



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΠΤΙΚΗΣ-ΟΠΤΟΜΕΤΡΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΕΓΕΡΣΗΣ
ΣΤΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΤΗΣ ΕΚΦΥΛΙΣΗΣ ΤΗΣ
ΩΧΡΑΣ ΚΗΛΙΔΑΣ**

Σπουδάστριες:

**ΒΕΛΙΣΣΑΡΙΟΥ ΧΑΡΑ
ΣΕΡΕΜΕΤΗ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ**

Επιβλέπων καθηγητής: κ. Λαγουμιντζής Γεώργιος

ΑΙΓΙΟ -2014

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στο Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδος στο τμήμα Οπτικής και Οπτομετρίας. Στόχος αυτής της πτυχιακής είναι η μελέτη της επίδρασης της ηλεκτροδιέγερσης σε μια ασθένεια που προσβάλλει κυρίως την τρίτη ηλικία, την εκφύλιση της ωχράς κηλίδας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής υλοποιήθηκε με την υποστήριξη ενός αριθμού ανθρώπων στους οποίους θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμότερες ευχαριστίες μας. Πρώτα από όλους θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον Καθηγητή μας Γεώργιο Λαγουμιντζή για την ανάθεση της πτυχιακής μας εργασίας.

Θερμές ευχαριστίες απευθύνουμε σε όλους τους καθηγητές που είχαμε όλα τα χρόνια της μέχρι στιγμής ακαδημαϊκής μας ζωής, για τις γνώσεις που μας μετέδωσαν κ μας έκαναν καλύτερους ανθρώπους.

Τέλος ένα μεγάλο και εγκάρδιο ευχαριστώ αξίζουν οι γονείς μας που μας στήριξαν οικονομικά και ηθικά όλα αυτά τα χρόνια, δίνοντάς μας κουράγιο να αντιμετωπίσουμε κάθε εμπόδιο και να φτάσουμε στο στόχο μας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο οφθαλμός είναι ένα όργανο το οποίο στέλνει τις εικόνες στον εγκέφαλο έτσι ώστε να γίνουν αντιληπτές. Στον οπίσθιο θάλαμο του οφθαλμού, κοντά στο κέντρο του αμφιβληστροειδούς βρίσκεται ένας ελλειπτικός κίτρινος σχηματισμός, η ωχρά κηλίδα που αποτελεί το κέντρο της όρασης.

Αν οποιαδήποτε βλάβη συμβεί εκεί θα έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια της κεντρικής όρασης, που συνήθως γίνεται αμέσως αντιληπτή. Η προοδευτική καταστροφή της ωχράς κηλίδας είναι μια ασθένεια γνωστή ως εκφύλιση της ωχράς κηλίδας. Υπάρχουν θεραπείες που μελετώνται για την εκφύλιση της ωχράς κηλίδας. Μια από τις θεραπείες είναι και η ηλεκτροδιέγερση.

Η ηλεκτροδιέγερση είναι η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας για να προκαλέσει φυσιολογικά αποτελέσματα. Δρα δημιουργώντας ρεύματα και τάσεις παρόμοιες με αυτές που είναι έμφυτες στα κύτταρα στους ιστούς και τα όργανα. Η διέγερση με μικρορεύματα είναι μια συναρπαστική εξέλιξη που τώρα χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας.

Μικρορεύματα μεταδίδονται στους ιστούς που διεγείρουν τον αμφιβληστροειδή και την ωχρά κηλίδα με σκοπό την οπτική τους αποκατάσταση. Η ηλεκτροδιέγερση ως θεραπεία για την εκφύλιση της ωχράς κηλίδας βρίσκεται ακόμη σε ερευνητικό στάδιο αλλά είναι πολύ κοντά στον οριστικό προσδιορισμό της σκοπιμότητας της.

SYMMARY

The eye is an organ that sends images to the brain in order to be noticed. In the posterior chamber of the eye, near the center of the retina is a yellow elliptical formation, the macula, which is the center of vision.

If any failure occurs there, will result in the loss of central vision, usually perceived immediately. The progressive destruction of the macula is a disease known as macular degeneration. There are treatments that are being studied for macular degeneration. One of the treatments is the electrostimulation.

The electrostimulation is the use of electricity to cause physiological effects. It works by creating currents and trends similar to those inherent in the cells in tissues and organs. The microcurrent stimulation is an exciting development now used to treat macular degeneration.

Microcurrent transmitted to tissues that stimulate the retina and the macula to visual rehabilitation. The electrostimulation as a treatment for macular degeneration is still in the research stage, but is very close to the final determination of feasibility.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
1.ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΟΦΘΑΛΜΟΥ	11
1.1 Πώς λειτουργεί η όραση	16
1.2 Τι είναι η χαμηλή όραση; (Low Vision)	16
1.3 Ποιος χαρακτηρίζεται νομικά τυφλός.....	17
2.ΩΧΡΑ ΚΗΛΙΔΑ	17
2.1 Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδος.....	19
2.2 Εκφυλιστικές παθήσεις της Ωχράς (Συγγενείς)	19
2.3 Εκφυλιστικές Παθήσεις της Ωχράς (Επίκτητες).....	23
2.4 Στα προχωρημένα στάδια διακρίνουμε κλινικά την ξηρή και την υγρή μορφή.	24
2.5 Αλλαγές στην ωχρά κηλίδα σχετιζόμενες με την ηλικία.	26
2.6 Τι συμβαίνει κατά τη δημιουργία της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας?.....	27
2.7 Είναι κληρονομικό;	28
2.8 Ποιες είναι οι Πρώιμες ή Νεανικές Μορφές Κληρονομικής Εκφύλισης της Ωχράς	29
2.9 Αιτίες.....	30
2.10 Προδιαθεσικοί Παράγοντες	30
2.11 Τι συμβαίνει κυτταρικά.....	32
2.12 Τι είναι τα Drusen	33
2.13 Συμπτώματα της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας.....	34

2.14 Πόσο γρήγορα επιδεινώνεται η ασθένεια;	35
2.15 Υπάρχει περίπτωση η Εκφύλιση της Ωχράς να οδηγήσει σε Τύφλωση;	35
2.16 Ποιοι λόγοι μπορούν να οδηγήσουν σε ξαφνική απώλεια της όρασης;	36
2.17 Υπάρχει τρόπος να αποφευχθεί η ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδος;.....	36
2.18 Οι τακτικές οφθαλμολογικές εξετάσεις μπορούν να βοηθήσουν να διαπιστωθεί έγκαιρα η εμφάνιση της εκφύλισης.....	38
2.19 Πως μπορεί να διαγνωσθεί η Εκφύλιση της Ωχράς;.....	38
2.20 Επιπρόσθετες εξετάσεις	40
2.21 Παραπομπή σε οφθαλμίατρο	41
2.22 Αντιμετώπιση - Θεραπεία	41
2.23 Πιο συγκεκριμένα για τη θεραπεία της ξηρής και υγρής μορφής:	42
2.24 Η αγγειογραφία με φλουοροσκεΐνη	42
2.25 Νέες θεραπευτικές μέθοδοι.....	44
2.26 Αντιμετώπιση με φάρμακα	44
2.27 Χειρουργική αντιμετώπιση	46
2.28 Μπορεί να θεραπευτεί η Εκφύλιση της Ωχράς με Μεταμόσχευση Οφθαλμού;....	48
2.29 Υπάρχουν ερευνητικές προσπάθειες που φαίνονται να υπόσχονται πιθανές θεραπείες κατά της Εκφύλισης της Ωχράς;.....	49
2.30 Πέρα από την θεραπεία με γονίδια, πως μπορεί η μελέτη της Γενετικής να συμβάλει στην μάχη κατά της Εκφύλισης της Ωχράς;	50
2.31 Ο οπτικά εξασθενημένος ασθενής	51

2.32 Ο Ρόλος του Οπτικού – Οπτομέτρη.....	51
2.33 Τα οπτικά βοηθήματα	53
3. ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΕΓΕΡΣΗ.....	54
3.1 Ενδογενή βιοηλεκτρικά ρεύματα	54
3.2 Τι είναι ηλεκτροδιέγερση.....	55
3.3 Τύποι και Χαρακτηριστικά του Θεραπευτικού Ρεύματος	56
3.4 Τι συμβαίνει κατά την εφαρμογή του ηλεκτρικού ρεύματος;.....	59
3.5 Η επίδραση της ηλεκτρικής ενέργειας στα κύτταρα.....	59
3.6 Με τι τρόπο εφαρμόζεται;.....	62
3.7 Δύο βασικοί τρόποι με τους οποίους χρησιμοποιείται η ηλεκτροθεραπεία:	62
3.8 Ο παράγοντας ηλεκτροδίου.....	63
3.9 Τι αντιμετωπίζει η ηλεκτροδιέγερση	64
3.10 Βελτίωση της οξυγόνωσης των ιστών με την ηλεκτροδιέγερση (ES)	64
3.11 Ηλεκτρική ενέργεια και μόλυνση	65
3.12 Αντιβακτηριδιακά αποτελέσματα της ηλεκτροδιέγερσης σε τεχνητούς και ζωντανούς οργανισμούς.	66
3.13 Ασύρματη Μικροηλεκτροδιέγερση: καινοτόμος τεχνολογία για την επούλωση ελκών, τραυμάτων και εγκαυμάτων.....	67
3.14 Πώς εφαρμόζεται;	68
3.15 Η καινοτομία της ασύρματης μικροηλεκτροδιέγερσης	69
3.16 Πώς λειτουργεί.....	70

3.17 Είναι αποτελεσματική?	70
3.18 Το «ρεύμα τραύματος» και η υγρή επούλωση των πληγών (MWH)	70
3.19 Τι είναι η μπαταρία του δέρματος.....	71
3.20 Ενδείξεις.....	72
3.21 Αντενδείξεις	73
3.22 Ιστορική αναδρομή - Η εξέλιξη της ηλεκτροδιέγερσης.....	74
3.23 Η επιστροφή της ηλεκτροθεραπείας στη δεκαετία του '90.....	74
3.24 Η παράδοση του ηλεκτρικού ρεύματος σε πυρίμαχες πληγές για την ενίσχυση της επούλωσης των ιστών.	75
3.25 Η επίδραση της ηλεκτροδιέγερσης στη γρήγορη επούλωση των πληγών.....	75
3.26 Πόση ηλεκτρική ενέργεια είναι καλό να μεταβιβάζεται.....	76
3.27 Ηλεκτρική ενέργεια και αιμάτωση.....	77
3.28 Δερματικά Βιοηλεκτρικά Ρεύματα:	78
4. Διαδερμική ηλεκτρική διέγερση του αμφιβληστροειδούς - Θεραπεία για την ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας	80
4.1 Ποιά είναι η πιο κοινή αιτία που οδηγεί στην εκφύλιση της ωχράς κηλίδας	80
4.2 Η επίδραση της Ηλεκτρικής διέγερσης.....	81
4.3 Τι συμβαίνει	81
4.4 Τι είναι η Μικρορευματική διέγερση (MCS).....	81
4.5 Υπάρχει άλλος τρόπος θεραπείας με ηλεκτροδιέγερση;.....	82
4.6 Τι έρευνες πραγματοποιήθηκαν	82

4.7 Πώς έγινε το πείραμα.....	83
4.8 Αποτελέσματα έρευνας.....	84
4.9 Συμπεράσματα.....	85
4.10 Υπάρχει μια νέα θεραπεία.....	86
4.11 Τελικά αποτελέσματα	87
4.12 Θεραπεύονται και οι δυο τύποι εκφύλισης της ωχράς κηλίδας?	87
4.13 Πως επιδρά η ηλεκροδιέγερση με την εκφύλιση της ωχράς κηλίδας?	87
4.14 Μελλοντικοί σκοποί.....	88
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	89

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η όραση θεωρείται από πολλούς η σημαντικότερη των αισθήσεων και η απώλειά της επιφέρει σημαντικά πρακτικά και ψυχολογικά προβλήματα στον ασθενή. Μάλιστα, προϋούσης της ηλικίας, απαντάται όλο και συχνότερα. Η συνηθέστερη αιτία τύφλωσης σε ηλικιωμένα άτομα στις ανεπτυγμένες χώρες είναι σήμερα η ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας τον αμφιβληστροειδούς. Η προσπάθεια κατανόησης της παθογένειάς της και η εύρεση θεραπείας αποτελεί συνεπώς επιτακτική ανάγκη και πρόκληση για τούς επιστήμονες.

Η όραση του ανθρώπου είναι μία αρκετά σύνθετη διαδικασία, που διαφέρει σε πολλά σημεία από τον τρόπο αποτύπωσης και μετάδοσης εικόνας με τα διάφορα ηλεκτρονικά και μη μέσα με τα οποία είμαστε εξοικειωμένοι. Μία σημαντική διαφορά είναι ότι από την εικόνα που βλέπουμε μόνο το 1% αποτυπώνεται με υψηλή ανάλυση και συγκεκριμένα μόνο το τμήμα αυτής που εστιάζεται στην ωχρά κηλίδα, ενώ το υπόλοιπο 99% αφορά την όραση χαμηλής ανάλυσης. Αυτό μπορούμε να το αντιληφθούμε αν εστιάσουμε το βλέμμα μας σε μία λέξη ενός κειμένου, οπότε θα διαπιστώσουμε ότι μπορούμε να διαβάσουμε μόνο 2 cm αριστερά και δεξιά του σημείου προσήλωσης. Οι συνεχείς κινήσεις των ματιών μας είναι αυτές που επιτρέπουν τη διαρκή μετακίνηση του σημείου εστίασης, ώστε να προβάλλεται στην ωχρά ό,τι θέλουμε να δούμε με ακρίβεια.

Δυστυχώς όμως η συγκεκριμένη πρακτική εμπεριέχει ένα μεγάλο κίνδυνο: οποιαδήποτε βλάβη στη συγκεκριμένη περιοχή της ωχράς, η οποία έχει διάμετρο μόλις 2 mm και εξυπηρετεί την έγχρωμη όραση και την όραση σε συνθήκες με καλό φωτισμό, συνεπάγεται σοβαρή μείωση της οπτικής οξύτητας, καθώς ο περιφερικός αμφιβληστροειδής, που παρέχει χαμηλή ανάλυση και χρησιμεύει για την αντίληψη της κίνησης και την όραση στο ημίφως, προσφέρει οπτική οξύτητα 1/20, γεγονός που καθιστά τον ασθενή νομικά τυφλό. Είναι ίσως από τις ελάχιστες περιπτώσεις όπου η καταστροφή ενός τόσο μικρού ιστού του ανθρώπινου οργανισμού, επιφέρει τόσο σοβαρές συνέπειες.

1.ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΟΦΘΑΛΜΟΥ

Ο οφθαλμός είναι ένα απίστευτα πολύπλοκο όργανο που επεξεργάζεται εκατομμύρια εικόνες κάθε μέρα, προσφέροντας μια πανοραμική άποψη του κόσμου.

Κάθε οφθαλμικός βολβός είναι περίπου σφαιρικός, με διάμετρο περίπου 2.3 εκ. και βρίσκεται προφυλαγμένος μέσα στον οφθαλμικό κόγχο, που σχηματίζουν τα οστά του κρανίου.

Οι κόγχοι είναι δύο αμφοτερόπλευρα μορφώματα του άνω ημιμορίου του προσώπου, τα οποία εντοπίζονται χαμηλότερα από τον πρόσθιο κρανιακό βόθρο και πιο μπροστά από τον μέσο κρανιακό βόθρο και περιέχουν το βολβό του ματιού, το οπτικό νεύρο τους εξωβολβικούς μυς, την δακρυϊκή συσκευή, λιπώδη ιστό περιτονία και τα νεύρα και αγγεία που νευρώνουν και αγγειώνουν τα ανατομικά αυτά στοιχεία.

Ο σφαιροειδής βολβός του ματιού καταλαμβάνει το πρόσθιο τμήμα του κόγχου. Το σφαιρικό τμήμα του διακόπτεται προς τα εμπρός, όπου ο βολβός προβάλλει προς τα έξω. Η προς τα εμπρός αυτή η προβολή αντιπροσωπεύει το ένα έκτο περίπου του συνολικού όγκου του βολβού και είναι διαφανής κερατοειδής χιτώνας. Πίσω από τον κερατοειδή και κατά σειρά από εμπρός προς τα πίσω βρίσκονται ο πρόσθιος θάλαμος, η ίριδα και η κόρη, ο οπίσθιος θάλαμος, ο φακός, το υαλοειδές σώμα και ο αμφιβληστροειδής (Drake, Vogl and Mitchell, 2007).

Ο βολβός του ματιού αποτελείται από τρεις χιτώνες:

- i. Ινώδης χιτώνας (σκληρός και κερατοειδής)
- ii. Αγγειώδης χιτώνας (χοριοειδής, ακτινωτό σώμα και ίριδα)
- iii. Νευρικός χιτώνας (αμφιβληστροειδής)

Τα Βλέφαρα είναι οι εξωτερικές δομές, οι οποίες προστατεύουν το βολβό και υγραίνουν την επιφάνεια του ματιού. Μέσα από κάθε βλεφάρου βρίσκεται ο ταρσός ο οποίος εμπεριέχει τους αδένες του Meibomius. Τα βλέφαρα συγκλίνουν στον έσω και στον έξω κανθό. Το διάστημα μεταξύ των δύο ανοικτών βλεφάρων καλείται βλεφαρική σχισμή.

Ο Σκληρός χιτώνας είναι μια παχιά εξωτερική στιβάδα του ματιού η οποία φυσιολογικά είναι λευκή και αδιαφανής.

Το σκληροκερατοειδικό όριο, είναι το σημείο ένωσης του κερατοειδή και του σκληρού χιτώνα.

Η ίριδα αποτελεί το έγχρωμο τμήμα του ματιού το οποίο παρεμποδίζει την είσοδο του φωτός κυρίως μέσω του μεγάλου επιθηλίου που καλύπτει την οπίσθια επιφάνεια της.

Η κόρη είναι το κυκλικό άνοιγμα στο κέντρο της ίριδας, το οποίο θυμίζει την ποσότητα του φωτός που θα εισέλθει στο μάτι. Το μέγεθός της καθορίζεται από την συμπαθητική και την παρασυμπαθητική νεύρωση της ίριδας.

