

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ,
ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ, ΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ
ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΩΣ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.**

ΑΝΝΑΣ Α. ΒΑΡΔΙΑΜΠΑΣΗ

ΙΑΤΡΟΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2024

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ,
ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ, ΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ
ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΩΣ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.**

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ,
ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ, ΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ
ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΩΣ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.**

ΑΝΝΑΣ Α. ΒΑΡΔΙΑΜΠΑΣΗ

ΙΑΤΡΟΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2024

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΜΑΡΙΟΛΗΣ - ΣΑΨΑΚΟΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ (ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ)

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΒΕΡΓΑΔΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΘΕΟΔΟΣΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΝΗ

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Στους γονείς μου που θέλουν να με βλέπουν να προοδεύω και να κάνω τα όνειρα μου πραγματικότητα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας τις μεταπτυχιακές μου σπουδές στο Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, με την εκπόνηση της παρούσης εργασίας, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τους ανθρώπους, που συνέβαλαν στην ολοκλήρωσή της.

Αρχικά οφείλω θερμές ευχαριστίες στον επιβλέπων της διπλωματικής μου, αναπληρωτή καθηγητή του ΕΚΠΑ κ. Μαριόλη - Σαψάκο Θεόδωρο, του Διδρυματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Οργάνωση και Διοίκηση Υπηρεσιών Υγείας» (Healthcare Management) του Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, ο οποίος μου παρείχε τις κατευθυντήριες γραμμές για το συγκεκριμένο θέμα και με στήριξε απρόσκοπτα σε κάθε στάδιό της, δίνοντάς μου πολύτιμες συμβουλές και δείχνοντάς μου αμέριστη συμπαράσταση. Εκφράζω ακόμη τις ευχαριστίες μου για την άψογη οργάνωση του Μεταπτυχιακού Προγράμματος και για τη συμβολή του στη δημιουργία άριστου κλίματος συνεργασίας ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς και τους φοιτητές. Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στην καθηγήτρια κ. Θεοδοσοπούλου Ελένη και στον καθηγητή κ. Βέργαδο Δημήτριο, για το ενδιαφέρον στη συγγραφή αυτής της εργασίας.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του μεταπτυχιακού προγράμματος για τις πολύτιμες και ουσιαστικές γνώσεις και εμπειρίες που μας μετέδωσαν καθώς επίσης και τους συμφοιτητές μου, με τους οποίους μοιράστηκα τις ίδιες επιστημονικές και όχι μόνο ανησυχίες.

Και φυσικά δεν θα μπορούσα να εξαιρέσω από τις ευχαριστίες μου όλους τους συμμετέχοντες της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας στην έρευνα συμπληρώνοντας με μεγάλη προθυμία το ερωτηματολόγιο.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, για την συμπαράστασή της όλο το διάστημα συγγραφής της εργασίας.

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ, ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΠΟ
ΤΙΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ, ΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΗΣ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΩΣ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ**

ΤΗΣ ΑΝΝΑΣ Α. ΒΑΡΔΙΑΜΠΑΣΗ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία ασχολείται με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στον άνθρωπο. Αρχικά, στην εργασία γίνεται αναφορά στην ηλιακή ακτινοβολία και ανθρώπινη υγεία, στους παράγοντες που επηρεάζουν την έκθεση στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία, στους μηχανισμούς που στηρίζουν τις επιδράσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας στην υγεία, στις βλάβες από την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία, καθώς και στις προστατευτικές συμπεριφορές και προληπτικές στρατηγικές. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται ποσοτική έρευνα με στόχο να διερευνηθεί η πρόληψη από τις συνέπειες της ηλιακής ακτινοβολίας μέσα από τις στάσεις και τις αντιλήψεις του πληθυσμού της Δυτικής Μακεδονίας ως μελέτη περίπτωσης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, οι συμμετέχοντες ως αντηλιακή προστασία περισσότερο χρησιμοποιούν γυαλιά ηλίου και ακολουθούν ο δείκτης αντηλιακής προστασίας, η χρήση αντηλιακών και η αποφυγή του ήλιου στη μέση της ημέρας. Επίσης, υποστήριξαν ότι αξίζει τον κόπο να χρησιμοποιήσουν αντηλιακό, προτιμούν να είναι στη σκιά παρά στον ήλιο στη μέση της ημέρας, ανησυχούν για το ηλιακό έγκαυμα όταν κάνουν ηλιοθεραπεία, όπως και για το ότι

μπορεί να πάθουν καρκίνο του δέρματος και θεωρούν ότι είναι εύκολο να προστατευτούν από τον ήλιο φορώντας καπέλο και ρούχα. Τέλος, οι συμμετέχοντες υποστήριξαν ότι τα μωρά ηλικίας κάτω του 1 έτους δεν πρέπει να εκτίθενται απευθείας στον ήλιο, η υπερϊώδης ακτινοβολία κάνει το δέρμα να γερνάει πιο γρήγορα και τα παιδιά πρέπει να χρησιμοποιούν αντηλιακό με δείκτη προστασίας ≥ 30 .

Λέξεις - κλειδιά: ηλιακή ακτινοβολία, συνήθειες έκθεσης στον ήλιο, συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας, στάσεις, γνώσεις

**NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS FACULTY OF
NURSING**

INTERUNIVERSITY
POSTGRADUATE PROGRAM IN HEALTH CARE MANAGEMENT

DISSERTATION

**THE EFFECT OF SOLAR RADIATION ON HUMANS, PREVENTION OF ITS
CONSEQUENCES, ATTITUDES AND PERCEPTIONS OF THE POPULATION OF
WESTERN MACEDONIA AS A CASE STUDY”**

BY ANNA A. VARDIAMPASI

SUMMARY

This work deals with the effect of solar radiation on humans. Initially, the paper refers to solar radiation and human health, the factors that influence exposure to solar UV radiation, the mechanisms that support the effects of UV radiation on health, the damage from exposure to UV radiation, as well as protective behaviors and preventive strategies. Then, quantitative research is carried out with the aim of investigating the prevention of the consequences of solar radiation through the attitudes and perceptions of the population of Western Macedonia as a case study. According to the results of the survey, the participants use sunglasses the most for sun protection, followed by the sun protection index, the use of sunscreen and avoiding the sun in the middle of the day. They also argued that it is worthwhile to use sunscreen, they prefer to be in the shade rather than in the sun in the middle of the day, they worry about sunburn when sunbathing, as well as the possibility of getting skin cancer, and they think it is easy to protect yourself from the sun by wearing a hat and clothing. Finally, participants argued that babies under 1 year of age should not be exposed directly to the sun, UV radiation causes the skin to age faster, and children should use sunscreen with an $SPF \geq 30$.

Keywords: solar radiation, sun exposure habits, sun protection behaviors, attitudes, knowledge

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	14
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	19
2.1 Ηλιακή ακτινοβολία και ανθρώπινη υγεία.....	19
2.1.1 Επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στην ανθρώπινη θερμική άνεση..	23
2.1.2 Ο ρόλος της συμπεριφοράς στον προσδιορισμό της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία.....	27
2.1.3 Βιολογικές οδοί που υποστηρίζουν τις επιπτώσεις της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία στην υγεία.....	29
2.2 Ηλιακή Ακτινοβολία: Μηχανισμοί Αλληλεπίδρασης και Παθοφυσιολογία.	31
2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την έκθεση στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία ματιών και δέρματος.....	35
2.3.1 Περιβαλλοντικοί παράγοντες.....	35
2.3.2 Ατομικοί Παράγοντες.....	36
2.3.3 Επαγγελματικοί Παράγοντες.....	38

2.4	Μηχανισμοί που στηρίζουν τις επιδράσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας στην υγεία.....	39
2.4.1	Γονίδια και καρκίνος του δέρματος.....	39
2.4.2	Ο ρόλος της ανοσολογικής ρύθμισης που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία.....	40
2.4.3	Μηχανισμοί και συνέπειες της ρύθμισης της ανοσίας που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία.....	41
2.5	Βλάβες από την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία.....	45
2.5.1	Καρκίνος του δέρματος.....	46
2.5.2	Ηλιακό έγκαυμα.....	48
2.5.3	Φωτοδερματώσεις.....	50
2.5.4	Οφθαλμικές παθήσεις που σχετίζονται με την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία.....	51
2.5.5	Μη σχετιζόμενες με τον καρκίνο του δέρματος βλάβες της ανοσοκαταστολής που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία.....	59
2.6	Προστατευτικές συμπεριφορές και προληπτικές στρατηγικές.....	61
2.6.1	Προσωπική τροποποίηση συμπεριφοράς.....	61
2.6.2	Δημόσιες παρεμβάσεις και εκπαίδευση.....	63
2.7	Πρόσφατη έρευνα για τον επαγγελματικό κίνδυνο SUVR και την πρόληψή του.....	66
2.7.1	Μελλοντικές αλλαγές.....	69

2.8	Ευεργετικές επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία από την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία.....	72
2.8.1	Βιταμίνη D.....	72
2.8.2	Ευεργετικές επιδράσεις στη λειτουργία του ανοσοποιητικού.....	73
2.8.3	Οφέλη για την υγεία των ματιών και την όραση.....	74
2.8.4	Πρόσθετα οφέλη για την υγεία.....	75
2.9	Κίνδυνος έναντι οφέλους από την έκθεση σε ηλιακή και/ή υπεριώδη ακτινοβολία.....	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....		79
3.1	Σκοπός.....	79
3.2	Δείγμα έρευνας.....	79
3.3	Μέθοδος και εργαλείο συλλογής δεδομένων.....	80
3.4	Διαδικασία συλλογής δεδομένων.....	82
3.5	Στατιστική ανάλυση.....	82
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....		84
4.1	Δημογραφικά χαρακτηριστικά.....	84
4.2	Συνήθειες έκθεσης στον ήλιο.....	91
4.3	Συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας.....	97
4.4	Στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο.....	99
4.5	Γνώσεις σχετικά με την έκθεση στον ήλιο.....	101

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	105
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	112
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	132

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Φύλο.....	84
Πίνακας 2: Ηλικία.....	85
Πίνακας 3: Επίπεδο σπουδών.....	86
Πίνακας 4: Εργασιακή κατάσταση.....	87
Πίνακας 5: Οικογενειακή κατάσταση.....	88
Πίνακας 6: Παιδιά.....	89
Πίνακας 7: Χρώμα δέρματος.....	90
Πίνακας 8: Ημέρες το χρόνο για ηλιοθεραπεία.....	91
Πίνακας 9: Ημέρες το χρόνο για αθλητισμό/αναψυχή.....	92
Πίνακας 10: Ημέρες το χρόνο για εργασία στην ύπαιθρο.....	93
Πίνακας 11: Ώρες ανά ημέρα για ηλιοθεραπεία.....	94
Πίνακας 12: Ώρες ανά ημέρα για αθλητισμό/αναψυχή.....	95
Πίνακας 13: Ώρες ανά ημέρα για εργασία στην ύπαιθρο.....	96
Πίνακας 14: Συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας.....	97
Πίνακας 15: Συνήθειες έκθεσης στον ήλιο και συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας	98
Πίνακας 16: Στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο.....	99
Πίνακας 17: Συνήθειες έκθεσης στον ήλιο και στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο.....	101
Πίνακας 18: Γνώσεις σχετικά με την έκθεση στον ήλιο.....	102
Πίνακας 19: Συνήθειες έκθεσης στον ήλιο και στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο.....	104

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1: Φύλο.....	84
Γράφημα 2: Ηλικία.....	85
Γράφημα 3: Επίπεδο σπουδών.....	86
Γράφημα 4: Εργασιακή κατάσταση.....	87
Γράφημα 5: Οικογενειακή κατάσταση.....	88
Γράφημα 6: Παιδιά.....	89
Γράφημα 7: Χρώμα δέρματος.....	90
Γράφημα 8: Ημέρες το χρόνο για ηλιοθεραπεία.....	91
Γράφημα 9: Ημέρες το χρόνο για αθλητισμό/αναψυχή.....	92
Γράφημα 10: Ημέρες το χρόνο για εργασία στην ύπαιθρο.....	93
Γράφημα 11: Ώρες ανά ημέρα για ηλιοθεραπεία.....	94
Γράφημα 12: Ώρες ανά ημέρα για αθλητισμό/αναψυχή.....	95
Γράφημα 13: Ώρες ανά ημέρα για εργασία στην ύπαιθρο.....	96
Γράφημα 14: Συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας.....	98
Γράφημα 15: Στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο.....	100
Γράφημα 16: Γνώσεις σχετικά με την έκθεση στον ήλιο.....	103

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μείωση της στιβάδας του όζοντος στη γήινη ατμόσφαιρα αποτελεί σημαντικό παράγοντα της κλιματικής αλλαγής με σοβαρές επιπτώσεις. Η μείωση του όζοντος επιτρέπει στην υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου να διεισδύσει στο δέρμα και στα μάτια, αυξάνοντας έτσι τον κίνδυνο σοβαρών προβλημάτων υγείας όπως ο καρκίνος του δέρματος και η φωτοκερατίτιδα (Albani et al., 2019).

Ο καρκίνος του δέρματος είναι σήμερα το πιο συχνό κακοήγη νεόπλασμα στον άνθρωπο. Η συχνότητά του αυξάνεται δραματικά εδώ και μερικές δεκαετίες (Jemal et al., 2011) και έχει γίνει πρόβλημα προτεραιότητας υγείας, δεδομένου ότι δημιουργεί σημαντική ζήτηση για περίθαλψη και υψηλό κόστος υγειονομικής περίθαλψης (Aguilar et al., 2014). Οι εκστρατείες πρόληψης του καρκίνου του δέρματος είναι το καλύτερο εργαλείο για τη μείωση της επίπτωσης, της νοσηρότητας και της θνησιμότητας (Jones et al., 2008; Kyle et al., 2008). Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα και η σχέση κόστους - αποτελεσματικότητας αυτών των εκστρατειών εξαρτώνται από το ότι έχουν κατάλληλο σχεδιασμό που προσαρμόζεται στις ανάγκες του πληθυσμού - στόχου. Επομένως, μια βασική μελέτη των συνηθειών, στάσεων και γνώσεων σχετικά με τους κινδύνους της έκθεσης στον ήλιο στις ομάδες - στόχους πληθυσμού είναι απαραίτητη εάν θέλουμε να σχεδιάσουμε προγράμματα πρωτογενούς πρόληψης (Blázquez-Sánchez et al., 2020).

Η αύξηση των περιπτώσεων κακοήθους μελανώματος, ίσως της πιο επιθετικής μορφής καρκίνου και η ανάπτυξη άλλων τύπων καρκίνου του δέρματος σε νεότερες ηλικιακές ομάδες, είναι ιδιαίτερα ανησυχητική (Fitzpatrick et al., 2003; Saridi et al., 2012). Η υπερβολική έκθεση στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία μπορεί επίσης να οδηγήσει σε χρόνια προβλήματα υγείας όπως η πρόωρη γήρανση του δέρματος, ο καταρράκτης, ο κρημνός και η κερατοπάθεια. Τα παιδιά και οι έφηβοι θεωρούνται ομάδα υψηλού κινδύνου για ανάπτυξη καρκίνου του δέρματος λόγω της επιζήμιας επίδρασης του ήλιου τις πρώτες δύο δεκαετίες της ζωής τους, αλλά και λόγω του

αυξημένου χρόνου που περνούν στον ήλιο, συνήθως χωρίς αντηλιακή προστασία. Σε αυτές τις ηλικιακές ομάδες επικεντρώνονται τα περισσότερα από τα προγράμματα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης που έχουν ξεκινήσει παγκοσμίως, από Οργανισμούς Υγείας όπως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ), το Κέντρο Ελέγχου Νοσημάτων (CDC) και η Επιτροπή Υγείας (WHO, 2012).

Επιδημιολογικά δεδομένα δείχνουν ότι η έκθεση στον ήλιο στην παιδική ηλικία είναι καθοριστικός παράγοντας στον κίνδυνο μελανώματος στην ενήλικη ζωή. (Liu-Smith et al.2017; Armstrong & Kricger, 2001). Είναι σαφές ότι οι περισσότεροι έφηβοι δεν λαμβάνουν προστατευτικά μέτρα για την έκθεση στον ήλιο και μερικές φορές χρησιμοποιούν επίσης βοηθήματα μαυρίσματος και έτσι εκτίθενται σε μεγαλύτερο κίνδυνο (Purdue et al., 2008; Lucas 2010). Στην Ελλάδα υπολογίζεται ότι υπάρχουν περίπου 500 νέα περιστατικά μελανώματος του δέρματος κάθε χρόνο. Παρά το γεγονός ότι η χώρα μας είναι μια χώρα με υψηλή έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία λόγω της γεωγραφικής της θέσης, εντούτοις, δεν υπάρχουν συστηματικά προγράμματα προσχολικής και σχολικής ενημέρωσης για την αντηλιακή προστασία (Saridi et al., 2014; Dadlani & Orlow, 2018). Δεδομένου ότι περίπου το 75% όλων των καρκίνων του δέρματος θα μπορούσαν να προληφθούν, η γνώση των γονέων σχετικά με τους πιθανούς κινδύνους από την έκθεση στον ήλιο καθώς και τα μέτρα αντηλιακής προστασίας που πρέπει να λάβουν για τα παιδιά τους είναι ένα βασικό σημείο για την ενεργοποίηση προγραμμάτων πρόληψης του πληθυσμού που μπορούν να οδηγήσουν σε υγιεινές συμπεριφορές (Hoang & Eichenfield, 2000).

Η διαθεσιμότητα ερωτηματολογίων προσαρμοσμένων σε συγκεκριμένες ομάδες είναι απαραίτητη, τόσο κατά το σχεδιασμό στρατηγικών όσο και για την επακόλουθη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Λίγα ερωτηματολόγια για την αντηλιακή προστασία με αποδεδειγμένες ψυχομετρικές ιδιότητες έχουν αναπτυχθεί και η εγκυρότητά τους έχει αποδειχθεί μόνο σε πολύ συγκεκριμένο πληθυσμό ομάδες ή σενάρια έκθεσης στον ήλιο (Blázquez et al., 2016). Ως εκ τούτου, χρειαζόμαστε νέες μελέτες που να καταδεικνύουν τη χρησιμότητα του ερωτηματολογίου σε άλλα περιβάλλοντα έκθεσης στον ήλιο και ομάδες πληθυσμού. Ο στόχος της παρούσας

μελέτης είναι να διερευνήσεις τις γνώσεις, στάσεις και συνήθειες του πληθυσμού που σχετίζονται με την έκθεση στον ήλιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Ηλιακή ακτινοβολία και ανθρώπινη υγεία

Για αρκετά χρόνια η ηλιακή ακτινοβολία και η ανθρώπινη υγεία είναι ένα από τα πιο καυτά θέματα παγκοσμίως στον τομέα της φωτοβιοφυσικής. Φυσικοί, βιολόγοι και γιατροί ενώνουν τις δυνάμεις τους για να επιτεθούν στα προβλήματα από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Ο λόγος για την έντονη εστίαση στο θέμα είναι, αναμφίβολα, ότι πρόσφατα αποκαλύφθηκαν πολυάριθμες θετικές επιπτώσεις στην υγεία από την έκθεση στον ήλιο. Έτσι, η προγενέστερη εστίαση με το μονόφθαλμο στον καρκίνο του δέρματος εξισορροπείται πλέον από τις θετικές επιπτώσεις. Η οριοθέτηση αυτών των επιπτώσεων, η αναζήτηση κοινών αιτιών και η εξισορρόπησή τους έναντι των κινδύνων θα είναι σημαντικά ερευνητικά πεδία τα επόμενα χρόνια. Επιπλέον, υπάρχει ένα έντονα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την ηλιακή ακτινοβολία και την υγεία μεταξύ των μη ειδικών, έτσι η νέα γνώση διαχέεται γρήγορα στο κοινό (Juzeniene et al., 2011).

Η ηλιακή ακτινοβολία έχει παίξει τον κύριο ρόλο στην αρχέγονη σύνθεση των βιομορίων και στην εξέλιξη της ζωής στη Γη. Οι μεταλλάξεις που προκαλούνται από την υπεριώδη ακτινοβολία (UV) έχουν επισπεύσει τη διαδικασία. Πρακτικά όλη η ενέργεια στη Γη παρέχεται από την ηλιακή ακτινοβολία. Από τη στιγμή που οι συνθήκες στη Γη κατέστησαν δυνατή την ανάπτυξη της ζωής, η ηλιακή ακτινοβολία που φθάνει στην επιφάνεια της Γης έχει αλλάξει, τόσο ως προς την ένταση όσο και ως προς το φάσμα. Τέτοιες αλλαγές θα συνεχίσουν να συμβαίνουν και θα καθορίσουν τις συνθήκες για τη ζωή και το πεπρωμένο της στο μέλλον. Η ανθρώπινη υγεία είναι κάτι δευτερεύον σε αυτό το πλαίσιο, αλλά έχει μεγάλη σημασία για εμάς. Προκειμένου να προβλεφθεί το μέλλον της ζωής στη Γη, η γνώση της ιστορίας της ηλιακής ακτινοβολίας και των βιολογικών επιπτώσεων της είναι μεγάλης αξίας. Οι αλλαγές στην ατμόσφαιρα και η διείσδυση της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω αυτής είναι μέρος αυτής της ιστορίας. Η ηλιακή ακτινοβολία έχει δύο βασικούς τρόπους

αλληλεπίδρασης με τον άνθρωπο: μέσω των ματιών και μέσω του δέρματος. Η φασματοσκοπία δράσης είναι το κύριο εργαλείο για τους φυσικούς στη μελέτη των βιολογικών επιπτώσεων της ηλιακής ακτινοβολίας. Τέτοια φάσματα είναι υποχρεωτικά για την αναγνώριση χρωμοφόρων για βιολογικές επιδράσεις, όπως καρκινογένεση, μελάγχρωση, βιοσύνθεση βιταμίνης D, ανοσολογικές επιδράσεις και κερκάρδιοι ρυθμοί (CRs) και εξαιρετικά πολύτιμα για την απόκτηση ισορροπημένων απόψεων, ας πούμε, της καρκινογένεσης έναντι των θετικών επιδράσεων στην υγεία. Έτσι, αναθεωρήσαμε τη γνώση για τα πιο σημαντικά φάσματα (Juzeniene et al., 2011).

Τόσο η UV ακτινοβολία A (UVA, 315–400 nm) όσο και η UV ακτινοβολία B (UVB, 280–315 nm) εμπλέκονται στη μελανογένεση, ενώ μόνο η UVB δίνει βιταμίνη D. Επομένως, η αναλογία UVA προς UVB της ακτινοβολίας στην οποία είναι ο άνθρωπος είναι σημαντικό. Αυτή η αναλογία αλλάζει με την ηλιακή ανύψωση, με την νεφοκάλυψη, με την ποσότητα του όζοντος στην ατμόσφαιρα και με αρκετές άλλες λιγότερο σημαντικές παραμέτρους. Ο ρυθμός ροής της ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει στη γη εξαρτάται από την απορρόφηση και τη σκέδαση. Η σκέδαση σε καθαρές μέρες προκαλείται από μικρά στοιχεία. Ένα μεγαλύτερο κλάσμα της προσπίπτουσας UVB από την UVA απορροφάται από το όζον και τις ακαθαρσίες στην ατμόσφαιρα. Έτσι, ένα μεγαλύτερο κλάσμα UVA από το UVB φθάνει απευθείας στο έδαφος, μη διασκορπισμένο από τον ήλιο, ενώ περισσότερη UVB είναι διάχυτη. Δεδομένου ότι η UVB και η UVA έχουν διαφορετικές επιπτώσεις στην υγεία και δεδομένου ότι η ακτινοβολία σε αυτές τις δύο περιοχές μήκους κύματος απορροφάται και διασκορπίζεται διαφορετικά στην ατμόσφαιρα, η επιλογή της γεωμετρικής αναπαράστασης του ανθρώπινου σώματος είναι θεμελιώδους σημασίας. Εξίσου σημαντική είναι η κατεύθυνση του ανιχνευτή όταν η υπεριώδης ακτινοβολία από τον ήλιο πρόκειται να μετρηθεί με σχετικό τρόπο. Σε υψηλότερες γωνίες ηλιακού ζενίθ (SZa) δεν μπορεί κανείς να λάβει τη μέγιστη έκθεση του σώματος χωρίς να βρίσκεται οριζόντια, με την ηλιακή ακτινοβολία να πέφτει κάθετα στο δέρμα. Σε θεωρητικές, καθώς και σε πειραματικές προσεγγίσεις για την αξιολόγηση των

θετικών και αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία από την έκθεση στον ήλιο και για την εξισορρόπηση αυτών μεταξύ του, το ανθρώπινο σώμα μοντελοποιείται συνήθως ως μια οριζόντια, επίπεδη επιφάνεια. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πολύ διαφορετικές προβλέψεις για τις συνέπειες των εκθέσεων στην υγεία από τη χρήση ενός μοντέλου κάθετου κυλίνδρου, το οποίο είναι πιο ρεαλιστικό. Η επιλογή του γεωμετρικού μοντέλου είναι σημαντική για τις αξιολογήσεις των γεωγραφικών επιδράσεων καθώς και των χρονικών επιδράσεων, καθώς η ροή ανά μονάδα επιφάνειας δέρματος εξαρτάται τόσο από τη γωνία πρόσπτωσης στο δέρμα όσο και από τη γωνία ζενίθ του ήλιου, το SZa. Τα μεγαλύτερα SZ έχουν σχετικά μεγαλύτερη απορρόφηση και διασπορά της UVB (κυρίως μήκη κύματος που προκαλούν τη βιταμίνη D) από την UVA (συμβάλλοντας μαζί με την UVB σε ανοσολογικές και καρκινογόνες επιδράσεις) στην ατμόσφαιρα. Στον ισημερινό υπάρχει περίπου 20% διακύμανση των ημερήσιων δόσεων της ακτινοβολίας UVB που προκαλεί τη βιταμίνη D κατά τη διάρκεια ενός έτους, ενώ στους 50°B η αντίστοιχη διακύμανση είναι 250% (Chaplin & Jablonski, 2009).

Οι περισσότερες από τις θετικές επιδράσεις της ηλιακής ακτινοβολίας μεσολαβούνται μέσω της παραγωγής UVB βιταμίνης D στο δέρμα. Το γεγονός ότι το ανθρώπινο δέρμα έχει γίνει λευκό από μαύρο κάθε φορά που οι άνθρωποι μεταναστεύουν από την αφρικανική καταγωγή τους προς τα βόρεια σε λιγότερο ηλιόλουστες περιοχές και ότι το λευκό δέρμα χρειάζεται περίπου έξι φορές μικρότερη έκθεση στον ήλιο από το μαύρο δέρμα για να δώσει αρκετή βιταμίνη D, δείχνει ότι κάποια έκθεση στον ήλιο είναι υγιής. Προφανώς, πρέπει να καθοριστούν τα βέλτιστα επίπεδα έκθεσης σε βιταμίνη D και UVB για άτομα με διαφορετικούς τύπους δέρματος. Σύμφωνα με μια υπόθεση, το «αρχικό» μαύρο χρώμα του δέρματος αναπτύχθηκε για να προστατεύει τα φολικά στο αίμα από τα υψηλά ποσοστά έκθεσης στην αφρικανική UVB. Περιλαμβάνεται μια σύντομη ανασκόπηση διαφορετικών θεωριών για την ανάπτυξη διαφορετικών χρωμάτων του ανθρώπινου δέρματος (Juzeniene et al., 2011).

Ορισμένες παθήσεις του ανθρώπινου δέρματος, όπως η ψωρίαση, αντιμετωπίζονται με μεγάλες δόσεις UVB. Αυτό προσφέρει έναν απλό τρόπο λήψης κλινικά πολύτιμων

δεδομένων και διερεύνησης των θεμάτων της επαγόμενης από την UVB αποικοδόμησης φυλλικού οξέος και της παραγωγής βιταμίνης D. Από τις πολλές ασθένειες για τις οποίες έχει αναφερθεί ότι δρα θετικά ένα υψηλό επίπεδο βιταμίνης D, εξετάσαμε εν συντομία τέσσερις ομάδες: καρδιαγγειακές παθήσεις (CVD),εσωτερικούς καρκίνους, σκλήρυνση κατά πλάκας (ΣΚΠ) και ψυχικές διαταραχές. Η θνησιμότητα από καρδιαγγειακά νοσήματα είναι διπλάσια σε ηλικιωμένα άτομα με έλλειψη βιταμίνης D από ό,τι σε μια ομάδα ελέγχου με επαρκή βιταμίνη D. Ανασκοπείται ένας αριθμός μετααναλύσεων για εσωτερικούς καρκίνους και συνάγεται το συμπέρασμα ότι τα ποσοστά επίπτωσης ενδέχεται, σε ορισμένες περιπτώσεις, να μειωθούν κατά αύξηση του επιπέδου της 25 - υδροξυβιταμίνης D (καλσιδιόλη). Συζητείται το ερώτημα εάν τόσο τα ποσοστά επίπτωσης όσο και η πρόγνωση μπορούν να τροποποιηθούν με συμπληρώματα βιταμίνης D από τον ήλιο και τα τρόφιμα. Η βιταμίνη D μπορεί επίσης να μειώσει τον κίνδυνο ψυχικών και νευρικών διαταραχών. Εκτός από τη δημιουργία βιταμίνης D, μπορεί να υπάρχουν και μερικές άλλες οδοί για τη δράση της ηλιακής ακτινοβολίας στον άνθρωπο. Ένα μπορεί να είναι η παραγωγή μονοξειδίου του αζώτου (NO), το οποίο μειώνει την αρτηριακή πίεση και αλληλεπιδρά με τα νεύρα. Μια άλλη οδός μπορεί να είναι η καταστολή της μελατονίνης μέσω οπτικών και μη οπτικών επιδράσεων μέσω των ματιών (Juzenieneetal., 2011).

Οι ψυχικές επιπτώσεις της ανεπαρκούς έκθεσης στο φως εκδηλώνονται ως εποχιακές συναισθηματικές διαταραχές και ως εποχιακές παραλλαγές των γεννήσεων παιδιών που γίνονται αυτιστικά ή παθαίνουν σχιζοφρένεια. Πριν από το 1990, σχεδόν όλες οι μελέτες σχετικά με την έκθεση στον ήλιο και την υγεία ήταν αφιερωμένες στον καρκίνο του δέρματος, λόγω των έντονα αυξανόμενων ποσοστών εμφάνισης αυτού του τύπου καρκίνου. Αυτό εξακολουθεί να είναι σημαντικό, αν και φαίνεται τώρα ότι τα ποσοστά επίπτωσης δεν αυξάνονται πλέον σε αρκετούς πληθυσμούς, και σίγουρα όχι με την αύξηση της συνολικής έκθεσης. Αυτό ισχύει τόσο για τα μελανώματα όσο και για τα βασικοκυτταρικά καρκινώματα. Οι διαλείπουσες εκθέσεις είναι πιθανώς πολύ πιο επικίνδυνες, όπως προτείνεται για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η βλάβη του

DNA που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία είναι στην κακή πλευρά στη μάχη, τα ανοσολογικά αποτελέσματα μπορεί να είναι και στις δύο πλευρές, ενώ η βιταμίνη D είναι, από όσο γνωρίζουμε, κυρίως στην καλή πλευρά (Juzeniene et al., 2011).

2.1.1 Επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στην ανθρώπινη θερμική άνεση

Τα τζάμια στις μέρες μας γίνονται ένας κοινός τύπος κελύφους κτιρίου ειδικά σε ένα πολυώροφο κτίριο. Τα τζάμια έχουν ένα ορισμένο πλεονέκτημα όσον αφορά την παροχή οπτικής σύνδεσης για τους ενοίκους με το εξωτερικό. Παρέχουν επίσης φυσικό φως για τον εσωτερικό χώρο για να μειώσουν τη χρήση τεχνητού φωτός. Ωστόσο, τζάμια στα κτίρια επιτρέπουν επίσης άφθονη προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία στον εσωτερικό χώρο προκαλώντας μια δυσάρεστη θερμική κατάσταση για τους ενοίκους. Απαιτούνται συστήματα κλιματισμού για την αφαίρεση αυτού του υψηλού ηλιακού κέρδους θερμότητας. Ο αντίκτυπος των γυάλινων παραθύρων που λειτουργούν ως κέλυφος του κτιρίου στη συνολική κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια γίνεται αξιοσημείωτος όταν η περιοχή του γυαλιού είναι μεγάλη σαν υαλοπετάσματα. Το τυπικό σύστημα κλιματισμού λειτουργεί με τρόπο που αφαιρεί το κέρδος θερμότητας του δωματίου διατηρώντας τη θερμοκρασία του αέρα του δωματίου σε μια ζώνη άνεσης (δηλαδή ASHARE θερινή και χειμερινή ζώνη άνεσης (ASHRAE, 2009)). Η έρευνα έδειξε ότι για να διατηρηθεί η θερμική κατάσταση του δωματίου ευχάριστη για τους ενοίκους, πρέπει επίσης να διατηρήσει κανείς τη μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας του χώρου σε αποδεκτή τιμή αντί να λαμβάνει υπόψη μόνο τη θερμοκρασία του αέρα μέσα στο χώρο (Aparicio et al., 2016).

Για να περιγράψει την κατάσταση θερμικής άνεσης, ο Fanger (1970) έχει αναπτύξει τους δείκτες θερμικής άνεσης predicted mean vote (PMV) και percentage of dissatisfied (PPD). Τα PMV και PPD εκφράζουν ζεστή και κρύα ενόχληση για το ανθρώπινο σώμα συνολικά. Αναφέρονται ως παγκόσμιοι δείκτες θερμικής δυσφορίας. Τα PMV και PPD εξαρτώνται από έξι παραμέτρους: μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας, θερμοκρασία αέρα, υγρασία αέρα, ταχύτητα αέρα, μόνωση ενδυμάτων

και μεταβολικό ρυθμό. Θερμική δυσφορία μπορεί επίσης να προκληθεί από ανεπιθύμητη τοπική ψύξη ή θέρμανση του ανθρώπινου σώματος. Οι πιο συνηθισμένοι τοπικοί παράγοντες θερμικής δυσφορίας είναι η ασυμμετρία θερμοκρασίας ακτινοβολίας, το ρεύμα, η κατακόρυφη διαφορά θερμοκρασίας αέρα και τα κρύα ή ζεστά δάπεδα (Chaiyarinunt & Khamporn, 2020).

Έχει διεξαχθεί σημαντικός όγκος έρευνας για τη θερμική απόδοση των γυάλινων παραθύρων με έμφαση στη μετάδοση θερμότητας και τη θερμική άνεση. Οι Athienitis και Haghigat (1992) ανέλαβαν μια πειραματική και αριθμητική μελέτη για να ποσοτικοποιήσουν τις επιπτώσεις τόσο της άμεσης όσο και της διάχυτης μεταδιδόμενης ηλιακής ακτινοβολίας στη θερμική άνεση όσον αφορά τη θερμοκρασία της υδρογείου. Η έρευνα διαπίστωσε επίσης ότι η διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στη θερμική άνεση των ενοίκων σε κτίρια με μεγάλα παράθυρα. Τα αποτελέσματα από την πειραματική μελέτη βασίστηκαν στο ότι ο ένοικος μένει σε ένα συγκεκριμένο σημείο ενός δωματίου (βάζοντας ένα θερμόμετρο σφαίρας στο κέντρο ενός δωματίου για τη μέτρηση της επίδρασης από τη διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία). Η ποιότητα των αποτελεσμάτων με τη χρήση του θερμόμετρου υδρογείου για την αξιολόγηση της μέσης θερμοκρασίας ακτινοβολίας είναι αμφίβολη, εν μέρει λόγω των παραγόντων γωνίας μεταξύ της υδρογείου και των επιφανειών ενός δωματίου είναι διαφορετικοί από αυτούς μεταξύ ενός ατόμου και των ίδιων επιφανειών και εν μέρει λόγω της αβεβαιότητας του συντελεστή μεταφοράς θερμότητας με συναγωγή για την υδρογείο (Chaiyarinunt & Khamporn, 2020).

Ο Gan (2001) μελέτησε την επίδραση των υαλοπινάκων στη μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας και τη θερμική άνεση σε διάφορα δωμάτια σε χειμερινή κατάσταση. Ο Gan6 διαπίστωσε ότι ένα ψηλό και στενό παράθυρο αποδίδει καλύτερα από ένα τετράγωνο παράθυρο όσον αφορά τη θερμική άνεση εσωτερικού χώρου. Η επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στη θερμική άνεση δεν συμπεριλήφθηκε στη μελέτη. Οι Chaiyarinunt et al. (2005) πραγματοποίησαν μια μελέτη για τα γυάλινα παράθυρα και τζάμια με φιλμ διαφορετικών τύπων από άποψη θερμικής άνεσης και μετάδοσης

θερμότητας. Οι Chaiyarinunt et al. (2005) διαπίστωσαν ότι ο δείκτης θερμικής άνεσης (PPD) λόγω της επίδρασης της ηλιακής ακτινοβολίας για γυάλινα παράθυρα και για γυάλινα παράθυρα με μεμβράνες θα μπορούσε να ποικίλλει γραμμικά με τη συνολική διαπερατότητα των γυάλινων παραθύρων και των γυάλινων παραθύρων με μεμβράνες.

Οι La Gennusa et al. (2005) παρουσίασαν μια ολοκληρωμένη μέθοδο για τον υπολογισμό της μέσης θερμοκρασίας ακτινοβολίας ανθρώπων σε θερμικά μέτρια εσωτερικά περιβάλλοντα παρουσία ηλιακής ακτινοβολίας. Οι La Gennusa et al. (2007) ανέπτυξαν ένα μοντέλο για την αξιολόγηση του θερμικού ακτινοβόλου πεδίου που προκαλείται από την ηλιακή ακτινοβολία. Ωστόσο, η μελέτη των La Gennusa et al. (2007) δεν έδειξε την επικύρωση της προτεινόμενης μεθόδου και του μοντέλου με πειραματικά αποτελέσματα. Οι Singh et al. (2008) μελέτησαν την επίδραση διαφορετικών συστημάτων υαλοπινάκων στην ανθρώπινη θερμική άνεση κάτω από έξι διαφορετικές κλιματικές ζώνες στην Ινδία. Μεταξύ των 15 επιλεγμένων υαλοπινάκων, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα τζάμια ηλιακού ελέγχου είναι κατάλληλα θερμικά για ζεστά και ζεστά κλίματα, ενώ και τα 15 επιλεγμένα τζάμια είναι ανεπαρκή για θερμική άνεση για χειμωνιάτικες νύχτες στο Δελχί.

Οι Chaiyarinunt και Khamporn (2009) ανέπτυξαν παραμέτρους και σχέσεις για την επιλογή ενός κατάλληλου γυάλινου παραθύρου που εφαρμόζεται με μια μεμβράνη για κτίρια που βρίσκονται σε μια περιοχή με ζεστό κλίμα με βάση τις θερμικές του επιδόσεις. Διαπίστωσαν ότι η ταλαιπωρία λόγω της επίδρασης της ηλιακής ακτινοβολίας εξαρτάται από τη μετάδοση των γυάλινων παραθύρων με φιλμ. Βρήκαν επίσης ότι η δυσφορία από την επίδραση της θερμοκρασίας της επιφάνειας εξαρτάται από την απορρόφηση των υαλοπινάκων με φιλμ. Αναπτύχθηκαν εκφράσεις για την πρόβλεψη της απόδοσης των υαλοπινάκων με φιλμ ως προς τη θερμική άνεση.

Οι Khamporn και Chaiyarinunt (2014) ερεύνησαν την επίδραση του γυάλινου παραθύρου στη θερμική άνεση ενός ατόμου που κάθεται κοντά στο γυάλινο παράθυρο με πειράματα σε μια αίθουσα δοκιμών. Οι Khamporn και Chaiyarinunt

(2014) διαπίστωσαν ότι η θερμική άνεση ενός ατόμου που κάθεται κοντά σε ένα γυάλινο παράθυρο εξαρτάται κυρίως από την ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στο άτομο και τη θερμοκρασία της εσωτερικής επιφάνειας του γυαλιού. Ωστόσο, τα αποτελέσματα της μελέτης βασίστηκαν σε ένα άτομο που κάθεται σε ένα συγκεκριμένο σημείο ενός δωματίου.

Οι Marino et al. (2017) ανέπτυξαν ένα μοντέλο για τον υπολογισμό της μέσης θερμοκρασίας ακτινοβολίας σε εσωτερικά περιβάλλοντα παρουσία ηλιακής ακτινοβολίας. Το μοντέλο περιελάμβανε τα αποτελέσματα των συστατικών ακτινοβολίας που ανακλώνται από τις εσωτερικές επιφάνειες. Πραγματοποιήθηκαν μια σειρά πειραματικών μέτρων για την προκαταρκτική επικύρωση του μοντέλου. Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα ήταν αποδεκτά. Οι Arens et al. (2015) αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα της ηλιακής αριθμομηχανής (SolarCal) (εργαλείο για την εκτίμηση της ηλιακής ακτινοβολίας σε περιβάλλοντα με απλές γεωμετρίες). Το SolarCal απλοποιήθηκε σκόπιμα, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για γρήγορη εκτίμηση της ηλιακής ακτινοβολίας σε περιβάλλοντα με απλές γεωμετρίες. Το SolarCal δεν αξιολογεί άμεσα τη μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας (η οποία είναι η κύρια παράμετρος για τον υπολογισμό της PMV), αλλά αντιθέτως, αξιολογεί τη μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας από την τιμή της ενεργού ροής ακτινοβολίας (ERF). Έγιναν ορισμένες προσεγγίσεις στο SolarCal για να εκτιμηθεί γρήγορα η ροή ακτινοβολίας λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας για μια απλή γεωμετρία του εξεταζόμενου περιβάλλοντος. Οι Marino et al. (2017) ανέλυσαν την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας (άμεση και διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία) στην τοπική θερμική άνεση των ατόμων σε εσωτερικά περιβάλλοντα προτείνοντας το μοντέλο για τον υπολογισμό του επιπέδου RTA. Η μελέτη έδειξε ότι η ηλιακή ακτινοβολία επηρεάζει τη συμμετρία του ακτινοβόλου πεδίου σε σημαντική έκταση. Τα αποτελέσματά τους βρήκαν ότι η ηλιακή ακτινοβολία είναι η κύρια αιτία της τοπικής θερμικής δυσφορίας.

