

Οι Επιδράσεις της Κινητής Τηλεφωνίας στην Παιδική Ηλικία

Κωνσταντίνος Τσουμάκας,¹ Βασιλική Μάτζιου²

Mobile Telephone in Childhood

Abstract at the end of the article

¹Αναπληρωτής Καθηγητής Παιδιατρικής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

²Επίκουρη Καθηγήτρια Παιδιατρικής Νοσηλευτικής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

Η δυνατότητα τηλεφωνικής επικοινωνίας χωρίς περιορισμούς με ταυτόχρονη χρήση πολυμέσων, επιτυγχάνεται με την κινητή τηλεφωνία (ΚΤ). Η λειτουργία του δικτύου της κινητής τηλεφωνίας προϋποθέτει εκτός από την ενσωματωμένη στη συσκευή κεραία και την εγκατάσταση κεραίας στο σταθμό βάσης. Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας ήταν η ανασκόπηση σύγχρονων βιβλιογραφικών δεδομένων αναφορικά με τις επιπτώσεις της ΚΤ στην υγεία των παιδιών. Μέχρι σήμερα, οι μελέτες σε ανθρώπους έχουν επικεντρωθεί σε πιθανή συσχέτιση της ακτινοβολίας ΚΤ με όγκους σε χρόνια, μη ειδικά συμπτώματα όπως κεφαλαλγίες, ζάλη και καρδιαγγειακά νοσήματα. Από τα αποτελέσματα μελετών προκύπτει ότι τα ΚΤ επηρεάζουν τις διαπροσωπικές σχέσεις των παιδιών στην καθημερινή τους ζωή, η δε μακροχρόνια χρήση προκαλεί μείωση της ακουστικής οξύτητας, ενώ υπάρχει συσχέτιση ακόμη και με εμφάνιση συμπτωμάτων όπως πονοκέφαλοι, αίσθημα κακουχίας, διαταραχές στον ύπνο, δυσκολία στη συγκέντρωση και εξάψεις. Η ορθή χρήση του εξοπλισμού (hands free) που απαιτεί μόνο περιορισμένη ή καθόλου χρήση των χεριών φαίνεται ότι δεν αυξάνει την έκθεση στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, ενώ η χρήση του ασυρμάτου πρωτοκόλλου (blue tooth) μειώνει ακόμη περισσότερο την έκθεση, καθώς η ακτινοβολία είναι συχνά υποπολλαπλάσια της ακτινοβολίας των κινητών τηλεφώνων. Από τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας προκύπτει ότι η έκθεση σε χαμηλού επιπέδου ηλεκτρομαγνητικά πεδία της ΚΤ δεν έχει επιπτώσεις στην υγεία, ενώ δεν μπορούν να αποκλειστούν μακροπρόθεσμες επιδράσεις. Για προληπτικούς λόγους, προτείνεται η αποφυγή άσκοπης ή υπερβολικής επιβάρυνσης από την ακτινοβολία ΚΤ, ιδιαίτερα στα παιδιά και τους εφήβους.

Λέξεις ευρετηρίου: Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, κινητή τηλεφωνία, παιδί

Υποβλήθηκε: 8.9.2008

Επανυποβλήθηκε: 11.3.2009

Εγκρίθηκε: 12.5.2009

Υπεύθυνος αλληλογραφίας:

Κωνσταντίνος Τσουμάκας
Δ. Μόσχα 8, 151 24 Μαρούσι
Τηλ: 210 80 65 166
e-mail: ctsoumak@nurs.uoa.gr

Εισαγωγή

Στη σημερινή εποχή, οι δυνατότητες επικοινωνίας σε οποιοδήποτε μέρος του πλανήτη έχουν εξελιχθεί αρκετά, κυρίως μέσω της κινητής τηλεφωνίας (ΚΤ). Το κινητό τηλέφωνο (ΚΤ) έχει αποκτήσει μια σημαντική θέση στη ζωή των ανθρώπων ενώ προβλέπεται ότι ο αριθμός των χρηστών θα αυξηθεί ακόμη περισσότερο. Σήμερα, υπολογίζεται ότι >2 δισεκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως χρησιμο-

ποιούν ΚΤ, ενώ κάθε ένα λεπτό αγοράζεται και μια νέα συσκευή. Το ποσοστό συνδρομητών ΚΤ στην Ευρωπαϊκή Ένωση τα τελευταία χρόνια έχει τριπλασιαστεί, με πρώτη την Ιταλία με 98 συνδρομητές ανά 100 κατοίκους. Στην Ελλάδα υπάρχουν >10,5 εκατομμύρια συνδρομητές κινητής τηλεφωνίας, έχουν δοθεί 6.000 άδειες λειτουργίας σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας, ενώ παράλληλα έχουν δημιουργηθεί >35.000 νέες θέσεις εργασίας και λειτουργούν 21 σταθμοί μέτρησης ακτινοβολίας.¹