Ο επιπεφυκότας είναι ο λεπτός αγγειώδης ιστός, ο οποίος επενδύει την εσωτερική επιφάνεια των βλεφάρων (βλεφαρικός επιπεφυκότας) και καλύπτει τον σκληρό (βολβικός επιπεφυκότας).

Ο κερατοειδής χιτώνας είναι το διαφανές πρόσθιο (παράθυρο) του ματιού, που αποτελεί και την κύρια διαθλαστική του επιφάνεια

Οι εξωβολβικοί μύες οι οποίοι είναι έξι μύες όπου κινούν τον βολβό προς τα έσω (έσω ορθός), προς τα έξω ή κροταφικά (έξω ορθός), προς τα άνω (άνω ορθός και κάτω λοξός), προς τα κάτω (κάτω ορθός και άνω λοξός) και περιστροφικά (άνω και κάτω λοξός). Αυτοί οι μύες νευρώνονται από τρεις κρανιακές συζυγίες: κρανιακή συζυγή (αι iv (τροχιλιακό V) που νευρώνει τον άνω λοξό την κρανιακή συζυγία VI (απαγωγό V) που νευρώνει τον έξω ορθό και την κρανιακή συζυγία III (κοινό κινητικό V), που νευρώνει όλους τους υπόλοιπους μύες.

Ο πρόσθιος θάλαμος λέγεται το διάστημα μεταξύ της οπίσθιας επιφάνειας του κερατοειδή και της πρόσθιας επιφάνειας της ίριδας. Ο χώρος αυτός περιέχει το υδατοειδές υγρό.

Ο φακός αποτελεί τμήμα της διαθλαστικής συσκευής του ματιού και πρόκειται για το διαφανές, αμφίκυρτο σώμα το οποίο στερεώνεται (αναρτώμενο) με τις ίνες της Ζηννείου ζώνης, πίσω από το επίπεδο της ίριδος και της κόρης.

Το ακτινωτό σώμα είναι η δομή η οποία παράγει το υδατοειδές υγρό. Η συστολή του ακτινωτού μύος μεταβάλλει την τάση των ινών της Ζηννείου ζώνης από τις οποίες αναρτάται ο

φακός και επιτρέπει έτσι στο μάτι να εστιάσει από ένα μακρινό σε ένα κοντινό αντικείμενο (προσαρμογή).

Ο οπίσθιος θάλαμος είναι το μικρό διάστημα μεταξύ της οπίσθιας επιφάνειας της ίριδας και του υαλοειδούς, το οποίο περιέχει υδατοειδές υγρό

Η υαλοειδική κοιλότητα είναι μια σχετικά μεγάλη κοιλότητα που βρίσκεται πίσω από τον φακό και εκτείνεται μέχρι τον αμφιβληστροειδή. η κοιλότητα αυτή είναι γεμάτη από ένα διαφανές σαν γέλη υλικό που καλείται υαλοειδές σώμα.

Αμφιβληστροειδής χιτώνας είναι ο νευρικός ιστός που επενδύει προς τα πίσω την υαλοειδική κοιλότητα. Είναι κατά βάση διαφανής χωρίς τα αιμοφόρα αγγεία στην εσωτερική του επιφάνεια. Ο αμφιβληστροειδής στέλνει τα αρχικά οπτικά ερεθίσματα στον εγκέφαλο μέσω του οπτικού νεύρου (Berson 2001). Ο αμφιβληστροειδής είναι ο ευαίσθητος υμένας ιστού που καλύπτει το εσωτερικό του βολβού του οφθαλμού. Περιέχει αρκετά επίπεδα κυττάρων ευαίσθητων στο φως (φωτοϋποδοχείς) τα οποία είναι άμεσα συνδεδεμένα με τον εγκέφαλο μέσω του οπτικού νεύρου. Όλη η διάταξη του αμφιβληστροειδούς συμβάλλει στην όρασή μας. Αν ο οφθαλμός είναι μια φωτογραφική μηχανή που αποτυπώνει εικόνες τότε ο αμφιβληστροειδής είναι το φιλμ επάνω στο οποίο αποτυπώνονται.

Ο αμφιβληστροειδής αποτελείται από κάποιες στιβάδες:

- i. Μελάγχρουν επιθήλιο
- ii. Στιβάδα ραβδίων και κωνίων
- iii. Έξω αφοριστική μεμβράνη
- iv. Έξω κοκκώδης στιβάδα
- v. Έξω δικτυωτή στιβάδα
- vi. Έσω κοκκώδης στιβάδα
- vii. Έσω δικτυωτή στιβάδα
- viii. Στιβάδα των γαγγλιακών κυττάρων
- ix. Στιβάδα των νευρικών ινών
- x. Έσω αφοριστική μεμβράνη

Υπάρχουν δύο είδη φωτοευαίσθητων κυττάρων στον αμφιβληστροειδή:

- i. τα κωνία,

ii. και τα ραβδία (Τσίρου, 2004).

Κάθε φωτοϋποδοχέας (ραβδίο ή κωνίο) διαθέτει ένα μακρύ εξάρτημα που ονομάζεται έξω τμήμα (είναι κωνικό στα κωνία και κυλινδρικό στα ραβδία) Αυτό αποτελείται από μια στιβάδα πεπλατυσμένων δίσκων, οι οποίες πληρούνται με ειδικές πρωτεΐνες, που απορροφούν το φως, το ενισχύουν και το μετατρέπουν σε πληροφορία σχετικά με την ένταση και την διάρκεια του ερεθίσματος. Τόσο οι δίσκοι όσο και οι ειδικές πρωτεΐνες συντίθενται στο σώμα του κυττάρου και προστίθενται στη βάση του έξω σώματος.

Κάθε φωτοϋποδοχέας παράγει το 10% του έξω τμήματος καθημερινά, ενώ αντίστοιχη ποσότητα αποπίπτει από την κορυφή αυτού και αποδομείται από μια εξειδικευμένη στιβάδα κυττάρων, που ονομάζεται μελάγχρουν επιθήλιο και βρίσκεται ακριβώς πίσω από τον αμφιβληστροειδή. Με αυτό τον τρόπο αντικαθίστανται οι πρωτεΐνες και τα λιπίδια του έξω τμήματος, που υφίστανται φωτοοξείδωση, δηλαδή χημική καταστροφή λόγω της έκθεσής τους στο φως και σε οξυγόνο.

Επιπλέον το μελάγχρουν επιθήλιο διατηρεί την πρόπυσα συγκέντρωση ιόντων στο υγρό που περιβάλλει τους φωτοϋποδοχείς και επεξεργάζεται και ανακυκλώνει τα παράγωγα της βιταμίνης Α που χρησιμοποιούν οι φωτοϋποδοχείς για την αντίληψη του φωτός. Ακόμη περιέχει πολλά κοκκία μελανίνης (εξού και η ονομασία του), που απορροφούν το φως το οποίο διαπερνά τη στιβάδα των φωτοϋποδοχέων. Έτσι βελτιώνεται η ποιότητα της όρασης, η οποία θα μειωνόταν από το διαχεόμενο φως.

Τέλος μεταφέρει και φιλτράρει τα θρεπτικά συστατικά από τα αιμοφόρα αγγεία του χοριοειδούς, που βρίσκεται ακριβώς πίσω από το μελάγχρουν επιθήλιο και είναι υπεύθυνος σε μεγάλο ποσοστό για την θρέψη του αμφιβληστροειδούς.

Το μελάγχρουν επιθήλιο διαχωρίζεται από τα χοριοειδικά αιμοφόρα αγγεία από ένα λεπτό στρώμα εξωκκυτάρων πρωτεϊνών και πολυσακχαριδικών αλύσεων που ονομάζεται μεμβράνη του Bruch (Κριατσιώτης, 2004).

Τα ραβδία περίπου 120 – 140 εκατομμύρια ράβδους είναι υπεύθυνα για την όραση σε αμυδρό φως, αν και είναι ευαίσθητα σε όλες τις ορατές ακτινοβολίες, περιέχουν μία μόνο χρωστική και δεν μπορούν να διακρίνουν τα χρώματα (παρέχουν ασπρόμαυρη εικόνα) (Κριατσιώτης, 2004). Είναι συγκεντρωμένα έξω από την περιοχή της ωχράς κηλίδας και είναι υπεύθυνα για την περιφερειακή και νυχτερινή όραση.

Τα κωνία περίπου 6 – 7 εκατομμύρια κωνοειδείς ράβδους, είναι υπεύθυνα για την έγχρωμη και την υψηλής ευκρίνειας όραση (Berson, 2001). Τα περισσότερα κωνία είναι συγκεντρωμένα στην ωχρά κηλίδα και αφορούν την κεντρική όραση και το χρώμα (Τσίρου, 2004). Απαιτούν κανονικές συνθήκες φωτισμού (Κριατσιώτης, 2004).

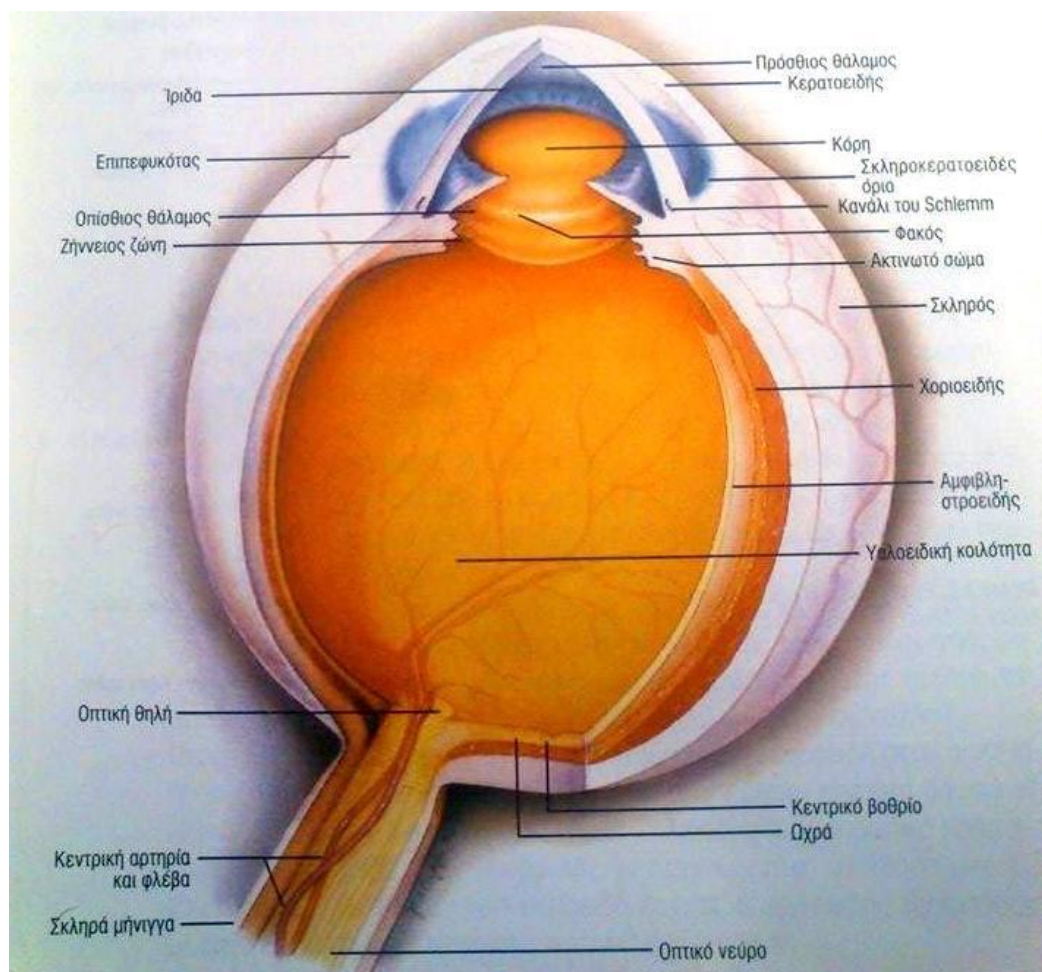
Το κεντρικό βοθρίο αποτελεί μια υπόκοιλη περιοχή στο κέντρο της ωχράς κηλίδας. Έχει διάμετρο περί τα 1.5 mm. Το πλευρικό τοίχωμα του εντυπώματος αυτού ονομάζεται κλιτύς. Ο πυθμένας του εντυπώματος ονομάζεται κεντρικό βοθρίδιο. Το κεντρικό βοθρίο ως εντύπωμα σχηματίζεται καθώς τα νευρικά κύτταρα και οι ίνες των εσώτερων στιβάδων του αμφιβληστροειδή παρεκτροπίζονται περιφερικός αφήνοντας μονάχα τους φωτοϋποδοχείς στο κέντρο (βοθρίδιο).

Η διάταξη αυτή επιτρέπει στο εισερχόμενο φως να έχει την πιο άμεση πρόσβαση στους φωτοϋποδοχείς από οπουδήποτε αλλού, γεγονός που εν μέρει εξηγεί το γιατί αυτή η κεντρική εντυπωματική περιοχή έχει την πλέον ευκρινή όραση. Δεν υπάρχουν αιμοφόρα αγγεία που να καλύπτουν το κεντρικό βοθρίο, ενώ απουσιάζουν τα ραβδιοφόρα κύτταρα από το πυθμένα του βοθρίου. Στην περιοχή αυτή συναντάμε την υψηλότερη συγκέντρωση κωνίων (147.000/ mm²). Η πυκνή συσσώρευση των φωτοϋποδοχέων και εξαιτίας αυτής η κλίση που λαμβάνει κάθε ένας εξ αυτών, τελικά περιορίζουν την οπτική οξύτητα που επιτυγχάνει ο αμφιβληστροειδής και άρα ο οφθαλμός (Snell and Lemb 2006).

Ο χοριοειδής χιτώνας η αγγειοβριθής, είναι μια μελαγχροματική στιβάδα όπου βρίσκεται μεταξύ του σκληρού και του αμφιβληστροειδή χιτώνα. Ο χοριοειδής τροφοδοτεί με αίμα τα εξωτερικά στρώματα του αμφιβληστροειδή.

Η οπτική θηλή είναι το τμήμα του οπτικού νεύρου που είναι ορατό μέσα στο μάτι. Αποτελείται από νευράξωνες τον οποίον τα κυτταρικά σώματα βρίσκονται στην στιβάδα των γαγγλιακών κυττάρων του αμφιβληστροειδή. Δεν υπάρχουν φωτοευαίσθητα ραβδία ή κωνία στο σημείο αυτό, κι έτσι η περιοχή είναι γνωστή και σαν "τυφλό σημείο" ή "ανατομικό τυφλό σημείο" (Berson, 2001).

Εικόνα 1



Εγκάρσια διατομή του ματιού.

1.1 Πώς λειτουργεί η όραση

Το φως, αφού διέλθει από τον κερατοειδή, την κόρη, τον φακό του ματιού και το υαλοειδές σώμα προσπίπτει πάνω στον αμφιβληστροειδή. Εκεί το φως συλλαμβάνεται από εξειδικευμένους νευροϋποδοχείς, τα ραβδία και τα κωνία. (Κριατσιώτης, 2004) Τα κωνία και τα ραβδία μετατρέπουν το φως σε ηλεκτρικούς παλμούς, αυτοί ταξιδεύουν μέσα από τα διάφορα είδη νευρικών κυττάρων και συγκεντρώνονται στο οπτικό νεύρο, δηλαδή στον κεντρικό "αγωγό" που μεταφέρει την ολοκληρωμένη εικόνα από τον οφθαλμό στον εγκέφαλο, εκεί, στον εγκέφαλο, πραγματοποιείται αυτό που ονομάζουμε "όραση".

1.2 Τι είναι η χαμηλή όραση; (Low Vision)

Χαμηλή όραση είναι μια κατάσταση μειωμένης οπτικής ικανότητας, η οποία ακόμη και με την καλύτερη διαθλαστική διόρθωση καταλήγει πάντα σε μειωμένη οπτική απόδοση.

Αυτή η κατάσταση μπορεί να οφείλεται πιθανότατα στην ανάπτυξη κάποια οφθαλμικής πάθησης είτε να υπάρχει εκ γενετής.

Πολλοί από τους επισήμως εγγεγραμμένους τυφλούς μπορούν να ενταχθούν στην κατηγορία των ατόμων με χαμηλή όραση. Θεωρείται ότι το 85% περίπου των τυφλών έχουν πράγματι κάποια μορφή ή υπόλειμμα όρασης και μπορούν να αναγνωρίσουν ορισμένα σχήματα ή αντικείμενα.

1.3 Ποιος χαρακτηρίζεται νομικά τυφλός

Ποσοτικά, σε επίπεδο οπτικής οξύτητας η χαμηλή όραση αποκτά διαφορετικούς ορισμούς στις διάφορες χώρες του κόσμου (διαχωρισμός της χαμηλής όρασης από την τυφλότητα γίνεται κυρίως στις ανεπτυγμένες χώρες της Ευρώπης, Αμερικής και Ωκεανίας). Σύμφωνα με την παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, κάθε άτομο με οπτική οξύτητα χειρότερη από 6/ 18 θα πρέπει να θεωρείται και να καταχωρείται ως άτομο με χαμηλή όραση (άλλοι δόκιμοι όροι είναι «μερικώς βλέποντες» και «οπτικά ανάπηροι») (Φωτεινάκης, 1998).

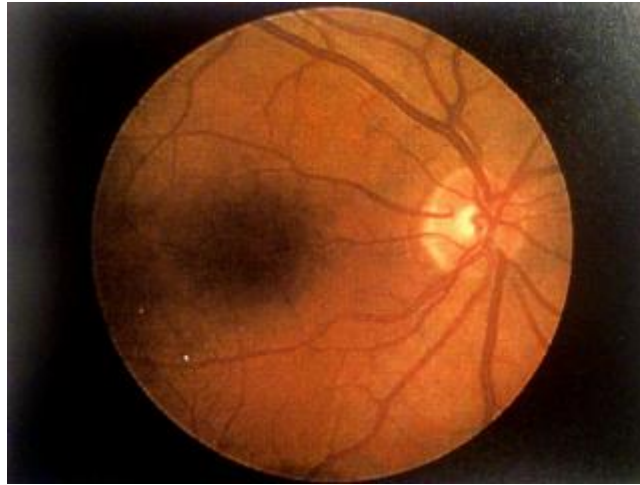
Νομικά "τυφλοί" ορίζονται οι άνθρωποι στους οποίους η οπτική οξύτητα (με γυαλιά ή φακούς επαφής) είναι 20/200 ή λιγότερο στον καλύτερο οφθαλμό ή σε αυτούς που το οπτικό πεδίο - ανεξάρτητα από οξύτητα - περιορίζεται σε διάμετρο 20 μοιρών (γωνία 20 μοιρών) (Τσίρου, 2004).

