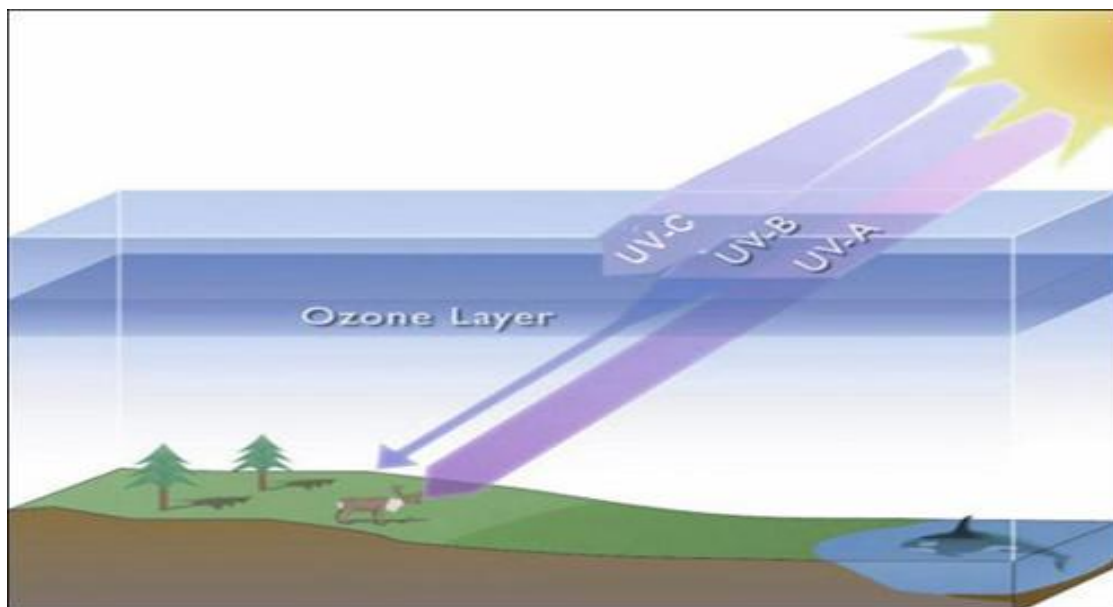


Υπεριώδης ακτινοβολία

Το φάσμα της ορατής ακτινοβολίας.

Υπεριώδης ακτινοβολία ονομάζεται η περιοχή της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας της οποίας το μήκος κύματος στο κενό κυμαίνεται περίπου μεταξύ 380 και 60 νανομέτρων



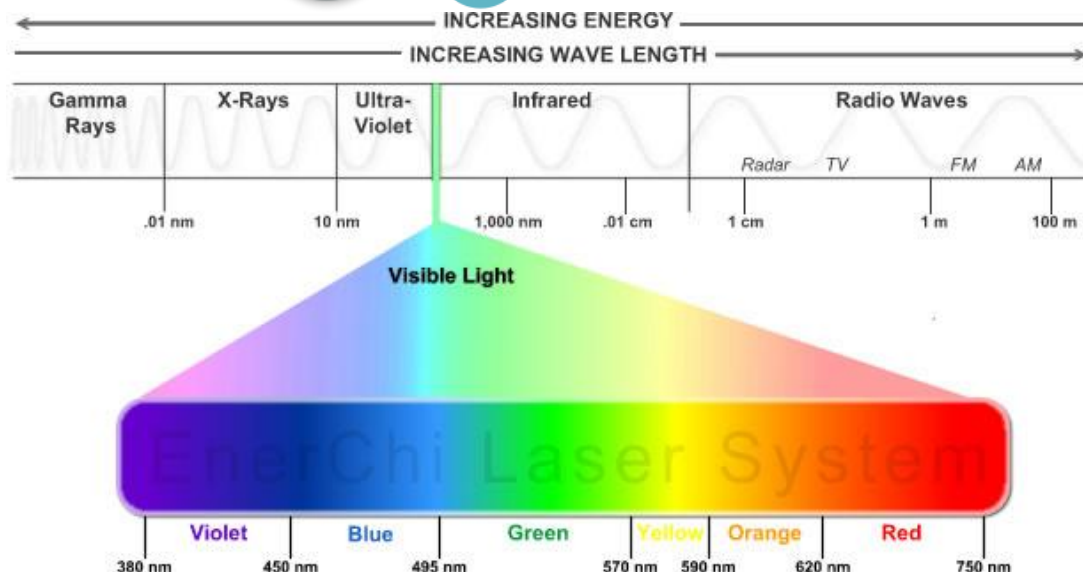
1

Υπάρχουν τρία είδη υπεριώδους ακτινοβολίας

-  **UV-A: Αυτή η ακτινοβολία κυμαίνεται στο κενό μεταξύ 315 και 400 νανόμετρα. Είναι το πιο ακίνδυνο είδος.**

