

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

## Μείωση των βλαβών του DNA μέσω της πρόσληψης ελαιολάδου: μια κλινικοβιολογική προσέγγιση

Ιωάννης Α. Δελημάρης

FRSPH, Dr.Med.Sc, MSc (ClinChem), BSc (BiolSc), PGCE, QTS, Κλινικός Βιοχημικός, Αθήνα

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σχέση της κατανάλωσης ελαιολάδου με την ανθρώπινη υγεία προσελκύει το ερευνητικό ενδιαφέρον των επιστημόνων, όμως λίγα είναι γνωστά αναφορικά με την επίδρασή του στο ανθρώπινο DNA. Το μεγαλύτερο μέρος των επιστημονικών δεδομένων/απόψεων τείνει στο ότι η κατανάλωση παρθένου ελαιολάδου δύναται να ελαττώνει τις βλάβες του DNA στον άνθρωπο (ανθρώπινο περιφερικό αίμα, λευχαιμία, μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, προστάτης, καρδιά, μαστός, έντερο). Το κύριο αντιοξειδωτικό στο παρθένο ελαιόλαδο είναι η φαινόλη υδροξυτυροσόλη, η οποία εκκαθαρίζει τις ελεύθερες ρίζες με αποτέλεσμα τη μείωση των οξειδωτικών βλαβών του γενετικού υλικού. Η προσφορότερη μέθοδος για την εκτίμηση των βλαβών του DNA είναι ο ποσοτικός προσδιορισμός της 8-οξο-δεοξυγουανουσίνης στο πλάσμα ή στα ούρα. Εντούτοις, είναι αναγκαία επιπλέον μελέτη για την καλύτερη κατανόηση σχέσης δόσης-αποτελέσματος με τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες.

*Λέξεις ευρετηρίου:* βλάβες DNA, υδροξυτυροσόλη, 8-οξο-δεοξυγουανουσίνη, παρθένο ελαιόλαδο

---

**I. Δελημάρης. Μείωση των βλαβών του DNA μέσω της πρόσληψης ελαιολάδου: μια κλινικοβιολογική προσέγγιση. Επιστημονικά Χρονικά 2021; 26(1): 115-123**

---

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι πηγές βλαβών του DNA χωρίζονται σε ενδογενείς βλάβες (προκαλούνται κατά τη διάρκεια κυτταρικών διαδικασιών όπως η αντιγραφή του DNA και ο μεταβολισμός) και εξωγενείς βλάβες (προκαλούνται από εξωτερικούς παράγοντες όπως UV, θερμική διάσπαση ουσιών, τοξίνες, κάπνισμα, χημικά μεταλλαξογόνα). Οι βλάβες του DNA διαφέρουν από τις μεταλλάξεις. Οι μεταλλάξεις του DNA αφορούν αλλαγή βάσεων και στις δύο αλυσίδες του DNA και

δεν μπορούν να αναγνωριστούν, διότι δεν υπάρχει σημείο σύγκρισης στη συμπληρωματική αλυσίδα του DNA και συνεπώς δεν μπορούν να επιδιορθωθούν. Οι βλάβες του DNA αφορούν αλλοιώσεις στη δομή του DNA (λάθη της πολυμεράσης, αλλοιώσεις βάσεων, διμερή πυριμιδινών, σπασίματα αλυσίδων DNA, κ.ά.). Αναγνωρίζονται από ειδικά ένζυμα και μπορούν να επιδιορθωθούν επειδή η σωστή πληροφορία είναι διαθέσιμη για αντιγραφή