Τα παιδιά αποτελούν συνεχώς αυξανόμενο πληθυσμό χρηστών ΚΤ, δεδομένου ότι το 90% των παιδιών ηλικίας 11–15 ετών και το 11% ηλικίας 5–9 ετών στη Μεγάλη Βρετανία, έχει κινητό τηλέφωνο. Το 10% των παιδιών αυτών χρησιμοποιεί το κινητό >45 min ημερησίως, ενώ 4 στις 10 φορές οι γονείς προμηθεύουν το κινητό, χωρίς να το ζητήσουν τα παιδιά. Στην Ιταλία, το 56% των παιδιών δεν κλείνουν ποτέ το ΚΤ, ούτε στο σχολείο, ούτε στην εκκλησία. Οι έφηβοι αναφέρουν ότι χρησιμοποιούν κινητό από την ηλικία των 5 χρόνων. Στην Ελλάδα, υπάρχει αρκετά αυξημένη χρήση ΚΤ στα παιδιά. Πανελλήνια έρευνα σε 917 μαθητές σχολείων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έδειξε ότι το 80% των μαθητών Γυμνασίου - Λυκείου και το 12% των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού διαθέτουν ΚΤ, ενώ το 65% των μαθητών δήλωσε ότι χρησιμοποιεί το ΚΤ και κατά τη διάρκεια του μαθήματος.²

Τρόπος λειτουργίας κινητών τηλεφώνων

Τα κινητά τηλέφωνα είναι συσκευές εκπομπής και λήψης ραδιοκυμάτων με ενσωματωμένη κεραία στη συσκευή. Σε κάθε επικοινωνία, ο χρήστης στην πραγματικότητα κρατάει μια κεραία στο χέρι του, που την εφάπτει στο κεφάλι του και συγχρόνως μετακινείται.³

Τα πρώτα συστήματα κινητής τηλεφωνίας της δεκαετίας του 1980 ήταν αναλογικά και χρησιμοποιούσαν συχνότητες 450 MHz έως 900 MHz. Τη δεκαετία του 1990, τα αναλογικά κινητά αντικαταστάθηκαν από ψηφιακά συστήματα 2 G ή GSM, που λειτουργούν σε υψηλότερες συχνότητες 1.800–1.900 MHz, τα οποία με τη σειρά τους έχουν αρχίσει να αντικαθίστανται από την 3η γενιά (3 G), τα οποία λειτουργούν σε ακόμη υψηλότερη συχνότητα 1.900–2.200 MHz και έχουν τη δυνατότητα ταυτόχρονης πρόσβασης σε όλα τα πολυμέσα (εικόνα, video, διαδίκτυο, τηλεόραση).⁴

Εκτός από την κεραία που είναι ενσωματωμένη στη συσκευή, για να λειτουργήσει το δίκτυο της κινητής τηλεφωνίας πρέπει να εγκατασταθεί κεραία και στο σταθμό βάσης, που θα μεταφέρει διά του αέρος τα

ραδιοκύματα της ΚΤ στη συσκευή. Οι σταθμοί βάσης εξυπηρετούν συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές που ονομάζονται κυψέλες. Η έκτασή τους είναι 25–30 km ενώ η καθεμιά αποτελεί το σύνδεσμο μεταξύ του χρήστη και του δικτύου. Αν κάποιος ΚΤ απομακρυνθεί από την κοντινή του κυψέλη, τότε η σύνδεση μεταβιβάζεται αυτόματα στην επόμενη κυψέλη.⁵ Όταν ο αριθμός των χρηστών μιας περιοχής αυξάνεται, τότε τοποθετούνται νέες κεραίες στην κυψέλη για να εξυπηρετήσουν τις αυξημένες ανάγκες των χρηστών.³ Ο άνθρωπος, συνεπώς, δέχεται ακτινοβολία όχι μόνο από την κεραία του ΚΤ, αλλά και από τις κεραίες των σταθμών βάσης της ΚΤ. Οι κεραίες των σταθμών βάσης έχουν μεγαλύτερη ισχύ από εκείνη των κινητών, ενώ η βλαπτική τους επίπτωση στην υγεία των ανθρώπων είναι μικρότερη, γιατί βρίσκονται σε πολύ μεγαλύτερη απόσταση από αυτές των κινητών συσκευών. Τόσο τα ΚΤ όσο και οι κεραίες βάσεων εκπέμπουν και λαμβάνουν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (ΗΜΑ). Η ΗΜΑ είναι ταλαντώσεις ηλεκτρομαγνητικών πεδίων, που κινούνται με την ταχύτητα του φωτός και μεταφέρουν ενέργεια.

