



חומרי אומנות עלולים להיות מסוכנים! כיצד תוכלו להפחית את הסיכון?

Masood A. Shammass^{1*}, Hira Shammass², Samiyah A. Rajput³, Dildar Ahmad³, Gulzar Ahmad³

¹המחלקה לאונקולוגיה של מבוגרים, מכון הרווארד (דנה פארבר) לסרטן, בוסטון, מסצ'וסטס, ארצות הברית

²בית ספר תיכון בור אוק, מרקהיים, אונטריו, קנדה

³החברה הבינלאומית "אינפו-טוקס", ריברסייד, קליפורניה, ארצות הברית

סוקרים צעירים

ALANI
גיל: 9



ALEAH
גיל: 8



MATHEW
גיל: 11



חומרי אומנות משמשים אנשים מכל הגילים. חומרים כימיים מסוימים המצויים בחומרי האומנות עלולים לגרום לבעיות בריאות, במיוחד אם נעשה בהם שימוש למשך תקופת זמן ארוכה. הסכנה עלולה להיות גדולה יותר עבור ילדים, אנשים מאותגרים נפשית או הסובלים ממוגבלויות פיזיות, ואנשים הסובלים ממחלות גנטיות מסוימות ו/או מנהלים אורח חיים לא בריא. אולם יש חוקים ותקנות שמטרתם להקטין את הסיכונים כאשר אנו משתמשים בחומרים האלה. במאמר שפורסם לאחרונה [1], הצענו דרך להפחית עוד יותר את הסכנה האפשרית לבריאות מחומרי האומנות – אם התוויות שעל חומרי האומנות יכללו את התאריך שבו נעשתה הביקורת האחרונה על מרכיביהם. מטרת המאמר הזה היא לשתף את הקהל הצעיר יותר בממצאים שלנו, ולהעלות את המודעות לכמה דברים: (1) עלינו להתאמץ להכיר את הסיכונים האפשריים לבריאות מחומרי האומנות שבהם אנו משתמשים, במיוחד אם בכוונתנו להשתמש בהם לתקופה ארוכה; (2) עלינו להשתמש בחומרים המסוכנים האלה באחריות ובזהירות; עלינו לקרוא תמיד את התוויות, ולאסוף מידע על המרכיבים שבחומרי האומנות ועל השפעתם האפשרית על הבריאות.

הקדמה ורקע

לכל אורך ההיסטוריה האנושית הייתה האומנות קיימת, לפחות במידה כלשהי. משתמשים באופן נרחב באומנות (1) כעבודה, אם מדובר באומן; (2) ככלי הוראה; (3) כתחביב של אנשים מכל הגילים; ו(4) כתמריץ שבו משתמשים הורים, מעונות יום ואפילו מסעדות כדי לְבַדֵּר ילדים ואחרים ו/או כדי לגרום להם להיות עסוקים. אם כך, חומרי אומנות אלה מְשַׁמְּשִׁים אנשים רבים מכל הגילים. חשוב לדעת שחומרי אומנות עלולים להכיל **תרכובות מתכתיות** מזיקות – חומרים כימיים המכילים מתכות כגון עופרת, ניקל, קדמיום וכרום. חומרי האומנות המכילים את החומרים הכימיים האלה, במיוחד אם משתמשים בהם בחוסר זהירות למשך תקופת זמן ארוכה, עלולים לגרום לסרטן ולמחלות אחרות, כולל ליקויים במערכת הרבייה. מְדֵי חמש שנים צריך מומחה – מדען הנקרא **טוקסיקולוג** – לבדוק את המרכיבים של חומרי האומנות. מטרת הסקרירה הזו היא לוודא שכל המרכיבים של כל אחד מחומרי האומנות בטוחים לשימוש, בהתאם לַיֵדע המדעי הקיים. הדבר חשוב כיוון שישנן כיום מוצרי שנחשב בטוח לפני 10 שנים אינו נחשב בטוח כיום, בגלל יֵדע חדש שנצבר במהלך העשור האחרון.

