

## **סקירת הסיכונים הבריאותיים של הקרינה האלקטרומגנטית הנפרסת בטכנולוגיית 5G וההשלכות לגבי החלטות בקביעת מדיניות**

סקירה קצרה זו חושפת את הממצאים של מחקר נרחב על הסיכונים הבריאותיים המגיעים מטכנולוגיות 5G אשר משדרות קרינת רדיו אלקטרומגנטית. בנוסף, היא גם מספקת הוכחה לכך שהתהליכים הנוגעים לקבלת החלטות בנוגע למדיניות הגנת ברה"צ מוטלים בספק רציני, בזמן שהגוף המדעי של ההוכחות המדעיות נעלם לגמרי מהמשוואה ע"י מחלקות ממשלתיות וסוכנויות הרלוונטיות לעניין זה.

מחדל זה נובע בעיקרו מהסתמכות יתרה על דעתם של מומחים מהארגון הבינ"ל להגנה מקרינה בלתי-מייננת. – עמותה אשר חבריה קשורים לתעשייה באופן הדוק. חשוב לציין, שממשלות וסוכנויות רגולציה לא השיגו את המידע המדעי ממקורות עצמאיים ובלתי-תלויים, וזה משמעותי ביותר למשל בנושא הנידון כאן של הבריאות הציבורית. בד בבד, הם כושלים בזיהוי, בהערכה ובטיפול בסיכונים מטכנולוגיות קרינת רדיו אלקטרומגנטית, ובייחוד זו הנפרסת כרשת 5G.

סקירה קצרה זו בוחנת את נושא זה בהקשר למה שמתרחש באנגליה. יחד עם זאת – ניתן להשליך זאת גם על מה שנעשה בארה"ב, שכן ה FCC וה- FDA משויכות לשתייהן בהחלטותיה ובאופן פעולתן, ובשתייהן גורמי מקבלי החלטות והרגולטורים לא מקבלים את ההבנה לגבי ההבדל בין סוג והיקף העדות המדעית הנדרשת להדגמת נסיבותיות כמו העדות הנחוצה לזיהרות מונעת בטיפול בסיכונים הקשורים לבריאות הציבורית.

### **ומה למדע יש לומר על הסיכונים הבריאותיים של טכנולוגיית 5G?**

ארגון הבריאות העולמי מסווג קרינת רדיו אלקטרומגנטית כמסרטן אפשרי. על כן זה מדהים שאפילו לא מחקר מדעי יחיד בוצע לגבי הסיכונים הבריאותיים של טכנולוגיית 5G אשר משדרות בתדרים נמוכים (לדוגמת 700 מ"ה), בתדרים גבוהים (לדוגמת 3.4 ג"ה – 3.8 ג"ה) ובתדרים של גלים מילימטריים חזקים במיוחד (מעל 26 ג"ה). רוב רובם של המחקרים המדעיים המפורסמים בתחום הביו-רפואי חוקרים מאגרי מידע ארגוניים וממשלתיים ומעידים על סיכונים מהותיים בבריאות המשייכים לקרינת רדיו אלקטרו-מגנטית בטכנולוגיות 5G – החל מהשדות הקרובים וכלה באנטנות הממוקמות על עמודי הלד, או בתוך ה ACCESS POINTS. רובם של המחקרים מראה גם אפקטים ביולוגיים ברמה הפיזיולוגית.

כדי לסבר את האוזן, נכון לשנת 2017 68% מהמחקרים המדעיים שנבחנו מצאו השפעות ואפקטים פיזיולוגיים וביולוגיים ברמה חוץ-תרמית, בעוד 32% מהמחקרים (המיעוט) לא מצאו

עדות להם. בגדול, מה שזה אומר, שהדעה המדעית הרווחת היא שישנן השפעות ביולוגיות ופיזיולוגיות שהן חוץ-תרמיות על בריאותנו והן משמעותיות ביותר. יחד עם זאת, דעת המיעוט היא זו הנלקחת בחשבון בארגון הבינ"ל לקרינה בלתי מייננת.

באופן משמעותי, חברי הארגון מקושרים חזק לתעשיית התקשורת ומחזיקים בעמדות מפתח בארגון הבריאות העולמי, במרכז הבינ"ל למחקר על סרטן, ובוועדה המדעית של דסק אירופה לסיכוני הבריאות החדשים שצצים לא מכבר. על כן, דעת הרוב מיוצגת בממצאים של אלפי מחקרים אמפיריים לגבי קרינת רדיו אלקטרו-מגנטית בלתי מייננת, המתמקדים באפקטים הביו-רפואיים של טווח התדרים בין 2 ג"ה – 4 ג"ה. ישנן גם סקירות ומחקרים כלליים המתמקדים בתדרים גבוהים ביותר שיכולים להגיע גם עד ל 100 ג"ה – וגם הם בשימוש טכנולוגיית 5G. הרוב המוחלט של המחקרים קובע כי ישנם סיכונים ביולוגיים בריאותיים בלתי הפיכים בהשפעתם על בני אדם, עבור תדרים גבוהים ונמוכים כאחד. כמו כן, יש גם עניין מחקרי בכל הקשור להפקת לקחים ומסקנות לגבי האפקטים מתדרים גבוהים שמקורם בתדרים נמוכים.