Η ακτινοβολία της κινητής τηλεφωνίας εντάσσεται στη μη ιονίζουσα ΗΜΑ μέσης συχνότητας, 800–1.900 MHz. Η ισχύς εκπομπής ενός ΚΤ είναι μεν σημαντικά χαμηλότερη από αυτή των σταθμών βάσης, η επιβάρυνση όμως του ανθρώπου από το ΚΤ είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη που δέχεται από το σταθμό βάσης. Αυτό οφείλεται στην ελάχιστη απόσταση του ΚΤ από το κεφάλι μας, ενώ στην κεραία του σταθμού βάσης δεν πλησιάζει κάποιος περισσότερο από μερικά μέτρα. Σήμερα, οι άνθρωποι παρότι γνωρίζουν τους κίνδυνους από τη χρήση των κινητών εντούτοις δεν παρατηρείται μείωση των χρηστών ούτε στην παιδική ηλικία. Ωστόσο, πρέπει να γίνει σαφές ότι το οποιοδήποτε πρόβλημα με την κινητή τηλεφωνία δεν εντοπίζεται στις κεραίες, αλλά στα κινητά τηλέφωνα.⁶

Παράμετροι επικινδυνότητας

Με τη χρήση του ΚΤ, κατά κύριο λόγο εκτίθεται η κεφαλή του ατόμου που τηλεφωνεί. Η έκθεση του χρήστη στην ακτινοβολία από το ΚΤ εξαρτάται από την κατασκευή του και ιδιαίτερα τη θέση της ενσωματωμένης κεραίας, τον τρόπο και τη διάρκεια χρήσης της συσκευής (χρόνος ομιλίας και ιδιαίτερα τις ώρες αιχμής των κλήσεων, αποστολή μηνυμάτων, πλευρά χρήσης, τόπος χρήσης), τον αυτόματο έλεγχο ισχύος της κάθε συσκευής που αυτομειώνει την ενέργεια εκπομπής της μέχρι και 1.000 φορές και εξαρτάται από την απόσταση του σταθμού βάσης, τη συχνότητα μεταπομπής της κλήσης (δηλαδή

από κυψέλη σε κυψέλη). Η εκπεμπόμενη ισχύς είναι υψηλότερη σε αγροτικές περιοχές και όταν ο χρήστης κινείται (π.χ. αυτοκίνητο). Η απορρόφηση της ακτινοβολίας είναι μέγιστη στο σημείο επαφής με το ΚΤ και μειώνεται στο 1/10 στο αντίθετο σημείο χρήσης.⁴

Ο δείκτης ειδικής απορρόφησης SAR (specific absorption rate) χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του ρυθμού απορρόφησης της ακτινοβολίας από τον οργανισμό από το συγκεκριμένο ΚΤ που χρησιμοποιείται. Εκφράζεται σε Watt/kg και για είναι ασφαλές το κινητό θα πρέπει να είναι όσο το δυνατό μικρότερο από το όριο των 2 W/kg. Στις ΗΠΑ, είναι υποχρεωτική η αναγραφή του SAR σε κάθε συσκευή ενώ αναμένεται σύντομα να γίνει υποχρεωτική και στην Ευρώπη. Ακόμη και με την ίδια εταιρεία σύνδεσης, άλλα ΚΤ λαμβάνουν σήμα σε δύσκολα σημεία και άλλα όχι, γιατί από μοντέλο σε μοντέλο διαφέρει ο SAR. Πριν από την αγορά του ΚΤ πρέπει να ζητείται ο SAR ή να υπολογίζεται, ακολουθώντας τις οδηγίες στο διαδίκτυο.⁷

Η έκθεση στην ακτινοβολία που εκπέμπεται από τους σταθμούς βάσης εξαρτάται από την ισχύ εκπομπής του σταθμού, την απόσταση από την κεραία εκπομπής (αντιστρόφως ανάλογη με την απόσταση, ενώ ακριβώς κάτω από την κεραία σχεδόν δεν υπάρχει ακτινοβολία), το διάγραμμα ακτινοβολίας και την ύπαρξη φυσικών εμποδίων που εξασθενούν την ακτινοβολία. Ο εξοβελισμός των κεραιών εκτός κατοικημένων περιοχών όχι μόνο δεν οδηγεί σε μείωση της ακτινοβολίας, αλλά σε αύξηση. Θα πρέπει είτε να υπάρχουν κεραιές υψηλής ισχύος εκτός αστικού ιστού, είτε πυκνό δίκτυο κεραιών χαμηλής ισχύος με διασπορά και μέσα στον αστικό ιστό. Η χρήση του ΚΤ είναι ασφαλέστερη όταν πραγματοποιείται σχετικά κοντά σε κεραία.⁶