מדוע חומרי אומנות עלולים לגרום לבעיות בריאות?

תרכובות מתכתיות (כגון אלה המוזכרות בסעיף הקודם), וכמה חומרים אחרים עלולים לגרום נזק לדנ"א שבגופנו. הדנ"א שלנו נושא את המידע המדריך את כל הפעולות המבוצעות בתאים, באיברים ובגוף שלנו. מידע זה הוא חיוני, ואסור שייגרם לו נזק או שיחול בו שינוי. בתא תקין, אם נגרם נזק כלשהו לדנ"א הוא מתוקן על-ידי מערכות תיקון ותחזוקה של דנ"א. אולם אם תא או איבר נחשפים ברציפות לחומר כימי או לתרכובת מתכתית העלולים לגרום נזק לדנ"א, נוצר נזק רב מדי. נזק מתמשך ורב מדי לדנ"א הוא מסוכן כי עלולים להתרחש הדברים האלה: (1) חלק מהנזק עלול להישאר ללא תיקון, דבר הגורם לשינויים במידע שהדנ"א נושא עליו או (2) אם הנזק חל באזורי דנ"א שבהם נמצאים הַגְנֵים לתיקון, מערכת התיקון עלולה להיות פגומה או בעלת פעילות יָתֵר. שתי הבעיות האלה עלולות להוביל לעלייה נוספת במספר השינויים שחלים בדנ"א.

ידוע כי שינויים מסוימים בדנ"א עלולים להפוך תא תקין לתא סרטני. חשוב מכך, שינויים בדנ"א עלולים גם לאפשר לתא סרטני להפוך לאלים יותר ולעמיד בפני הטיפולים הניתנים לחולי סרטן. נתונים מהמעבדה שלנו מראים כי מערכת תיקון דנ"א עיקרית, הנקראת **רקומבינציה הומולוגית** (HR), היא בעלת פעילות יתר בכמה סוגים של סרטן [2]. פעילות יתר של HR גורמת לה להיות פגומה ופחות מדויקת, כך שבמקום רק לתקן את הדנ"א הפגום היא גם נהיית מעורבת ללא צורך ביצירת סידורים מחדש של רצפי דנ"א נוספים. עוד מצאנו כי אם חושפים תאי סרטן לניקל, הדבר מגביר את ה־HR של התאים ומגביר את יכולתם לפתח עמידות לטיפולים בסרטן [2].

חשוב לא פחות, ניקל וכמה חומרים כימיים רעילים העשויים לפגוע בדנ"א עלולים להזיק גם אם הם במינונים נמוכים. הדבר נובע מכך שאינטראקציה של חלק מהחומרים הכימיים האלה בינם وبين עצמם או עם דברים אחרים שבסביבה (למשל: חומרי הדברה, קרינה ונגיפים) עלולה להגביר את השפעתם המזיקה על הדנ"א. למעשה, הוכח בניסויים כי הנוכחות של יותר מחומר כימי אחד מגבירה את השפעתם המזיקה [3]. ידוע כי במקרים מסוימים, הנוכחות של שני

תרכובות מתכתיות (Metallic compounds)

תרכובות המכילות יסוד מתכתי אחד או יותר.

טוקסיקולוג (Toxicologist)

מדען שחוקר את תופעות הלואי של תרופות ושל חומרים כימיים על יצורים חיים.

רקומבינציה הומולוגית (Homologous recombination)

מערכת תיקון דנ"א התלויה בהומולוגיה (בדמיון) של רצפי הדנ"א המעורבים.

סינרגיזם (Synergism)

שיתוף פעולה בין שני חומרים כימיים או יותר, ליצירת השפעה הגדולה מסכום ההשפעות של כל חומר בנפרד.

הוועדה לבטיחות מוצרי צריכה

(Consumer product safety commission, CPSC)

ארגון של ממשלת ארצות הברית המוודא שכולם יהיו מוגנים מהשפעות מזיקות של מוצרי צריכה הנמצאים בשימוש.