### **מהם הסיכונים הבריאותיים בקרינת רדיו אלקטרומגנטית בלתי מייננת?**

סקירה ממחקר עכשווי לגבי הסיכונים של קרינה זו מערבת בתוכה וידוא וזיהוי בלתי תלוי המבוסס על 5,400 מחקרים מתך בסיס הנתונים של Medline, ומסיקה ש"הספרות מראה שישנה סיבה ממשית לדאגה לגבי הפוטנציאל לנזקים בריאותיים בלתי הפיכים, בשילוב טכנולוגיות 4G יחד עם 5G.

נזקים אלו יכולים להיות בין היתר (לפי ICNIRP):

עלייה בסבירות לגידולים סרטניים (מוח, שד, לוקמיה, בלוטות הורמונליות)  
עלייה בסבירות להרעלה גנטית (נזקים ל DNA, נזקים ליצירה ותיקון DNA, מבנה הכרומטין),  
עלייה בסבירות לשינויים ומוטציות תאיות  
עלייה בסבירות למחלות עצביות (אלצהיימר, טרשת אמינוטרופית צידית – "לו-גריג")  
בעיות התנהגותיות ממקור עצבי, אוטיזם, בעיות פוריות, בעיות בתוצרי הריון, ROS, לחץ תאי מוגבר, דלקתיות, הפרעה למחסום המוח, בעיות בייצור מלטונין בבלוטת האצטרובל, הפרעות שינה חמורות, כאבי ראש, גירויים, עייפות ותשישות, קשיים בריכוז, דיכאון, סחרחורות, עקצוצים, כוויות ועור מגורה, בעיות עיכול, רעד, חריגות בקצבי הלב.  
השפעות בלתי הפיכות במערכות: העצבית, הדם, החיסונית, האנדוקרינית והשלד.

### **מהו הקונצנזוס המדעי לגבי סיכונים בריאותיים?**

חשוב לציין שהרוב המוחלט של מחקרים ניסיוניים ואפידמיולוגיים מזהים ומאמתים את הנרשם מעלה כסיכונים מתועדים היטב. בנוסף, בעקבות מחקר אמפירי נרחב על קרינות 2G ו 3G – אשר הראו ראיות בלתי ניתנות לערעור על כך שהן מסרטנות אפשריות – הארגון הלאומי למדעי

הסביבה הבריאותיים בארה"ב חקר במחקר ה NTP האם טכנולוגיית 5G מביאה עימה סיכונים דומים לבריאות האדם.

במחקר ה NTP משנת 2018 מצאו מספר מדענים כי חשיפה לקרינת רדיו אלקטרומגנטית קשורה בד בבד לעלייה בנזק ל DNA ובצורה ספציפית למוח הקדמי שבעכברים זכרים, לתאי דם שבעכברות נקבות ולמערכת הלימבית במוחם של עכברושי המעבדה. על כן – הרוב המוחלט של המחקרים מסיק כי תדרים בטווח 2-4 ג"ה (ביניהם WIFI וגם 5G), מסכנים את המוקרנים בנזקים בלתי הפיכים משמעותיים ביותר, אפילו בעוצמה הקטנה פי 100,000 (!!!) מתקני הבטיחות של ICNIRP. למשל ארגון EUROPAEM קבע את הגבול בתקן בטיחות פי מיליון עד מאה מיליון פחות מזה של ICNIRP.

### **האם קרינת רדיו אלקטרומגנטית של 5G מסרטנת?**

רק מעטים ממקבלי ההחלטות למדיניות בריאות הציבור מבינים מדוע ב 2011 סיווג ארגון הבריאות העולמי את הקרינה הבלתי-מייננת כמסרטן אפשרי בדרגה 2B. סטטוס הקרינה כרעלן סביבתי עיקרי ומסרטן אפשרי בוסס ואושר מאז במספר מחקרים. מחקר מדעי עכשווי לקרינה זו קושר אותה בקשר חזק שאינו משתמע ל 2 פנים שאכן יש קשר הדוק לסרטן ("יש לסווג את הקרינה מטלפונים סלולריים כמסרטן בדרגת סבירות גבוהה – דרגה 2A"). יחד עם זאת, ישנם מחקרים אפידמיולוגיים חדשים המסיקים שהקרינה תיחשב בדרגן מסרטן ודאי (!) בדרגה 1. חשוב מאד שארגון הבריאות העולמי כמו הסוכנות הבינ"ל למחקר בסרטן ישנו את קווי ההנחיה שלהם וכן את רמת הסיווג של הקרינה בהתאם לאותם מחקרים. ממשלות אנגליה והארגון לבריאות הציבורית שלהם מראים דאגה לגבי טשטוש וחוסר ההתעסקות לגבי עניין זה. ברור מעל כל צל של ספק שהסיכונים הבריאותיים לקרינה זו עדיין אינם מובנים, ודאי שלא ע"י המדענים והעוסקים במלאכת הייעוץ המדעי והרפואי עבורם.

### **מהו המנגנון הביולוגי העיקרי אשר מוביל לנזקים ברמה רעילות תאית וסרטנית?**

קרינת רדיו אלקטרומגנטית מוכרת ע"י רוב החוקרים העצמאיים כרעלן סביבתי מהותי, זאת בשל יכולה לגרום ללחץ חמצני בתאים אנושיים ובתאי בע"ח. מערכת הגומלין בין קרינה בלתי מייננת, בין התגברות ב ROS, בהפחתה של אנטי-אוקסידנטים ובלחץ חמצוני ("עקה חמצונית") באנשים ובבע"ח בלתי ניתן לערעור וסתירה, ואינו משתמע ל 2 פנים. בשנת 2018 2 חוקרים דווחו ש 89% מהמחקרים הניסויים חקרו את העקה החמצונית אשר הראתה נזקים משמעותיים בבריאות. משקל מדעי זה סותר את הטענה המגוחכת לפיה טכנולוגיות אלחוט אינן מביאות עימן סיכונים בריאותיים ברמה תת-תרמית. דאגה מיוחדת מוקדשת להתפתחותם העצבית והפסיכולוגית של ילדים, בעקבות השימוש והחשיפה לקרינה זו.