Η ένταση της μεταδιδόμενης ηλιακής ακτινοβολίας και η τιμή της θερμοκρασίας της εσωτερικής επιφάνειας του γυαλιού έχουν επιπτώσεις στην παγκόσμια θερμική άνεση

και στην τοπική θερμική άνεση. Για τη συνολική θερμική άνεση, η επίδραση της απόστασης από το γυάλινο παράθυρο στην κατάσταση θερμικής άνεσης ενός καθισμένου ατόμου μπορεί να ταξινομηθεί σε δύο περιπτώσεις. Στην πρώτη περίπτωση, έχοντας μεταδώσει διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία και υψηλή εσωτερική θερμοκρασία επιφάνειας γυαλιού, η θερμική ταλαιπωρία θα μπορούσε να μειωθεί γρήγορα όταν αυξηθεί η απόσταση από το γυάλινο παράθυρο. Στη δεύτερη περίπτωση, έχοντας τη μεταδιδόμενη άμεση ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει σε ένα άτομο, η θερμική ενόχληση δεν εξαρτάται από την απόσταση από το γυάλινο παράθυρο, αλλά εξαρτάται από τη γωνία πρόσπτωσης της εκπεμπόμενης ηλιακής ακτινοβολίας σε ένα καθισμένο άτομο. Η γωνία πρόσπτωσης της άμεσης ακτινοβολίας υπαγορεύει την ακτινοβολημένη και σκιασμένη ζώνη στο δωμάτιο. Η άμεση ηλιακή ακτινοβολία με χαμηλότερη τιμή της γωνίας πρόσπτωσης θα προκαλούσε μεγαλύτερη ενόχληση σε σύγκριση με την άμεση ηλιακή ακτινοβολία με υψηλότερη τιμή της γωνίας πρόσπτωσης. Για την τοπική θερμική άνεση λόγω της εκπεμπόμενης διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας και της υψηλής θερμοκρασίας της επιφάνειας του γυαλιού, η θερμική ταλαιπωρία θα μειωνόταν αργά όταν η απόσταση από το γυάλινο παράθυρο αυξηθεί. Η τοπική θερμική δυσφορία λόγω της εκπεμπόμενης άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε ένα άτομο δεν εξαρτάται από την απόσταση από το γυάλινο παράθυρο, αλλά εξαρτάται από τη γωνία πρόσπτωσης της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας ηλιακής δέσμης σε ένα καθισμένο άτομο (Chaiyapinunt & Khamporn, 2020).

2.1.2 Ο ρόλος της συμπεριφοράς στον προσδιορισμό της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία

Σχεδόν το 90% του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε μια τοποθεσία όπου η κορύφωση του ετήσιου δείκτη υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) φτάνει πάνω από 10,15, επομένως, η πιθανότητα έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία είναι υψηλή. Ωστόσο, η πραγματική προσωπική δόση που λαμβάνεται εξαρτάται από τη συμπεριφορά. Στις περισσότερες τοποθεσίες που έχουν μελετηθεί, η μέση ημερήσια έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία τόσο για ενήλικες όσο και για παιδιά είναι περίπου 4 - 5% της

διαθέσιμης περιβαλλοντικής δόσης ακτινοβολίας UV για την ημέρα (Lucas et al., 2019). Ωστόσο, υπάρχει σημαντική μεταβλητότητα, 4 με εύρος από το ένα δέκατο έως το δεκαπλάσιο του μέσου όρου, υπογραμμίζοντας τον σημαντικό ρόλο της συμπεριφοράς. Η επίτευξη ακριβούς και εξατομικευμένης μέτρησης της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία είναι επομένως σημαντική σε μελέτες ατομικού επιπέδου για τους κινδύνους και τα οφέλη για την υγεία. Οι περισσότερες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί σε πληθυσμούς του Καυκάσου και τα ευρήματα μπορεί να μην ισχύουν για άλλες εθνοτικές ομάδες. Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία μπορεί να επηρεάσει την υγεία είναι πρόκληση, επειδή δεν υπάρχει ορισμός της «βέλτιστης» έκθεσης. Πράγματι, είναι πιθανό ότι η βέλτιστη έκθεση θα είναι εξαιρετικά μεταβλητή, ανάλογα με την ατομική ευαισθησία, για παράδειγμα, με βάση γενετικούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένου του τύπου δέρματος, και πιθανώς άλλων παραγόντων όπως η ηλικία (Lucas et al., 2019).

Αλλαγή συμπεριφοράς σε σχέση με την έκθεση στον ήλιο υπό ταυτόχρονες παγκόσμιες περιβαλλοντικές αλλαγές

Υπάρχουν πολύ λίγα δεδομένα σχετικά με την επίδραση των υψηλότερων θερμοκρασιών στα πρότυπα έκθεσης στον ήλιο. Μια παλαιότερη μελέτη έδειξε ότι οι άνθρωποι ήταν πιο πιθανό να περάσουν τουλάχιστον 15 λεπτά σε εξωτερικούς χώρους τις πιο ζεστές μέρες σε σύγκριση με τις πιο δροσερές μέρες, αλλά αυτό το μοτίβο αντιστράφηκε όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες ήταν >28 °C. Πιο πρόσφατα, διαπιστώθηκε ότι οι άνθρωποι που ζούσαν σε πιο δροσερές (αλλά όχι θερμότερα) τα κλίματα αύξησαν τον χρόνο τους σε εξωτερικούς χώρους σε θερμότερο καιρό. Αυτά τα δεδομένα υποδηλώνουν ότι μια απλή συσχέτιση μεταξύ της αύξησης της θερμοκρασίας και του χρόνου σε εξωτερικούς χώρους είναι απίθανη. Θα είναι επίσης σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι επιπτώσεις της αστικοποίησης, συμπεριλαμβανομένου του φαινομένου της αστικής «θερμικής νησίδας», με στοιχεία που δείχνουν μειωμένη έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία στα ανθρωπογενή φαράγγια τυπικά των πόλεων, καθώς και αλλαγές στο σύννεφο και τις βροχοπτώσεις

που μειώνουν την ποσότητα της ακτινοβολίας UV του περιβάλλοντος ή τον χρόνο που δαπανάται σε εξωτερικούς χώρους, αντίστοιχα(Lucas et al., 2019).

2.1.3 Βιολογικές οδοί που υποστηρίζουν τις επιπτώσεις της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία στην υγεία

Η υπεριώδης ακτινοβολία που χτυπά το δέρμα απορροφάται από μόρια - χρωμοφόρα - στην επιδερμίδα (το πιο επιφανειακό στρώμα του δέρματος) και στο χόριο (κάτω από την επιδερμίδα). Τα πιο ενεργητικά, μικρού μήκους κύματος φωτόνια UV - B διεισδύουν μόνο στην επιδερμίδα και στο ανώτερο χόριο, ενώ τα φωτόνια UV - A μπορούν να φτάσουν στο βαθύτερο χόριο. Η έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία οδηγεί σε φυσική προσαρμογή για την παροχή προστασίας μέσω του μαυρίσματος και της πάχυνσης της επιδερμίδας (επιδερμική υπερπλασία). Η πιο σκούρα μελάγχρωση του δέρματος είναι αποτέλεσμα μεγαλύτερης περιεκτικότητας σε μελανίνη στην επιδερμίδα. Αυτό τροποποιεί τη δόση της υπεριώδους ακτινοβολίας που λαμβάνεται από επιδερμικά και δερματικά χρωμοφόρα(Lucas et al., 2019).

Η σημασία της φωτοφθοράς του DNA

Το DNA είναι ένα κύριο επιδερμικό χρωμοφόρο για την ακτινοβολία UV - B. Το διμερές κυκλοβουτάνιο πυριμιδίνης (CPD) είναι το πιο συχνό φωτοπροϊόν DNA. Ο σχηματισμός CPD μπορεί να οδηγήσει σε χαρακτηριστικές μεταλλάξεις – μεταλλάξεις «υπογραφής UV» (C σε T, CC σε TT) – που εντοπίζονται σε δερματικά κακοήγη μελανώματα (CMMs), κερατινοκύτταρα καρκίνους (KCs, που παλαιότερα ονομάζονταν μη μελανωματικοί καρκίνοι του δέρματος, και συμπεριλαμβανομένου του καρκινώματος από πλακώδες και βασικοκυτταρικό καρκίνωμα (SCC και BCC, αντίστοιχα)) και ακτινικές ερατώσεις (φολιδωτές αναπτύξεις στο δέρμα που μπορεί να αποτελούν προκακοήγη στάδιο SCC). Επιπλέον, πρόσφατη εργασία δείχνει ότι το δέρμα που εκτίθεται στον ήλιο, αλλά με φυσιολογική εμφάνιση, έχει χιλιάδες κλώνους μη φυσιολογικών κυττάρων, με ένα υψηλό ποσοστό που περιέχει μεταλλάξεις που προκαλούν καρκίνο. Αυτά τα μεταλλαγμένα επιδερμικά κύτταρα εξαλείφονται ενεργά από μη μεταλλαγμένα κύτταρα για να αποκατασταθεί η

κανονική αρχιτεκτονική του δέρματος. Οι καρκίνοι του δέρματος εμφανίζονται όταν οι μηχανισμοί επιδιόρθωσης ή/και ελέγχου είναι υπερβολικοί. Οι καρκίνοι του δέρματος έχουν περισσότερες μεταλλάξεις από οποιονδήποτε άλλο καρκίνο. Η ακτινοβολία UV - B και UV - A προκαλούν επίσης οξειδωτική βλάβη στο DNA και σε άλλα βιομόρια που μπορεί να συμβάλλουν στη γένεση του καρκίνου του δέρματος (Lucas et al., 2019).

Προκαλούμενη από την υπεριώδη ακτινοβολία ρύθμιση της λειτουργίας του ανοσοποιητικού

Το ανθρώπινο ανοσοποιητικό σύστημα έχει έμφυτα και προσαρμοστικά (ή επίκτητα) συστατικά, με σημαντική επικοινωνία μεταξύ τους. Οι έμφυτες ανοσοαποκρίσεις είναι τυπικά γρήγορες, ενώ, για εκείνες του προσαρμοστικού ανοσοποιητικού συστήματος, υπάρχει καθυστέρηση ωρών ή ημερών μεταξύ της έκθεσης σε ένα παθογόνο ή αντιγόνο και της μέγιστης ανοσολογικής απόκρισης. Τόσο οι έμφυτες όσο και οι προσαρμοστικές αποκρίσεις έχουν ανοσολογική «μνήμη». Η «εκπαιδευμένη ανοσία» του έμφυτου συστήματος είναι μη ειδική, αλλά παρέχει βραχυπρόθεσμη (μέρες έως μήνες) προστασία έναντι δευτερογενούς μόλυνσης με σχετικά ή άσχετα παθογόνα. Αντίθετα, η ανοσολογική μνήμη στο προσαρμοστικό σύστημα είναι ειδική για παθογόνο ή αντιγόνο και διαρκεί για χρόνια; μια επακόλουθη έκθεση στο ίδιο παθογόνο έχει ως αποτέλεσμα μια πιο άμεση, στοχευμένη, ανοσοποιητική επίθεση. Η έκθεση του δέρματος ή των ματιών στην υπεριώδη ακτινοβολία προκαλεί τροποποίηση της ανοσοποιητικής λειτουργίας μέσω μονοπατιών που εξαρτώνται από τη βιταμίνη D και είναι ανεξάρτητες. Με απλά λόγια, η έμφυτη λειτουργία του ανοσοποιητικού ρυθμίζεται προς τα πάνω και η προσαρμοστική ανοσοποιητική λειτουργία μειώνεται (Lucas et al., 2019).

Ρύθμιση της έμφυτης ανοσίας

Η έκθεση του δέρματος στην υπεριώδη ακτινοβολία έχει ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση προφλεγμονωδών κυτοκινών (σηματοδοτικά μόρια που ρυθμίζουν την ανοσία), χημειοκινών (μόρια που προκαλούν κατευθυνόμενη χημειοταξία) και

αντιμικροβιακών πεπτιδίων (AMPs). Τα AMPs μπορούν να είναι άμεσα κυτταροτοξικά σε παθογόνα και/ή να διευκολύνουν την κυτταροτοξικότητα των φυσικών φονικών κυττάρων και άλλων κυττάρων του έμφυτου ανοσοποιητικού συστήματος (Lucas et al., 2019).

Καταστολή της προσαρμοστικής ανοσίας.

Τα φωτόνια UV απορροφώνται από τα χρωμοφόρα στο δέρμα. Αυτά περιλαμβάνουν το DNA, το RNA, το τρανς - ουροκανικό οξύ (UCA) και τα λιπίδια της μεμβράνης, συμπεριλαμβανομένης της 7 - δεϋδροχοληστερόλης, του προδρόμου της βιταμίνης D. Μέσω μιας σειράς οδών, αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ανοδική ρύθμιση του ρυθμιστικού T (Treg) και B (Breg) κύτταρα, και άμβλυνση των κυτταρομεσολαβούμενων ανοσοδιεργασιών (Lucas et al., 2019).

2.2 Ηλιακή Ακτινοβολία: Μηχανισμοί Αλληλεπίδρασης και Παθοφυσιολογία

Η αλληλεπίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας με τους βιολογικούς ιστούς σχετίζεται με δύο κύριους μηχανισμούς: τον φωτοχημικό, τυπικό των υπεριωδών μηκών κύματος, και τον θερμικό, τον κύριο μηχανισμό στην περίπτωση της υπέρυθρης ακτινοβολίας. Στην ορατή περιοχή του φάσματος SR, μπορούν να παρατηρηθούν και οι δύο μηχανισμοί: το φωτοχημικό φαινόμενο επικρατεί στην περιοχή ιώδους - μπλε φωτός του ορατού φάσματος (μήκος κύματος 400–550 nm), ενώ το θερμικό φαινόμενο επικρατεί στο τμήμα κίτρινου - κόκκινου φωτός (600–700 nm) (ICNIRP, 2010, 2013). Λαμβάνοντας υπόψη το θερμικό φαινόμενο, όταν τα φωτόνια απορροφώνται, αυξάνουν την κινητική ενέργεια του ιστού και η ενέργεια ακτινοβολίας της οπτικής ακτινοβολίας μετατρέπεται σε θερμότητα. Η προκύπτουσα αύξηση της θερμοκρασίας εξαρτάται από το μήκος κύματος, τη διάρκεια έκθεσης και τη συνολική ενέργεια που απορροφάται από τον ιστό. Εάν η θερμική ενέργεια είναι επαρκώς υψηλή, μπορούν να παρατηρηθούν και άλλες βιολογικές επιδράσεις, για

παράδειγμα, στην έκφραση του προκολλαγόνου με επακόλουθη αύξηση στην παραγωγή αντιδραστικών ειδών οξυγόνου (ROS). Αυτές οι επιδράσεις έχουν ένα όριο που μπορεί να ξεπεραστεί γρήγορα στην περίπτωση υψηλών επιπέδων έκθεσης υπεριώθρων, τα οποία συνήθως σχετίζονται με τεχνητές πηγές. Επιπλέον, η θερμική ευαισθησία διαφορετικών ιστών είναι πολύ μεταβλητή, κυρίως ανάλογα με τις διεργασίες διάχυσης που σχετίζονται με την περιοχή της ακτινοβολούμενης επιφάνειας και τη σύνθεση του ιστού (ICNIRP, 2013).

Φωτοχημικά φαινόμενα, τυπικά της UVR και μικρότερων μηκών κύματος ορατής ακτινοβολίας όπως το ιώδες - μπλε, σχετίζονται ουσιαστικά με την απορρόφηση φωτονίων από συγκεκριμένα μόρια στους ιστούς στόχους, συμπεριλαμβανομένου του DNA, που ονομάζονται χρωμοφόρα. Τα αποτελέσματα που σχετίζονται με τον φωτοχημικό μηχανισμό εξαρτώνται από τη συνολική δόση, όπως το αποτέλεσμα του προϊόντος μεταξύ της διάρκειας της έκθεσης και της έντασης της ακτινοβολίας. Κατά συνέπεια, η υψηλή βραχυπρόθεσμη έκθεση και η λιγότερο έντονη αλλά πιο παρατεταμένη έκθεση μπορούν να προκαλέσουν παρόμοια αποτελέσματα (ICNIRP, 2010). Αυτό το χαρακτηριστικό είναι γνωστό ως η αρχή της αμοιβαιότητας της φωτοβιολογίας ή νόμος Bunsen - Roscoe της φωτοβιολογίας (Modenese et al., 2018).

Τα κύρια όργανα - στόχοι των επιδράσεων που προκαλεί η SR είναι το δέρμα και τα μάτια. Και για τα δύο, τα αποτελέσματα εξαρτώνται κυρίως από το μήκος κύματος, το οποίο χαρακτηρίζει τον μηχανισμό αλληλεπίδρασης και το επίπεδο διείσδυσης στον βιολογικό ιστό. Κατά τη διάρκεια των φωτοχημικών αλληλεπιδράσεων, αυτό είναι σημαντικό για την παρουσία και τη θέση των αλληλεπιδρώντων χρωμοφόρων. Όσον αφορά το δέρμα, τα τρία κύρια στρώματα - η επιδερμίδα, το χόριο και το υποδόριο (ονομάζεται επίσης υποδόριο στρώμα) - έχουν διαφορετικά ειδικά συστατικά επιθηλιακής, μεσοθηλιακής και νευρικής προέλευσης. Τα μεγαλύτερα μήκη κύματος UV διεισδύουν βαθύτερα. Η κεράτινη στιβάδα παρέχει ένα οπτικό φράγμα για την υπεριώδη ακτινοβολία, ενώ έως και 25 - 50% της UVA μπορεί να φτάσει στα μελανοκύτταρα στο χόριο. Γενικά, τα ορατά μήκη κύματος και το IR, ιδιαίτερα το IRA, διεισδύουν βαθύτερα στο δέρμα, φτάνοντας ακόμη και στο

υπόδερμα. Αντίθετα, η διείσδυση του IRC περιορίζεται στην επιδερμίδα. Στα επιδερμικά κύτταρα, η ηλιακή υπεριώδης ακτινοβολία απορροφάται από διάφορα χρωμοφόρα του κυτταρολύματος και των κυτταρικών μεμβρανών, συμπεριλαμβανομένου του DNA και του RNA. Αυτές οι αλληλεπιδράσεις οφείλονται στο σχηματισμό αντιδραστικών προϊόντων, όπως οι ελεύθερες ρίζες οξυγόνου. Σε περίπτωση βλάβης του DNA, αυτό μπορεί να προκαλέσει κυτταρικές διαιρέσεις του δέρματος, συμβάλλοντας στην πάχυνση της επιδερμίδας. Κατά την οξεία ακτινοβολία, αρκετές κυτοκίνες απελευθερώνονται, ενεργοποιούνται ή συντίθενται από τα κερατινοκύτταρα. Ανήκουν σε διάφορες κατηγορίες και ευθύνονται για τοπικές ή συστηματικές φλεγμονώδεις αντιδράσεις, όπως αγγειοδιαστολή, οίδημα και πιθανώς υπερπυρεξία (Moan & Juzeniene, 2010). Η κορυφή της απορρόφησης UV από το DNA εμφανίζεται σε μήκος κύματος περίπου 260 nm. Στη συνέχεια, η απορρόφηση των ακτίνων UV - B με μεγαλύτερα μήκη κύματος μειώνεται γρήγορα και δεν ανιχνεύεται απορρόφηση για ακτίνες UV με μήκη κύματος μεγαλύτερα από 325 nm. Η βλάβη του DNA μπορεί να προκύψει τόσο από την άμεση απορρόφηση της υπεριώδους ακτινοβολίας όσο και από την οξειδωση λόγω της δράσης των ενεργών ειδών οξυγόνου (ROS). Μια απλή δόση UV ακτινοβολίας περίπου 1 Ελάχιστης Ερυθματικής Δόσης (MED) οδηγεί σε περίπου 300.000 αλλοιώσεις DNA ανά κύτταρο, οι περισσότερες από τις οποίες επισκευάζονται μέσα σε λίγες ώρες (ICNIRP, 2010).

Μεταξύ των πιο γνωστών και πιο συχνών αλλαγών του DNA που σχετίζονται με την ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία είναι ο σχηματισμός διμερών πυριμιδίνης τύπου κυκλοβουτάνιου. Τα διμερή 6 - 4 πυριμιδίνης είναι συχνά αναγνωρισμένες αλλοιώσεις του DNA που προκαλούνται από την υπεριώδη ακτινοβολία. Λαμβάνοντας υπόψη την υπεριώδη ακτινοβολία UV - A, η φωτοφθορά του DNA είναι πιο έμμεση και συνεπάγεται την οξειδωση, η οποία προκαλεί αλλοιώσεις που βασίζονται στην απορρόφηση της υπεριώδους ακτινοβολίας σε συγκεκριμένα χρωμοφόρα που ονομάζονται 8 - υδροξυδεοξυγουανοσίνη (8 - OHdG) και στο σχηματισμό σταυροδεσμών DNA - πρωτεΐνης (ICNIRP, 2010; Moan & Juzeniene,

2010). Οι κύριες δερματικές αντιδράσεις στην έκθεση στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία είναι η νεομελανογένεση και η πάχυνση του δέρματος, που ευθύνονται για το σκούρο δέρμα (μαύρισμα), το οποίο μπορεί να ερμηνευθεί ως ένας προσαρμοστικός αμυντικός μηχανισμός. Η μακροχρόνια έκθεση προκαλεί το πολύπλοκο φαινόμενο της φωτογήρανσης, που σχετίζεται με διαφορετικά συστατικά της υπεριώδους ακτινοβολίας, αλλά κυρίως με τη χρόνια βλάβη στην υπεριώδη ακτινοβολία (Moan & Juzeniene, 2010).

Επίσης, στο ανθρώπινο μάτι, διαφορετικές ζώνες SR απορροφώνται από διαφορετικές οφθαλμικές δομές, και κατά συνέπεια, είναι δυνατά διαφορετικά θερμικά και φωτοχημικά αποτελέσματα. Η UV - C απορροφάται από τον κερατοειδή χιτώνα, ενώ οι ακτίνες UV - B και UV - A απορροφώνται από τον κερατοειδή και τον φακό, αντίστοιχα. Αξίζει να σημειωθεί ότι περίπου το 1 - 2% της σχεδόν UV - A (380 - 400 nm) μπορεί να φτάσει στον αμφιβληστροειδή. Οι διαφορές που σχετίζονται με την ηλικία έχουν περιγραφεί με αναλογίες έως και 10% στην παιδική ηλικία. Ολόκληρο το ορατό φάσμα και το σχεδόν υπέρυθρο (IR - A) απορροφώνται από τον αμφιβληστροειδή, ενώ το IR - B από τον κερατοειδή και τον φακό και το IR - C από τον κερατοειδή (Coroneo, 2011; Tenkate, 2017).

Ακόμα κι αν οι μηχανισμοί προσαρμογής, όπως η μελάγχρωση και η πάχυνση όπως περιγράφεται για το δέρμα, δεν είναι διαθέσιμοι στο μάτι, άλλοι παράγοντες, όπως η διαμόρφωση των μετωπιαίων και των τροχιακών οστών, παρέχουν αποτελεσματική άμυνα για το μάτι από την υπερυψωμένη έκθεση SR. Άλλοι σημαντικοί αμυντικοί μηχανισμοί σε περίπτωση έντονου άμεσου φωτός που φτάνει στα μάτια είναι ο στραβισμός και οι αντιδράσεις αποστροφής, που είναι άμεσες ακούσιες αποκρίσεις που εμφανίζονται σε κλάσματα του δευτερολέπτου ως προσαρμογή σε ξαφνικές αλλαγές στο φωτισμό, ακόμα κι αν κάποια πρόσφατα πειράματα με λέιζερ έδειξαν ότι ένα σημαντικό κλάσμα του πληθυσμού μπορεί να μην προστατεύεται επαρκώς από αυτές τις απαντήσεις (Reidenbach et al., 2006). Ένας άλλος μηχανισμός είναι το αντανάκλαστικό φως της κόρης, το οποίο είναι η ρύθμιση της διαμέτρου της κόρης σε σχέση με την ένταση του φωτός, είναι πιο αργό και ελάχιστα αποτελεσματικό σε

ορισμένες νευροοφθαλμολογικές καταστάσεις (ανισοκορία, μυασθένεια, παράλυση των οφθαλμικών νεύρων κ.λπ.) ή σε περίπτωση κατανάλωσης ναρκωτικών και ναρκωτικών όπως η ατροπίνη και η κάνναβη (ICNIRP, 2010; Tenkate, 2017).

2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την έκθεση στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία ματιών και δέρματος

2.3.1 Περιβαλλοντικοί παράγοντες

Σύμφωνα με τη Διεθνή Επιτροπή για την Προστασία από τη Μη Ιονίζουσα Ακτινοβολία (ICNIRP), οι κύριοι περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν τόσο τη συνολική ποσότητα όσο και τη φασματική σύνθεση του ηλιακού UVR που φτάνει στην επιφάνεια της γης είναι (ICNIRP, 2010):

(1) Ατμοσφαιρική σύνθεση: Εκτός από το όζον, άλλα αέρια και σωματίδια ρύπων στην ατμόσφαιρα μπορεί να αλληλεπιδράσουν με τις ακτίνες UV, προκαλώντας διάφορα οπτικά φαινόμενα, όπως απορρόφηση, ανάκλαση, διάθλαση και διάχυση. Η παρουσία ρύπων στην τροπόσφαιρα συνήθως μειώνει την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία, αλλά αυτά τα φαινόμενα μπορούν επίσης να αυξήσουν την έκθεση σε συγκεκριμένες περιπτώσεις.

(2) Γωνία του ήλιου στον ορίζοντα, η οποία εξαρτάται από:

- Ώρα της ημέρας: Το καλοκαίρι, περίπου το 20–30% της συνολικής έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία λαμβάνει χώρα μεταξύ 11:00 π.μ. και 01:00 μ.μ. και 75% μεταξύ 09:00 π.μ. και 03:00 μ.μ. Εποχή: Σε εύκρατες χώρες, υπάρχουν σημαντικές εποχιακές διακυμάνσεις στην έκθεση, ενώ αυτές οι αλλαγές είναι μικρότερες πιο κοντά στον ισημερινό.

- Γεωγραφικό πλάτος: Η αθροιστική έκθεση UVR μειώνεται με την αύξηση της απόστασης από τον Ισημερινό.

(3) Υψόμετρο: Η έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία αυξάνει με το υψόμετρο. Περίπου κάθε 300 m, η ικανότητα ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας να προκαλεί ηλιακά εγκαύματα αυξάνεται κατά 4%.

(4) Σύννεφα: Η ηλιακή υπεριώδης ακτινοβολία μειώνεται περίπου κατά 50% με πλήρη νέφωση, ενώ η ελλιπής κάλυψη δεν μπορεί να καλύψει επαρκώς την υπεριώδη ακτινοβολία, όπου μόνο το 10% συνήθως μπλοκάρεται από τα σύννεφα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα φαινόμενα διάχυσης, διάθλασης και ανάκλασης μπορούν ακόμη και να αυξήσουν την ποσότητα της UVR.

(5) Ανάκλαση: Η αντανάκλαση των περιβαλλόντων επιφανειών μπορεί να σχετίζεται με την ατομική έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία, αυξάνοντας πιθανώς την έκθεση τμημάτων του σώματος που συνήθως προστατεύονται από τις άμεσες ακτίνες UV, όπως τα μάτια. Η ανάκλαση είναι υψηλή για λευκές ή καθαρές επιφάνειες, όπως το φρέσκο χιόνι, φθάνοντας σε τιμές της τάξης του 0,8 - 0,9, ενώ το γρασίδι και το φύλλωμα αντανακλούν μόνο περίπου το 2% ή λιγότερο της υπεριώδους ακτινοβολίας UVR και η άμμος αντανακλά έως και 15 - 20%. Η ανάκλαση του νερού εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένης της γωνίας του ήλιου, που κυμαίνεται από λιγότερο από 10% έως 65% ή περισσότερο σε περίπτωση πολύ χαμηλής γωνίας στον ορίζοντα. Ένας άλλος όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει αυτό το φαινόμενο είναι το "albedo". Μια ιδιαίτερη πτυχή του albedo είναι το «φαινόμενο Coroneo»: οι ακτίνες που προέρχονται από την κροταφική πλευρά του προσώπου μπορούν να διαθλαστούν από τον θόλο του κερατοειδούς στο ρινικό άκρο του κερατοειδούς και στο ρινικό και ενδορινικό τμήμα του φακού (ICNIRP, 2010; Coroneo, 2011).

2.3.2 Ατομικοί Παράγοντες

Η άλλη ομάδα παραγόντων που επηρεάζουν την έκθεση στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία περιλαμβάνει προσωπικούς παράγοντες, όπως η εκτέλεση μιας υπαίθριας δραστηριότητας, τόσο κατά τη διάρκεια της εργασίας όσο και κατά τη διάρκεια του ελεύθερου χρόνου στις διακοπές ή για την άσκηση αθλημάτων ή

υπαίθριων χόμπι (Ulrich et al., 2016). Πρέπει να σημειωθεί ότι 20 - 30 λεπτά υπαίθριας δραστηριότητας στον ήλιο κατά τις πιο ζεστές ώρες της ημέρας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού σε ενδιάμεσα γεωγραφικά πλάτη είναι αρκετά για να προκληθεί ερύθημα σε άτομα με χλωμό δέρμα, ενώ το χειμώνα, πολλές ώρες μπορεί να είναι απαραίτητες. Οι ατομικές συμπεριφορές είναι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία, όπως η χρήση προστατευτικών ρούχων, γυαλιών ηλίου και καπέλων, η χρήση αντηλιακών προστατευτικών και η αναζήτηση σκιάς (Alfonso et al., 2017; Modenese et al., 2016).

Επιπλέον, μεμονωμένοι παράγοντες επηρεάζουν έμμεσα την έκθεση, αλλά ο καθορισμός μιας υψηλής προδιάθεσης για πιθανή βλάβη στην υπεριώδη ακτινοβολία, ιδιαίτερα για το δέρμα, είναι απαραίτητος, ώστε τα άτομα με προδιαθεσικές καταστάσεις να εκτίθενται λιγότερο από άλλα. Ο πιο σημαντικός προδιαθεσικός παράγοντας που επηρεάζει την πιθανότητα βλάβης από την υπεριώδη ακτινοβολία στον άνθρωπο είναι ο φωτοτύπου. Μία από τις πιο εφαρμοσμένες ταξινομήσεις φωτοτύπων είναι αυτή που εισήγαγε ο Fitzpatrick (1988), ο οποίος προσδιόρισε έξι διαφορετικούς φωτοτύπους δέρματος, με βάση τη μελάγχρωση του δέρματος, την ικανότητα μαυρίσματος και την ταχύτητα λήψης ηλιακού εγκαύματος. Οι φωτοτύποι 1 και 2 του Fitzpatrick, που αντιπροσωπεύουν το πολύ ανοιχτόχρωμο δέρμα, είναι οι πιο ευαίσθητοι στις βλάβες από την υπεριώδη ακτινοβολία τόσο για οξείες όσο και για μακροπρόθεσμες επιπτώσεις, αλλά οι τύποι 3 και 4 κινδυνεύουν επίσης. Επιπλέον, υπάρχουν διάφορες ασθένειες του δέρματος που δεν σχετίζονται με την υπεριώδη ακτινοβολία, όπως ο ερυθρηματώδης λύκος, η σκληροδερμία και η ψωρίαση, οι οποίες μπορούν να ενισχυθούν από την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία, επομένως τα άτομα με αυτές τις παθολογικές καταστάσεις πρέπει να προστατεύονται περισσότερο όταν βρίσκονται σε εξωτερικούς χώρους (Alfonso et al., 2017; Modenese et al., 2016).

2.3.3 *Επαγγελματικοί Παράγοντες*

Στην εργασία, τόσο περιβαλλοντικοί όσο και μεμονωμένοι παράγοντες επηρεάζουν την οξεία και τη μακροχρόνια (αθροιστική) έκθεση στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία των εργαζομένων σε εξωτερικούς χώρους (OW). Για παράδειγμα, το περιβάλλον εργασίας μπορεί να περιλαμβάνει την παρουσία ανακλαστικών επιφανειών, όπως το νερό για τους ναυτιλιακούς εργάτες ή το γυαλί και το μέταλλο για τους εργάτες οικοδομών. Επιπλέον, η οργάνωση της εργασίας μπορεί να απαιτεί από τους εργαζόμενους να εκτελούν τις δραστηριότητές τους τις κεντρικές ώρες της ημέρας ή/και τις πιο ζεστές εποχές, όπως συμβαίνει συνήθως τόσο στον κατασκευαστικό όσο και στον αγροτικό τομέα. Τέλος, για τον ελεύθερο χρόνο, όπως και για την εργασία, η χρήση ατομικής προστασίας, συμπεριλαμβανομένων επαρκών ρούχων, καλυμμάτων, γυαλιών ηλίου και αντηλιακού, έχει σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό της έκθεσης των ματιών και του δέρματος των εργαζομένων (Alfonso et al., 2017; Ulrich et al., 2016).

Η εργασία σε εξωτερικούς χώρους είναι ιδιαίτερα σημαντική για τον επηρεασμό της αθροιστικής έκθεσης, με πιθανή φωτοχημική βλάβη που συσσωρεύεται στο δέρμα και τα μάτια των εργαζομένων για πολλά χρόνια, με αποτέλεσμα τελικά δυσμενείς επιπτώσεις. Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, η υπαίθρια εργασία ορίζεται ως εκτεθειμένη σε SR για τουλάχιστον το 75% του χρόνου εργασίας τους, ο οποίος περιλαμβάνει έναν μη εξαντλητικό κατάλογο δραστηριοτήτων: γεωργοί, δασοκόμοι και κηπουροί, αγρότες, Εργάτες εμπορικών κήπων και πάρκων, ταχυδρόμοι και διαλογείς, εργάτες διανομής εφημερίδων, εκπαιδευτές φυσικής αγωγής, εκπαιδευτές, προπονητές και εργαζόμενοι στη φροντίδα των παιδιών. Υπολογίζεται ότι περίπου 15 εκατομμύρια εργαζόμενοι στην Ευρώπη εκτίθενται στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία. η συντριπτική πλειοψηφία (90%) είναι γενικά άνδρες (Modenese et al., 2018). Το UVR είναι καρκινογόνο σε 36 τομείς απασχόλησης της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για τους οποίους 11 κατατάσσονται πρώτοι μεταξύ άλλων καρκινογόνων. Επίσης, άλλες στατιστικές για τις επαγγελματικές ασθένειες, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων από τη

βάση δεδομένων CARcinogen Exposure (CAREX), δείχνουν ότι η SR είναι μεταξύ των πρώτων επαγγελματικών καρκινογόνων ουσιών, με τη συμμετοχή τουλάχιστον 10 εκατομμυρίων εκτεθειμένων εργαζομένων στην Ευρώπη (Mirabelli & Kauppinen, 2005; Modenese et al., 2018).

2.4 Μηχανισμοί που στηρίζουν τις επιδράσεις της υπερϊώδους ακτινοβολίας στην υγεία

2.4.1 Γονίδια και καρκίνος του δέρματος

Ο καρκίνος του δέρματος εμφανίζεται κυρίως ως συνέπεια της βλάβης του DNA που προκαλείται από την υπερϊώδη ακτινοβολία που παραμένει μη επισκευασμένη, σε συνδυασμό με την καταστολή του ανοσοποιητικού συστήματος. Την τελευταία δεκαετία ανακαλύφθηκε σε βάθος η γενετική βάση των καρκίνων του δέρματος. Τα δερματικά μελανώματα φέρουν διακριτές υπογραφές μετάλλαξης UV ακτινοβολίας (υποκαταστάσεις C>T σε δινουκλεοτίδια TpC (υπογραμμισμένη η μεταλλαγμένη βάση), υποκαταστάσεις C>T σε δινουκλεοτίδια CpC και CpC και υψηλά επίπεδα μεταλλάξεων T>C και T>A. Οι τελευταίες μεταλλάξεις μπορεί να προκληθούν από έμμεση βλάβη του DNA μετά από έκθεση στην υπερϊώδη ακτινοβολία (Hayward et al., 2017). Τα μελανοκύτταρα, από τα οποία προκύπτουν τα μελανώματα, περιέχουν πάνω από 2000 γονιδιωματικές θέσεις που είναι έως και 170 φορές πιο επιρρεπείς σε βλάβη που προκαλείται από την υπερϊώδη ακτινοβολία από η μέση θέση στο γονιδίωμα (Premi et al., 2019). Αυτά μπορεί να χρησιμεύσουν ως γενετικοί δοσίμετροι (δηλαδή δείκτες δόσης ακτινοβολίας UV), που θα μπορούσαν να αναπτυχθούν ως εργαλείο για τον προσδιορισμό του κινδύνου μελανώματος και, ως εκ τούτου, της ανάγκης για παρακολούθηση. Μέχρι πρόσφατα, πιστευόταν ότι τα διμερή κυκλοβουτάνης πυριμιδίνης (CPDs) θα μπορούσαν να σχηματιστούν μόνο κατά την έκθεση σε ακτινοβολία UV. Νέες μελέτες έχουν δείξει ότι CPD μπορούν να σχηματιστούν μετά το τέλος της έκθεσης στην υπερϊώδη ακτινοβολία, με μέγιστη έκφραση 2 - 3 ώρες μετά την ακτινοβολία, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπινου

δέρματος in vivo (Lawrence et al., 2022). Αυτά τα «σκοτεινά CPD» σχηματίζονται με χημική διέγερση, κατά την οποία η ενέργεια από τα φωτόνια της ακτινοβολίας UV μεταφέρεται σε χημικά ενδιάμεσα, συμπεριλαμβανομένων των ενδιάμεσων μελανίνης, τα οποία στη συνέχεια μεταφέρουν ενέργεια στο DNA, με αποτέλεσμα το σχηματισμό CPD. Η βιολογική σημασία των σκούρων CPD είναι άγνωστη.

Έχουν ανακαλυφθεί πολλοί γενετικοί τόποι που σχετίζονται με τον κίνδυνο μελανώματος. Πρόσθετες παραλλαγές έχουν εντοπιστεί μέσω της χρήσης ανάλυσης πολλαπλών χαρακτηριστικών μελετών συσχέτισης σε όλο το γονιδίωμα. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι νέες παραλλαγές περιλαμβάνουν αυτές που σχετίζονται με αυτοάνοσα χαρακτηριστικά. περαιτέρω λειτουργικές αναλύσεις αυτών μπορεί να εντοπίσουν νέους στόχους για τη χημειοπρόληψη του μελανώματος (Liyanage et al., 2022). Αυτή η μέθοδος έχει επίσης χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό νέων τόπων που υποστηρίζουν τον κίνδυνο καρκίνου των κερατινοκυττάρων. Οι περισσότερες παραλλαγές επηρεάζουν τόσο το βασικοκυτταρικό καρκίνωμα (BCC) όσο και το ακανθοκυτταρικό καρκίνωμα (SCC) (συλλογικά ονομάζεται καρκίνος κερατινοκυττάρων (KC)), αποδεικνύοντας την κοινή τους ευαισθησία (Liyanage et al., 2019). Έχουν εντοπιστεί τόποι στη μελάγχρωση, την επιδιόρθωση του DNA και τον έλεγχο του κυτταρικού κύκλου, το μήκος των τελομερών και τα μονοπάτια ανοσοαπόκρισης.

2.4.2 Ο ρόλος της ανοσολογικής ρύθμισης που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία

Πολλές από τις βλαβερές και ευεργετικές συνέπειες της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία μεσολαβούνται μέσω των επιδράσεων που προκαλούνται από την υπεριώδη ακτινοβολία στο ανοσοποιητικό σύστημα, τόσο τοπικά όσο και συστηματικά. Το ανοσοποιητικό μας σύστημα είναι υπεύθυνο για την προστασία μας από τα παθογόνα και την καταστροφή των ανώμαλων (δυσνητικά κακοήθων) κυττάρων. Ταυτόχρονα, πρέπει να αυτορυθμίζεται για να αποφύγει τις υπερβολικές αντιδράσεις σε παθογόνους μικροοργανισμούς και να ανέχεται τον «εαυτό» μην

επιτίθεται σε αυτοαντιγόνα που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε αυτοάνοσα νοσήματα. Στους περισσότερους ανθρώπους, η έκθεση του δέρματος σε υπεριώδη ακτινοβολία καταστέλλει τις τοπικές (δερματικές) ανοσοποιητικές διεργασίες, επιτρέποντας στα κακοήθη κύτταρα να ξεφύγουν από τον ανοσοποιητικό έλεγχο, αλλά επίσης ρυθμίζει προς τα πάνω τις αντιμικροβιακές διεργασίες στο δέρμα. Επίσης, καταστέλλει συστηματικά ανώμαλες ανοσοαποκρίσεις, δηλ. σε άλλα μέρη του σώματος που δεν εκτίθενται στον ήλιο. Η έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία είναι, επομένως, «ανοσοδιαμορφωτική» και όχι αποκλειστικά «ανοσοκατασταλτική».