από τη συμπληρωματική αλυσίδα DNA. Τα είδη βλαβών του DNA είναι τα εξής: σφάλματα της DNA πολυμεράσης κατά την αντιγραφή του DNA, αλλοιώσεις βάσεων (οξειδώσεις, μεθυλώσεις, αποπουρινώσεις, απαμινώσεις), θραύσεις του DNA (θραύση της μίας αλυσίδας του DNA ή θραύση και των δύο αλυσίδων του DNA), διμερή πυριμιδινών και προσθήκη ογκωδών χημικών μορίων. Τα σφάλματα της DNA πολυμεράσης (mismatch of bases) αφορούν προσθήκη 1-4 βάσεων ή απάλειψη 1-4 βάσεων ή εισδοχή μη συμπληρωματικής βάσης. Το αποτέλεσμα είναι η αλλαγή στην αλληλουχία νουκλεοτιδίων του DNA (μετάλλαξη). Οι αλλοιώσεις βάσεων διακρίνονται σε οξειδώσεις, μεθυλώσεις, υδρολώσεις (αποπουρινώσεις ή απαμινώσεις). Οι θραύσεις του DNA κατηγοριοποιούνται σε ss break (θραύση της μίας αλυσίδας DNA, η οποία οδηγεί σε μεταλλάξεις) και ds break (θραύση των δύο αλυσίδων DNA, η οποία οδηγεί σε καταστροφικές χρωμοσωμικές αλλοιώσεις). Η υπερϊώδης ακτινοβολία (UV) προκαλεί κυρίως συνένωση γειτονικών βάσεων T ή C και σχηματισμό διμερών πυριμιδινών. Επίσης, μπορεί να επισυμβεί στο DNA προσθήκη ογκωδών μορίων (bulk adducts). Ο ποσοτικός προσδιορισμός των βλαβών του DNA γίνεται συνήθως με τον προσδιορισμό της 8-υδροξυ-δεοξυγουανωσίνης στα ούρα ή στον ορό του αίματος [1].

Οι περισσότερες μελέτες που σχετίζονται με την πρόσληψη ελαιόλαδου και τον ρόλο του στην υγεία έχουν εστιαστεί στη σχέση με παράγοντες κινδύνου καρδιαγγειακών νοσημάτων, όπως η υπέρταση, η υπερχοληστερολαιμία κ.ά. Ελάχιστες εργασίες έχουν διερευνήσει τη σχέση της κατανάλωσης

ελαιόλαδου απευθείας με την εμφάνιση χρόνιων διατροφοεξαρτώμενων νοσημάτων. Παρά το γεγονός αυτό, αξίζει να σημειωθεί ότι πληθώρα μελετών έχει εξετάσει τα ευεργετικά συστατικά του ελαιόλαδου, και ιδιαίτερα του εξαιρετικά παρθένου, και τις αντιοξειδωτικές του δράσεις, τεκμηριώνοντας έτσι με έμμεσο τρόπο τις ευεργετικές βιολογικές επιδράσεις του στην υγεία. Είναι σημαντικό, επίσης, να καταδειχτεί το γεγονός ότι το ελαιόλαδο αποτελεί ένα από τα κυριότερα συστατικά του μεσογειακού προτύπου διατροφής. Πληθώρα μελετών έχει δείξει ότι διατροφή που ακολουθεί το πρότυπο αυτό σχετίζεται με ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία. Τα περισσότερα ερευνητικά δεδομένα συντείνουν ότι το ελαιόλαδο έχει ευεργετικά αποτελέσματα στην υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος, δρα προστατευτικά έναντι της εμφάνισης κακοήθων νεοπλασιών, έχει ευμενείς επιδράσεις στα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης και του λιπιδαιμικού προφίλ του αίματος. Οι πιθανοί υποκείμενοι βιολογικοί μηχανισμοί δράσης βασίζονται κυρίως στην υψηλή του περιεκτικότητα σε μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (κυρίως ελαϊκό οξύ σε ποσοστό που κυμαίνεται από 56-84%). Ωστόσο, νέα δεδομένα αναδεικνύουν τις προστατευτικές ιδιότητες των βιοδραστικών συστατικών του ελαιόλαδου και ιδιαίτερα των φαινολικών συστατικών. Οι πιθανοί βιολογικοί μηχανισμοί δράσης των φαινολικών συστατικών του ελαιόλαδου στην υγεία αφορούν την μείωση της οξείδωσης της LDL χοληστερόλης, την μείωση των δεικτών φλεγμονής, την αύξηση του σχηματισμού των οστών, την μείωση της μικροβιακής δραστηριότητας, την μείωση της LDL

χοληστερόλης, της ολικής χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων και την αύξηση της HDL χοληστερόλης [2-7].