### **מדוע הסיכונים הבריאותיים בחשיפה לקרינה זו משמעותיים?**

ככל רעלן סביבתי שהוא, הסיכונים המשויכים לקרינה ולחשיפה אליה עולים מבחינת התדירות וזמן החשיפה של תהליכים אלה לאורך זמן, אפילו ברמות נמוכות של חשיפה. לשם פשטות, מה שמהווה את הסיכון הגדול ביותר לאנשים ולחברה זוהי החשיפה לכל מקורות הקרינה בו זמנית ולאורך זמן. בניגוד לשאר רעלנים אחרים, קרינה היא בעלת יכולת להימצא במספר מקומות בו-זמנית: היא מגיעה ממכשירים אלחוטיים אישיים, ראטרים, נקודות גישה – אשר משדרות ברשתות 3-5G בתדרים של 2.4 ושל 5 ג"ה ובפולסים, כולל את מכשירי הבלותות – בבתים, במקומות ציבוריים, בבתי חולים, במכוניות, בבתי ספר ועוד. לכן, החשיפה לרעלן זה היא במקרה הגרוע בתדרים גבוהים וארוכה מבחינת משך הזמן שלה, אפילו אם לא רציפה. חשיפה ממושכת זו ממקסמת את הסיכון בקבלת עקה חמצונית ובו זמנית הופך את האדם לפגיע יותר וחשוף לכל הסיכונים אשר צוינו קודם לכן. ילדים במיוחד נמצאים בסיכון. על כן, בעתירה שהוגשה נגד 5G בשנת 2019 נטען ע"י מדענים ועוסקים ברפואה כי הם מאמינים שמקורות שידור שלה מעמידים סיכונים גבוהים לבריאות בני האדם ולרווחתם. כעת נשאלת השאלה עד כמה משמעותיים הם הסיכונים הבריאותיים?

### **על הסיכון הגבוה לתחלואה בסרטן כתוצאה מקרינת רדיו אלקטרומגנטית**

מחקר עכשווי שהתבצע ע"י כלכלנים באמריקה מצביע על כך שלקוחות הסלולר היום קשורים באופן הדוק למקרי מוות מסרטן מוחי בעוד 15-20 שנה מעכשיו. ניתוח נתונים זה שהתבצע ע"פ טווח של 25 שנה מספק ראיות מוצקות לקשר שבין שימוש בטלפונים ניידים לבין סרטן המערכת העצבים המרכזית. גידולי מוח ושאר סוגי סרטן כבר מזמן שויכו ונקשרו לחשיפה מקרינת רדיו אלקטרומגנטית. האתגר עבור המדענים הוא להוכיח את ההקשר והקשרים, וזה לא דבר של מה בכך. ולמרות זאת – מחקר עכשווי מספק ראיה "ברורה" לקשרים אלו.

בחודש נובמבר שנת 2018 דו"ח סופי של מחקר ה NTP הגדול אישר שקרינת רדיו מטלפונים שעושים שימוש בטכנולוגיית 2G ו 3G גרמו לסרטן בבע"ח החשופים אליה בסביבה הקרובה. מחקר זה סותר את הטענה והתיאוריה רבת השנים בה לקרינה בלתי-מייננת אינה גורמת לנזקים ב DNA ושאינה קשורה לסרטן או לנזקים חמורים אחרים בבריאות ורווחת הגוף. בדו"חות מחקר ה NTP משנת 2020, 11 מדענים בעלי שם הסיקו וסיכמו כי חשיפה לקרינת רדיו בלתי מייננת משויכת חד משמעית לעליה בנזקי DNA בבני אדם ובבע"ח.

במחקר פורץ דרך נוסף שהתבצע במכון רמאציני, שעירב 17 מדענים בקנה מידה עולמי, נמצא שגם חשיפה בטווחי מרחק ארוכים גורלם כגורל מרחקים קצרים לאותה קרינה, בהקשר של גרימת גידולים סרטניים במוח ובלב בעכברושים. הניסויים הללו שהתבצעו בהקשר לעכברושים מספקים עדות מספקת להסקת הנתונים עבור בני אדם.

בסקירת מחקר קריטית וחשובה, מנכ"ל ICNIRP סיכם ואמר שהזמן בשל לעדכון הסיווג האפידמיולוגי מחשיפת גלי רדיו ושינוי לרמות חדשות במדד גרימת הסרטן שלה עבור אנשים.

הן מחקר ה NTP והן זה שהתבצע במכון רמאציני מספקים את ההוכחות המדעיות הכבדות והחזקות ביותר בנוגע לגרימת סרטן כתוצאה מקרינת רדיו אלקטרומגנטית.