Η ακτινοβολία της ΚΤ είναι μη ιονίζουσα, χαμηλής έντασης και συχνότητας με αποδεδειγμένη μέχρι σήμερα τη βιολογική της δράση, την αύξηση της θερμοκρασίας των ιστών. Η ακτινοβολούμενη ενέργεια από τα ΚΤ απορροφάται από τους ιστούς και μετατρέπεται σε θερμότητα, η οποία επηρεάζει κυρίως την περιοχή της κεφαλής.⁸ Οι θερμικές επιδράσεις υφίστανται πάνω από ορισμένη τιμή έντασης της ακτινοβολίας, σύμφωνα με τα όρια ασφαλούς έκθεσης που έχουν καθοριστεί έτσι ώστε να μην προκύπτουν επιβλαβείς θερμικές επιδράσεις. Αν η απορροφούμενη ισχύς είναι μεγάλη έτσι ώστε να αυξηθεί η θερμοκρασία του σώματος >1 °C, προκύπτουν επιδράσεις όπως μείωση ικανότητας εκτέλεσης σύνθετων εργασιών, διαταραχές αναπαραγωγής, συγγενείς ανωμαλίες στα έμβρυα και αυξημένη καρδιαγγειακή νοσηρότητα.⁸

Κινητή τηλεφωνία – Ερευνητικά δεδομένα

Τα τελευταία χρόνια, από μελέτες σε πειραματόζωα και σε *in vitro* καλλιέργειες κυττάρων διατυπώνονται ανησυχίες ότι η υψηλή ακτινοβολία χαμηλής έντασης, όπως αυτή της ΚΤ, μπορεί να έχει και άλλες επιδράσεις εκτός των θερμικών που προαναφέρθηκαν.

Σε πειραματικές καλλιέργειες κυττάρων που εκτέθηκαν σε συνθήκες μη ιονίζουσας ακτινοβολίας παρατηρήθηκαν διαταραχές της λειτουργίας των κυτταρικών μεμβρανών (αύξηση της διαπερατότητας), διαταραχές της λειτουργίας μικρού ποσοστού γονιδίων (20%), παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας πρωτεϊνών που πιθανόν προκαλούν δυσλειτουργίες στα κύτταρα, παραγωγή μελατονίνης (δράση στην επίφυση), διαταραχή στους μηχανισμούς διακίνησης βιολογικών μηνυμάτων (ορμόνες, νευροδιαβιβαστές) και επιβράδυνση του μηχανισμού επανασύνδεσης των ελευθέρων ριζών.⁹

Πειράματα σε ζώα (ποντίκια και αρουραίους) συνηγορούν στο γεγονός ότι, παρότι οι συχνότητες της ΚΤ δεν φαίνεται να προκαλούν καρκίνο και όγκους του εγκεφάλου στα ζώα, εντούτοις είναι πιθανό να επιταχύνουν την ανάπτυξη ήδη εκδηλωμένων όγκων σε αυτά. Η έκθεση των ζώων στην ακτινοβολία ήταν συνεχής και πολύ μεγάλης διάρκειας, της τάξης των 22 ωρών ημερησίως, έκθεση πολύ μεγαλύτερη εκείνης που εκτίθενται οι άνθρωποι.² Τα ευρήματα αυτά δεν έχουν αποδειχθεί επικίνδυνα για τον άνθρωπο παρόλο ότι δεν αποκλείονται.

Μελέτη στο τμήμα Κυτταρικής Βιολογίας και Ραδιοβιολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών στα έντομα –που θεωρούνται περισσότερο ανθεκτικά από τον άνθρωπο στις ακτινοβολίες– έδειξε ότι η ακτινοβολία του κινητού προκαλεί υπογονιμότητα και μεταβολές του γενετικού υλικού των κυττάρων. Η έρευνα έγινε σε αναπτυσσόμενο κυτταρικό σύστημα των ωοθηκών νεαρών θηλυκών εντόμων που εκτέθηκαν στην ακτινοβολία κινητού τηλεφώνου για 6 min ημερησίως και για 6 ημέρες. Στα ποντίκια, η ακτινοβολία του κινητού προκαλεί δυσλειτουργία της μνήμης τους, ιστολογικές αλλοιώσεις σε νεογέννητα έμβρυα ύστερα από ακτινοβολία κατά τη διάρκεια της κύησης, καθώς και αύξηση πρωτεϊνών που σχετίζονται με την πρόκληση stress.²