2.4.3 Μηχανισμοί και συνέπειες της ρύθμισης της ανοσίας που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία

Η ρύθμιση του ανοσοποιητικού συστήματος λαμβάνει χώρα μέσω της άμεσης ή έμμεσης ενεργοποίησης των κυττάρων που βρίσκονται εντός της επιδερμίδας και του χόριου, συμπεριλαμβανομένων των επιδερμικών κερατινοκυττάρων, των δενδριτικών κυττάρων όπως τα κύτταρα του Langerhans, των δερματικών λεμφοκυττάρων, των νευρών και των μαστοκυττάρων (Hart & Norval, 2020). Οι έμμεσες οδοί περιλαμβάνουν αλλαγές που προκαλούνται από την υπεριώδη ακτινοβολία στη δράση των κυτοκινών και άλλων μεσολαβητών της ανοσολογικής απόκρισης, όπως νιτρικό οξείδιο, cis - ουροκανικό οξύ, συνδέτες του υποδοχέα υδρογονάνθρακα αρυλίου, παράγοντας ενεργοποίησης αιμοπεταλίων (PAF), προσταγλανδίνη E2, αντι - μικροβιακά πεπτιδία και βιταμίνη D (Hart & Norval, 2021). Μερικοί από αυτούς τους μεσολαβητές οδηγούν στη στρατολόγηση των κυκλοφορούντων ανοσοκυττάρων από το αίμα. Για παράδειγμα, μετά από ηλιακό έγκαυμα, το δέρμα διογκώνεται γρήγορα από ουδετερόφιλα, τα πιο άφθονα λευκοκύτταρα (λευκά αιμοσφαίρια) στην κυκλοφορία. Η διόγκωση ουδετερόφιλων κορυφώνεται σε ~ 24 ώρες μετά την έκθεση σε φλεγμονώδη (3 ελάχιστη δόση ερυθήματος (MED)) δόση ευρυζωνικής ακτινοβολίας UV - B, επιστρέφοντας στην αρχική τιμή 7 - 14 ημέρες αργότερα (Hawkshaw et al., 2020). Τα ουδετερόφιλα επιτελούν σημαντικές αντιβακτηριακές λειτουργίες που, μαζί με την επαγωγή αντιμικροβιακών πεπτιδίων, εξηγούν εν μέρει γιατί οι δερματικές λοιμώξεις είναι ασυνήθιστες μετά την έκθεση του δέρματος στην

υπεριώδη ακτινοβολία. Τα ουδετερόφιλα που στρατολογούνται από την υπεριώδη ακτινοβολία παράγουν επίσης αντιφλεγμονώδεις κυτοκίνες όπως η IL - 4 που οδηγεί σε τοπική ανοσοκαταστολή.

Τα δενδριτικά κύτταρα στο δέρμα συλλαμβάνουν, επεξεργάζονται και παρουσιάζουν αντιγόνα σε άλλα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος, ξεκινώντας μια ανοσολογική απόκριση. Είναι ευέλικτα και «πλαστικά» στην ικανότητά τους να προσλαμβάνουν, να επεξεργάζονται και να παρουσιάζουν ξένα και αντιγόνα όγκου στα T κύτταρα. Αυτή η ιδιότητα είναι που κάνει τα δενδριτικά κύτταρα «αγωγούς» της προσαρμοστικής ανοσολογικής απόκρισης. Ως απόκριση στην υπεριώδη ακτινοβολία, τα δενδριτικά κύτταρα και τα μαστοκύτταρα μεταναστεύουν από το σημείο έκθεσης στους λεμφαδένες που παροχετεύουν το δέρμα. Εκεί, ρυθμίζουν τις εξαρτώμενες από τα T - κύτταρα αποκρίσεις (Bernard et al., 2019) και ενεργοποιούν τα ρυθμιστικά B κύτταρα του ανοσοποιητικού (BREGs) (Byrne et al., 2008). Είναι σημαντικό ότι σε μοντέλα ποντικών και χρησιμοποιώντας προσομοιωμένη ηλιακή ακτινοβολία UV, η παρεμπόδιση αυτής της μετανάστευσης ιστιοκυττάρων που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία ή/και της δραστηριότητας των ενεργοποιημένων με UV κυττάρων B αποτρέπει την καρκινογένεση που προκαλείται από την ακτινοβολία UV (Sarchio et al., 2014; Kok et al., 2020). Αλλά ρυθμιστικά κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος ενεργοποιούνται επίσης και μπορεί να μεταναστεύσουν πίσω στο δέρμα που ακτινοβολείται με υπεριώδη ακτινοβολία (Hawkshaw et al., 2020). Εκεί καταστέλλουν τις ανοσολογικές αποκρίσεις του δέρματος και κατά του όγκου, ρυθμίζουν τη φλεγμονή, ενισχύουν ενδεχομένως την επούλωση των πληγών και/ή πολλαπλασιάζονται και μεταναστεύουν στην κυκλοφορία (Hart & Norval, 2020). Μαζί, αυτά τα γεγονότα εξηγούν γιατί η υπεριώδης ακτινοβολία θεωρείται εντελώς καρκινογόνος. Είναι σε θέση να μεταλλάξει το DNA και να καταστέλλει την αντικαρκινική ανοσολογική απόκριση.

Η έρευνα των Lucas et al (2019) έχει επισημάνει νέους μηχανισμούς με τους οποίους η έκθεση του δέρματος στην υπεριώδη ακτινοβολία επηρεάζει την ανοσία, συμπεριλαμβανομένης της ανοδικής ρύθμισης των λιπιδίων, των αλλαγών στα λευκά

αιμοσφαίρια και των αλλαγών στο μικροβίωμα και το μεταγραφικό του δέρματος. Η έκθεση του δέρματος σε προσομοίωση της ηλιακής ακτινοβολίας UV προκαλεί αύξηση της παραγωγής ανοσοτροποποιητικών λιπιδίων όπως ο παράγοντας ενεργοποίησης των αιμοπεταλίων (PAF) και τα είδη που μοιάζουν με PAF (Tse & Byrne, 2020). Αυτά τα βιοενεργά λιπίδια και οι αλλαγές στον μεταβολισμό των λιπιδίων, επηρεάζουν άμεσα τον φαινότυπο και τη λειτουργία των ανοσοκυττάρων, συμπεριλαμβανομένης της αύξησης της παραγωγής κυτοκινών που καταστέλλουν το ανοσοποιητικό σύστημα. Επιπλέον, η ενεργοποίηση του υποδοχέα PAF στο ανθρώπινο δέρμα προκαλεί την απελευθέρωση μεγάλου αριθμού σωματιδίων μικροκυστιδίων (Liu et al., 2021). Αυτά μπορεί να μεταφέρουν τον PAF και άλλες βιοδραστικές χημικές ουσίες από τα επιδερμικά κερατινοκύτταρα σε απομακρυσμένα ανοσοκύτταρα και όργανα, επηρεάζοντας έτσι τη συστημική ανοσολογική ρύθμιση με τη μεσολάβηση της UV - B (Liu et al., 2021). Αυτή η ανακάλυψη παρέχει κρίσιμη εικόνα για τον μηχανισμό με τον οποίο η έκθεση στην ακτινοβολία UV - B μεταβάλλει το ανοσοποιητικό σύστημα σε σημεία που δεν εκτίθενται άμεσα στην ακτινοβολία.

Οι επιπτώσεις της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία σε υποσύνολα λευκών αιμοσφαιρίων (λευκοκύτταρα) στο αίμα αναθεωρήθηκαν πρόσφατα (Hart & Norval, 2021). Η έκθεση ποντικών σε μία δόση 8 kJ m⁻² ηλιακής προσομοίωσης ακτινοβολίας UV προκαλεί αλλαγές στον αριθμό, τον φαινότυπο και τη λειτουργία αυτών των κυττάρων τόσο στο εγγενές όσο και στο προσαρμοστικό ανοσοποιητικό σύστημα που συνήθως οδηγούν σε μειωμένη δραστηριότητα και ικανότητα ανακυκλοφορίας (Tse et al., 2021) συνάδει με τα οφέλη για διαταραχές που προκαλούνται από το ανοσοποιητικό, όπως η σκλήρυνση κατά πλάκας (ΣΚΠ) και δυνητικά η COVID - 19 (Lau et al., 2022).

Αρκετές μελέτες έχουν εντοπίσει εποχιακές αλλαγές στον αριθμό των λευκοκυττάρων και έχουν βρει ότι το γενικό φλεγμονώδες περιβάλλον είναι πιο προ - φλεγμονώδες το χειμώνα και αντιφλεγμονώδες το καλοκαίρι. Ενώ η βιταμίνη D είναι γνωστό ότι έχει επιδράσεις στη λειτουργία του ανοσοποιητικού, οι επιδράσεις στα λευκοκύτταρα

ήταν ανεξάρτητες από την κατάσταση της βιταμίνης D (Hart & Norval, 2021). Προς υποστήριξη αυτής της εργασίας, μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή (RCT) χαμηλής δόσης (400 IU/ημέρα) συμπληρώματος βιταμίνης D3 (σε σύγκριση με εικονικό φάρμακο) σε ανεπάρκεια βιταμίνης D (μέση 25 - υδροξυ βιταμίνη D [25(OH)D1] συγκέντρωση αίματος=36,1 nmol L⁻¹), αλλά κατά τα άλλα υγιείς συμμετέχοντες στο Aberdeen της Σκωτίας, βρήκαν εποχιακή διακύμανση στους φυσικούς πληθυσμούς και τις λειτουργίες των ρυθμιστικών κυττάρων T που ήταν ανεξάρτητες από τη συγκέντρωση 25(OH) D στο αίμα (Maboshe et al., 2021).

Η υπεριώδης ακτινοβολία του δέρματος προκαλεί αλλαγές στο μικροβίωμα του δέρματος και στο μεταγραφικό RNA (το σύνολο του κωδικοποιητικού και μη κωδικοποιητικού RNA στα κύτταρα) (Lossius et al., 2022; Bustamante et al., 2020). Σε άτομα με ατοπική δερματίτιδα (ο πιο κοινός τύπος εκζέματος), 12 - 25 θεραπείες σε διάστημα 6 - 8 εβδομάδων με ακτινοβολία UV - B στενής ζώνης προκάλεσαν μια στροφή σε μεγαλύτερη μικροβιακή ποικιλομορφία συνοδευόμενη από μειωμένη φλεγμονή του δέρματος (Lossius et al., 2022). Η ακτινοβολία του δέρματος επτά υγιών ανδρών εθελοντών (τύπος δέρματος II) με χρήση ηλιακής προσομοίωσης ακτινοβολίας UV και δόσεων ισοδύναμων με 0, 3 και 6 τυπικές δόσεις ερυθθήματος (SED) οδήγησε σε αλλοίωση της έκφρασης, κυρίως ανοδική ρύθμιση πολλαπλών γονιδίων (που σχετίζονται κυρίως με την επιδιόρθωση του DNA και την απόπτωση, την ανοσία και τη φλεγμονή, τη μελάγχρωση και τη σύνθεση της βιταμίνης D) (Bustamante et al., 2020). Ο αριθμός των γονιδίων που επηρεάστηκαν αυξήθηκε με την αύξηση της δόσης της υπεριώδους ακτινοβολίας. Η UV - B (280–320 nm) και η UV - A1 (340–400 nm) είχαν παρόμοια αποτελέσματα στη γονιδιακή έκφραση.

Μια μη φυσιολογική δερματική απόκριση στην έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία μπορεί να οδηγήσει σε υπερδραστήρια ανοσοαποκρίσεις σε ουσίες στο δέρμα, με αποτέλεσμα αλλεργικές δερματικές παθήσεις που προκαλούνται από την υπεριώδη ακτινοβολία (Hart et al., 2019). Συγκεντρώνονται επίσης στοιχεία που υποδηλώνουν ότι η δυσλειτουργία του έμφυτου ανοσοποιητικού συστήματος του δέρματος συμβάλλει σε ορισμένες φωτοδερματώσεις, συμπεριλαμβανομένων καταστάσεων που

επιδεινώνονται από την έκθεση στον ήλιο όπως ο συστηματικός ερυθματώδης λύκος (ΣΕΛ) (Sarkar et al., 2018). Οι ανωμαλίες της έμφυτης ανοσίας μπορούν να εξηγήσουν την ενισχυμένη βλάβη των κερατινοκυττάρων που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία Β που παρατηρείται στις δερματικές εκδηλώσεις του ΣΕΛ (Sarkar et al., 2018). Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι η ακτινοβολία του δέρματος των ποντικών με ακτινοβολία UV - Β μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές σε απομακρυσμένα όργανα. Μια μελέτη έδειξε αλλαγές στη γονιδιακή έκφραση στο νεφρό, ρυθμίζοντας προς τα πάνω τις φλεγμονώδεις αποκρίσεις (Skorpelja-Gardner et al., 2021). Αυτός μπορεί να είναι ένας μηχανισμός με τον οποίο η έκθεση στον ήλιο σε άτομα με ΣΕΛ προκαλεί οξεία έξαρση της νεφρίτιδας (φλεγμονή των νεφρών). Σε μια άλλη μελέτη σε ποντίκια, η χρόνια έκθεση του δέρματος σε ευρυζωνική ακτινοβολία UV - Β (100–300 m J cm⁻² για 3 ημέρες την εβδομάδα για 10 εβδομάδες) μείωσε σημαντικά τα επίπεδα της ντοπαμίνης και των σχετικών ενζύμων (υδροξυλάση τυροσίνης και βήτα - ντοπαμίνη), υδροξυλάση) στο αίμα και τα επινεφρίδια και προκάλεσε σημαντική βλάβη στο μυελό των επινεφριδίων (Lim et al., 2021). Αυτές οι μελέτες προσθέτουν στην αναδυόμενη κατανόησή μας για τις ευρέως φάσματος συστηματικές επιδράσεις της έκθεσης του δέρματος σε ακτινοβολία UV, σημειώνοντας ότι οι μελέτες σε ποντίκια δεν μεταφράζονται πάντα σε ανθρώπους, αλλά ότι παρόμοιες μελέτες σε ανθρώπους μπορεί να μην είναι εφικτές.

2.5 Βλάβες από την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία

Η έκθεση του ανθρώπου στην υπεριώδη ακτινοβολία προκαλεί βλάβες στο δέρμα και τα μάτια. Ειδικά για το δέρμα, οι κίνδυνοι ποικίλλουν ανάλογα με τη μελάγχρωση του δέρματος. Τα άτομα με βαθιά μελάγχρωση του δέρματος διατρέχουν ιδιαίτερα χαμηλό κίνδυνο καρκίνου του δέρματος που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία, λόγω του τύπου μελανίνης και του βαθμού μελάγχρωσης. Αντίθετα, τα άτομα με ελαφρά χρωματισμένο δέρμα διατρέχουν σημαντικά αυξημένο κίνδυνο καρκίνου του δέρματος, ιδιαίτερα εάν κατοικούν σε περιοχές με υψηλή ακτινοβολία

UV του περιβάλλοντος. Η επαναλαμβανόμενη έκθεση χαμηλής δόσης στην υπεριώδη ακτινοβολία μπορεί να αυξήσει τη μελάγχρωση και το πάχος του δέρματος, προσφέροντας κάποια προστασία έναντι της βλάβης του δέρματος κατά τη διάρκεια επακόλουθων εκθέσεων, μια έννοια που ονομάζεται εξοικείωση. Ωστόσο, η παρεχόμενη προστασία είναι μέτρια, με παράγοντες φωτοπροστασίας (που ερμηνεύονται παρόμοια με τον παράγοντα αντηλιακής προστασίας (SPF) που χρησιμοποιείται για τα αντηλιακά) 2–3 για άτομα με πιο σκούρο δέρμα σε μεγάλα βόρεια γεωγραφικά πλάτη και 10–12 για άτομα με ανοιχτότερους τύπους δέρματος σε χαμηλότερα ευρωπαϊκά γεωγραφικά πλάτη (Diffey, 2021).

2.5.1 Καρκίνος του δέρματος

Η έκθεση του δέρματος στην υπεριώδη ακτινοβολία είναι η κύρια τροποποιήσιμη αιτία μελανώματος και καρκίνου κερατινοκυττάρων. Οι κύριοι μηχανισμοί που διέπουν την επαγόμενη από την υπεριώδη ακτινοβολία ογκογένεση είναι η μετάλλαξη του DNA, η καταστολή των αντικαρκινικών ανοσολογικών αποκρίσεων και η προώθηση της δερματικής φλεγμονής. Ωστόσο, τα πρότυπα έκθεσης που προκαλούν αυτούς τους όγκους και το ποσοστό που εκτιμάται ότι αποδίδεται στην έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία, διαφέρουν ανάλογα με τη γεωγραφική θέση, τον τύπο δέρματος και τον τύπο του όγκου. Η συσχέτιση μεταξύ της έκθεσης στον ήλιο και του μελανώματος είναι πολύπλοκη και φαίνεται να διαφέρει ανάλογα με τη θέση του όγκου. Μια πρόσφατη μελέτη υποστηρίζει την υπόθεση της διπλής οδού, όπου το μελάνωμα σε σημεία που εκτίθενται λιγότερο συχνά στον ήλιο εμφανίζεται σε άτομα με πολλούς σπίλους, ενώ τα μελανώματα στο κεφάλι και το λαιμό σχετίζονται με αθροιστική έκθεση στον ήλιο (Laskar et al., 2021). Παρά την περίπλοκη συσχέτισή τους με το πρότυπο και τη δόση έκθεσης στον ήλιο, το 75% των μελανωμάτων παγκοσμίως εκτιμάται ότι αποδίδεται στην έκθεση του πληθυσμού σε υπερβολική υπεριώδη ακτινοβολία σε σύγκριση με έναν πληθυσμό αναφοράς (Arnold et al., 2018). Αυτό το ποσοστό είναι υψηλότερο σε χώρες με υψηλότερη υπεριώδη ακτινοβολία περιβάλλοντος, ιδιαίτερα στην Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία (96%) (Arnold et al., 2018), σε σχέση με εκείνες όπου η ένταση της υπεριώδους

ακτινοβολίας είναι χαμηλότερη, όπως ο Καναδάς (62%) (O'Sullivan et al., 2019) και η Γαλλία (83%) (Arnold et al., 2018). Σε άτομα με έγχρωμο δέρμα, τα μελανώματα τείνουν να εμφανίζονται στις παλάμες των χεριών, στα πέλματα των ποδιών και στις επιφάνειες των βλεννογόνων και η υπεριώδης ακτινοβολία δεν αποτελεί παράγοντα κινδύνου για αυτές τις βλάβες (Lopes et al., 2021).

Όσον αφορά τα KC, τα SCC έχουν μια άμεση σχέση με τη αθροιστική έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία. Το μοτίβο της έκθεσης που προκαλεί το BCC είναι λιγότερο καλά τεκμηριωμένο, αλλά η διαλείπουσα έκθεση τόσο στην παιδική όσο και στην ενήλικη ζωή φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο. Αυτή η ιδέα υποστηρίζεται από μια πρόσφατη μετα - ανάλυση που βρήκε ισχυρότερες συσχετίσεις μεταξύ των ηλιακών εγκαυμάτων και της ηλιοθεραπείας στην ενήλικη ζωή και του BCC από ό,τι ήταν εμφανής για το SCC. Το ηλιακό έγκαυμα στην ενήλικη ζωή συσχετίστηκε με 1,85 φορές αυξημένο κίνδυνο BCC (95% CI 1,15–3,00) και 1,41 φορές αυξημένο κίνδυνο SCC (95% CI 0,91–2,18). Παρόμοια ευρήματα αναφέρθηκαν για ηλιοθεραπεία στην ενήλικη ζωή (O'Sullivan et al., 2021). Ωστόσο, μια μελέτη διαπίστωσε ότι η αθροιστική έκθεση στον ήλιο συσχετίστηκε με BCC, αλλά η συσχέτιση με την έκθεση πριν από την ηλικία των 25 ετών ήταν ισχυρότερη από τη συσχέτιση με την έκθεση στην ενήλικη ζωή (Little et al., 2019). Υπάρχουν λίγες πληροφορίες σχετικά με τη σχέση μεταξύ της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία και του κινδύνου KC σε άτομα με έγχρωμο δέρμα. Μελέτες στην ανατολική Ασία υποδεικνύουν συσχετίσεις με μέτρα έκθεσης στον ήλιο, όπως ο δείκτης UV, η επαγγελματική έκθεση σε εξωτερικούς χώρους και η έκθεση σε όλη τη ζωή, αλλά η ποιότητα των μελετών είναι χαμηλή έως μέτρια. Δεν υπάρχουν μελέτες σε άτομα με μαύρο δέρμα (Kolitzetal., 2022).

Η ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία και της KC, σε συνδυασμό με την υψηλή επικράτηση της έκθεσης, μεταφράζεται σε ένα πολύ υψηλό ποσοστό KC που αποδίδεται σε αυτόν τον παράγοντα έκθεσης. Στον Καναδά, οι εκτιμήσεις υποδηλώνουν ότι το 81% των BCC και το 83% των SCC που διαγνώστηκαν το 2015 οφείλονταν στην έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία

(O'Sullivan et al., 2021). Οι εύκολα τροποποιήσιμοι παράγοντες κινδύνου ήταν υπεύθυνοι για το BCC ιδιαίτερα. Το 19% των BCC οφείλονταν στο ηλιακό έγκαυμα στην ενήλικη ζωή και το 28% στην ηλιοθεραπεία ενηλίκων (οι ισοδύναμες τιμές για το SCC ήταν 10% και 17%).

Οι εργαζόμενοι σε εξωτερικούς χώρους διατρέχουν ιδιαίτερο κίνδυνο να αναπτύξουν KC (World Health Organisation, 2021). Σε μια συστηματική ανασκόπηση, 18 από τις 19 συμπεριλαμβανόμενες μελέτες πρότειναν αυξημένο κίνδυνο KC μεταξύ των εργαζομένων σε εξωτερικούς χώρους, αν και οι εκτιμήσεις ήταν ανακριβείς σε πολλές μελέτες (Loney et al., 2021). Στον Καναδά το 6% των KCs το 2011 αποδόθηκε σε επαγγελματική έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία (Peters et al., 2019). Αυτό είναι παρόμοιο με προηγούμενες μελέτες, όπου στις γυναίκες το 1% των περιπτώσεων καρκίνου του δέρματος (δηλ. KC και σπάνιες μορφές καρκίνου του δέρματος) και το 4% των θανάτων από καρκίνο του δέρματος αποδίδονταν σε έκθεση σε ακτινοβολία UV σε επαγγελματικό περιβάλλον. Οι ισοδύναμοι αριθμοί για τους άνδρες ήταν 7% των περιπτώσεων και 13% των θανάτων (Young et al., 2012). Μια πιθανή συνεργιστική επίδραση της ταυτόχρονης έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία και της υπερβολικής κατανάλωσης αλκοόλ σε ηλιακά εγκαύματα και δερματικές βλάβες έχει αναφερθεί στο παρελθόν σε επιδημιολογικές μελέτες (Brand et al., 2021). Νέα εργασία σε μοντέλα ποντικών και χρήση εκφυτευμάτων ανθρώπινου δέρματος υποδηλώνει ότι αυτό δεν οφείλεται σε επικίνδυνη συμπεριφορά έκθεσης στον ήλιο που προκαλείται από το αλκοόλ, αλλά μάλλον ότι οι συνεργικές μεταβολικές οδοί προκαλούν περισσότερες μεταλλάξεις στο DNA και δυσλειτουργία του ανοσοποιητικού (Brand et al., 2021).

2.5.2 Ηλιακό έγκαυμα

Το ηλιακό έγκαυμα είναι μια οξεία φλεγμονώδης δερματική αντίδραση που προκαλείται από την υπερβολική έκθεση του δέρματος στην υπεριώδη ακτινοβολία, κυρίως στα μήκη κύματος UV - B. κλινικά εκδηλώνεται ως ερύθημα (ερυθρότητα) σε άτομα με τύπους δέρματος Fitzpatrick I-IV3 (Fitzpatrick, 1988), και μπορεί να

προκαλέσει πόνο και φουσκάλες. Παρά τον ορισμό του ηλιακού εγκαύματος που ποικίλλει μεταξύ των μελετών, είναι ένας καλά τεκμηριωμένος παράγοντας κινδύνου για την ανάπτυξη δερματικού μελανώματος και KC (Olsen et al., 2020), και ο αριθμός των σοβαρών ηλιακών εγκαυμάτων μπορεί να σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο έρπητα ζωστήρα (Kawai et al., 2020). Επιπλέον, η φλεγμονή από το ηλιακό έγκαυμα είναι επιβάρυνση για την υγεία, ανεξάρτητα από τη συσχέτισή της με άλλες παθήσεις. Στο δείγμα του Εθνικού Τμήματος Έκτακτης Ανάγκης των Ηνωμένων Πολιτειών, συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών σχετικά με παρουσιάσεις σε τμήματα επειγόντων περιστατικών 950 νοσοκομείων από το 2013 έως το 2015, έγιναν 82.048 επισκέψεις για ηλιακό έγκαυμα, με το 21% να ταξινομείται ως σοβαρό ηλιακό έγκαυμα (δεύτερου ή τρίτου βαθμού εγκαύματα και/ή απαιτείται εισαγωγή σε νοσοκομείο) (Tripathi et al., 2021). Το μέσο κόστος μιας επίσκεψης στο τμήμα επειγόντων περιστατικών για ηλιακά εγκαύματα ήταν 1132 USD. Η παρουσίαση για όλα τα ηλιακά εγκαύματα και για σοβαρά ηλιακά εγκαύματα έδειξε τη μεγαλύτερη συχνότητα σε νεαρούς άνδρες με χαμηλό εισόδημα και η συχνότητα εμφάνισης ήταν υψηλότερη στις πιο ηλιόλουστες πολιτείες.

Η μελανοποίηση του δέρματος παρέχει κάποια προστασία έναντι του ηλιακού εγκαύματος και του καρκίνου του δέρματος που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία. Παραδοσιακά, τα άτομα με σκούρο δέρμα (τύποι δέρματος V–VI) πιστεύεται ότι διατρέχουν πολύ χαμηλό κίνδυνο ηλιακού εγκαύματος. Ωστόσο, οι δυσκολίες ανίχνευσης του ερυθρήματος από ηλιακά εγκαύματα σε άτομα με σκούρο δέρμα μπορεί να συμβάλουν σε υπερεκτίμηση της ποσότητας της υπεριώδους ακτινοβολίας που απαιτείται για να προκαλέσει ηλιακό έγκαυμα και σε υποεκτίμηση του επιπολασμού του ηλιακού εγκαύματος (Shih et al., 2015). Οι γνωστές διαφορές στις συμπεριφορές προστασίας από τον ήλιο μεταξύ εθνικά διαφορετικών πληθυσμών θα μπορούσαν επίσης να επηρεάσουν τον επιπολασμό των ηλιακών εγκαυμάτων (Calderón et al., 2019).

Σε μια έρευνα με άτομα μαύρης αφρικανικής κληρονομιάς ή μαύρης Καραϊβικής που ζουν στο Ηνωμένο Βασίλειο (n = 222 ερωτηθέντες), πάνω από το 50% ανέφερε

ιστορικό ηλιακού εγκαύματος κατά τη διάρκεια της ζωής του (Bello et al., 2021), με συχνότητες 47%, 54% και 71% σε αυτούς αυτοταξινομείται ως σκούρο, μεσαίο και ανοιχτόχρωμο δέρμα. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, σχεδόν το 10% των 4157 μη Ισπανόφωνων Μαύρων συμμετεχόντων στην National Health Interview Survey 2015 ανέφεραν ότι είχαν καεί από τον ήλιο το προηγούμενο έτος, σε σύγκριση με σχεδόν το 25% των Ισπανόφωνων (n=5208) και το 42% των μη Ισπανόφωνων Λευκών (n=19.784) (Holman et al., 2019). Αυτές οι έρευνες υποδηλώνουν ότι το ηλιακό έγκαυμα εμφανίζεται πιο συχνά σε άτομα με πιο σκούρο δέρμα από ό,τι εκτιμάται παραδοσιακά, αλλά υπό το φως της χαμηλότερης σοβαρότητας του ηλιακού εγκαύματος σε σύγκριση με αυτό σε άτομα με ανοιχτόχρωμο δέρμα και του εξαιρετικά χαμηλού κινδύνου καρκίνου του δέρματος που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία σε αυτούς τους πληθυσμούς, η σημασία αυτού δεν είναι ξεκάθαρη.

2.5.3 Φωτοδερματώσεις

Οι φωτοδερματώσεις είναι φλεγμονώδεις δερματικές διαταραχές που προκαλούνται ή επιδεινώνονται από την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία και σε ορισμένες συνθήκες, στο ορατό φως. Τόσο η UV - B όσο και η UV - A ακτινοβολία μπορούν να συμβάλουν στην ανάπτυξη φωτοδερματώσεων. Οι φωτοδερματώσεις εμπίπτουν σε αιτιολογικές ομάδες: απορρυθμισμένες ανοσολογικές αποκρίσεις στην υπεριώδη ακτινοβολία, διαταραχές της επιδιόρθωσης του DNA, εγγενή βιοχημικά ελαττώματα, αντιδράσεις φωτοευαισθησίας σε φάρμακα ή/και εξωγενείς χημικές ουσίες, και φωτοεπιδεινούμενες διαταραχές. Η έλλειψη δεδομένων μητρώου και συνεπώς ορισμού περιπτώσεων για τις πιο κοινές δερματοπάθειες καθιστά πολύ δύσκολη την εκτίμηση του επιπολασμού των φωτοδερματώσεων στον πληθυσμό. Ωστόσο, ορισμένες φωτοδερματώσεις, όπως η ανοσοδιαμεσολαβούμενη κατάσταση, πολυμορφική έκρηξη φωτός (PLE), έχουν αναφερθεί συχνά από δερματολογικές κλινικές σε πληθυσμούς με ανοιχτόχρωμο δέρμα σε εύκρατες περιοχές, ιδιαίτερα κατά την άνοιξη (Rhodes et al., 2010). Εκτενείς ανασκοπήσεις δεδομένων από φωτοδιαγνωστικές μονάδες στα δερματολογικά τμήματα δείχνουν ότι οι

φωτοδερματώσεις που παρατηρούνται πιο συχνά είναι PLE, φωτοεπιδεινωμένη ατοπική δερματίτιδα, ακτινικός κνησμός, χρόνια ακτινική δερματίτιδα, ηλιακή κνίδωση και φωτοευαισθησία που προκαλείται από φάρμακα. Οι φωτοδερματώσεις εμφανίζονται σε πληθυσμούς με σκούρο δέρμα, αν και με διαφορετικές συχνότητες και χαρακτηριστικά από τους πληθυσμούς με ανοιχτόχρωμο δέρμα (Gutierrez et al., 2018). Σε μια συστηματική ανασκόπηση πληθυσμιακών και δερματολογικών μελετών εξωτερικών ασθενών της ροδόχρου ακμής, μιας φωτοεπιδεινούμενης χρόνιας φλεγμονώδους κατάστασης του προσώπου, υπολογίστηκε ένας παγκόσμιος επιπολασμός έως και 5%. Ωστόσο, μελέτες στις οποίες η ροδόχρου ακμή αναφέρθηκε από μόνος του απέδωσαν υψηλότερο επιπολασμό από ό,τι σε εκείνες όπου η κατάσταση προσδιορίστηκε με εξέταση (Gether et al, 2018).

Οι φωτοδερματώσεις περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα κλινικών χαρακτηριστικών, τα οποία ποικίλλουν ανάλογα με την ατομική κατάσταση. Αυτά περιλαμβάνουν πόνο στο δέρμα μέσα σε λίγα λεπτά από την έκθεση στον ήλιο, έντονο κνησμό, ερύθημα, φουσκάλες και ουλές. Η δυσμενής επίδραση στους πάσχοντες συμβαίνει τόσο άμεσα λόγω συμπτωμάτων όσο και έμμεσα μέσω περιορισμών που επιβάλλονται από την αποφυγή του ήλιου. Σε μια συστηματική ανασκόπηση 20 μελετών (2487 ενήλικες και 119 παιδιά συμμετέχοντες), στις οποίες πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση της ποιότητας ζωής ή της ψυχολογικής ευεξίας, βρέθηκε ότι το ένα τρίτο των ενηλίκων και των παιδιών με φωτοδερματώσεις είχαν πολύ μεγάλο αρνητικό αντίκτυπο. στην ποιότητα ζωής (Δείκτης Ποιότητας Ζωής Δερματολογίας >10), και το άγχος και η κατάθλιψη εμφανίστηκαν δύο φορές πιο συχνά από ό,τι στον μη προσβεβλημένο πληθυσμό (Rutter et al., 2020).

2.5.4 Οφθαλμικές παθήσεις που σχετίζονται με την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία

Η έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία, είτε άμεσα είτε μέσω ενδιάμεσων παραγόντων, σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο καταρράκτη του φακού, πτερυγίου, ακανθοκυτταρικού καρκινώματος κερατοειδούς και/ή επιπεφυκότα, φωτοκερατίτιδα

(που επηρεάζει τον κερατοειδή) και φωτοεπιπεφυκίτιδα, μύτη και πιθανώς ενδοφθάλμια μελανώματα, εκφύλιση της ωχράς κηλίδας και γλαύκωμα. Αυτή η ενότητα αξιολογεί τα διαθέσιμα στοιχεία από την τελευταία μας αξιολόγηση σχετικά με συνθήκες που σχετίζονται άμεσα με την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία (Marro et al., 2022). Τα επιφανειακά στρώματα του ματιού εκτίθενται στην υπεριώδη ακτινοβολία και προκαλούν βλάβες μέσω των ίδιων οδών βλάβης του DNA και παραγωγής ενεργών ειδών οξυγόνου όπως φαίνεται στο δέρμα. Όταν το άτομο βρίσκεται σε όρθια θέση και ο ήλιος είναι από πάνω, υπάρχει κάποια εγγενής προστασία από την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία που παρέχεται από την προεξοχή του φρυδιού, των φρυδιών και των βλεφάρων. Αυτά παρέχουν λιγότερη προστασία σε άλλες θέσεις του σώματος (π.χ. ξαπλωμένη), ή όταν ο ήλιος βρίσκεται σε χαμηλότερη γωνία (Hatsusaka et al., 2021). Η χρήση καπέλου και η χρήση σκιάς μπορεί επίσης να μειώσει την έκθεση, ενώ μεγάλα γυαλιά ηλίου εμποδίζουν την ακτινοβολία UV - A και UV - B και παρέχουν καλή αντηλιακή προστασία (Backes et al., 2019). Τα μήκη κύματος υπεριώδους ακτινοβολίας διεισδύουν επίσης στις βαθύτερες δομές του οφθαλμού (Lucas et al., 2014). Ο κερατοειδής απορροφά μήκη κύματος κάτω από 295 nm, αλλά επιτρέπει σε μεγαλύτερα μήκη κύματος να φτάσουν την ίριδα και τον φακό. Στους ενήλικες, ο φακός του ματιού απορροφά όλα τα μήκη κύματος κάτω από 370 nm και μεγαλύτερο από το 98% των μηκών κύματος μεταξύ 370 και 400 nm, με υψηλότερη απορρόφηση στο οπίσθιο τμήμα του φακού (Lofgren, 2017). Με την πάροδο του χρόνου, οι χημικές αλλαγές που προκαλούνται από αυτή την απορρόφηση - άμεση βλάβη που προκαλείται από την UV - B και (έμμεση) επαγόμενη από την UV - A φωτοοξειδωση των διαλυτών πρωτεϊνών του φακού - προκαλούν θόλωση του φακού, δηλ. καταρράκτης. Στα μικρά παιδιά, ο φακός μπορεί να μεταδώσει μεγαλύτερο ποσοστό μικρότερων μηκών κύματος υπεριώδους ακτινοβολίας, επιτρέποντας σε αυτά να φτάσουν και ενδεχομένως να βλάψουν τον αμφιβληστροειδή (Lofgren, 2017).

Η ηλιακή ακτινοβολία έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά με βιολογικούς ιστούς μέσω δύο πρωταρχικών μηχανισμών: φωτοχημικού, που είναι τυπικό για τα μήκη

κύματος του υπεριώδους φωτός, και θερμικής, που είναι η κυρίαρχη διαδικασία όταν πρόκειται για μήκη κύματος υπέρυθρου φωτός. Και οι δύο αυτοί μηχανισμοί συζητούνται περαιτέρω παρακάτω. Το φωτοχημικό φαινόμενο κυριαρχεί στα μήκη κύματος που αντιστοιχούν στο ιώδες - μπλε φως. Αντίθετα, το θερμικό αποτέλεσμα κυριαρχεί στην περιοχή του φάσματος που αντιστοιχεί στο κιτρινοκόκκινο φως. Και οι δύο διαδικασίες μπορούν να αναγνωριστούν στο ορατό τμήμα του φάσματος SR. Η νεομελανογένεση και η πάχυνση του δέρματος είναι οι δύο κύριες αντιδράσεις του δέρματος στην έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία. Το μαύρισμα στον ήλιο είναι η κοινή ονομασία για το σκουρόχρωμο δέρμα που εμφανίζεται ως συνέπεια αυτών των αντιδράσεων, οι οποίες θεωρείται ότι αποτελούν έναν προσαρμοστικό αμυντικό μηχανισμό. Η μακροχρόνια έκθεση οδηγεί στα περίπλοκα φαινόμενα που είναι γνωστά ως φωτογήρανση, η οποία σχετίζεται με πολλαπλά διακριτά συστατικά υπεριώδους ακτινοβολίας, αλλά προκαλείται κυρίως από τις επίμονες βλάβες από την UV - A (Chawda & Shinde, 2022).

Το ανθρώπινο μάτι έχει πολλές ευδιάκριτες οφθαλμικές δομές, καθεμία υπεύθυνη για την απορρόφηση μιας συγκεκριμένης ζώνης SR. Αυτή η απορρόφηση, με τη σειρά της, προκαλεί μια σειρά θερμογονικών και φωτοχημικών επιδράσεων. Από την άλλη πλευρά, ο κερατοειδής και ο φακός είναι και οι δύο υπεύθυνοι για την απορρόφηση των ακτίνων UV - B και UV - A. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι περίπου το 1 - 2 τοις εκατό της σχεδόν UV - A μπορεί να φτάσει στον αμφιβληστροειδή. Έχουν τεκμηριωθεί αλλοιώσεις που σχετίζονται με την ηλικία με ποσότητες έως και 10 τοις εκατό σε νεότερους ανθρώπους. Ο αμφιβληστροειδής είναι υπεύθυνος για την απορρόφηση του ορατού φάσματος και του κοντινού υπέρυθρου φωτός (Wright & Norval, 2021).

Ακολουθεί μια λίστα με τα στοιχεία που επηρεάζουν την έκθεση των ματιών στην ηλιακή ακτινοβολία UV, όπως παρέχεται από τη Διεθνή Επιτροπή για την Προστασία από Μη Ιονίζουσες Ακτινοβολίες (ICNIRP): 1. Ρύποι: Η παρουσία ρύπων στον αέρα μειώνει την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία. 2. Γεωγραφικό πλάτος: Η ποσότητα των μη ανακαλυφθεισών ακτίνων UV μειώνεται αναλογικά με την αύξηση του

γεωγραφικού πλάτους μακριά από τον ισημερινό. 3. Υψόμετρο: Σε υψηλότερα υψόμετρα, περισσότερες από τις ακτίνες UV του Ήλιου εκτίθενται στην ατμόσφαιρα. 4. Ανάκλαση: Η ανάκλαση των επιφανειών στο περιβάλλον μπορεί να διαδραματίσει ουσιαστικό ρόλο στην ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας UV στην οποία εκτίθεται ένα άτομο. Αυτό το φαινόμενο μπορεί δυνητικά να αυξήσει την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία σε μέρη του σώματος που συνήθως προστατεύονται από το άμεσο ηλιακό φως, όπως τα μάτια. Μια μοναδική πτυχή του albedo αναφέρεται ως το φαινόμενο Corneo και εμφανίζεται όταν οι ακτίνες φωτός προέρχονται από την κροταφική πλευρά του προσώπου διαθλώνται από τον θόλο του κερατοειδούς στο ρινικό άκρο του κερατοειδούς καθώς και στις ρινικές και ενδορινικές περιοχές του φακού (Wright & Norval, 2021).