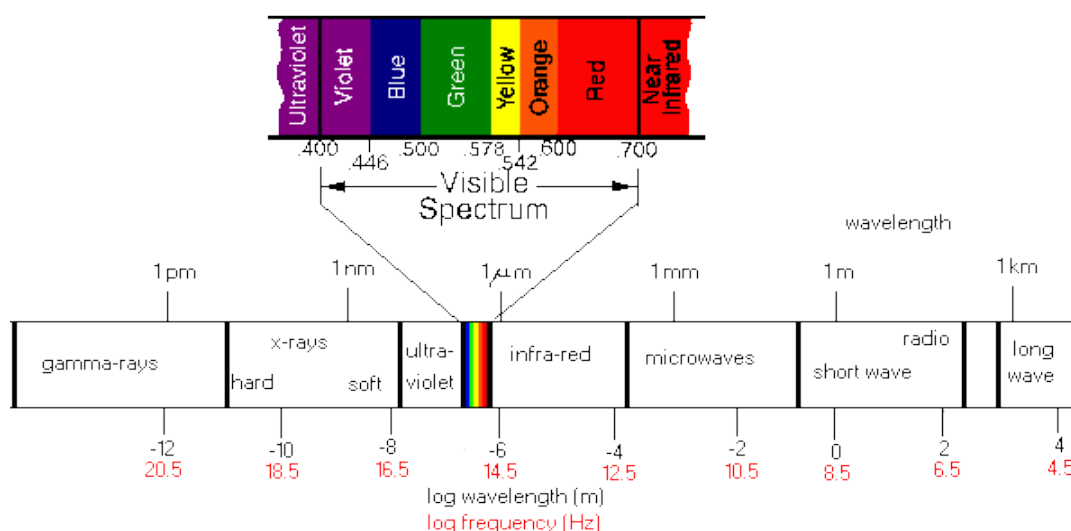
Υπεριώδης ακτινοβολία τύπου A (UVA) η οποία έχει μήκος κύματος 400-320 νανόμετρα (nm). Η UVA είναι **ημεγαλύτερη πηγή** ηλιακής ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης και διεισδύει αρκετά κάτω από τις επιφανειακές στοιβάδες του δέρματος. Οι εξωτερικές στοιβάδες του δέρματος, λαμβάνουν 18 φορές πιο πολύ ενέργεια από την UVA παρά από την UVB. Το **48%** της ετήσιας δόσης της UVA λαμβάνεται κατά το **καλοκαίρι** και το **52%** κατά τον υπόλοιπο χρόνο. Η UVA (σε αντίθεση με την UVB), δεν φιλτράρεται από τα τζάμια των παραθύρων και είναι σχετικά ανεπηρέαστη από το υψόμετρο και τις ατμοσφαιρικές συνθήκες. Παίζει δραστικότερο ρόλο στη διατήρηση του μαυρίσματος καθώς διεισδύει στο δέρμα, φτάνοντας σε βάθος όπου πολλές διαδικασίες φωτογήρανσης λαμβάνουν χώρα. Η UVA προκαλεί περισσότερες βλάβες στα εσωτερικά τμήματα του ματιού, ιδίως στον αμφιβληστροειδή χιτώνα και το κεντρικό τμήμα του, την ωχρά κηλίδα.





- **UV-B:** Αυτή η ακτινοβολία κυμαίνεται στο κενό μεταξύ 280 και 315 nm. Αυτή προκαλεί το μαύρισμα, αλλά μπορεί να γίνει επικίνδυνη.

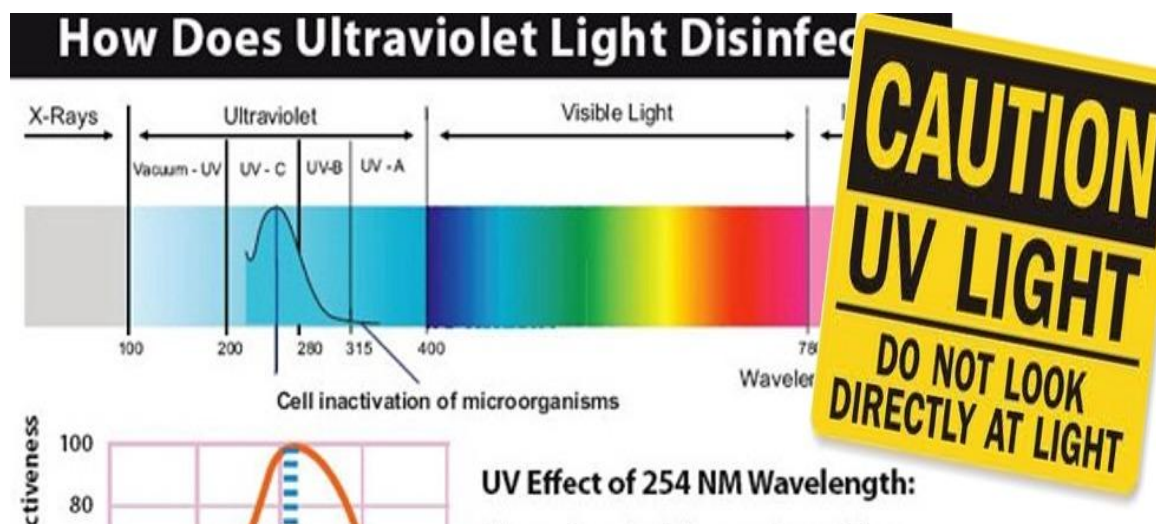
Υπεριώδης ακτινοβολία τύπου Β (UVB). Η UVB (320 – 290 nm) φτάνει σε μικρότερα ποσά στην επιφάνεια της γης λόγω της απορρόφησης μεγάλου μέρους της από τη στοιβάδα του όζοντος. Και πάλι όμως αρκεί για να προκαλέσει ζημιά. Το 72% της ετήσιας δόσης UVB λαμβάνεται το καλοκαίρι και το 28% λαμβάνεται κατά τον υπόλοιπο χρόνο. Η UVB προκαλεί περισσότερες βλάβες στα εξωτερικά τμήματα του ματιού (δηλαδή στον κερατοειδή χιτώνα και τον φακό), επειδή αυτά την διηθούν για να προστατεύσουν το εσωτερικό του ματιού. Προκαλεί επίσης βλάβες στα βλέφαρα καθώς και εγκαύματα στο δέρμα (η UVA δεν προκαλεί εγκαύματα).