2. ΩΧΡΑ ΚΗΛΙΔΑ

Για να γίνει περισσότερο αντιληπτό τι σημαίνει Εκφύλιση της Ωχράς για την όραση μας, πρέπει να μάθουμε ορισμένα βασικά πράγματα για τον τρόπο που λειτουργεί ο οφθαλμός μας. Ο οφθαλμός λειτουργεί ως μια ιδιαίτερα πολύπλοκη μηχανή, απαιτώντας την συνεργασία μεταξύ ενός αριθμού περίπλοκων και συσχετιζόμενων μερών. Όταν ένα μέρος έχει φθορά ή βλάβη τότε οι συνέπειες επηρεάζουν και τα άλλα μέρη του μηχανισμού (Τσίρου, 2004).

Η φυσιολογική ωχρά κηλίδα βρίσκεται κροταφικά της οπτικής θηλής στην περιοχή του αμφιβληστροειδή στον οπίσθιο πόλο του ματιού (Berson, 2001). Είναι υπεύθυνη για την οξύτητα της όρασης, δηλαδή την ικανότητα να βλέπουμε τα αντικείμενα με διαύγεια καθώς και στο να μπορούμε να ξεχωρίζουμε τις λεπτομέρειες τους (Τσίρου, 2004).

Εικόνα 2.

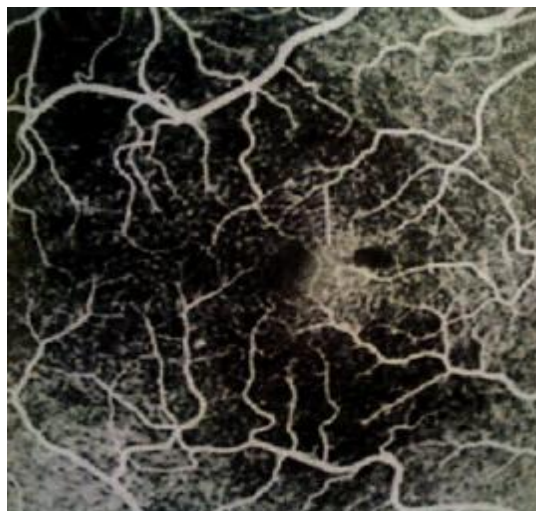


Φυσιολογικός οπίσθιος πόλος. Φαίνεται μια φυσιολογική οπτική θηλή, κροταφικά της οπτικής θηλής βρίσκεται η ωχρά κηλίδα που απεικονίζεται σκοτεινότερη.

Όπως έχει αναφερθεί, η ωχρά κηλίδα αποτελεί μια ωοειδή, υποκίτρινη περιοχή στο κέντρο της οπίσθιας μοίρα του αμφιβληστροειδή. Έχει διάμετρο περί τα 5 mm και εντοπίζεται περίπου 3 mm κροταφικά του οπτικού δίσκου. Η υποκίτρινη απόχρωση της ωχράς οφείλεται σε μια κίτρινη καρωτινοειδή χρωστική, την ξανθοφύλλη, η οποία είναι παρούσα σε όλες τις στιβάδες του ιδίως αμφιβληστροειδή από την έξω κοκκώδη και εσωτερικά (Snell and Lemb, 2006).

Η ωχρά κηλίδα συντίθεται από κωνία και ραβδία και αποτελεί την περιοχή που είναι υπεύθυνη για την οξεία, λεπτομερή, κεντρική όραση. Η κεντρική ωχρά κηλίδα είναι ανάγεια και εμφανίζεται πιο σκοτεινή από τον περιβάλλοντα αμφιβληστροειδή (Berson, 2001).

Εικόνα 3.



Κεντρική περιοχή της ωχράς. Η κεντρική περιοχή της ωχράς κηλίδας στερείται αγγείων, όπως φαίνεται σ' αυτή την αγγειογραφία του βυθού με φλουροεσκεΐνη. Η περιοχή στην οποία απουσιάζουν τα τριχοειδή προσδιορίζει το κεντρικό βοθρίο.

2.1 Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδος

Η Εκφύλιση της Ωχράς (η οποία θα αναλυθεί πλήρως στη συνέχεια) είναι μόνο ένας από τους τύπους της ομάδας των εκφυλιστικών παθήσεων του αμφιβληστροειδούς, που χαρακτηρίζεται από την καταστροφή των φωτοϋποδοκτικών κυττάρων και σταδιακή απώλεια της κεντρικής όρασης.

Σε όλο τον κόσμο υπάρχουν εκατομμύρια άνθρωποι που έχουν διαγνωσθεί με την ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς. Αποτελεί την κύρια αιτία για τον νομικό προσδιορισμό της τυφλότητας σε άτομα άνω των 60 ετών. Η εκφύλιση της ωχράς στην παιδική ή την εφηβική ηλικία συναντάται πιο σπάνια.

Το 2004, η ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς επηρέασε 1,75 εκατομμύρια άτομα στις Ηνωμένες Πολιτείες, ένας αριθμός που αναμένεται να αυξηθεί σε σχεδόν 3 εκατομμύρια έως το 2020, λόγω της γήρανσης του πληθυσμού. Η σοβαρότητα της ωχράς κηλίδας κυμαίνεται από τη κατηγορία 1 (λιγότερο σοβαρή) στην κατηγορία 4 (πιο σοβαρή). Προχωρημένη εκφύλιση της ωχράς" ορίζεται ως έχει γεωγραφική ατροφία που αφορά το κέντρο της ωχράς κηλίδας ή τα χαρακτηριστικά του χοριοειδή νεοαγγείωση (Berson 2001).

Ένας στους 2000 ανθρώπους που ζουν στον δυτικό κόσμο πάσχει από ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδος. Μεταξύ των μη διαβητικών αποτελεί το πλέον κοινό πρόβλημα πάθησης του αμφιβληστροειδούς και καθώς ανεβαίνει ο μέσος όρος ηλικίας του πληθυσμού αναμένεται ότι θα αυξηθούν και οι αριθμοί ατόμων με εκφύλιση της ωχράς κηλίδος (Τσίρου, 2004).

2.2 Εκφυλιστικές παθήσεις της Ωχράς (Συγγενείς)

Οι συχνότερες εκφυλίσεις της ωχράς είναι οι κάτωθι:

- Η νόσος του Best, ή "Δυσμορφία Vitelliform"(ΛΕΚΙΘΟΜΟΡΦΗ)

Είναι σπάνια και προκαλεί προοδευτικές αλλαγές του αμφιβληστροειδούς και παρουσιάζεται με μεγάλες διαφορές από ασθενή σε ασθενή. Χαρακτηρίζεται από μία

συμμετρική και στους δύο οφθαλμούς ωοειδή κιτρινωπή (κροκόμορφη) περιγεγραμμένη εκφύλιση της ωχράς προοδευτικά εξελισσόμενη. Τα συμπτώματα στους ασθενείς εμφανίζονται συνήθως μεταξύ του 4ου και 10ου έτους της ηλικίας τους αλλά η διάγνωση γίνεται αρκετά αργότερα. Οι περισσότεροι ασθενείς έχουν σχετικά καλή όραση για πολλά χρόνια αλλά σταδιακά η όραση τους μειώνεται λόγω της παράλληλης εκφυλίσεως των φωτοϋποδοχέων (των κωνίων) και του ΜΕ της περιοχής της ωχράς σε επίπεδο 20/100 ή λιγότερο, ειδικά μάλιστα όταν η ωχρά κηλίδα φέρει ουλές ή παρουσιάζεται αιμορραγία κάτω από τον αμφιβληστροειδή.

- Η Λεκιθόμορφη (Vitelliform) εκφύλιση των ενηλίκων

Εκδηλώνεται στην 6η με 7η δεκαετία της ζωής και είναι συνήθως συμμετρική. Η έκταση της βλάβης είναι μικρότερη.

- Η κύρια (ή κυρίαρχη) (Dominant Drusen) Drusen, γνωστή και ως Λεβαντίνικη Νόσος (Malattia Levantine)

Οφείλεται στην συγκέντρωση drusen, δηλαδή των φαιό-κίτρινων ιζημάτων στην περιοχή της ωχράς κηλίδας. Τα ιζήματα drusen εμφανίζονται στα πρώτα 30 χρόνια της ζωής και μεγαλώνουν με την ηλικία. Η ελάττωση της όρασης μπορεί να μην γίνει αντιληπτή πριν από το 40οστό έτος της ηλικίας, σε επίπεδα που κυμαίνονται από 20/30 ως και 20/80. Στην περίπτωση που τα drusen προξενήσουν κι άλλου είδους προβλήματα στον αμφιβληστροειδή η όραση του ασθενή μπορεί να μειωθεί μέχρι και 20/200.

- Δυστροφία της Ωχράς τύπου Sorsby (Sorsby Macular Dystrophy)

Πρόκειται για μια σπάνια αμφοτερόπλευρη πάθηση στην οποία παρατηρείται ανάπτυξη νέων αιμοφόρων αγγείων κάτω από το βοθρίο με συνέπεια την συγκέντρωση υγρών κάτω από την ωχρά, αιμορραγία και γενικότερη καταστροφή άλλων στιβάδων ιστών του οφθαλμού. Συνήθως τα συμπτώματα δεν γίνονται αντιληπτά πριν από το 40οστο έτος της ηλικίας. Υπάρχει περίπτωση να παρατηρηθούν και drusen. Τα άτομα που εμφανίζουν αυτή την κατάσταση θα αντιμετωπίσουν ταχύτατη απώλεια όρασης.

- Δυστροφία της Χρωμοφόρου στιβάδας (Pigment Pattern Dystrophy)

Πρόκειται για μία ομάδα διαταραχών στις οποίες συμπεριλαμβάνονται:

- i. Η Δυστροφία του Μελάγχρου επιθηλίου τύπου Πεταλούδας (Butterfly-shaped Pigment Dystrophy),
- ii. Δυστροφία Ωχράς Βόρειας Καρολίνας (North Carolina Macular Dystrophy), Μακροδικτυωτή (Αραχνοειδής) Δυστροφία (Macroreticular - Spider - Dystrophy)
- iii. Δικτυωτή Δυστροφία Sjogren του Μελάγχρου Επιθηλίου (Sjogren Reticular Pigment Epithelium Dystrophy).

Οι μεταβολές που υφίσταται η ωχρά κηλίδα των ασθενών αυτών μπορεί να παρουσιαστούν σε οποιαδήποτε ηλικία, αλλά συνήθως παρουσιάζονται στην διάρκεια της παιδικής. Πολλοί ασθενείς δεν παρατηρούν συμπτώματα και εμφανίζουν όραση σε επίπεδο 20/20 μέχρι και 20/80.

- Η νόσος Stargardt

Είναι η συχνότερη δυστροφία της ωχράς σε αναλογία συχνότητας 7% που αποτελεί την πιο κοινότυπη μορφή Κληρονομικής Εκφύλισης της Ωχράς σε ασθενείς κάτω των 20 ετών. Επειδή η μείωση της οράσεως εκδηλώνεται σε νεαρή ηλικία η πάθηση λέγεται και νεανική εκφύλιση της ωχράς.

Χαρακτηρίζεται οφθαλμοσκοπικά από συρρέουσες κιτρινωπές κηλίδες στην περιοχή της ωχράς και εκφύλιση του μελάγχρου επιθηλίου (ME). Συνήθως γίνεται αντιληπτή μεταξύ του 8ου και του 12ου έτους της ηλικίας. Ασθενείς που μέχρι προ τίνος είχαν φυσιολογική όραση, εμφανίζουν φαιο-κίτρινα στίγματα ή κηλίδες με ακανόνιστα σχήματα στην ωχρά κηλίδα.

Η κατάσταση αυτή προκαλεί μείωση της κεντρικής όρασης η οποία μπορεί να φθάσει και σε επίπεδα 20/200 με το πέρασμα του χρόνου και την αύξηση του μεγέθους των στιγμάτων. Σε μεταγενέστερα στάδια της νόσου μπορεί να παρατηρηθεί και μείωση της έγχρωμης όρασης.

- Η Fundus Flavimaculatus

Χαρακτηρίζεται παρόμοια με την νόσο Stargardt, από αμφοτερόπλευρη προοδευτικά εξελισσόμενη εκφύλιση της ωχράς με κιτρινωπές κηλίδες στην περιοχή της ωχράς, οι οποίες παράλληλα ευρίσκονται διάσπαρτες και στον υπόλοιπο αμφιβληστροειδή. Κυμαίνεται ως προς την ηλικία του πάσχοντος και την σοβαρότητα με την οποία εμφανίζεται. Όταν υπάρχει βλάβη της ωχράς κηλίδας η όραση μπορεί να μειωθεί σε επίπεδα ως και 20/200 αλλά

συνήθως διατηρείται μεταξύ 20/50 και 20/80. Η βλάβη στην ωχρά κηλίδα παρουσιάζεται πρώτα κατά την εφηβική ηλικία και στα πρώτα χρόνια της ενηλικίωσης και σταδιακά η περιοχή της βλάβης επεκτείνεται.

- Η Δυστροφία των Κωνίων και των Ραβδίων

Συνήθως αρχίζει με απώλεια της κεντρικής όρασης. Απώλεια της νυχτερινής και της περιφερειακής όρασης είναι δυνατόν να επακολουθήσει αργότερα καθώς η διαταραχή επιδεινώνεται.

- Η Δυστροφία της Οπτικής Θηλής του Χοριοειδούς (Peripapillary Choroidal Dystrophy)

Είναι μία κατάσταση η οποία προκαλεί βλάβη των αιμοφόρων αγγείων που περιβάλλουν το οπτικό νεύρο. Οι ασθενείς διαπιστώνουν τα πρώτα συμπτώματα στην μέση ηλικία, όταν αρχίζει να επηρεάζεται η ωχρά κηλίδα.

- Κεντρική περιγεγραμμένη χοριοειδική δυστροφία (Areolar):

Είναι σπάνια και μεταβιβάζεται με τον επικρατούντα αυτοσωματικό χαρακτήρα. Χαρακτηρίζεται από προοδευτική μείωση της οπτικής οξύτητας στην 3η - 4η δεκαετία της ζωής, εξ αιτίας πρωτοπαθούς βλάβης των χοριοτριχοειδών της περιοχής της ωχράς με δευτεροπαθή προσβολή των φωτουποδοχέων και του ΜΕ της κεντρικής περιοχής του βυθού.

- Οι στατικές διαταραχές των κωνίων (stationary cone disorders)

Είναι παρούσες στην γέννηση με συμπτώματα (μειωμένη οξύτητα όρασης, χαμηλή έγχρωμη όραση και ευαισθησία στο φως) δεν επιδεινώνονται με την ηλικία. Υπάρχουν αρκετοί τύποι στατικών διαταραχών των κωνίων (για παράδειγμα, ο μονοχρωματισμός, ο κυανός μονοχρωματισμός, ο διχρωματισμός, ο τριχρωματισμός) με διαφορετικές προγνώσεις ως προς την οξύτητα της όρασης.

- Εκφύλιση ή δυστροφία των κωνίων

Οι παθήσεις της ομάδας αυτής χαρακτηρίζονται από αμφοτερόπλευρη εκλεκτική εκφύλιση των κωνίων και εκδηλώνονται στην δεύτερη δεκαετία της ζωής. Κληρονομούνται, όπως και η μελαγχρωστική αμφιβληστροειδοπάθεια με όλους τους τύπους της

κληρονομικότητας (αυτοσωματικός επικρατών, αυτοσωματικός υπολειπόμενος, φιλোসύνδετος ή σποραδικές περιπτώσεις).

Οφθαλμοσκοπικά εμφανίζεται μία συμμετρική προοδευτικά εξελισσόμενη εκφύλιση των κωνίων και του ΜΕ της ωχράς, η οποία παίρνει μία χαρακτηριστική όψη (δίκηνη οφθαλμού Βοός "Bull's eye"). Δεν υπάρχει θεραπευτική αντιμετώπιση.

- Κυστοειδές οίδημα της ωχράς κατά τον επικρατούντα χαρακτήρα

Είναι σπάνιο και εμφανίζεται στην ηλικία των 30 ετών με προοδευτική επιδείνωση της όρασης λόγω προοδευτικής εκφύλισης ατροφικού τύπου στην περιοχή της ωχράς των φωτοϋποδοχέων και των συνοπτικών κυττάρων του Muller.

- Δικτυωτές κεντρικές δυστροφίες της ωχράς

Αποτελούν μία ομάδα μορφολογικών δυστροφιών του ΜΕ της ωχράς με εμφάνιση ανομοιογενούς υπερπλασίας του ΜΕ στην περιοχή της ωχράς και διατήρηση ικανοποιητικής οπτικής οξύτητας στις περισσότερες περιπτώσεις.

