

## השפעות עצביות טוקסיות בילדים עקב חשיפה ממושכת לריכוזים נמוכים של חמרי הדברה זרחניים

### אורגניים

פעילותי בתחום הטוקסיקולוגיה בכלל ובהרעלות מערכת העצבים (ניירו טוקסיקולוגיה) בפרט, החלה במכון וייצמן בשנות השמונים. תחילתה בחקר השינויים הניורוכימיים המתרחשים במוח האדם, בעקבות הרעלה קטלנית בחומרי הדברה חקלאיים זרחניים אורגניים. מחקר בסיסי זה התנהל בשילוב עם עבודתי הקלינית כנירולוג בבית חולים, תוך רציפות בעיסוקי בשני התחומים. לנוכח הממצאים המדעיים גיבשנו עמיתי ואני, במרכז ההרעלות הארצי בחיפה, פרוטוקול טיפולי אחיד לכל הנפגעים מהרעלת זרחנים אורגניים בתחומי ישראל. פרוטוקול טיפולי זה נתקבל כהנחיה במדינות שונות, בהיותו חלק מפרויקט מחקרי רב-לאומי של ארגון הבריאות העולמי. באותה מסגרת התוודעתי לעבודה אפידמיולוגית, אשר היוותה אף היא חלק מן הפרויקט הרב-לאומי ואשר ניסתה לענות על שאלה מקבילה: האם החשיפה לאותם חומרי הדברה, אך במינון נמוך ולאורך שנים, משפיעה אף היא על בריאות הציבור? היוזם והמניע בעבודה אפידמיולוגית זאת היה פרופ' אליהו ריכטר מביה"ס לרפואה בירושלים, שפעל בשיתוף עם המחלקה הנירולוגית וביה"ס לרפואה של הטכניון בהם עבדתי כנירולוג.

בעבודה זאת נעשה ניסיון לגבש תפיסה כוללת בנושא יחסי הגומלין שבין הבריאות לסביבה. נבחנו בה היבטים העצביים, הקליניים והמעבדתיים של הרעלת הזרחנים האורגניים במבוגרים ובילדים. העבודה עסקה באבחון ההרעלה, בעקבות חשיפתם התעסוקתית והסביבתית של הנבדקים – תושבי אזור חקלאי מובהק – לחומרי הדברה במינונים נמוכים ולאורך זמן. נבדקו חקלאים, תושבים העובדים ביישוביהם אך אינם חקלאים ותושבים העובדים בעיר (קוהורטים של כמאתיים איש). בכל קבוצות הנבדקים, בין אם עבדו בחקלאות ובין אם לאו, נמצאה עדות לפגימות חולפות בתיפקוד מערכת העצבים המרכזית וההיקפית - כפי שהעידו ממצאי ההולכה העצבית ההיקפית והמבחנים ניירו-התנהגותיים. אף נמצא מיתאם בין הפגימות העצביות לבין רמות תוצרי הפירוק של זרחן אורגני, שנמדדו בשתן.

לעבודה זאת ולממצאיה היו השלכות מעשיות על בריאות הציבור ועל מודעות החקלאים והתושבים בכלל לחשיפתם הסביבתית. הן השתלבו בתהליך, שנמשך כעשור, של צמצום בגידולי השדה (בעיקר כותנה) באזור הנבדק וברמה הלאומית – תוך ירידה בשימוש בחומרי הדברה ליחידת שטח והפחתה בריסוסים מן האויר, בד בבד עם שינויים בתקנות הבטיחות בישראל.

עבודה אפידמיולוגית זאת עלתה ביתר שאת על הפרק בעקבות הקורס שיזמה יד הנדיב בשנת 2006, בנושא הטוקסיקולוגיה הסביבתית וחשיבותה המדעית והלאומית. כאן הצטרף לפרויקט עמית אופיר, מצוות המארגנים של אותו הכינוס - חוקר צעיר ומבטיח המייצג את דור החוקרים הבא. במסגרת עבודת דוקטורט במדעים (PhD) המתבצעת בהנחייתנו באוניברסיטה העברית, עמית שב ובודק את אותם התושבים אשר נבדקו בעבר. כעת אף הרחבנו את מערך הנבדקים והוא כולל, באופן תקדימי, ילדים בני אותם הישובים - דור שני לחשיפה. הנחת הבסיס שלנו היא, שילדים אלה חשופים לרחף של חומרי ההדברה באוויר. הבדיקות בילדים כוללות גם שיטות איבחון חדישות, אותן אנו מיישמים במעבדות אוניברסיטת ונדרבילט בארה"ב, כגון: הסמן הגנטי PON1, שיכול לסייע בהגדרתם של הילדים המועדים-לסיכון יותר מהאחרים. עבודה זו היא חדשנית וייחודית, הן במגוון שיטות הבדיקה והן במשך זמן המעקב הממושך מאד. העלייה במודעות הציבורית של התושבים מסייעת בגיוס המלא של הנבדקים ותורמת לנכונותם לסייע אקטיבית למחקר. הממצאים יוכלו להצביע על מידת הפגיעה העצבית, אם נגרמה וככל שנותרה כחלוף השנים. עבודת המחקר נבחרה לאחרונה ע"י האקדמיה האמריקנית לנוירולוגיה כעבודה בולטת (highlight) ולפיכך הוצגה בכינוסה השנתי AAN 2010. במושב מיוחד, שנועד להצגתן של העבודות הבולטות בשטח, נדונו הליקויים האפשריים בביצוע מטלות, עקב הפרעה בקשב וביכולת התכנון.

במקביל, נערך כימות של מקורות החשיפה מהשדות החקלאיים, כמתואר בעלון זה ע"י ד"ר יעל דובובסקי מהטכניון – שותפתנו למחקר. מחקרנו הנוכחי ישמש כחלוץ בהערכת הקשר שבין רמות חומרי

הדברה באוויר וחשיפה ארוכת-טווח לריכוזים נמוכים של חמרים אלה לבין ההשפעות הטוקסיות העצביות, באוכלוסיה החקלאית בכלל ובילדים בפרט.

כך מקשר המחקר בין הידע הסביבתי והרפואי, כציון דרך בהערכת חשיפתם של הילדים שבאוכלוסיה הכפרית לחומרי ההדברה. בהתאם לממצאים, ניתן יהיה ליישם אמצעים אבחנתיים והתראתיים להרעלה בשלב מוקדם - עוד בטרם נצפתה ההסתמנות הקלינית. אף ניתן יהיה להעריך את מידת החשיפה ואת הסיכון הקיים. המידע המחקרי יוכל להשפיע על המודעות הציבורית וליצור תשתית עובדתית למדיניות כוללת שתקדם את הגהות ואת בריאות הציבור, ולחקיקה אשר תפחית את רמות החשיפה והסיכון הקיימות כיום.