החוק לתיגוג של חומרי אומנות מסוכנים (Labeling of hazardous art materials act, LHAMA)

אחד החוקים (או הכללים) שחוקק CPSC. לפי LHAMA, המרכיבים של כל חומרי האומנות ושל מוצרים הקשורים אליהם חייבים להיבדק על-ידי טוקסיקולוג. הדבר מבטיח שמוצרים אלה יהיו בטוחים לשימוש.

בדיקה טוקסיקולוגית (Toxicological review)

בדיקת המרכיבים שבחומרי האומנות ובמוצרים הקשורים אליהם, על-ידי טוקסיקולוג.

חומרים כימיים יחד עלולה לגרום להשפעות חמורות יותר מאשר סכום ההשפעות של כל אחד מהחומרים בנפרד. בטוקסיקולוגיה, תופעה זו נקראת **סינרגיזם**. מחלות גנטיות מסוימות או גורמים מסוימים כמו אורח חיים לא בריא (למשל: עישון, אכילת מזון בעל ערך תזונתי נמוך, אכילת יתר ועוד) [4] עלולים להגביר עוד יותר את הסכנה מחומרים כאלה. לסיכום, אפשר לומר כי חשיפה מתמשכת לחומרי אומנות מסוימים המכילים חומרים כימיים מסוימים, במיוחד אלה העלולים לגרום נזק לדנ"א, עלולה לגרום לסדרת סכנות לבריאות. כמה דוחות מדעיים ציינו כי מספר המתים מסרטן בקרב אנשים שהמקצוע שלהם הוא אומנות, הוא גבוה [5]. היות שכמה מחומרי האומנות עלולים להכיל חומרים כימיים רעילים רבים, כולל חומרים כימיים העלולים לגרום נזק לדנ"א, שימוש ארוך טווח ובלתי אחראי בחומרי אומנות אלה עלול לגרום לבעיות בריאות חמורות. סכנה זו היא בהחלט גדולה יותר בילדים ובמאותגרים נפשית, כגון אוטיסטים.

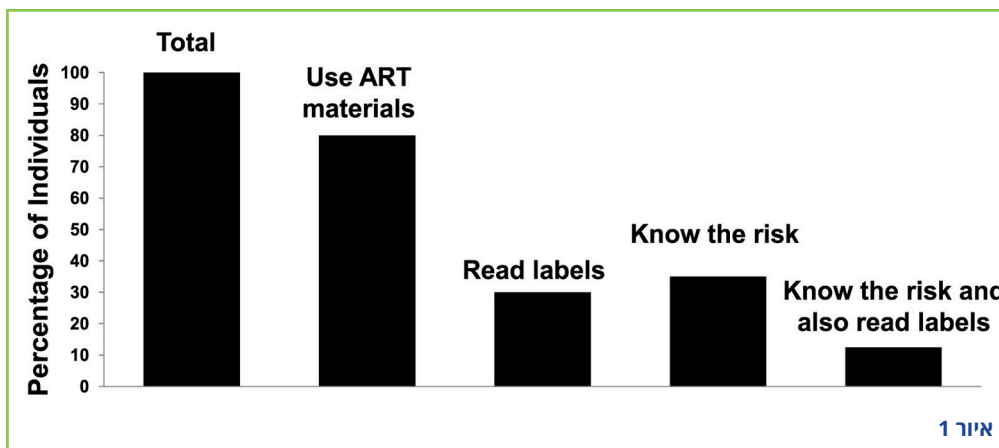
כיצד אנו מוגנים מפני החומרים הכימיים המזיקים שבחומרי האומנות? קבוצה הנקראת **הוועדה לבטיחות מוצרי צריכה (CPSC)** של ארצות הברית מוודאת שכל אחד יהיה מוגן מההשפעות המזיקות של כל מוצר צריכה שנמצא בשימוש. אחד החוקים שיזמה CPSC נקרא החוק הפדרלי לחומרים מסוכנים. חלק אחד בחוק זה נקרא **החוק לתיגוג של חומרי אומנות מסוכנים (LHAMA)** [6]. לפי LHAMA, המרכיבים של כל חומרי האומנות צריכים להיבדק על-ידי טוקסיקולוג, מה שמקנה **בדיקה טוקסיקולוגית**. בבדיקה זו, הטוקסיקולוג צריך לבצע את הפעולות האלה: (1) להשתמש בידע מדעי עדכני כדי לזהות סכנה אפשרית כלשהי לבריאות הקשורה לחומר כלשהו המצוי בחומרי האומנות; (2) לוודא שהתיגוג תקין – שקיים תיאור של הסכנות העלולות להיגרם מהחומר עקב שימוש קצר מועד או ארוך טווח. התקנה דורשת גם בדיקה חוזרת של חומרי האומנות, מדי 5 שנים.