2.3 Εκφυλιστικές Παθήσεις της Ωχράς (Επίκτητες)

1. Δευτεροπαθείς Ωχροπάθειες:

Με ανάλογη κατά περίπτωση ιστοπαθολογική και λειτουργική βλάβη στην περιοχή της ωχράς, μπορούν να προκληθούν πολλές παθήσεις του αμφιβληστροειδούς, συνήθως με την πρόκληση οιδήματος της ωχράς, όπως:

- i. Η Διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια
- ii. Η θρόμβωση της κεντρικής φλεβός του αμφιβληστροειδούς ή των κλάδων αυτής
- iii. Τα αρτηριακά μακροανευρύσματα
- iv. Οι παραωχρικές τηλαγγειεκτασίες
- v. Η υπερτασική αμφιβληστροειδοπάθεια
- vi. Η νόσος Coats
- vii. Οι φλεγμονές του αμφιβληστροειδούς (ραγοειδίτιδες)
- viii. Η τοξοπλάσμωση
- ix. Η μελαγχρωστική αμφιβληστροειδοπάθεια
- x. Η κεντρική ορώδης χοριοαμφιβληστροειδοπάθεια

- xi. Οι αγγειοειδείς ταινίες
- xii. Η υψηλή μυωπία
- xiii. Το σύνδρομο υαλοειδοωχρικής έλξεως
- xiv. Μετεγχειρητικά από καταρράκτη (σπάνια)
- xv. Ακτινοβολίες ή από φάρμακα (ακτινική ή φαρμακευτική ωχροπάθεια) (Τσίρου, 2004)

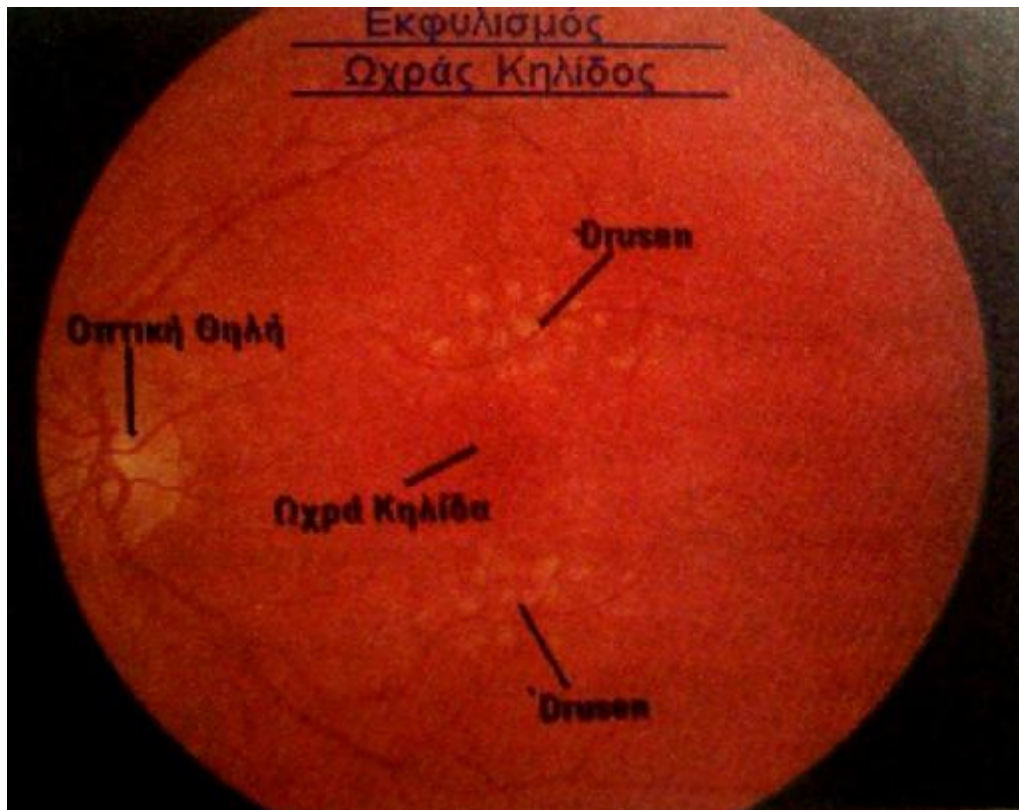
2.4 Στα προχωρημένα στάδια μπορούμε να διακρίνουμε κλινικά την ξηρή και την υγρή μορφή.

Ο ξηρός τύπος της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας (ARMD) είναι ο πιο κοινός. Είναι επίσης γνωστός και με τις ονομασίες ατροφικός, non exudative (μη εκκριτικός) ή drusenoid (σαρκωματικός). Αυτός ο τύπος είναι υπεύθυνος για το 90% των περιπτώσεων σχετιζόμενης με την ηλικία εκφύλισης της ωχράς (Τσίρου, 2004).

Στην ξηρή μορφή αναπτύσσεται γεωγραφική ατροφία στην περιοχή της ωχράς, η οποία οδηγεί σε σταδιακή καταστροφή των φωτουποδοχέων και απώλεια της κεντρικής όρασης (Κατσούλος, Ασημέλλης, 2008). Το χρωστικό επιθήλιο του αμφιβληστροειδούς γύρω από την ωχρά παρουσιάζει διαταραχές ενώ εμφανίζονται μικρής μορφής περιοχές προβολής του χοριοειδή (Φωτεινάκη, Πατέρα και Χανδρινό Αρ. 2000).

Χαρακτηριστικό γνώρισμα του ξηρού τύπου εκφύλισης της ωχράς κηλίδας (ARMD) είναι η ανάπτυξη (drusen), μικρών, κιτρινωπών ιζημάτων κάτω από την ωχρά κηλίδα. Το στρώμα φωτοευαίσθητων κυττάρων αρχίζει να ατροφεί ή πεθαίνει καθώς τα κύτταρα αποσυντίθενται. Οι μεταβολές αυτές μπορεί με την σειρά τους, να παραμορφώσουν την όραση, κατάσταση ιδιαίτερα αντιληπτή κατά την ανάγνωση. Συχνά όταν ο ένας οφθαλμός παρουσιάσει εκφύλιση ξηρού τύπου (ARMD) τότε κι ο άλλος οφθαλμός θα παρουσιάσει κάποιες ενδείξεις της πάθησης. Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι συνήθως ο ξηρός ARMD δεν προκαλεί ολοκληρωτική απώλεια της όρασης ανάγνωσης (Τσίρου, 2004).

Εικόνα 3.



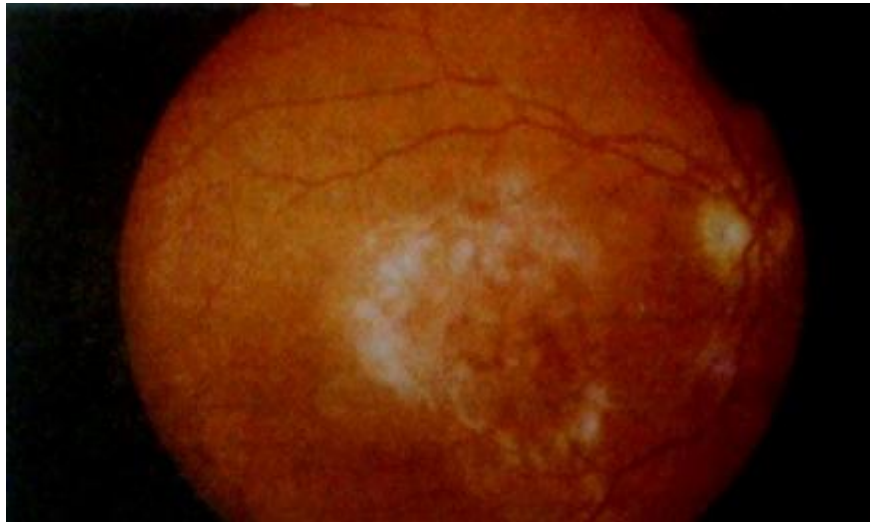
Οφθαλμικός βυθός με ξηράς μορφής εκφυλισμός της ωχράς. Παρουσιάζονται ωχροκίτρινα στίγματα (υποαμφιβληστροειδικά ιζήματα ή Drusen) γύρω από την ωχρά κηλίδα.

Ο υγρός τύπος εκφύλισης της ωχράς κηλίδας (ARMD) αφορά το 10% των ασθενών με ARMD. Η πάθηση ονομάζεται επίσης και χοριοειδική νεοαγγείωση, υπαμφιβληστροειδική νεοαγγείωση, εκκριτικού τύπου ή δισκόμορφος (δισκοειδής) εκφύλιση. Στον υγρής μορφής τύπο εκφύλισης (ARMD), αρχίζουν να αναπτύσσονται νέα μη φυσιολογικά αγγεία κάτω από την ωχρά κηλίδα, σε ένα λεπτό στρώμα ιστού που ονομάζεται χοριοειδής. Ο χοριοειδής αποτελεί την κεντρική πηγή παροχής οξυγόνου και θρεπτικών συστατικών των φωτοαισθητήριων κυττάρων του αμφιβληστροειδούς.

Τα νέα, ευαίσθητα αγγεία που αναπτύσσονται μπορεί να διαρρέουν υγρό ή αίμα και στην συνέχεια να προκαλέσουν ορώδη αποκόλληση του αμφιβληστροειδούς από τον χοριοειδή. Η διαδικασία αυτή προκαλεί την έκπτωση του αμφιβληστροειδικού πεδίου κάτω από την ωχρά κηλίδα και την αποσύνθεση των φωτοευαίσθητων κυττάρων. Στο στάδιο αυτό υπάρχει σημαντική μείωση της όρασης στον πάσχοντα οφθαλμό (Τσίρου, 2004). Η διαρροή

αίματος, πρωτεϊνών και η ουλοποίηση που προκαλείται από αυτά τα αγγεία τελικά προκαλεί καταστροφή των φωτοϋποδοχέων. (Κατσούλος και Ασημέλλης 2008)

Εικόνα 4.



Εικόνα αμφιβληστροειδούς με εκφυλισμό υγρής μορφής. Διακρίνονται σκληρά εξιδρώματα και κύρια η ανάπτυξη ουλώδους ιστού στην περιοχή της ωχράς κηλίδας.

Εικόνα 5.



Αριστερά οβυθός με ξηρή μορφή εκφυλισμού ωχράς και δεξιά υγρή μορφή.

2.5 Αλλαγές στην ωχρά κηλίδα σχετιζόμενες με την ηλικία.

Οι αλλαγές στην ωχρά κηλίδα που σχετίζονται με την ηλικία περιλαμβάνουν :

- i. Drusen
- ii. Εκφυλιστικές αλλοιώσεις στο μελάγχρουν επιθήλιο

- iii. Υπαμφιβληστροειδικές νεοαγγειακές μεμβράνες
- iv. Η επίδραση στην οπτική οξύτητα ποικίλλει

Περίπου το 20% των ματιών που σχετίζεται με την ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας αναπτύσσει υπαμφιβληστροειδική νεοαγγείωση. Η διείσδυση των αγγείων από τη χοριοτριχοειδική στοιβάδα στον υπό το μελάγχρουν επιθήλιο και τελικά στον υποαμφιβληστροειδικό χώρο σημαίνει ότι έχει δημιουργηθεί ένα έλλειμμα στη μεμβράνη Bruch.

Το υπαμφιβληστροειδικό νεοαγγειακό δίκτυο μπορεί να σχετίζεται με υπαμφιβληστροειδική αιμορραγία, ίνωση, εκφύλιση του μελάγχρου επιθηλίου και ατροφία των υποδοχέων. Μια αιμορραγία μπορεί να οδηγήσει σε οξεία μείωση της οπτικής οξύτητας. Όσο μεγαλύτερη είναι η μεμβράνη και όσο πλησιέστερα στο κεντρικό βοθρίο εντοπίζεται, τόσο χειρότερη είναι η πρόγνωση για καλή κεντρική όραση.

Οι αλλαγές που σχετίζονται με την ηλικία περιορίζονται σχεδόν αποκλειστικά στον οπίσθιο πόλο του ματιού. Έτσι ο ασθενής με εκφύλιση ωχράς κηλίδας μπορεί να έχει πολύ μειωμένη κεντρική όραση, αλλά συνήθως διατηρεί λειτουργική ή "χρήσιμη" όραση (Berson 2001).

Η Εκφύλιση της Ωχράς, και αρκετές άλλες παθήσεις που χαρακτηρίζονται από εκφύλιση κάποιου τμήματος του αμφιβληστροειδούς, είναι παθήσεις που περιγράφονται δύσκολα καθώς εμφανίζονται με αρκετές διαφορές και εξελίσσονται με διαφορετικό τρόπο στον κάθε άνθρωπο.

Οι εκφυλιστικές παθήσεις της ωχράς ή δυστροφίες της ωχράς χαρακτηρίζονται από προοδευτική μείωση της οπτικής οξύτητας αμφοτεροπλευρώς, λόγω πρόωρης γηράνσεως των φωτοϋποδοχέων της περιοχής της ωχράς, εξαιτίας κληρονομικά μεταβιβαζομένων γενετικών μεταβολών.

2.6 Τι συμβαίνει κατά τη δημιουργία της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας;

Στον φυσιολογικό αμφιβληστροειδή, το μελάγχρουν επιθήλιο διαθέτει στενές συνδέσεις που προστατεύουν τον νεύρο αμφιβληστροειδή από τη διαρροή των περισσότερων διαπερατών χοριοειδικών τριχοειδών.

Το μελάγχρουν επιθήλιο στηρίζει επίσης τον μεταβολισμό των ραβδίων και των κωνίων και δημιουργεί μια δύναμη προσκόλλησης με τον υπερκείμενο νεύρο αμφιβληστροειδή που εμποδίζει την αποκόλληση του.

Στην εκφύλιση της ωχράς:

- i. Η μεμβράνη του Bruch εκφυλίζεται, εμφανίζοντας διάσπαση σε ορισμένες περιοχές και πάχυνση με εναπόθεση υαλίνης (drusen) σε άλλες.
- ii. Το μελάγχρουν επιθήλιο υπερθεν των drusen εκφυλίζεται.
- iii. Ο υπερκείμενος αμφιβληστροειδής, ο οποίος εξαρτάται από το μελάγχρουν επιθήλιο, λεπτύνεται και καταλήγει στην ατροφική (μη εξιδρωματική) μορφή εκφύλισης της ωχράς.

Σε αυτή ανήκουν το 80/% των περιπτώσεων εκφύλισης της ωχράς. Αν καταστραφεί μια μεγάλη επιφάνεια του αμφιβληστροειδή, η χοριοειδική κυκλοφορία γίνεται εύκολα ορατή.

10% των περιπτώσεων εκφύλισης της ωχράς οφείλονται στον δισκοειδή (εξιδρωματικό τύπο). Αυτό συμβαίνει όταν αιμοφόρα αγγεία από τον χοριοειδή διαπερνούν την κατεστραμμένη μεμβράνη του Bruch (υπαμφιβληστροειδική νεοαγγείωση).

Αυτά τα αγγεία μπορεί να αιμορραγήσουν, προκαλώντας αιμορραγική αποκόλληση του μελάγχρουν επιθηλίου, η οποία έχει σκούρα ερυθρά απόχρωση. Όταν ραγούν εντός του νεύρο αμφιβληστροειδή, η αιμορραγία εμφανίζεται ζωηρά ερυθρή. Τελικά το αίμα αντικαθίσταται από ινώδη ιστό και σχηματίζει μια λευκή ουλή (Leitman, 2005).

2.7 Είναι κληρονομικό;

Οι σχετιζόμενες με την προχωρημένη ηλικία μορφές Εκφύλισης της Ωχράς δεν φαίνεται να ακολουθούν την ευθεία κληρονομική οδό, όπως την κύρια η κυρίαρχη αυτοσωματική ή υπολειματική. Επειδή το γονίδιο που ευθύνεται για την Εκφύλιση της Ωχράς δεν είναι ίδιο σε όλα τα άτομα που αντιμετωπίζουν αυτό το πρόβλημα, αλλά πρόκειται για διαφορετικά γονίδια, το καθένα με τις δικές του διαφοροποιήσεις, η κληρονομική μορφή του διαφέρει από οικογένεια σε οικογένεια .

Βέβαια η μετάλλαξη του γονιδίου παραμένει σταθερή στα άτομα της ίδιας οικογένειας. Επιπλέον έχει παρατηρηθεί ότι η κληρονομικότητα παίζει κάποιο ρόλο. Ορισμένες από τις μελέτες εκτιμούν ότι ένα ποσοστό 15 με 20% των ασθενών με εκφύλιση της ωχράς κηλίδας έχουν έναν ή περισσότερους συγγενείς πρώτου βαθμού που πάσχουν από την νόσο.

2.8 Ποιες είναι οι Πρώιμες ή Νεανικές Μορφές Κληρονομικής Εκφύλισης της Ωχράς

Υπάρχουν τρεις πιθανές κληρονομικές μορφές:

- i. Autosomal dominant (κυρίαρχη αυτοσωματική), όπου ο παθών γονέας μπορεί να έχει ή να μην έχει παιδιά με την πάθηση,
- ii. Autosomal recessive, όπου υγιείς γονείς έχουν παιδιά παθόντες, εφόσον και οι δύο γονείς που είναι φορείς του γονιδίου,
- iii. X - linked, στην οποία γυναίκες φέρουν το επηρεασμένο γονίδιο χωρίς να παρουσιάζουν προβλήματα όρασης, αλλά τα αρσενικά παιδιά τους μπορεί να εμφανίσουν την πάθηση και τα θηλυκά παιδιά να μην εμφανίζουν την πάθηση αλλά - στις περισσότερες περιπτώσεις - να είναι φορείς του γονιδίου.

Υπάρχουν δύο βασικές μορφές εκφύλισης της ωχράς:

i. Η ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς (ARMD) δεν εμφανίζεται συνήθως πριν από το 60ο - 70ο έτος της ηλικίας, αν και υπάρχουν καταγεγραμμένες περιπτώσεις σε άτομα μικρότερης ηλικίας, ακόμη και των 40 ετών.

Επειδή η πάθηση εμφανίζεται σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας είναι δύσκολο να προσδιορίσουμε αν έχει κληρονομική ή όχι προέλευση, μολονότι υπάρχουν μελέτες που δείχνουν ότι η πάθηση εμφανίζεται σε άτομα της ίδιας οικογένειας, ένδειξη ότι προκαλείται από γενετικά αίτια.

ii. Η εμφάνιση της πρώιμης ή νεανικής Εκφύλισης της Ωχράς φαίνεται ότι στις περισσότερες περιπτώσεις έχει γενετικά αίτια, αυτό σημαίνει ότι πρόκειται για πάθηση που είναι προγραμματισμένη στα γονίδια κι όχι για νόσο που προκαλείται από τραυματισμό, μόλυνση ή κάποιο άλλο εξωτερικό παράγοντα. Ορισμένα από τα γονίδια που είναι απαραίτητα για την σωστή όραση φαίνεται ότι μεταβιβάζουν εσφαλμένα μηνύματα στα

κύτταρα της ωχράς κηλίδας, οδηγώντας τα σε σταδιακή εκφύλιση και τελικά σε απώλεια της όρασης. Η πρόιμη Εκφύλιση της Ωχράς είναι μια σχετικά σπάνια πάθηση.

Η επιστήμη πιστεύει ότι οι δύο αυτές εκφυλιστικές παθήσεις οφείλονται σε διαφορετικά αίτια.