Μέχρι σήμερα, οι έρευνες σε ανθρώπους έχουν επικεντρωθεί κυρίως σε πιθανή συσχέτιση της ακτινοβολίας ΚΤ με ανάπτυξη κακοηθειών, όπως όγκοι εγκεφάλου, τραχήλου, όρχεων και λευχαιμίας. Επίσης, ενοχοποιείται για εμφάνιση μη ειδικών χρόνιων συμπτωμάτων, όπως κεφαλαλγίες, ζάλη, διαταραχές ύπνου, όρασης, αίσθημα κόπωσης, απώλεια μνήμης (σύνδρομο μικροκυμάτων) και

καρδιαγγειακά νοσήματα.^{10,11,12} Μελέτες στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται στον κίνδυνο εμφάνισης νεοπλασιών στους χρήστες ΚΤ.^{9,13,14} Οι Hardell et al σε μελέτη τους το 1999 δε βρήκαν αυξημένο κίνδυνο για ανάπτυξη όγκων εγκεφάλου και ακουστικών νευρινωμάτων μετά από χρήση αναλογικών συσκευών για διάστημα 5 ετών.¹⁵ Παρόμοια αποτελέσματα εντοπίστηκαν και από μελέτες στις ΗΠΑ και στη Σκανδιναβία, μολονότι σε αντίστοιχη μελέτη, το 2003, βρήκαν αυξημένο κίνδυνο για την ανάπτυξη ακουστικών νευρινωμάτων από τη χρήση ΚΤ αναλογικής τεχνολογίας και όχι ψηφιακών.¹⁶ Μελέτες έδειξαν ότι οι χρήστες ΚΤ > 10 χρόνια έχουν αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης ακουστικού νευρινώματος.¹⁰

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μελέτης που πραγματοποιήθηκε σε 420.000 χρήστες έως και 15 χρόνια ΚΤ, δε βρέθηκε αυξημένος κίνδυνος για την ανάπτυξη όγκων εγκεφάλου, τραχήλου, λευχαιμίας, σε σχέση με το γενικό πληθυσμό.^{8,13}

Έρευνες έδειξαν ότι τα παιδιά αποτελούν ιδιαίτερη ομάδα που αυξάνει ταχύτατα τη χρήση των ΚΤ και είναι πολύ πιο ευαίσθητη στην απορρόφηση της ακτινοβολίας ενώ για τη λευχαιμία δείχνουν οριακά αυξημένο σχετικό κίνδυνο σε παιδιά που διαμένουν σε περιοχές κοντά σε κεραίες ραδιοφώνου και τηλεόρασης, όχι όμως της ΚΤ.^{13,14,17}

Οι Haarala et al μελέτησαν τις γνωστικές ικανότητες παιδιών ηλικίας 10–14 ετών, με κλειστό και ανοικτό το τηλέφωνο και βρήκαν ότι οι επιδόσεις των παιδιών δεν επηρεάστηκαν από την ακτινοβολία της συσκευής. Οι Haarala et al υπέβαλαν παιδιά σε συνεδρίες έκθεσης σε χρήση ΚΤ διάρκειας περίπου 1 ώρας, για μέτρηση και καταγραφή των υποκειμενικών συμπτωμάτων, όπως πονοκέφαλο, κούραση, ζαλάδα και ερεθισμούς δέρματος. Τα υποκειμενικά συμπτώματα δε βρέθηκαν να είναι στατιστικώς σημαντικά, ενώ βρέθηκε να αυξάνουν με την αύξηση του χρόνου ομιλίας.^{21,22}

Με βάση τις μελέτες που έχουν διεξαχθεί, ο ΠΟΥ κατέληξε στο συμπέρασμα ότι «τα στοιχεία δεν επιβεβαιώνουν ότι η έκθεση σε χαμηλού επιπέδου ηλεκτρομαγνητικά πεδία της ΚΤ έχει επιπτώσεις στην υγεία, ενώ μακροπρόθεσμες επιδράσεις δεν μπορούν να αποκλειστούν και γι' αυτό είναι φρόνιμο, για προληπτικούς λόγους, να αποφεύγονται άσκοπες ή υπερβολικές επιβαρύνσεις από ακτινοβολίες ΚΤ, ιδιαίτερα στα παιδιά και τους εφήβους». Η Εθνική Επιτροπή Ραδιολογικής Προστασίας της Μεγάλης Βρετανίας αναφέρει ότι «υπάρχει αβεβαιότητα για τους ενδεχόμενους κινδύνους από τις συσκευές ΚΤ στην υγεία, ιδιαίτερα των παιδιών».