איך אפשר להקטין עוד יותר את הסכנה לבריאות שעלולה להיגרם מחומרי האומנות? על-ידי בקשה מה־CPSC לשפר את תקנות ה־LHAMA

כיום, ייתכן כי המשתמשים בחומרי אומנות אינם נהנים מהיתרונות המלאים של החלק בחוק LHAMA הדורש בדיקה חוזרת של מרכיבי חומרי האומנות על-ידי טוקסיקולוג מדי 5 שנים. הדבר נובע מכך שהתוויות הנמצאות על חומרי אומנות אלה אינן כוללות את תאריך התפוגה של הבדיקה הטוקסיקולוגית. לכן אין למשתמשים דרך לדעת אם חומר האומנות שבו הם משתמשים בטוח לשימוש בהתאם לידע הקיים! אנו מאמינים כי ה־CPSC צריכים לתקן את ה־LHAMA, ולהכריח את היצרנים לכתוב על תוויות חומרי האומנות את תאריכי התפוגה של הבדיקות הטוקסיקולוגיות. יהיו לכך יתרונות אחדים: (1) המשתמשים בחומרי אומנות ידעו שחומרים אלה הוערכו כבטיחותיים תוך שימוש בידע מדעי עדכני יחסית; (2) הקונים והמוכרים ידעו מתי להפסיק למכור או לקנות את המוצר; ו(3) אנשים המפקחים על חומרי האומנות ידעו אם הם מציינים לתקנים או לא.

איור 1

סקר קצר שמטרתו ללמוד על אחוז הצעירים (בני 14-15) המשתמשים בחומרי אומנות. 80% מהילדים שהשתתפו בסקר משתמשים בחומרי אומנות, אבל רק 30% מהם קראו את התוויות. ל-35% מהם היה מושג כי חומרי האומנות האלה עלולים להכיל חומרים כימיים מזיקים, ו-12.5% מהם קראו את התוויות. מנתונים אלה עולה שמספר רב של אנשים (64%) אינם קוראים את התוויות, אף שהם יודעים כי חומרי האומנות עלולים להכיל חומרים כימיים מזיקים.



על-ידי קידום מודעות

כמשתמשים בחומרי אומנות האחריות לקרוא בקפידה את התוויות שעל החומרים האלה מוטלת עלינו, ועלינו לפעול על פי ההנחיות. צריך ללמד אנשים צעירים את החשיבות של קריאת התוויות שעל חומרי האומנות ושעל כל המוצרים האחרים. כדי לקבל מושג כמה אנשים צעירים קוראים את התוויות, ביצענו סקר קצר שבו רואיינו 50 תלמידים בני 14-15. התוצאות מוצגות באיור 1. לסיכום, 80% מהתלמידים דיווחו על כך שהם משתמשים בחומרי אומנות. מתוכם, רק 30% ענו שהם קראו את התוויות. חשוב מכך, רק 12.5% מהתלמידים שהיה להם מושג כלשהו כי חומרי אומנות עלולים להכיל חומרים כימיים מסוכנים דיווחו כי קראו את התוויות. אף שמספר התלמידים שרואיינו קטן מאוד, נתונים אלה בכל זאת נותנים לנו מושג כלשהו על כך שיש צורך לייצע אנשים צעירים על החשיבות של קריאת התוויות.