Προσωπικές εκτιμήσεις: Η εκτέλεση της εξωτερικής δραστηριότητας, είτε στη δουλειά είτε κατά τη διάρκεια του ελεύθερου χρόνου στις διακοπές ή για την άσκηση αθλημάτων ή υπαίθριων χόμπι, είναι ένας από τους προσωπικούς παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την έκθεση ενός ατόμου στην υπεριώδη ακτινοβολία του Ήλιου. Οι ατομικές συμπεριφορές, όπως η κάλυψη με προστατευτικά ρούχα, γυαλιά ηλίου και καπέλα, η προστασία με αντηλιακό και η αναζήτηση σκιάς, είναι από τους πιο κρίσιμους παράγοντες που καθορίζουν την ποσότητα της ηλιακής έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία (Wright & Norval, 2021).

Επαγγελματικά ζητήματα: Η εργασία που εκτελείται εκτός είναι ιδιαίτερα σημαντική όσον αφορά τη σωρευτική έκθεση. Η φωτοχημική βλάβη πιθανότατα θα συσσωρευτεί στα μάτια των εργαζομένων για την απασχόλησή τους, οδηγώντας τελικά σε επιζήμιες συνέπειες (Wright & Norval, 2021).

Δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία

Πτερύγιο

Είναι μια ανάπτυξη του επιπεφυκότα σε σχήμα φτερού στον κερατοειδή χιτώνα που μπορεί να προκαλέσει οφθαλμική δυσφορία, αισθητικές συνέπειες και, στα τελευταία

στάδια της εισβολής στον ιστό του κερατοειδούς, εξασθένηση της όρασης. Η παθογένεση δεν είναι ακόμη γνωστή. Ένας τετραπλάσιος κίνδυνος έχει παρατηρηθεί σε περιοχές όπου οι ηλιακές ακτίνες είναι αυξημένες. Η επαγγελματική έκθεση συνδέθηκε θετικά με τη σοβαρότητα της ασθένειας. Τα γυαλιά ηλίου και τα καπέλα έχουν βρεθεί ότι είναι παράγοντες επιρροής για την πρόληψη του πτερυγίου (Chawda & Shinde, 2022).

Καταρράκτης

Σε κάθε περιοχή του κόσμου, ο καταρράκτης είναι η κύρια αιτία τύφλωσης. Η έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία για παρατεταμένη περίοδο είναι ένας από τους πιο κρίσιμους παράγοντες κινδύνου. Η συχνότητα εμφάνισης καταρράκτη έχει μειωθεί ως άμεσο αποτέλεσμα της μείωσης των απευθείας ακτίνων του Ήλιου. Τα πιο πρόσφατα στοιχεία για μια αιτιώδη σχέση μεταξύ της επαγγελματικής έκθεσης σε SR και του καταρράκτη προήλθαν από έρευνα για τον πυρηνικό υποτύπο της πάθησης (Korzeniewski, 2020).

Εκφύλιση ωχράς κηλίδας (MD)

Είναι μια διαταραχή που καταστρέφει την ωχρά κηλίδα και προκαλεί προοδευτική απώλεια όρασης. Αυτή η απώλεια όρασης ξεκινά συχνά στο κέντρο του οπτικού πεδίου και εξελίσσεται προς τα έξω. Η πρόοδος είναι αργή, χρειάζονται πολλά χρόνια για να προκαλέσει σημαντική οπτική αναπηρία και η σοβαρότητα της πάθησης ποικίλλει από τα πρώτα έως τα τελευταία στάδια της νόσου. Η ασθένεια εξελίσσεται σε φάσεις. Είναι επίσης η κύρια αιτία της εξασθένησης της όρασης σε χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο και οι Ηνωμένες Πολιτείες (Korzeniewski, 2020). Μια αλλαγή στη μεταβολική διατήρηση των κυττάρων φωτουπόδοχέα (ράβδοι και κώνοι) και του επιθηλίου μεχρωστικής του αμφιβληστροειδούς (RPE) ως συνέπεια φλεγμονωδών διεργασιών και αγγειακών ανωμαλιών προτείνεται να είναι η πηγή μακροχρόνιας βλάβης του αμφιβληστροειδούς στη ΜΔ. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, η παρατεταμένη έκθεση στο SR, ιδιαίτερα στο συστατικό του μπλε φωτός,

είναι ένας παράγοντας κινδύνου για ΜΔ. Άλλοι παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν το κάπνισμα, τον διαβήτη, τη γενετική και την κατάχρηση αλκοόλ (Marshall, 2016).

Φωτοκερατίτιδα

Η φωτοκερατίτιδα προκαλείται από ξαφνική έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία και τα συμπτώματα συνήθως υποχωρούν μεταξύ 8 και 12 ωρών μετά την έκθεση. Συμπτώματα όπως σημαντική απώλεια όρασης, ευαισθησία στο φως και έντονος πόνος στα μάτια προκαλούνται από ερεθισμό και καταστροφή των κυττάρων που αποτελούν το επιφανειακό στρώμα του επιθηλίου που επενδύει τον κερατοειδή. Η φωτοευαισθησία μπορεί να προκληθεί από παρατεταμένη έκθεση σε έντονο φως, είτε αυτό προέρχεται από τον Ήλιο είτε από λαμπτήρα φθορισμού. Η τύφλωση του χιονιού προκαλείται από τη φυσική έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία UVB και συμβαίνει όταν το φως ανακλάται ουσιαστικά, όπως όταν κάνετε σκι ή σε ψηλά βουνά. Ακόμη και η στιγμιαία έκθεση στις ακτίνες UVB και UVC μπορεί να οδηγήσει σε μια επώδυνη κατάσταση γνωστή ως μάτι του συγκολλητή, η οποία είναι μια μορφή φωτοκερατίτιδας (Izadi et al., 2018).

Κλιματική Κερατοπάθεια σταγονιδίων (CDK)

Η ανάπτυξη συσσωρεύσεων στο επιφανειακό στρώμα του κερατοειδούς, που συχνά αναφέρεται ως σφαιροειδής εκφύλιση, είναι ένα από τα καθοριστικά χαρακτηριστικά της CDK. Επειδή οι χώρες στις αρκτικές και τροπικές περιοχές υπόκεινται στις πιο σημαντικές ποσότητες UVR, η κατάσταση είναι πιο διαδεδομένη σε αυτές τις περιοχές. Είναι κοινός τύπος στα μέρη που υπόκεινται στα υψηλότερα επίπεδα UVR, όπως οι αρκτικές και τροπικές περιοχές (Marshall, 2016). Είναι γενικά αποδεκτό ότι το CDK μπορεί να αποδοθεί σε παρατεταμένη έκθεση σε ακτίνες UVA και UVB.

Ακανθοκυτταρικό καρκίνωμα (SCC) του Επιπεφυκότα

Η ακτινοβολία UVB πιστεύεται ότι είναι η κύρια αιτία SCC του επιπεφυκότα και του κερατοειδούς. Οι ιοί του ιού των ανθρώπινων θηλωμάτων (HPV) και του HIV είναι επίσης πιθανό να σχετίζονται με τη διαταραχή. Το SCC του επιπεφυκότα

παρατηρήθηκε με υψηλή συχνότητα στον πληθυσμό της Ουγκάντα που βρίσκεται κοντά στον ισημερινό. Μελέτες σε πληθυσμούς υποδηλώνουν ότι υπάρχει σύνδεση μεταξύ της γεωγραφικής κατανομής της επίπτωσης SCC του επιπεφυκότα και του κερατοειδούς και των ποσοτήτων της ηλιακής ακτινοβολίας του περιβάλλοντος στο περιβάλλον (Jurja et al., 2014).

Φωτογραφία Αμφιβληστροειδίτιδα

Το να κοιτάς τον Ήλιο κατά τη διάρκεια μιας έκλειψης, είτε άμεσα είτε έμμεσα, είναι η πιο κοινή αιτία τύφλωσης λόγω έκλειψης, η οποία αναφέρεται και ως οξεία φωτοαμφιβληστροειδίτιδα. Αυτή είναι μια πολύ ασυνήθιστη φωτοχημική βλάβη στον αμφιβληστροειδή που προκαλείται συχνότερα από το βλέμμα στον Ήλιο. Εκδηλώνεται με συμπτώματα όπως μείωση της οπτικής οξύτητας, σκοτώματα στο οπτικό πεδίο και δυσκολία να δει κανείς αντικείμενα στο περιβάλλον του. Η οξύτητα της όρασης συχνά επανέρχεται σε φυσιολογικά επίπεδα μεταξύ τριών έως εννέα μηνών (Contín et al., 2016) .

Ωστόσο, υπάρχει πάντα η πιθανότητα να εμφανιστεί μια μη αναστρέψιμη βλάβη της όρασης σε ορισμένες περιπτώσεις. Στη συντριπτική πλειονότητα των περιπτώσεων, οι ασθενείς έχουν ανάκαμψη σε φυσιολογική οπτική οξύτητα. Η Εθνική Υπηρεσία Αεροναυτικής και Διαστήματος (NASA) λέει ότι για να δούμε μια έκλειψη με ασφάλεια, το μόνο που χρειάζεται είναι ένα ζευγάρι γυαλιά σχεδιασμένα ρητά για την περίπτωση. Το μελάνωμα ανιχνεύεται στον βολβό του ματιού πιο συχνά από οποιαδήποτε άλλη περιοχή εκτός από το δέρμα. Το μελάνωμα του βολβού του ματιού θα επηρεάσει σχεδόν πάντα το χοριοειδές, και όταν συμβεί, θα βλάψει σχεδόν μόνιμα και το βλεφαρικό σώμα (85 τοις εκατό των περιπτώσεων). Οι φακοί των ματιών των παιδιών είναι πιο διαφανείς από τους φακούς των ενηλίκων και επιτρέπουν τη μετάδοση μεγαλύτερης ποσότητας ακτινοβολίας στον αμφιβληστροειδή. Ως άμεση συνέπεια, τα παιδιά διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να αναπτύξουν καρκίνο λόγω των καρκινογόνων επιδράσεων της υπερϊώδους ακτινοβολίας (Chawda & Shinde, 2022).

Προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία

Γυαλιά σκι, καπέλα με φαρδύ γείσο, φακοί επαφής με φίλτρα υπεριώδους ακτινοβολίας, γυαλιά με επικαλύψεις που εμποδίζουν τις ακτίνες UV, γυαλιά ηλίου με φίλτρα UV και γυαλιά σκι είναι μερικές μόνο από τις πολλές επιλογές για την προστασία των ματιών από τις δυνητικές βλάβες του ήλιου ακτίνες. Άλλες επιλογές περιλαμβάνουν τη χρήση γυαλιών με επικαλύψεις που εμποδίζουν τις ακτίνες UV. Είναι προς όφελος του χρήστη να συνδέσει όσο το δυνατόν περισσότερα από αυτά τα διάφορα κανάλια ταυτόχρονα. Ωστόσο, η τακτική που έχει αποδειχθεί ότι είναι η πιο αποτελεσματική είναι να αποφεύγουμε να βρίσκουμε στον Ήλιο εκείνες τις περιόδους της ημέρας που η ένταση του Ήλιου είναι στο υψηλότερο σημείο της. Η προστασία των ματιών πρέπει να είναι σημαντική σε ορεινές τοποθεσίες με ψηλά υψόμετρα και σε καταστάσεις με ισχυρές αντανάκλασεις φωτός, όπως όταν υπάρχει χιόνι ή άμμος. Αυτό περιλαμβάνει περιβάλλον όπου υπάρχει συνδυασμός αυτών των δύο παραγόντων. Οι φακοί φακοί που ταξινομούνται ως κατηγορία Πρέπει να μην έχουν τουλάχιστον το 90 τοις εκατό της UVA και το 99 το εκατοστό της UVB, ενώ οι φακοί φακοί που ταξινομούνται ως κατηγορία II πρέπει να απορροφούν το 70 τοις εκατό της UVA και το 95 τοις εκατό της UVAUVB. Αυτά τα στοιχεία καθορίστηκαν από το Αμερικανικό Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων. Οι φακοί φακοί παρέχουν ένα επιπλέον στρώμα αφού καλύπτουν όχι μόνο τον κερατοειδή αλλά και τα άκρα του. Αυτή η πλήρης κάλυψη του κερατοειδούς βοηθά στην πρόληψη λοιμώξεων. Όταν ένα άτομο κάνει σκούρα γυαλιά ηλίου, οι κόρες των ματιών του δεν συστέλλονται, γεγονός που εμποδίζει το φυσικό αμυντικό σύστημα των ματιών να λειτουργεί. Ως αποτέλεσμα αυτού, είναι υψίστης σημασίας να φοράτε πάντα γυαλιά ηλίου που περιλαμβάνουν φίλτρο UV μέσα τους. Αυτό θα εγγυηθεί ότι μια υπερβολική ποσότητα επιβλαβών μηκών κύματος δεν φθάνει στα μάτια μέσω των διεσταλμένων κόρης για να προστατεύσει από βλάβη. Η συντριπτική πλειοψηφία των γυαλιών ηλίου αφήνει το φως του ήλιου που αντανάκλαται στο μάτι από τρεις διαφορετικές κατευθύνσεις: από την κορυφή, από το κάτω μέρος και από τα πλάγια. Είναι απαραίτητο να προσέχετε πολύ το σχήμα των γυαλιών ηλίου που θα επηρεάσει. Επειδή παρέχεται το υψηλότερο

επίπεδο προστασίας για τα μάτια, αυτά που έχουν σώμα που εκτείνεται προς τους κροτάφους είναι αυτά που πρέπει να γράψουν. Πειράματα και μελέτες έχουν δείξει ότι η χρήση καπέλου με φαρδύ γείσο μπορεί να μειώσει την ποσότητα της υπεριώδους ακτινοβολίας που φτάνει στα μάτια ενός ατόμου κατά τέσσερις φορές (Chawda & Shinde, 2022).

2.5.5 Μη σχετιζόμενες με τον καρκίνο του δέρματος βλάβες της ανοσοκαταστολής που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία

Οι Hart και Norval (2021) υπέθεσαν ότι ο εμβολιασμός μέσω του δέρματος που εκτίθεται σε οξεία ή χρόνια έκθεση στον ήλιο (π.χ. το άνω μέρος του βραχίονα, μια κοινή θέση για ενδομυϊκό εμβολιασμό) μπορεί να οδηγήσει σε λιγότερο αποτελεσματική ανοσολογική απόκριση σε σύγκριση με το μη εκτεθειμένο δέρμα (π.χ. γλουτό). Ωστόσο, υπάρχουν ελάχιστα επιβεβαιωτικά στοιχεία για αυτό επί του παρόντος. Σε μια τυχαιοποιημένη δοκιμή σε ομάδες σε παιδιά στην αγροτική Νότια Αφρική, μια παρέμβαση για την προστασία των εμβολιασμένων από την ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία δεν οδήγησε σε υψηλότερα επίπεδα αντισωμάτων μετά από ενίσχυση της ιλαράς (Wright et al., 2019). Ωστόσο, σε μια μικρή κλινική δοκιμή που δοκίμασε την ανοσολογική απόκριση σε ένα νέο αντιγόνο (αιμοκυανίνη πεταλούδας κλειδαρότρυπας) - αν και η υψηλότερη φυσική έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία δεν συσχετίστηκε με μια αλλαγή στα ειδικά για το αντιγόνο αντισώματα - υπήρξε μειωμένη απόκριση των T - κυττάρων (Swaminathan et al., 2019). Οποιαδήποτε επίδραση της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία μπορεί να είναι πιο σημαντική για τα εμβόλια που βασίζονται σε μια κυτταρική, παρά σε χυμική (αντίσωμα) απόκριση στον εμβολιασμό, π.χ. Bacille Calmette Guerin (BCG) για τη φυματίωση, ιδιαίτερα σε τοποθεσίες χαμηλού γεωγραφικού πλάτους (μεγαλύτερη ακτινοβολία UV).

Η συσχέτιση της έντονης έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία με την επακόλουθη επανενεργοποίηση του ιού του απλού έρπητα 1 (HSV), που προκαλεί έρπητα στο χείλος, περιγράφεται καλά. Η παρουσία αντισωμάτων κατηγορίας IgM έναντι του HSV αντικατοπτρίζει την πρόσφατη ιική δραστηριότητα, είτε πρωτοπαθή είτε

υποτροπιάζουσα λοίμωξη (Lopatko Lindman et al., 2022). Σε μια πρόσφατη μελέτη από τη Σουηδία, οι πιθανότητες για θετικότητα έναντι του HSV IgM ήταν σχεδόν διπλάσιες (αναλογία πιθανοτήτων=1,99 ανά μέση διαφορά MED) το καλοκαίρι από ό,τι το χειμώνα (η μέση διαφορά MED ήταν 9,967 ισοδύναμη με 2093,1 J m⁻²), συνεπώς με επανενεργοποίηση του HSV που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία, με ή χωρίς την εκδήλωση επιχείλιου έρπητα (Lopatko Lindman et al., 2022).

Υπάρχει σημαντικό τρέχον ενδιαφέρον για έναν άλλο ιό του έρπητα, τον ιό Epstein - Barr (EBV), σε σχέση με τον κίνδυνο πολλαπλής σκλήρυνσης (ΣΚΠ), ρινοφαρυγγικού καρκινώματος και άλλων ασθενειών. Τα αποτελέσματα από μια πρόσφατη μελέτη από το Χονγκ Κονγκ (Mai et al., 2020) υποδηλώνουν ότι η υψηλότερη προσωπική έκθεση στον ήλιο σχετίζεται με την επανενεργοποίηση του EBV. Οι μετρήσεις της προσωπικής έκθεσης περιελάμβαναν την ακτινοβολία UV του περιβάλλοντος κατά την ημερομηνία συλλογής του αίματος, τη συγκέντρωση 25(OH)D στον ορό και την αυτοαναφερόμενη διάρκεια έκθεσης στο ηλιακό φως (ώρες/ημέρα) για τέσσερις περιόδους ζωής (6–12 έτη, 13–18 έτη, 19–30 έτη και 10 έτη πριν από την πρόσληψη). Η επανενεργοποίηση του EBV μετρήθηκε ως οροθετικότητα στο αντιγόνο καψιδίου του ιού (VCA) IgA του ιού EBV. Μόνο η διάρκεια έκθεσης στο ηλιακό φως στα 19 - 30 χρόνια και 10 χρόνια πριν από την πρόσληψη (για ≥ 8 ώρες σε σύγκριση με < 2 ώρες, OR 2,44, 95% CI 1,04–5,73, OR 3,59, 95% CI 1,46–8,77, αντίστοιχα) σχετίζεται με αυξημένες πιθανότητες οροθετικότητας VCA - IgA (που συνάγεται ως ένδειξη επανενεργοποίησης). Η επανενεργοποίηση του EBV μπορεί να αποτελέσει έναυσμα για υποτροπές στη ΣΚΠ (Bar - Oretal., 2020). Έτσι, υψηλότερα επίπεδα έκθεσης στον ήλιο, που οδηγούν σε επανενεργοποίηση του EBV, μπορεί να αναμένεται επίσης να σχετίζονται με υποτροπή. Ωστόσο, προηγούμενες έρευνες υποδεικνύουν ότι η υψηλότερη έκθεση στον ήλιο (κατά τη διάρκεια της ζωής πριν από την έναρξη της ΣΚΠ) σχετίζεται με λιγότερες υποτροπές σε άτομα με ΣΚΠ (Simpson et al., 2018). Ωστόσο, η χρονική πορεία της έκθεσης στον ήλιο μπορεί να είναι σημαντική. Η υψηλότερη έκθεση στον

ήλιο νωρίτερα στη ζωή μπορεί να είναι προστατευτική για την ανάπτυξη της σκλήρυνσης κατά πλάκας μέσω ανοσοποιητικών μηχανισμών, αλλά μετά τη μόλυνση από EBV η υψηλότερη έκθεση στον ήλιο μπορεί να σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο υποτροπής μέσω της επανενεργοποίησης του EBV. Υπάρχουν διαθέσιμα σύνολα δεδομένων που θα μπορούσαν να ελέγξουν αυτήν την υπόθεση.

Ο ιός της ανεμευλογιάς - έρπητος ζωστήρ (VZV) είναι ένας ερπητοϊός που προκαλεί ανεμοβλογιά κατά την πρωτογενή μόλυνση και έρπητα ζωστήρα κατά την επανενεργοποίηση. Χρησιμοποιώντας δεδομένα από την Ταϊλάνδη, μια πρόσφατη μελέτη εξέτασε την εποχιακή διακύμανση στις αναφορές περιστατικών ανεμοβλογιάς και έρπητα ζωστήρα (Bakker et al., 2021). Τόσο η ανεμοβλογιά όσο και ο έρπητας ζωστήρας έδειξαν έντονη εποχικότητα. Η ανεμοβλογιά χαρακτηρίστηκε από κρούσματα που ξεκινούσαν τον Νοέμβριο και τον Δεκέμβριο, με εποχιακές κορυφές τον Φεβρουάριο και τον Μάρτιο (με βαθιές κοιλάτες από τον Ιούνιο έως τον Οκτώβριο). Το πλάτος του εποχιακού φαινομένου μειώθηκε πιο κοντά στον ισημερινό. Ο έρπητας ζωστήρας παρουσίασε κορύφωση τον Μάιο - Ιούνιο, με μια ρηχή κοιλότητα τον Φεβρουάριο - Μάρτιο και μια βαθιά κατώφλι τον Οκτώβριο - Δεκέμβριο. Και πάλι, τα μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη είχαν πιο έντονους εποχιακούς κύκλους. Οι αλλαγές στην υπεριώδη ακτινοβολία περιβάλλοντος ήταν ο κύριος μοχλός του εποχιακού κύκλου για την επανενεργοποίηση του έρπητα ζωστήρα, αλλά όχι η ανεμοβλογιά, σύμφωνα με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας στην επανενεργοποίηση αλλά όχι με την πρωτογενή μόλυνση με τον ιό της ανεμευλογιάς ζωστήρα.

2.6 Προστατευτικές συμπεριφορές και προληπτικές στρατηγικές

2.6.1 Προσωπική τροποποίηση συμπεριφοράς

Με την ενημέρωση για τους κινδύνους/επιπτώσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας, μερικές απλές αλλαγές στη συμπεριφορά και τον τρόπο ζωής μπορεί να αποτρέψουν

την επανειλημμένη βλάβη από τον ήλιο και τον καρκίνο του δέρματος. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με (1) ελαχιστοποίηση της έκθεσης στον ήλιο (seekingshade) κατά τις ώρες αιχμής (10:00π.μ.–4μ.μ.), (2) φορώντας αντηλιακά ρούχα (συμπεριλαμβανομένων καπέλων με γείσο γύρω - γύρω, γυαλιών ηλίου που τυλίγονται, που εμποδίζουν τις ακτίνες UVA και UVB, κ.λπ.), (3) χρήση αντηλιακού με UVA/UVB & φυσικούς μπλοκ στο σώμα και τα χείλη σας και (4) αποφυγή κρεβατιών/λαμπτήρων μαυρίσματος – πολλοί θαμώνες μαυρίσματος πιστεύουν λανθασμένα ότι ένα τεχνητό μαύρισμα αποτρέπει το επακόλουθο ηλιακό έγκαυμα και είναι ασφαλέστερο (Ting et al., 2007). Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι η χρήση αντηλιακής ρουχισμού μπορεί να μειώσει τον αριθμό των σπίλων και τις προκακοήθεις βλάβες (Autier et al., 1998). Τα αντηλιακά είναι ένα σημαντικό συμπλήρωμα σε άλλους τύπους προστασίας από την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία. Πολλές μελέτες έχουν αποδείξει ότι η τακτική χρήση αντηλιακού είναι αποτελεσματική στη μείωση της συχνότητας εμφάνισης ακτινικών κερατώσεων και SCC (Lautenschlager et al., 2007). Μια άλλη τυχαίοποιημένη δοκιμή έδειξε ότι μεταξύ των παιδιών που διατρέχουν υψηλό κίνδυνο να αναπτύξουν μελάνωμα, τα αντηλιακά είναι αποτελεσματικά στη μείωση των σπίλων, των πρόδρομων ουσιών και των ισχυρότερων παράγοντες κινδύνου για μελάνωμα (Gallagher et al., 2000). Το AAD συνιστά αντηλιακό ευρέος φάσματος που καλύπτει τόσο τις UVA όσο και τις UVB με αντηλιακό παράγοντα προστασίας (SPF) τουλάχιστον 15 με επανεφαρμογή κάθε 2 ώρες σε εξωτερικούς χώρους, ακόμη και τις συννεφιασμένες μέρες. Επιπλέον, θα πρέπει να καταβάλει κανείς προσπάθειες για να ελαχιστοποιήσει την έκθεση στον ήλιο και να εφαρμόσει αντηλιακό σε παιδιά ηλικίας 6 μηνών και άνω. Η AAD και η NIEH συνιστούν επίσης στο κοινό να αποφεύγει τα κρεβάτια μαυρίσματος λόγω της πιθανής συσχέτισής τους με καρκίνους του δέρματος (Karagas et al., 2002).

Επιπλέον, οι ασθενείς συνιστάται να κάνουν συχνές δερματικές εξετάσεις και πλήρεις εξετάσεις από επαγγελματίες υγείας σε βάση ρουτίνας. Επιπλέον, εάν ένας σπίλος αλλάζει χρώμα ή αυξάνεται το μέγεθος, θα πρέπει να αναζητήσετε ιατρική βοήθεια. Όσον αφορά τη χρήση αντηλιακού, πολλές μελέτες έχουν δείξει μείωση του αρκετές

δερματικές παθήσεις και ορισμένοι καρκίνοι του δέρματος σε άτομα που χρησιμοποιούν τακτικά αντηλιακά. Επιπλέον, η UVR "είναι υπεύθυνη για την παραγωγή της βιταμίνης D3 στο δέρμα. Η βιταμίνη D3 υδροξυλιώνεται στο ήπαρ και στα νεφρά για να παράγει 1,25 (OH)₂ βιταμίνη D, μια ορμόνη που ρυθμίζει την ομοιόσταση του ασβεστίου και τη συντήρηση των οστών. Υπήρξε διαμάχη σχετικά με την πεποίθηση ότι οι άνθρωποι πρέπει να λαμβάνουν ηλιακό φως για να διατηρήσουν επαρκή επίπεδα βιταμίνης D στο σώμα. Έχει προταθεί ότι οι τρέχουσες πρακτικές αποφυγής του ήλιου, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης αντηλιακών προϊόντων, μπορεί ή θα συμβάλουν σε μια ευρεία ανεπάρκεια βιταμίνης D. Στοιχεία που το υποστηρίζουν προκύπτουν από κλινικές μελέτες που καταδεικνύουν ότι η εφαρμογή αντηλιακών προϊόντων θα μειώσει τους χρήστες αντηλιακών σκευασμάτων που προκαλούνται από την υπεριώδη ακτινοβολία. Ωστόσο, μελέτες που εξετάζουν την πραγματική κατάσταση της βιταμίνης D σε πληθυσμούς που χρησιμοποιούν αντηλιακά προϊόντα δεν έχουν βρει ελλείψεις σε βιταμίνη D ή κλινικές ενδείξεις μιας τέτοιας ανεπάρκειας. Αυτό θα μπορούσε να οφείλεται στο ότι το *sunis* δεν είναι η μόνη πηγή σύνθεσης βιταμίνης D. Τα συμπληρώματα μπορούν να παρέχουν επαρκή πρόσληψη, όπως και ο χυμός πορτοκαλιού γάλακτος εμπλουτισμένος με βιταμίνη D.

2.6.2 Δημόσιες παρεμβάσεις και εκπαίδευση

Διάφορες ομάδες εργασίας για τον καρκίνο του δέρματος έχουν προτείνει αρκετές σημαντικές κατευθυντήριες γραμμές για τη μείωση της αυξανόμενης συχνότητας εμφάνισης καρκίνου του δέρματος (Saraiya et al., 2003). Αυτές περιλαμβάνουν εν συντομία τα ακόλουθα: (1) τη θέσπιση πολιτικών που μειώνουν την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία, (2) παροχή και διατήρηση φυσικού και κοινωνικού περιβάλλοντος, το οποίο υποστηρίζει την ασφάλεια από τον ήλιο και συνάδουν με την ανάπτυξη άλλων υγιεινών συνηθειών· (3) Επαγγελματική προϋπηρεσία και ενδοϋπηρεσιακή εκπαίδευση για τον καρκίνο του δέρματος για διευθυντές σχολείων, δασκάλους, καθηγητές φυσικής αγωγής και προπονητές, νοσηλευτές και άλλους που εργάζονται στον τομέα της υγείας. (4) οι υπηρεσίες και οι οργανισμοί υγείας να αυξήσουν την εκπαίδευση για την πρόληψη του καρκίνου του δέρματος, την

προστασία από τον ήλιο και να καταστήσουν αυτές τις πολιτικές άμεσα διαθέσιμες στο κοινό. (5) Τέλος, ενθαρρύνεται επίσης ιδιαίτερα η προώθηση δωρεάν προγραμμάτων προσυμπτωματικού ελέγχου για τον καρκίνο του δέρματος.

Αρκετές μελέτες υποστηρίζουν την ιδέα ότι οι πεποιθήσεις των ατόμων σχετικά με τον κίνδυνο ηλιακής ακτινοβολίας και τις ασφαλείς για τον ήλιο συμπεριφορές έχουν μεγάλη επιρροή στη σκόπιμη ηλιοθεραπεία και την ηλιοθεραπεία τους συνέπειες (Turrisietal., 2004). Η εκπαίδευση μπορεί επίσης να έχει μεγάλη επιρροή για τους ανθρώπους κατά τη λήψη αποφάσεων. Ωστόσο, η εκπαίδευση θα πρέπει να είναι κατάλληλη για την ηλικία και θα πρέπει να δημιουργεί συνειδητοποίηση, γνώση, στάσεις και δεξιότητες συμπεριφοράς που χρειάζονται οι άνθρωποι για την πρόληψη του καρκίνου του δέρματος. Επιπλέον, αυτή η εκπαίδευση θα πρέπει να συνδέεται με ευκαιρίες για άσκηση συμπεριφορών προστασίας από τον ήλιο. Οι γιατροί πρωτοβάθμιας περίθαλψης μπορεί να έχουν μεγάλο ρόλο στην πρόληψη του καρκίνου του δέρματος, εάν έχουν εκπαιδευτεί να «αναγνωρίζουν και να εκπαιδεύουν τους ασθενείς σε κίνδυνο, καθώς και να τους κατευθύνουν ώστε να παρακολουθούνται υπό δερματολογική φροντίδα. Ως εκ τούτου, υπάρχει ανάγκη για εκπαίδευση σχετικά με την υπερϊώδη ακτινοβολία έκθεση και κίνδυνος καρκίνου του δέρματος. Για την αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος, θα ήταν ωφέλιμο να εφαρμοστούν εκπαιδευτικά προγράμματα προσαρμοσμένα σε σχολεία/χώρους εργασίας, σπίτια και επισκέψεις γιατρών.

Η εκπαίδευση των ασθενών μπορεί να περιλαμβάνει συμβουλές σχετικά με τη χρήση αντηλιακού, τις μεθόδους επανεφαρμογής, τους παράγοντες κινδύνου και τους κινδύνους του σολάριουμ. Επιπλέον, τα οπτικά βοηθήματα μπορεί να είναι πολύτιμα στα ιατρεία των γιατρών, καθώς μπορούν να εμφανίσουν τα αποτελέσματα των ανθρώπων μετά τη λήψη μεγάλης ποσότητας UVR. Αυτά περιλαμβάνουν: (1) ορισμό ημερομηνίας για το τέλος του σκόπιμου μαυρίσματος, (2) προσδιορισμό ποιες συμπεριφορές του παρελθόντος ήταν χρήσιμες για την προστασία από την έκθεση στον ήλιο και προσπάθεια ενσωμάτωσής τους (καθώς και άλλες τεχνικές) στο μέλλον, (3) χάραξη στρατηγικών για να ξεπεραστούν τα εμπόδια και (4) συμμετοχή

των μελών της οικογένειας, ώστε όλοι να υπενθυμίζουν ο ένας στον άλλον σχετικά με τη χρήση αντηλιακής προστασίας. Οι τεχνικές που αναφέρονται παραπάνω θα είναι ωφέλιμες εάν εφαρμοστούν σε μεμονωμένους ασθενείς και όχι σε ολόκληρο το κοινό. Επιπλέον των παραπάνω, συνιστάται επίσης να παρέχεται στα παιδιά εκπαίδευση για την προστασία του ήλιου, η οποία μπορεί επίσης να επηρεάσει τους φροντιστές τους. Ενθαρρύνοντας και διδάσκοντας τα παιδιά σχετικά με τις υγιείς συνήθειες έκθεσης στον ήλιο, μπορεί κανείς να τα επηρεάσει ώστε να κάνουν ορθές κρίσεις καθώς μεγαλώνουν. Με την εκπαίδευση και την προώθηση υγιεινών συμπεριφορών αντηλιακής προστασίας στους ενήλικες, τα παιδιά θα μπορούν να μάθουν αυτές τις θετικές συμπεριφορές και να τις εφαρμόσουν στη ζωή τους. Επιπλέον, εάν τα παιδιά εφαρμόζουν τεχνικές αντηλιακής προστασίας, θα μειώσουν τη αθροιστική τους έκθεση στον ήλιο και την έντονη επεισοδιακή έκθεση στον ήλιο, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο για καρκίνο του δέρματος (NMSCs και μελάνωμα). Τα εκπαιδευτικά προγράμματα για την ασφάλεια είναι επίσης ζωτικής σημασίας για άτομα που διατρέχουν υψηλό κίνδυνο να προσβληθούν από καρκίνο του δέρματος (Narayanan et al.,2010).

Εκτός από την εκπαίδευση των ασθενών, οι εκστρατείες δημόσιας υγείας, οι οποίες μεταδίδονται μέσω των μέσων ενημέρωσης, μπορούν επίσης να χρησιμεύσουν για τη διδασκαλία του κοινού. Αυτά τα μηνύματα πρέπει να είναι συνοπτικά, εύκολα εφικτά και θα πρέπει να στοχεύουν σε συγκεκριμένο κοινό (δημόσιο και επαγγελματίες υγείας). Συμπερασματικά, παρέχοντας κατάλληλη εκπαίδευση, οι άνθρωποι θα γνωρίζουν περισσότερο τις αλήθειες και τις συνέπειες της υπερβολικής έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία και του καρκίνου του δέρματος. Αυτό ελπίζουμε ότι θα τους επιτρέψει να λάβουν προληπτικά μέτρα, για να μειώσουν τον κίνδυνο καρκίνου του δέρματος. Μέσω της δημόσιας εκπαίδευσης, οι φορείς/πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να αυξήσουν την ευαισθητοποίηση του κοινού για τους καρκίνους του δέρματος, τις αιτίες τους και προληπτικά μέτρα, τα οποία μπορεί να αλλάξουν τη ζωή και να σώσουν τη ζωή (Narayanan et al.,2010).

2.7 Πρόσφατη έρευνα για τον επαγγελματικό κίνδυνο SUVR και την πρόληψή του

Η έκθεση στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία (SUVR) θεωρείται αναγνωρισμένος επαγγελματικός κίνδυνος και κατατάσσεται στην πρώτη θέση για τον αριθμό των εκτεθειμένων εργαζομένων μεταξύ όλων των καρκινογόνων παραγόντων στην εργασία, ακόμα κι αν οι επαγγελματικοί καρκίνοι του δέρματος εξακολουθούν να μην αναφέρονται σε μεγάλο βαθμό στις αρχές αποζημίωσης (Modenese, 2022). Μια περιεκτική ανασκόπηση που δημοσιεύθηκε το 2021 τόνισε τον υψηλό αριθμό μελετών που αναφέρουν τα μεμονωμένα δεδομένα της επαγγελματικής έκθεσης σε SUVR, μετρημένα με διάφορες μεθόδους που βασίζονται στη δοσιμετρία, συχνά με μεγάλη μεταβλητότητα μεταξύ και ενδο - μεταβλητότητας των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται και πιθανά προβλήματα στη σύγκριση των δεδομένων (Schmalwieser et al., 2021). Ωστόσο, μια πρόσφατη έκθεση έδειξε ότι είναι δυνατή η ουσιαστική σύγκριση δεδομένων από μελέτες που χρησιμοποιούν διαφορετικά δοσίμετρα, εφόσον η φασματική απόκρισή τους είναι αρκετά παρόμοια. Παρά τις αρκετά σχετικές ποσότητες δεδομένων που συλλέχθηκαν σχετικά με τα επίπεδα επαγγελματικής έκθεσης σε SUVR, εξακολουθούν να μην υπάρχουν επίσημα όρια επαγγελματικής έκθεσης σε SUVR για εργαζόμενους σε εξωτερικούς χώρους στην Ευρώπη. Βεβαίως, ένας σημαντικός περιορισμός της έρευνας σε αυτό το πεδίο σχετίζεται με την έλλειψη διαθέσιμων δεδομένων για τη σωρευτική ατομική έκθεση σε SUVR στην εργασία, με λίγες εξαιρέσεις: Η διαθεσιμότητα δεδομένων μακροπρόθεσμης έκθεσης θα διευκόλυνε τη μελέτη του SUVR - σχετίζονται με χρόνιες δυσμενείς επιδράσεις στα μάτια και στο δέρμα, διαφοροποιώντας καλύτερα τον κίνδυνο ανά επάγγελμα, γεωγραφία και ατομικά χαρακτηριστικά, και επομένως παρέχουν σημαντική συμβολή στην πρόοδο τόσο στην έρευνα όσο και στην πρόληψη. Λαμβάνοντας υπόψη αυτά τα δύο τελευταία σημεία, ορισμένες πρόσφατες δημοσιεύσεις και πρωτοβουλίες αποκάλυψαν ενδιαφέροντα ζητήματα και παρείχαν σημαντικές επιβεβαιώσεις, παρέχοντας νέα δεδομένα και διεγείροντας επιστημονικές συζητήσεις στον τομέα της πρόληψης του επαγγελματικού SUVR exposure risk.

Επιπλέον, πρόσφατα γεγονότα που διαταράσσουν τον κόσμο όπως τον ξέρουμε, δηλαδή η κλιματική αλλαγή και η πανδημία SARS - CoV - 2, μπορεί επίσης να θέτουν πρόσθετα ερωτήματα στον τρόπο με τον οποίο ερμηνεύουμε τους κινδύνους που σχετίζονται με την εργασία των SUVR (Modenese, 2022).

Τα συγκεντρωτικά στοιχεία για τη αθροιστική έκθεση σε SUVR και τις επιπτώσεις στην υγεία αναγνωρίζουν τους μη μελανομασκινικούς καρκίνους (NMSCs), συμπεριλαμβανομένων των βασικοκυτταρικών καρκινωμάτων (BCC) και των καρκινωμάτων πλακωδών κυττάρων (SCC) και του φλοιώδους καταρράκτη ως τις πιο συχνές ασθένειες που εμφανίζονται σε πληθυσμούς που εκτίθενται σε χρόνια SUVR, όπως οι εργαζόμενοι σε εξωτερικούς χώρους). Πρόσφατα, νέα στοιχεία συσχέτισης με το SUVR προέκυψαν επίσης για τον πυρηνικό καταρράκτη, ενώ η σχέση με το SUVR άλλων οφθαλμικών ασθενειών, όπως το μελάνωμα του ραγοειδούς και η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας, εξακολουθεί να συζητείται. Λαμβάνοντας υπόψη το δέρμα, τα NMSCs, που ονομάζονται επίσης καρκίνοι κερατινοκυττάρων, που εμφανίζονται στο OW έχουν αξιολογηθεί σε μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση με στόχο την εύρεση «παγκόσμιων στοιχείων». Η ανασκόπηση περιελάμβανε δεκαεννέα μελέτες από δώδεκα χώρες, στις οποίες η πλειονότητα του πληθυσμού είναι ανοιχτόχρωμη επιδερμίδα: Έντεκα μελέτες διαπίστωσαν σημαντικά αυξημένο κίνδυνο για NMSC. Ωστόσο, δεν έχουν βρεθεί σταθερά αυξημένοι κίνδυνοι σε συγκρίσιμες υποπεριοχές και γεωγραφικά πλάτη (Loney et al., 2021).

Τον Απρίλιο του 2022, μια κοινή συστηματική ανασκόπηση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας - Διεθνούς Οργάνωσης Εργασίας (WHO - ILO, 2021) έκρινε ότι το σύνολο των αποδεικτικών στοιχείων σχετικά με τη συσχέτιση μεταξύ της εργασίας SUVR exposure και της επίπτωσης NMSC ήταν επαρκές για την εκτίμηση της επιβλαβούς έκθεσης. Είκοσι μελέτες περιπτώσεων ελέγχου περιλαμβάνονται στη μετα - ανάλυση WHO - ILO, υποδεικνύοντας έναν μέτρια αυξημένο Σχετικό Κίνδυνο (RR) με οποιαδήποτε (ή υψηλή) επαγγελματική έκθεση SUVR 1,60 (95% CI 1,21–2,11), σε σύγκριση με καθόλου (ή χαμηλή) έκθεση, με ορισμένες ανησυχίες που εγείρονται σχετικά με τον κίνδυνο μεροληψίας στις μελέτες που περιλαμβάνονται.