2.9 Αιτίες

Οι αιτίες της κατάστασης αυτής είναι πολύ παραγοντικές, καθώς πιστεύεται ότι συμβάλλει ένας συνδυασμός :

- i. Έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία (μη χρήση γυαλιών ηλίου)
- ii. Κακής διατροφής (υψηλά επίπεδα χοληστερόλης)
- iii. Καπνίσματος (Κατσούλος και Ασημέλλης 2008)
- iv. Από φαρμακευτική χρήση: Η χρήση γλωροκίνης (διφωσφορικό άλας της κινολίνης) και των παραγώγων της για περίοδο με μεγάλη διάρκεια, μπορεί να προκαλέσει εκφυλισμό (φωτεινάκης, Πατέρας και Χανδρινός 2000)
- v. Κληρονομικότητα και μεταβολικές αλλαγές (Berson 2001)
- vi. vi. Γονιδίων: Βασικό χαρακτηριστικό της εκφύλισης της ωχράς είναι η απώλεια της κεντρικής όρασης. Αντίθετα η Μελαχρωστική Αμφιβλητροειδοπάθεια (Retinitis Pigmentosa RP) χαρακτηρίζεται από την απώλεια της νυκτερινής και της περιφερειακής όρασης προξενώντας αυτό που ονομάζουμε διοπτρική όραση (tunnel vision) (Τσίρου, 2004).

Τα παρατηρούμενα συμπτώματα δεν είναι κοινά, αλλά οι ερευνητές ευρίσκονται πιο κοντά στην ανακάλυψη των αιτίων που οδηγούν σε αυτές τις παθήσεις, συγκεντρώνοντας ολοένα και περισσότερα στοιχεία που σχετίζονται με τις παθήσεις αυτές. Για παράδειγμα, έχει ανακαλυφθεί, ότι διάφορες ατέλειες του ίδιου γονιδίου είναι υπεύθυνες για συγκεκριμένες μορφές Μελαχρωστικής Αμφιβλητροειδοπάθειας και Εκφύλισης της Ωχράς (Τσίρου, 2004).

2.10 Προδιαθεσικοί Παράγοντες

Επιδημιολογικές μελέτες έχουν καταδείξει ως παράγοντες κινδύνου την ηλικία, με ποσοστό εμφάνισης 5,10 και 20 % αντίστοιχα για τις ηλικίες 60,70 και 80 ετών. Αν και η

περισσότεροι ασθενείς από αυτούς έχουν αρχόμενη ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς (HEΩ), διατρέχουν σοβαρό κίνδυνο να καταλήξουν με σημαντική έκπτωση της όρασής τους.

Επιπλέον έχει βρεθεί θετική συσχέτιση με το κάπνισμα και το οικογενειακό ιστορικό. Επίσης παρατηρείται συχνότερα σε άτομα με λιγότερη χρωστική (ανοιχτόχρωμες ίριδες), συστηματική υπέρταση, καρδιαγγειακά νοσήματα και μη ινσουλινο- εξαρτώμενο σακχαρώδη διαβήτη.

Υπάρχουν και κάποιες περιπτώσεις που παρατηρήθηκε οικογενής χαρακτήρας και συγκεκριμένα ενδείξεις για μετάδοση με αυτόνομο επικρατούντα χαρακτήρα. Το οικογενειακό ιστορικό γενικώς μπορεί να αφορά είτε κοινά γονίδια είτε κοινούς περιβαλλοντικούς παράγοντες. Το γεγονός όμως ότι στους μονοζυγωτικούς διδύμους, εφόσον ο ένας παρουσιάσει παρουσίαση εκφύλισης της ωχράς κηλίδας(HEΩ) τότε και ο άλλος θα παρουσιάσει σε ποσοστό σχεδόν 100%, ενώ στους ετεροζυγωτικούς το ποσοστό περιορίζεται σε λιγότερο από 50 %, υποδηλώνει ότι υπάρχει σαφώς και γενετικός παράγοντας.

Η φύση της νόσου όμως καθιστά τον εντοπισμό των γονιδίων δύσκολο. Αυτό συμβαίνει διότι εμφανίζεται σε μεγάλη ηλικία και σε μικρό ποσοστό των ατόμων μιας οικογένειας, είτε γιατί κάποια άτομα είναι αρκετά νέα για να την παρουσιάσουν, είτε γιατί έχουν πεθάνει πριν να παρουσιάσουν κάποια συμπτώματα.

Παρόλα αυτά έχουν εντοπιστεί σε άτομα με εκφύλιση της ωχράς (HEΩ) συχνότερα δύο ακολουθίες DNA που μεταβάλλονται στο γονίδιο που κωδικοποιεί μια πρωτεΐνη μεταφοράς (ABCR) που βρίσκεται στους δίσκους των έξω τμημάτων και η οποία χρησιμοποιεί την ενέργεια των κυττάρων (ATP), για να μεταφέρει τη βιταμίνη A εντός των φωτουποδοχέων.

Η διαδικασία αυτή αποτελεί τμήμα ενός ευρύτερου μηχανισμού που ανανεώνει μια συγκεκριμένη στερεοχημική μορφή της βιταμίνης A, την 11-cis retinal. Κατά την απορρόφηση του φωτός, η 11- cis retinal μετατρέπεται σε all- trans retinal, η οποία απελευθερώνεται στη μεμβράνη των δίσκων και κατόπιν τροποποιείται χημικά για να μεταφερθεί σε ένα κύτταρο του μελάγχρου επιθηλίου. Σε βλάβες της πρωτεΐνης (ABCR) επιβραδύνεται η τροποποίηση της all- trans retinal.

Ως αποτέλεσμα, συσσωρεύεται η ουσία, η οποία αντιδρά με αργό ρυθμό με κάποια λιπίδια της μεμβράνης σχηματίζοντας μια σταθερή ουσία, την A2E, που δεν αποδομείται.

Όταν λοιπόν φαγοκυτταρώνεται από τα κύτταρα του μελάγχρου επιθηλίου, συσσωρεύεται με τη μορφή λιποφουσκίνης και επιπλέον καθιστά τα κύτταρα αυτά πιο ευαίσθητα στις βλαπτικές επιδράσεις του φωτός. Συνεπώς δεν αποκλείεται, τουλάχιστον κάποιες περιπτώσεις της νόσου, να επηρεάζονται από μεταβολές του γονιδίου της πρωτεΐνης ABCR.

Τελευταία διαπιστώθηκε αιτιολογική συσχέτιση της εκφύλισης της ωχράς κηλίδος (HEΩ) με το γονίδιο της απολιποπρωτεΐνης E. Πρόκειται για μια πολυμορφική πρωτεΐνη, που αποτελεί σημαντικό ρυθμιστικό παράγοντα στον μεταβολισμό των λιπιδίων του κεντρικού νευρικού συστήματος και μάλιστα φαίνεται ότι ο πολυμορφισμός της συσχετίζεται με νεύρο εκφυλιστικές παθήσεις.

Βρέθηκε λοιπόν ότι η μορφή E4 της απολιποπρωτεΐνης συσχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο εκφύλισης της ωχράς κηλίδας, ενώ αντίθετα η μορφή E2 με αυξημένο κίνδυνο. Θεωρείται λοιπόν ότι το γονίδιο της απολιποπρωτεΐνης E μπορεί να παίζει είτε προστατευτικό είτε προδιαθεσικό ρόλο στην εκφύλιση της ωχράς κηλίδας, ανάλογα με την μορφή της (Κριατσιώτης, 2004).

Για να κατανοήσουν το γιατί και το πώς παρουσιάζεται η Εκφύλιση της Ωχράς, οι ερευνητές επιστήμονες χρησιμοποιούν ποικίλες μεθοδολογίες και αρχές. Η ολοένα και πιο εξειδικευμένη έρευνα σε κυτταρικό επίπεδο βοηθά να γίνει κατανοητή η διαδικασία που προηγείται του θανάτου των κυττάρων, και πως το ένα στάδιο οδηγεί στο επόμενο (Τσίρου, 2004).

2.11 Τι συμβαίνει κυτταρικά

Στα πρώτα στάδια έχουμε την εμφάνιση σκληρών εξιδρωμάτων (drusen) στο χώρο της ωχράς κηλίδας, τα οποία βρίσκονται μεταξύ του μελαχρωστικού επιθηλίου και του χοριοειδή (Κατσούλος και Ασημέλλης 2008).

Η παρουσία drusen μπορεί να αποτελέσει μία ένδειξη ότι υπάρχει κίνδυνος να δημιουργηθεί εκφύλιση της ωχράς κηλίδας, δεν είναι όμως απαραίτητο. Τα Drusen είναι οξίδια υαλίνης (ή κολλώδη σωμάτια) εναποτεθειμένα στη μεμβράνη του Bruch η οποία διαχωρίζει την έσω αγγειακή στιβάδα του χοριοειδούς από το μελάγχρουν επιθήλιο.

2.12 Τι είναι τα Drusen

Τα Drusen μπορεί να είναι μικρά και ευδιάκριτα ή μεγαλύτερα με ακανόνιστα σχήματα και ακαθόριστα όρια. Ασθενείς με Drusen μόνο, τείνουν να έχουν φυσιολογική ή σχεδόν φυσιολογική οπτική οξύτητα με ελάχιστη μεταμορφωσία. Τα Drusen μπορεί να εμφανιστούν με την πάροδο της ηλικίας, κατά την εκφύλιση του αμφιβληστροειδή ή του χοριοειδούς στα πλαίσια παθολογικών τους καταστάσεων και ως πρωτοπαθής δυστροφία.

Εκφυλιστικές αλλοιώσεις του μελάγχρου επιθηλίου μπορεί να υπάρχουν με ή χωρίς Drusen. Αυτές οι εκφυλιστικές αλλοιώσεις εκδηλώνονται ως συσσωρεύσεις χρωστικής ή ως αποχρωματισμένες ατροφικές περιοχές (Berson, 2001).

Δεν γνωρίζουμε τον τρόπο δημιουργίας τους αλλά έχει προταθεί ότι πρόκειται για εξιδρωματικά υποπροϊόντα των χρωστικών κυττάρων του επιθηλίου του αμφιβληστροειδούς (Τσίρου, 2004).

Υπάρχουν δύο βασικές μορφές drusen:

- i. Σκληρά
- ii. Μαλακά

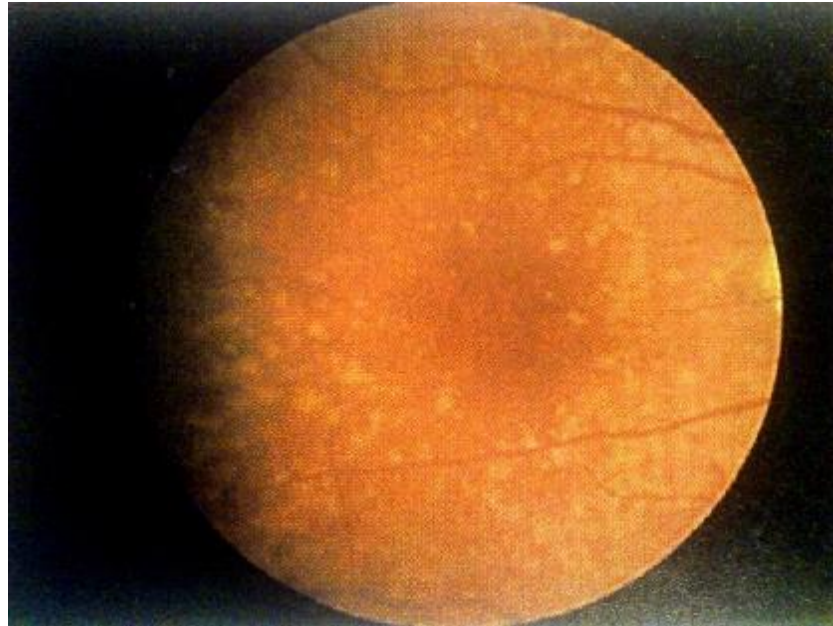
Τα σκληρά drusen είναι μικρά, σφαιρικά, στερεά ιζήματα που εναποτίθενται στο μελάγχρουν επιθήλιο, χωρίς όμως να προκαλούν δομικές βλάβες. Στους περισσότερους ανθρώπους κάποιες συγκεντρώσεις drusen αρχίζουν περί το 40οστο έτος της ηλικίας, αν και τα σκληρά drusen δεν επηρεάζουν αρνητικά την όραση. Υπάρχει όμως περίπτωση τα σκληρά drusen να εξελιχθούν σε μαλακά, αν και αυτό δεν συμβαίνει πάντα.

Είναι περισσότερο πιθανό τα μαλακά drusen να είναι υπεύθυνα για την απώλεια της όρασης. Αυτά είναι λιγότερο ομοιόμορφα, καλύπτουν μεγαλύτερη περιοχή κάτω από τα κύτταρα του RPE και περιέχουν επιπλέον κυτταρικές ουσίες και επιπρόσθετα λιπίδια. Η ανάπτυξη των μαλακών drusen μπορεί να οδηγήσει σε διαχωρισμό των RPE από τις άλλες στιβάδες του οφθαλμού.

Είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό η σπουδαιότητα των drusen, ειδικά όταν υπάρχει οικογενειακό ιστορικό με περιπτώσεις εκφύλισης της ωχράς. Υπάρχουν πάρα πολλά άτομα με drusen και στους δύο οφθαλμούς χωρίς αυτό να επιδρά αρνητικά στην όραση τους.

Όμως, δεν γίνεται γνωστό σε ποιους θα παρουσιασθούν προβλήματα όρασης και σε ποιους όχι. Για τον λόγο αυτό, αν ο οφθαλμίατρος πει ότι υπάρχουν drusen στους οφθαλμούς θα πρέπει να γίνονται τακτικές οφθαλμολογικές εξετάσεις (Τσίρου, 2004).

Εικόνα 6.



Drusen. Ευδιάκριτες κιτρινόλευκες βλάβες μπορεί να περιβάλλουν την περιοχή της ωχράς κηλίδας στον οπίσθιο πόλο. Αν και η οξύτητα μπορεί αρχικά να είναι φυσιολογική, αυτές οι βλάβες μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντική απώλεια όρασης, εάν εμπλακεί και το κέντρο της ωχράς κηλίδας.

2.13 Συμπτώματα της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας

Τα συμπτώματα της Εκφύλισης της Ωχράς, παρόμοια με άλλες παθήσεις του αμφιβληστροειδούς, κυμαίνονται σε μεγάλο βαθμό και διαφέρουν, ως προς την σοβαρότητα, από άτομο σε άτομο. Τα πιο κοινά συμπτώματα περιλαμβάνουν θόλωμα της όρασης και δυσκολία στην αποτύπωση λεπτομερειών, τόσο πλησίον όσο και μακρύτερα (Τσίρου, 2004).

Στα αρχικά στάδια τα αντικείμενα φαίνονται παραμορφωμένα και οι ευθείες γραμμές παρουσιάζονται με κλίση. Αρχικά επηρεάζεται η ικανότητα στην κοντινή όραση. Τελικά εμφανίζεται κεντρικό σκότωμα και η οπτική οξύτητα πέφτει στα 6/60 ή και χειρότερα. Η περιφερική όραση δεν επηρεάζεται και έτσι υπάρχει η δυνατότητα στο άτομο να αυτοσυντηρείται (Φωτεινάκης, Πατέρας και Χανδρινός 2000).

Άτομα με Εκφύλιση της Ωχράς μπορεί να έχουν "νεκρά οπτικά σημεία", δηλαδή μια σκοτεινή ή κενή περιοχή στο κέντρο του οπτικού τους πεδίου. Μπορεί επίσης να παρατηρήσουν παραμόρφωση γραμμών ή σχημάτων, είτε σε αντικείμενα που βλέπουν καθημερινά (π.χ. στο πλαίσιο της πόρτας) ή στα τεστ που υποβάλλονται από τον οφθαλμίατρο. Υπάρχει επίσης ενδεχόμενο να μειωθεί η χρωματική αντίληψη της όρασης, χωρίς όμως να επηρεάζεται η περιφερειακή και η νυχτερινή όραση.

Όταν η σχετική με την ηλικία Εκφύλιση της Ωχράς αρχίσει μόνο στον ένα οφθαλμό τότε ο άλλος οφθαλμός μπορεί να αναλάβει από μόνος του και να αντισταθμίσει την απώλεια όρασης. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να περάσει αρκετός καιρός πριν να επιβαρυνθεί και ο δεύτερος οφθαλμός και πριν το άτομο αντιληφθεί ότι υπάρχει πρόβλημα στην όραση του. Αλλά άτομα έχουν ξαφνική απώλεια της όρασης τους.

Αυτό συνήθως σχετίζεται με παθήσεις του αμφιβληστροειδή, του χοριοειδή χιτώνα ή του οπτικού νεύρου. Ασθένειες ή τραυματισμοί του πρόσθιου τμήματος του οφθαλμού, μπορούν να παρουσιάσουν ξαφνική απώλεια όρασης που συνοδεύεται με έντονο πόνο και υπεραιμίες.

2.14 Πόσο γρήγορα επιδεινώνεται η ασθένεια

Στις περισσότερες περιπτώσεις η Εκφύλιση της Ωχράς επιδεινώνεται πολύ αργά, σε διάστημα αρκετών ετών. Μερικές φορές το επίπεδο όρασης φαίνεται να παραμένει σταθερό από την μία ετήσια οφθαλμολογική εξέταση στην άλλη, πολλοί ασθενείς μάλιστα διατηρούν ικανοποιητικά επίπεδα περιφερειακής όρασης και στην τρίτη ηλικία.

Στην αντίθετη περίπτωση, η υγρή εκφύλιση της ωχράς κηλίδος εξελίσσεται πολύ πιο γρήγορα σε σύγκριση με την ξηρή εκφύλιση της ωχράς κηλίδος. Η πλειοψηφία των ατόμων που παρουσιάζουν σοβαρά προβλήματα απώλειας όρασης πάσχουν από την υγρή μορφή της ARMD (Τσίρου, 2004).

2.15 Υπάρχει περίπτωση η Εκφύλιση της Ωχράς να οδηγήσει σε Τύφλωση;

Οι περισσότεροι άνθρωποι με Εκφύλιση της Ωχράς διατηρούν ένα μέρος της περιφερειακής τους όρασης, και μαθαίνουν να χρησιμοποιούν καλύτερα την όραση που τους απομένει. Η κάθε περίπτωση όμως διαφέρει από την άλλη. Πολλά άτομα θα χαρακτηρισθούν ως "τυφλοί" με τον νομικό προσδιορισμό τυφλότητας (Τσίρου, 2004).