המשתמשים בחומרי אומנות צריכים לדעת שלפי חוק LHAMA, התוויות של חומרי אומנות חייבות להציג את ההערה: מציינת ל-ASTM D-4236. הצהרה זו מעידה על כך שהרעילות של חומר האמנות נבדקה על-ידי טוקסיקולוג מוסמך. כיום, לפי חוק LHAMA, לא נדרש לכתוב על אריזות חומרי האומנות את תאריכי התפוגה של הבדיקות הטוקסיקולוגיות. ליתר ביטחון, אנשים הקונים חומרי אומנות צריכים לשאול את המוכרים אם הבדיקה הטוקסיקולוגית שבוצעה על חומרי האומנות שהם מתכוונים לרכוש עדיין בתוקף, ושלא פג תוקפה כי עברה תקופת 5 השנים. אין להשתמש בחומרי אומנות שעבורם פג תוקף הבדיקה הטוקסיקולוגית או שיש חשש שפג התוקף.

יש לייצע ילדים על הסכנות של חומרי האומנות. אם הילדים צעירים מדי, מאותגרים נפשית או מוגבלים פיזית, על אדם המודע היטב לסכנות של חומרי האומנות להשגיח עליהם ולעזור להם.

מסקנות

חלק מחומרי האומנות עשויים להכיל חומרים כימיים רעילים רבים העלולים לגרום לזדנ"א ו/או למנגנונים תאיים אחרים. ההשפעה המזיקה של החומרים הכימיים האלה עלולה לגבור מאוד עקב אינטראקציה בין החומרים הכימיים השונים ובין עצמם, או בינם ובין חומרים

בסביבה. ההשפעה עלולה לגבור גם באנשים הסובלים מהפרעות גנטיות (במיוחד השפעת חומרים כימיים שפוגעים ביכולת תיקון הדנ"א) או באנשים הנמצאים בסיכון בגלל אורח חיים (כגון עישון) הגורם לסיכונים דומים. לכן שימוש ארוך טווח או בלתי אחראי בחומרים אלה גורם לבעיות בריאות חמורות. הסכנה גדולה יותר עבור ילדים, קשישים ואנשים מאותגרים נפשית או הסובלים ממגבלה פיזית. אף שקיימים חוקים ותקנות כדי להבטיח הגנה מהשפעות מזיקות אפשריות של חומרי האומנות, אפשר להפחית עוד יותר את הסיכון על-ידי: (1) תיקון החוק כך שיחייב לכתוב על התווית את תאריך הבדיקה הטוקסיקולוגית של חומר האומנות; (2) חינוך ילדים, מורים בבתי ספר יסודיים ומבוגרים שמסייעים לילדים; ו-(3) חינוך כל מי שמעורב בשימוש בחומרי אומנות על החשיבות של קריאת התווית.

מקורות

1. Shammas, M. A., Rajput, S. A., Ahmad, D., Ahmed, M., Mustafa, Z., and Ahmad, G. 2016. Inclusion of "toxicological review expiry dates" in art material labels may further reduce the risk of chronic toxicity, including that of cancer. *Front. Oncol.* 6:4. doi: 10.3389/fonc.2016.00004
2. Shammas, M. A., Shmookler Reis, R. J., Koley, H., and Munshi, N. C. 2008. Dysfunctional homologous recombination mediates genomic instability and progression in myeloma. *Blood* 113(10):2290–7. doi: 10.1182/blood-2007-05-089193
3. Tchounwou, P., Yedjou, C., Patlolla, A., and Sutton, D. 2012. Heavy metals toxicity and the environment. *EXS* 101:133–64. doi: 10.1007/978-3-7643-8340-4_6
4. Shammas, M. A. 2011. Telomeres, life-style, cancer and aging. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 14(1):28–34. doi: 10.1097/MCO.0b013e32834121b1
5. Miller, B. A., and Blair, A. 1992. Cancer risks among artists. *Leonardo* 25(2):169–73. doi: 10.2307/1575708
6. US Consumer Product Safety Commission's (CPSC). *Regulation in 16 CFR 1500.14(b) 8 {Labeling of the Hazardous Art Materials Act (LHAMA)} for "Chronic Toxicity"*.