Η παρούσα ανασκόπηση έρχεται να προσθέσει στη βιβλιογραφία την αξία της κατανάλωσης ελαιολάδου στη μείωση των βλαβών του ανθρώπινου DNA. Δεν υπάρχει κάποια αντίστοιχη μελέτη στην ελληνική ή ξενόγλωσση βιβλιογραφία.

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την παρούσα ανασκόπηση υλοποιήθηκε σε 5 φάσεις:

**Φάση 1.** Προσδιορισμός βάσεων δεδομένων (PubMed και Google Scholar)

**Φάση 2.** Αναζήτηση κατάλληλων πηγών (ως γλώσσα επιλέχθηκε η Αγγλική και η Ελληνική και αποκλείστηκαν δημοσιεύσεις τύπου προφορικών ανακοινώσεων και διπλωματικών εργασιών)

**Φάση 3.** Συγκέντρωση μεγάλου αριθμού άρθρων (in vitro και in vivo με εστίαση αποκλειστικά στη μείωση των βλαβών του ανθρώπινου DNA)

**Φάση 4.** Επιλογή κατάλληλων πηγών μετά από κριτική θεώρηση

**Φάση 5.** Συγγραφή του αντίστοιχου κειμένου

## ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΒΛΑΒΩΝ ΤΟΥ DNA ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

Όπως αναφέρει η μελέτη των Gorgoulis et.al. (2005) οι ανθρώπινες προκαρκινικές αλλοιώσεις από τα πρώτα στάδια τους σχετίζονται με το οξειδωτικό στρες το οποίο οδηγεί σε θραύσεις διπλής έλικας στο DNA και γονιδιωματική αστάθεια [8].

Στο πλαίσιο της σχέσης του οξειδωτικού στρες και των βλαβών του DNA στόχος της μελέτης των Fabiani et.al. (2008), ήταν να μετρήσει την επίδραση των φαινολών του παρθένου ελαιολάδου στη βλάβη του DNA που προκαλείται από υπεροξείδιο του υδρογόνου (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) σε μονοκύτταρα ανθρώπινου περιφερικού αίματος (ΜΚΠΑ) και κύτταρα προμυελοκυτταρικής λευχαιμίας (HL60) χρησιμοποιώντας ηλεκτροφόρηση γέλης μονής κυψέλης (ανάλυση κομήτη, comet assay). Η βλάβη του DNA που προκαλείται από το H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> μειώθηκε σημαντικά, ενώ η προστασία των κυττάρων έναντι βλάβης του DNA αυξήθηκε. Οι συγκεντρώσεις που είναι αποτελεσματικές έναντι της οξειδωτικής βλάβης του DNA θα μπορούσαν εύκολα να επιτευχθούν με κανονική πρόσληψη ελαιολάδου [9].

Η μελέτη των Salvini et. al. (2006), στόχευε στη μέτρηση της οξειδωτικής βλάβης του DNA σε υγιή άτομα (μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες) που καταναλώνουν εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα με διαφορετικές συγκεντρώσεις φυσικών φαινολών. Η οξειδωτική βλάβη του DNA μετρήθηκε με την ανάλυση κομήτη σε λεμφοκύτταρα περιφερικού αίματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση της βλάβης του DNA με την καθημερινή κατανάλωση ενός

εξαιρετικά παρθένου ελαιόλαδου πλούσιου σε φαινόλες, και ιδιαίτερα υδροξυτυροσόλη [10].

Επίσης, η μελέτη των Quiles et. al. (2002), στόχευε στη μέτρηση της οξειδωτικής βλάβης του DNA σε ανθρώπινα κύτταρα του προστάτη μετά την πρόσληψη φαινολών ελαιόλαδου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η υδροξυτυροσόλη του ελαιόλαδου προστατεύει αποτελεσματικά τα ανθρώπινα κύτταρα του προστάτη από τις βλαβερές για το DNA επιδράσεις του H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> και οδήγησε σε χαμηλότερα επίπεδα βλαβών στο DNA, όπως διαπιστώθηκε με την ανάλυση κομήτη [11].

