יוביל להאטה בהתפתחות המיומנויות החברתיות. הדאגה העיקרית של הילד היא האם הטיפול כואב, והאם יאלץ להיפרד מהוריו. לפיכך, על המידע שניתן לילד להיות אמיתי, אך מוגבל ומותאם לרמת ההתפתחות והבנתו. הכנת הילד מתחילה בשיחה עם ההורים. בפגישה זו ניתן לזהות את הקשיים, לקבל מידע שקשור לגדילה ולהתפתחות הילד, מידת הבנתו את המחלה ודרכי התמודדותו. חשוב להסביר את הצפוי בשגרת הטיפולים, את תופעות הלוואי הצפויות. שיתוף ההורים בהכנת הילד ממלא תפקיד כפול: מסייע להורים ליטול חלק אקטיבי בטיפול, ומסייע

ליילד בתמיכה הרגשית. רצוי ללוות את ההסבר עם תמונות, סיפור או משחק (Watkins Bruner et al., 2005).

בקבוצות גיל אלו יש לשקול מי מהילדים מתאים לעבור טיפול קרינתי ללא הרדמה. הטיפול דורש שיתוף פעולה מלא ואפשרות להיענות להנחיות לשכב ללא תזוזה, בחדר שיכול להוות איום, למשך זמן קצוב, שמתארך עם העלייה במורכבות הטיפול. במידה והילד יכול להתאים לטיפול ללא הרדמה, ההכנה לטיפול תכלול היכרות עם ההליך, עם הסביבה הטיפולית, עם אנשי הצוות ותתחשב בהעדפות הילד (Watkins Bruner et al., 2005). הגידולים הנפוצים בקבוצת גיל זו הם לויקמיות, גידולי מערכת עצבים מרכזית, רבדומיוסרקומה ו-Wilms' tumor.

בגילאי 6-12 רוכשים הילדים מיומנויות פיסיות ובין-אישיות, המאפשרות לילד להיות חבר אקטיבי בחברה. הילד פחות אגוצנטרי, עצמאי יותר, ומסוגל לשאת פרידה ארוכה מההורים. המשפחה מהווה מקור עיקרי לתמיכה וביטחון, ומשפיעה על קביעת נורמות התנהגותיות ומוסריות. התפקיד החברתי מתרחב וחושף את הילד לרעיונות חדשים, ולדרכי פעולה אחרים. תחרות אינטלקטואלית ופיסית מאפשרת פיתוח מיומנויות וכישורים. הצלחה והישגים מסייעים להיות חבר יצירתי בחברת בני גילו. המשחק הופך להיות מרכיב חיוני בהתפתחות.

על הכנת הילד בגילאים אלו לאפשר שמירה על עצמאותו, העלאת הערך והדימוי העצמי שלו. יש לספק לילד הדרכה ומידע שיאפשרו לו להבין את הטיפול, ולבצע את הפעולות הנדרשות בזמן הטיפול. לשם כך יש לערוך "חזרות", להדגים בעזרת איורים והדגמות, לתת חיזוקים ולשבח הצלחות. יש להכין את הילד לתופעות הלוואי הצפויות, ולדון עימו על אלו שיכולות לפגוע בדימוי העצמי. חשוב לשמור על מעורבות עם בית הספר והחברים, ולאפשר לוח זמנים שיאפשר הליכה לבית הספר (Lew, 1992). גם בגיל זה יש להעריך את יכולת הילד לעמוד בדרישות הטיפול, ובמקרים מיוחדים יש לאפשר לעבור את הטיפול בהרדמה.

הגידולים השכיחים בקבוצת גיל זו הם לויקמיות וגידולי מערכת העצבים המרכזית. אחריון הלימפומות מסוג הודג'קין ושאיין הודג'קין (Lew, 1992).