פורסם אונליין: 10 באוקטובר 2019

נערך על ידי: Fulvio D'Acquisto, Queen Mary University of London, UK

ציטוט: Shammas MA, Shammas H, Rajput SA, Ahmad D and Ahmad G (2019) חומרי אומנות עלולים להיות מסוכנים! כיצד תוכלו להפחית את הסיכון? *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2017.00006-he

תורגם והותאם:

Shammas MA, Shammas H, Rajput SA, Ahmad D and Ahmad G (2017) Art Materials Can be Dangerous! How Can You Reduce Your Risk? *Front. Young Minds* 5:6. doi: 10.3389/frym.2017.00006

הצהרת ניגוד אינטרסים: המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

זהו © 2017 © COPYRIGHT © 2019 Shammas, Shammas, Rajput, Ahmad and Ahmad. מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחבר(ים) המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקרים צעירים

ALANI, גיל: 9

נולדתי בחודשי הקיץ, ואני פעילה מאוד בענפי ספורט רבים. אני רצה מגיל 5. אני בקבוצת שחייה, משחקת כדורסל וכיום גם מנגנת בטרומבון. אני אוהבת לצפות בטלוויזיה, ואני הבכורה מבין ארבע בנות. כשאגדל, אני רוצה להיות רופאת ילדים, ושתהיה לי מרפאה יחד עם אחיותיי.

ALEAH, גיל: 8

אני תינוקת של חורף, ולחלוטין מוכונת משפחה. אני אוהבת לעשות דברים שמערבים את בני המשפחה. אני פעילה בספורט – רצה מגיל 5 ומשחקת כדורסל. פעם ניגנתי בפסנתר. אני חברת מועדון טכנולוגי כי אני אוהבת דברים הקשורים לטכנולוגיה ולמחשבים. אני המבוגרת השנייה מבין ארבע, ולפעמים קוראים לי "מְמִי" כי אני תמיד מטפלת באחותיי הצעירות. יש לי אחות גדולה מגניבה, חכמה ושאוהבת לקרוא. כשאגדל, אני רוצה להיות רופאת ילדים, ושתהיה לי מרפאה יחד עם אחיותיי.

MATHEW, גיל: 11

אני חי בטולסה עם אימא, אבא, אח שלומד בקולג' ואחות. אני אוהב מדעים.

הכותבים

MASOOD A. SHAMMAS

ד"ר שאמאס מועסק כמדען מוביל בתחום חקר סרטן תרגומי במכון הרווארד (דנה פארבר) לסרטן, בוסטון, ארצות הברית. המחקר שלו מתמקד בהבנת המנגנונים העומדים בבסיס חוסר היציבות הגנומית, ומשמעותם התרגומית בסרטן. הוא מחבר שותף של כ-50 פרסומים מדעיים, כולל פרקים בספר, והוא הנחה סטודנטים אחדים (תואר ראשון ותואר שני), עמיתים שעשו פוסט דוקטורט ועמיתים רפואיים. הוא שימש חוקר בכיר, חוקר שותף לבכיר וחוקר שותף בכמה מענקי מחקר של NIH (ארצות הברית). הוא היה עורך וכיום הוא עורך אורח של כמה כתבי עת מדעיים, ושל סקירות כתבי יד מדעיים עבור כתבי עת לאומיים ובינלאומיים. הוא סוקר מענקים מדעיים לסוכנויות מימון בינלאומיות, ובוחן חיצוני של דוקטורנטים באוניברסיטאות בחו"ל. *masood.shammas@gmail.com, masood_shammas@dfci.harvard.edu