Παράλληλα, η εργασία των Ghorbel et. al. (2015), διερεύνησε την προστατευτική αποτελεσματικότητα του εξαιρετικά παρθένου ελαιόλαδου, του λιπόφιλου κλάσματός του και του υδρόφιλου κλάσματος του έναντι της βλάβης του DNA στην καρδιά. Για την εκτίμηση την έκτασης της βλάβης του DNA, πραγματοποιήθηκε η τεχνική επιχρίσματος DNA (smear DNA), η οποία πραγματοποιείται με ηλεκτροφόρηση εκχυλισμένου ολικού DNA διαχωρισμένου σε πήκτωμα αγαρόζης. Η κατεργασία τόσο με το έξτρα παρθένο ελαιόλαδο όσο και με τα δύο κλάσματά του (λιπόφιλο και υδρόφιλο) άσκησε προστατευτική δράση κατά της επαγόμενης οξείδωσης από οξειδωτικούς παράγοντες (ιόντα αργιλίου, ακρυλαμίδιο) μειώνοντας τον σχηματισμό επιχρίσματος DNA στην καρδιά [12].

Όπως αναφέρει η ανασκοπική μελέτη των Fabiani et. al. (2016) το ελαιόλαδο έχει μοναδικές φαινολικές ενώσεις που αντιπροσωπεύονται από φαινολικές αλκοόλες, υδροξυτυροσόλη και παράγωγα

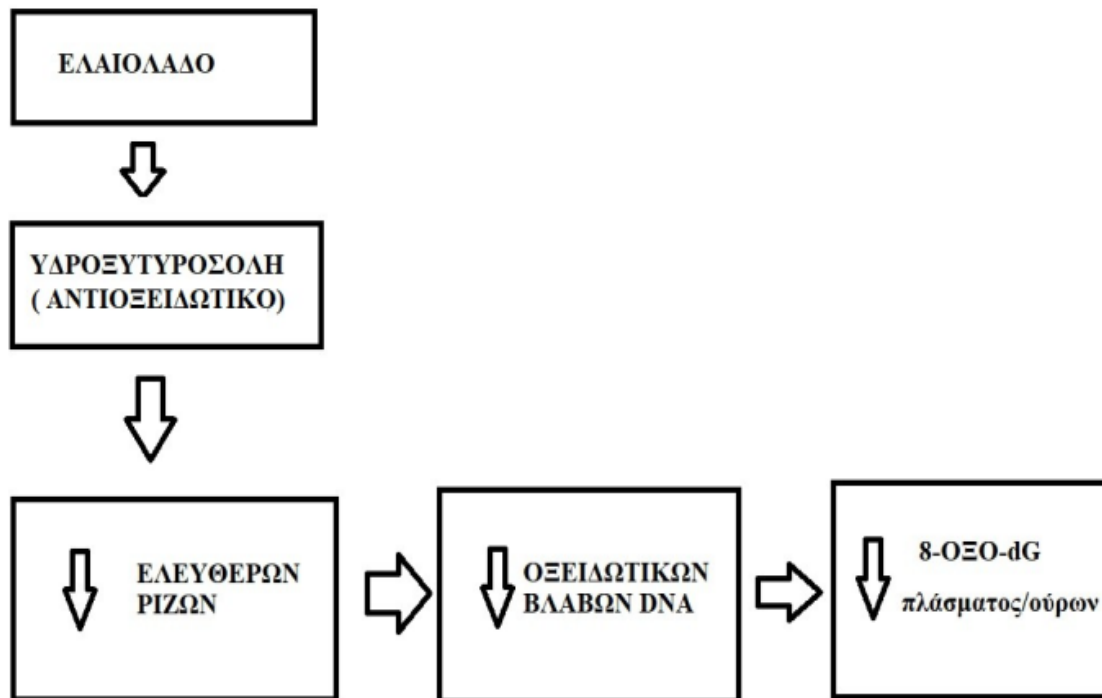
τυροσολικών σεκοριδοειδών όπως η ελαιοευρωπαϊνή (oleuropein) και η λιγκοτροσίδη (ligstroside). Όλες οι δοκιμές ανθρώπινης παρέμβασης έχουν διερευνήσει τις επιδράσεις των φαινολών ελαιόλαδου στη βλάβη του DNA. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική προληπτική επίδραση των φαινολών έναντι της οξειδωτικής βλάβης του DNA όσον αφορά τη μείωση της 8-οξο-7,8-διϋδρο-2'-δεοξυγουανουσίνης στα ούρα, στο DNA μιτοχονδρίων μονοπύρηνων κυττάρων και στο DNA λεμφοκυττάρων [13].