- **UV-Γ: Αυτή η ακτινοβολία κυμαίνεται στο κενό μεταξύ 40 nm και 280 nm . Είναι το πιο επικίνδυνο είδος της υπεριώδους ακτινοβολίας, καθώς με αυτήν έχουν επιτευχθεί εργαστηριακά μεταλλάξεις.**

Υπεριώδης ακτινοβολία τύπου C (UVC). Η UVC (290 – 200 nm) είναι εξαιρετικά επιβλαβής για το δέρμα, αλλά απορροφάται ολοκληρωτικά από το όζον της στρατόσφαιρας και δεν φτάνει στην επιφάνεια της γης.

Κύρια πηγή υπεριώδους ακτινοβολίας είναι ο ήλιος. Φτάνει στη γη μέσω της επανεκπομπής της από τη στρατόσφαιρα. Είναι επικίνδυνη ακτινοβολία και το στρώμα του όζοντος προστατεύει την επιφάνεια της γης από αυτήν. Αυτός είναι ο λόγος που η τρύπα του όζοντος είναι σοβαρό οικολογικό πρόβλημα.

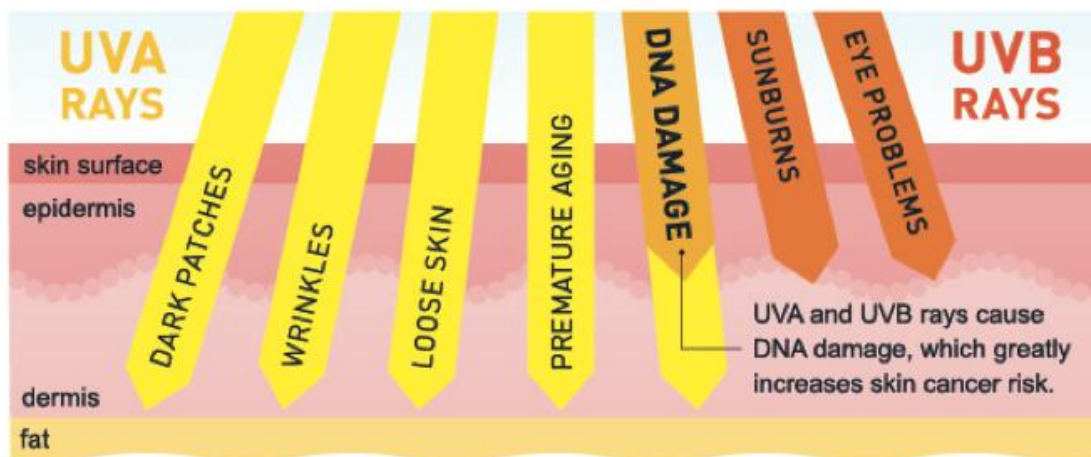


Βιολογικές επιπτώσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας

Ηλιακά είναι καλή για μας – μας κάνει να αισθανόμαστε καλύτερα και διώχνει τη μελαγχολική διάθεση. Οι αρνητικές επιπτώσεις, όπως το ηλιακό έγκαυμα, οι ρυτίδες και ο κίνδυνος εμφάνισης καρκίνου του δέρματος, είναι η άλλη πλευρά του νομίσματος. Είναι αλήθεια ότι το δέρμα, με τη βοήθεια των ακτίνων UVB παράγει τη σημαντική για τα οστά βιταμίνη D3, αλλά δεν χρειάζεται περισσότερο από μια μικρή δόση ήλιου, 20-30 λεπτών την ημέρα. Περαιτέρω έκθεση στην UV ακτινοβολία είναι κυρίως επιβλαβής. Μπορεί να προκαλέσει μόνιμη βλάβη στο τοπικό ανοσοποιητικό σύστημα του δέρματος και στο γενετικό υλικό (DNA) των κυττάρων του δέρματος. Αυτό ισχύει τόσο για τις ακτίνες UVB όσο και για τις ακτίνες UVA.



**MOST SKIN CANCERS ARE CAUSED BY
THE SUN'S UVA AND UVB ULTRAVIOLET (UV) RAYS**



Το δέρμα και τα μάτια είναι τα όργανα που υφίσταται την μεγαλύτερη έκθεση στις υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου. Αν και τα μαλλιά και τα νύχια είναι περισσότερο εκτεθειμένα, είναι λιγότερο σημαντικά από ιατρικής άποψης.

4

Η έκθεση στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία μπορεί να καταλήξει σε άμεσα και σε χρόνια προβλήματα υγείας του δέρματος, των ματιών και του ανοσοποιητικού συστήματος, καθώς και σε βλάβες στο DNA.

Τα άμεσα αποτελέσματα της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία είναι η πρόκληση εγκαύματος στο δέρμα και φωτοκερατίτιδας στο μάτι.

