


מס' נוהל: 02-6	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>המחלקה לבריאות, גיהות ואיכות הסביבה</p> <p>Department of Occupational and Environmental Safety and Hygiene</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>האוניברסיטה העברית בירושלים</p> <p>THE HEBREW UNIVERSITY OF JERUSALEM</p> </div>  </div>
בתוקף מ: 21 בפברואר 2018	
תאריך עדכון אחרון: 8 ביולי 2020	<b>נוהל לעבודה בטיחותית עם BrdU (Bromodeoxyuridine)</b> <b>עם בעלי-חיים</b>

מטרת הנוהל: עבודה בטיחותית עם BrdU עם בעלי-חיים.

אחריות: מנהל המעבדה

רשימת סיכונים: חשיפה ל-BrdU של החוקרים או עובדי בית-החיות, פיזור בסביבה.

רקע:

כיום משתמשים ב - BrdU כאנלוג של thymidine לצורך גילוי התאים המתרבים ברקמות חיות. עקב אינטראקציה עם DNA, BrdU הינו חומר רעיל, ציטוטוקסי, מוטגני וטרטוגני ולכן חשוב שהחוקרים וצוות בית החיות ימנעו מחשיפה ישירה או עקיפה. יש לציין שלאחר מתן ה- BrdU בע"ח מעביר הפרשות מזהמות למשך כ - 72 שעות.

בעקרון, קיימות שיטות שונות למתן החומר בבעלי חיים: בהזרקה, במשאבה או בהוספה למי שתיה. הוספת BrdU למי שתיה בעייתית ואינה מומלצת עקב השימוש בנפחים ובריכוזים גבוהים יותר מאשר הריכוזים בהזרקה. תנאים אלו דורשים זהירות רבה בהכנה, שינוע, שימוש, סילוק וטיפול בשפך. בנוסף לסיכון המוגבר לחוקרים ולצוות בית החיות, במקרים רבים, עקב הטעם המר של ה - BrdU קיימת ירידה בצריכת מים ע"י העכברים. כמו כן, ה - BrdU מתפרק בחשיפה לאור ומשתמשים בבקבוקי מים אוטומים (זכוכית חומה או מכוסה בנייר כסף) ומחליפים מים כל יומיים לפחות.

הנחיות מקצועיות:

#### א. הכנת תמיסת ה - BrdU

1. יש להזמין את ה - BrdU כתמיסה מרוכזת (ולא כאבקה) דרך מנח"ם בכמויות מינימליות על פי צרכי המחקר. יש לאחסן על פי הנחיות הספק, בתוך כלי משני סגור.
2. יש להכין את התמיסות בתוך מנדף כימי תקין ומופעל ובלבוש מגן הכולל 2 זוגות כפפות ניטריל, חלוק מעבדה רכוס ובעל שרוולים ארוכים, משקפי מגן ונעליים סגורות (בסעיף זה, מדובר על ביצוע מהולים ולא על שקילת אבקה).
3. אחרי ההכנה יש לנקות את משטח העבודה במים וסבון.
4. פסולת מוצקה המכילה BrdU (לרבות כפפות וניירות), יסולק כפסולת כימית מסוכנת.
5. במקרה של דקירה עצמית או התזת BrdU בעיניים או בעור - יש לשטוף לפחות 15 דקות ולפנות לייעוץ רפואי.