Στην έρευνα των Nouis et. al. (2005) διεξήχθη αναζήτηση χημικών ενώσεων ικανών να προστατεύσουν το πυρηνικό DNA σε κύτταρα που εκτίθενται σε οξειδωτικό στρες. Εκχυλίσματα από ελαιόλαδο δοκιμάστηκαν για την προστατευτική δράση τους έναντι των βλαβών του DNA χρησιμοποιώντας την ηλεκτροφόρηση γέλης μονής κυψέλης (ανάλυση κομήτη, comet assay). Κύτταρα Jurkat (αθάνατη σειρά ανθρώπινων T λεμφοκυττάρων) σε καλλιέργεια εκτέθηκαν σε συνεχώς παραγόμενο υπεροξείδιο υδρογόνου. Τα προστατευτικά αποτελέσματα των εξετασθέντων εκχυλισμάτων αξιολογήθηκαν από την ικανότητά τους να μειώνουν τον επαγόμενο από υπεροξείδιο σχηματισμό διασπάσεων ενός κλώνου στο πυρηνικό DNA. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική προστασία έναντι των βλαβών του DNA σε κύτταρα Jurkat υπό την επίδραση εκχυλισμάτων ελαιόλαδου [14].

Σύμφωνα με την έρευνα των Warleta et. al. (2011) αρκετές μελέτες έχουν συσχετίσει την κατανάλωση ελαιόλαδου με χαμηλή συχνότητα εμφάνισης καρκίνου του μαστού.

Η υδροξυτυροσώλη είναι μια από τις κύριες φαινόλες που υπάρχουν στα παρθένα ελαιόλαδα. Συγκεκριμένα, διερευνήθηκαν οι επιδράσεις της σε ανθρώπινες κυτταρικές σειρές μαστού. Τα αποτελέσματά έδειξαν ότι αποτρέπει την οξειδωτική βλάβη του DNA σε καρκινικές σειρές κυττάρων του μαστού. Συνεπώς, η υδροξυτυροσώλη ελαιολάδου θα μπορούσε να συμβάλει σε χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου του μαστού σε πληθυσμούς που καταναλώνουν παρθένο ελαιόλαδο λόγω της αντιοξειδωτικής του δράσης και της προστασίας του από οξειδωτική βλάβη του DNA στα κύτταρα των μαστών [15].

Επιπροσθέτως, στην μελέτη των Machowetz et. al. (2007), διερευνήθηκε η επίδραση της φαινολικής περιεκτικότητας σε ελαιόλαδο (κυρίως υδροξυτυροσώλη) στα προϊόντα οξείδωσης της γουανίνης [8-οξο-δεοξυγουανουσίνη (οξείδωση DNA)] στα ούρα υγιών εθελοντών. Ο έλεγχος της επίδρασης του ελαιολάδου στην ουρική μεταβολή της 8-οξο-δεοξυγουανουσίνης (8-οξο-dG) έδειξε μείωση της οξείδωσης του DNA. Αυτά τα ευρήματα υποστηρίζουν την ιδέα ότι η κατανάλωση του ελαιολάδου μπορεί να μειώσει τον ρυθμό οξειδωτικών βλαβών του DNA (Σχήμα 1) [16].