אחרי יותר מ 25 שנה של שימוש נרחב בטלפונים סלולריים, היה מצופה לראות עלייה במקרי הסרטן – ובאופן ספציפי בגידולי מוח. העדויות במקרה זה מצטברות ונערמות: למשל מחקרים חדשים בארה"ב מראים עלייה מטרידה במקרי סרטן של מערכת העצבים המרכזית, בייחוד במתבגרים. כמו כן ישנה עלייה מובחנת במקרי סרטן אחרים. יחד עם זאת, מחקרים אפידמיולוגיים חדשים עדיין לא סיפקו ראיות מוצקות ובלתי ניתנות להפרכה לגבי אחוזי תמותה הקשורים באופן ישיר לקרינת רדיו אלקטרו-מגנטית הנגרמת ממכשירי דור 2 עד 4. אחד ההסברים העיקריים לכך הוא שבדר"כ לוקח בין 20 ל 30 שנה לרוב סוגי הסרטן להתפתח בעקבות חשיפה לגורם מסרטן, ובנוסף ישנו הקושי בדגימת אותה האוכלוסייה אחרי אותה תקופת זמן. זה לא היה המקרה עבור המחקרים שממונו ע"י התעשיות השונות.

ישנן בעיות נוספות לגבי מחקרים נרחבים אשר תעשיות התקשורת ואיגוד ICNIRP טוענות לגביהן שאין בן שום סיכון – סוגיות לפיהן בבדיקת תאים סרטניים מתקבלת תוצאת false negative או false positive ומכך לא ניתן להסיק שום דבר בעל ערך. ברור לחלוטין מתוך הספרות המחקרית, שמחקרים בעלי היקף מצומצם או בעלי מימון נמוך יוכלו להפיק תוצאות לא נכונות (false) ובכך לא יכולים להוכיח מגמה או אפקט משמעותי. על כן מחקרים כוללניים יותר יטו להראות את הימצאותם של קשרים בין הרעלנים הסביבתיים לבין סיכוני הבריאות. למשל במחקר עכשווי המצליב בין 24 מקרים אפידמיולוגיים שונים, ישנה הדגמה של סיכון מוגבר לקבלת גליומה ושאר גידולים מוחיים המקושרים לחשיפה לאורך זמן לקרינת רדיו אלקטרומגנטית מטלפונים סלולריים.

חוקר בשם מייקלס הדגים בשנת 2008 שאם המחקרים האפידמיולוגיים שנערכים בקרב אוכלוסיות גדולות אינם מושלמים מהבחינה של בדיקת תאים סרטניים ורעלנים, הרי שהגישה הרווחת בקרב המדענים והרגולטורים היא לקחת את הממצאים הלא מספקים הללו לתעשייה ולחקור על הבסיס המצומצם בלבד. המחקר שהתבצע ע"י פלג, נתיב וריכטר בשנת 2018 מספק "הוכחה ברורה" לחשיפת עובדים בתעשייה לקרינת רדיו אלקטרומגנטית, שעדיין בתחומי התקן שקבע ICNIRP, ועדיין עלייה במקרי סרטן של הדם (המטו) בבסיסים צבאיים ובמקומות תעסוקתיים. המחקר מצביע על הוכחות מוצקות שנשענות על קשרים נסיבתיים ("גורם->תוצאה"). בכדי לספק תמיכה מתאימה עבור התיזה שקרינת רדיו אלקטרומגנטית מעמידה סיכונים אמיתיים ומהותיים לבריאות האדם, קיימת הדרישה לגישה של זהירות מונעת ואף בולמת מצד מקבלי ההחלטות על מנת להגן על בריאות הציבור.

**סרטן CNS – מערכת העצבים המרכזית**

בשנת 2019 התפרסם ע"י ירחון ה- Lancet Neurology שטרטן ה- CNS אחראי באופן ישיר לתמותה בסדר גודל משמעותי ולתמותה באופן כללי בכל העולם, ושהמקרים הנדגמים והנצפים הולכים ועולים החל מ-1990 ועד לשנת 2016. זאת בעקבות מחקר גדול מאד שהתבצע וחקר את הקשרים הללו. מחקר אחד מני רבים אשר הבחינו בעלויות שכאלו, כמו למשל הזה שנערך ע"י פיליפס (2018) שמצע קשר בין הקרינה לבין עלייה במקרי סרטן מוחיים וסרטן ה- CNS בקרב טווח גדול של גילאים. מחקר זה מצא הכפלה ואף יותר בסך המקרים שנבדקו לאורך השנים, עם גידולי CNS וגידולים מוחיים. יחד עם זאת – נתוני הגדילה האלו "מכוסים" כמעט תמיד בשל העובדה שנמדדה ירידה במספר הגידולים שנחשבים מסוכנים פחות. העלייה במקרי הסרטן של מערכת העצבים המרכזית לאורך השנים והזמן בלתי ניתנת לערעור. מדענים הסיקו שישנה ראייה חזקה לכך שקרינת רדיו אלקטרומגנטית היא הגורם הסביבתי האחראי לכך. וכך גם בית המשפט של טורין שהגיע לאותה המסקנה בשנת 2019.