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει

ότι τα ΚΤ δεν επηρεάζουν τη σωματική νοητική ανάπτυξη των παιδιών, καθώς και τις γνωστικές λειτουργίες, επηρεάζουν όμως τις διαπροσωπικές σχέσεις των παιδιών στην καθημερινή ζωή. Δεν επηρεάζουν επίσης την ακοή σε βραχυχρόνια χρήση, αλλά σε μακροχρόνια χρήση αναφέρεται μείωση της ακουστικής οξύτητας σε συστηματικούς χρήστες (>1–2 ώρες ημερησίως).¹⁷

Από επιδημιολογικές μελέτες φαίνεται ότι υπάρχει συσχέτιση χρήσης ΚΤ και μη ειδικών συμπτωμάτων, όπως πονοκέφαλοι, αίσθημα κακουχίας, διαταραχές στον ύπνο, δυσκολία στη συγκέντρωση, εξάψεις κ.λπ. Το εξάρτημα hands free, αν και λειτουργεί ως κεραία, δεν αυξάνει την έκθεση στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, αρκεί να γίνεται ορθή χρήση και να χρησιμοποιείται το καλώδιο για να είναι απομακρυσμένο το κινητό τηλέφωνο από το σώμα.

Το ασύρματο εξάρτημα blue tooth επικοινωνεί με το ΚΤ μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, λόγω όμως της πολύ μικρής απόστασης του ΚΤ με το εξάρτημα blue tooth, η μεταξύ τους επικοινωνία γίνεται με εξαιρετικά χαμηλή ισχύ σήματος και η ακτινοβολία που εκπέμπεται είναι κατά πολλές φορές υποπολλαπλάσια της ακτινοβολίας που εκπέμπουν τα ΚΤ.¹⁸ Επειδή η επικοινωνία του ΚΤ στο αυτοκίνητο με τον αντίστοιχο σταθμό βάσης είναι δυσχερής, το ΚΤ θα εκπέμψει μεγάλη ισχύ ώστε η ακτινοβολία του να φθάσει σε αυτόν και ειδικά στο αυτοκίνητο που είναι ένας μεταλλικός κλωβός, ο οποίος εγκλωβίζει την ακτινοβολία. Για προστασία από την ακτινοβολία ο οδηγός και οι επιβάτες πρέπει να χρησιμοποιούν blue tooth, με την προϋπόθεση ότι η συσκευή είναι σε παράθυρο ώστε η ακτινοβολία να εκπέμπεται προς το περιβάλλον.

Με τη χρήση του ΚΤ κατά την οδήγηση μειώνεται η οπτική ικανότητα και η ακρίβεια, επηρεάζεται όμως η οδική συμπεριφορά και οι αντιδράσεις του οδηγού.¹³ Είναι δυνατή η χρήση του ΚΤ όταν φορτίζεται, αρκεί η χρήση του να είναι με hands free ή με blue tooth και έχοντας το ΚΤ μακριά από το σώμα, ενώ απαγορεύεται σε άτομο με βηματοδότη (η ακτινοβολία θα επηρεάσει τη λειτουργία του). Ωστόσο, μπορεί και σε αυτή την περίπτωση να χρησιμοποιηθεί blue tooth μακριά από τη θέση του βηματοδότη. Η διεθνής επιτροπή για την προστασία από μη ιονίζουσες ακτινοβολίες (ICNIRP) έχει ορίσει όρια ασφαλούς έκθεσης στην ΗΜ ακτινοβολία που αποδέχεται ο ΠΟΥ. Ο κάθε κάτοικος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1 volt/μέτρο ακτινοβολίας στο χώρο όπου ζει και εργάζεται. Έχει οριστεί απόσταση ασφαλείας 300 μέτρα από σχολεία, νοσοκομεία, βρεφονηπιακούς σταθμούς, γηροκομεία.^{7,14}

Κινητή τηλεφωνία – Οδηγίες για τη χρήση της

Οι βασικές οδηγίες για τους χρήστες συνοψίζονται παρακάτω:

- Τα ΚΤ είναι επικίνδυνα κοντά στο σώμα και για πολλά λεπτά την ημέρα γιατί μεγιστοποιείται η απορρόφηση ακτινοβολίας από την αντίστοιχη περιοχή. Η δόση ακτινοβολίας που απορροφάται μπορεί να είναι και χίλιες φορές μεγαλύτερη από εκείνη των κεραιών. Το ΚΤ πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο για τις απαραίτητες κλήσεις (μισό έως ένα min την ημέρα)¹⁰
- Αν η κεραία βάσης δεν είναι κοντά, η ένταση του σήματος είναι χαμηλή και το ΚΤ αυξάνει την ισχύ στην οποία λειτουργεί, ενώ όταν είναι κοντά αντιλαμβάνεται το ισχυρό σήμα και χαμηλώνει την ισχύ λειτουργίας του. Είναι ασφαλέστερο να λειτουργεί το ΚΤ στη χαμηλότερη δυνατή ισχύ, άρα με πυκνό δίκτυο κεραιών. Αν το σήμα δεν είναι επαρκές, είναι προτιμότερο να αποφεύγεται η χρήση του.¹