**Σχήμα 1.** Η σχέση της κατανάλωσης ελαιολάδου με τη μείωση των οξειδωτικών βλαβών του DNA στον άνθρωπο.

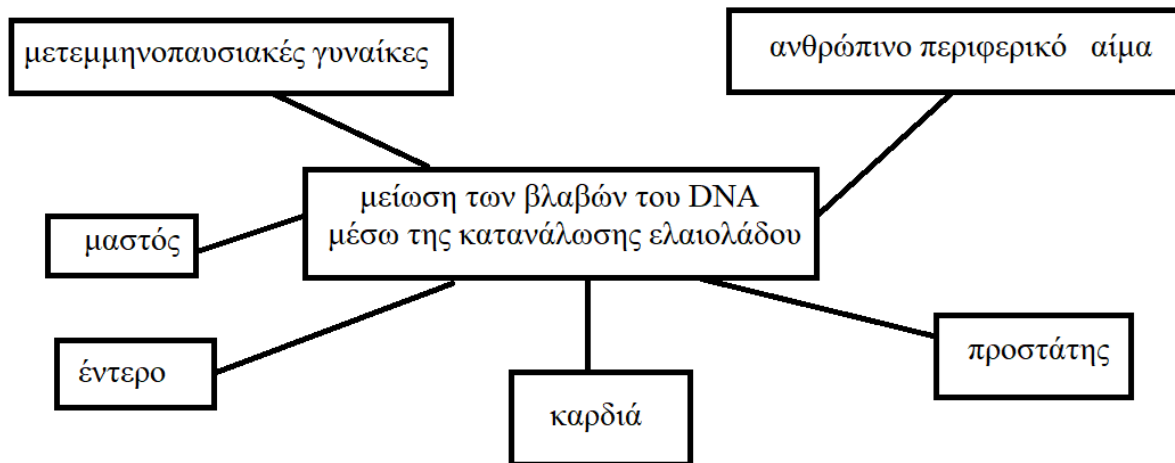
Στην έρευνα των Pavarasi et. al. (2011) μελετήθηκε η δυνητική προστατευτική επίδραση της υδροξυτυροσόλης (HT) από εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο, έναντι της τοξικότητας που προκαλείται από την TCDD (2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin) σε μονοπύρρηνα κύτταρα ανθρώπινου περιφερειακού αίματος (ΜΚΠΑ). Τα αποτελέσματα της ανίχνευσης απόπτωσης και της ανάλυσης κομήτη δείχνουν ότι η υδροξυτυροσόλη, ενεργώντας ως αντιοξειδωτική ένωση, αποτρέπει τη βλάβη στο DNA που προκαλείται από την TCDD. Επιπλέον, μικροσκοπικές και ιστοπαθολογικές παρατηρήσεις αποκάλυψαν ότι τα κύτταρα είναι αποπτωτικά και εκφυλισμένα κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας με TCDD, ενώ τα κύτταρα εμφάνισαν ανέπαφη μορφολογία κατά τη συν-επεξεργασία με υδροξυτυροσόλη. Συνολικά, τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν ότι η υδροξυτυροσόλη ασκεί πολλά υποσχόμενη αντιοξειδωτική προστασία στα (ΜΚΠΑ) έναντι του προκαλούμενου από TCDD οξειδωτικού στρες [17].

Επίσης, στη μελέτη των Rosignoli et. al. (2016) διερευνήθηκε με την ανάλυση κομήτη η ικανότητα της υδροξυτυροσόλης του έξτρα παρθένου ελαιολάδου να αναστέλλει την προκαλούμενη από H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> βλάβη του DNA σε μονοπύρρηνα κύτταρα του περιφερικού αίματος (ΜΚΠΑ). Χαμηλές δόσεις υδροξυτυροσόλης που προεπώαστηκαν με (ΜΚΠΑ) μείωσαν τη βλάβη του DNA που προκλήθηκε από την επεξεργασία με H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Η παράταση του χρόνου έκθεσης σε H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> απέτρεψε εντελώς τη βλάβη του DNA. Επιπλέον, εξετάστηκαν οι αντιπολλαπλα-

σιαστικές δράσεις της υδροξυτυροσόλης στο μαστό, στον προστάτη και στον καρκίνο του παχέος εντέρου. Ο πολλαπλασιασμός όλων των κυτταρικών σειρών παρεμποδίστηκε αλλά σε διαφορετικά επίπεδα: τα καρκινικά κύτταρα του προστάτη ήταν πιο ανθεκτικά στην αναστολή ανάπτυξης σε σχέση με τα καρκινικά κύτταρα του μαστού και του παχέος εντέρου [18].