Ακόμα κι αν μπορεί να είναι σημαντικό να μελετήσουμε μαζί το BCC και το SCC, καθώς ομαδοποιούνται επί του παρόντος στη Διεθνή Ταξινόμηση Νοσημάτων 10η αναθεώρηση (ICD - 10) με τον κωδικό C44, αυτό μπορεί να επηρέασε τα αποτελέσματα πρόσφατων συστηματικών ανασκοπήσεων. Το BCC και το SCC έχουν, στην πραγματικότητα, σημαντικά διαφορετικές σχέσεις με τη θροιστική έκθεση SUVR, καθώς το SCC συσχετίζεται με τη συσσωρευμένη δόση UVR στο δέρμα με την πάροδο των ετών, ιδιαίτερα σε περιοχές του σώματος που εκτίθενται σε φως, ενώ επαναλαμβανόμενες έντονες εκθέσεις με την πάροδο του χρόνου για BCC, με διαλείποντα μοτίβα. φαίνονται πιο σημαντικά. Η νέα 11η αναθεώρηση ICD (ICD - 11) θα περιλαμβάνει τελικά τα SCC και BCC σε δύο ξεχωριστές κατηγορίες, αντίστοιχα, με τους κωδικούς 2C31 και 2C32, και θα παρέχει τη δυνατότητα χρήσης πρόσθετων κωδικών κατά τον προσδιορισμό του επαγγέλματος ως τον κύριο παράγοντα για τη νόσο, ή ως συμπαράγοντας ή κωδικοποιώντας τον όγκο ως μη σχετιζόμενο με το επάγγελμα (Modenese et al., 216).

Λαμβάνοντας υπόψη το άλλο σημαντικό νεόπλασμα του δέρματος, δηλαδή το κακοήγη μελάνωμα, υπάρχουν νέα δεδομένα από πρόσφατες έρευνες που πρέπει να αναφερθούν εδώ. Επί του παρόντος, το μελάνωμα εξακολουθεί να αναγνωρίζεται ότι δεν σχετίζεται ειδικά με την υπαίθρια εργασία, καθώς σχετίζεται με επαναλαμβανόμενες έντονες εκθέσεις σε SUVR κατά την παιδική ηλικία και επαναλαμβανόμενα ηλιακά εγκαύματα σε νεαρή ηλικία. Ωστόσο, έχει αναφερθεί ότι η συγκεκριμένη μορφή μελανώματος Lentigo Maligna (LMM) μπορεί να σχετίζεται με θροιστική έκθεση σε SUVR [14]. Η πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση της WHO – ILO (2021) έκρινε το σύνολο των αποδεικτικών στοιχείων σχετικά με τη συσχέτιση μεταξύ της επαγγελματικής έκθεσης σε SUVR και της συχνότητας εμφάνισης μελανώματος ως «περιορισμένο» για την αξιολόγηση της επιβλαβούς έκθεσης. Η μετα - ανάλυση που πραγματοποιήθηκε έδειξε αυξημένο RR 1,16 (CI 95% 0,91–1,49), αλλά δεν ήταν σημαντικά αυξημένο σύμφωνα με τα διαστήματα εμπιστοσύνης. Ωστόσο, κατά τη διεξαγωγή μιας ανάλυσης ευαισθησίας των μελετών που περιλαμβάνουν ειδικά το LMM, υπολογίστηκε μια σημαντικά αυξημένη RR 1,45

(CI 95% 1,08–1,94) για τους εργαζόμενους που εκτέθηκαν σε SUVR. Ένας άλλος παράγοντας που πρέπει να αναφερθεί εδώ, πιθανότατα σημαντικός κατά την ερμηνεία των πρόσφατων αποτελεσμάτων της WHO - ILO, είναι ότι τα κριτήρια συστηματικής επανεξέτασης περιελάμβαναν επίσης την άτυπη οικονομία και τους πολύ νέους OW, ≥ 15 ετών. Μιλώντας για το μελάνωμα, μετά από χρόνια επαναλαμβανόμενων αυξήσεων στη συχνότητά του, για πρώτη φορά στην Αυστραλία, διαπιστώθηκε αλλαγή αυτής της τάσης: Παρατηρήθηκε μειωμένη επίπτωση σε ηλικιακές ομάδες κάτω των 55 ετών. Αυτό υποδηλώνει ένα εξαιρετικά σημαντικό επίτευγμα πρωτοβουλιών για την προστασία από τον ήλιο και την πρόληψη του καρκίνου του δέρματος. Σίγουρα, μέρη αυτών των αποτελεσμάτων μπορούν να εξηγηθούν από τις βελτιώσεις στις θεραπείες και τον έλεγχο του δέρματος, αλλά τα δεδομένα υποδηλώνουν επίσης την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που πραγματοποιήθηκαν (Modenese, 2022).

2.7.1 Μελλοντικές αλλαγές

Διάφορες έρευνες στο παρελθόν θεωρούσαν το κακοήγη μελάνωμα ως μια ασθένεια που επηρεάζει πιθανώς τους εργαζόμενους σε εσωτερικούς χώρους, ειδικά αυτούς από τις βόρειες χώρες, με έντονο φωτότυπο και επαναλαμβανόμενα ηλιακά εγκαύματα κατά τον ελεύθερο χρόνο και τις διακοπές τους και συχνά σε χαμηλότερα γεωγραφικά πλάτη. Πιο πρόσφατα, αυτό το μοτίβο έχει υποτεθεί επίσης για το NMSC και, ειδικότερα, για το BCC (Lindelöf et al., 2017). Η κλιματική αλλαγή, με αύξηση όχι μόνο στη θερμοκρασία αλλά και στον αριθμό των ωρών ηλιοφάνειας τουλάχιστον σε ορισμένες περιοχές, μπορεί να είναι ένας από τους παράγοντες που πιθανώς ευθύνονται για αυτά τα πρόσφατα ευρήματα της βιβλιογραφίας. Σήμερα, όχι μόνο το OW θα πρέπει να θεωρείται ότι κινδυνεύει από δυσμενείς επιπτώσεις που σχετίζονται με το SUVR, αλλά και οι μικτοί εργαζόμενοι εσωτερικού - εξωτερικού χώρου, και ακόμη και οι εργαζόμενοι σε εσωτερικούς χώρους πρέπει να ενημερώνονται για τις αρνητικές συνέπειες της υπερβολικής τους έκθεσης στον ελεύθερο χρόνο. Επί του παρόντος, ένας από τους πιο πρόσφατους διαθέσιμους ορισμούς των εργαζομένων που διατρέχουν κίνδυνο για δυσμενείς επιδράσεις στο δέρμα του SUVR exposure,

που εφαρμόζεται στη Γερμανία ως κριτήριο για την αναγνώριση των επαγγελματικών καρκίνων του δέρματος, είναι αυτός να εξετάζει το ενδεχόμενο να δαπανούν περισσότερο από 1 ώρα σε εξωτερικούς χώρους μεταξύ 11 π.μ. και 4 μ.μ. σε κίνδυνο για περισσότερες από 50 ημέρες κατά την περίοδο από τον Απρίλιο έως τον Σεπτέμβριο στο βόρειο ημισφαίριο (Wittlich, 2022).

Εκτός από την κλιματική αλλαγή, η πανδημία COVID - 19 και, ειδικότερα, οι πολιτισμικές και συμπεριφορικές αλλαγές που προκλήθηκαν από την πανδημία και τα προληπτικά μέτρα που ελήφθησαν για την πρόληψη της εξάπλωσης του ιού έχουν τροποποιήσει σχετικά τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε τις υπαίθριες δραστηριότητες. Επιπλέον, η πανδημία έχει καθορίσει βαθιές αλλαγές στην οργάνωση της εργασίας, π.χ. την άκρως αυξανόμενη τηλεργασία, ακόμη κι αν πρέπει να σημειωθεί ότι αυτό δεν υποδηλώνει απαραίτητα μείωση της έκθεσης στα SUVR (Baczynska et al., 2021). Από τη μία πλευρά, τα μέτρα κλειδώματος και οι περιορισμοί διαφόρων εργασιακών δραστηριοτήτων μπορεί να έχουν μειώσει κάπως τον κίνδυνο υπερβολικής έκθεσης σε SUVR για κλασικά επαγγέλματα εξωτερικού χώρου, όπως κηπουροί ή τέκτονες, τουλάχιστον για μερικούς μήνες.

Ως εκ τούτου, είναι θεμελιώδες να επιμείνουμε στη διατήρηση αυστηρών προληπτικών μέτρων για τη μείωση των κινδύνων που σχετίζονται με τα SUVR στους οποίους εκτίθενται. Ταυτόχρονα, για πολλούς εργαζόμενους που περνούν πολύ χρόνο σε εσωτερικούς χώρους, υπάρχει επίσης κίνδυνος ανεπαρκούς έκθεσης σε SUVR, που πιθανώς σχετίζεται με ανεπάρκεια στην παραγωγή βιταμίνης D, και αυτό πρέπει να ληφθεί προσεκτικά υπόψη. Για παράδειγμα, έχει αναφερθεί ότι η εργασία σε νυχτερινές βάρδιες σχετίζεται με χαμηλότερα ορολογικά επίπεδα ενεργού βιταμίνης D. Λαμβάνοντας υπόψη αυτό, μια σημαντική πρόκληση της μελλοντικής έρευνας είναι ο προσδιορισμός των συνιστώμενων περιοχών για τα επίπεδα των δόσεων SUVR που πρέπει να απορροφήσουμε για μια βέλτιστη ισορροπία μεταξύ ευεργετικών και δυσμενών επιπτώσεων στην υγεία. Οι επί του παρόντος διαθέσιμες ενδείξεις για την πρόληψη της ανεπάρκειας βιταμίνης D και, ειδικότερα, για την πρόληψη της οστεοπόρωσης και της ραχίτιδας συνιστούν έκθεση SUVR 20–30

λεπτών του προσώπου και των βραχιόνων για άτομα ανοιχτόχρωμης επιδερμίδας σε ενδιάμεσα γεωγραφικά πλάτη το μεσημέρι και μια επανάληψη αυτής της συνήθειας για 2 - 3 φορές την εβδομάδα. Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχει επίσης μια πιθανή παράδοξη επίδραση των μέτρων lockdown και της τηλεργασίας, ακόμη και αύξηση της έκθεσης σε SUVR για ορισμένες κατηγορίες ατόμων, όπως αναφέρθηκε πρόσφατα. Στην πραγματικότητα, πολλά υποκείμενα ένιωσαν περιορισμένα στα σπίτια/τα γραφεία τους και μερικά από αυτά ενδεχομένως αντέδρασαν αυξάνοντας τον χρόνο τους έξω όποτε ήταν δυνατόν. Αυτή η αύξηση στις υπαίθριες δραστηριότητες μπορεί επίσης να ενθαρρυνθεί από τον φόβο της μόλυνσης σε κοντινά περιβάλλοντα με ανεπαρκή κυκλοφορία αέρα, ιδιαίτερα στην περίπτωση πολυσύχναστων χώρων, καθώς και από τα εργαστηριακά δεδομένα που δείχνουν ότι ο SARS - CoV - 2 απενεργοποιείται από τις ακτίνες UV και ότι φαίνεται να έχει χαμηλότερη εξάπλωση τους θερμότερους μήνες (Modenese, 2022).

Η έκθεση στο SUVR είναι ένας αναγνωρισμένος και σχετικός επαγγελματικός κίνδυνος: Παράλληλα με τον ενοποιημένο κίνδυνο εμφάνισης NMSC και καταρράκτη, πρόσφατη έρευνα παρείχε νέα στοιχεία για αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης συγκεκριμένων μορφών κακοήθους μελανώματος, π.χ. LMM, σε εργαζόμενους σε εξωτερικούς χώρους. Ένα από τα κύρια σημεία εστίασης των δραστηριοτήτων πρόληψης είναι η οργάνωση πολλαπλών συστατικών πρωτοβουλιών για την προστασία από τον ήλιο, οι οποίες αποδεικνύονται αποτελεσματικές από πρόσφατες επιστημονικές δημοσιεύσεις, ιδίως όταν περιλαμβάνουν τεχνολογίες που μπορούν να αλληλεπιδρούν άμεσα με άτομα, όπως εφαρμογές τηλεφώνου. Ωστόσο, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι ζούμε σε μια εποχή βαθιών αλλαγών και φαινόμενα όπως η κλιματική αλλαγή και η πανδημία του COVID - 19 έχουν αντίκτυπο σε όλες τις πτυχές της ζωής μας, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου απόδοσης, καθώς και της αντίληψης για την εξωτερική δραστηριότητες. Στο μέλλον, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πιθανές αλλαγές στο σενάριο των επαγγελματικών κινδύνων και των κινδύνων για την υγεία στον ελεύθερο χρόνο που σχετίζονται με την έκθεση SUV (Modenese, 2022).

2.8 Ευεργετικές επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία από την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία

Η πιο γνωστή ευεργετική επίδραση της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία είναι η δερματική σύνθεση της βιταμίνης D. Η καταστολή του ανοσοποιητικού λόγω της έκθεσης στην ακτινοβολία UV, που συμβαίνει μέσω οδών βιταμίνης D και μη βιταμίνης D, έχει τόσο οφέλη όσο και δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία. Οι ανεπιθύμητες ενέργειες της επαγόμενης από την υπεριώδη ακτινοβολία ανοσοκαταστολής περιγράφονται παραπάνω. Τα στοιχεία για τα οφέλη εξετάζονται παρακάτω, μαζί με τα οφέλη της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία για την όραση και άλλα αποτελέσματα για την υγεία. Ο κοινά αποδεκτός δείκτης της κατάστασης της βιταμίνης D είναι η συγκέντρωση της 25 - υδροξυβιταμίνης D (25(OH)D) στον ορό ή στο πλάσμα. Η έκθεση στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία κατά τους προηγούμενους 1 - 2 μήνες είναι βασικός καθοριστικός παράγοντας της συγκέντρωσης 25(OH)D. Έτσι, ενώ η συγκέντρωση της 25(OH)D στον ορό ή στο πλάσμα είναι ο αποδεκτός δείκτης της κατάστασης της βιταμίνης D, είναι επίσης μια εκτίμηση της πρόσφατης έκθεσης στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία. Η "επαρκής" πρόσφατη έκθεση στον ήλιο θα μπορούσε να ερμηνευθεί ως αυτή που οδηγεί σε "επαρκή" 25(OH)D (βλ. παρακάτω). Τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες με εικονικό φάρμακο δοκιμές συμπληρωμάτων βιταμίνης D ελέγχουν τα οφέλη για την υγεία μόνο της βιταμίνης D, ξεχωριστά από την παραγωγή βιταμίνης D που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία που μπορεί να έχει οφέλη άσχετα με τη βιταμίνη D, όπως συζητείται παρακάτω (Lucas et al., 2019).

2.8.1 Βιταμίνη D

Η βιταμίνη D παράγεται στο δέρμα μετά από έκθεση σε ακτινοβολία UV - B. Υπάρχει ένας μικρός αριθμός ουσιαστικών πηγών τροφής, όπως τα λιπαρά ψάρια και ορισμένα είδη μανιταριών, και η βιταμίνη D διατίθεται επίσης ως συμπλήρωμα. Ανεξάρτητα από την πηγή, η βιταμίνη D υδροξυλιώνεται στο ήπαρ σε 25(OH)D και στους νεφρούς στη δραστική μορφή, 1,25 - διυδροξυβιταμίνη D (1,25(OH)₂D). Η

δραστική μορφή της βιταμίνης D μπορεί επίσης να παραχθεί από το 25(OH)D από ένα ευρύ φάσμα τύπων κυττάρων που έχουν τα απαραίτητα ένζυμα, επιτρέποντας την αυτοκρινή (επιδράσεις στο κύτταρο που παράγει την 1,25(OH)₂D), την παρακρινή (επιδράσεις σε κοντινά κύτταρα), καθώς και ενδοκρινική (επιδράσεις σε μακρινά κύτταρα μέσω αλλαγών στα επίπεδα του αίματος) σηματοδότηση.

Υπάρχει έλλειψη συναίνεσης σχετικά με τα κριτήρια (όσον αφορά τη συγκέντρωση του 25(OH)D) που καθορίζουν τις κατηγορίες της κατάστασης της βιταμίνης D – ανεπάρκεια, ανεπάρκεια, επάρκεια. Το 2011, μετά από μια ολοκληρωμένη συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, η Εθνική Ακαδημία Ιατρικής (ΗΠΑ) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι μια συγκέντρωση 25(OH)D στον ορό ή στο πλάσμα 50 nmolL⁻¹ είναι επαρκής για τη βελτιστοποίηση της υγείας των οστών των περισσότερων ανθρώπων. Η έκθεση του 2016 της Επιστημονικής Συμβουλευτικής Επιτροπής για τη Διατροφή (SACN) στο Ηνωμένο Βασίλειο συνέστησε ότι η συγκέντρωση 25(OH)D στον ορό δεν πρέπει να πέφτει κάτω από 25 nmolL⁻¹ οποιαδήποτε στιγμή του έτους. Μια πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι μια συγκέντρωση 25(OH)D ~30 nmolL⁻¹ ήταν επαρκής για τη βελτιστοποίηση της οστικής πυκνότητας και μιας σειράς δεικτών μυϊκής δύναμης και λειτουργίας σε γυναίκες μέσης ηλικίας. Πιθανοί μηχανισμοί δράσης του ενεργού 1,25(OH)₂D για πολλαπλά αποτελέσματα υγείας περιγράφονται εν συντομία στο ESI (Lucas et al., 2019).

2.8.2 Ενεργητικές επιδράσεις στη λειτουργία του ανοσοποιητικού

Η άμυνα έναντι της μικροβιακής επίθεσης του δέρματος βασίζεται στην ακεραιότητα της επιφάνειας, στην έμφυτη ανοσοαπόκριση και στην προσαρμοστική ανοσοαπόκριση. Η υπεριώδης ακτινοβολία βλάπτει την επιφάνεια του δέρματος, αλλά ρυθμίζει προς τα πάνω τις εγγενείς ανοσολογικές αποκρίσεις, ενώ επίσης ρυθμίζει (σε μεγάλο βαθμό καταστέλλει) τις προσαρμοστικές ανοσολογικές αποκρίσεις. Η τοπική καταστολή της κυτταρικής ανοσίας που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία μπορεί να έχει οφέλη για δερματικές διαταραχές όπως η ψωρίαση και η ατοπική δερματίτιδα, ενώ η συστηματική καταστολή μπορεί να είναι

ευεργετική για διαταραχές όπως η αυτοάνοση νόσο και η αλλεργία. Αυτά συζητούνται στις παρακάτω ενότητες. Οι πρόσφατες δημοσιεύσεις επικεντρώνονται στην ισορροπία, μετά την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία και την ανοδική ρύθμιση της σύνθεσης της βιταμίνης D, στην καταστολή και ανοδική ρύθμιση του ανοσοποιητικού και στην έμφυτη έναντι της προσαρμοστικής ανοσίας, για επιδράσεις στο μικροβίωμα του δέρματος, στην ανάπτυξη παιδικής τροφικής αλλεργίας και εποχικότητα και τα αποτελέσματα των μολυσματικών ασθενειών. Απομένει να γίνει πολύ δουλειά για την κατανόηση αυτών των επιπτώσεων, συμπεριλαμβανομένου του αντίκτυπου της δόσης έκθεσης και της χρονικής πορείας της έκθεσης στην κατεύθυνση και το μέγεθος τυχόν επιπτώσεων (Lucas et al., 2019).

2.8.3 Οφέλη για την υγεία των ματιών και την όραση

Υπάρχουν συσσωρευμένες ενδείξεις ότι η έλλειψη έκθεσης στον ήλιο στην παιδική ηλικία αυξάνει τον κίνδυνο μυωπίας (μυωπία). Η μυωπία εμφανίζεται όταν το μάτι είναι πολύ μακρύ ή ο φακός ή ο κερατοειδής εστιάζει πολύ έντονα. Το εισερχόμενο φως εστιάζει έτσι μπροστά από τον αμφιβληστροειδή (και όχι στον αμφιβληστροειδή), με αποτέλεσμα την θολή όραση. Παρόλο που η μυωπία μπορεί να διορθωθεί με γυαλιά, φακούς επαφής ή/και χειρουργική επέμβαση, η σοβαρή μυωπία μπορεί να οδηγήσει σε τυφλωτικές ασθένειες των ματιών (καταρράκτης, γλαύκωμα, αποκόλληση αμφιβληστροειδούς και μυωπική ωχρά κηλίδα) στη μετέπειτα ζωή. Ο επιπολασμός της μυωπίας αυξάνεται ραγδαία σε πολλές χώρες. Περίπου το 80% των 20χρονων σε πολλές χώρες της Ανατολικής και Νοτιοανατολικής Ασίας²⁹⁸ και το 38% των νεαρών ενηλίκων (ηλικίας 18–24 ετών) στις ΗΠΑ είναι μυωπικοί.²⁹⁹ Η έντονη μελέτη κατά τη διάρκεια των σχολικών ετών και ο λιγότερος χρόνος σε εξωτερικούς χώρους είναι δύο κύριοι παράγοντες θεωρείται ότι ευθύνεται για αυτή τη ραγδαία αύξηση.

Σε έναν ηλικιωμένο ευρωπαϊκό πληθυσμό (μέση ηλικία 72 ετών), μια αύξηση κατά μία τυπική απόκλιση στην έκθεση στην ακτινοβολία UV - B (που προσδιορίστηκε με βάση την έκθεση στον ήλιο και μετεωρολογικά δεδομένα) κατά τη διάρκεια των

εφηβικών ετών και στην πρώιμη ενήλικη ζωή συσχετίστηκε με 20 - 30% μείωση του κινδύνου μυωπίας. Σε δύο μεγάλες δοκιμές στην Κίνα, οι παρεμβάσεις για την αύξηση του χρόνου σε εξωτερικούς χώρους κατά τη διάρκεια και μετά το σχολείο σε μαθητές σχολείου μείωσαν τη συχνότητα εμφάνισης μυωπίας κατά 9% σε μια παρέμβαση 3 ετών σε παιδιά 6 ετών, και από περίπου 5% σε μια παρέμβαση ενός έτους σε παιδιά ηλικίας 6–11 ετών (He et al., 2015; Jin et al., 2015). Ωστόσο, παραμένει ασαφές ποιο στοιχείο του «χρόνου σε εξωτερικούς χώρους», δηλαδή εάν είναι η ισχύς της ακτινοβολίας σε εξωτερικούς χώρους ή η ανάγκη εστίασης σε αντικείμενα σε μια ποικιλία αποστάσεων, παρέχει αυτό το προστατευτικό αποτέλεσμα. Τα στοιχεία για το ρόλο της ανεπάρκειας βιταμίνης D στον κίνδυνο μυωπίας είναι μικτά, με ορισμένες μελέτες να δείχνουν συσχέτιση (Choi et al., 2014), αλλά καμία ένδειξη επίδρασης σε άλλες, συμπεριλαμβανομένων μελετών που χρησιμοποιούν την προσέγγιση της τυχαιοποίησης της Μεντελίας. σχέδια μελέτης, αντίστροφη αιτιότητα (όπου τα άτομα με μυωπία περνούν λιγότερο χρόνο σε εξωτερικούς χώρους) ή ότι το επίπεδο 25(OH)D είναι απλώς ένας αντιπρόσωπος του χρόνου σε εξωτερικούς χώρους, με κάποιο άλλο στοιχείο του «χρόνου σε εξωτερικούς χώρους» να είναι ο αιτιολογικός παράγοντας. Για παράδειγμα, η έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία ή η υψηλότερη ένταση ορατού φωτός μικρότερου μήκους κύματος (μπλε) που συναντάται σε εξωτερικούς χώρους σε σύγκριση με εσωτερικούς χώρους μπορεί να προστατεύσει από την ανάπτυξη μυωπίας επιβραδύνοντας την επιμήκυνση του βολβού του ματιού (Lucas et al., 2019).

2.8.4 Πρόσθετα οφέλη για την υγεία

Η υψηλή αρτηριακή πίεση είναι ο παράγοντας κινδύνου που ευθύνεται για τη δεύτερη μεγαλύτερη απώλεια DALY παγκοσμίως (89,9 εκατομμύρια το 2016) (Lucas et al., 2019). Μελέτες παρατήρησης και μία μελέτη παρέμβασης υποστηρίζουν ένα πιθανό όφελος από την έκθεση στον ήλιο για την υψηλή αρτηριακή πίεση, πιθανώς μέσω της UV - A απελευθέρωση αποθηκών μονοξειδίου του αζώτου στο δέρμα που προκαλούν αρτηριακή αγγειοδιαστολή και μείωση της αρτηριακής πίεσης. Επιπλέον, η έκθεση σε ακτινοβολία UV - B μπορεί να αναστείλει την ανάπτυξη και την εξέλιξη της

αθηροσκλήρωσης μέσω της ρύθμισης της φλεγμονής. Σε μια προοπτική μελέτη στη νότια Σουηδία, ενήλικες με υψηλή σκόπιμη έκθεση στον ήλιο είχαν χαμηλότερο κίνδυνο καρδιαγγειακής νόσου (CVD) και θανάτου λόγω αιτίας που δεν σχετίζεται με τον καρκίνο ή την καρδιαγγειακή νόσο, σε σχέση με εκείνους που απέφευγαν την έκθεση στον ήλιο. Η αποφυγή της έκθεσης στον ήλιο ήταν ένας παράγοντας κινδύνου για θάνατο Παρόμοιο μέγεθος με το κάπνισμα σε αυτή τη μελέτη. Αρκετές μελέτες υποστηρίζουν επίσης αυτή τη συσχέτιση της χαμηλής έκθεσης στον ήλιο με υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας από όλες τις αιτίες, κυρίως μέσω του αυξημένου κινδύνου θανάτου από καρδιαγγειακή νόσο και άλλες μη καρκινικές ασθένειες. Αυτές οι συσχετίσεις σχετίζονται με τη βιταμίνη D, δεν είναι σαφές ότι μπορεί να αποδοθεί στην έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία αυτή καθεαυτή ή στην εργασία μέσω άλλων οδών, όπως η άσκηση. Η υψηλότερη έκθεση στον ήλιο σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο ορισμένων μορφών καρκίνου, αλλά είναι δύσκολο να προσδιοριστεί εάν αυτό είναι αιτιολογικό. Η χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου του παχέος εντέρου σε Φινλανδούς ψαράδες και γυναίκες θα μπορούσε να οφείλεται στην υψηλότερη έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία (που αντανακλάται στην υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου των χειλιών σε αυτόν τον πληθυσμό) ή στην εικαζόμενη υψηλότερη κατανάλωση ψαριών. Είναι ιδιαίτερα δύσκολο να ερμηνευθούν οικολογικές μελέτες που δείχνουν χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης καρκίνων (για παράδειγμα, λέμφωμα non - Hodgkin και πολλαπλό μύελωμα) σε χαμηλότερο γεωγραφικό πλάτος ή όπου υπάρχει υψηλότερη ακτινοβολία UV - B, καθώς είναι δύσκολο να προσαρμοστεί επαρκώς για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες (Lucas et al., 2019).

2.9 Κίνδυνος έναντι οφέλους από την έκθεση σε ηλιακή και/ή υπεριώδη ακτινοβολία

Η ισορροπία μεταξύ κινδύνου και οφέλους από την έκθεση στον ήλιο εξαρτάται από το μέγεθος της επίδρασης, την αναλογία που μπορεί να αποδοθεί σε υψηλή ή χαμηλή

έκθεση και τη συνολική επιβάρυνση για την υγεία του αποτελέσματος. Υπάρχουν πειστικά στοιχεία (ανασκόπηση παραπάνω) ότι η έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία είναι παράγοντας κινδύνου για μια σειρά δυσμενών επιπτώσεων στην υγεία. Το ποσοστό των ασθενειών που αποδίδονται στην έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία έχει ποσοτικοποιηθεί. Ωστόσο, δεν υπάρχουν ακόμη πειστικές ενδείξεις ότι η χαμηλή έκθεση στον ήλιο προκαλεί ασθένεια ή, εάν προκαλεί, το μέγεθος της επιβάρυνσης της νόσου.

Έχει ήδη αναφερθεί η ισορροπία μεταξύ της βλάβης του DNA και της σύνθεσης της βιταμίνης D (Lucas et al., 2019). Η βραχυπρόθεσμη έκθεση σε υψηλή δόση στον ήλιο αύξησε τα επίπεδα 25(OH)D, σε βάρος της συνοδευτικής βλάβης του DNA (αξιολογήθηκε με χρήση βιοδείκτη ούρων). Αντίθετα, η τακτική ακτινοβολία χαμηλής δόσης με προσομοίωση ηλιακής ακτινοβολίας UV (3 φορές την εβδομάδα για 6 εβδομάδες) αύξησε τη συγκέντρωση 25(OH)D ενώ παρήγαγε βλάβη στο DNA (CPDs στη βιοψία δέρματος) που επιδιορθώθηκε μερικώς 24 ώρες μετά την έκθεση.³¹⁹ Σημαντικό, η ζημιά δεν συσσωρεύτηκε κατά τη διάρκεια της ακτινοβολίας UV, γεγονός που υποδηλώνει επαρκή επισκευή μεταξύ των εκθέσεων. Τόσο το πρότυπο όσο και η δόση της έκθεσης φαίνεται να είναι σημαντικά, όπως και ο χρόνος μετά την έκθεση που μετράται η βλάβη στο DNA.

Μια πρόσφατη μελέτη αξιολόγησε την ισορροπία των αυξανόμενων επιπέδων 25(OH)D έναντι των ολικών επιδερμικών CPD σε άτομα σε όλο το φάσμα των τύπων δέρματος (I–VI) για διαφορετικές δόσεις υποερυθηματίου (20%, 40%, 60% και 80% της προσωπικής τους ελάχιστης ερυθθηματικής δόσης (MED)) προσομοιωμένης με ηλιακή ακτινοβολία UV.³²¹ Τα επίπεδα τόσο των CPD ολόκληρης της επιδερμίδας όσο και του ορού 25(OH)D αυξήθηκαν σύμφωνα με το κλάσμα δόσης MED (δηλαδή, η δόση UV προσαρμοσμένη για τον τύπο δέρματος). Ακόμη και η χαμηλότερη δόση υπεριώδους ακτινοβολίας (0,2 MED) είχε ως αποτέλεσμα αύξηση της 25(OH)D αλλά και επαγόμενη CPD σε όλους τους τύπους δέρματος. Υπήρχε, ωστόσο, μια αξιοσημείωτη διαφορά μεταξύ διαφορετικών τύπων δέρματος για CPD στα βασικά κύτταρα όπου ο κίνδυνος καρκινογένεσης είναι

υψηλότερος: από μη ανιχνεύσιμο σε σκούρες επιδερμίδες (IV–VI) ακόμη και στην υψηλότερη δόση MED, έως σημαντικά αυξημένο σε ανοιχτόχρωμους τύπους δέρματος (I–III) ακόμη και στη χαμηλότερη δόση MED. Επομένως, ο τύπος δέρματος είναι σημαντικός για τη διαμόρφωση μηνυμάτων αντηλιακής προστασίας: το ανοιχτόχρωμο δέρμα είναι πολύ ευαίσθητο στη βλάβη του DNA, 322 αλλά η παραγωγή βιταμίνης D είναι παρόμοια σε ομάδες τύπου δέρματος για παρόμοια κλάσματα δόσης MED της υπεριώδους ακτινοβολίας. Σημειωτέον, 48 ώρες μετά την ακτινοβολία, είχε γίνει επιδιόρθωση DNA και δεν υπήρχε διαφορά στα επίπεδα CPD στο δέρμα μεταξύ εκτεθειμένων και μη εκτεθειμένων μαρτύρων, για οποιονδήποτε τύπο δέρματος (Lucas et al., 2019).

Για ασθένειες υψηλής επιβάρυνσης, όπως η υπέρταση, πιθανές ευεργετικές επιδράσεις της έκθεσης στον ήλιο που αυξάνουν ελάχιστα μόνο τις αρνητικές επιπτώσεις (π.χ. καρκίνος του δέρματος) μπορεί να αλλάξουν σε μεγάλο βαθμό την ισορροπία των κινδύνων και των οφελών της έκθεσης στον ήλιο.

Οι μελλοντικές προβλέψεις για την ακτινοβολία UV του περιβάλλοντος⁴ είναι ότι η ακτινοβολία UV - B θα είναι χαμηλότερη το 2075 - 2095 σε σύγκριση με το 1955 - 1975 σε μεγάλα γεωγραφικά πλάτη, με ιδιαίτερα αξιοσημείωτες μειώσεις τους χειμερινούς μήνες. Η ακτινοβολία UV - B είναι πιθανό να είναι υψηλότερη στις τροπικές περιοχές και στις πόλεις που είναι επί του παρόντος πολύ μολυσμένες, με τη ρύθμιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης να οδηγεί σε καθαρότερους ουραμούς. Αυτές οι μελλοντικές προβλέψεις έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην ισορροπία κινδύνου και οφέλους από την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία. Δηλαδή, σε τοποθεσίες με υψηλό βόρειο ημισφαίριο όπου η χαμηλή κατάσταση βιταμίνης D είναι ήδη συχνή, μπορεί να υπάρχει αυξημένος κίνδυνος ανεπάρκειας βιταμίνης D, αν και αυτό μπορεί να αντισταθμιστεί από υψηλότερες θερμοκρασίες που ενθαρρύνουν τους ανθρώπους να περνούν περισσότερο χρόνο σε εξωτερικούς χώρους με περισσότερο δέρμα εκτεθειμένο. Στις τροπικές περιοχές, οι κίνδυνοι δυσμενών επιπτώσεων μπορεί να αυξηθούν, ιδιαίτερα εάν αυτοί οι πληθυσμοί υιοθετήσουν επίσης δυτικές προτιμήσεις για μαύρισμα και ηλιόλουστες διακοπές (Lucas et al., 2019).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 Σκοπός

Σκοπός της έρευνας είναι να διερευνήσει την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στον άνθρωπο. Επιμέρους στόχος της έρευνας είναι να διερευνηθεί η πρόληψη από τις συνέπειες της ηλιακής ακτινοβολίας μέσα από τις στάσεις και τις αντιλήψεις του πληθυσμού της Δυτικής Μακεδονίας ως μελέτη περίπτωσης. Τα ερευνητικά ερωτήματα που αναμένεται να απαντηθούν μέσα από την έρευνα είναι τα εξής:

- Ποιοι είναι οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι τρόποι αντηλιακής προστασίας των συμμετεχόντων;
- Οι συνήθειες έκθεσης στον ήλιο σχετίζονται με τις συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας;
- Οι συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας σχετίζονται με τις στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο;
- Οι συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας σχετίζονται με τις γνώσεις σχετικά με την έκθεση στον ήλιο;

3.2 Δείγμα έρευνας

Η μελέτη επικεντρώθηκε στον πληθυσμό της Δυτικής Μακεδονίας και ειδικότερα στις περιοχές Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας και Γρεβενών. Για τη συλλογή δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε βολική μέθοδος δειγματοληψίας. Αυτή η μέθοδος επιλέχθηκε επειδή επιτρέπει στον ερευνητή να προσεγγίσει εύκολα ένα σημαντικό τμήμα του πληθυσμού που βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από αυτόν. Χρησιμοποιώντας αυτήν την προσέγγιση, ο ερευνητής είχε εύκολη πρόσβαση σε μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων (Cohen et al., 2008). Στη μελέτη συμμετείχαν συνολικά 253 άτομα.

3.3 Μέθοδος και εργαλείο συλλογής δεδομένων

Για την εκπλήρωση των στόχων αυτής της μελέτης, ελήφθη η απόφαση να χρησιμοποιηθεί ποσοτική έρευνα. Αυτή η μέθοδος βασίζεται σε αριθμητικά δεδομένα που προέρχονται από παρατηρήσεις για να ρίξει φως και να επεξηγήσει τα φαινόμενα που εξετάζονται. Επιπλέον, χρησιμοποιεί εμπειρικές αξιολογήσεις για να αξιολογήσει εάν μια συγκεκριμένη πολιτική ή πρόγραμμα συμμορφώνεται με προκαθορισμένα πρότυπα ή κατευθυντήριες γραμμές. Ο πρωταρχικός στόχος της ποσοτικής έρευνας είναι η συλλογή ακριβών αριθμητικών πληροφοριών που χαρακτηρίζουν με ακρίβεια ένα συγκεκριμένο φαινόμενο και δίνουν απαντήσεις σε συγκεκριμένα ερωτήματα σχετικά με την ποσότητα και την αναλογία. Αυτή η ερευνητική μεθοδολογία έχει ευρεία εφαρμογή σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της ψυχολογίας, της εκπαίδευσης, της φυσικής, της βιολογίας και των φυσικών επιστημών, και μπορεί επίσης να δώσει ποσοτικά δεδομένα για στάσεις και πεποιθήσεις. Σε αυτή τη μελέτη, συλλέχθηκαν ποσοτικά δεδομένα μέσω της χορήγησης ερωτηματολογίου, με τα ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια να λειτουργούν ως πρωταρχικό εργαλείο έρευνας. Η χρήση ερωτηματολογίων προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα, όπως μικρότερους χρόνους ολοκλήρωσης σε σύγκριση με τις συνεντεύξεις, την ικανότητα προσέγγισης μεγαλύτερου πληθυσμού και τη δυνατότητα οπτικής αναπαράστασης δεδομένων μέσω διαγραμμάτων και γραφημάτων. Η αποτελεσματικότητα των ερωτηματολογίων ενισχύεται περαιτέρω από την εξοικείωση των ερωτηθέντων με αυτά, ιδιαίτερα μέσω δημοσκοπήσεων. Τα ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα, όπως ευρύτερη γεωγραφική κάλυψη, εξοικονόμηση κόστους, ταχύτερη ολοκλήρωση, αυτοματοποιημένη εισαγωγή δεδομένων και εγγυημένη ακρίβεια κατά την εισαγωγή δεδομένων στη βάση δεδομένων. Επιπλέον, η ανωνυμία των συμμετεχόντων διατηρείται πλήρως για να διασφαλιστεί η συμμόρφωση με τους νόμους περί απορρήτου. Η χρήση ερωτηματολογίων, ιδιαίτερα ηλεκτρονικών, αποφέρει αρκετά οφέλη. Πρώτον, επιτρέπει τη συλλογή δεδομένων από μεγάλο αριθμό ατόμων. Επιπλέον, διασφαλίζει ότι ακόμη και όσοι κατοικούν σε απομακρυσμένες περιοχές μπορούν να συμμετάσχουν στην έρευνα, προωθώντας τη

συμπερίληψη επιτρέποντας σε ειδικές ομάδες , όπως άτομα με αναπηρία ή ασθενείς, να συμμετέχουν στη μελέτη. Χωρίς ερωτηματολόγια, οι υλικοτεχνικές προκλήσεις μπορεί να εμποδίσαν τη συμμετοχή αυτών των ομάδων. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι η ευκολία συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου με τον δικό του ρυθμό. Επιπλέον, οι έρευνες με ερωτηματολόγια έχουν αποκτήσει παγκόσμια δημοτικότητα καθώς σχεδόν όλοι έχουν προσεγγιστεί για να συμμετάσχουν σε μια έρευνα ή να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο κάποια στιγμή.

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε προήλθε από προηγούμενα εργαλεία που είχαν εφαρμοστεί σε άλλες μελέτες (Blázquez-Sánchez et al., 2020; Albani et al., 2019;), ενώ έγιναν οι απαραίτητες προσαρμογές για να ευθυγραμμιστούν με τις απαιτήσεις της τρέχουσας έρευνας. Ειδικότερα, το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από τα εξής μέρη :

- Το πρώτο μέρος είχε στόχο να καταγράψει δημογραφικά δεδομένα και περιλάμβανε ερωτήσεις που σχετίζονται με την ηλικία, το φύλο, το επίπεδο σπουδών, την επαγγελματική και οικογενειακή κατάσταση και τον χρωματισμό του δέρματος των συμμετεχόντων.
- Το δεύτερο μέρος είχε στόχο να διερευνήσει τις απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με τις συνήθειες έκθεσής τους στον ήλιο.
- Το τρίτο μέρος είχε στόχο να διερευνήσει τις απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με τις συμπεριφορές αντηλιακής τους προστασίας.
- Το τέταρτο μέρος είχε στόχο να διερευνήσει τις απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με τις στάσεις τους απέναντι στην έκθεση στον ήλιο.
- Το πέμπτο μέρος είχε στόχο να διερευνήσει τις απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με τις γνώσεις τους σχετικά με την έκθεση στον ήλιο.

3.4 Διαδικασία συλλογής δεδομένων

Μεταξύ Δεκεμβρίου 2023 και Ιανουαρίου 2024, μια ομάδα 253 ατόμων προσφέρθηκε πρόθυμα να λάβει μέρος στην έρευνα. Η έρευνα σχεδιάστηκε προσεκτικά για να ολοκληρωθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα, όχι περισσότερο από 10 λεπτά. Προκειμένου να διατηρηθεί η συνέπεια, δόθηκαν σε όλους τους συμμετέχοντες σαφείς οδηγίες για το πώς να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο με την ίδια προβλεπόμενη σειρά. Πριν από τη συμμετοχή τους, οι συμμετέχοντες έλαβαν μια ενημερωτική επιστολή που περιγράφει τον σκοπό, τη δομή και τα πιθανά οφέλη της μελέτης. Αυτή η επιστολή τόνισε επίσης την ακλόνητη αφοσίωση του ερευνητή στις ηθικές αρχές, συμπεριλαμβανομένης της διαφύλαξης του απορρήτου και της ανωνυμίας των συμμετεχόντων, όπως περιγράφεται στον Κώδικα Δεοντολογίας. Για να αντιμετωπίσει τυχόν ανησυχίες ή απορίες, ο ερευνητής τέθηκε άμεσα διαθέσιμος για να παράσχει διευκρινίσεις και να λάβει ενημερωμένη συγκατάθεση από τους συμμετέχοντες, προσφέροντας στοιχεία επικοινωνίας, όπως email και αριθμό τηλεφώνου. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν για το δικαίωμά τους να αποσυρθούν από τη μελέτη σε οποιοδήποτε σημείο εάν ένιωθαν άβολα με τις διαδικασίες. Από την αρχή, η μελέτη έδωσε μεγάλη σημασία στη διαφάνεια παρέχοντας στους συμμετέχοντες ολοκληρωμένες πληροφορίες. Για να διασφαλίσει την ασφάλεια των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων, ο ερευνητής τα αποθήκευσε με εξαιρετικά ασφαλή τρόπο στον προσωπικό του υπολογιστή. Μετά τη διενέργεια της απαραίτητης στατιστικής ανάλυσης, τα ερωτηματολόγια απορρίφθηκαν άμεσα.