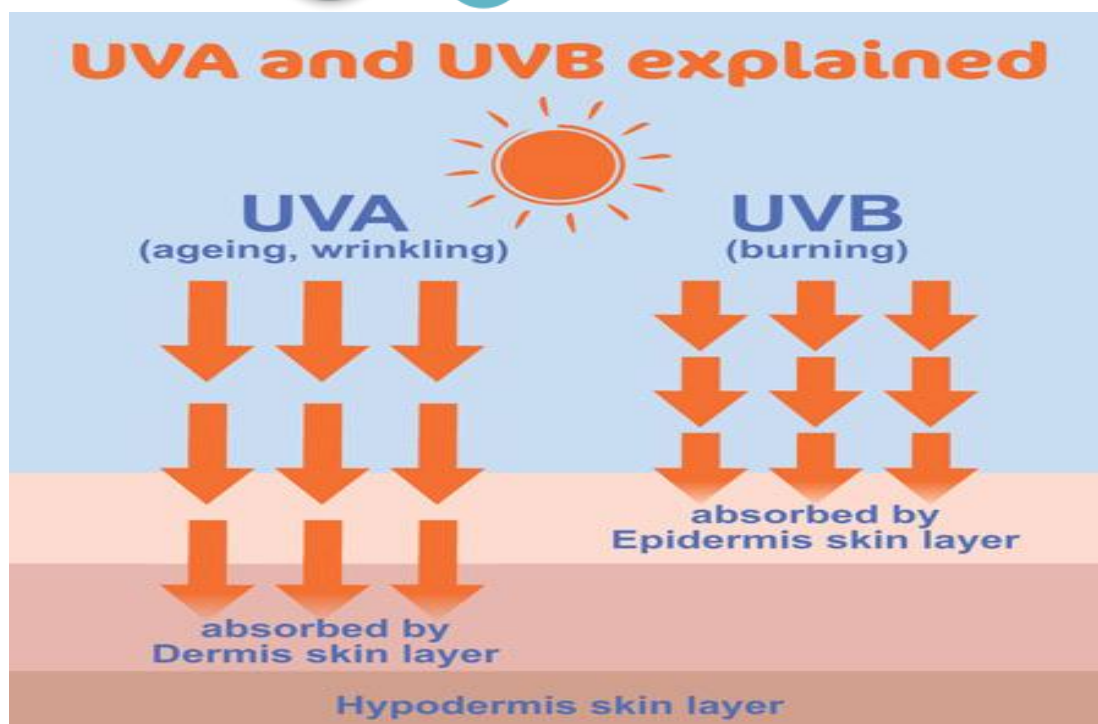
Χρόνια αποτελέσματα είναι ο καρκίνος και η πρόωρη γήρανση του δέρματος, ενώ στα χρόνια αποτελέσματα του ματιού περιλαμβάνονται ο καταρράκτης, το πτερύγιο και η κερατοπάθεια.

Ενώ η υπεριώδης ακτινοβολία B (UV-B) προκαλεί έγκαυμα και διάφορες μορφές καρκίνου του δέρματος, η υπεριώδης ακτινοβολία A (UV-A) επιδρά στον υποδόριο ιστό και μπορεί να αλλάξει η δομή του κολλαγόνου και των ινών ελαστίνης του δέρματος, επιταχύνοντας έτσι την γήρανσή του.

Οι αρνητικές συνέπειες των εγκαυμάτων είναι αθροιστικές. Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι το δέρμα έχει την ικανότητα να αφομοιώσει την υπεριώδη ακτινοβολία με την παραγωγή μελανίνης (μαύρισμα), η οποία προστατεύει από την έκθεση στην UV ακτινοβολία.

Το ανθρώπινο μάτι όμως δεν έχει τέτοια ικανότητα.





5

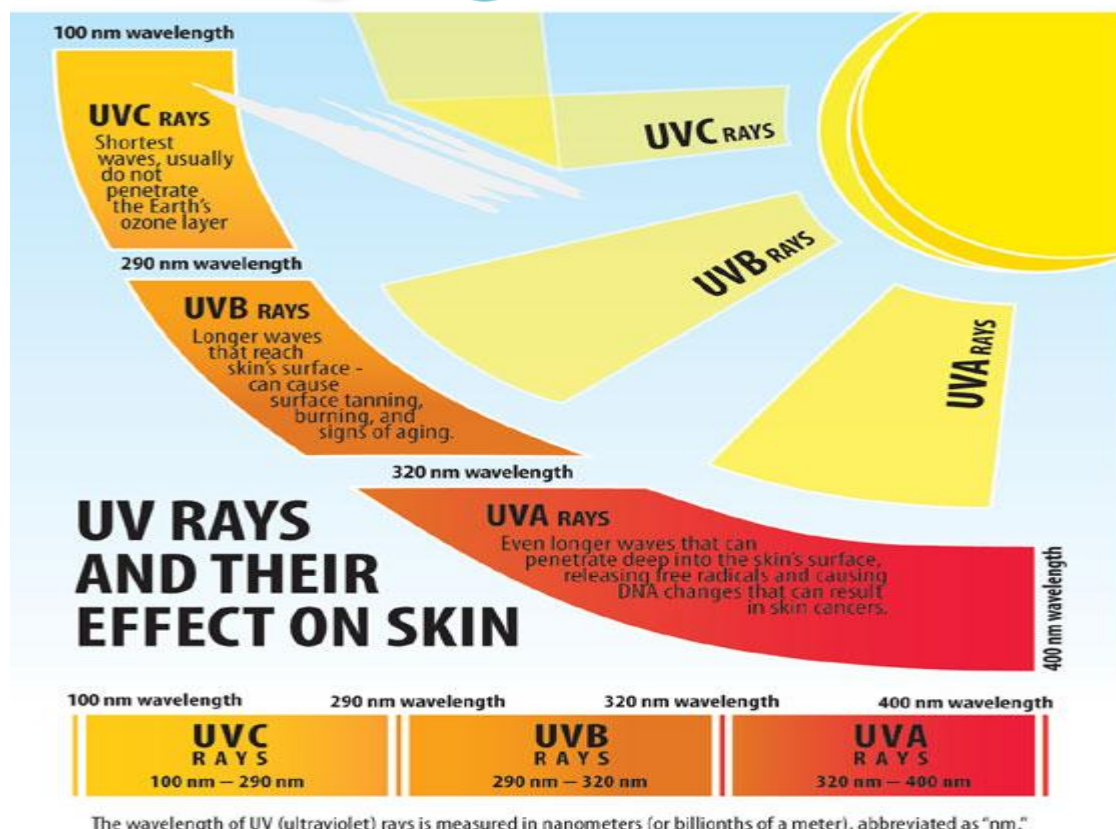
Όταν η υπεριώδης ακτινοβολία αλληλεπιδράσει με το DNA προκαλεί μια αναδιάταξη του όπου υπάρχουν δύο συνεχόμενες βάσεις θυμίνης δημιουργώντας τα διμερή θυμίνης.