Όπως αναφέρει η έρευνα Hillestrøm et. al. (2016) τα πρόσθετα αιθενο-DNA (etheno-DNA adducts) σχηματίζονται ως αποτέλεσμα του οξειδωτικού στρες και της υπεροξειδωσής των λιπιδίων. Για να εκτιμηθεί εάν το πλούσιο σε φαινόλη παρθένο ελαιόλαδο επηρεάζει την απέκκριση των ούρων των προσθέτων αιθενο-DNA ως δείκτες οξειδωτικού στρες, διεξήχθη μια τυχαίοποιημένη, διπλή-τυφλή, crossover δοκιμή σε υγιείς άνδρες εθελοντές. Είκοσι πέντε χιλιοστόλιτρα (25 mL) παρόμοιων ελαιολάδων, αλλά με διαφορές στο φαινολικό τους περιεχόμενο παρασχέθηκαν σε κάθε άτομο ανά ημέρα. Η απέκκριση ούρων των προσθέτων DNA προσδιορίστηκε με LC-MS / MS σε δείγματα πριν και μετά την κατανάλωση ελαιολάδου υψηλής φαινολικής περιεκτικότητας (παρθένο). Η ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης έδειξε μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ του ρυθμού απέκκρισης της αιθενο-DNA προσθήκης και της διατροφικής πρόσληψης λινελαιικού οξέος σε υγιείς άνδρες [19].

Συμπερασματικά η μείωση των βλαβών του DNA μέσω της κατανάλωσης του ελαιολάδου αφορά το ανθρώπινο περιφερικό αίμα, τις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, το μαστό, το έντερο, την καρδιά και τον προστάτη (Σχήμα 2).



**Σχήμα 2.** Σύνοψη των υπάρχοντων βιβλιογραφικών δεδομένων για το ρόλο του ελαιολάδου στη μείωση των βλαβών του DNA στον άνθρωπο.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, η πλειονότητα των επιστημονικών δεδομένων/απόψεων συγκλίνει στο ότι η κατανάλωση παρθένου ελαιολάδου δύναται να μειώνει τις βλάβες του DNA στον άνθρωπο (ανθρώπινο περιφερικό αίμα, λευχαιμία, μετεμηνόπαυσιαικές γυναίκες, προστάτης, καρδιά,

μαστός, έντερο). Το κύριο αντιοξειδωτικό στο παρθένο ελαιόλαδο είναι η φαινόλη υδροξυτυροσόλη, η οποία εκκαθαρίζει τις ελεύθερες ρίζες με αποτέλεσμα τη μείωση των οξειδωτικών βλαβών του γενετικού υλικού. Η προσφορότερη μέθοδος για την εκτίμηση των βλαβών του DNA είναι ο ποσοτικός προσδιορισμός της 8-οξο-δεοξυγουανουσίνης στο πλάσμα ή στα ούρα. Ωστόσο, απαιτείται επιπλέον μελέτη για την καλύτερη κατανόηση σχέσης δόσης- αποτελέσματος με τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Delimaris, I (2021). Clinical Biochemistry of DNA damages. Open Book Edition.
2. Linou, A. (2014). "National Nutritional Guide for Adults", Institute of Preventive Environmental and Occupational Medicine, Prolepsis. Athens. ISBN: 978-960-503-559-4.
3. Cicerale S, Lucas L, Keast R. Biological activities of phenolic compounds present in virgin olive oil. Int J Mol Sci. 2010;11(2):458-79..