### **סרטן המעי הגס והחלחולת**

כולנו היינו עדים לתופעת נשיאת הטלפונים הניידים בכיסי המכנס. במידה והתיאוריה לגבי גרימת סרטן כתוצאה מקרינת גלי רדיו נכונה, אנחנו צריכים לראות עלייה בסוגי סרטן בחלק זה של הגוף, אפילו אם אין שידור או שיחה והטלפון נמצא על מצב סטנד-ביי. בשנת 2019 הירחון "סרטן" תיאר עליית מקרי סרטן המעי והחלחולת בקרב נערים אמריקאיים צעירים, כאשר סרטן החלחולת בעלייה של קצת יותר מהמעי. מחקר נוסף בנושא מצא עליות משמעותיות בסרטנים אלו בקשר אנשים מתחת לגיל 50 במדינת דנמרק, ניו-זילנד ובריטניה, החל משנת 2009. כך גם מחקר נוסף בקרב ילדים ומתבגרים ב-20 מדינות אירופה ולמשך 25 שנה – נמצא שבמהלך 10 שנים הייתה עלייה במקרי הסרטן הזה ב-8% לשנה בקרב אנשים בשנות ה-20 לחייהם, ב-5% לאנשים בשנות ה-30 וב-1.6% לאנשים בשנות ה-40. בהסתברות גבוהה מאד, ישנו קשר בין אופן נשיאת המכשירים הניידים לבין סוגי הסרטן בו עתידים הם לחלות והסיכונים הבריאותיים האחרים שהם נושאים איתם. לדוגמא – נשים הנושאות את הנייד שלהן על החזה או בתוך החזייה – ינטו לקבל סרטן השד.

### **סרטני העור**

מערכות ה-5G מציגות וממצבות את ה"סופה המושלמת" באשר לכל סיכוני הבריאות המדוברים בסקירה זו. לא בלבד שיחשפו מבוגרים וילדיהם לסיגנלים קרובים ומרוחקים של קרינת 5G אלא שבנוסף לכל ייחשפו גם לתדרים בעלי תדרים נמוכים, גבוהים, ואולטרה-גבוהים בו-זמנית. החשיפה לתדרים הנמוכים של 5G חודרת עמוק לתוך הגוף. חשיפה לתדרים גבוהים חודרת מספיק עמוק כדי להוות דאגה אמיתית – כאשר הם יכולים להגיע למוח. חשיפה לתדרים גבוהים מאד משפיעות על העיניים ועל העור. מדענים ב-ICNIRP מציגים מספר עמדות מפתח

ביו-רפואית כדי להתמודד עם דבר זה, כאשר הם שוללים על כל סברה לסיכון תרמי או א-תרמי לאור הממצאים.

תדרים אולטרה-גבוהים ביכולתם לחדור ולהיספג אל תוך העור, האפידרמיס, הדרמיס, על כל 7 השכבות שלו. כמו כן, יכולים לחדור אל תוך העיניים ולתוך תאי שומן פנימיים. ישנם על כן סיכונים משמעותיים לגבי האפקטים הביולוגיים של סוג מיוחד זה בקרינת גלי הרדיו וביחס לשימוש בטכנולוגיית 5G. במונחים רפואיים ומדעיים, העור לא מהווה מחסום לתדרים אלו – אלא חדיר לחלוטין, ועצם העובדה שמקיף ומגן על החלקים הפנימיים לא תופסת כאן. על העור עצמו יכולים להתפתח זיהומים ועוד דלקות סביבתיות. העור מכיל קצוות עצבים אשר יכולים להיקשר לסרטן מערכת העצבים המרכזית. ובמונחים רפואיים – זהו איבר חיוני ביותר. חוקרים מצאו כי מעל ל 90% מהכוח המשודר בתדרים אלו נספג ע"י העור (!). כך למשל ישנו בסיס להתפתחות של עקה חמצונית על כל השלכותיה הבריאותיות. יותר מכך, חשוב לציין ש הגוף המדעי והמחקרי מדגים מעל צל סביר של ספק כי קרינת רדיו אלקטרומגנטית בתדר אולטרה-גבוה אינה רק חודרת את העור בבני אדם אלא גם מציגה סיכון של ממש לגבי שלל המערכות הביולוגיות הכוללות תאים, בקטריות, ושאר איברים חיוניים בבע"ח ובבני אדם. ראה זו סותרת את הנחת ארגון ב ICNIRP שקרינת רדיו אלקטרומגנטית במערכות 5G מפיקות אפקטים תרמיים של חום בלבד. דוגמאות רבות להשלכות של תדרים מסוכנים וגבוהים אלו על בריאותנו כבר קיימות. מחקר שהתבצע בנושא קרינת UV מצביע על כך שרכיב ה UVB משמש כמטהר טבעי וכמו כן שקרינה אלקטרומגנטית גורמת לנזקים חמורים ב DNA, אשר מובילים לסרטן המלנומה. לגבי UVA, הוא אינו מיינן. שני הרכיבים הללו ונמצאים על הספקטרום האלקטרומגנטי המרכיבים את הקרינה האלקטרומגנטית הבלתי-מייננת. UVA, אשר מכיל כ-95% מסך קרינת ה UV, גודם לנזקים חמצוניים ל DNA כאשר הוא יוצר בתוכם ROS. זה לכשעצמו עלול לגרום להיווצרות סוגי גידולים סרטניים בגוף האדם. מדענים רבים כבר הסיקו והפנימו את הקשר בין רכיב ה UVA לעליה במקרי סרטן. מחקר נוסף הדגים בצורה שאין דומה לה שקרינת רדיו אלקטרומגנטית מגבירה את מינון ה ROS בגוף ובכך מפחיתה את מספר האנטיאוקסידנטים החיוניים בגוף. לכן, ניתן לראות זו כאקסיומה מוסכמת שקרינה בתדרים גבוהים ומסוכנים כאלה מציבה איום ממשי לבריאות האדם בחשיפתם לעלייה בסיכוי לחלות בסרטני העור השונים – מלנומה ולא-מלנומה.