#### ב. מתן BrdU בהזרקה

1. יש לנקוט בשיטות ובאמצעים שימנעו הזרקה-עצמית, לרבות ביצוע רק ע"י אדם מיומן, בהרדמת או בקיבוע בעל החיים, ובסילוק שאריות התמיסה כחומר כימי מסוכן מיד אחרי השימוש בתוך מיכל לפסולת כימית נוזלית. המיכל יפונה מבית החיות אל מעבדת החוקר על-ידי החוקר מיד בסיום העבודה ומשם יפונה על-פי הנהלים.
2. יש לבצע הזרקה בתוך מנדף ביולוגי מופעל, כאשר המשטח מכוסה בנייר סופג.
3. בזמן ההזרקה יש להימנע מהיווצרות אירוסולים.
4. ההנחיה הבאה, מתאימה לעבודה עם חיות, שלא מודבקות בפתוגנים: מיד לאחר ההזרקה, יש לשטוף המזרק עם מים. אין להפריד את המזרק מהמחט או לכסותו. לאחר שטיפה יש לפנות המזרקים במכלים קשיחים (לא מקרטון) ומשולטים "זהירות, חפצים חדים", ישירות למכולת האשפה מחוץ לבניין. (ניתן לעיין בהנחיות מפורטות לפינוי בטוח של פסולת חדה או שבירה באתר המחלקה לבריאות: <http://safety.huji.ac.il/content.php?id=277>). מי

- שטיפה יש לפנות כפסולת כימית מסוכנת. במקרה של עבודה עם BrdU עם חיות, שמודבקות בפתוגנים, יש להתייעץ עם המחלקה לבטיחות.
5. למשך 72 שעות אחרי ההזרקה לחיות, יש לשלט את הכלוב "זהירות! BrdU, מוטגן" ולהרחיק נשים הרות או מניקות. החוקרים יטפלו בחיות במשך השעות האלה. יש להעביר את הבע"ח לכלוב נקי 72 שעות לאחר ההזרקה בתוך מנדף ביולוגי. הפגרים יועברו לשקיות כפולות, יוקפאו ויושמדו בשריפה. יש להכניס את הנסורת המזוהמת לתוך שקית (לאחר התמגנות במשקפי מגן, כפפות כפולות, חלוק ונשמית N95), לסוגרה היטב ולסלק ישירות למיכל הפסולת העירונית מחוץ למבנה ("צפרדע"). אחרי שלב זה, אפשר להניח שבע"ח והכלובים נקיים מ - BrdU.
  6. החוקר חייב להדריך את כל העובדים עם BrdU (הכנה והזרקה) ואת המטפלים בעכברים אחרי ההזרקה לגבי הסיכונים ודרכי מניעתם.
  7. על החוקר להכין נוהל הפנייה לטיפול ומעקב רפואי במקרה של דקירה עצמית או חשיפה אחרת ל - BrdU על פי ההנחיות של האוניברסיטה.

**ג. מתן BrdU במי שתייה או במשאבה:** במידה וינתן BrdU במי שתייה (שוב, אינו מומלץ) נדרשות הנחיות מיוחדות בנוסף להנחיות לעיל, לרבות:

1. כל הטיפול בכלובים ובעכברים יעשה ע"י החוקר או ע"י צוות שהודרך על ידו בסיכוני העבודה עם BrdU.
2. הכנת בקבוקי מי השתייה או המשאבה יעשה במעבדה בתוך מנדף כימי מופעל והעברתם לבית החיות יהיה בתוך כלי משני.
3. בזמן ההכנה, השינוע וכל מגע בכלובים, בעכברים או במי שתייה יהיה שימוש בצידוד מגן אישי מתוגבר לרבות שני זוגות כפפות ניטריל, חלוק ומשקפי מגן.
4. יש לשלט את הבקבוקים ואת הכלובים בשילוט "זהירות - BrdU - חומר מסוכן"
5. במקרה של שפך מי השתייה יש להודיע לחוקר מיד ורק החוקר או הצוות שלו יטפל באירוע. יהיה צורך להתמגן (לרבות שתי זוגות כפפות חד-פעמיות), לאסוף את המים במטליות נייר ולסלקם במיכל לפסולת כימות יחד עם הנסורת המזוהמת במי שתייה המכיל BrdU. הפסולת המזוהמת ב - BrdU תעבור לנקודת איסוף פסולת כימית אחרי סימון.
6. יש להתייחס לנסורת בכלובים כפסולת מזוהמת עד ל - 72 שעות לאחר מתן המינון האחרון של BrdU. לאחר ריקון הכלוב ושטיפה ראשונית במים וסבון ע"י צוות המחקר, אפשר למסור אותו לעובד בית החיות לטיפול רגיל. לגבי בקבוקי המים: על צוות המחקר לרוקן את הבקבוקים שמכילים את החומר לתוך מיכל לפסולת כימית, לשטוף את הבקבוקים שטיפה ראשונית במים וסבון ולאחר מכן למסור לעובד בית החיות לטיפול רגיל.
7. יש להכניס את הנסורת המזוהמת לתוך שקית (לאחר התמגנות במשקפי מגן, כפפות כפולות, חלוק ונשמית N95) לסוגרה היטב ולסלק ישירות למיכל הפסולת הכללי מחוץ למבנה ("צפרדע").
8. פגרי העכברים יעטפו בשקית ניילון ויועברו לשריפה כרגיל. יש ללבוש שתי זוגות כפפות ניטריל בכל מגע עם העכברים, המים, הפרשות העכברים והנסורת המזוהמת.