4. Delimaris, I. The role of nutrition in the prevention of LDL-oxidation: a short-review. *E-Journal of Science and Technology* 2011; 6: 7-74.
5. Delimaris, I. A. Potential health benefits of the periodic vegetarianism in Greek Orthodox Christian diet: A brief overview. *Scientific Chronicles* 2012; 17: 79-82.
6. Trichopoulou A, Dilis V. Olive oil and longevity. *Mol Nutr Food Res.* 2007;51(10):1275-8.
7. Visioli F, Poli A, Gall C. Antioxidant and other biological activities of phenols from olives and olive oil. *Med Res Rev.* 2002;22(1):65-75.
8. Gorgoulis VG, Vassiliou LV, Karakaidos P, Zacharatos P, Kotsinas A, Liloglou T, et al. Activation of the DNA damage checkpoint and genomic instability in human precancerous lesions. *Nature.* 2005;434(7035):907-13.
9. Fabiani R, Rosignoli P, De Bartolomeo A, Fuccelli R, Servili M, Montedoro GF, et al. Oxidative DNA damage is prevented by extracts of olive oil, hydroxytyrosol, and other olive phenolic compounds in human blood mononuclear cells and HL60 cells. *J Nutr.* 2008;138(8):1411-6.
10. Salvini S, Sera F, Caruso D, Giovannelli L, Visioli F, Saieva C, et al. Daily consumption of a high-phenol extra-virgin olive oil reduces oxidative DNA damage in postmenopausal women. *Br J Nutr.* 2006;95(4):742-51.
11. Quiles JL, Farquharson AJ, Simpson DK, Grant I, Wahle KW. Olive oil phenolics: effects on DNA oxidation and redox enzyme mRNA in prostate cells. *Br J Nutr.* 2002;88(3):225-34; discussion 223-4.
12. Ghorbel I, Khemakhem M, Boudawara O, Marrekchi R, Jamoussi K, Ben Amar R, et al. Effects of dietary extra virgin olive oil and its fractions on antioxidant status and DNA damage in the heart of rats co-exposed to aluminum and acrylamide. *Food Funct.* 2015;6(9):3098-108.
13. Fabiani R. Anti-cancer properties of olive oil secoiridoid phenols: a systematic review of in vivo studies. *Food Funct.* 2016;7(10):4145-4159.
14. Nouis L, Doulias PT, Aligiannis N, Bazios D, Agalias A, Galaris D, et al. DNA protecting and genotoxic effects of olive oil related components in cells exposed to hydrogen peroxide. *Free Radic Res.* 2005;39(7):787-95.
15. Warleta F, Quesada CS, Campos M, Allouche Y, Beltrán G, Gaforio JJ. Hydroxytyrosol protects against oxidative DNA damage in human breast cells. *Nutrients.* 2011;3(10):839-57.
16. Machowetz A, Poulsen HE, Gruendel S, Weimann A, Fitó M, Marrugat J, et al. Effect of olive oils on biomarkers of oxidative DNA stress in Northern and Southern Europeans. *FASEB J.* 2007;21(1):45-52.
17. Ilavarasi K, Kiruthiga PV, Pandian SK, Devi KP. Hydroxytyrosol, the phenolic compound of olive oil protects human PBMC against oxidative stress and DNA damage mediated by 2,3,7,8-TCDD. *Chemosphere.* 2011;84(7):888-93.



18. Rosignoli P, Fuccelli R, Sepporta MV, Fabiani R. In vitro chemo-preventive activities of hydroxytyrosol: the main phenolic compound present in extra-virgin olive oil. *Food Funct.* 2016;7(1):301-7.
19. Hillestrøm PR, Covas MI, Poulsen HE. Effect of dietary virgin olive oil on urinary excretion of etheno-DNA adducts. *Free Radic Biol Med.* 2006;41(7):1133-8.

REVIEW

---

## *Decrease in DNA damage through olive oil intake: a clinicobiological approach*

**Ioannis Delimaris**

FRSPH, Dr.Med.Sc, MSc(ClinChem), BSc(BiolSc), PGCE, QTS, Clinical Biochemist, Athens, Greece

### ABSTRACT

The relationship between olive oil consumption and human health attracts the research interest of scientists, but little is known about its effect on human DNA. Most scientific data / opinions converge on the fact that the consumption of virgin olive oil can reduce DNA damage in humans (human peripheral blood, leukemia, postmenopausal women, prostate, heart, breast, intestine). The main antioxidant in virgin olive oil is the phenol compound hydroxytyrosol, which scavenges free radicals and reduces the oxidative damage of genetic material. The most convenient method for assessing DNA damage is to quantify 8-oxo-deoxyguanosine in plasma or urine. However, further study is needed so as to better understand the dose-effect relationship with randomized controlled trials.

*Keywords:* DNA damage, hydroxytyrosol, 8-oxo-deoxyguanosine, virgin olive oil

---

**I. Delimaris. Decrease in DNA damage through olive oil intake: a clinicobiological approach. *Scientific Chronicles* 2021; 26(1): 115-123**

---