3.5 Στατιστική ανάλυση

Τα δεδομένα της έρευνας αναλύθηκαν με τη χρήση του στατιστικού λογισμικού SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Για την παρουσίαση των ευρημάτων, χρησιμοποιήθηκαν πίνακες που εμφανίζουν συχνότητες, σχετικές συχνότητες και

αθροιστικές συχρότητες. Η συνολική αξιοπιστία του ερωτηματολογίου αξιολογήθηκε με τη χρήση του δείκτη Cronbachalpha(α), ο οποίος απέδωσε τιμή $\alpha=0,689 < 0,7$, υποδηλώνοντας ένα όχι υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας.

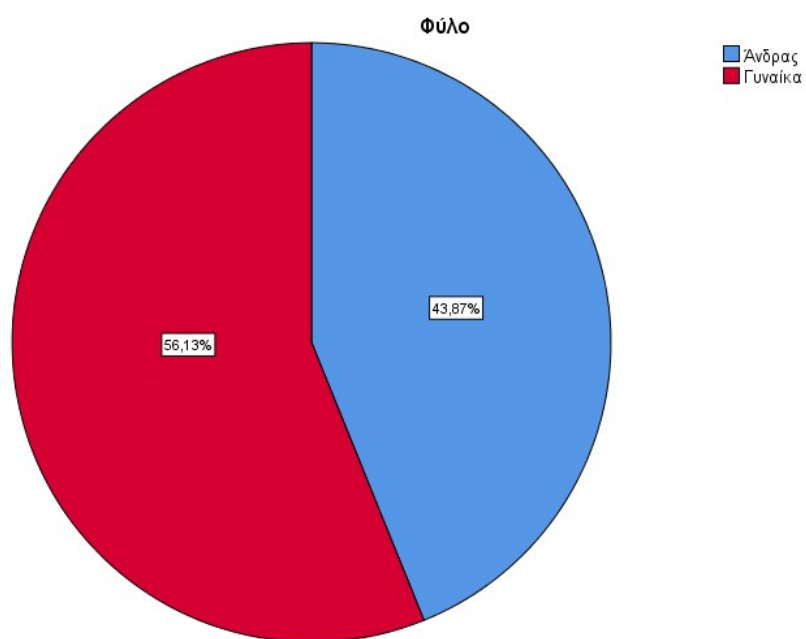
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Στην έρευνα έλαβαν μέρος 253 άτομα εκ των οποίων τα περισσότερα ήταν γυναίκες με ποσοστό 56,1% και ακολουθούν οι άνδρες με 43,9%.

Πίνακας 1: Φύλο

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Άνδρας	111	43,9	43,9	43,9
Γυναίκα	142	56,1	56,1	100,0
Σύνολο	253	100,0	100,0	

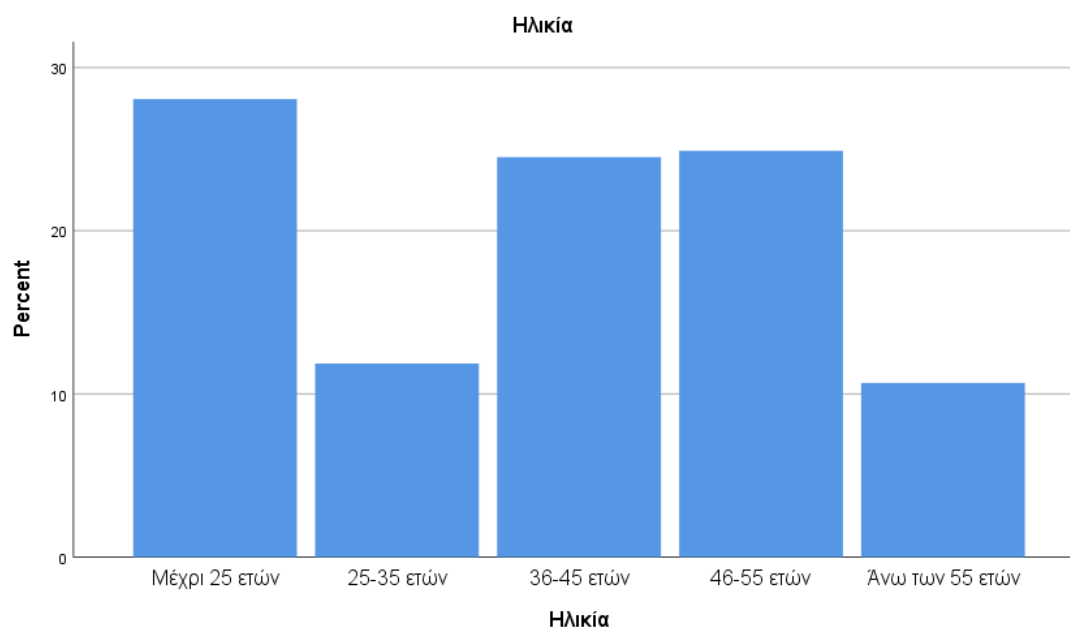


Γράφημα 1: Φύλο

Σχετικά με την ηλικία των συμμετεχόντων οι περισσότεροι είχαν ηλικίες μέχρι 25 ετών με ποσοστό 28,1% και ακολουθούν όσοι ήταν μεταξύ 46 - 55 ετών με 24,9% και μεταξύ 36 - 45 ετών με 24,5%.

Πίνακας 2: Ηλικία

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Μέχρι 25 ετών	71	28,1	28,1	28,1
25 - 35 ετών	30	11,9	11,9	39,9
36 - 45 ετών	62	24,5	24,5	64,4
46 - 55 ετών	63	24,9	24,9	89,3
Άνω των 55 ετών	27	10,7	10,7	100,0
Σύνολο	253	100,0	100,0	

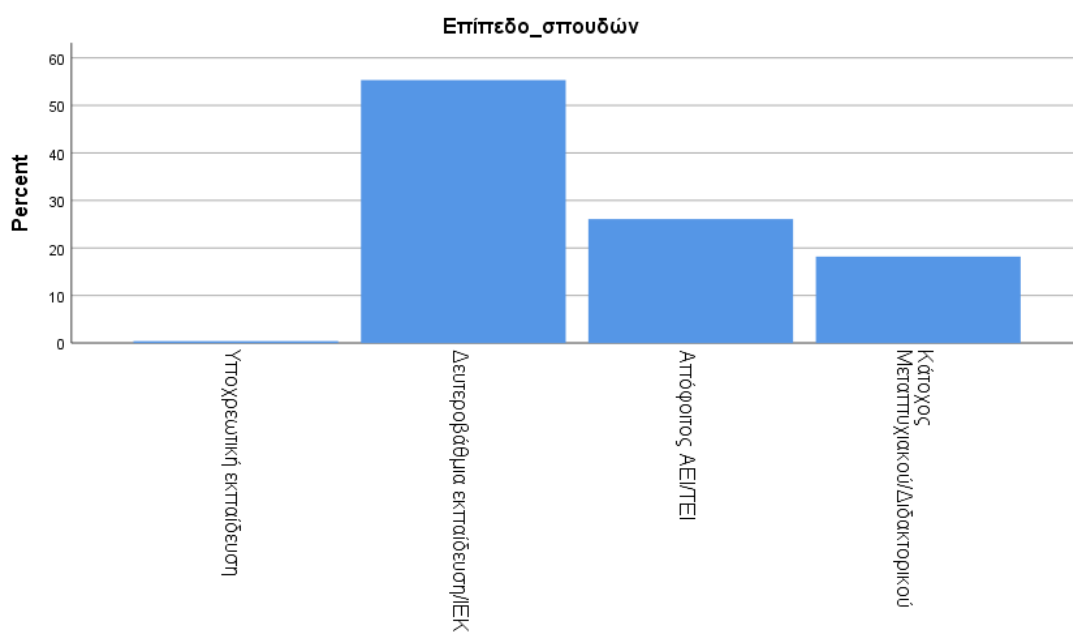


Γράφημα 2: Ηλικία

Όσον αφορά το επίπεδο σπουδών των συμμετεχόντων οι πιο πολλοί ήταν απόφοιτοι Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης/ΙΕΚ με ποσοστό 55,3% και ακολουθούν οι απόφοιτοι ΑΕΙ/ΤΕΙ με 26,1%.

Πίνακας 3: Επίπεδο σπουδών

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Υποχρεωτική εκπαίδευση	1	,4	,4	,4
Δευτεροβάθμια εκπαίδευση/ΙΕΚ	140	55,3	55,3	55,7
Απόφοιτος ΑΕΙ/ΤΕΙ	66	26,1	26,1	81,8
Κάτοχος Μεταπτυχιακού/Διδακτορικού	46	18,2	18,2	100,0
Σύνολο	253	100,0	100,0	

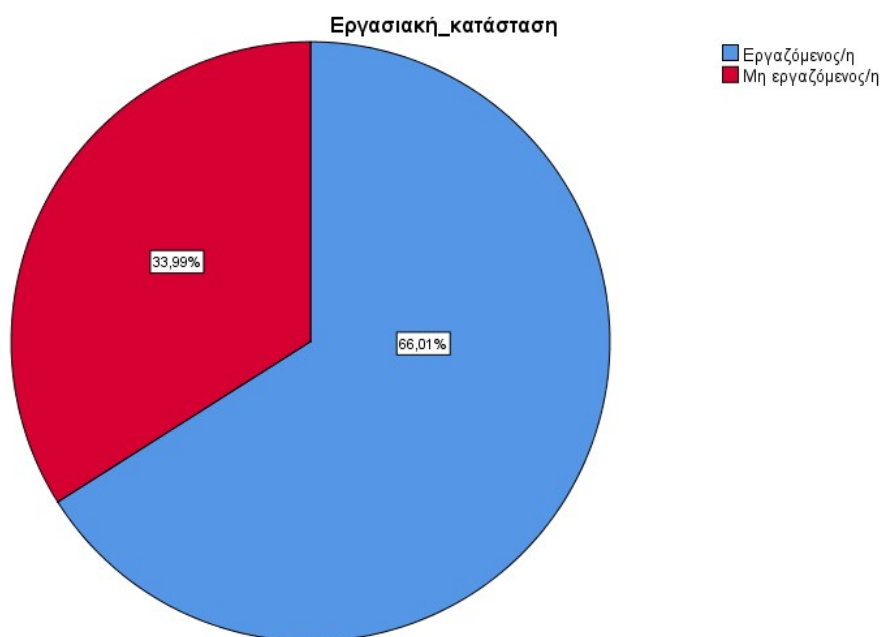


Γράφημα 3: Επίπεδο σπουδών

Σχετικά με την εργασιακή κατάστασή τους οι περισσότεροι συμμετέχοντες ήταν εργαζόμενοι με ποσοστό 66%.

Πίνακας 4: Εργασιακή κατάσταση

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Εργαζόμενος/η	167	66,0	66,0	66,0
Μη εργαζόμενος/η	86	34,0	34,0	100,0
Σύνολο	253	100,0	100,0	

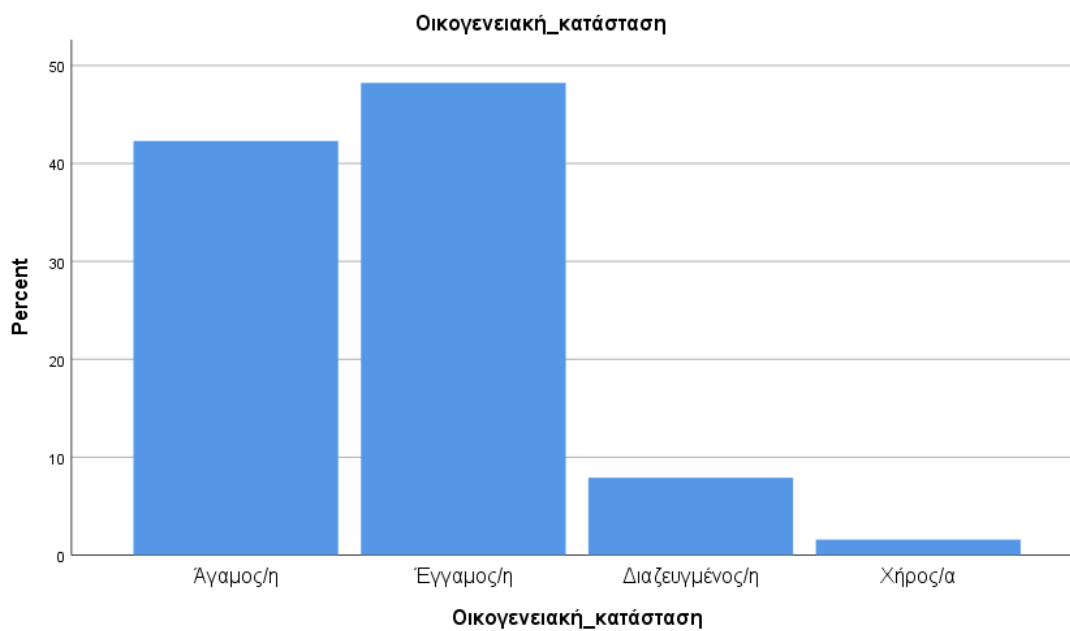


Γράφημα 4: Εργασιακή κατάσταση

Ως προς την οικογενειακή τους κατάσταση οι πιο πολλοί ήταν έγγαμοι με ποσοστό 48,2% και ακολουθούν οι άγαμοι με 42,3%.

Πίνακας 5: Οικογενειακή κατάσταση

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Άγαμος/η	107	42,3	42,3	42,3
Έγγαμος/η	122	48,2	48,2	90,5
Διαζευγμένος/η	20	7,9	7,9	98,4
Χήρος/α	4	1,6	1,6	100,0
Σύνολο	253	100,0	100,0	

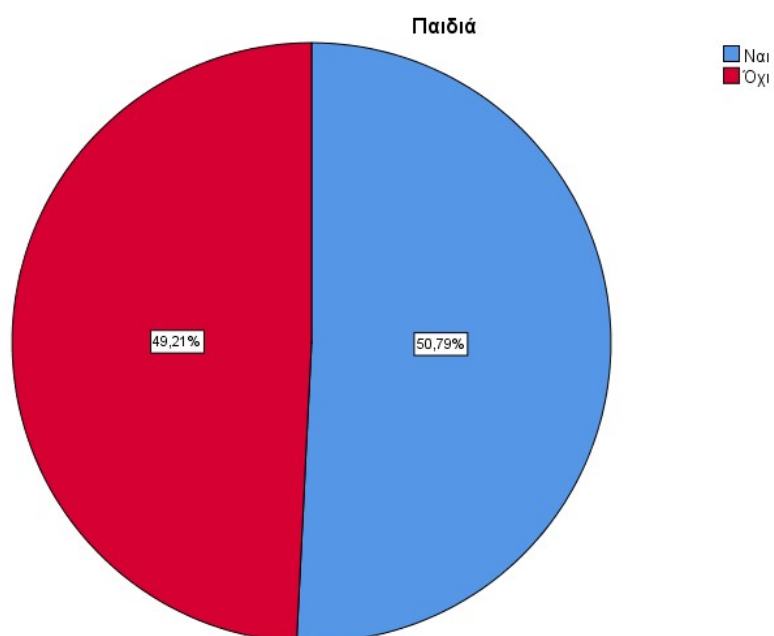


Γράφημα 5: Οικογενειακή κατάσταση

Οι περισσότεροι συμμετέχοντες της έρευνας δεν είχαν παιδιά με ποσοστό 50,8%.

Πίνακας 6: **Παιδιά**

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Ναι	128	50,6	50,8	50,8
Όχι	124	49,0	49,2	100,0
Σύνολο	252	99,6	100,0	
Δεν απάντησαν	1	,4		
Σύνολο	253	100,0		

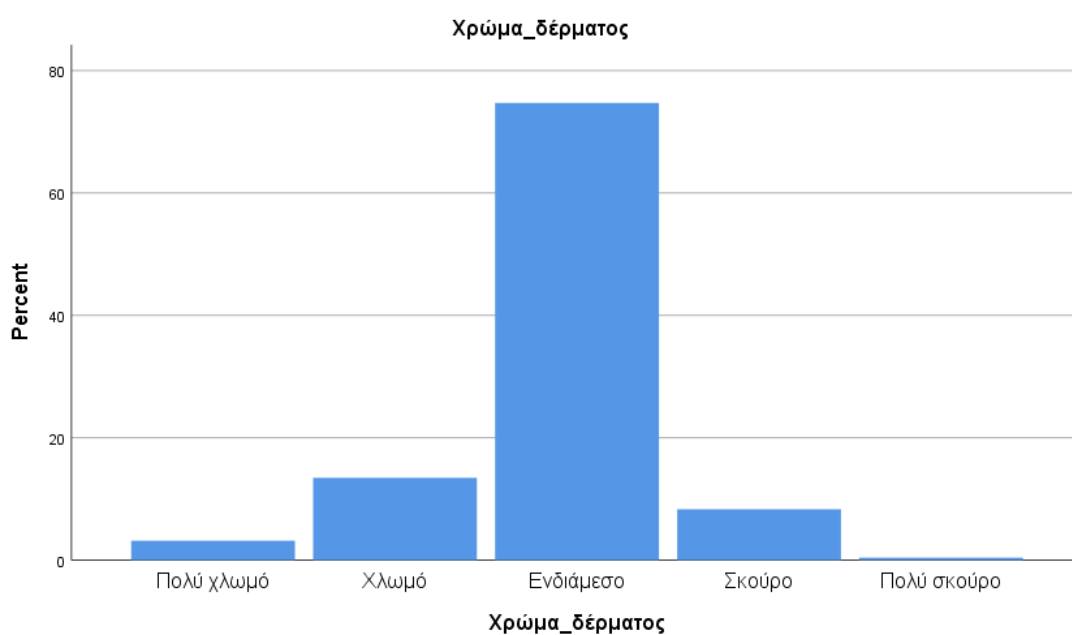


Γράφημα 6: Παιδιά

Τέλος, σχετικά με τον χρωματισμό του δέρματός τους οι περισσότεροι ανέφεραν ότι έχουν ενδιάμεσο δέρμα με ποσοστό 74,7% και ακολουθούν εκείνοι με χλωμό δέρμα με 13,4%.

Πίνακας 7: Χρώμα δέρματος

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Πολύ χλωμό	8	3,2	3,2	3,2
Χλωμό	34	13,4	13,4	16,6
Ενδιάμεσο	189	74,7	74,7	91,3
Σκούρο	21	8,3	8,3	99,6
Πολύ σκούρο	1	,4	,4	100,0
Σύνολο	253	100,0	100,0	



Γράφημα 7: Χρώμα δέρματος

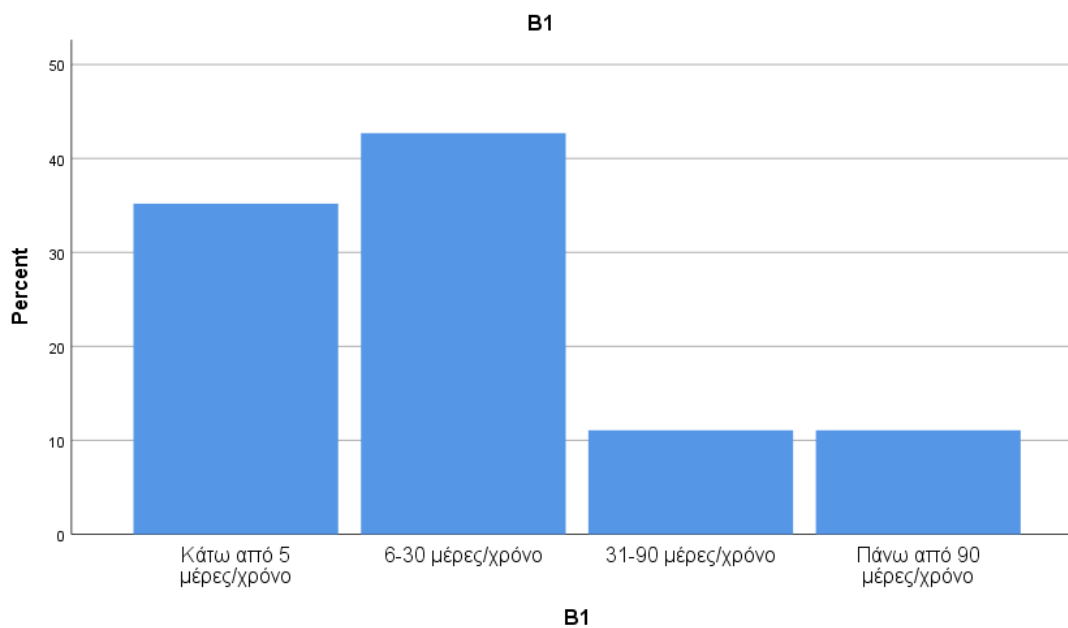
4.2 Συνήθειες έκθεσης στον ήλιο

Στη συνέχεια, η έρευνα διερεύνησε τις συνήθειες των ατόμων στην έκθεση στον ήλιο.

Αρχικά, οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν πόσες ημέρες το χρόνο κάνουν ηλιοθεραπεία με τους πιο πολλούς να αναφέρουν 6 - 30 μέρες το χρόνο με ποσοστό 42,7% και ακολουθούν όσοι κάνουν κάτω από 5μέρες το χρόνο με 35,2%.

Πίνακας 8: Ημέρες το χρόνο για ηλιοθεραπεία

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Κάτω από 5 μέρες/χρόνο	89	35 ,2	35 ,2	35 ,2
6 - 30 μέρες/χρόνο	108	42 ,7	42 ,7	77 ,9
31 - 90 μέρες/χρόνο	28	11 ,1	11 ,1	88 ,9
Πάνω από 90 μέρες/χρόνο	28	11 ,1	11 ,1	100 ,0
Σύνολο	253	100 ,0	100 ,0	

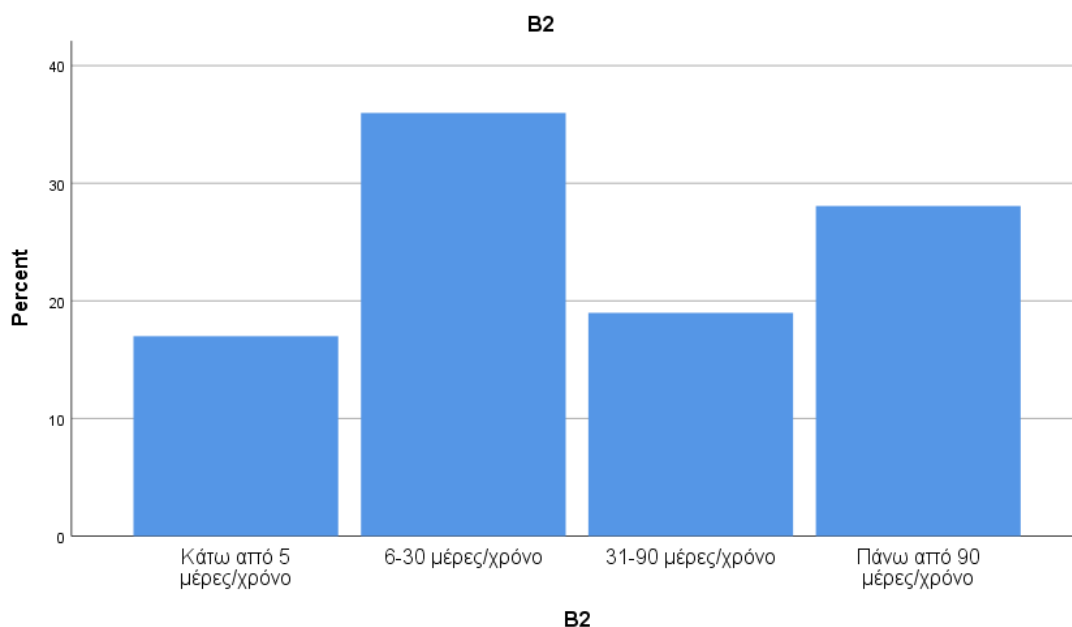


Γράφημα 8: Ημέρες το χρόνο για ηλιοθεραπεία

Σχετικά με τις ημέρες το χρόνο που κάνουν αθλητισμό/αναψυχή οι περισσότεροι υποστήριξαν ότι είναι 6 - 30 μέρες το χρόνο με ποσοστό 36%.

Πίνακας 9: Ημέρες το χρόνο για αθλητισμό/αναψυχή

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Κάτω από 5 μέρες/χρόνο	43	17,0	17,0	17,0
6 - 30 μέρες/χρόνο	91	36,0	36,0	53,0
31 - 90 μέρες/χρόνο	48	19,0	19,0	71,9
Πάνω από 90 μέρες/χρόνο	71	28,1	28,1	100,0
Σύνολο	253	100,0	100,0	

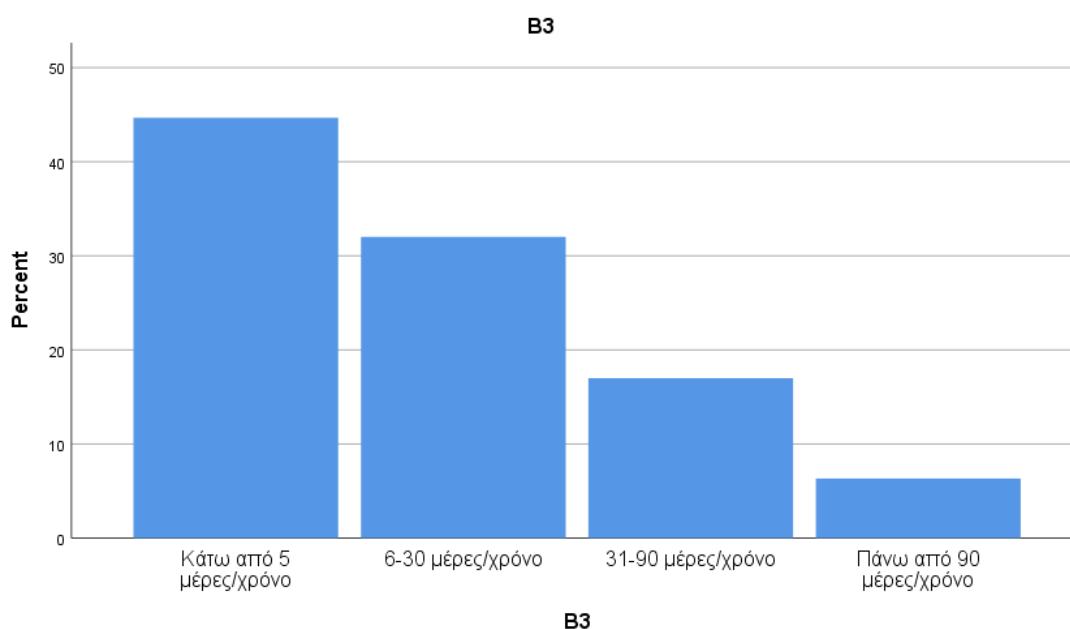


Γράφημα 9: Ημέρες το χρόνο για αθλητισμό/αναψυχή

Σχετικά με τις ημέρες το χρόνο που εργάζονται στην ύπαιθρο οι περισσότεροι υποστήριξαν ότι είναι κάτω από 5 μέρες το χρόνο με ποσοστό 44,7%.

Πίνακας 10: Ημέρες το χρόνο για εργασία στην ύπαιθρο

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Κάτω από 5 μέρες/χρόνο	113	44,7	44,7	44,7
6 - 30 μέρες/χρόνο	81	32,0	32,0	76,7
31 - 90 μέρες/χρόνο	43	17,0	17,0	93,7
Πάνω από 90 μέρες/χρόνο	16	6,3	6,3	100,0
Σύνολο	253	100,0	100,0	

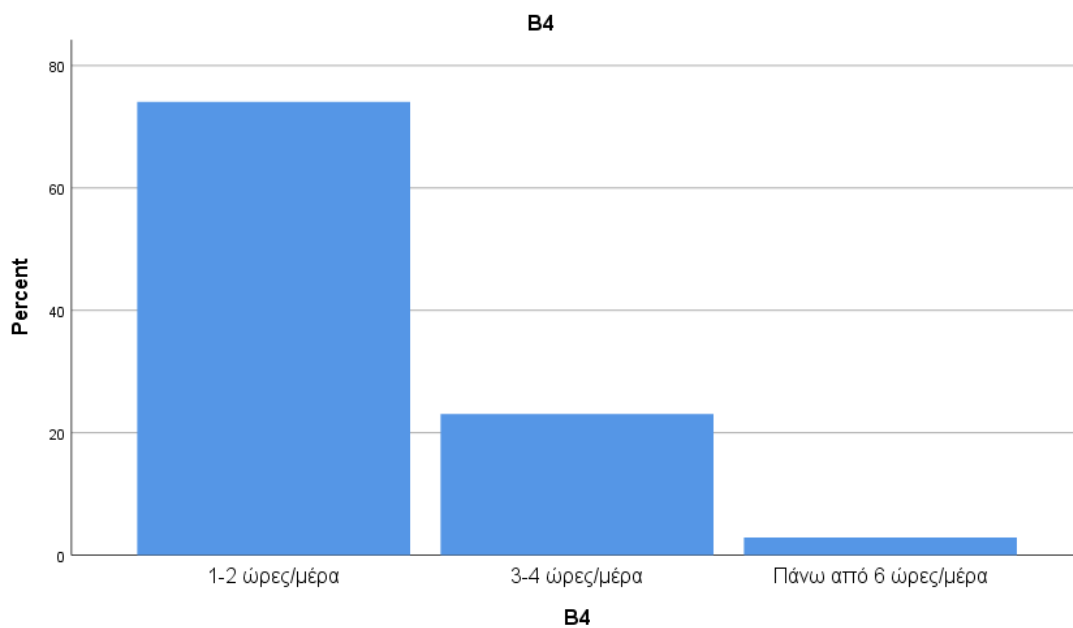


Γράφημα 10: Ημέρες το χρόνο για εργασία στην ύπαιθρο

Όσον αφορά τις ώρες ανά ημέρα που διαθέτουν για ηλιοθεραπεία, οι περισσότεροι συμμετέχοντες υποστήριξαν ότι είναι 1 - 2 ώρες τη μέρα με ποσοστό 74,1%.

Πίνακας 11: **Ώρες ανά ημέρα για ηλιοθεραπεία**

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
1 - 2 ώρες/μέρα	180	71 ,1	74 ,1	74 ,1
3 - 4 ώρες/μέρα	56	22 ,1	23 ,0	97 ,1
Πάνω από 6 ώρες/μέρα	7	2 ,8	2 ,9	100 ,0
Σύνολο	243	96 ,0	100 ,0	
Δεν απάντησαν	10	4 ,0		
Σύνολο	253	100 ,0		



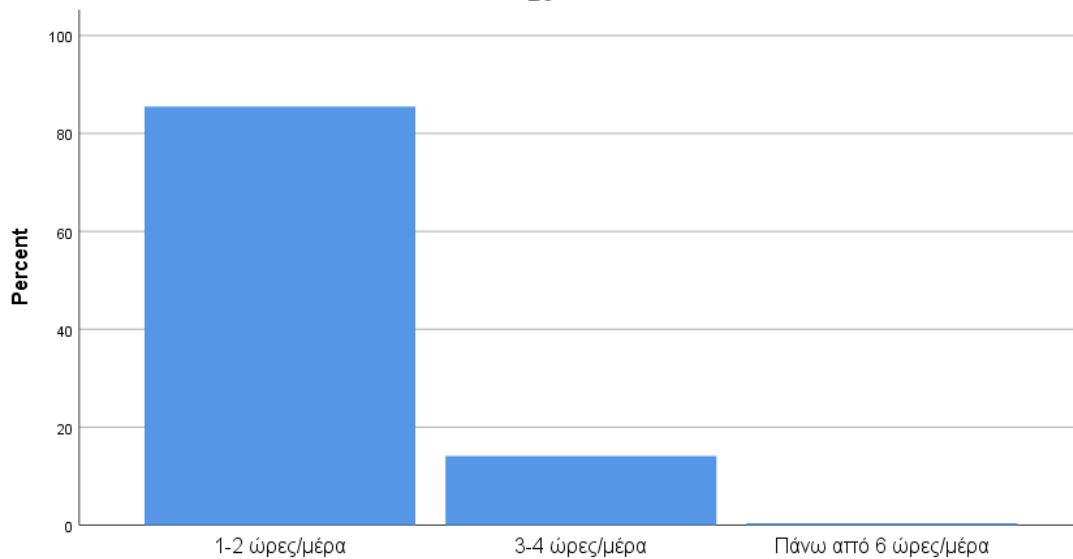
Γράφημα 11: **Ώρες ανά ημέρα για ηλιοθεραπεία**

Όσον αφορά τις ώρες ανά ημέρα που διαθέτουν για αθλητισμό/αναψυχή, οι περισσότεροι συμμετέχοντες υποστήριξαν ότι είναι 1 - 2 ώρες τη μέρα με ποσοστό 85,5%.

Πίνακας 12: Ώρες ανά ημέρα για αθλητισμό/αναψυχή

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
1 - 2 ώρες/μέρα	212	83,8	85,5	85,5
3 - 4 ώρες/μέρα	35	13,8	14,1	99,6
Πάνω από 6 ώρες/μέρα	1	,4	,4	100,0
Σύνολο	248	98,0	100,0	
Δεν απάντησαν	5	2,0		
Σύνολο	253	100,0		

B5



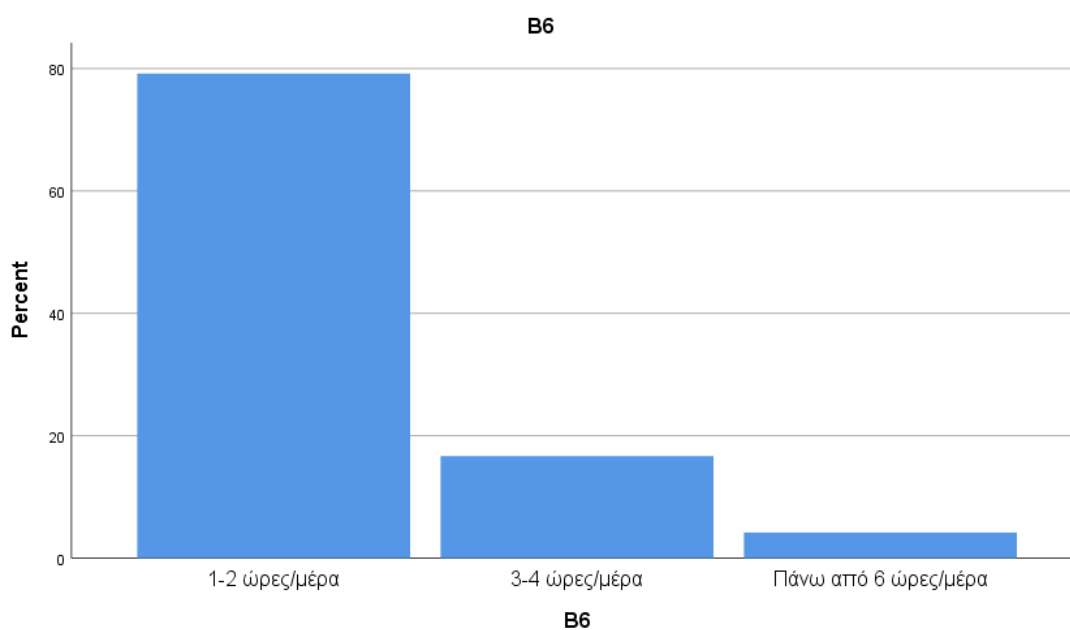
B5

Γράφημα 12: Ώρες ανά ημέρα για αθλητισμό/αναψυχή

Τέλος, όσον αφορά τις ώρες ανά ημέρα που διαθέτουν για εργασία στην ύπαιθρο, οι περισσότεροι συμμετέχοντες υποστήριξαν ότι είναι 1 - 2 ώρες τη μέρα με ποσοστό 79,2%.

Πίνακας 13: Ωρες ανά ημέρα για εργασία στην ύπαιθρο

	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
1 - 2 ώρες/μέρα	190	75 ,1	79 ,2	79 ,2
3 - 4 ώρες/μέρα	40	15 ,8	16 ,7	95 ,8
Πάνω από 6 ώρες/μέρα	10	4 ,0	4 ,2	100 ,0
Σύνολο	240	94 ,9	100 ,0	
Δεν απάντησαν	13	5 ,1		
Σύνολο	253	100 ,0		



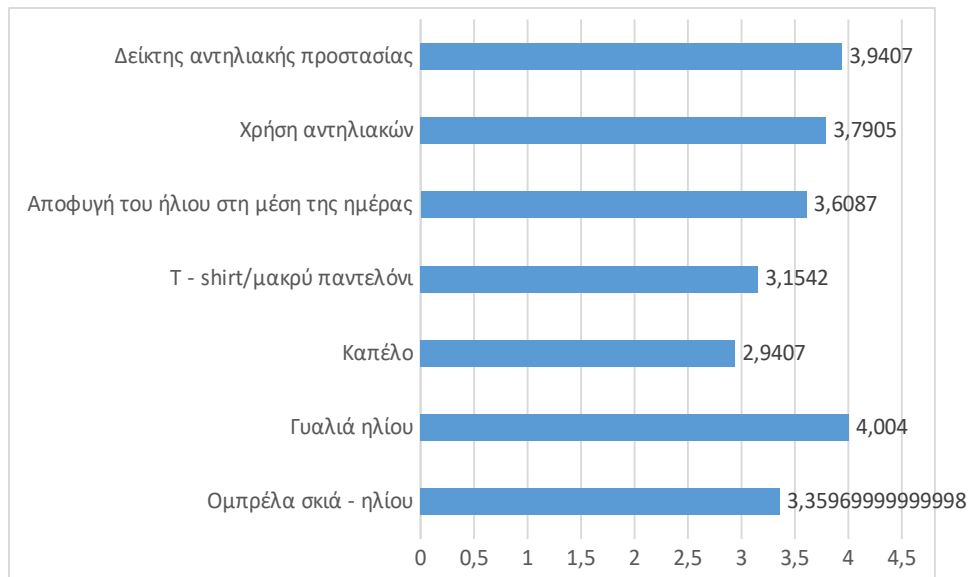
Γράφημα 13: Ωρες ανά ημέρα για εργασία στην ύπαιθρο

4.3 Συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας

Το επόμενο μέρος της έρευνας εστίασε στις συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας. Πιο συγκεκριμένα, στους συμμετέχοντες δόθηκε μια σειρά από προτάσεις που αναφέρονται σε συμπεριφορές για προστασία από τον ήλιο, όπου έπρεπε να επιλέξουν τη συχνότητα η οποία ισχύει για κάθε μια. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι συμμετέχοντες ως αντηλιακή προστασία περισσότερο χρησιμοποιούν γυαλιά ηλίου και ακολουθούν ο δείκτης αντηλιακής προστασίας, η χρήση αντηλιακών και η αποφυγή του ήλιου στη μέση της ημέρας.

Πίνακας 14: Συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση
Ομπρέλα σκιά - ήλιου	253	1,00	5,00	3,3597	1,51483
Γυαλιά ηλίου	253	1,00	5,00	4,0040	1,25830
Καπέλο	253	1,00	5,00	2,9407	1,42555
T - shirt/μακρύ παντελόνι	253	1,00	5,00	3,1542	1,25196
Αποφυγή του ήλιου στη μέση της ημέρας	253	1,00	5,00	3,6087	1,24763
Χρήση αντηλιακών	253	1,00	5,00	3,7905	1,31218
Δείκτης αντηλιακής προστασίας	253	1,00	5,00	3,9407	1,23460
Valid N (listwise)	248				



Γράφημα 14: Συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας

Στη συνέχεια, έγινε έλεγχος για να διαπιστωθεί αν οι συνήθειες έκθεσης στον ήλιο των συμμετεχόντων σχετίζονται με τις συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας τους. Από τον έλεγχο chi-squareπου έγινε εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της διάρκειας ηλιοθεραπείας και της αποφυγής του ήλιου στη μέση της ημέρας ($p=0,009<0,05$) αλλά και της χρήσης δείκτη αντηλιακής προστασίας ($p=0,018<0,05$). Επίσης, εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της διάρκειας εργασίας στην ύπαιθρο και της χρήσης καπέλου ($p=0,046<0,05$).

