



קרינה סלולרית וגידולי מוח בקרב צעירים

מחקר בין-לאומי מעלה כי לא נמצא קשר ישיר בין שימוש בטלפונים סלולריים לעלייה בגידולי מוח בקרב ילדים ומתבגרים • עלייה קטנה בשיעורי התחלואה נמצאה בקרב משתמשים "כבדים"

מאת ד"ר אמנון דובדבני

ראש תחום קרינה בלתי מייננת, המוסד לבטיחות ולגיהות

כהמשך למחקר ה"אינטרפון", שכלל אוכלוסייה מבוגרת יותר, בגילאים 30-59, ועקב החשש מפגיעה באוכלוסייה של ילדים ומתבגרים ומהשלכותיה. במחקר נבחנו אך ורק גידולי מוח, בעיקר מסוג גליומה, ואלו הממוקמים קרוב יותר לאזור שממנו מבוצע השימוש בטלפון הנייד. המחקר נערך בשנים 2010-2015 בהשתתפות 14 מדינות, כולל ישראל, והשתתפו בו 899 ילדים ומתבגרים (ו-1,910 מקרי ביקורת).

שיטת המחקר

מחקר MOBI-Kids הוא מחקר מקרה ביקורת (case control), שבמסגרתו נבחרה קבוצת חולים בגידולי מוח ונבחנו חשיפתם לקרינה מטלפונים סלולריים. זאת, לעומת אוכלוסיית ביקורת, שלא לקתה בתחלואה. לחולים נמסרו שאלונים, שבהם נבחנו מדדים של חשיפתם

חשיפה לטלפונים סלולריים חשובים להבנת מידת הסיכון לאדם והם עשויים גם לשפוך אור על הסיכון שבחשיפות אחרות לקרינה, כולל בתעסוקה. הסוכנות הבין-לאומית לחקר הסרטן, IARC, סיווגה את הקרינה הבלתי מייננת בסיווג "מסרטן אפשרי", בין היתר, בעקבות מחקר ה"אינטרפון" הבין-לאומי, שפורסם לפני כעשור ובחן את הקשר בין השימוש בטלפונים סלולריים לבין גידולים באזורי הגוף הסמוכים לטלפון - באזורי המוח, בעצב השמע ובבלוטת הרוק.

מחקר MOBI-Kids

המחקר הבין-לאומי הנוכחי, MOBI-Kids, בחן אף הוא את הקשר בין השימוש בטלפונים ניידים לבין גידולים בקרבת הראש, אך הפעם באוכלוסייה יעודית של ילדים ומתבגרים בגילאי 10-24. ההתמקדות באוכלוסייה זו נעשתה

וצאות מחקר ה-MOBI-Kids הבין-לאומי, מהחשובים שבנושא סיכוני הקרינה הבלתי מייננת והטלפונים הסלולריים בפרט, פורסמו באחרונה. המחקר נערך בהשתתפות 14 מדינות ובחן את הקשר בין חשיפה לקרינה מטלפונים סלולריים לבין גידולי מוח בקרב ילדים ומתבגרים. במחקר השתתפו 899 ילדים ומתבגרים בגילאי 10-24. תוצאות המחקר מפורטות במאמר זה.

הטלפונים הסלולריים הם גורם החשיפה העיקרי של האדם המודרני לקרינה בלתי מייננת ומספרם כיום גדול מאוכלוסיית העולם. השימוש הממושך בהם מעורר חשש מתחלואה, ובעיקר מתחלואת סרטן, ובאזורי הגוף הקרובים לטלפון (בעיקר במוח). חשש מיוחד קיים משימוש בטלפונים על ידי ילדים, זאת, בעקבות תדירות השימוש, החשיפה לאורך שנים רבות ורגישותם של הילדים. מחקרי

של ירידת יחס הסיכויים לתחלואה עם הגידול במספר השיחות המצטבר ובמשך השיחות המצטבר, אך בחמישון האחרון שלהם (המשתמשים ה"כבדים") נראית עלייה ואף מתקבלים ערכים הגבוהים מ-1, שמשמעם סיכוי מוגבר לתחלואה (עלייה של 8% בסיכוי לתחלואה בקרב אלו ששוחחו שיחות ממושכות יותר). במחקר מפורטים ממצאים נוספים, ובהם התפלגות ה-OR בין קבוצות הגיל השונות, לפי מיקום הגידולים, ועבור רמות חשיפה בתוך גוף האדם (ספיגת אנרגיה בתדרי הרדיו וצפיפות זרמים בתדרים נמוכים) – ניתוחים שממצאיהם היו דומים לאלו שנתקבלו בהערכת החשיפות בשיטה הקודמת.