2.16 Ποιοι λόγοι μπορούν να οδηγήσουν σε ξαφνική απώλεια της όρασης;

Η όραση μπορεί να χαθεί και σταδιακά συνήθως αυτό συμβαίνει και στους δύο οφθαλμούς, αν και η απώλεια μπορεί να μην είναι συμμετρική και στα δύο μάτια.

- i. Διαθλαστικά σφάλματα
- ii. Καταρράκτης
- iii. Εκφυλισμός ωχράς κηλίδας
- iv. Χρόνιο γλαύκωμα
- v. Διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια
- vi. Μελαχρωστική αμφιβληστροειδοπάθεια
- vii. Κακοήθης όγκος (μελάνωμα) χοριοειδούς
- viii. Ασθένεια οπτικού νεύρου ή χιάσματος (Μόσχος, 1998)

Για πολλούς ανθρώπους η δυνατότητα να οδηγούν το αυτοκίνητό τους αποτελεί ένα σύμβολο της ανεξαρτησίας τους, γι' αυτό τον λόγο ίσως να μην θέλουν να αποδεχτούν ότι η προοδευτική απώλεια της όρασης τους είναι τέτοια που καθιστά την οδήγηση τους επικίνδυνη. Σε πολλές περιπτώσεις άτομα με εκφύλιση της ωχράς ή άλλες εκφυλιστικές παθήσεις του αμφιβληστροειδή μιλούν για "τα παραλίγο" ατυχήματα που τους ώθησαν να εκτιμήσουν καλύτερα το επίπεδο απώλειας όρασης τους και πόσο αυτό επιδρά στον τρόπο που οδηγούν.

Η εμφάνιση της ωχράς κηλίδας συχνά δεν προλέγει με ακρίβεια την οπτική οξύτητα. Η ωχρά κηλίδα μπορεί να δίνει την εντύπωση ότι εμπλέκεται περισσότερο ή λιγότερο απ' ό,τι η όραση αποδεικνύει.

Η απουσία της αντανάκλασης του βοθρίου και μια διάστικτη εμφάνιση του υποκείμενου μελάγχρου επιθηλίου του αμφιβληστροειδή περιλαμβάνονται στα πρόωρα σημεία της νόσου της ωχράς κηλίδας (Τσιρου, 2004).

2.17 Υπάρχει τρόπος να αποφευχθεί η ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας (ARMD);

Σήμερα δεν υπάρχει κάποια μέθοδος που να βοηθά στην πρόληψη της πάθησης. Υπάρχουν όμως κάποιες μελέτες που συνιστούν ότι κάποιες αλλαγές στον τρόπο ζωής μπορεί να βοηθήσουν στην μείωση στους κινδύνους εμφάνισης της ARMD.

Στις αλλαγές αυτές συμπεριλαμβάνονται:

- i. Τα άτομα που καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες σπανάκι και άλλα σκουρόχρωμα πράσινα λαχανικά - τροφές πλούσιες σε καρωτινοειδή - έχουν μικρότερες πιθανότητες να εμφανίσουν προχωρημένες μορφές ARMD σε σύγκριση με τους ανθρώπους που καταναλώνουν μικρότερες ποσότητες από αυτές τις τροφές.
- ii. Προστασία και αποφυγή της έντονης ηλιακής ακτινοβολίας, ίσως να βοηθά στην μείωση των βλαβών του αμφιβληστροειδούς εξαιτίας της ARMD. Γυαλιά ηλίου με καλούς φακούς, καπέλα με γείσο και αντιηλιακά καλύμματα μπορούν να βοηθήσουν να προστατευτούν τα μάτια από την βλαβερή επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας.
- iii. Σε ορισμένες μελέτες φαίνεται ότι το κάπνισμα αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας. Συνιστάται στους καπνιστές να σταματήσουν το κάπνισμα για να μειώσουν τις πιθανότητες να εμφανίσουν εκφύλιση.

Όπως ήδη αναφέρθηκε πιο πάνω η ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς σχετίζεται με την προχωρημένη ηλικία, αλλά σίγουρα δεν επηρεάζει όλους τους ηλικιωμένους. Καταγράφονται ολοένα και περισσότερα στοιχεία τα οποία συνιστούν ότι η εμφάνιση ή όχι της ARMD είναι γενετικής φύσης.

Παράγοντες για την επικινδυνότητα εμφάνισης της εκφύλισης της ωχράς είναι:

- i. ιστορικό υψηλής πίεσης
- ii. καρδιολογικές παθήσεις
- iii. κάπνισμα
- iv. άτομα της οικογενείας με εκφύλιση
- v. υπερμετροπία
- vi. ανοιχτό χρώμα δέρματος και ματιών
- vii. οφθαλμικοί καταρράκτες

Ο κίνδυνος της πάθησης αφορά εξίσου άνδρες και γυναίκες.

Η παρουσία των παραπάνω παραγόντων επικινδυνότητας έχει σημειωθεί σε άτομα με ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας, αλλά η σχέση των διαφόρων παραγόντων με την ίδια την πάθηση δεν έχει ακόμη μελετηθεί συστηματικά και ως εκ τούτου δεν είναι ακόμη σαφής η σχέση τους με την πάθηση.

2.18 Οι τακτικές οφθαλμολογικές εξετάσεις μπορούν να βοηθήσουν να διαπιστωθεί έγκαιρα η εμφάνιση της εκφύλισης.

Τα άτομα που ανήκουν στις ομάδες κινδύνου - όπως για παράδειγμα αυτοί που πάσχουν από εκφυλιστικού τύπου απώλεια της όρασης στον ένα οφθαλμό, μαλακά drusen ή θετικό οικογενειακό ιστορικό - πρέπει να υποβάλλονται σε τακτικές οφθαλμολογικές εξετάσεις μετά το 50στό έτος της ηλικίας και να ελέγχουν καθημερινά την όραση τους με την βοήθεια του πίνακα Amsler. Χωρίς τον παραπάνω καθημερινό έλεγχο υπάρχει ενδεχόμενο ο παθών να μην αντιληφθεί τις μεταβολές στην όραση του και η πάθηση να φτάσει σε προχωρημένα στάδια (Τσίρου, 2004).

Κάθε ασθενής με ελαττωμένη όραση χρειάζεται εξέταση για τον προσδιορισμό της αιτίας της μείωσης της οπτικής λειτουργίας. Κατά την εκτίμηση ενός ασθενή με ελαττωμένη ή διαταραγμένη κεντρική όραση θα πρέπει να καταβάλλεται κάθε προσπάθεια, ώστε να εξετασθεί η ωχρά κηλίδα με το οφθαλμοσκόπιο. Βέβαια θολερότητες του κερατοειδή, του φακού ή του υαλοειδούς μπορεί να κάνουν αδύνατη μια επαρκή επισκόπηση της ωχράς κηλίδας (Berson, 2001).

2.19 Πως μπορεί να διαγνωσθεί η Εκφύλιση της Ωχράς;

Τα αρχικά σημάδια της Εκφύλισης της Ωχράς μπορεί συνήθως να διαπιστωθούν σε μια επισταμένη οφθαλμολογική εξέταση, πριν η πάθηση να αρχίσει να επηρεάζει την όραση. Ο οφθαλμίατρος θα εξετάσει του οφθαλμούς με ειδικούς φακούς, οι οποίοι του επιτρέπουν να δει το εσωτερικό του βολβού δια μέσου της κόρης, δηλαδή δια μέσου του ανοίγματος στο κέντρο της ίριδας από όπου διέρχεται το φως προς τον οφθαλμό.

Στις εξετάσεις για την Εκφύλιση της Ωχράς συμπεριλαμβάνονται:

i. Εξετάσεις οξύτητας

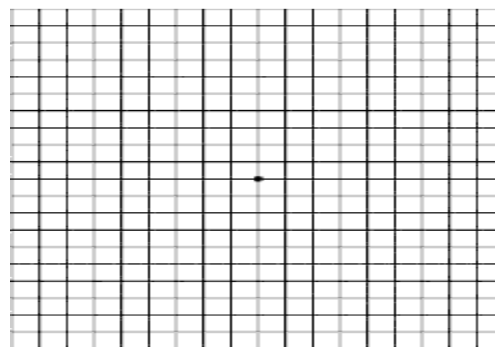
Με τις οποίες μπορεί να μετρηθεί με ακρίβεια η ανάγνωση και η ικανότητα να αντιλαμβανόμαστε ορατά αντικείμενα σε συγκεκριμένες αποστάσεις και κάτω από συγκεκριμένο φωτισμό. Πρόκειται για μια τυπική και γνωστή εξέταση η οποία συνήθως γίνεται με την βοήθεια του γνωστού οπτότυπου.

ii. Η εξέταση Άμσλερ (Amsler grid test)

Με αυτή διαπιστώνεται η έκταση των "νεκρών" κηλίδων - μη ορατών σημείων στο οπτικό πεδίο (Τσίρου, 2004). Είναι μια χρήσιμη μέθοδος για την εκτίμηση της λειτουργίας της ωχράς κηλίδας. Η δοκιμασία διεξάγεται με τον ασθενή να προσηλώνει με το ένα μάτι την κάθε φορά στην κεντρική κηλίδα μια σελίδα με οριζόντιες και κάθετες γραμμές που σχηματίζουν ένα πλέγμα με τετράγωνα (Berson, 2001). Σε βλάβη της ωχράς κηλίδας το σκότωμα είναι πάντα σχετικό και κεντρικό, τις περισσότερες φορές συνοδεύει από μεταμορφωσία, μικροψία και μακροψία. Η δοκιμασία του amsler κάνει αντιληπτή την μεταμορφωσία, που συνήθως εντοπίζεται παρακεντρικά γύρω από το σκότωμα ή κεντρικά όταν δεν υπάρχει σκότωμα (Μόσχος, 1998).

Αυτό το πλέγμα είναι συχνά τυπωμένο άσπρο αντί μαύρου φόντου. Από τον ασθενή ζητείται να παρατηρήσει ανωμαλίες των γραμμών. Οι ανωμαλίες μπορεί να περιγραφούν ως γραμμές οι οποίες είναι κυματιστές, μοιάζουν με τόξο ή κάμπτονται, εμφανίζονται γκρίζες ή θαμπές ή απουσιάζουν σε κάποιες περιοχές του διαγράμματος υποδηλώνοντας ένα σκότωμα. Η ευθεία γραμμή, η ορθή γωνία και το τετράγωνο είναι γεωμετρικά σχήματα στα οποία το μάτι μπορεί να διακρίνει παραμορφώσεις πιο εύκολα. Με το έντυπο στη συνήθη απόσταση ανάγνωσης των 30 cm από το μάτι, το πλέγμα του Amsler μετράει 10ο από κάθε πλευρά του σημείου προσήλωσης. Αυτό δίνει τη δυνατότητα εκτίμησης 5,36 mm σε όλες τις κατευθύνσεις από το κέντρο της ωχράς κηλίδας (δηλ το κεντρικό βοθρίο) Έτσι με αυτήν την εξέταση εκτιμάται ολόκληρη η περιοχή της ωχράς κηλίδας.

Εικόνα 7.



Δοκιμασία του πλέγματος Amsler

iii. Οφθαλμοσκόπηση

Η περιοχή της ωχράς κηλίδας μελετάται με το άμεσο οφθαλμοσκόπιο. Μερικές φορές είναι χρήσιμο να κοιτάει ο ασθενής κατ ευθείαν μέσα στο φως του μηχανήματος. Η διαστολή της κόρης μπορεί να είναι απαραίτητη για την επαρκή εξέταση.

2.20 Επιπρόσθετες εξετάσεις

Ο οφθαλμίατρος πιθανώς να επιλέξει να εκτελέσει ειδικές εξετάσεις για την καλύτερη αξιολόγηση της ωχράς κηλίδας της λειτουργίας της. Εξετάσεις όπως η παρατήρηση με τη σχισμοειδή λυχνία και η αγγειογραφία με φλουοροσκεΐνη μπορεί να είναι απαραίτητες για να εντοπιστούν παθολογικές μεταβολές (Berson 2001).

- i. Η εξέταση για την χρωματική αντίληψη βοηθά τον γιατρό να διαπιστώσει την κατάσταση των κωνίων. Με δεδομένο ότι τα κωνία είναι τα κύτταρα του αμφιβληστροειδή που αποδίδουν τις χρωματικές διαστάσεις ο γιατρός μπορεί να διαπιστώσει την υγεία των κυττάρων μέσα από την ειδικευμένη εξέταση. Υπάρχουν αρκετοί τύποι εξετάσεων χρωματικής αντίληψης με τους οποίους μετρούνται διάφορες πλευρές της όρασης.
- ii. Η δοκιμασία του photostress. Η εξέταση προσαρμογής στο σκότος θα εξετάσει το πόσο καλά προσαρμόζονται οι οφθαλμοί σας στις μεταβολές της φωτεινότητας. Οι πληροφορίες από την εξέταση αυτή βοηθούν τον γιατρό να διαπιστώσει την λειτουργικότητα των ραβδίων, δηλαδή των κυττάρων του αμφιβληστροειδούς που είναι υπεύθυνα για την νυχτερινή μας όραση (Leitman, 2005).

Η δοκιμασία αυτή στηρίζεται στο γεγονός, ότι όταν ο φυσιολογικός οφθαλμός εκτεθεί σε ισχυρό φωτισμό, απαιτείτε χρόνος περίπου 40 δευτερολέπτων για τον επανασηματισμό των φωτοχρωστικών των φωτοϋποδοχέων. Σε βλάβη της ωχράς κηλίδας ο χρόνος αυτός αυξάνεται και πέρα των 120 δευτερολέπτων. Όταν λοιπόν ο οφθαλμός με βλάβη της ωχράς κηλίδας και οπτική οξύτητα πχ 5/10 εκτεθεί σε ισχυρό φωτισμό για 15 δευτερόλεπτα, θα πρέπει να παρέλθουν τουλάχιστον 2 λεπτά μετά τον φωτισμό ώστε η οπτική οξύτητα να επανέλθει στα 5/10 (Μόσχος, 1998).

- iii. Η φλουοροαγγειογραφία (fluorescein angiogram) είναι μια εξέταση όπου επιτρέπει την εξέταση στις εσωτερικές δομές του οφθαλμού. Μία, μη τοξική, χρωστική ουσία διοχετεύεται ενδοφλέβια στο χέρι και κινείται στο κυκλοφορικό σύστημα φθάνοντας μέχρι τα αγγεία των οφθαλμών. Στην συνέχεια της εξέτασης παίρνονται φωτογραφίες του αμφιβληστροειδούς και της ωχράς κηλίδας στις οποίες μπορεί να διαπιστωθεί η ανάπτυξη νέων αγγείων και η πιθανή διαρροή αιμοφόρων αγγείων (Τσίρου, 2004). Η φλουοροαγγειογραφία μπορεί να αποκαλύψει τα υπαμφιβληστροειδικά αγγεία, προτού αυτά αιμορραγήσουν. Αν η νεοαγγειακή

μεμβράνη απέχει περισσότερο από 200 μm από το κεντρικό βοθρίο, μπορεί να καταστραφεί με argon laser φωτοπηξία. Μια ανεπιθύμητη ενέργεια είναι η βλάβη του περιβάλλοντος αμφιβληστροειδούς (Leitman 2005).

2.21 Παραπομπή σε οφθαλμίατρο

Κάθε ασθενής ο οποίος έχει ένα ή περισσότερα από τα παρακάτω θα πρέπει να παραπέμπεται σε ένα οφθαλμίατρο :

- i. Ελάττωση της οπτικής οξύτητας πρόσφατης έναρξης
- ii. Μεταμορφώσεις, ή παραμόρφωση της κεντρικής όρασης πρόσφατης έναρξης
- iii. Σκότωμα ή τυφλή κηλίδα πρόσφατης έναρξης
- iv. Κάθε οφθαλμοσκοπική ανωμαλία της ωχράς κηλίδας, όπως drusen, εκφυλιστικές αλλοιώσεις στο μελάγχρουν επιθήλιο του αμφιβληστροειδή, εξιδρώματα, ή υπαμφιβληστροειδικές νεοαγγειακές μεμβράνες (Berson, 2001)

Ένας ασθενής με μεταμορφοψία μπορεί να έχει μόνο drusen στην ωχρά κηλίδα και να μην είναι υπονήπιος για θεραπεία με laser, αλλά 20% των ματιών με εκφύλιση της ωχράς κηλίδας που σχετίζεται με την ηλικία αναπτύσσουν υπαμφιβληστροειδική νεοαγγείωση (Berson, 2001).

2.22 Αντιμετώπιση - Θεραπεία

Στην περίπτωση του γεροντικού εκφυλισμού δεν υπάρχει θεραπεία. Αν όμως διαγνωστεί γρήγορα, με φλουοροαγγειογραφία, ή χρήση laser μπορεί να καθυστερήσει την εξέλιξη κυρίως στην περίπτωση της υγρής μορφής (Φωτεινάκης, Πατέρας και Χανδρινός 2000).

Η διαδικασία φωτοπηξίας (photocoagulation) με λέιζερ μπορεί να βοηθήσει κάποιους από τους ασθενείς που πάσχουν από ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς. Η θεραπεία αυτή γίνεται με την χρήση ακτίνας λέιζερ, την οποία ειδικός κατευθύνει στον οφθαλμό και εστιάζει επί ενός μικρού σημείου της ωχράς κηλίδας.

Το λέιζερ καταστρέφει τα αιμοφόρα αγγεία που αναπτύσσονται κάτω από τον αμφιβληστροειδή και στεγανοποιεί τα σημεία διαρροής. Η επέμβαση φωτοπηξίας με λέιζερ εκτελείται από ειδικά εκπαιδευμένο οφθαλμίατρο. Διαρκεί συνήθως λιγότερο από 30 λεπτά

και δεν είναι επίπονο για τον ασθενή. Δεν απαιτείται παραμονή σε νοσοκομείο και οι ασθενείς μπορούν σύντομα να επανέλθουν στις φυσικές τους δραστηριότητες.

Η μέθοδος αυτή δεν μπορεί να αποκαταστήσει την όραση που απωλέσθη εξαιτίας της εκφύλισης της ωχράς, γι' αυτό είναι πολύ σημαντικό η θεραπεία να γίνεται νωρίς, πριν η όραση υποστεί σοβαρή βλάβη. Σε περίπτωση που η ωχρά κηλίδα έχει σοβαρή βλάβη η επέμβαση με λέιζερ δεν θα αποφέρει αποτελέσματα.