Πίνακας 15: Συνήθειες έκθεσης στον ήλιο και συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας

	Value	df	Asymptotic Significance (2 - sided)
Αποφυγή του ήλιου στη μέση της ημέρας	26 ,570 ^a	12	,009
Χρήση δείκτη αντηλιακής προστασίας	24 ,374 ^a	12	,018
Χρήση καπέλου	21 ,308 ^a	12	,046
N of Valid Cases	253		

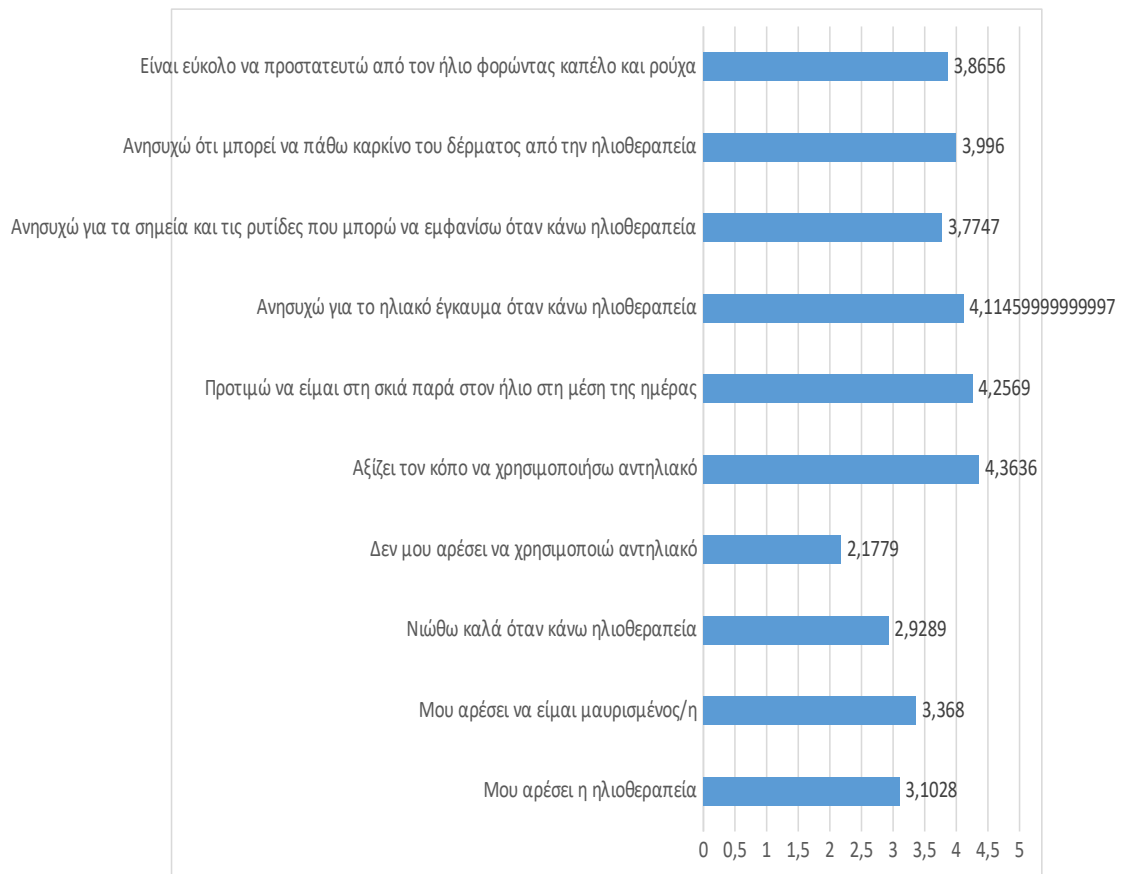
4.4 Στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο

Το επόμενο μέρος της έρευνας εστίασε στις στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο. Πιο συγκεκριμένα, στους συμμετέχοντες δόθηκε μια σειρά από προτάσεις που αναφέρονται σε συμπεριφορές για προστασία από τον ήλιο, όπου έπρεπε να επιλέξουν τον βαθμό στον οποίο ισχύουν για εκείνους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι συμμετέχοντες υποστήριξαν ότι αξίζει τον κόπο να χρησιμοποιήσουν αντηλιακό, προτιμούν να είναι στη σκιά παρά στον ήλιο στη μέση της ημέρας, ανησυχούν για το ηλιακό έγκαυμα όταν κάνουν ηλιοθεραπεία, όπως και για το ότι μπορεί να πάθουν καρκίνο του δέρματος και θεωρούν ότι είναι εύκολο να προστατευτούν από τον ήλιο φορώντας καπέλο και ρούχα.

Πίνακας 16: Στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση
Μου αρέσει η ηλιοθεραπεία	253	1,00	5,00	3,1028	1,23012
Μου αρέσει να είμαι μαυρισμένος/η	250	1,00	5,00	3,3680	1,26132
Νιώθω καλά όταν κάνω ηλιοθεραπεία	253	1,00	5,00	2,9289	1,23879
Δεν μου αρέσει να χρησιμοποιώ αντηλιακό	253	1,00	5,00	2,1779	1,28945
Αξίζει τον κόπο να χρησιμοποιήσω αντηλιακό	253	1,00	5,00	4,3636	,90970
Προτιμώ να είμαι στη σκιά παρά στον ήλιο στη μέση της ημέρας	253	1,00	5,00	4,2569	,97651
Ανησυχώ για το ηλιακό έγκαυμα όταν κάνω ηλιοθεραπεία	253	1,00	5,00	4,1146	1,07585

Ανησυχώ για τα σημεία και τις ρυτίδες που μπορώ να εμφανίσω όταν κάνω ηλιοθεραπεία	253	1 ,00	5 ,00	3 ,7747	1 ,23789
Ανησυχώ ότι μπορεί να πάθω καρκίνο του δέρματος από την ηλιοθεραπεία	251	1 ,00	5 ,00	3 ,9960	1 ,15412
Είναι εύκολο να προστατευτώ από τον ήλιο φορώντας καπέλο και ρούχα	253	1 ,00	5 ,00	3 ,8656	1 ,03016
Valid N (listwise)	248				



Γράφημα 15: Στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο

Στη συνέχεια, έγινε έλεγχος για να διαπιστωθεί αν οι συνήθειες έκθεσης στον ήλιο των συμμετεχόντων σχετίζονται με τις στάσεις τους απέναντι στην έκθεση στον ήλιο. Από τον έλεγχο chi - square που έγινε εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της διάρκειας ηλιοθεραπείας και του γεγονότος ότι τους αρέσει η ηλιοθεραπεία ($p=0,001 < 0,05$), το ότι τους αρέσει να είναι μαυρισμένοι ($p=0,047 < 0,05$), με το ότι νιώθουν καλά όταν κάνουν ηλιοθεραπεία ($p=0,000 < 0,05$), με το ότι ανησυχούν για το ηλιακό έγκαυμα όταν κάνουν ηλιοθεραπεία ($p=0,014 < 0,05$) και με το ότι ανησυχούν για τα σημεία και τις ρυτίδες που μπορεί να εμφανίσουν όταν κάνουν ηλιοθεραπεία ($p=0,037 < 0,05$).

Πίνακας 17: Συνήθειες έκθεσης στον ήλιο και στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο

	Value	df	Asymptotic Significance (2 - sided)
Μου αρέσει η ηλιοθεραπεία	34 ,267 ^a	12	,001
Μου αρέσει να είμαι μαυρισμένος/η	21 ,222 ^a	12	,047
Νιώθω καλά όταν κάνω ηλιοθεραπεία	41 ,848 ^a	12	,000
Ανησυχώ για το ηλιακό έγκαυμα όταν κάνω ηλιοθεραπεία	25 ,115 ^a	12	,014
Ανησυχώ για τα σημεία και τις ρυτίδες που μπορώ να εμφανίσω όταν κάνω ηλιοθεραπεία	22 ,077 ^a	12	,037
N of Valid Cases	253		

4.5 Γνώσεις σχετικά με την έκθεση στον ήλιο

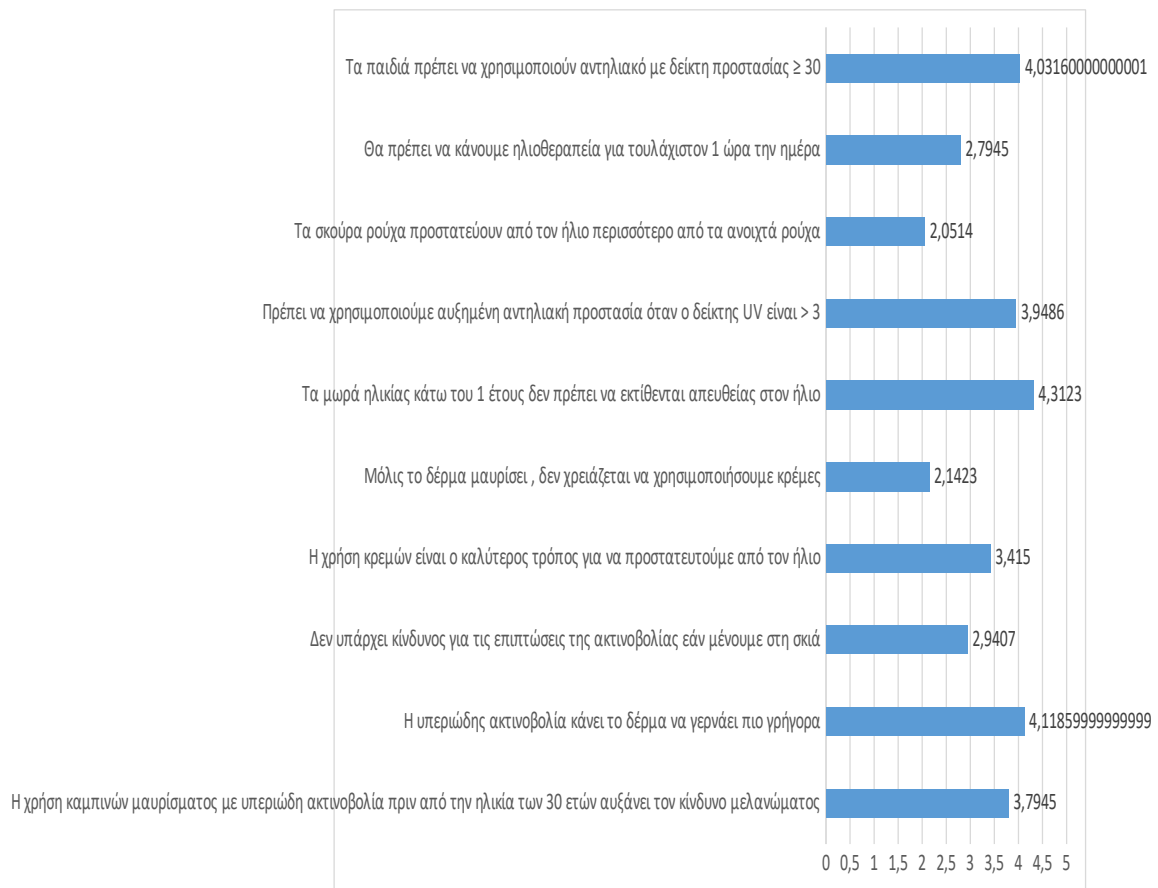
Το επόμενο μέρος της έρευνας εστίασε στις γνώσεις σχετικά με την έκθεση στον ήλιο. Πιο συγκεκριμένα, στους συμμετέχοντες δόθηκε μια σειρά από προτάσεις που αναφέρονται σε γνώσεις σχετικά με την έκθεση στον ήλιο, όπου έπρεπε να επιλέξουν τον βαθμό στον οποίο ισχύουν για εκείνους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι

συμμετέχοντες υποστήριξαν ότι τα μωρά ηλικίας κάτω του 1 έτους δεν πρέπει να εκτίθενται απευθείας στον ήλιο, η υπεριώδης ακτινοβολία κάνει το δέρμα να γερνάει πιο γρήγορα και τα παιδιά πρέπει να χρησιμοποιούν αντηλιακό με δείκτη προστασίας ≥ 30 .

Πίνακας 18: Γνώσεις σχετικά με την έκθεση στον ήλιο

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση
Η χρήση καμπινών μαυρίσματος με υπεριώδη ακτινοβολία πριν από την ηλικία των 30 ετών αυξάνει τον κίνδυνο μελανώματος	253	1,00	5,00	3,7945	1,12566
Η υπεριώδης ακτινοβολία κάνει το δέρμα να γερνάει πιο γρήγορα	253	1,00	5,00	4,1186	,96864
Δεν υπάρχει κίνδυνος για τις επιπτώσεις της ακτινοβολίας εάν μένουμε στη σκιά	253	1,00	5,00	2,9407	1,19209
Η χρήση κρεμών είναι ο καλύτερος τρόπος για να προστατευτούμε από τον ήλιο	253	1,00	5,00	3,4150	1,02629
Μόλις το δέρμα μαυρίσει, δεν χρειάζεται να χρησιμοποιήσουμε κρέμες	253	1,00	5,00	2,1423	1,25179
Τα μωρά ηλικίας κάτω του 1 έτους δεν πρέπει να εκτίθενται απευθείας στον ήλιο	253	1,00	5,00	4,3123	1,09532
Πρέπει να χρησιμοποιούμε αυξημένη αντηλιακή προστασία όταν ο δείκτης UV είναι > 3	253	1,00	5,00	3,9486	,90047

Τα σκούρα ρούχα προστατεύουν από τον ήλιο περισσότερο από τα ανοιχτά ρούχα	253	1,00	5,00	2,0514	1,21226
Θα πρέπει να κάνουμε ηλιοθεραπεία για τουλάχιστον 1 ώρα την ημέρα	253	1,00	5,00	2,7945	1,20731
Τα παιδιά πρέπει να χρησιμοποιούν αντηλιακό με δείκτη προστασίας ≥ 30	253	1,00	5,00	4,0316	1,14737
Valid N (listwise)	248				



Γράφημα 16: Γνώσεις σχετικά με την έκθεση στον ήλιο

Στη συνέχεια, έγινε έλεγχος για να διαπιστωθεί αν οι συνήθειες έκθεσης στον ήλιο των συμμετεχόντων σχετίζονται με τις γνώσεις τους σχετικά με την έκθεση στον ήλιο. Από τον έλεγχο chi - square που έγινε εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ημερών ηλιοθεραπείας και της γνώσης ότι η υπεριώδης ακτινοβολία κάνει το δέρμα να γερνάει πιο γρήγορα ($p=0,022<0,05$) και ότι η χρήση κρεμών είναι ο καλύτερος τρόπος για να προστατευτούμε από τον ήλιο ($p=0,010<0,05$).

Πίνακας 19: Συνήθειες έκθεσης στον ήλιο και στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο

	Value	df	Asymptotic Significance (2 - sided)
Η υπεριώδης ακτινοβολία κάνει το δέρμα να γερνάει πιο γρήγορα	23 ,697 ^a	12	,022
Η χρήση κρεμών είναι ο καλύτερος τρόπος για να προστατευτούμε από τον ήλιο	26 ,187 ^a	12	,010
N of Valid Cases	253		

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνήσει την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στον άνθρωπο. Επιμέρους στόχος της έρευνας ήταν να διερευνηθεί η πρόληψη από τις συνέπειες της ηλιακής ακτινοβολίας μέσα από τις στάσεις και τις αντιλήψεις του πληθυσμού της Δυτικής Μακεδονίας ως μελέτη περίπτωσης. Πιο συγκεκριμένα, μέσα από την έρευνα διερευνήθηκε ποιοι είναι οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι τρόποι αντηλιακής προστασίας των συμμετεχόντων, αν οι συνήθειες έκθεσης στον ήλιο σχετίζονται με τις συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας, καθώς και αν οι συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας σχετίζονται με τις στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο και τις γνώσεις σχετικά με την έκθεση στον ήλιο.

Στην έρευνα έλαβαν μέρος 253 άτομα εκ των οποίων τα περισσότερα υποστήριξαν ότι κάνουν ηλιοθεραπεία 6 - 30 μέρες το χρόνο ,αθλητισμό/αναψυχή 6 - 30 μέρες το χρόνο και εργάζονται στην ύπαιθρο κάτω από 5 μέρες το χρόνο. Επίσης, διαθέτουν για ηλιοθεραπεία 1 - 2 ώρες τη μέρα ,για αθλητισμό/αναψυχή 1 - 2 ώρες τη μέρα και για εργασία στην ύπαιθρο, επίσης, 1 - 2 ώρες τη μέρα.

Σχετικά με τις συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας, οι συμμετέχοντες ως αντηλιακή προστασία περισσότερο χρησιμοποιούν γυαλιά ηλίου και ακολουθούν ο δείκτης αντηλιακής προστασίας, η χρήση αντηλιακών και η αποφυγή του ήλιου στη μέση της ημέρας. Από τον στατιστικό έλεγχο που έγινε βρέθηκε ότι η διάρκεια ηλιοθεραπείας σχετίζεται με την αποφυγή του ήλιου στη μέση της ημέρας αλλά και τη χρήση δείκτη αντηλιακής προστασίας, ενώ η διάρκεια εργασίας στην ύπαιθρο σχετίζεται με τη χρήση καπέλου.

Σχετικά με τις στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο, οι συμμετέχοντες υποστήριξαν ότι αξίζει τον κόπο να χρησιμοποιήσουν αντηλιακό, προτιμούν να είναι στη σκιά παρά στον ήλιο στη μέση της ημέρας, ανησυχούν για το ηλιακό έγκαυμα

όταν κάνουν ηλιοθεραπεία, όπως και για το ότι μπορεί να πάθουν καρκίνο του δέρματος και θεωρούν ότι είναι εύκολο να προστατευτούν από τον ήλιο φορώντας καπέλο και ρούχα. Από τον στατιστικό έλεγχο που έγινε βρέθηκε ότι η διάρκεια ηλιοθεραπείας σχετίζεται με το γεγονός ότι τους αρέσει η ηλιοθεραπεία, το ότι τους αρέσει να είναι μαυρισμένοι, με το ότι νιώθουν καλά όταν κάνουν ηλιοθεραπεία, με το ότι ανησυχούν για το ηλιακό έγκαυμα όταν κάνουν ηλιοθεραπεία και με το ότι ανησυχούν για τα σημεία και τις ρυτίδες που μπορεί να εμφανίσουν όταν κάνουν ηλιοθεραπεία.

Τέλος, σχετικά με τις γνώσεις για την έκθεση στον ήλιο οι συμμετέχοντες υποστήριξαν ότι τα μωρά ηλικίας κάτω του 1 έτους δεν πρέπει να εκτίθενται απευθείας στον ήλιο, η υπερϊώδης ακτινοβολία κάνει το δέρμα να γερνάει πιο γρήγορα και τα παιδιά πρέπει να χρησιμοποιούν αντηλιακό με δείκτη προστασίας ≥ 30 . Από τον στατιστικό έλεγχο που έγινε βρέθηκε ότι η διάρκεια ηλιοθεραπείας σχετίζεται με τη γνώση ότι η υπερϊώδης ακτινοβολία κάνει το δέρμα να γερνάει πιο γρήγορα και ότι η χρήση κρεμών είναι ο καλύτερος τρόπος για να προστατευτούμε από τον ήλιο.

Η έκθεση στην υπερϊώδη ακτινοβολία αποτελεί απειλή για την υγεία του ανθρώπινου δέρματος και των ματιών. Τα άτομα με πιο σκούρες αποχρώσεις δέρματος έχουν μικρότερη ευαισθησία στην ανάπτυξη καρκίνου του δέρματος που προκαλείται από τις ακτίνες UV, χάρη στον συγκεκριμένο τύπο μελανίνης και το επίπεδο μελάγχρωσης που υπάρχει. Από την άλλη πλευρά, τα άτομα με πιο ανοιχτόχρωμους τόνους δέρματος αντιμετωπίζουν σημαντικά υψηλότερο κίνδυνο καρκίνου του δέρματος, ειδικά εάν κατοικούν σε περιοχές με υψηλά επίπεδα περιβαλλοντικής ακτινοβολίας UV. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το επίπεδο προστασίας που παρέχεται είναι μόνο μέτριο, όπως υποδεικνύεται από παράγοντες φωτοπροστασίας, οι οποίοι μπορούν να ερμηνευθούν παρόμοια με τον παράγοντα αντηλιακής προστασίας (SPF) που βρίσκεται στα αντηλιακά (Diffey, 2021).

Ο πρωταρχικός παράγοντας που μπορεί να τροποποιηθεί για την πρόληψη του μελανώματος και του καρκίνου των κερατινοκυττάρων είναι η έκθεση του δέρματος στην υπεριώδη ακτινοβολία. Ωστόσο, τα συγκεκριμένα μοτίβα έκθεσης που οδηγούν σε αυτούς τους τύπους όγκων, καθώς και το ποσοστό των περιπτώσεων που αποδίδονται στην έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία, διαφέρουν ανάλογα με τη γεωγραφική θέση, τον τύπο δέρματος και τον συγκεκριμένο τύπο όγκου. Η σχέση μεταξύ της έκθεσης στον ήλιο και του μελανώματος είναι περίπλοκη και φαίνεται να ποικίλλει ανάλογα με τη θέση του όγκου (Laskar et al., 2021). Σε άτομα με πιο σκούρες αποχρώσεις του δέρματος, τα μελανώματα τείνουν να αναπτύσσονται στις παλάμες των χεριών, στα πέλματα των ποδιών και στις επιφάνειες των βλεννογόνων και η υπεριώδης ακτινοβολία δεν θεωρείται παράγοντας κινδύνου για αυτές τις συγκεκριμένες βλάβες (Lopes et al., 2021).

Η υπερβολική έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία, ειδικά στα μήκη κύματος UV - B, οδηγεί σε μια οξεία φλεγμονώδη δερματική αντίδραση γνωστή ως ηλιακό έγκαυμα. Αυτή η κατάσταση χαρακτηρίζεται από ερυθρότητα ή ερύθημα, ιδιαίτερα σε άτομα με τύπους δέρματος Fitzpatrick I - IV. Το ηλιακό έγκαυμα μπορεί να συνοδεύεται από πόνο και σχηματισμό φυσαλίδων. Πολυάριθμες μελέτες έχουν αποδείξει ότι το ηλιακό έγκαυμα είναι ένας καλά τεκμηριωμένος παράγοντας κινδύνου για την ανάπτυξη δερματικού μελανώματος και ΚC. Σε μια έρευνα που διεξήχθη μεταξύ ατόμων της μαύρης αφρικανικής κληρονομιάς ή της μαύρης Καραϊβικής κληρονομιάς που κατοικούν στο Ηνωμένο Βασίλειο, περισσότεροι από τους μισούς από τους 222 ερωτηθέντες ανέφεραν ότι υπέστησαν ηλιακά εγκαύματα κάποια στιγμή στη ζωή τους. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρθηκε ότι ηλιακό έγκαυμα υπέστη το 47% όσων είχαν σκούρο δέρμα, το 54% με μεσαίο δέρμα και το 71% με ανοιχτόχρωμο δέρμα. Ομοίως, δεδομένα από την Εθνική Έρευνα Συνέντευξης για την Υγεία του 2015 στις Ηνωμένες Πολιτείες αποκάλυψαν ότι περίπου το 10% των μη Ισπανόφωνων Μαύρων συμμετεχόντων ανέφεραν ηλιακά εγκαύματα το περασμένο έτος. Συγκριτικά, ο επιπολασμός του ηλιακού εγκαύματος ήταν σχεδόν 25% στους Ισπανόφωνους και 42% στους μη Ισπανόφωνους Λευκούς. Αυτά τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι το

ηλιακό έγκαυμα εμφανίζεται πιο συχνά σε άτομα με πιο σκούρο δέρμα από ό,τι αναγνωριζόταν προηγουμένως.

Οι φλεγμονώδεις δερματικές διαταραχές γνωστές ως φωτοδερματώσεις μπορεί να προκληθούν ή να επιδεινωθούν από την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία και, σε ορισμένες περιπτώσεις, στο ορατό φως. Οι δερματολογικές κλινικές αντιμετωπίζουν συχνά ορισμένες φωτοδερματώσεις, όπως το πολυμορφικό φως (PLE), σε πληθυσμούς με ανοιχτόχρωμο δέρμα, ιδιαίτερα σε εύκρατες περιοχές κατά την άνοιξη (Rhodes et al., 2010). Οι πληθυσμοί με σκουρόχρωμο δέρμα εμφανίζουν επίσης φωτοδερματώσεις, αν και η συχνότητα και τα χαρακτηριστικά μπορεί να διαφέρουν από εκείνα που παρατηρούνται σε πληθυσμούς με ανοιχτόχρωμο δέρμα (Gutierrez et al., 2018). Μια συστηματική ανασκόπηση που εξετάζει πληθυσμιακές και δερματολογικές μελέτες εξωτερικών ασθενών της ροδόχρου ακμής, μιας χρόνιας φλεγμονώδους κατάστασης του προσώπου που μπορεί να επιδεινωθεί από την ηλιακή ακτινοβολία, υπολόγισε έναν παγκόσμιο επιπολασμό έως και 5%. Είναι ενδιαφέρον ότι οι αυτοαναφερόμενες μελέτες έδειξαν υψηλότερο επιπολασμό της ροδόχρου ακμής σε σύγκριση με μελέτες που βασίστηκαν στην κλινική εξέταση (Gether et al., 2018). Μια ολοκληρωμένη ανάλυση 20 μελετών, που περιελάμβανε 2487 ενήλικες και 119 παιδιά, είχε ως στόχο να αξιολογήσει την επίδραση της φωτοδερματίτιδας στην ποιότητα ζωής και την ψυχολογική ευεξία. Τα ευρήματα αποκάλυψαν ότι ένα σημαντικό ποσοστό, συγκεκριμένα το ένα τρίτο, τόσο των ενηλίκων όσο και των παιδιών με φωτοδερματίτιδα παρουσίασαν σημαντική πτώση στην ποιότητα ζωής τους, ξεπερνώντας τη βαθμολογία του 10 στον Δερματολογικό Δείκτη Ποιότητας Ζωής (DLQI). Επιπλέον, τα άτομα που προσβλήθηκαν από φωτοδερματίτιδα είχαν διπλάσιες πιθανότητες να εμφανίσουν συμπτώματα άγχους και κατάθλιψης σε σύγκριση με εκείνα που δεν είχαν την πάθηση, όπως αναφέρουν οι Rutter et al. το 2020.

Ο κίνδυνος εμφάνισης διαφόρων οφθαλμικών παθήσεων, όπως καταρράκτη φακού, πτερύγιο, ακανθοκυτταρικό καρκίνωμα κερατοειδούς και/ή επιπεφυκότα, φωτοκερατίτιδα, φωτοεπιπεφυκίτιδα, ενδοφθάλμια μελανώματα, εκφύλιση της ωχράς

κηλίδας και γλαύκωμα, αυξάνεται με την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία. Αυτή η έκθεση μπορεί να συμβεί άμεσα ή μέσω ενδιάμεσων παραγόντων. Παρόμοια με τις επιδράσεις στο δέρμα, τα επιφανειακά στρώματα του ματιού είναι ευαίσθητα σε βλάβες από την υπεριώδη ακτινοβολία, οδηγώντας σε βλάβη του DNA και στην παραγωγή αντιδραστικών ειδών οξυγόνου. Για να ελαχιστοποιήσετε την έκθεση, συνιστάται να φοράτε καπέλο και να αναζητάτε σκιά. Επιπλέον, η χρήση μεγάλων γυαλιών ηλίου μπορεί να εμποδίσει αποτελεσματικά την ακτινοβολία UV - A και UV - B, παρέχοντας βέλτιστη προστασία από τον ήλιο. Αξίζει να σημειωθεί ότι στα μικρά παιδιά, ο φακός μπορεί να επιτρέπει υψηλότερη αναλογία μικρότερων μηκών κύματος UV ακτινοβολία να φτάσει στον αμφιβληστροειδή, προκαλώντας δυνητικά βλάβη.

Οι Hart και Norval (2021) πρότειναν μια υπόθεση σχετικά με την πιθανή επίδραση της έκθεσης στον ήλιο στην αποτελεσματικότητα του εμβολιασμού όταν χορηγείται μέσω του δέρματος, ειδικά σε περιοχές που εκτίθενται συχνά στον ήλιο, όπως ο βραχίονας. Πρότειναν ότι σε σύγκριση με το μη εκτεθειμένο δέρμα, η ανοσολογική απόκριση μπορεί να είναι λιγότερο αποτελεσματική. Μια μελέτη που διεξήχθη στη Σουηδία υποστήριξε αυτή την υπόθεση, αποκαλύπτοντας ότι κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, οι πιθανότητες θετικότητας του HSV IgM ήταν σχεδόν διπλάσιες από ό,τι κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Αυτό το εύρημα, το οποίο αντιστοιχεί σε μια μέση διαφορά MED 9,967 (ισοδύναμο με 2093,1 J m⁻²) , υποδηλώνει ότι η επαγόμενη από την υπεριώδη ακτινοβολία επανενεργοποίηση του HSV μπορεί να συμβεί, με ή χωρίς την ανάπτυξη επιχείλιου έρπητα (Lopatko Lindman et al., 2022). Εκτός από τον HSV, υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη σχέση μεταξύ ενός άλλου ιού έρπητα, του ιού Epstein - Barr (EBV) και διαφόρων ασθενειών, συμπεριλαμβανομένης της σκλήρυνσης κατά πλάκας (ΣΚΠ) και του ρινοφαρυγγικού καρκινώματος. Μια πρόσφατη μελέτη που διεξήχθη στο Χονγκ Κονγκ (Mai et al., 2020) έδειξε ότι υψηλότερα επίπεδα προσωπικής έκθεσης στον ήλιο σχετίζονται με την επανενεργοποίηση του EBV. Τέλος, ο ιός της ανεμευλογιάς - ζωστήρα (VZV), ένας ερπητοϊός που είναι υπεύθυνος για την πρόκληση

ανεμοβλογιάς κατά την πρωτογενή μόλυνση και έρπητα ζωστήρα κατά την επανενεργοποίηση, ήταν το αντικείμενο μελέτης στην Ταϊλάνδη. Οι ερευνητές εξέτασαν εποχιακές διακυμάνσεις σε αναφερόμενες περιπτώσεις ανεμευλογιάς και έρπητα ζωστήρα (Bakker et al., 2021).

Για την πρόληψη των βλαβερών επιπτώσεων της υπεριώδους ακτινοβολίας και τη μείωση του κινδύνου καρκίνου του δέρματος, είναι σημαντικό να γίνουν ορισμένες αλλαγές στη συμπεριφορά και στον τρόπο ζωής. Αυτές οι αλλαγές περιλαμβάνουν την ελαχιστοποίηση της έκθεσης στον ήλιο αναζητώντας σκιά κατά τις ώρες αιχμής από τις 10:00 π.μ. έως τις 4:00 μ.μ. , φορώντας προστατευτικά ρούχα όπως καπέλα και γυαλιά ηλίου που εμποδίζουν τις ακτίνες UVA και UVB, χρησιμοποιώντας αντηλιακά και φυσικά μπλοκ που παρέχουν προστασία από τις ακτίνες UVA και UVB τόσο στο σώμα όσο και στα χείλη και αποφεύγοντας τα σολάριουμ και τις λάμπες. Πολλά άτομα πιστεύουν λανθασμένα ότι το τεχνητό μαύρισμα μπορεί να αποτρέψει το ηλιακό έγκαυμα και είναι ασφαλέστερο, αλλά αυτό δεν συμβαίνει. Συνιστάται επίσης να κάνετε συχνές δερματικές εξετάσεις και πλήρεις εξετάσεις ρουτίνας από επαγγελματίες υγείας.

Για την καταπολέμηση των αυξανόμενων ποσοστών καρκίνου του δέρματος, πολλαπλές ομάδες εργασίας έχουν διατυπώσει μια σειρά από κρίσιμες συστάσεις (Saraiya et al., 2003). Οι προτάσεις αυτές περιλαμβάνουν διάφορες πτυχές, συμπεριλαμβανομένης της εφαρμογής πολιτικών που στοχεύουν στη μείωση της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν περιβάλλοντα που να δίνουν προτεραιότητα στην ασφάλεια από τον ήλιο και να ευθυγραμμίζονται με την καλλιέργεια γενικών υγιεινών συνηθειών. Για να διασφαλιστεί η αποτελεσματική πρόληψη και διαχείριση του καρκίνου του δέρματος, άτομα σε βασικές θέσεις όπως διευθυντές σχολείων, δάσκαλοι, εκπαιδευτές φυσικής αγωγής, προπονητές, νοσοκόμες και επαγγελματίες υγείας θα πρέπει να λαμβάνουν ολοκληρωμένη εκπαίδευση για το θέμα. Επιπλέον, είναι επιτακτική ανάγκη για φορείς και οργανισμούς υγείας να διαδώσουν εκπαιδευτικούς πόρους για την πρόληψη του καρκίνου του δέρματος και την προστασία από τον ήλιο, καθιστώντας

τους εύκολα προσβάσιμους στο κοινό. Τέλος, δίνεται μεγάλη έμφαση στην προώθηση δωρεάν προγραμμάτων προσυμπτωματικού ελέγχου για την έγκαιρη ανίχνευση του καρκίνου του δέρματος.

Όσον αφορά τη λήψη αποφάσεων, η εκπαίδευση παίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των επιλογών των ανθρώπων. Ωστόσο, είναι σημαντικό η εκπαίδευση να είναι κατάλληλη για διαφορετικές ηλικιακές ομάδες και να επικεντρώνεται στη δημιουργία συνειδητοποίησης, γνώσης, στάσεων και δεξιοτήτων συμπεριφοράς που είναι απαραίτητες για την πρόληψη του καρκίνου του δέρματος. Επιπλέον, αυτή η εκπαίδευση θα πρέπει να συνοδεύεται από ευκαιρίες άσκησης αντηλιακών συμπεριφορών. Ως εκ τούτου, υπάρχει σαφής ανάγκη για εκπαίδευση που να αντιμετωπίζει ειδικά την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία και τους κινδύνους που σχετίζονται με τον καρκίνο του δέρματος. Για να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά αυτό το ζήτημα, θα ήταν επωφελής η εφαρμογή εξατομικευμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε σχολεία, χώρους εργασίας, σπίτια και κατά τις επισκέψεις σε ιατρούς. Παράλληλα με την εκπαίδευση των ασθενών, οι εκστρατείες δημόσιας υγείας που διαδίδονται μέσω των μέσων ενημέρωσης μπορούν επίσης να συμβάλουν στην εκπαίδευση του γενικού πληθυσμού. Αυτά τα μηνύματα πρέπει να είναι συνοπτικά, εφικτά και στοχευμένα σε συγκεκριμένο κοινό, συμπεριλαμβανομένων τόσο του κοινού όσο και των επαγγελματιών υγείας. Συμπερασματικά, παρέχοντας ολοκληρωμένη εκπαίδευση, τα άτομα θα αποκτήσουν μια βαθύτερη κατανόηση της πραγματικότητας και των συνεπειών της υπερβολικής έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία και του καρκίνου του δέρματος. Με τη διάδοση πληροφοριών στο κοινό, οι φορείς και οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης έχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν σημαντικά την κατανόηση του καρκίνου του δέρματος από τα άτομα, τις αιτίες του και τις ενέργειες που μπορούν να λάβουν για να ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο. Αυτή η γνώση έχει τη δύναμη να μεταμορφώσει ζωές και ακόμη και να τις σώσει (Narayanan et al., 2010). Η ελπίδα είναι ότι με την αύξηση της ευαισθητοποίησης του κοινού, οι άνθρωποι θα έχουν τη δυνατότητα να προστατεύονται προληπτικά από την απειλή του καρκίνου του δέρματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Aguilar M, González M, Padilla L, Rivas F, Jiménez A, de Troya M. Five - year economic evaluation of non - melanoma skin cancer surgery at the Costa del Sol Hospital (2006 - 2010). *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2014;28: 320 - - - 6.

Albani, E., Toska, A., Papageorgiou, G., Koutsokosta, N., Mpetsi, A., Mpirkou, E., Tzoumanika, M., Saridi, M> (2019). Knowledge and Attitudes of Parents about the Exposure to Solar Radiation, *International Journal of Caring Sciences*, 12(3).

Alfonso, J.H.; Bauer, A.; Bensefa - Colas, L.; Boman, A.; Bubas, M.; Constandt, L.; Crepy, M.N.; Goncalo, M.; Macan, J.; Mahler, V.; et al. Minimum standards on prevention, diagnosis and treatment of occupational and work - related skin diseases in Europe - position paper of the COST Action StanDerm (TD 1206). *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol*. 2017, 31 (Suppl. 4), 31-43.

Aparicio P, Salmeron JM, Ruiz A, Sa'nchez FJ and Brotas L. The globe thermometer in comfort and environmental studies in buildings. *Revista de la Construccion*, 2016; 15: 57-66.

Arens E, Hoyt T, Zhou X, Huang L, Zhang H and Schiavon S. Modelling the comfort effects of shortwave solar radiation indoors. *Build Environ* 2015; 88: 3-9.

Armstrong BK & Krickler A. (2001) The epidemiology of UV induced skin cancer. *J Photochem Photobiol B*. 63. 8 - 18.

Arnold, M., de Vries, E., Whiteman, D. C., Jemal, A., Bray, F., Parkin, D. M., & Soerjomataram, I. (2018). Global burden of cutaneous melanoma attributable to ultraviolet radiation in 2012. *International Journal of Cancer*, 143(6), 1305-1314. <https://doi.org/10.1002/ijc.31527>

Arnold, M., Kvaskof, M., Thuret, A., Guenel, P., Bray, F., & Soerjomataram, I. (2018). Cutaneous melanoma in France in 2015 attributable to solar ultraviolet radiation and the use of sunbeds. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 32(10), 1681–1686. <https://doi.org/10.1111/jdv.15022>

ASHRAE. *ASHRAE handbook – fundamentals*. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigeration and Air - Conditioning Engineers, Inc., 2009, Chapter 9, pp.9.1–9.30.

Athienitis AK and Haghigat F. A study of the effects of solar radiation on the indoor environment. *ASHRAE Trans* 1992; 98: 257–261.

Autier P, Dore JF, Cattaruzza MS, et al. Sunscreen use, wearing clothes, and number of nevi in 6 - to 7 - year - old European children. European Organization for Research and Treatment of Cancer Melanoma Cooperative Group. *J Natl Cancer Inst* 1998;90: 1873–1880.

Backes, C., Religi, A., Mocozet, L., Behar - Cohen, F., Vuilleumier, L., Bulliard, J. L., & Vernez, D. (2019). Sun exposure to the eyes: predicted UV protection effectiveness of various sunglasses. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 29(6), 753–764. <https://doi.org/10.1038/s41370-018-0087-0>

Baczynska, K.A.; Rendell, R.J.; Khazova, M. Impact of COVID - 19 Lockdown on Sun Exposure of UK Office Workers. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 4362.

Bakker, K. M., Eisenberg, M. C., Woods, R., & Martinez, M. E. (2021). Exploring the seasonal drivers of Varicella zoster virus transmission and reactivation. *American Journal of Epidemiology*, 190(9), 1814–1820. <https://doi.org/10.1093/aje/kwab073>

Bar - Or, A., Pender, M. P., Khanna, R., Steinman, L., Hartung, H.P., Maniar, T., Croze, E., Aftab, B. T., Giovannoni, G., & Joshi, M. A. (2020). Epstein - Barr virus in

multiple sclerosis: theory and emerging immunotherapies. *Trends in Molecular Medicine*, 26(3), 296–310. <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2019.11.003>

Bello, O., Sudhof, H., & Goon, P. (2021). Sunburn prevalence is underestimated in UK - based people of African ancestry. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 14, 1791–1797. <https://doi.org/10.2147/CCID.S334574>

Bernard, J. J., Gallo, R. L., & Krutmann, J. (2019). Photoimmunology: how ultraviolet radiation affects the immune system. *Nature Reviews Immunology*, 19(11), 688–701. <https://doi.org/10.1038/s41577-019-0185-9>

Blázquez - Sánchez N, Rivas - Ruiz F, Bueno - Fernández S, Arias - Santiago S, Fernández - Morano MT, de Troya - Martín M. Validación de un cuestionario para el estudio de hábitos, actitudes y conocimientos en fotoprotección en la población adulta juvenil: «cuestionario CHACES». *Actas Dermosifiliogr.* 2020;111: 579 - - - 589.

Blázquez N, De Troya M, Rivas F, Bueno S, Fernández MT, Arias S. Validation of the 'CHRESI' questionnaire on habits related to sun exposure during childhood. *Eur J Cancer Prev.* 2016;27: 54 - - - 61.

Brand, R. M., Stottlemeyer, J. M., Paglia, M. C., Carey, C. D., & Faló, L. D. (2021). Ethanol consumption synergistically increases ultraviolet radiation induced skin damage and immune dysfunction. *Journal of Dermatological Science*, 101(1), 40–48. <https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2020.11.001>

Bustamante, M., Hernandez - Ferrer, C., Tewari, A., Sarria, Y., Harrison, G. I., Puigdecant, E., Nonell, L., Kang, W., Friedlander, M. R., Estivill, X., Gonzalez, J. R., Nieuwenhuijsen, M., & Young, A. R. (2020). Dose and time effects of solar - simulated ultraviolet radiation on the in vivo human skin transcriptome. *British Journal of Dermatology*, 182(6), 1458–1468. <https://doi.org/10.1111/bjd.18527>

Byrne, S. N., Limon - Flores, A. Y., & Ullrich, S. E. (2008). Mast cell migration from the skin to the draining lymph nodes upon ultraviolet irradiation represents a key step in the induction of immune suppression. *Journal of Immunology*, 180(7), 4648–4655. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.180.7.4648>

Calderón, T. A., Bleakley, A., Jordan, A. B., Lazovich, D., & Glanz, K. (2019). Correlates of sun protection behaviors in racially and ethnically diverse US adults. *Preventive Medicine Reports*, 13, 346–353. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.12.006>

Chaiyapinunt S and Khamporn N. Selecting glass window with film for buildings in a hot climate. *Eng J* 2009; 13: 29–42.