ניתוח הממצאים

בניתוח המאמר מובהרים הממצאים – הדגמה של אי-עלייה בתחלואה בעקבות החשיפה, וירידה בסיכוי לתחלואה עם העלייה בחשיפה (משך השימוש המצטבר בטלפון, מספר השיחות המצטבר ומשך החשיפות המצטבר). כמו כן, מובהר כי בקבוצת הגילאים 10-14, הממצאים מעידים על היתכנות לעליית הסיכויים לגידולים באונה הטמפורלית של המוח בעקבות חשיפה ממושכת יותר, אך זאת, עבור מספר מקרים נמוך. עוד מובהרת הייחודיות במחקר, הגדול ביותר מסוגו, ואשר בחן גם משתמשים רבים יותר שהשתמשו בטלפון מעבר ל-10 שנים (כמעט פי 2 מאשר במחקר ה"אינטרפון", באחוזים), וגם משתמשים "כבדים" יותר (מבחינת מספר ומשך שיחות מצטברים). החוקרים מתייחסים עוד לניתוח החשיפות (מנת החשיפה בגוף לעומת הערכת החשיפות לפי השאלונים) – נמצא מתאם בינוני עד נמוך. עוד מצויין, כי לא נמצאו הבדלים מהותיים בממצאים בין שני המינים. בין היתר, מצוינות החולשות במחקר, ובהן האפשרות לקיום הטיות ומערפלים, קיום מספרים קטנים בתת-הקבוצות, אפשרות לאי-אחידות ועוד.

המסקנות העיקריות במחקר

החוקרים מסכמים כי במחקר גדול ובהשתתפות 14 מדינות לא נמצא עודף תחלואה של גידולי מוח בקרב ילדים ומתבגרים עקב חשיפה לקרינה בשימוש בטלפון סלולרי. זאת, הן בניתוח מידת השימוש בטלפון, והן בהערכת החשיפות בתוך גוף האדם. הממצאים הדגימו ירידה בסיכון ככל שגדלו משך השימוש בטלפון (מספר שנות השימוש) ומשך השיחות



צילום אילוסטרציה: Freepik

הניתוח השני נעשה באמצעות תוכנה ייעודית.

ממצאי המחקר

להלן עיקרי הממצאים: בטבלה מס' 1 ניתן לראות כי ככל שגדלים משך השימוש בטלפון, מספר השיחות המצטבר ומשך השיחות המצטבר, קטנים הסיכויים לתחלואה (קטנים ערכי ה-OR - יחס הסיכויים). לתשומת הלב: ערך OR נמוך מ-1 משמעו סיכון מופחת לתחלואה בקרב החשופים לקרינה, לעומת קבוצת הביקורת. כפי שיובהר, לא ניתן להסיק מכך כי חשיפה לקרינה מהטלפונים מפחיתה את התחלואה, אלא על קיום מגבלות מתודיות במחקר. עם זאת, בחמישון העליון של משך החשיפות המצטבר (המשתמשים ה"כבדים") חלה עלייה מסוימת ב-OR. בניתוח נוסף, המפורט בטבלה מס' 2, לא שוקל שימוש בטלפונים בחמש השנים שלפני האבחון (לשלילת אפקט פרודרומלי והיתכנות השפעה על מידת השימוש בתקופה שלפני האבחון), ומריאיונות לא ישירים (של הורים, למשל). הממצאים מובאים בטבלה שלהלן. נמשכת המגמה

לקרינה (מידת השימוש בטלפון, חשיפה לגורמים סביבתיים ועוד). החשיפה אומתה באמצעות שימוש בתיעוד השיחות ובתוכנת מעקב ייעודית לניתוח מדדים של שיחות (ניתוחים אלו היו חלקיים - לא לכל המשתתפים ולתקופת זמן קצרה מאוד). נאסף מידע לגבי מיקום הגידול (על פי ממצאי CT או MRI). נבחן גם שימוש אחר בטלפון, כגון שליחת הודעות טקסט ו"הזרמת" קובצי וידאו.