Επιβάλλεται να ελαχιστοποιείται η χρήση του στο αυτοκίνητο και όταν αυτό δεν είναι δυνατό, να χρησιμοποιούνται είτε hands free είτε με blue tooth, έχοντας το ΚΤ μακριά από το σώμα.¹

Είναι απαραίτητο να ζητείται ο SAR του μοντέλου του ΚΤ πριν από την αγορά, ο οποίος δεν πρέπει να είναι >2 W/kg. Τα αυτοκόλλητα που τοποθετούνται στο πίσω

μέρος του ΚΤ δεν απορροφούν την ακτινοβολία που εκπέμπεται.

Για πληροφορίες σχετικά με ακτινοβολία ΚΤ παρέχεται ενημέρωση από αρμόδια όργανα.¹¹

- Το ΚΤ εκπέμπει ακτινοβολία, ακόμη και όταν είναι σε κατάσταση αναμονής. Δεν πρέπει να αφήνεται στο παιδικό δωμάτιο ή στο παιδικό καροτσάκι δίπλα στο βρέφος. Δεν πρέπει να δίνεται στα παιδιά για να παίζουν και να αφήσουν ήσυχους τους γονείς.¹⁹ Τα παιδιά, ηλικίας <8 ετών δεν πρέπει να χρησιμοποιούν ΚΤ, ενώ τα μεγαλύτερα πρέπει να μιλούν στο ΚΤ όσο γίνεται λιγότερο. Να προτιμούν αποστολή μηνυμάτων SMS, σπαστό μοντέλο κινητού (απομάκρυνση κεραίας από κεφαλή), συσκευή hands free, τα ΚΤ να βρίσκονται σε «οριζόντια θέση» και όχι σε «όρθια θέση». Τα ΚΤ πρέπει να είναι κλειστά σε ώρες μαθημάτων ή παρακολούθησης θεαμάτων.^{2,12}

Συμπεράσματα

Η μαζική χρήση ΚΤ είναι πρόσφατο φαινόμενο, εξελισσόμενο με ταχύτητα η οποία υπερβαίνει τις βιολογικές μελέτες για τις τυχόν επιπτώσεις στην υγεία. Για τη μείωση των βλαπτικών επιδράσεων στην υγεία, είναι φρόνιμο οι γονείς και οι επαγγελματίες υγείας να υιοθετήσουν προληπτική προσέγγιση στη χρήση του, ιδιαίτερα στα παιδιά.

ABSTRACT

The Effects of Use of Mobile Telephones in Childhood

Konstantinos Tsoumakas, Vasiliki Matziou

¹Deputy Professor of Pediatrics, Faculty of Nursing, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, ²Assistant Professor in Pediatric Nursing, Faculty of Nursing, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

The possibility of unlimited telephone communication, along with the use of multimedia, is nowadays achieved through the use of mobile telephones. The function of a mobile telephone network depends on the antenna incorporated in the device and on the installation of a base station antenna. The aim of the study is a review of the research evidence concerning the effects of the mobile telephone radiation on children's health. Research to date in humans has focused on the investigation of a possible correlation of mobile telephone radiation with the development of tumours and the appearance of non-specific chronic symptoms, such as headaches and dizziness, and cardiovascular disease. Research findings indicate that mobile telephone use influences the interpersonal relations of children in their daily life, and that its continuous use may affect hearing. An association of mobile telephone use has been demonstrated with symptoms such as headache, sleeping disorders, poor concentration and sudden increases in body heat and flushing. The appropriate use of hands-free devices does not appear to increase exposure to the electromagnetic radiation of mobile telephones, while use of the Bluetooth reduces it. The available research data do not confirm that exposure to the low level electromagnetic fields of mobile telephone technology has repercussions on human health. However, long-term effects cannot be excluded and therefore, for preventive reasons, pointless or

excessive use of mobile telephones with exposure to radiation should be avoided, particularly in childhood and adolescence. **NOSILEFTIKI 2009, 48 (3): 254-259.**

Key-words: child, electromagnetic radiation, mobile telephone

✉ **Corresponding Author:** K. Tsoumakas, 8 D. Moscha street, GR-151 24 Maroussi, Greece, tel.: +30 210 80 65 166
e-mail: ctsoumak@nurs.uoa.gr