Το σχήμα του DNA αλλάζει τοπικά στο σημείο όπου σχηματίζονται τα διμερή, με αποτέλεσμα οι πολυμεράσες τόσο του DNA όσο και του RNA να τα προσπερνούν, αλλάζοντας με αυτό το τρόπο το πλαίσιο ανάγνωσης, με αποτέλεσμα την εμφάνιση μεταλλάξεων.

Οι οργανισμοί έχουν αναπτύξει αρκετούς διαφορετικούς μηχανισμούς για να επιδιορθώσουν τα διμερή θυμίνης, όπως το ένζυμο φωτουλάση που ενεργοποιείται με μπλε ακτινοβολία και διαχωρίζει τα διμερή. Άλλοι μηχανισμοί αποκόπτουν το σημείο που σχηματίστηκαν τα διμερή και η DNA πολυμεράση συμπληρώνει τις ελλειπείς βάσεις. Η ικανότητα του ανθρώπινου σώματος να προστατεύει και να αποκαθιστά τις βλάβες που προκαλούνται από την υπεριώδη ακτινοβολία, μειώνεται κατά τη διάρκεια της ζωής μας. Ορισμένα άτομα παρουσιάζουν αντιδράσεις φωτοευαισθησίας στην έκθεση σε ακτινοβολία UV (photosensitivity) λόγω γενετικών-μεταβολικών ιδιοτεροτήτων ή χρήση φαρμάκων.

Γενικά, όσο μικρότερο το μήκος κύματος, τόσο μεγαλύτεροι οι κίνδυνοι από την έκθεση σε ακτινοβολία UV.





6

Ηλιακή ακτινοβολία και μάτια

Η υπεριώδης ακτινοβολία φθάνει στα μάτια σας κυρίως μέσω αντανάκλασης σε επιφάνειες, όπως είναι η ασφαλτος, η άμμος, το νερό, το γυαλί και το χιόνι (οι σκιέρ που «τυφλώνονται» προσωρινά (για 24-48 ώρες) εάν μείνουν χωρίς τα γυαλιά τους στα χιόνια, στην πραγματικότητα παθαίνουν **φωτοκερατίτιδα**, μία φλεγμονή του επιφανειακού κερατοειδούς χιτώνα του ματιού που είναι ανάλογη του δερματικού εγκαύματος).

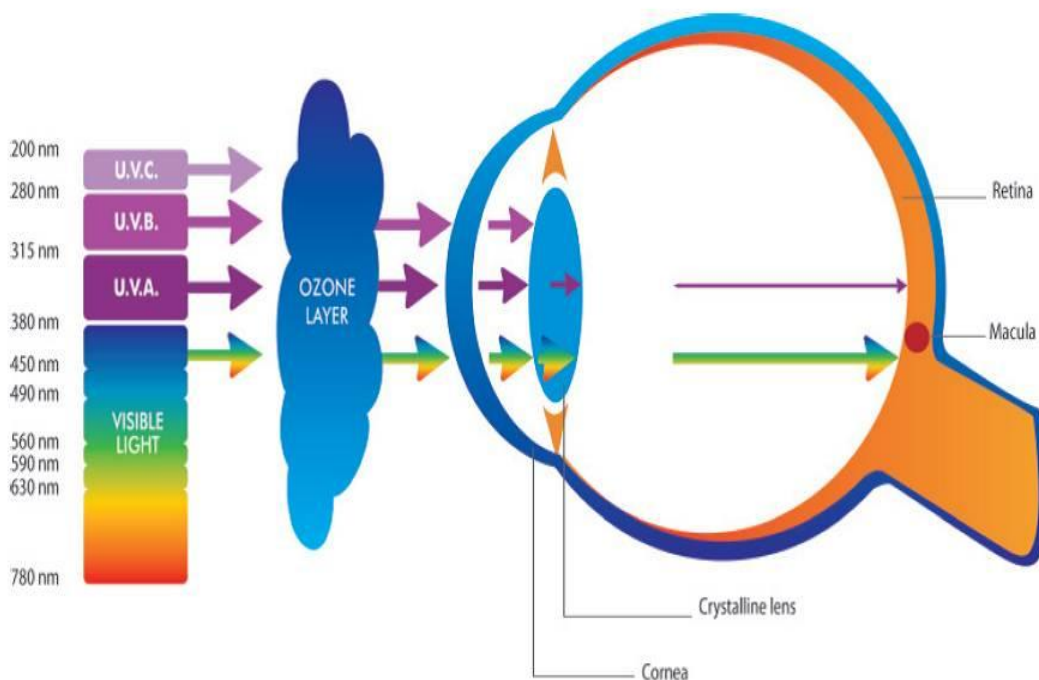
Μέσα στο μάτι, ο φακός και ο κερατοειδής χιτώνας φιλτράρουν την UV ακτινοβολία, αλλά με το πέρασμα του χρόνου όμως αυτή η διήθηση προκαλεί φθορές στα μάτια. Αυτό ισχύει ιδιαίτερω για τον φακό, ο οποίος έπειτα από χρόνια απορρόφησης της UV ακτινοβολίας αποκτά κιτρινωπό χρώμα και θολώνει (αυτό είναι ο **καταρράκτης**).