2.23 Πιο συγκεκριμένα για τη θεραπεία της ξηρής και υγρής μορφής:

Δεν υπάρχει αποτελεσματική θεραπεία στην ξηρά μορφή της εκφύλισης της ωχράς ή πρόληψη για την εμφάνιση της. Δεν υπάρχουν στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι η θεραπεία με λέιζερ είναι ωφέλιμη σε άτομα που πάσχουν από τις παραπάνω καταστάσεις. (Τσίρου, 2004) Ωστόσο πιστεύεται ότι η χρήση αντιοξειδωτικών βιταμινικών σκευασμάτων μπορεί να επιβραδύνει την εξέλιξη της νόσου και πιθανώς να βελτιώσει ελαφρά την όραση (Φωτεινάκη, Πατέρα και Χανδρινό Αρ. 2000).

Στη μορφή υγρού τύπου η θεραπευτική προσπάθεια στοχεύει στην καταστροφή της παθολογικής νεοαγγειώσεως της ωχράς με θερμικό Laser, όταν αυτή εντοπίζεται έξω από το κέντρο της ωχράς.

Όταν η βλάβη είναι στο κέντρο της ωχράς (υποωχρική εντόπιση με φλουοροαγγειογραφία βυθών εντοπιζόμενη) εφαρμόζεται φωτοδυναμική θεραπεία, η οποία αποσκοπεί, όπως και με το θερμικό Laser, στην απενεργοποίηση και ρίκνωση της παθολογικής νεοαγγειώσεως (Τσίρου, 2004).

2.24 Η αγγειογραφία με φλουοροσκεΐνη

Πρόκειται για μια τεχνική που χρησιμοποιείται από τους οφθαλμιάτρους, μπορεί να είναι απαραίτητη για να εξακριβωθεί η ύπαρξη νεοαγγειώσεως και είναι υποχρεωτική πριν τις επεμβάσεις με laser.

Η ενδοφλέβια ένεση της χρωστικής φλουοροσκεΐνης και η επακόλουθη εξέταση ή φωτογράφιση του αμφιβληστροειδή, βοηθάει στην ανάδειξη του αγγειακού δικτύου του αμφιβληστροειδή και του χοριοειδή. Τα νέα αγγεία μπορούν να εντοπιστούν, γιατί σε

αντίθεση με ότι συμβαίνει στις υγιείς αμφιβληστροειδικές αρτηρίες και φλέβες, η φλουροσκεΐνη διαρρέει από τα τοιχώματα τους.

Επιπλέον το μελάγχρουν επιθήλιο του αμφιβληστροειδή λειτουργεί ως φυσικός και οπτικός φραγμός στη φλουροσκεΐνη κι έτσι η αγγειογραφία διευκολύνει τον προσδιορισμό ελλειμμάτων του μελάγχρουν επιθηλίου. Το πράσινο της ινδοκυανίνης είναι μια άλλη χρωστική, η οποία χρησιμοποιείται για την ανάδειξη νέων αγγείων (Berson, 2001).

Στη διάγνωση και παρακολούθηση των παθήσεων του αμφιβληστροειδούς και της ωχράς μεγάλη βοήθεια προσφέρουν η φλουροαγγειογραφία και η αγγειογραφία με ινδοκυανίνη, με τις οποίες ελέγχουμε την λειτουργική ακεραιότητα του τριχοειδικού δικτύου του αμφιβληστροειδούς με την πρώτη και της χοριοτριχοειδικής κυκλοφορίας με την δεύτερη.

Ο συμπληρωματικός έλεγχος με την ηλεκτροφυσιολογία, όταν αυτός απαιτείται, συμβάλλει στην διαφοροδιάγνωση ιδιαίτερα των παθήσεων της ωχράς. Με το ηλεκτροαμφιβληστροειδογράφημα ελέγχεται το σύνολο της βιοηλεκτρικής δραστηριότητας του αμφιβληστροειδούς μετά από φωτεινό ερεθισμό.

Με το Ηλεκτροοφθαλμογράφημα εκφράζεται βιοηλεκτρικά η λειτουργικότητα του ΜΕ και των φωτοϋποδοχέων. Τα προκλητά δυναμικά του Ινιακού Λοβού εκπροσωπούν κυρίως τη βιοηλεκτρική δραστηριότητα της θηλωχρικής περιοχής και χρησιμεύουν στη διάγνωση των παθήσεων της ωχράς και του οπτικού νεύρου.

Οι πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα της Γενετικής και της μοριακής βιολογίας ανοίγουν νέους ορίζοντες στην αποκάλυψη των μοριακών μηχανισμών της παθοφυσιολογίας των οφθαλμικών παθήσεων. Σήμερα γνωρίζουμε τις γονιδιακές μεταλλάξεις αρκετών οφθαλμικών παθήσεων της ωχράς, όπως:

- i. Της μονοχρωματικής όρασης με μπλε κωνία,
- ii. Της νόσου του Stargardt
- iii. Της ηλικιακής εκφύλισης της ωχράς, της μελαγχρωστικής αμφιβληστροειδοπάθειας
- iv. Της δυστροφίας της ωχράς, της δυστροφίας ραβδίων - κωνίων και αρκετών παθήσεων του αμφιβληστροειδούς (Γσίρου, 2004)

2.25 Νέες θεραπευτικές μέθοδοι

Μια νεώτερη τεχνική που ονομάζεται φωτοδυναμική θεραπεία μπορεί να είναι ασφαλέστερη. Μια ενδοφλεβίως ενεθείσα φωτοχρωστική συγκεντρώνεται στα χοριοειδικά αγγεία.

Ακολούθως γίνεται βολή με ένα χαμηλής ενέργειας laser προς τα αγγεία, ενεργοποιώντας την χρωστική- με αποτέλεσμα τον κυτταρικό θάνατο μόνο εντός των αγγείων.

Με αυτό τον τρόπο μειώνεται η βλάβη του γύρω αμφιβληστροειδή. Τόσο η ατροφική όσο και η δισκοειδής εκφύλιση έχουν ως ηλικία έναρξης τουλάχιστον τα 50 έτη (Leitman 2005).

Πρόσφατες θεραπευτικές μέθοδοι για την αντιμετώπιση αυτής της κατάστασης περιλαμβάνουν την έγχυση αντιαγγειογενετικών παραγόντων στην προσβεβλημένη περιοχή και τη φωτοδυναμική θεραπεία. Οι πρώτες έχουν δώσει ελπιδοφόρα αποτελέσματα, σταθεροποιώντας πολλές φορές τη θεραπεία της νόσου και ορισμένες φορές βελτιώνοντας την οπτική οξύτητα.

Τελευταία βρίσκεται υπό δοκιμή μια νέα μέθοδος, η αφαίρεση του κρυσταλλοειδούς φακού και η αντικατάσταση του από ένα μικροσκοπικό τηλεσκόπιο. Το τηλεσκόπιο αυτό, το οποίο βρίσκεται πλέον μόνιμα τοποθετημένο μέσα στον οφθαλμό, παρέχει μεγέθυνση κατά τη μακρινή όραση, ενώ για την κοντινή όραση χρησιμοποιούνται κοντινά γυαλιά (Κατσούλος και Ασημέλλης 2008). Επιπλέον σε ερευνητικό στάδιο βρίσκεται η χρήση της ηλεκτροδιέγερσης.

2.26 Αντιμετώπιση με φάρμακα

Το γεγονός ότι στις περιπτώσεις οικογενούς ΣΗΕΩ έχουν παρατηρηθεί διαταραχές του μεταβολισμού του χαλκού και πιθανόν και του ψευδαργύρου, που αποτελεί βασικό συστατικό των κυττάρων του μελάγχρου επιθηλίου και σε συνδυασμό με το ότι τα ηλικιωμένα άτομα, λόγω συνθηκών διατροφής, εμφανίζουν σχετική ένδεια ψευδαργύρου, οδήγησε στη σκέψη χορήγησης ψευδαργύρου, με σκοπό την επιβράδυνση της πάθησης. Ψευδάργυρος χορηγήθηκε σε μεγάλες δόσεις 200 mg ημερησίως και παρατηρήθηκε μια αμφιλεγόμενη επιβράδυνση. Όμως η χορήγηση ψευδαργύρου σε τόσο μεγάλες δόσεις είναι

επικίνδυνη και μπορεί να προκαλέσει ακόμη και τον θάνατο αν γίνεται χωρίς κλινικό και εργαστηριακό έλεγχο.

Τα τελευταία χρόνια πλήθος ερευνών έχει καταδείξει τον ρόλο των ελεύθερων ριζών, δηλαδή χημικών ουσιών που περιέχουν οξυγόνο και διαθέτουν ασύζευκτα ηλεκτρόνια, στη πρόκληση κυτταρικών βλαβών. Η απόφαση του φωτός από την βιταμίνη Α και τα παράγωγα της παράγει ενεργές ελεύθερες ρίζες οι οποίες σε πειραματόζωα έχουν δείξει ότι προκαλούν βλάβες τόσο στους φωτοϋποδοχείς όσο και στο μελάγχρουν επιθήλιο.

Ένας αριθμός επιδημιολογικών μελετών εξέτασε την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής ως πιθανό παράγοντα κινδύνου ανάπτυξης ΣΗΕΩ. Τα δεδομένα έδειξαν ότι πράγματι η υψηλή έκθεση στο φως (υπεριώδη και κυανή περιοχή του φάσματος) μπορεί πράγματι να αυξήσει τον κίνδυνο ενώ οι φωτοοξειδωτικές βλάβες πιστεύεται ότι διογκώνεται από τη μετατροπή μοριακού οξυγόνου σε ατομικό (ενεργό) και από τις ελεύθερες ρίζες οι οποίες καταστρέφουν τα ίδια τα μόρια του μελάγχρουν επιθηλίου και δημιουργούν συμπλέγματα κοκκίων των μελανολυσσοσωμάτων και μελανινοφουσκίνης, που θεωρούνται κοκκία μελανίνης υπό επισκευή. Μάλιστα η μεγάλη περιεκτικότητα των κυτταρικών μεμβρανών των φωτοϋποδοχέων σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα ευνοεί τον σχηματισμό βλαπτικών ελεύθερων ριζών και πυροδοτεί αλυσιδωτές αντιδράσεις οξειδωσης, μέχρις ότου οι αθροιζόμενες ελεύθερες ρίζες εξουδετερωθούν.

Για να περιορίσει τον κίνδυνο των φωτοοξειδωτικών βλαβών και να αποτρέψει την πρόκληση μόνιμων βλαβών, ο αμφιβληστροειδής περιέχει σε υψηλές συγκεντρώσεις πολλές αντιοξειδωτικές χημικές ουσίες που απορροφούν αποτελεσματικά τις ελεύθερες ρίζες. Δύο από αυτές, η ζεοξανθίνη και η λουτεΐνη που είναι ισχυροί παράγοντες απορρόφησης του κυανού φωτός, βρίσκονται σε υψηλές συγκεντρώσεις στην ωχρά, ενώ μια τρίτη, η βιταμίνη Ε, βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις στα έξω τμήματα των φωτοϋποδοχέων και στο μελάγχρουν επιθήλιο.

Οι δύο πρώτες δεν παράγονται στον ανθρώπινο οργανισμό και η συγκέντρωσή τους στον οφθαλμό εξαρτάται από την πρόληψή τους με την διατροφή. Επιπλέον ο αμφιβληστροειδής χρησιμοποιεί και ορισμένα ένζυμα όπως το υπεροξειδίου της σισμουτάσης, που περιέχει ψευδάργυρο και χαλκό, την υπεροξειδάση της γλουταθειόνης που περιέχει σελίνιο, και την καταλάση, για να απενεργοποιήσει διάφορες ελεύθερες ρίζες καθώς και διάφορες βιταμίνες (β-καροτένιο, α-τοκοφερόλη, ασκορβικό οξύ).

Το γεγονός αυτό οδήγησε ορισμένους ερευνητές να υποθέσουν ότι η αυξημένη λήψη ψευδαργύρου, χαλκού, σεληνίου, βιταμινών Α, C και E, ζεοξανθίνης και λουτεΐνης με τη διατροφή θα μπορούσε να περιορίσει τον κίνδυνο ανάπτυξης ΣΕΗΩ ή τουλάχιστον να καθυστερήσει την έναρξή της, ιδιαίτερα σε άτομα που δεν σιτίζονται επαρκώς, όπως οι ηλικιωμένοι, αφού οι ανεπαρκείς πρόσληψή τους πιθανόν να ελαττώνει την αποτελεσματικότητα των φυσιολογικών αντιοξειδωτικών μηχανισμών.

Δυστυχώς όμως οι έρευνες που σχεδιάστηκαν για να εκτιμήσουν τη συσχέτιση, οδήγησαν σε αντικρουόμενα αποτελέσματα, με αποτέλεσμα να μη υπάρχει καμιά ομοφωνία για την αποτελεσματικότητα των συμπληρωμάτων διατροφής στη μείωση του κινδύνου ανάπτυξης της νόσου.

Τελευταία αναγνωρίστηκε και η αντί-αγγειογενετική δράση της ιντερφερόνης Α, μιας ουσίας που χορηγείται σε ορισμένες λευχαιμίες, σε χρόνια ηπατίτιδα και άλλες νεοπλασματικές παθήσεις. Διαπιστώθηκε λοιπόν ότι δρα εναντίον του ταχέως πολλαπλασιαζόμενου ενδοθηλίου των αγγείων, ενώ αφήνει ανεπηρέαστα τόσο τα ώριμα αγγεία όσο και το μελάγχρουν επιθήλιο και τον αμφιβληστροειδή.

Όμως παρά το ότι μια μειονότητα ασθενών έδειξε κάποια συρρίκνωση της νεοαγγειακής μεμβράνης και βελτίωση της οπτικής οξύτητας, οι περισσότεροι ασθενείς χειροτέρευσαν ή παρέμειναν χωρίς καμιά μεταβολή στην οπτική οξύτητα και το μέγεθος της νεοαγγείωσης. Το γεγονός μάλιστα ότι απαιτεί ενδοφλέβια χορήγηση και έχει πολλές παρενέργειες, δεν δημιουργεί ευοίωνες προοπτικές.

2.27 Χειρουργική αντιμετώπιση

Ήδη εδώ και μερικά χρόνια έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται κάποιες μικροχειρουργικές τεχνικές για την αντιμετώπιση των συγκεκριμένων προβλημάτων.

- Μια τεχνική προβλέπει τη δημιουργία μιας μικρής τομής στον αμφιβληστροειδή, μέσω της οποίας απομακρύνονται τα νεοαγγεία και ακολουθεί ακτινοβολήση με υψηλή ενέργεια όμως μόλις το 12% παρουσιάζει βελτίωση της οπτικής οξύτητας μετεγχειρητικά και μόνο 5% έχει όραση >5/10.
- Μια άλλη τεχνική είναι η περιστροφή του αμφιβληστροειδούς, κατά την οποία αυτός ανυψώνεται ελαφρά από το υποκείμενο μελάγχρουν επιθήλιο, περιστρέφεται λίγες μοίρες και εναποτίθεται στη νέα του θέση. Εφαρμόζεται όταν η απώλεια των

κυττάρων του μελάγχρου επιθηλίου και τα νεοαγγεία αναπτύσσονται στην περιοχή της ωχράς. Έτσι η ωχρά περιστρέφεται ώστε να βρεθεί πάνω από υγιέστερη περιοχή μελάγχρου επιθηλίου. Καθώς όμως η περιστροφή αυτή προκαλεί σύγχυση στον εγκέφαλο από την μία αντιστοιχία των σημάτων που λαμβάνει από τα δύο μάτια, απαιτείται επιπλέον η επιμήκυνση ή βράχυνση κάποιων μυών γύρω από τον βολβό, ώστε να προκληθεί αντισταθμιστική περιστροφή του οφθαλμού προς την αντίθετη κατεύθυνση.

- Υπάρχουν ακόμη αξιόλογες προσπάθειες προκειμένου να επωφεληθούν οι ασθενείς από την πρόοδο της ηλεκτρονικής τα τελευταία χρόνια. Η optobionics έχει κατασκευάσει τους πρώτους εμφυτευόμενους τεχνητούς αμφιβληστροειδείς. Πρόκειται για ένα chip από σιλικόνη πλάτους mm, που περιέχει 5000 φωτοκύτταρα, τα οποία μετατρέπουν το φως σε ηλεκτρικό σήμα, που μεταδίδεται μέσω του οπτικού νεύρου στον εγκέφαλο. Το όλο εγχείρημα βρίσκεται ακόμη σε εμβρυικό στάδιο και δεν δίνει ελπίδα για πλήρη θεραπεία, μπορεί όμως να βελτιώσει την ποιότητα ζωής σε όσους έχουν σοβαρή διαταραχή της όρασης.
- Προσαρμόζοντας μια κάμερα στον σκελετό του ασθενούς, μέσω της οποίας μεταδίδονται οι εικόνες σε ένα εμφύτευμα-δέκτη πίσω από το αυτί, ο οποίος διαθέτει δεκαέξι ηλεκτρόδια που διεγείρουν τα νευρικά κύτταρα. Ήδη ετοιμάζονται νέες συσκευές με εκατό ηλεκτρόδια.
- Ένα εμφυτευμένο μικροσκοπικό τηλεσκόπιο, στο μέγεθος ενός μπιζελιού, που τοποθετείτε στο μάτι όπως ακριβώς ο εμφυτευόμενος φακός μετά από εγχείρηση καταρράκτη. Στη συνέχεια ο ασθενής χρειάζεται εκτεταμένη εκπαίδευση προκειμένου να μάθει να χρησιμοποιεί το μάτι με το τηλεσκόπιο για κεντρική όραση και το άλλο μάτι για περιφερική όραση και αντίληψη της κινητικότητας. Η συσκευή έχει τοποθετηθεί σε εβδομήντα ασθενείς και οι επιστήμονες είναι αρκετά αισιόδοξοι με τα πρώτα αποτελέσματα, ενώ πιστεύουν ότι στο μέλλον οι ασθενείς θα μπορούν να ελέγχουν το τηλεσκόπιο, μεταβάλλοντας τη μεγέθυνση και την εστίαση.
- Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν γίνει πολλές προσπάθειες μεταμόσχευσης διαφόρων ειδών αμφιβληστροειδικών κυττάρων, προκειμένου να αποκατασταθεί η όραση αλλά στην πλειοψηφία είτε το μόσχευμα απορριπτόταν είτε δεν βελτιωνόταν η όραση. Έτσι έχει δοκιμαστεί η μεταμόσχευση κυττάρων του μελάγχρου επιθηλίου του περιφερικού αμφιβληστροειδούς από τον ίδιο τον ασθενή, προκειμένου να μη απορριφθεί, (σε περιπτώσεις που η αφαίρεση της νεοαγγειακής μεμβράνης κάτω από

την ωχρά δημιουργεί έλλειμμα μελάγχρου επιθηλίου) οπότε τοποθετούνται μόσχευματα διαμέτρου 500-1000 μm, με ιδιαίτερα ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Το ερώτημα είναι που παραμένει όμως είναι αν η τεχνική αυτή μπορεί να καθυστερήσει ή να σταματήσει την απώλεια της όρασης και αν η μικροχειρουργικές τεχνικές που απαιτούνται δεν προκαλούν μεγαλύτερες βλάβες από όσες αποκαθιστούν.