Chaiyapinunt S, Phueakpongsuriya B, Mongkornsaksit K and Khomporn N. Performance rating of glass windows and glass windows with films in aspect of thermal comfort and heat transmission. *Energy Build* 2005; 37:725–738.

Chaiyapinunt, S., & Khamporn, N. (2020). Effect of solar radiation on human thermal comfort in a tropical climate. *Indoor and Built Environment*, 1420326X1989176. doi:10.1177/1420326x19891761

Chaplin G, Jablonski NG. Vitamin D and the evolution of human depigmentation. *Am J Phys Anthropol* 2009; 139: 451-61; PMID: 19425101.

Chawda, D., & Shinde, P. (2022). Effects of Solar Radiation on the Eyes. *Cureus*, 14(10), e30857. <https://doi.org/10.7759/cureus.30857>

Choi, J. A., K. Han, Y. M. Park and T. Y. La, Low serum 25 - hydroxyvitamin D is associated with myopia in Korean adolescents, *Invest. Ophthalmol. Visual Sci.*, 2014, 55,2041–2047.

Contín, M. A., Benedetto, M. M., Quinteros - Quintana, M. L., & Guido, M. E. (2016). Light pollution: the possible consequences of excessive illumination on retina. *Eye (London, England)*, 30(2), 255–263. <https://doi.org/10.1038/eye.2015.221>

Coroneo M. (2011). Ultraviolet radiation and the anterior eye. *Eye & contact lens*, 37(4), 214–224. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e318223394e>

Dadlani C & Orlow SJ. (2008) Planning for a brighter future: a review of sun protection and barriers to behavioral change in children and adolescents. *Dermatology Online Journal*. 14(9): 1.

Diffey, B. (2021). Erythema and acclimatization following repeated sun exposure: a modeling study. *Photochemistry and Photobiology*, 97(6), 1558–1567. <https://doi.org/10.1111/php.13466>

Fanger PO. *Thermal comfort analysis and applications in environmental engineering*. New York: McGraw - Hill, 1970.

Fitzpatrick T. B. (1988). The validity and practicality of sun - reactive skin types I through VI. *Archives of dermatology*, 124(6), 869–871. <https://doi.org/10.1001/archderm.124.6.869>

Fitzpatrick T, Richard J, Wolf K et al (2003). *Clinical Dermatology*. Greek edition. Athens: 181 - 275.

Fitzpatrick TB. (1988) The validity and practicality of sun - reactive skin types I through VI. *Arch. Dermatol* 124: 869–871.

Gallagher RP, Rivers JK, Lee TK, et al. Broad - spectrum sunscreen use and the development of new nevi in white children: A randomized controlled trial. *JAMA* 2000; 283: 2955–2960.

Gan G. Analysis of mean radiant temperature and thermal comfort. *Build Serv Eng Res Technol* 2001; 22: 95–101.

Gether, L., Overgaard, L. K., Egeberg, A., & Thyssen, J. P. (2018). Incidence and prevalence of rosacea: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Dermatology*, 179(2), 282–289. <https://doi.org/10.1111/bjd.16481>

Gutierrez, D., Gaulding, J. V., Motta Beltran, A. F., Lim, H. W., & Pritchett, E. N. (2018). Photodermatoses in skin of colour. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 32(11), 1879–1886. <https://doi.org/10.1111/jdv.15115>

Hart, P. H., & Norval, M. (2020). Are there differences in immune responses following delivery of vaccines through acutely or chronically sun-exposed compared with sun-unexposed skin? *Immunology*, 159(2), 133–141. <https://doi.org/10.1111/imm.13128>

Hart, P. H., & Norval, M. (2021). More than effects in skin: Ultraviolet radiation-induced changes in immune cells in human blood. *Frontiers in Immunology*, 12, 694086. <https://doi.org/10.3389/fmmu.2021.694086>

Hart, P. H., Norval, M., Byrne, S. N., & Rhodes, L. E. (2019). Exposure to ultraviolet radiation in the modulation of human diseases. *Annual Review of Pathology*, 14(1), 55–81. <https://doi.org/10.1146/annurev-pathmechdis-012418-012809>

Hatsusaka, N., Seki, Y., Mita, N., Ukai, Y., Miyashita, H., Kubo, E., Sliney, D., & Sasaki, H. (2021). UV Index does not predict ocular ultraviolet exposure. *Translational Vision Science & Technology*, 10(7), 1. <https://doi.org/10.1167/tvst.10.7.1>

Hawkshaw, N. J., Pilkington, S. M., Murphy, S. A., Al-Ghazal, N., Farrar, M. D., Watson, R. E. B., Nicolaou, A., & Rhodes, L. E. (2020). UV radiation recruits CD4⁺GATA3⁺ and CD8⁺GATA3⁺ T cells while altering the lipid microenvironment following inflammatory resolution in human skin in vivo. *Clinical & Translational Immunology*, 9(4), e01104. <https://doi.org/10.1002/cti2.1104>

Hayward, N. K., Wilmott, J. S., Waddell, N., Johansson, P. A., Field, M. A., Nones, K., Patch, A. M., Kakavand, H., Alexandrov, L. B., Burke, H., Jakrot, V., Kazakof, S.,

Holmes, O., Leonard, C., Sabarinathan, R., Mularoni, L., Wood, S., Xu, Q., Waddell, N., Tembe, V., et al. (2017). Whole - genome landscapes of major melanoma subtypes. *Nature*, 545(7653), 175–180. <https://doi.org/10.1038/nature22071>

He, M., F. Xiang, Y. Zeng, J. Mai, Q. Chen, J. Zhang, W. Smith, K. Rose and I. G. Morgan, Effect of time spent outdoors at school on the development of myopia among children in China: a randomized clinical trial, *J. Am. Med. Assoc.*, 2015, 314, 1142–1148.

Hoang MT & Eichenfield LF. (2000) The rising incidence of melanoma in children and adolescent. *Dermatology Nursing*. 12(3): 188–192

Holman, D. M., Ding, H. , Berkowitz, Z., Hartman, A. M., & Perna, F. M. (2019). Sunburn prevalence among US adults, National Health Interview Survey 2005, 2010, and 2015. *JAMA Dermatology*, 80(3), 817–820. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.10.044>

International Commission on Non - Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) (2013). Guidelines on limits of exposure to incoherent visible and infrared radiation. *Health Phys.*, 105, 74–96. Available online: https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPVisible_Infrared2013.pdf

International Commission on Non - Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) (2010). ICNIRP statement - - Protection of workers against ultraviolet radiation. *Health physics*, 99(1), 66–87. <https://doi.org/10.1097/HP.0b013e3181d85908>

Izadi, M., Jonaidi - Jafari, N., Pourazizi, M., Alemzadeh - Ansari, M. H., & Hoseinpourfard, M. J. (2018). Photokeratitis induced by ultraviolet radiation in travelers: A major health problem. *Journal of postgraduate medicine*, 64(1), 40–46. https://doi.org/10.4103/jpgm.JPGM_52_17

Jemal A, Saraiya M, Patel P, Cherala SS, Barnholtz - Sloan J, Kim J, et al. Recent trends in cutaneous melanoma incidence and death rates in the United States, 1992 - 2006. *JAAD*.2011;65: 7 - - - 25.

Jin, J. X., W. J. Hua, X. Jiang, X. Y. Wu, J. W. Yang, G. P. Gao, Y. Fang, C. L. Pei, S. Wang, J. Z. Zhang, L. M. Tao and F. B. Tao, Effect of outdoor activity on myopia onset and progression in school - aged children in northeast China: The Sujiatun Eye Care Study, *BMC Ophthalmol.*, 2015, 15, 73.

Jones SB, Beckmann K, Rayner J. Australian primary schools' sun protection policy and practice: Evaluating the impact of the National SunSmart Schools Program. *Health Promot J Austr.*2008;19: 86 - - - 90.

Jurja, S., Hîncu, M., Dobrescu, M. A., Golu, A. E., Bălăşoiu, A. T., & Coman, M. (2014). Ocular cells and light: harmony or conflict?. *Romanian journal of morphology and embryology = Revue roumaine de morphologie et embryologie*, 55(2), 257–261.

Juzeniene, A., Brekke, P., Dahlback, A., Andersson - Engels, S., Reichrath, J., Moan, K., ... Moan, J. (2011). Solar radiation and human health. *Reports on Progress in Physics*, 74(6), 066701. doi: 10.1088/0034 - 4885/74/6/066701

Karagas MR, Stannard VA, Mott LA, et al. Use of tanning devices and risk of basal cell and squamous cell skin cancers. *J Natl Cancer Inst*2002;94: 224–226.

Kawai, K., VoPham, T., Drucker, A., Curhan, S. G., & Curhan, G.C. (2020). Ultraviolet radiation exposure and the risk of Herpes zoster in three prospective cohort studies. *Mayo Clinic Proceedings*, 95(2), 283–292. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2019.08.022>

Khamporn N and Chaiyapinunt S. An investigation on the human thermal comfort from a glass window. *Eng J*2014; 18: 25–43.

Kok, L. - F., Ferguson, A. L., Marshall, J. E., Tse, B. C. Y., Halliday, G. M., & Byrne, S. N. (2020). B cell - targeted immunotherapy limits tumor growth, enhances survival, and prevents lymph node metastasis of UV - induced keratinocyte cancers in mice. *Journal of Investigative Dermatology*, 140(7), 1459–1463. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2019.12.018>

Kolitz, E., Lopes, F. C. P. S., Arfa, M., Pineider, J., Bogucka, R., & Adamson, A. S. (2022). UV exposure and the risk of keratinocyte carcinoma in skin of color: a systematic review. *JAMA Dermatology*, 158(5), 542–546. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2022.0263>

Korzeniewski K. (2020). Eye diseases in travelers. *International maritime health*, 71(1), 78–84. <https://doi.org/10.5603/IMH.2020.0015>

Kyle JW ,Hammitt JK, Lim HW, Geller AC , Hall - Jordan LH, Maibach EW, et al. Economic evaluation of the US Environmental Protection Agency’s SunWise Program: sun protection education for young children. *Pediatrics*. 2008;121: e1074 - - 84.

La Gennusa M, Nucara A, Pietrafesa M and Rizzo G. A model for managing and evaluating solar radiation for indoor thermal comfort. *Solar Energy* 2007; 81:594–606.

La Gennusa M, Nucara A, Rizzo G and Scaccianoce G. The calculation of the mean radiant temperature of a subject exposed to the solar radiation – a generalized algorithm. *Build Environ* 2005; 40: 367–375.

Laskar, R., Ferreiro - Iglesias, A., Bishop, D. T., Iles, M. M., Kanetsky, P. A., Armstrong, B. K., Law, M. H., Goldstein, A. M., Aitken, J. F., Giles, G. G., Australian Melanoma Family Study, I., Leeds Case - Control Study, I., Robbins, H. A., & Cust, A. E. (2021). Risk factors for melanoma by anatomical site: an evaluation of aetiological heterogeneity. *British Journal of Dermatology*, 184(6), 1085–1093. <https://doi.org/10.1111/bjd.19705>

Lau, F. H., Powell, C. E., Adonecchi, G., Danos, D. M., DiNardo, A. R., Chugden, R. J., Wolf, P., & Castilla, C. F. (2022). Pilotphase results of a prospective, randomized controlled trial of narrowband ultraviolet B phototherapy in hospitalized COVID – 19patients. *Experimental Dermatology*, 31(7), 1109–1115. <https://doi.org/10.1111/exd.14617>

Lautenschlager S, Wulf HC, Pittelkow MR. Photoprotection. *Lancet* 2007;370: 528–537.

Lawrence, K. P., Delinasios, G. J., Premi, S., Young, A. R., & Cooke, M. S. (2022). Perspectives on cyclobutane pyrimidinedimers—rise of the dark dimers. *Photochemistry and Photobiology*, 98(3), 609–616. <https://doi.org/10.1111/php.13551>

Lim, H. - S., Yoon, K. - N., Chung, J. H., Lee, Y. - S., Lee, D. H., & Park, G. (2021). Chronic ultraviolet irradiation to the skindysregulates adrenal medulla and dopamine metabolism in vivo. *Antioxidants*, 10(6), 920. <https://doi.org/10.3390/antiox10060920>

Lindelöf, B.; Lapins, J.; Dal, H. Shift in Occupational Risk for Basal Cell Carcinoma from Outdoor to Indoor Workers: A Large Population - based Case - control Register Study from Sweden. *Acta Derm. Venereol.* 2017, 97, 830–833.

Little, M. P., Linet, M. S., Kimlin, M. G., Lee, T., Tatalovich, Z., Sigurdson, A. J., & Cahoon, E. K. (2019). Cumulative solarultraviolet radiation exposure and basal cell carcinoma of the skin in a nationwide US cohort using satellite and ground - basedmeasures. [Article]. *Environmental Health*, 18(1), 114. <https://doi.org/10.1186/s12940 - 019 - 0536 - 9>

Liu - Smith F, Jia J, Zheng Y. (2017) UV – InducedMolecular Signaling Differences in Melanoma and Non - melanoma Skin Cancer. *Adv Exp MedBiol* 996: 27 - 40.

Liu, L., Awoyemi, A. A., Fahy, K. E., Thapa, P., Borchers, C., Wu, B. Y., McGlone, C. L., Schmeusser, B., Sattouf, Z., Rohan, C. A., Williams, A. R., Cates, E. E.,

Knisely, C., Kelly, L. E., Bihl, J. C., Cool, D. R., Sahu, R. P., Wang, J., Chen, Y., Rapp, C. M., et al. (2021). Keratinocyte - derived microvesicle particles mediate ultraviolet B radiation - induced systemic immunosuppression. *Journal of Clinical Investigation*, 131(10), e144963. <https://doi.org/10.1172/JCI144963>

Liyanage, U. E., Law, M. H., Han, X., An, J., Ong, J. - S., Gharahkhani, P., Gordon, S., Neale, R. E., Olsen, C. M., MacGregor, S., & Whiteman, D. C. (2019). Combined analysis of keratinocyte cancers identifies novel genome - wide loci. *Human Molecular Genetics*, 28(18), 3148–3160. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddz121>

Liyanage, U. E., MacGregor, S., Bishop, D. T., Shi, J., An, J., Ong, J. S., Han, X., Scolyer, R. A., Martin, N. G., Medland, S. E., Byrne, E. M., Green, A. C., Saw, R. P. M., Thompson, J. F., Stretch, J., Spillane, A., Jiang, Y., Tian, C., Agee, M., Aslibekyan, S., et al. (2022). Multi - trait genetic analysis identifies autoimmune loci associated with cutaneous melanoma. *Journal of Investigative Dermatology*, 142(6), 1607–1616. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2021.08.449>

Lofgren, S. (2017). Solar ultraviolet radiation cataract. *Experimental Eye Research*, 156, 112–116. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2016.05.026>

Loney, T., Paulo, M. S., Modenese, A., Gobba, F., Tenkate, T., Whiteman, D. C., Green, A. C., & John, S. M. (2021). Global evidence on occupational sun exposure and keratinocyte cancers: a systematic review. *British Journal of Dermatology*, 184(2), 208–218. <https://doi.org/10.1111/bjd.19152>

Loney, T.; Paulo, M.S.; Modenese, A.; Gobba, F.; Tenkate, T.; Whiteman, D.; Green, A.; John, S.M. Global evidence on occupational sun exposure and keratinocyte cancers: A systematic review. *Br. J. Dermatol.* 2021, 184, 208–218.

LopatkoLindman, K., Lockman - Lundgren, J., Weidung, B., Olsson, J., Elgh, F., & Lövheim, H. (2022). Long - term time trends in reactivated herpes simplex infections and treatment in Sweden. *BMC Infectious Diseases*, 22(1), 547–547. <https://doi.org/10.1186/s12879 - 022 - 07525 - w>

Lopes, F. C. P. S., Sleiman, M. G., Sebastian, K., Bogucka, R., Jacobs, E. A., & Adamson, A. S. (2021). UV exposure and the risk of cutaneous melanoma in skin of color: a systematic review. *JAMA Dermatology*, 157(2), 213–219. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2020.4616>

Lossius, A. H., Sundnes, O., Ingham, A. C., Edslev, S. M., Bjornholt, J. V., Lilje, B., Bradley, M., Asad, S., Haraldsen, G., Skytt Andersen, P., Holm, J. O., & Berents, T. L. (2022). Shifts in the skin microbiota after UVB treatment in adult atopic dermatitis. *Dermatology*, 238(1), 109–120. <https://doi.org/10.1159/000515236>

Lucas RM. (2010) Solar ultraviolet radiation: assessing the environmental burden of disease at national and local levels, environmental burden of disease series 17. World Health Organization. Geneva. Switzerland. Available at: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/UV.pdf.

Lucas, R. M., Yazar, S., Young, A. R., Norval, M., de Gruijl, F.R., Takizawa, Y., Rhodes, L. E., Sinclair, C. A., & Neale, R. E. (2019). Human health in relation to exposure to solar ultraviolet radiation under changing stratospheric ozone and climate. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 18(3), 641–680. <https://doi.org/10.1039/c8pp90060d>

Lucas, R. M., Norval, M., Neale, R. E., Young, A. R., de Gruijl, F. R., Takizawa, Y., & van der Leun, J. C. (2014). The consequences for human health of stratospheric ozone depletion in association with other environmental factors. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 14(1), 53–87. <https://doi.org/10.1039/c4pp90033b>

Lucas, R. M., Yazar, S., Young, A. R., Norval, M., de Gruijl, F. R., Takizawa, Y., ... Neale, R. E. (2019). Human health in relation to exposure to solar ultraviolet radiation under changing stratospheric ozone and climate. *Photochemical & Photobiological Sciences*. doi:10.1039/c8pp90060d

Maboshe, W., Macdonald, H. M., Wassall, H., Fraser, W. D., Tang, J. C. Y., Fielding, S., Barker, R. N., Vickers, M. A., Ormerod, A., & Thies, F. (2021). Low - dose

vitamin D3 supplementation does not affect natural regulatory T cell population but attenuates seasonal changes in T cell - produced IFN - gamma: results from the D - SIRE2 randomized controlled trial. *Frontiers in Immunology*, 12, 623087. <https://doi.org/10.3389/fmmu.2021.623087>

Mai, Z. - M., Lin, J. - H., Ngan, R.K. - C., Kwong, D.L. - W., Ng, W. - T., Ng, A.W. - Y., Ip, K. - M., Chan, Y. - H., Lee, A.W. - M., Ho, S. - Y., Lung, M. L., & Lam, T. - H. (2020). Solar ultraviolet radiation and vitamin D deficiency on Epstein - Barr Virus reactivation: Observational and genetic evidence from a nasopharyngeal carcinoma - endemic population. *Open Forum Infectious Diseases*, 7(10), ofaa426. <https://doi.org/10.1093/ofd/ofaa426>

Marino C, Nucara A and Pietrafesa M. Thermal comfort in indoor environment: effect of the solar radiation on the radiant temperature asymmetry. *Solar Energy* 2017; 144:295–309.

Marino C, Nucara A, Pietrafesa M and Polimeni E. The effect of the shortwave radiation and its reflected components on the mean radiant temperature: modeling and preliminary experimental results. *J Build Eng* 2017; 9:42–51.

Marro, M., Moccozet, L., & Vernez, D. (2022). Assessing human eye exposure to UV light: a narrative review. *Frontiers in Public Health*, 10, 900979–900979. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.900979>

Marshall J. (2016). Light in man's environment. *Eye (London, England)*, 30(2), 211–214. <https://doi.org/10.1038/eye.2015.265>

Mirabelli, D., & Kauppinen, T. (2005). Occupational exposures to carcinogens in Italy: an update of CAREX database. *International journal of occupational and environmental health*, 11(1), 53–63. <https://doi.org/10.1179/oeh.2005.11.1.53>

Moan, J., & Juzeniene, A. (2010). Solar radiation and human health. *Journal of photochemistry and photobiology. B, Biology*, 101(2), 109–110. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2010.08.004>

Modenese, A. Prevention of Health Risks Related to Occupational Solar Ultraviolet Radiation Exposure in Times of Climate Change and COVID - 19 Pandemic. *Atmosphere* 2022, 13, 1147. <https://doi.org/10.3390/atmos13071147>

Modenese, A., Bisegna, F., Borra, M., Grandi, C., Gugliermetti, F., Militello, A., & Gobba, F. (2016). Outdoor work and solar radiation exposure: Evaluation method for epidemiological studies. *Pracnawolnypowietrzu a narażenienapromieniowaniesłoneczne – metodaoceny do stosowania w badaniachepidemiologicznych. Medycynapracy*, 67(5), 577–587. <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00461>

Modenese, A., Korpinen, L., & Gobba, F. (2018). Solar Radiation Exposure and Outdoor Work: An Underestimated Occupational Risk. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10), 2063. doi: 10.3390/ijerph15102063

Modenese, A.; Farnetani, F.; Andreoli, A.; Pellacani, G.; Gobba, F. Questionnaire - based evaluation of occupational and nonoccupational solar radiation exposure in a sample of Italian patients treated for actinic keratosis and other non - melanoma skin cancers. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2016, 30, 21–26.

Narayanan, D. L., Saladi, R. N., & Fox, J. L. (2010). Ultraviolet radiation and skin cancer. *International journal of dermatology*, 49(9), 978–986. <https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2010.04474.x>

O’Sullivan, D. E., Brenner, D. R., Villeneuve, P. J., Walter, S. D., Demers, P. A., Friedenreich, C. M., King, W. D., & Com, P. S. T.(2019). Estimates of the current and future burden of melanomaattributable to ultraviolet radiation in Canada. *Preventive Medicine*, 122, 81–90. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.03.012>

O'Sullivan, D. E., Brenner, D. R., Villeneuve, P. J., Walter, S.D., Demers, P. A., Friedenreich, C. M., King, W. D., & Com, P.S. T. (2021). The current burden of non - melanoma skin cancer attributable to ultraviolet radiation and related risk behaviours in Canada. *Cancer Causes & Control*, 32(3), 279–290.

<https://doi.org/10.1007/s10552-020-01382-1>

Olsen, C. M., Pandeya, N., Law, M. H., MacGregor, S., Iles, M. M., Thompson, B. S., Green, A. C., Neale, R. E., & Whiteman, D. C. (2020). Does polygenic risk influence associations between sun exposure and melanoma? A prospective cohort analysis. *British Journal of Dermatology*, 183(2), 303–310. <https://doi.org/10.1111/bjd.18703>

Peters, C. E., Kim, J., Song, C., Heer, E., Arrandale, V. H., Pahwa, M., Labreche, F., McLeod, C. B., Davies, H. W., Ge, C.B., & Demers, P. A. (2019). Burden of non - melanoma skin cancer attributable to occupational sun exposure in Canada. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 92(8), 1151–1157. <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01454-z>

Premi, S., Han, L., Mehta, S., Knight, J., Zhao, D., Palmatier, M.A., Kornacker, K., & Brash, D. E. (2019). Genomic sites hypersensitive to ultraviolet radiation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(48), 24196–24205. <https://doi.org/10.1073/pnas.1907860116>

Purdue MP, Freeman LEB, Anderson WF & Tucker MA. (2008) Recent trends in incidence of cutaneous melanoma among US Caucasian young adults. *Journal of Investigative Dermatology*. 128(12): 2905–2908.

Reidenbach, H.D.; Hofmann, J.; Dollinger, K. Active Physiological Protective Reactions should be used as a Prudent Precaution Safety Means in the Application of Low - Power Laser Radiation. *IFMBE Proc.*2006, 14, 2690–2691.

Rhodes, L. E., Bock, M., Soe Janssens, A., Ling, T. C., Anastasopoulou, L., Antoniou, C., Aubin, F., Bruckner, T., Faivre, B., Gibbs, N. K., Jansen, C., Pavel, S., Stratigos, A. J., de Gruijl, F.R., & Diepgen, T. L. (2010). Polymorphic light

eruption occurs in 18% of Europeans and does not show higher prevalence with increasing latitude: Multicenter survey of 6,895 individuals residing from the Mediterranean to Scandinavia. *Journal of Investigative Dermatology*, 130(2), 626–628. <https://doi.org/10.1038/jid.2009.250>

Rutter, K. J., Ashraf, I., Cordingley, L., & Rhodes, L. E. (2020). Quality of life and psychological impact in the photodermatoses: a systematic review. *British Journal of Dermatology*, 182(5), 1092–1102. <https://doi.org/10.1111/bjd.18326>

Saraiya M, Glanz K, Briss P, et al. Task force on community preventive services on reducing exposure to ultraviolet light. Preventing skin cancer: findings of the task force on community preventive services on reducing exposure to ultraviolet light. *MMWR Recomm Rep*. 2003;52: 1–12.

Sarchio, S. N. E., Scolyer, R. A., Beaugie, C., McDonald, D., Marsh - Wakefield, F., Halliday, G. M., & Byrne, S. N. (2014). Pharmacologically antagonizing the CXCR4 - CXCL12 chemokine pathway with AMD3100 inhibits sunlight - induced skin cancer. *Journal of Investigative Dermatology*, 134(4), 1091–1100. <https://doi.org/10.1038/jid.2013.424>

Saridi M. Rekleiti M. Toska A. Wozniak G. Kyriazis I. Kalokerinou A & Souliotis K. (2012) Skin cancer prevention and sun protection habits in children. *Epidemiology - Theory. Research and Practice*. 2014; ISBN: Hardcover 978 - 1 - 922227 - 331. iConcept Press. Available at: <http://www.iconceptpress.com/books/epidemiology-theory-research-and-practice/>.

Saridi MI. Rekleiti MD., Toska AG & Souliotis K. (2014) Assessing a sun protection program aimed at Greek elementary school students for malignant melanoma prevention. *Asian Pac J Cancer Prev*. 15(12): 5009 - 18.

Saridi MI, Toska AG, Rekleiti MD, Tsironi M, Geitona M, Souliotis K. (2015) Sunburn incidence and knowledge of Greek elementary and high school children about sun protection. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2015, 16: 1529 - 1534.

Sarkar, M. K., Hile, G. A., Tsoi, L. C., Xing, X., Liu, J., Liang, Y., Berthier, C. C., Swindell, W. R., Patrick, M. T., Shao, S., Tsou, P. - S., Uppala, R., Beamer, M. A., Srivastava, A., Bielas, S. L., Harms, P. W., Getsios, S., Elder, J. T., Voorhees, J. J., Gudjonsson, J. E., et al. (2018). Photosensitivity and type I IFN responses in cutaneous lupus are driven by epidermal - derived interferon kappa. *Annals of Rheumatic Diseases*, 77(11), 1653–1664. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2018-213197>

Schmalwieser, A.W.; Casale, G.R.; Colosimo, A.; Schmalwieser, S.S.; Siani, A.M. Review on Occupational Personal Solar UV Exposure Measurements. *Atmosphere* 2021, 12, 142.

Shih, B. B., Allan, D., de Grujil, F. R., & Rhodes, L. E. (2015). Robust detection of minimal sunburn in pigmented skin by 785nm laser speckle contrast imaging of blood flux. *Journal of Investigative Dermatology*, 135(4), 1197–1199. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.507>

Shime, H., Odanaka, M., Tsuiji, M., Matoba, T., Imai, M., Yasumizu, Y., Uraki, R., Minohara, K., Watanabe, M., Bonito, A. J., Fukuyama, H., Ohkura, N., Sakaguchi, S., Morita, A., & Yamazaki, S. (2020). Proenkephalin(+) regulatory T cells expanded by ultraviolet B exposure maintain skin homeostasis with a healing function. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(34), 20696–20705. <https://doi.org/10.1073/pnas.2000372117>

Simpson, S., van der Mei, I., Lucas, R. M., Ponsonby, A. - L., Broadley, S., Blizzard, L., & Taylor, B. (2018). Sun exposure across the life course significantly modulates early multiple sclerosis clinical course. *Frontiers in Neurology*, 9, 16. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00016>

Singh MC, Garg SN and Ranjna JHA. Different glazing systems and their impact on human thermal comfort –Indian scenario. *Build Environ* 2008; 43: 1596–1602.

Skopelja - Gardner, S., Tai, J., Sun, X., Tanaka, L., Kuchenbecker, J. A., Snyder, J. M., Kubes, P., Mustelin, T., & Elkon, K. B. (2021). Acute skin exposure to ultraviolet

light triggers neutrophil - mediated kidney inflammation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(3), e2019097118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2019097118>

Swaminathan, A., Harrison, S. L., Ketheesan, N., van den Boogaard, C. H. A., Dear, K., Allen, M., Hart, P. H., Cook, M., & Lucas, R. M. (2019). Exposure to solar UVR suppresses cell-mediated immunization responses in humans: the Australian Ultraviolet Radiation and Immunity Study. *Journal of Investigative Dermatology*, 139(7), 1545 - 1553.e1546. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2018.12.025>

Tenkate T. D. (2017). Ocular ultraviolet radiation exposure of welders. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 43(3), 287–288. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3630>

Ting W, Schultz K, Cac NN, et al. Tanning bed exposure increases the risk of malignant melanoma. *Int J Dermatol* 2007;46: 1253–1257.

Tripathi, R., Mazmudar, R. S., Knusel, K. D., Ezaldein, H. H., Bordeaux, J. S., & Scott, J. F. (2021). Trends in emergency department visits due to sunburn and factors associated with severe sunburns in the United States. *Archives of Dermatological Research*, 313(2), 79–88. <https://doi.org/10.1007/s00403-020-02073-2>

Tse, B.C.Y., & Byrne, S. N. (2020). Lipids in ultraviolet radiation - induced immune modulation. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 19(7), 870–878. <https://doi.org/10.1039/d0pp00146e>

Tse, B.C.Y., Ireland, R. A., Lee, J.Y., Marsh - Wakefeld, F., Kok, L. F., Don, A. S., & Byrne, S. N. (2021). Exposure to systemic immunosuppressive ultraviolet radiation alters T cell recirculation through sphingosine - 1 - phosphate. *Journal of Immunology*, 207(9), 2278–2287. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.2001261>

Turrisi R, Hillhouse J, Heavin S, et al. Examination of the short - term efficacy of a parent - based intervention to prevent skin cancer. *J Behav Med* 2004;27:393–412

Ulrich, C., Salavastru, C., Agner, T., Bauer, A., Brans, R., Crepy, M.N., Ettlér, K., Gobba, F., Goncalo, M., Imko - Walczuk, B., Lear, J., Macan, J., Modenese, A., Paoli, J., Sartorelli, P., Stageland, K., Weinert, P., Wroblewski, N., Wulf, H. C., & John, S. M. (2016). The European Status Quo in legal recognition and patient - care services of occupational skin cancer. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology: JEADV*, 30 Suppl 3, 46–51. <https://doi.org/10.1111/jdv.13609>

WHO. (2012) Global Solar UV Index: A Practical Guide. A joint recommendation of the World Health Organization , World Meteorological Organization , United Nations Environment Programme, and the International Commission on Non - Ionizing Radiation Protection. Available at: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42459/1/9241590076.pdf?ua=1>

WHO/ILO (2021). The Effect of Occupational Exposure to Solar Ultraviolet Radiation on Malignant Skin Melanoma and Nonmelanoma Skin Cancer: A Systematic Review and Meta - Analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work - related Burden of Disease and Injury; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2021. Available online: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1400672/retrieve>

Wittlich, M. Criteria for Occupational Health Prevention for Solar UVR Exposed Outdoor Workers - Prevalence, Affected Parties, and Occupational Disease. *Front. Public Health* 2022, 9, 772290.

World Health Organisation (2021) The effect of occupational exposure to solar ultraviolet radiation on malignant skin melanoma and nonmelanoma skin cancer: a systematic review and meta - analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work related Burden of Disease and Injury. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY - NC - SA 3.0 IGO

Wright, C. Y., & Norval, M. (2021). Health Risks Associated With Excessive Exposure to Solar Ultraviolet Radiation Among Outdoor Workers in South Africa: An Overview. *Frontiers in public health*, 9, 678680. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.678680>

Wright, C. Y., Lucas, R. M., D'Este, C., Kapwata, T., Kunene, Z., Swaminathan, A., Mathee, A., & Albers, P. N. (2019). Effect of asun protection intervention on the immune response to measlesbooster vaccination in infants in rural South Africa. *Photochemistry and Photobiology*, 95(1), 446–452. <https://doi.org/10.1111/php.13004>

Young, C., Rushton, L., British Occupational Cancer BurdenStudy Group. (2012). Occupational cancer in Britain. Skin cancer. *British Journal of Cancer*, 107(Suppl 1), S71 - 75. <https://doi.org/10.1038/bjc.2012.120>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Η επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στον άνθρωπο - πρόληψη από τις συνέπειές της, οι στάσεις και οι αντιλήψεις του πληθυσμού της δυτικής Μακεδονίας ως μελέτη περίπτωσης.

Το κάτωθι ερωτηματολόγιο αποτελεί μέρος διπλωματικής εργασίας του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Οργάνωση και Διοίκηση Υπηρεσιών Υγείας - HealthcareManagement» του Πανεπιστημίου ΕΚΠΑ: Τμήμα Νοσηλευτικής – Τμήμα Οικονομικών Επιστημών & Πανεπιστήμιο Πειραιώς: Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης & Τεχνολογίας – Τμήμα Πληροφορικής – Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων.

Το ερωτηματολόγιο που ακολουθεί είναι ανώνυμο και εμπιστευτικό και οι απαντήσεις θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για τους σκοπούς της έρευνας. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου θα αποτελέσει τη συναίνεσή σας για την εθελοντική συμμετοχή στην έρευνα η οποία θα απαιτεί περίπου 10 λεπτά και η συμμετοχή σας είναι προαιρετική.

Παρακαλείσθε θερμά να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν με ακρίβεια και ειλικρίνεια.

Σας ευχαριστώ για τη συνεργασία σας.

Με εκτίμηση,

Άννα Βαρδιάμπαση Ιατρός

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

A. Δημογραφικά χαρακτηριστικά

1. Φύλο

- Άνδρας
- Γυναίκα

2. Ηλικία:

- Μέχρι 25 ετών
- 25 - 35 ετών
- 36 - 45 ετών
- 46 - 55 ετών
- Άνω των 55 ετών

3. Επίπεδο σπουδών:

- Υποχρεωτική εκπαίδευση
- Δευτεροβάθμια εκπαίδευση/ΙΕΚ
- Απόφοιτος ΑΕΙ/ΤΕΙ
- Κάτοχος Μεταπτυχιακού/Διδακτορικού

4. Εργασιακή κατάσταση:

- Εργαζόμενος
- Μη εργαζόμενος

5. Οικογενειακή κατάσταση:

- Άγαμος/η
- Έγγαμος/η
- Διαζευγμένος/η
- Χήρος/α

6. Έχετε παιδιά:

- Ναι
- Όχι

7. Ποιο από τα παρακάτω περιγράφει καλύτερο το χρώμα του δέρματός σας;

- Πολύ χλωμό
- Χλωμό
- Ενδιάμεσο
- Σκούρο
- Πολύ σκούρο

B. Συνήθειες έκθεσης στον ήλιο

1. Ημέρες το χρόνο για ηλιοθεραπεία:

- Κάτω από 5 μέρες/χρόνο
- 6 - 30 μέρες/χρόνο

- 31 - 90 μέρες/χρόνο
- Πάνω από 90 μέρες/χρόνο

2. Ημέρες το χρόνο για αθλητισμό/αναψυχή:

- Κάτω από 5 μέρες/χρόνο
- 6 - 30 μέρες/χρόνο
- 31 - 90 μέρες/χρόνο
- Πάνω από 90 μέρες/χρόνο

3. Ημέρες το χρόνο για εργασία στην ύπαιθρο:

- Κάτω από 5 μέρες/χρόνο
- 6 - 30 μέρες/χρόνο
- 31 - 90 μέρες/χρόνο
- Πάνω από 90 μέρες/χρόνο

4. Ώρες ανά ημέρα για ηλιοθεραπεία:

- 1 - 2 ώρες/μέρα
- 3 - 4 ώρες/μέρα
- 5 - 6 ώρες/μέρα
- Πάνω από 6 ώρες/μέρα

5. Ώρες ανά ημέρα για αθλητισμό/αναψυχή:

- 1 - 2 ώρες/μέρα
- 3 - 4 ώρες/μέρα
- 5 - 6 ώρες/μέρα

Πάνω από 6 ώρες/μέρα

6. Ώρες ανά ημέρα για εργασία στην ύπαιθρο:

1 - 2 ώρες/μέρα

3 - 4 ώρες/μέρα

5-6 ώρες/μέρα

Πάνω από 6 ώρες/μέρα

Γ. Συμπεριφορές αντηλιακής προστασίας

Οι προτάσεις που ακολουθούν αναφέρονται σε συμπεριφορές για προστασία από τον ήλιο. Παρακαλώ επιλέξτε τη συχνότητα με την οποία χρησιμοποιείτε τα παρακάτω σύμφωνα με την εξής κλίμακα:

1. Ποτέ,

2. Σπάνια,

3. Μερικές φορές,

4. Συχνά,

5. Πάντα.

Ομπρέλα σκιά - ηλίου	1	2	3	4	5
Γυαλιά ηλίου	1	2	3	4	5
Καπέλο	1	2	3	4	5

T - shirt/μακρύ παντελόνι	1 2 3 4 5
Αποφυγή του ήλιου στη μέση της ημέρας	1 2 3 4 5
Χρήση αντηλιακών	1 2 3 4 5
Δείκτης αντηλιακής προστασίας	1 2 3 4 5

Δ. Στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο

Οι προτάσεις που ακολουθούν αναφέρονται σε στάσεις απέναντι στην έκθεση στον ήλιο. Παρακαλώ επιλέξτε τον βαθμό στον οποίο ισχύουν για εσάς σύμφωνα με την παρακάτω κλίμακα:

1. Διαφωνώ απόλυτα,
2. Διαφωνώ,
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ,
4. Συμφωνώ,
5. Συμφωνώ απόλυτα

Μου αρέσει η ηλιοθεραπεία	1 2 3 4 5
Μου αρέσει να είμαι μαυρισμένος/η	1 2 3 4 5
Νιώθω καλά όταν κάνω ηλιοθεραπεία	1 2 3 4 5

Δεν μου αρέσει να χρησιμοποιώ αντηλιακό	1 2 3 4 5
Αξιίζει τον κόπο να χρησιμοποιήσω αντηλιακό	1 2 3 4 5
Προτιμώ να είμαι στη σκιά παρά στον ήλιο στη μέση της ημέρας	1 2 3 4 5
Ανησυχώ για το ηλιακό έγκαυμα όταν κάνω ηλιοθεραπεία	1 2 3 4 5
Ανησυχώ για τα σημεία και τις ρυτίδες που μπορώ να εμφανίσω όταν κάνω ηλιοθεραπεία	1 2 3 4 5
Ανησυχώ ότι μπορεί να πάθω καρκίνο του δέρματος από την ηλιοθεραπεία	1 2 3 4 5
Είναι εύκολο να προστατευτώ από τον ήλιο φορώντας καπέλο και ρούχα	1 2 3 4 5

E. Γνώσεις σχετικά με την έκθεση στον ήλιο

Οι προτάσεις που ακολουθούν αναφέρονται στις γνώσεις σχετικά με την έκθεση στον ήλιο. Παρακαλώ επιλέξτε τον βαθμό στον οποίο ισχύουν για εσάς τα παρακάτω σύμφωνα με την εξής κλίμακα:

1. Διαφωνώ απόλυτα,
2. Διαφωνώ,
3. Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ,
4. Συμφωνώ,

5. Συμφωνώ απόλυτα

Η χρήση καμπινών μαυρίσματος με υπεριώδη ακτινοβολία πριν από την ηλικία των 30 ετών αυξάνει τον κίνδυνο μελανώματος	1 2 3 4 5
Η υπεριώδης ακτινοβολία κάνει το δέρμα να γερνάει πιο γρήγορα	1 2 3 4 5
Δεν υπάρχει κίνδυνος για τις επιπτώσεις της ακτινοβολίας εάν μένουμε στη σκιά	1 2 3 4 5
Η χρήση κρεμών είναι ο καλύτερος τρόπος για να προστατευτούμε από τον ήλιο	1 2 3 4 5
Μόλις το δέρμα μαυρίσει, δεν χρειάζεται να χρησιμοποιήσουμε κρέμες	1 2 3 4 5
Τα μωρά ηλικίας κάτω του 1 έτους δεν πρέπει να εκτίθενται απευθείας στον ήλιο	1 2 3 4 5
Πρέπει να χρησιμοποιούμε αυξημένη αντηλιακή προστασία όταν ο δείκτης UV είναι > 3	1 2 3 4 5
Τα σκούρα ρούχα προστατεύουν από τον ήλιο περισσότερο από τα ανοιχτά ρούχα	1 2 3 4 5
Θα πρέπει να κάνουμε ηλιοθεραπεία για τουλάχιστον 1 ώρα την ημέρα	1 2 3 4 5
Τα παιδιά πρέπει να χρησιμοποιούν αντηλιακό με δείκτη προστασίας ≥ 30	1 2 3 4 5