Ο φακός είναι η δομή του ματιού που εστιάζει το φως για να φθάσει σε συγκεκριμένες θέσεις του αμφιβληστροειδούς – του χιτώνα που βρίσκεται στο πίσω μέρος του ματιού και περιέχει τα κύτταρα-υποδοχείς των οπτικών ερεθισμάτων. Με την εστίαση αυτή, τμήμα της UV ακτινοβολίας φθάνει και στο πίσω μέρος του ματιού, όπου επίσης μπορεί να προκαλέσει βλάβες.

Επιπλέον, η υπεριώδης ακτινοβολία τραυματίζει και τα βλέφαρα. Αν και τα βλέφαρα είναι σχεδιασμένα για να προστατεύουν τα μάτια, το δέρμα τους είναι εξαιρετικά λεπτό και



περιέχει εύθραυστα στοιχεία τα οποία καταστρέφονται από την UV ακτινοβολία. Μελέτες έχουν δείξει ότι η UV ακτινοβολία τόσο από τον ήλιο όσο και από τεχνητές πηγές, όπως είναι το σολάριουμ και οι λάμπες φθορισμού, συμμετέχει στην ανάπτυξη διαφόρων οφθαλμοπαθειών, άλλες εκ των οποίων οφείλονται σε οξεία έκθεση στην UV και άλλες σε χρόνια έκθεση.



7

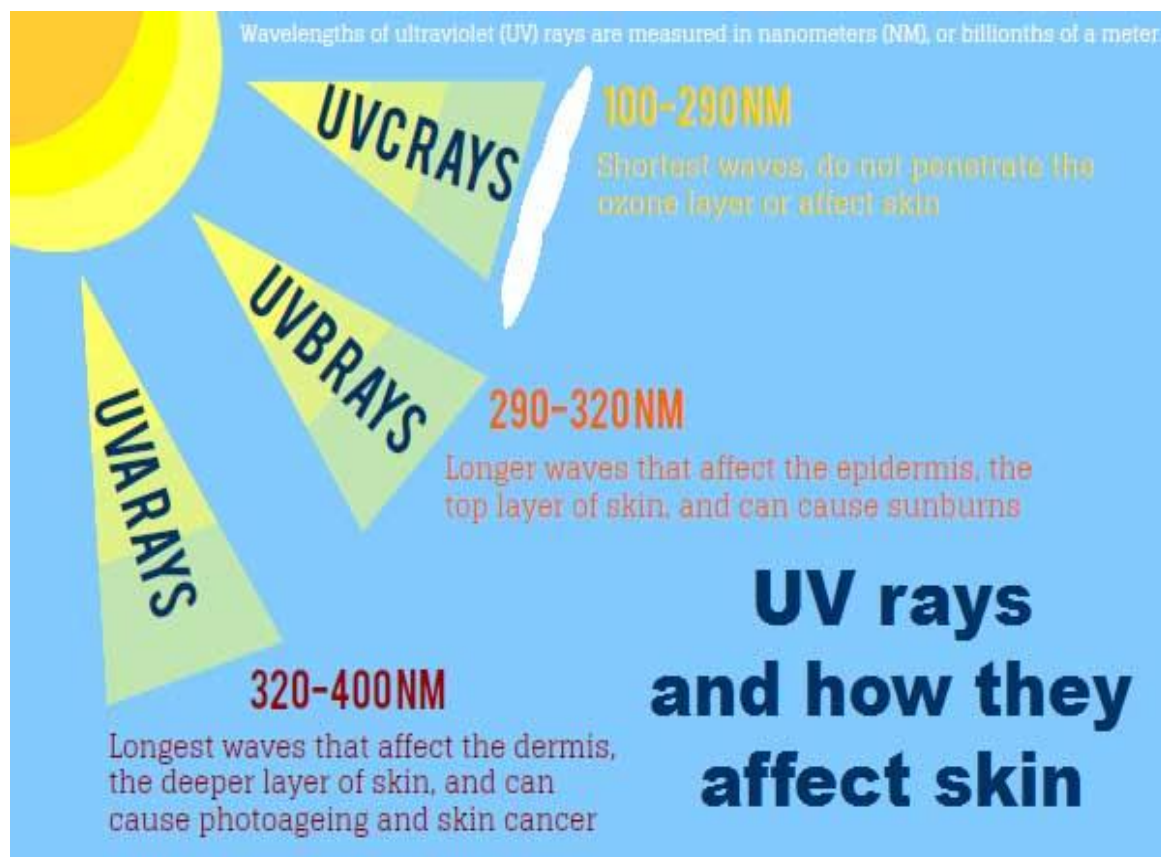
 Απόρροια της οξείας έκθεσης είναι τα εγκαύματα στα βλέφαρα, η φωτοκερατίτιδα (φλεγμονή στον κερατοειδή) και η **ΦΩΤΟΕΠΙΠΕΦΥΚΙΤΙΔΑ** (φλεγμονή στον κερατοειδή επιπεφυκότα).