Βιβλιογραφία

- Ahlbom A, Green A, Kheifersts L, Savitz D, Swerdlow A. Epidemiology of health effects of radiofrequency exposure. *Environ Health Perspect* 2004, 112:1741–1754
- Θωμαΐδου Λ. Κινητή τηλεφωνία και παιδιά. *Δελτίο Α΄ Παιδιατρικής Κλινικής Πανεπιστημίου Αθηνών* 2005, 52:264–269
- Ahlbom A, Green A, Kheiferts L, Savitz D, Swerdlow A, ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection) Standing Committee on Epidemiology. Epidemiology of health effects of radiofrequency exposure. *Environ Health Perspect* 2004, 112:1741–1754
- Sandstrom M, Wilen J, Ofredal G, Hansson Mild K. Mobile phone use and subjective symptoms. Comparison of symptoms experienced by users of analogue and digital mobile phones. *Occup Med (Lond)* 2001, 51:25–35
- Koivisto M, Haarala C, Krause CM, Revonsuo A, Laine M, Hamalainen H. GSM phone signal does not produce subjective symptoms. *Bioelectromagnetics* 2001, 22:212–215
- Telecommunication base stations - exposure to electromagnetic fields. Report of a short-term mission within COST 244bis. Available: [http://www.cost281.org/activities/Short term mission.pdf](http://www.cost281.org/activities/Short%20term%20mission.pdf) [accessed: 27 October 2004]
- NRPB 2003. Health effects from radiofrequency electromagnetic fields. Report of an independent advisory group on non-ionising radiation, Chilton, Didcot UK: National radiation protection board. Available: http://www.nrpdc.org/publications/documents_of_nrpdc/pdfs/doc-14-2.pdf [accessed: 28 October 2004]
- Hardell L, Mild KH, Carlberg M. Further aspects on cellular and cordless telephones and brain tumors. *Int J Oncol* 2003, 22:399–407
- Hardell L, Mild KH, Pahlson A, Hallquist A. Ionizing radiation, cellular telephones and the risk for brain tumours. *Eur J Cancer Prev* 2001, 10:523–529
- Santini R, Santini P, Danze JM, Le Ruz P, Seigne M. Investigation on the health of people living near mobile telephone relay stations: I/Incidence according to distance and sex. *Pathol Biol (Paris)* 2002, 50:369–373
- Santini R, Santini P, Danze JM, Le Ruz P, Seigne M. Symptoms experienced by people in vicinity of base stations: II/Incidences of age, duration of exposure, location of subjects in relation to the antennas and other electromagnetic factors. *Pathol Biol (Paris)* 2003, 51:412–415
- Michelozzi P, Capon A, Kirchmayer U, Forastiere F, Biggen A, Barca A et al. Adult and childhood leukaemia near a high-power radio station in Rome, Italy. *Am J Epidemiol* 2002, 155:1096–1103
- Hayes RB, Brown LM, Pottern LM, Gomez M, Kardaun JW, Hoover RN et al. Occupation and risk for testicular cancer: A case-control study. *Int J Epidemiol* 1990, 19:825–831
- Hardell L, Mild KH, Carlberg M. Case control study on the use of cellular and cordless phones and the risk for malignant brain tumours. *Int J Radiat Biol* 2002, 78:931–936
- Hardell L, Nasman A, Pahlson A, Hallquist A, Hansson Mild K. Use of cellular telephones and the risk for brain tumours: A case-control study. *Int J Oncol* 1999, 15:113–116
- Christensen HC, Schuz J, Kosteljanetz M, Poulsen HS, Thomsen J, Johansen C. Cellular telephone use and risk of acoustic neuroma. *Am J Epidemiol* 2004, 159:277–283
- Hietanen M, Hämäläinen AM, Husman T. Hypersensitivity symptoms associated with exposure to cellular telephones: No causal link. *Bioelectromagnetics* 2002, 23:264–270
- Royal Society of Canada. A review of the potential health risks of radiofrequency fields from wireless telecommunication devices. Ottawa, Ontario: Royal Society of Canada, 1999. Available: <http://www.rsc.ca/english/RFreport.pdf> [accessed: 4 November 2004]
- Muscat JE, Malkin MG, Thompson S, Shore RE, Neugut AI, Stellman SD et al. Handheld cellular telephones and risk of acoustic neuroma. *Neurology* 2002, 58:1304–1306
- Muscat JE, Malkin MG, Shore RE, Thompson S, Shore RE, Stellman SD et al. Handheld cellular telephones use and risk of brain cancer. *JAMA* 2000, 284:3001–3007
- Haarala C, Bjornberg L, Ek M, Laine M, Revonsuo A, Koivisto M, Hamalainen H. Effect of a 902 MHz electromagnetic field emitted by mobile phones on human cognitive function: A replication study. *Bioelectromagnetics* 2003; 24(4): 283-288
- Haarala C, Takio F, Rintee T, Laine M, Koivisto M, Revonsuo A, Hamalainen H. Pulsed and continuous wave mobile phone exposure over left versus right hemisphere: effects on human cognitive function. *Bioelectromagnetics* 2007; 28(4):289-295