גילאי 11-18 קבוצת גיל ההתבגרות – בשלב זה נוצרת הזהות האישית, חוסר הזדהות עם קבוצת השווים, הגברת העצמאות וההתנתקות מהמשפחה, המחשבה מופשטת וכוללת תוכניות לעתיד. בשלב זה חשוב לשמור על אוטונומיות, שליטה ודימוי גוף, יש ליצור ולחזק מיומנויות התמודדות. חשוב לשמור על עקביות במעורבות, כנות ההסברים וההדרכות, ולהיות זמינים בהקשבה לחששות ולרגשות העולים בזמן הטיפול. בהתייחס לאוטונומיה יש לכבד את הנער כפרט, לשתפו בקבלת החלטות, לכבד את צרכיו לפרטיות ולחיסיון. יש לנהוג ברגישות בעת מתן מידע אודות הטיפול ותופעות הלוואי, בעיקר בתופעות חיצוניות הקשורות לשינוי בדימוי גוף ולהגבלות בפעילות הפיסית או החברתית.

הגידולים הנפוצים ביותר בקבוצת גיל זו הם: לויקמיה, לימפומות מסוג הודג'קין ושאיין הודג'קין, וגידולי מערכת עצבים מרכזית.

הצורך בצום שש שעות לפני ההרדמה, הגעה למכון בשעות הבוקר (ילדים מתקבלים לקרינה בשעה 08:00, כדי למנוע את הצורך להיות בצום בשעות היום). בנוסף יש צורך בהכנסת עירוי מרכזי כדי להימנע מדלקיות חוזרות ונשנות, ומכיון ש- Propofol גורם לכאב אם ניתן דרך וריד פריפרי.

הליך ההרדמה מתבצע כשהילד יושב על ברכי ההורה (לשם הפחתת החרדה מן הפרידה מההורים), ומקבל את חומר ההרדמה בעודו מחובק, כשברקע מתנגן השיר המוכר לו. עם הירדמותו הוא מושכב על מיטת הקרינה, ופעולות ההכנה נמשכות תוך ניטור הילד. בחדר נוכחים בשלב זה טכנאי הקרינה, רופא מרדים, ואחות הקרינה. יש לבצע כל פעילות ביעילות מרבית על מנת לצמצם זמן ההרדמה, וליעל את הטיפול. לקראת השארתו של הילד לטיפול יש לוודא כי הילד יציב נשימתית, מקובע היטב ומאובטח כך שלא נשקפת סכנת נפילה. המוניטור מכוון כך שניתן יהיה לנטר בזמן הטיפול. במשך הטיפול הילד מנוטר על ידי רופא מרדים ואחות קרינה, עד שניתן להיכנס חזרה לחדר ולסיים את הטיפול.

עם סיום הטיפול הילד מועבר במיטתו לחדר התאוששות במכון הקרינה, מנוטר על ידי אחות הקרינה בהתאוששות, עד התעוררותו. בהדרגה הוא מתחיל לשתות ולאכול ועם השגת יציבות בהליכה/ עמידה, הוא משוחרר לביתו על ידי המרדים.

סיכום

טיפול קרינתי יישאר כלי חשוב בטיפול בסרטן אצל ילדים במהלך השנים הבאות. השיפורים הטכנולוגיים הכוללים IMRT, רדיו כירורגיה סטראוטקטית, קרינת אלקטרונים בזמן ניתוח וחיידושים נוספים, יאפשרו מתן מינון גבוה יותר לגידול להשגת שליטה טובה יותר על המחלה, בד בבד עם הפחתת המינון הניתן לרקמות הבריאות, תוך ירידה בתופעות הלוואי החריפות והמאחרות. במהלך הטיפול בקרינה כמו במבוגרים כך גם בילדים, מדרשת האחות ללוות את הילד ומשפחתו לאורך כל התהליך, להדריך, לעקוב אחר סימפטומים ולטפל בהם. היבט ייחודי לטיפול בילדים הוא הצורך להכיר את השלב ההתפתחותי של הילד ולהתאים לכל ילד את תהליך ההכנה וההתערבות הייחודיים לו.

תודה מיוחדת לד"ר רפי פפר על הכוונה מקצועית, מאירה ותומכת.

מקורות

- האיגוד הישראלי להמטואונקולוגיה ילדים, (2008) ICGG Registry.
- Abramson, D. H., McCormick, B., & Scheffer, A. C. (2004). Retinoblastoma text book of radiation oncology (2nd ed.). Philadelphia, Pennsylvania: Leibel Phillips.
- Asselin, B., Hudson, M., Mandell, L., & Constine, L. S. (2004). Pediatric leukemias and lymphomas text book of radiation oncology (2nd ed.). Philadelphia, Pennsylvania: Leibel Phillips.