"הטלפונים הסלולריים הם גורם החשיפה העיקרי של האדם המודרני לקרינה בלתי מייננת ומספרם, נכון להיום, גדול מאוכלוסיית העולם"

נערכו שני ניתוחים לבחינת הקשר בין החשיפה לתחלואה – ניתוח לעומת היסטוריית השימוש בטלפון, וניתוח לעומת מידת הספיגה של האנרגיה בגוף עבור קרינה בתדרי הרדיו, ועבור צפיפות הזרם המושרה בגוף בחשיפה בתדרים נמוכים.

Risk of NBT related to wireless phone use, overall, using age-specific quintiles – analysis taking into account the main factors influencing the results.

	Excluding proxy interviews				Excluding use in the 5 years before the reference date				Excluding use in the 5 years before the reference date AND proxy interviews			
	Cases	Cont.	OR	95% CI	Cases	Cont.	OR	95% CI	Cases	Cont.	OR	95% CI
Time since start of use of wireless phones (years)												
< 1 year	53	133	1.00									
1–4 years	130	349	0.97	0.64 1.46	246	655	1.00		185	553	1.00	
5–9 years	248	668	0.99	0.65 1.51	283	800	0.92	0.72 1.17	249	763	1.02	0.78 1.34
10 + years	132	376	0.96	0.60 1.54	142	434	0.82	0.60 1.13	132	419	0.99	0.70 1.40
Linear trend test	0.95				0.23				0.96			
Age specific quintiles of cumulative number of calls with wireless phone												
NRU,1st_Q	152	410	1.00		317	903	1.00		247	785	1.00	
2nd_Q	120	281	1.23	0.90 1.67	106	246	1.21	0.90 1.61	91	230	1.25	0.91 1.70
3rd_Q	83	282	0.78	0.56 1.08	73	247	0.84	0.61 1.16	66	242	0.86	0.61 1.21
4th_Q	106	277	1.02	0.74 1.41	77	246	0.87	0.63 1.20	72	243	0.97	0.69 1.36
5th_Q	101	275	1.01	0.71 1.43	98	247	1.13	0.83 1.53	90	235	1.32	0.94 1.84
Linear trend test	0.69				0.95				0.40			
Age specific quintiles of cumulative call time with wireless phones (hours)												
NRU,1st_Q	174	418	1.00		335	903	1.00		267	784	1.00	
2nd_Q	111	276	0.97	0.72 1.32	89	247	0.96	0.71 1.30	79	235	0.97	0.70 1.33
3rd_Q	91	280	0.81	0.59 1.12	76	246	0.79	0.58 1.09	66	243	0.79	0.56 1.12
4th_Q	88	280	0.73	0.53 1.02	78	246	0.84	0.61 1.14	71	240	0.87	0.62 1.22
5th_Q	99	272	0.84	0.61 1.17	93	247	0.98	0.72 1.34	83	233	1.08	0.77 1.51
Linear trend test	0.10				0.48				0.88			

Wireless phone use in childhood and adolescence and neuroepithelial brain tumours: results from the international MOBI-Kids study



MATERIAL AND METHODS

Matched on age, sex, country, date diagnosis

899 brain tumor cases (76% neuroepithelial) ↔ 1910 controls (operated for appendicitis)

- 10-24 years
- 14 countries
- 57% males

Bar phone Max: 226 mW/kg

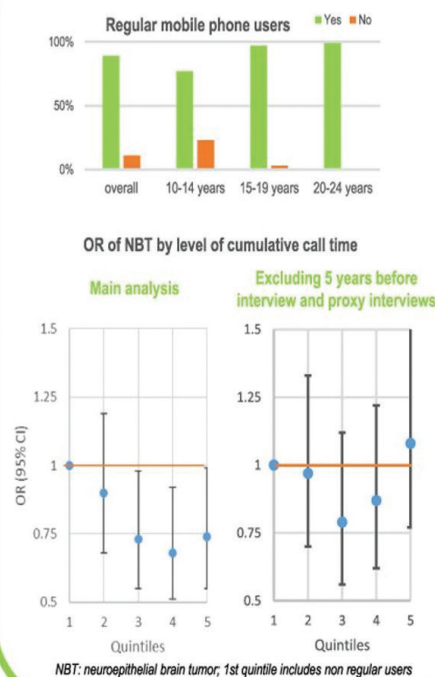
Exposure variables:

- Wireless phone use history
- RF and ELF doses

Sub-studies

- Recall validation, participation bias

RESULTS



DISCUSSION

- Decreasing trends in relation to amount of phone use
No reason to interpret as protective
- Decrease mainly
 - In 15-19 years old
 - attributed to proxies and prodromal effects.
- Possible residual confounding – cannot rule out a small risk