### **על הסיכונים לנשים הרות ולצאצאיהן**

מחקר פורה ומקיף שכלל קבוצת מדגם של כ 913 נשים בארה"ב בחן את הקשרים בין חשיפה של קרינה בלתי-מייננת המגיעה מתדרים נמוכים של שדות אלקטרומגנטיים לבין הסיכון להפלות. לאחר שכלול ושקלול מספר גורמים נוספים, נשים אשר היו חשופות לרמות גבוהות יותר של קרינה נמצאו כבעלות סיכון להפלה פי 2.72 מיתר הנשים בקבוצת המחקר. סיכון גובר להפלות נצפה באופן קבוע ומתמשך, ללא הבחנה לגבי מהם הגורמים לשדות האלקטרומגנטיים. מחקרים נוספים שבאו בעקבות מחקר זה לגבי ילדים שנולדו לאימהות שנחשפו לרמות קרינה

גבוהות הזמן הריוני, הראו סיכון גובר בילדים למצבים כמו אסטמה (פי 2.7), השמנה (פי 5) ולתסמונת קשב-ריכוז (פי 2.9). בשנת 2007 התבצע מחקר שקשר את תוצאות מחקר זה לבין החשיפה לקרינת רדיו אלקטרומגנטית מטלפונים ניידים ומשידורי אנטנות, במהלך הריון. מחקר שהתבצע במעבדות ייל הראה עלייה במקרי תסמונות הפרעת קשב וריכוז בילדים. הצוות החוקר הציב מספר גורמים כפוטנציאליים להפרעה זו. המחקר הזה הראה שחשיפת נקבות עכברות לקרינת רדיו אלקטרומגנטית ברחמן בזמן ההריון גורם לשינויים משמעותיים בעוברים המתפתחים אצלן. בנוסף לכך, ישנם מספר מחקרים אפידמיולוגיים אשר מזהים התפתחות תוצאות דומות בילדים. מחקר עדכני שהתבצע בשנת 2017 השתמש במידע שנאסף מ 5 מדינות שונות ושכלל קבוצת מחקר של כ-83,884 ילדים. מחקר זה הסיק שהשימוש בטלפונים סלולריים אצל אימהות בזמן הריון הגביר את הסיכון להיפראקטיביות ובעיות ריכוז בילדיהן.

### **סיכונים נירולוגיים וניוון עצבי הנובעים מחשיפה לקרינת רדיו אלקטרומגנטית**

המחקר המצוין מעלה מראה על סיכון משמעותי ומהותי עבור ההתפתחות הנירולוגית בילדים בזמן הימצאם ברחם אימם, כתוצאה מחשיפה לקרינת גלי רדיו אלקטרומגנטיים. ישנם מחקרים בודדים וספורים לגבי התנהגות החורגת מנורמלית ויכולות הלמידה אצל עכברים הנחשפים לקרינה זו.

סקירת מחקר עדכנית חקרה את המנגנונים בגוף להם גורמת קרינה זו נזקים התנהגותיים וניורופיזיולוגיים. סקירה זו הראתה שישנה השפעה על ההתנהגות הקוגניטיבית ועל תפקוד הזיכרון. מידת ההשפעה ורמת החומרה של תופעות הלוואי והנזק מקושרות למשך הזמן לחשיפה לקרינה זו, ולרמת החשיפה. מחקר נוסף בחן את התופעות הבריאותיות הכרוניות בכל הקשור ליכולות למידה ולזיכרון. החוקרים הבחינו במגוון שלם של תופעות הקשורות לשניהם. מחקר נוסף שהתבצע בשנת 2017 חילק 80 עכברושים זכרים לקבוצות ניסיון ובקרה, כאשר חשף אותם לגלי ויפי במשך 12 שעות ביום. החוקרים הבחינו שעכברושים בקבוצת הניסיונית גילו קשיים ביכולות קוגניטיביות.

מחקר שהתבצע בשנת 2018 כלל בתוכו מידע שנאסף בין השנים 2007-2017 לגבי הנזקים הנירוביולוגיים לקרינת גלי רדיו. במחקר זה דווח על נזקים בזיכרון לטווח הקצר אנשים שנחשפו לקרינה זו, וגם בשינויים משמעותיים ביכולות קוגניטיביות במתבגרים אשר היו להם יכולות גבוהות לפני כן.

מחקר נוסף שהתבצע בשנת 2019 בדק את ההשפעה לגבי שדות רחוקים בתדר גבוה של קרינה זו, ומצא שהיא השפיעה על היכולות המוטוריות, על הזיכרון המרחבי ועל יכולות המיקוד במתבגרים – זאת בניגוד לאלו החשופים לרמות חלשות של קרינה זו. חוקרים ברוסיה מצאו בשנת 2018 עדויות לסיכונים מהותיים עבור ילדים בחשיפה כרונית לקרינה זו למערכת העצבים המרכזית שלהם.



מצב של "רגישות לקרינה" (EHS) הינו מצב רפואי מוכר אשר בו אנשים מפתחים חוסר סבילות לשדות אלקטרומגנטיים בסביבתם. הקשר בין מצב זה לבין קרינת רדיו אלקטרומגנטית זוהה בשוודיה במחקר אשר הראה מקריות גבוהה עבור אנשים שחיו ליד תחנות בסיס של טלפונים ניידים. ישנה עלייה עולמית במספר האנשים המדווחים שלוקים במצב זה, וזה הביא את ארגון הבריאות העולמי לארגן סדנה בינ"ל בפראג, שדנה בנושא זה. בסדנה הגדירו את המצב הרפואי הזה כתופעה אשר בה לאנשים תופעות בריאותיות ונזקים בלתי הפיכים בעודם משתמשים במכשירים הקשורים לשדות מגנטיים, אלקטרומגנטיים וחשמליים. מחקרים מראים וחושפים כי נשאת העלייה לגבי המקרים בעלי קשר חזק לעקה חמצונית.