רבדומיסרקומה, גידול אגרסיבי מאד של רקמות רכות מופיע גם הוא בגיל זה בשיא. גידולי אשך בזכרים, וגידולי ראש-צוואר וגפיים מאפיינים אף הם את קבוצה זו (Pizzo et al., 1989). גידולי העצם הראשוניים הנפוצים ביותר בגיל זה הם osteogenic sarcoma-I Ewings' sarcoma (Lew, 1992).

הרדמה בילדים

כאמור, תהליך הסימון והטיפול היומיומי דורש מהילד לשכב ללא תזוזה (במטרה להגיע לדיוק מירבי) וללא נוכחות אנשים בחדר. ילדים צעירים (בדרך כלל עד גיל 5-6) או בוגרים יותר עם צרכים מיוחדים מתקשים לעמוד במשימה, ונזקקים להרדמה בזמן הסימולציה (תכנון הקרינה) ובמהלך כל תקופת הטיפול הקרינתי. כלומר, כל יום בין שישה ימים לשלושים יום. במקרים בהם ניתנת קרינה כל-גופית (TBI) ניתן הטיפול במשך שלושה ימים, לעיתים פעמיים ביום (Scheiber et al., 1996). Gozal ועמיתים (2004) מציינים כי השימוש בהרדמה לפני פעולה מאיימת בילדים מפחיתה חרדה, חוסר נוחות או כאב, ותורמת לרווחת הילד ומשפחתו.

לתהליך ההרדמה במכוני הקרינה מספר אפיונים: מרנטגנאי הטיפול נדרשת התאמת התנאים להליך, שכוללת פינוי החדר ממטופלים בוגרים בשעת הטיפול בילדים, מיצוב שונה של אביזרים בחדר עם הכנסת עגלת הרדמה - החייאה, ומתן קדימות לשיקולי הרדמה על פני כל שיקול אחר.

לגבי המרדים, מיקום המכון מרוחק מהאתר בו נערכות ההרדמות בדרך כלל (חדרי ניתוח). המרדים נמצא לבדו, במקום שאינו טבעי לעבודתו. גורם משמעותי נוסף הוא הכורח להיות מרוחק וללא מגע ישיר עם הילד המורדם, בעת מתן הטיפול הקרינתי. הבקרה נעשית באמצעות מצלמות במעגל סגור, כך שאחת מכוונת על המוניטור והשנייה על הילד.

באשר לחומרי ההרדמה ותהליך ההרדמה, יש לקחת בחשבון כי ההרדמה צריכה לאפשר חוסר תזוזה מוחלט. השראת ההרדמה צריכה להיות מהירה וכך גם ההתעוררות, חשוב גם כי ההתעוררות תהיה מהירה ושתפריע פחות ככל הניתן לסדר היום של הילד. יש לקחת גם בחשבון כי מדובר בהרדמה יומיומית לאורך תקופה, ולכן יכולה להופיע סבילות לחומר ההרדמה (Lew, 1997).

תרופת הבחירה להרדמה היא Propofol, בהיותה משרה הרדמה מהירה, בטוחה, מתפנה במהירות, ללא סיבוכים, ואינה מפתחת תלות (Keidan et al., 2004). עם זאת, הילד עלול לעבור לסדציה עמוקה ולחסימת דרכי אוויר. לכן על המרדים לשמור על איזון עדין מאד, בין מינון משרה שינה למינון משרה סדציה עמוקה. לשם השגת מטרה זו, ישנה חשיבות של עבודה בצוות רב מקצועי שכולל: מרדים, אחות קרינה המתאמת את ההרדמה, מסייעת למרדים ועוקבת אחר התאוששות הילד מההרדמה, רופאי קרינה, טכנאי הטיפול, רופא ראשוני, פסיקאים והורי הילד. הדרכה לקראת טיפול בהרדמה תכלול הסבר אודות ההליך,