HIRA SHAMMAS

הירה היא תלמידת כיתה ט בבית ספר תיכון בור אוק, מרקיהיים, אונטריו, קנדה. היא נולדה בבוסטון, מסצ'וסטס, ארצות הברית. מטרתה היא לעזור לכמה שיותר אנשים, ככל האפשר. לכן היא רוצה להיות רופאה ומדענית. במאמר זה, הירה ניסתה לגלות מהו אחוז הצעירים שיוצעים שחומרי אומנות עלולים להכיל חומרים כימיים מזיקים. היא גם ניסתה לגלות כמה אנשים קוראים את התוויות שעל מוצרים אלה. היא עזרה בתכנון שאלון, ואחר כך היא השתמשה בו כדי לראיין תלמידים. אחרי קבלת הנתונים היא ניתחה אותם והציגה את המידע בגרף העמודות המוצג בסקירה זו.





SAMIYAH A. RAJPUT

סמייה היא בוגרת אוניברסיטת מדינת קליפורניה בסן ברנרדינו, תואר ראשון בביולוגיה. היא סיימה תקופת התמחות בארגונים כגון מכון דנה פארבר לסרטן, בוסטון, מסצ'וסטס, ארצות הברית. היא גם עסקה בפעילות התנדבותית בתוכניות התורמות למטרות סביבתיות. כיום היא עובדת כמיקרוביולוגית עוזרת עבור מעבדת בדיקות סביבתיות הממוקמת בדרום קליפורניה.



DILDAR RAJPUT AHMAD

ד"ר אחמד הוא מדען ומומחה בתחום טוקסיקולוגיה ופרמקוגנטיקה קליניות. הוא מחבר של כמה פרסומים העוסקים בבריאות האדם ובבטיחותו. אחרי השלמת התואר ברפואה התמחה במעבדת בריאות הציבור של מחלקת המחוז של לוס אנג'לס, ומאז הוא התקדם וניהל תוכניות רבות ברחבי המדינה – תוכניות למעקב רפואי אחר תרופות חוקיות ובלתי חוקיות ואחר טיפול בנגמלים מהתמכרויות. הוא גם היה חבר במועצות מנהלים ציבוריות אדמיניסטרטיביות רבות כגון התמכרויות לחומרים ממכרים ותוכניות מניעה של מחוז ריברסייד. כיום הוא חבר ועדה במחלקת בריאות הנפש של מחוז ריברסייד. הוא גם סייע בביסוס רפואה מותאמת אישית ובתוכניות לפרמקוגנטיקה במכונים רפואיים רבים, במרפאות ובמשרדי רופאים. הוא יועץ מדעי לתעשיית קנאביס רפואי, ויושב במועצת המנהלים המייעצת של קושי פונטש ושל פארמזאם.



GULZAR R. AHMAD

ד"ר אחמד סיים את הפוסט דוקטורט שלו בתחום הביולוגיה ההתפתחותית והטוקסיקולוגיה במכון לחקר המוח של אוניברסיטת קליפורניה בלוס אנג'לס. הוא חיבר כמה מאמרים מדעיים, ובידיו כמה תעודות בתחום הטוקסיקולוגיה, הסביבה והבריאות התעסוקתית, כולל: CHMM, CSAC, ERT, CIH, DABT. תחום העניין העיקרי של ד"ר אחמד הוא טוקסיקולוגיה, תוך התמקדות מיוחדת בסרטן וברעילות למערכת הרבייה. כיום, ד"ר אחמד הוא הטוקסיקולוג הראשי ונשיא החברה הבינלאומית "אינפו-טוקס", ריברסייד, קליפורניה, ארצות הברית.

Hebrew version provided by

מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים (ע.ר.)
 متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس
 Bloomfield Science Museum Jerusalem