מחקר עדכני טוען כי 80% מחולי ה-EHS המוצגים עם עלייה בלחץ החמיצוני, ובנוסף למצב דלקתיות נמוך ותגובה חיסונית נמוכה, EHS יכול גם להיות מאובחן ע"י נוכחות של עקה חמצונית בלבד. בכך המחקר הזה קובע כי EHS הינה תופעה מציאותית ביותר אשר לה השלכות בריאותיות רבות ומשמעותיות, כאשר הקרינה נמצאת בכל מקום, ואנשי המקצוע הרפואיים קובעים כי EHS הינה תסמונת פתולוגית וניורולוגית אשר יכולה להיות מאובחנת, מטופלת ונמנעת.

המקרה המטריד ביותר עבור חברה מודרנית בכל הקשור למצב ניורולוגי ירוד הינה מחלת אלצהיימר. בשנת 2019 נמצאה ראייה שקרינה זו מגבירה את המנגנונים המולקולריים בפתוגנים המשויכים למחלה זו. זוהי לא חדשה עכשווית לגבי מציאת הקשר הישיר בין שדות אלקטרומגנטיים לבין מספר מקרי האנשים הלוקים במחלת אלצהיימר. ישנה דרגה גדולה לגבי מספר המקרים העולה ומספר מקרי המוות העולה כתוצאה ממחלות ניורולוגיות מנוונות. איור מס' 1 ממחיש את המגמה במקרי התמותה מהמחלה בהשוואת גברים מול נשים. יש לשים לב שהצמיחה במקרי המוות בבריטניה לגמרי מפשיטה את נושא הגילאים למשך זמן הזדקנות האוכלוסייה. בהינתן העובדה שישנה צמיחה במקורות הקרינה האלקטרומגנטית, חוקרים מודאגים שישנם מספר גורמים האחראיים לעלייה הדרמטית במקרי התמותה, מלבד הזקנה עצמה. בשנת 2005 נבדקה הקורלציה בין התגברות הקרינה האלקטרומגנטית מרשתות תקשורת סלולרית לבין ההאצה הדרמטית במקרי מחלת האלצהיימר, ונמצא לכך קשר ישיר.

ניתן לראות מאיור מס' 1 כי בשוודיה, אחת מהמדינות הראשונות באימוץ תקשורת סלולרית, ישנה עלייה משמעותית באחוזי התמותה שהולכים בד בבד בצורה כמעט מתואמת לגמרי עם הגידול במקורות הקרינה האלקטרומגנטית. השאלה אותם שואלים אפידמיולוגיים היא מהם אותם מנגנונים אשר מושפעים כאשר חשיפה לקרינה מעלה את הסיכון לחלות באלצהיימר? גורם משותף אחד למחלות עצביות ניווניות הוא לחץ חמצוני (עקה חמצונית) בתאי מערכת העצבים

המרכזית, ומצב זה מקושר בצורה חזקה למחלת אלצהיימר (כפי שנחקר בשנת 2018).

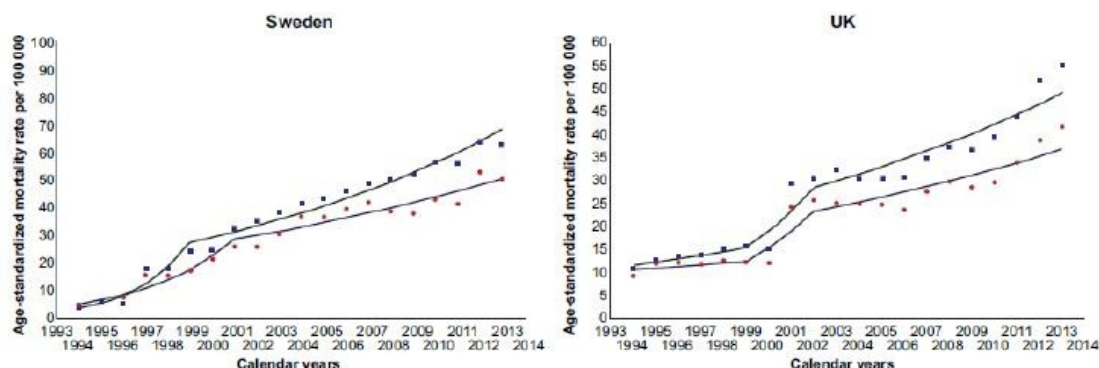


Figure 1 Trends in mortality from Alzheimer's disease in the European Union, 1994–2013.

מערכת העצבים המרכזית היא כנראה המערכת הפגיעה ביותר במערכת הביולוגית אצל בני אדם, שכוללת טווח שלם של מחלות וביניהן מחלות עצביות-ניווניות, עצביות-התנהגותיות וגם על רקע חיסוני – ובכך מהווה מקור לדאגה גדולה עבור מדענים. ישנה הסכמה בפה אחד שנזקי הקרינה המשפיעים על תאי בני אדם בגרימת עקה חמצונית הינם הגרעין הבסיסי השוכן כמעט בכל סיכון בריאותי עבור האדם. תהליך הפקתו המוגבר של ROS תורם לכך במידה רבה. ארגוני בריאות וממשלות חותרות להשוות עצמן לאיגוד ה ICNIRP, ומשום שזה מתעלם מרוב העדות המדעית בתחום המדגימה נשקים מחשיפות לא-תרמיות, אזרחים רבים וילדיהם חשופים לקרינה כזו שמפיקה רמות גבוהות של לחץ חמצוני בתוך גופם, ובכך מנטרל את מערכת ההגנה האנטי-חמצונית (האנטיאוקסידנטים) שלהם.