Η χρόνια έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία μπορεί να προκαλέσει πτερύγιο (είναι η εμφάνιση ενός σάρκινου μορφώματος που αρχίζει από την εσωτερική γωνία του ματιού), καταρράκτη, εκφύλιση της ωχράς κηλίδας, ακόμη και καρκίνο στο δέρμα γύρω από τα μάτια, στα βλέφαρα ή στο εσωτερικό των ματιών.

Για τις βλάβες από οξεία έκθεση ακόμη και ένα μεσημέρι στην παραλία δίχως γυαλιά ηλίου και καπέλο είναι αρκετό για να υποστεί λ.χ. ένας ευαίσθητος άνθρωπος έγκαυμα στον κερατοειδή χιτώνα, το οποίο πιθανώς θα αντιληφθεί το βράδυ, μετά την επιστροφή του στο σπίτι και τη νυκτερινή κατάκλιση, όταν θα ξυπνήσει από έντονους πόνους στο μάτι.



Οι μακροπρόθεσμες βλάβες, από την άλλη πλευρά, δεν γίνονται από τη μια ημέρα στην άλλη, αλλά συσσωρεύονται με το πέρασμα του χρόνου δρώντας αθροιστικά. Αυτό σημαίνει ότι κάθε φορά που εκτίθενται δίχως προστασία τα μάτια στην υπεριώδη ακτινοβολία οι νέες βλάβες προστίθενται στις προηγούμενες.



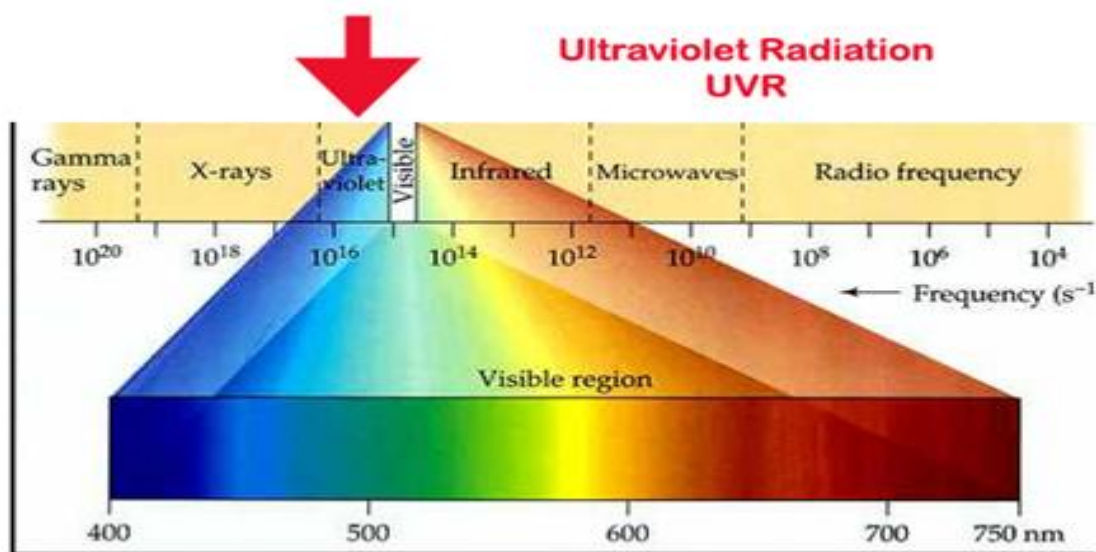
8

Ποιοι κινδυνεύουν περισσότερο

Στις ομάδες υψηλού κινδύνου για βλάβες τόσο από οξεία όσο και από χρόνια έκθεση ανήκουν όσοι έχουν ανοιχτόχρωμο δέρμα και ανοιχτόχρωμα μάτια, τα βρέφη, τα νήπια και τα μικρά παιδιά, καθώς και οι ασθενείς που έχουν χειρουργηθεί στα μάτια για καταρράκτη, όσοι έχουν κάνει φωτοδυναμική θεραπεία για εκφύλιση ωχράς κηλίδας και όσοι παίρνουν φάρμακα που προκαλούν φωτοευαισθησία (όπως ορισμένα αντιβιοτικά και αντισυλληπτικά).

Ακόμη, όσοι εργάζονται σε υπαίθριους χώρους το μεσημέρι (αγρότες, ψαράδες, οικοδόμοι κ.α.), όσοι εργάζονται σε χώρους με τεχνητές πηγές της UV και ειδικές πληθυσμιακές ομάδες, όπως οι λάτρες των θαλάσσιων και των χειμερινών σπορ (αρκετά συχνά 20άρηδες λάτρες του σέρφινγκ εμφανίζουν πτερύγιο).





Πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας στα εργαστήρια

Οι κύριες πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας στα εργαστήρια είναι οι μικροβιοκτόνοι λαμπτήρες και οι τράπεζες υπεριώδους ακτινοβολίας.

Οι τράπεζες υπεριώδους ακτινοβολίας εκπέμπουν ακτινοβολία UV-B (312nm) που είναι επικίνδυνη για το δέρμα και τα μάτια. Η σωστή χρήση επιβάλλει το ακρυλικό καπάκι της συσκευής να είναι κλειστό όταν παρατηρούμε τη γέλη, να φοράμε ποδιά (η ακτινοβολία δεν διαπερνά τα ρούχα), γάντια και προστατευτικά γυαλιά.