**ההנחיות למעלה מתאימות לעבודה ביחידות SPF, במידה והעבודה תבוצע ביחידה קונבנציונלית, בעיקר עם הזרקת החומר והיעדר מנדף ביולוגי, צריך לפעול לפי ההנחיות הבאות בנוסף להנחיות למעלה:**

1. יש להגיע לבית החיות עם תמיסה מוכנה. יש להתמגן בחלוק ארוך וסגור עם שרוולים ארוכים, נעליים סגורות, משקפי מגן ושני זוגות כפפות ניטריל. בנוסף יש להשתמש **בנשמית P2** בזמן ההתעסקות עם החיות, הזרקות, החלפת כלובים ופינוי נסורת.
2. יש להחזיק את החיות **בכלובים עם מכסה פילטר** למשך 72 שעות לאחר ההזרקה של BrdU. אחרי 72 שעות על החוקרים לטפל בכלובים והנסורת כפי שמוזכר בהנחיות למעלה.

3. המנדף הביולוגי מגן על העובד מחשיפה לגורמים ביולוגיים ועל החיה מזיהומים מבחון. מנדף ביולוגי איננו מגן מחשיפה לחומרים כימיים.
- תמיסה מימית של BrdU איננה נדיפה, לכן אפשר לבצע את ההזרקה של תמיסה זאת בלבד לעכברים ללא פתוגנים, בבית החיות בבניין הבינלאומי בחדר עבודה מעל שולחן, המכוסה במשטח סופג. אם המשטח הסופג מזדהם ב-BrdU, יש לפנותו לפי הנחיות פינוי של פסולת כימית מוצקה. אם איננו מזדהם, יש לפנות אותו יחד עם הנסורת. יש לנקות ולחטא את שולחן העבודה מיד בתום העבודה ו/או אם יש חשש לזיהום כימי ו/או ביולוגי.
4. יש לעטוף את הפגרים בשתי שקיות ולהעביר למקפיא שביחידה.

#### תכנית הדרכות:

1. עבודה עם BrdU תעשה ע"פ גיליון הבטיחות (MSDS). יש לקבל גיליון הבטיחות מהיצרן וללמוד על הסיכונים ותכונות החומר.
2. בנוסף להדרכת בטיחות כללית לעובדי המעבדה (לומדת הבטיחות), יש להדריך העובדים לגבי סיכוני החומר ועבודה בטוחה עם חפצים חדים.
3. טרם תחילת העבודה יש להכין תכנית ניסויים, בה יפורטו כל שלבי הניסוי - העברת החומר, הכנת תמיסה, שימוש בכלים מתאימים, פינוי פסולת וטיפול בכלים שהיו במגע עם החומר.
4. יש להדריך העובדים בנהלי חרום באוניברסיטה ובהפעלת ציוד חרום: שוטף עיניים ומקלחת חרום, מטף כיבוי, אמצעי טיפול בשפך כימי.
5. יש למסור עותק של הנוהל הזה לכל עובד עם BrdU.