מחקרים עדכניים לגבי אנשים החיים בקרבת תחנות שידור סלולריות מצאו רמות גבוהות של ROS בדמם – שהוא אינדיקטור ביוכימי להימצאותה של עקה חמצונית – מה שאומר שהם חשופים לנזקים גדולים יותר בבריאותם הכללית. מדענים ועוסקים ברפואה מודאגים ביותר לגבי הסיכונים המשמעותיים שיש לכך על החברה הפגיעה מקרינה זו, במיוחד לגבי ילדים נשים הרות ואלו עם בעיות בריאותיות גדולות כמו אזרחים מבוגרים.

**מדוע ממשלות והסוכנויות שלהן לא פעלו על מנת להגן על הבריאות הציבורית?**

בחלק זה נדגים את המקרה של בריטניה ואירלנד כדי לנסות ולענות על שאלה זו. מקבלי החלטות בבריטניה פנו לארגון PHE על מנת להעריך את מידת הבטיחות בקרינת רדיו אלקטרומגנטית בלתי-מייננת. עמדתו של זה מחמירה ביותר על סמך שני דו"חות לגבי קרינה בלתי-מייננת. אלו פורסמו בשנים 2012 ו 2017. תפקיד הקבוצה לחקר קרינה בלתי-מייננת (AGNIR) היה לסייע לארגון ICNIRP בהתניית הוראות בטיחות, אשר משקפות את האינטרס התעשייתי ולא משרתות את טובת בריאות האנשים. מדעני ארגון ICNIRP לא התכוונו מעולם להוציא ולמצוא את הוראות הבטיחות שלהם כלא בטוחות לשימוש. על כן, היה קונפליקט משמעותי לגבי העניין אשר נכון בקבלת ההחלטות שבבריטניה בכל הנוגע לקרינת רדיו ובריאות ציבורית, ובייחוד עקב כניסתה של טכנולוגיית 5G.

מדענים מארגון ICNIRP, שהם חברים גם בארגון הבריאות העולמי (WHO) מואשמים בניגוד אינטרסים תודות לקשריהם ההדוקים עם התעשייה, לפי מחקר שהתבצע בשנת 2020. בית משפט מצר כי מחקרים וסקירות מדעיות שהתבצעו על ידיהם מוטלים ומוסטים ולא ניתן לבטוח בהם בכל הקשור לקביעת קשר חזק וישיר בין שימוש בטלפון סלולרי לבין סרטן מוחי. בית המשפט קבע כי אכן קיים קשר כזה, והבסיס לקביעה זו שוכן במחקרים בת"ל המוזכרים בין היתר בסקירה זו.

### **כיצד התעשייה משפיעה על קביעת מדיניות בבריטניה ועל הדעה הציבורית?**

ישנם סקטורים שלמים בתעשייה האחראיים להזקה לסביבה ולבריאות האדם, והן מאמצות אסטרטגיות פסאודו-מדעיות כדי לקבוע ולהשתית מחקרים מגוחכים המכוונים לאמת מדעית ללא שום כחל וסרק.

מחקר בשנת 2008 הראה כיצד תעשיית הטבק שכרה מדענים וזייפה מסמכים כדי להטיל ספק בכל העדויות האפידימיולוגיות והמעבדתיות לגבי הסיכונים לבריאות האדם כתוצאה מעישון. תעשיית הטבק התמחתה בזריעת ספק במוחם של האנשים, יותר מכל דבר אחר – כך עולה ממחקר זה. בעסק מעורבים עוד הרבה גורמים כמו לוביסטים ורגולטורים, חברות משפטיות, ומחקר מדעי רב וממומן היטב ע"י התעשיות. כולן טוענות ש"אין עדות חד משמעית לגבי סיכונים מוכחים כתוצאה משימוש בסיגריות" – וכך נעשה גם לגבי הטענות בקשר לאפקטים נון-תרמיים ולקרינה בלתי-מייננת בקרינת רדיו בלתי מייננת.

### **השלכות ולקחים עבור מקבלי ההחלטות**

מחקרים רבים בת"ל ממשיכים להראות ולזהות חוסר-דיוקים, הפרעות ושאר פערים ולקיוות בתקני והוראות הבטיחות של ארגון ICNIRP. חשוב לשוב ולציין כי מרבית האנשים החברים בארגון זה שותפים במידה רבה לתהליכים בארגון הבריאות העולמי.

מברים לשעבר בארגון זה מזהים כיום ומודים כי קרינה זו מהווה סיכון עצום לבריאות האדם. משום ההטיה וההסטה המחקרית מצד התעשיות והארגונים עד היום, הרבה מגופי הבריאות

המובילים בבריטניה מבססים את עמדתם על בורות אמיתית בכל הנוגע לאפקטים הנובעים מקרינת רדיו אלקטרו-מגנטית. מכל הנאמר, זה ברור לחלוטין שנושא ההשלכות הבריאותיות מטכנולוגיית 5G פגום ומוטל בספק גדול.