9

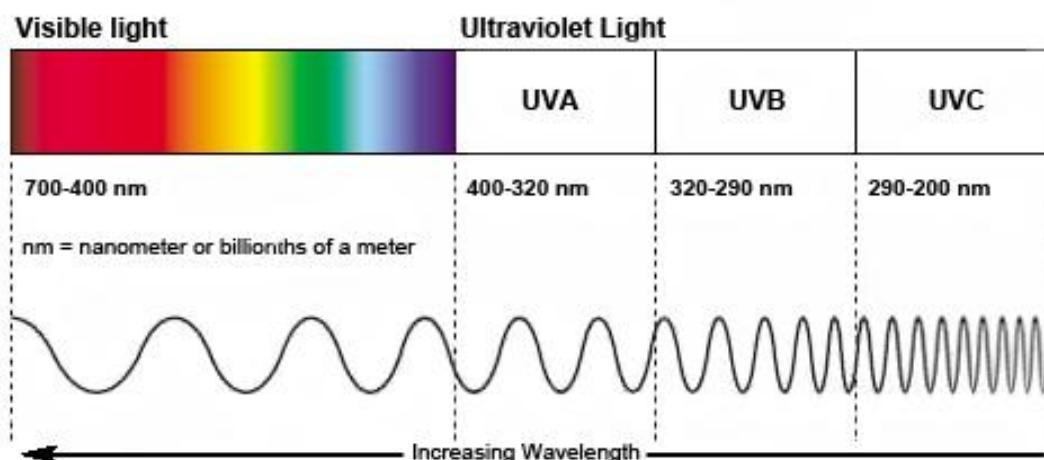


CAUTION
UV LIGHT
DO NOT LOOK
DIRECTLY AT LIGHT

Ο θάλαμος νηματικής (στρωτής) ροής (laminar flow) έχει μικροβιοκτόνο λάμπα που εκπέμπει UV-C (253,7nm). Η χρήση της λάμπας με σκοπό την αποστείρωση του χώρου εργασίας του θαλάμου γίνεται για 5-10 λεπτά και αφού ειδοποιηθούν οι συνάδελφοι να



μην βρίσκονται τριγύρω. Μετά την αποστείρωση ο χώρος να αεριστεί επειδή η ακτινοβολία UV-C παράγει όζον.



Αξιολόγηση και έλεγχος του κινδύνου

Καθορίστε τον τύπο UV της πηγής (UV-A, UV-B, UV-C)

Από τις πληροφορίες που δίνει ο κατασκευαστής.

Ο τύπος UV καθορίζει τον τύπο κινδύνου (δέρμα, μάτι, κ.λπ).

Καθορίστε την ένταση της πηγής.

Καθορίστε τη διάρκεια έκθεσης. Σε αντιδιαστολή με τη βιομηχανία οι περισσότεροι οι άνθρωποι που εργάζονται στα εργαστήρια εκτελούν μια τυχαία σειρά δοκιμών και η έκθεση και οι διάρκειες έκθεσης θα είναι σποραδικές.

10

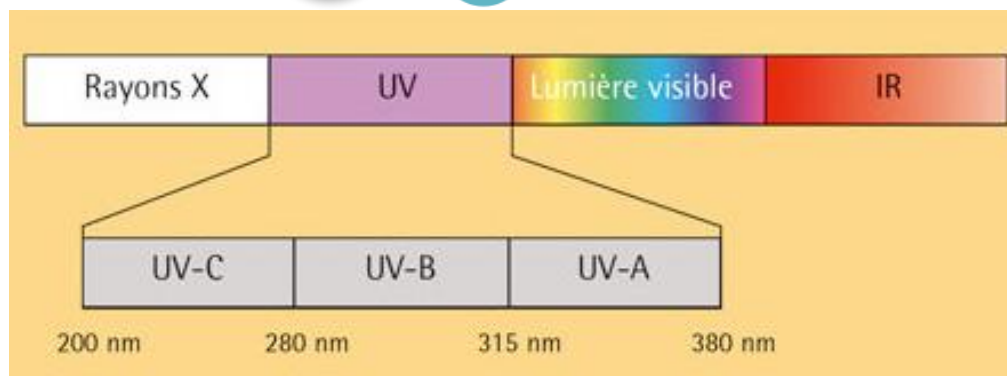


Χρησιμοποιήστε κατάλληλο προστατευτικό εξοπλισμό.

Ποδιές εργαστηρίων, προστατευτικά γάντια, γυαλιά ασφάλειας, οι ασπίδες προσώπου παρέχουν έναν σημαντικό επίπεδο προστασίας.

Εάν οι πηγές είναι εξοπλισμένες με προστατευτικά εξαρτήματα να μην αφαιρούνται κατά τη χρήση





Προσωπικός προστατευτικός εξοπλισμός

Ο ακόλουθος εξοπλισμός πρέπει να χρησιμοποιείται κατά τις εργασίες με πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας.

- Απορροφητικά γυαλιά ηλίου, γυαλιά οράσεως με UV φίλτρο, φακοί επαφής με UV φίλτρο, γυαλιά ασφαλείας ή ασπίδα προσώπου.
- Γάντια
- Ποδιές ή φόρμες εργαστηρίων.
- Κατάρτιση

11



Μετα τιμής

Βλαχάκης Μιχαήλ – Επιστημονικός Συνεργάτης Cretasoft.gr Τμ.Επ. Υπολογ. Π.Κρήτης

Τηλ. 6978557360 2810256248 Email info@aktinovolia.com info@cretasoft.gr

BSC Φυσικομαθηματική Σχολή Π.Κρήτης