- Conklin, H. M., Li, C., Xiong, X., Ogg, R. J., & Merchant, T. E. (2008). Predicting change in academic abilities after conformal radiation therapy for localized ependymoma. *Journal of Clinical Oncology*, 26(24), 3965-3970.
- Dow, K. H., & Hilderley, L. J. (1992). *Nursing care in radiation oncology*. Philadelphia, Pennsylvania: W.B. Saunders Company.
- Gibson, F., & Evans, M. (Eds.). (2000). *Pediatric oncology: Acute nursing care* (2nd ed.). London: Whurr publishers Ltd.
- Green, D. M., Sklar, C. A., Boice, J. D., John, J. R., mMulrhill, J., Whitton, J. A. et al. (2009). Ovarian failure and reproductive outcomes after childhood cancer treatment. results from the childhood cancer survivor study. *Journal of Clinical Oncology*, 27(14), 2374-2381.
- Gozal, D., Dreger, B., Levin, P. D., Kadari, A., & Gozal, Y. (2004). A pediatric sedation/ anesthesia program with dedicated care by anesthesiologists and nurses for procedures outside the operating room. *The Journal of Pediatrics*, 145(1), 47-52.
- Hansen, E. K., & Roach, M. (Eds.). (2007). *Handbook of evidence-based radiation oncology*. New York, USA: Springer Science + Business Media, LLC.
- Keidan I., Perel, A., Shabtai, E. L., & Pfeffer, R. M. (2004). Children undergoing repeated exposures for radiation do not develop tolerance to propofol. *Anesthesiology*, 100(2), 251-254.
- Lew, C. C. (1997). Pediatric cancer – the special needs of children receiving radiation therapy. In K. H. Dow, J. D. Bucholtz, R. Iwamoto, V. Fieler & Hilderley, L. (Eds.), *Nursing care in radiation oncology*. Philadelphia, Pennsylvania: W.B. Saunders Company.
- O'Brien, M. J. & Tomlinson, D. (2005). Radiation therapy .In D. Tomlinson, & N. E. Kline (Eds.), *Pediatric oncology nursing* (pp. 195-200). New-York: Springer-Berline, Heidelberg.
- Pizzo, P. A., Horowitz, M. E., Poplack, D. G., Hays, D. M., & Kun, L. E. (1989). Solid Tumor of childhood. In V. T. DeVita, S. J. Hellman & S. A. Rosenberg (Eds.), *Cancer principles & practice of oncology* (pp. 1612-1670). Philadelphia, Pennsylvania: Lippincott Company.
- Pui, C-H., Campana, D., Pei, D., Bowman, W. P., Sandlund, J. T., Kaste, S. C. et al. (2009). Treating childhood acute lymphoblastic leukemia without cranial irradiation. *The New England Journal of Medicine*, 360(26), 2730-2741.
- Ruble, K. & Patterson Kelly, K. (1999). Radiation therapy in childhood cancer. *Seminars in Oncology Nursing*, 15(4), 292-302.
- Scheiber, G., Ribeiro, F. C., Karpienski, H. K., & Strehl, K. (1996). Deep sedation with Propofol in preschool children undergoing radiation therapy. *Pediatric Anesthesiology*, 6(3), 209-213.
- Spieler, M., Tereffe, W., & Wolden, S. (2004). *Neuroblastoma and wilms' tumor: Text book of radiation oncology*, second edition. Philadelphia, Pennsylvania: Leibel Phillips.
- Schwartz, C., Hobbie, W., Constine, L., & Ruccione, U. (2005). *Overview in survivors of childhood and adolescent cancer*. Berlin: Springer.
- Strohl, R. (1988). The nursing role in radiation oncology: Symptom management of acute and chronic reaction. *Oncology Nursing Forum*, 15, 429-434.
- Watkins Bruner, D., Haas, M. L., & Gosselin-Acomb, T. K. (2005). *Manual for radiation oncology nursing practice and education* (3rd ed.). Pittsburgh, PA: Oncology Nursing Society.
- Weil, M. D., Haas-Kogan, D. A., & Wara, W. M. (2004). *Pediatric central nervous system tumors Text Book of Radiation Oncology*, second edition, Philadelphia, Pennsylvania: Leibel Phillips.