CONCLUSIONS

No increased risk of neuroepithelial BTs observed either in relation to wireless phone use or to estimated ELF or RF doses

	Overall				
	Cases	Cont.	OR	95% CI	
Regular wireless phone user 1 year before diagnosis					
No	81	205	1.00		
Yes	590	1684	0.85	0.62	1.18
Time since start of use of wireless phones (years)					
< 1 year	81	205	1.00		
1–4 years	165	450	0.88	0.63	1.24
5–9 years	283	800	0.83	0.58	1.19
10 + years	142	434	0.75	0.50	1.13
Linear trend test	0.17				
Age specific quintiles of cumulative number of calls with wireless phones¹					
NRU,1st_Q	204 ²	543	1.00		
2nd_Q	141	335	1.13	0.85	1.48
3rd_Q	97	338	0.71	0.53	0.96
4th_Q	114	335	0.85	0.63	1.13
5th_Q	113	338	0.84	0.61	1.15
Linear trend test	0.07				
Age specific quintiles of cumulative call time with wireless phones (hours)³					
NRU,1st_Q	226	543	1.00		
2nd_Q	127	335	0.90	0.68	1.19
3rd_Q	105	338	0.73	0.55	0.98
4th_Q	102	335	0.68	0.51	0.92
5th_Q	111	338	0.74	0.55	0.99
Linear trend test	0.01				

"לפי תוצאות המחקר, לא ניתן להצביע על קשר סיבתי בין החשיפה לקרינה מטלפונים סלולריים, לבין גידולי מוח בקרב אוכלוסייה צעירה"

"הממצאים הדגימו ירידה בסיכון ככל שגדלו משך השימוש בטלפון (מספר שנות השימוש) ומשך השיחות המצטבר"

◀ המשך מעמוד קודם

המצטבר. אין סיבה להניח כי לחשיפה לקרינה קיים אפקט מגן, ועל כן, סביר להניח שהממצאים נובעים מהטיות שונות. כמו כן, לא ניתן לשלול גורמים מערפלים שונים, ובהם חשיפות סביבתיות לקרינה. על כן, אף שהמחקר אינו מספק ראיות לקשר סיבתי בין החשיפה לקרינה לבין התחלואה בקרב צעירים, ההטיות במחקר מונעות מהחוקרים לשלול עלייה קטנה בסיכון עקב השימוש בטלפונים סלולריים.

סיכום והמלצות המוסד לבטיחות ולגיהות

לפי תוצאות המחקר, לא ניתן להצביע על קשר סיבתי בין החשיפה לקרינה מטלפונים סלולריים, לבין גידולי מוח בקרב אוכלוסייה צעירה. עם זאת, עקב הטיות

שונות במחקר החוקרים מציינים שלא ניתן לשלול עלייה קטנה בסיכון לתחלואה עקב השימוש בטלפונים (בעיקר בקרב המשתמשים ה"כבדים"). חשוב לציין כי למחקר חשיבות רבה, עקב ייחודיותו והיקפו, והוא תורם להבנת ההשפעה של החשיפה הממושכת לקרינה בלתי מייננת על האדם (על כלל האוכלוסיות, בחשיפה ביתית או תעסוקתית). לתפיסתנו, המחקר הנוכחי תומך בצורך בהמשך חקר הנושא ובהשאת "עקרון הזהירות" על כנו. לפי העיקרון, יש לפעול להפחתת החשיפות של האדם לקרינה בלתי מייננת בצעדים מושכלים. גם במקומות העבודה מומלץ לבחון את החשיפות לקרינה ולהפחית אותן כדי למנוע השפעות אקוטיות של קרינה בחשיפות תעסוקתיות חריגות ולהתגונן בפני ההשפעות האפשריות של חשיפות ארוכות טווח לקרינה לפי עיקרון זה, ולצורך שמירה על בריאות העובדים. ●

קישור למאמר המלא:

Wireless phone use in childhood and adolescence and neuroepithelial brain tumours: Results from the international MOBI-Kids study - ScienceDirect

* **גליומה** (בעברית: דבוקמת) היא סוג של גידול סרטני המתחיל במוח או בחוט השדרה. הגידול נקרא בשם זה כי מקורו בתאי גלייה. המיקום הנפוץ ביותר להימצאותן של גליומות הוא המוח. גליומות מהוות מעל 30% מהגידולים המופיעים במוח ובמערכת העצבים המרכזית, ו-80% מהגידולים הממאירים במוח.