- Μια άλλη τεχνική είναι η τοποθέτηση τετράγωνων τμημάτων ιστού πλάτους 2mm, που περιλαμβάνει ένα στρώμα υποστηρικτικών επιθηλιακών κυττάρων και το επιφανειακό στρώμα των φωτοευαίσθητων κωνίων και ραβδίων.

Το επιθηλιακό στρώμα που τρέφει και υποστηρίζει τα φωτοευαίσθητα κύτταρα πιστεύεται ότι θα βοηθήσει τα αμφιβληστροειδικά κύτταρα να αντικαταστήσουν τα κατεστραμμένα. Τα εμβρυικά κύτταρα είναι καλύτερα ανεκτά από το ανοσοποιητικό σύστημα και έτσι δεν απαιτητέ η λήψη ανοσοκατασταλτικών φαρμάκων, ενώ επιπλέον η χρήση ανέπαφων στρωμάτων είναι σημαντική διότι διατηρείται η κυκλοφορία.

Σε πειράματα με αρουραίους τα μεταμόσχευθέντα κύτταρα όχι μόνο επιβίωσαν, αλλά ανέπτυξαν και συνδέσεις με τα υπόλοιπα κύτταρα του αμφιβληστροειδούς. Η τεχνική αυτή εφαρμόστηκε σε τέσσερις ασθενείς με προχωρημένη μελαγχρωστική αμφιβληστροειδοπάθεια, δύο εκ των οποίων φαίνεται να παρουσίασαν βελτίωση της όρασης.

Είναι όμως πολύ νωρίς για να καταλήξει κανείς σε συμπεράσματα, τόσο για το ποσοστό της βελτίωσης όσο και για την διάρκεια, καθώς μάλιστα υπάρχει η πιθανότητα η βελτίωση αυτή να οφείλεται στην λεγόμενη «επίδραση διάσωσης», κατά την οποία οποιαδήποτε διαταραχή στο μάτι και συνεπώς και κάθε επέμβαση, πυροδοτεί την απελευθέρωση αυξητικών παραγόντων, που διασώζουν παροδικά προσβεβλημένα κύτταρα. Πρέπει επίσης να ελεγχθεί αν αναπτύσσονται συνδέσεις ανάμεσα στο μόσχευμα και τα εναπομείναντα υγιή κύτταρα και να δοκιμαστεί η τεχνική και σε άλλες παθήσεις όπως η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας (Κριατσιώτης, 2004).

2.28 Μπορεί να θεραπευτεί η Εκφύλιση της Ωχράς με Μεταμόσχευση Οφθαλμού;

Η ιατρική επιστήμη δεν έχει προοδεύσει ακόμα σε επίπεδο που να μπορεί να προβεί σε μεταμόσχευση ολόκληρου του οφθαλμού. Είναι πρακτικά αδύνατο να επανασυνδεθούν τα νεύρα που συνδέουν τον οφθαλμό με τον εγκέφαλο. Η μεταμόσχευση κυττάρων του αμφιβληστροειδούς είναι μια επέμβαση που ίσως να δώσει κάποιες λύσεις σε άτομα που

πάσχουν από Εκφύλιση της Ωχράς στο μέλλον, προς το παρόν όμως βρίσκεται ακόμα στα πρώτα πειραματικά της βήματα.

Υπάρχουν πολλά βοηθήματα, υπηρεσίες και τεχνικές στην διάθεση ανθρώπων με Εκφύλιση της Ωχράς για να μπορέσουν να φέρουν εις πέρας τις καθημερινές τους ασχολίες: μαγείρεμα, καθαριότητα, ανάγνωση κλπ.

Στα βοηθήματα αυτά συμπεριλαμβάνεται η εξάσκηση προσανατολισμού και κινητικότητας (η οποία περιλαμβάνει την εκμάθηση μετακίνησης με την βοήθεια μαστουνιού ή σκύλου οδηγού), έλεγχο φωτεινότητας και αντίθεσης και ειδικούς φακούς. Καθώς προοδεύει η τεχνολογία, τα βοηθήματα αυτά γίνονται ολοένα και πιο εξεζητημένα και συνεπώς αποτελούν μεγαλύτερο βοήθημα για τους ανθρώπους με Εκφύλιση της Ωχράς.

2.29 Υπάρχουν ερευνητικές προσπάθειες που φαίνονται να υπόσχονται πιθανές θεραπείες κατά της Εκφύλισης της Ωχράς;

Καθώς οι ερευνητές ανακαλύπτουν περισσότερα μεταλλαγμένα γονίδια που συμβάλουν στην Εκφύλιση της Ωχράς γίνεται πλέον πιθανό να αρχίσουμε να σκεφτόμαστε για θεραπείες της εκφύλισης στο βασικό κυτταρικό επίπεδο. Η θεραπεία με γονίδια είναι η απάντηση που πολλοί επιστήμονες πιστεύουν αποτελεί το μέλλον για πολλά είδη εκφύλισης του αμφιβληστροειδούς. Η θεωρία βασίζεται σε μια απλή αρχή: αν το γονίδιο είναι ελαττωματικό αντικατέστησε το με ένα που δεν είναι. Μολονότι αυτό ακούγεται σχετικά απλό, η πραγματική διαδικασία θεραπείας σε γονιδιακό επίπεδο είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη.

Η θεραπεία γονιδίων μπορεί να περιγραφεί ως ένα είδος φαρμακευτικής αγωγής, όπου το "καλό" γονίδιο είναι το φάρμακο που εισάγεται στο σώμα για να αντικαταστήσει το "κακό" γονίδιο. Υπάρχουν αρκετοί λόγοι που καθιστούν τις παθήσεις της εκφύλισης του αμφιβληστροειδούς κατάλληλες για θεραπεία με γονίδια.

Πρώτος και σημαντικότερος λόγος, είναι τα ελαττωματικά γονίδια που είναι υπεύθυνα για τις κληρονομικές μορφές πρώιμης εκφύλισης της Ωχράς τα οποία έχουν αναγνωρισθεί. Επίσης, υπάρχουν αρκετά συμβατά ζωικά μοντέλα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν πειραματικά για να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια. Επιπλέον τα αποτελέσματα της θεραπείας με γονίδια μπορούν να ελεγχθούν με αξιόπιστη και μη επεμβατική οπτική εξέταση του αμφιβληστροειδούς. Τέλος, μπορεί να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων στον ίδιο ασθενή, εξετάζοντας τον οφθαλμό που έχει υποβληθεί σε θεραπεία

σε σύγκριση με τον άλλο που δεν έχει, επιτρέποντας στους ερευνητές να πραγματοποιήσουν ένα ελεγχόμενο επιστημονικό πείραμα υπό ιδεώδεις συνθήκες.

Μολονότι όλα τα παραπάνω φαίνεται να αναδεικνύουν την θεραπεία με γονίδια ως πολλά υποσχόμενη για το μέλλον, υπάρχουν ακόμη πολλά εμπόδια που πρέπει να υπερπηδηθούν. Μια σημαντική ερώτηση είναι πως θα εισαχθεί το DNA του καλού γονιδίου μέσα στα βεβαρημένα κύτταρα.

Οι ερευνητές ανακάλυψαν ότι ένας απενεργοποιημένος ιός μπορεί να λειτουργήσει ως μεταφορέας του γονιδίου στα εκφυλιζόμενα φωτοϋποδοκτικά κύτταρα, κύτταρα που φαίνονται να αποτελούν καλούς στόχους για αυτό το είδος μεταβίβασης γονιδίων.

2.30 Πέρα από την θεραπεία με γονίδια, πως μπορεί η μελέτη της Γενετικής να συμβάλει στην μάχη κατά της Εκφύλισης της Ωχράς;

Η γενετική, δηλαδή η μελέτη των γονιδίων και η κληρονομική μεταβίβαση τους, προσφέρει πραγματική ελπίδα ότι κάποτε τουλάχιστον κάποιες από τις κληρονομικές νόσους, που επηρεάζουν την ζωή εκατομμυρίων ανθρώπων σε όλο τον κόσμο, θα μπορέσουν να προληφθούν ή να τεθούν υπό έλεγχο. Η επιστήμη της γενετικής προσφέρει πραγματικές ευκαιρίες στην προσπάθεια να κατανοήσουμε την πολύπλοκη φύση των εκφυλιστικών μεταβολών του αμφιβληστροειδούς, ανακαλύπτοντας τα γονίδια που είναι υπεύθυνα για τις διαταραχές αυτές. Έχει ήδη σημειωθεί σημαντική πρόοδος σ' αυτόν τον τομέα.

Αφού απομονωθεί το ελαττωματικό γονίδιο, οι επιστήμονες μπορούν να μελετήσουν τον τρόπο που λειτουργεί όταν είναι υγιές. Σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις η αναγνώριση των βεβαρυμένων γονιδίων οδήγησε στην επικύρωση σχετικών θεωριών για την εκφύλιση του αμφιβληστροειδούς.

Η πρόοδος της γενετικής έχει βελτιώσει και τις τεχνικές διάγνωσης, επιτρέποντας στα ζευγάρια να πάρουν τις αποφάσεις τους γνωρίζοντας συγκεκριμένα πράγματα πριν αποφασίσουν να ξεκινήσουν την δημιουργία οικογένειας και προσφέροντας πληροφόρηση σε άτομα για τους κινδύνους που υπάρχουν να εμφανίσουν κάποιες παθήσεις (Τσίρου, 2004).

2.31 Ο οπτικά εξασθενημένος ασθενής

Παρά τη φαρμακευτική ή τη χειρουργική θεραπεία κάποιοι ασθενείς θα έχουν μια σημαντική υπολειπόμενη οπτική εξασθένιση (Berson 2001). Δυστυχώς η τεχνολογία θα χρειαστεί ακόμη αρκετά χρόνια μέχρι να αναπτυχθεί αρκετά, ώστε να παρέχει ικανοποιητική βιονική όραση, ενώ και η γενετιστές δεν αναμένεται να κατορθώσουν άμεσα να εντοπίσουν τα υπεύθυνα γονίδια και να αναπτύξουν κάποια γενετική θεραπεία.

Συνεπώς μέχρι τότε θα πρέπει οι ασθενείς, η όραση των οποίων έχει διαταραχθεί ανεπιστρεπτί, να καταφεύγουν για διάφορα οπτικά βοηθήματα που έχουν κατασκευαστεί, ώστε να διευκολύνουν την ζωή τους (Κριατσιώτης, 2004).

Αυτοί οι ασθενείς είναι υποψήφιοι για βοηθήματα χαμηλής όρασης. Η κατάλληλη και έγκαιρη παρέμβαση από άτομο εξειδικευμένο στα βοηθήματα χαμηλής όρασης αποτελεί σημαντικό μέρος της αποκατάστασης του ασθενή και θα πρέπει να θεωρείται ως συνέχεια της συμβατικής θεραπείας τους (Berson, 2001). Η επιλογή των κατάλληλων βοηθημάτων και η εκπαίδευση των ασθενών απαιτούν στην πλειοψηφία τους εξειδικευμένα κέντρα, με εκπαιδευμένους οφθαλμιάτρους και οπτικούς -οπτομέτρους, προκειμένου να υπάρξει ικανοποιητικό αποτέλεσμα (Κριατσιώτης, 2004).

2.32 Ο Ρόλος του Οπτικού – Οπτομέτρη

Οι γνωστές κλινικές εξετάσεις της οπτικής οξύτητας και των οπτικών πεδίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσδιορίσουν και να ανιχνεύσουν την οποιαδήποτε μειωμένη οπτική απόδοση ενός ατόμου στις περισσότερες περιπτώσεις.

Ο σύγχρονος οπτικός/ οπτομέτρης:

- i. Έχει να παίξει έναν ιδιαίτερο ρόλο στην έγκυρη ανίχνευση μιας παθολογικής κατάστασης πριν επέλθει κάποια πολύ σημαντική μείωση της οπτικής ικανότητας του ασθενή
- ii. Στην περίπτωση μειωμένης όρασης, μπορεί να προτείνει και να προσφέρει το κατάλληλο βοήθημα χαμηλής όρασης, να τον εκπαιδεύσει στην χρήση του και να παρακολουθήσει την πρόοδο του στην εκτέλεση των καθημερινών του ασχολιών.

Θα πρέπει να γίνεται σαφές στους ασθενείς ότι χρησιμοποιώντας τα μάτια τους και το κατάλληλο βοήθημα δεν χειροτερεύουν την κατάστασή τους (Φωτεινάκης, 1998).

Περισσότεροι από 11 εκατομμύρια Αμερικάνοι πάσχουν από οπτική εξασθένιση η οποία εμποδίζει τις καθημερινές του δραστηριότητες και 1.5 εκατομμύρια ταξινομούνται ως πάσχοντες από σοβαρή οπτική αναπηρία.

Η χρήση βοηθημάτων χαμηλής όρασης θα επιτρέψει σε πολλούς από αυτούς τους ασθενείς να συνεχίσουν να λειτουργούν ανεξάρτητα. Οπτικά βοηθήματα, όπως ισχυροί θετικοί μεγεθυντικοί φακοί και τηλεσκοπικές συσκευές μπορεί να βοηθήσουν τον ασθενή (Berson, 2001).

Τα άτομα που πάσχουν από πρώιμες μορφές κληρονομικής Εκφύλισης της Ωχράς μπορούν να βοηθηθούν με ασκήσεις προσαρμογής και κινητικότητας σε συνάρτηση με την χρήση βοηθημάτων χαμηλής όρασης.

Υπάρχουν πολλές συσκευές και ειδικές τεχνικές που μπορούν να βοηθήσουν άτομα με Εκφύλιση της Ωχράς να μεγιστοποιήσουν την χρήση της όρασης τους.

Το λευκό μαστούνι είναι κατά πάσα πιθανότητα η πιο γνωστή βοηθητική συσκευή. Αρκετά άτομα με εκφύλιση της ωχράς θεωρούν το λευκό μαστούνι πολύ χρήσιμο βοήθημα για την μετακίνηση τους, εφόσον η όραση τους έχει επιδεινωθεί πέρα από ένα σημείο.

Το μαστούνι δεν είναι στην πραγματικότητα βοήθημα όρασης, αφού δεν έχει καμιά επίδραση στα μάτια, μπορεί όμως να βοηθήσει κάποιους ανθρώπους να "δουν" ή να αντιμετωπίσουν προβλήματα κινητικότητας εξαιτίας απώλειας της όρασής τους. Άλλα μη οπτικά βοηθήματα είναι οι ειδικά εκπαιδευμένοι σκύλοι, κασέτες ήχου και βιβλία με τυπωμένους μεγαλύτερους χαρακτήρες.

Υπάρχουν επίσης και ηλεκτρονικού τύπου βοηθήματα. Σ' αυτά συμπεριλαμβάνονται κλειστά κυκλώματα τηλεόρασης, μηχανές ανάγνωσης κειμένων και ηλεκτρονικοί υπολογιστές με λογισμικό ομιλίας. Ολοένα και περισσότερα προγράμματα Η/Υ αντιμετωπίζουν τις ανάγκες ατόμων με προβλήματα όρασης, παρέχοντας μεγαλύτερες εικόνες και χαρακτήρες στην οθόνη ή ηχητικά βοηθήματα ή μια έκδοση Braille που συνάδει με αυτά που εμφανίζονται στην οθόνη του υπολογιστή.

2.33 Τα οπτικά βοηθήματα

Είναι οι συσκευές που λειτουργούν παρέχοντας ένα μέτρο βελτίωσης της όρασης (Τσίρου, 2004). Μονόφθαλμα και δίοφθαλμα γυαλιά, απλά και διπλοεστιακά, με σύστημα δύο σφαιρικών φακών, τοποθετημένων του ενός μπροστά στον άλλον που παρέχουν κάποια μεγέθυνση (Κριατσιώτης, 2004). Σ' αυτές συμπεριλαμβάνονται γυαλιά Corning ή NOIR, το πρίσμα Fresnel, τηλεσκόπια και μεγεθυντικές συσκευές.

Η τεχνολογία σημειώνει βήματα προόδου και οι συσκευές αυτές γίνονται περισσότερο εξεζητημένες, παρέχοντας νέες ή επιπλέον ευκαιρίες σε άτομα με εκφυλιστικές παθήσεις του αμφιβληστροειδούς ούτως ώστε να μπορέσουν να αποκομίσουν τα μέγιστα από την όραση τους (Τσίρου, 2004).

Για τη μακρινή όραση:

Τηλεσκόπια, τύπου Γαλιλαίου ή Κέπλερ, τόσο μονόφθαλμα όσο και δίοφθαλμα, που μπορεί να είναι χειρός ή προσαρμοσμένα σε σκελετό, τα οποία παρέχουν μεγέθυνση και χρησιμοποιούνται σε ταξίδια, θέατρα, τηλεόραση, αθλητισμό κ.α. έχουν όμως μειωμένο οπτικό πεδίο, απαιτούν ιδιαίτερη εκπαίδευση και είναι δύσκολο για τους ασθενείς να εντοπίσουν τα αντικείμενα γρήγορα.

Για την κοντινή όραση:

i. Μεγεθυντικοί φακοί χειρός. Έχουν μικρότερο οπτικό πεδίο από τα γυαλιά, ελαττώνοντας έτσι την ταχύτητα ανάγνωσης, ενώ χρησιμοποιούνται δύσκολα από ασθενείς που πάσχουν από Πάρκινσον. Πρέπει να βρίσκονται στην σωστή εστιακή απόσταση για την επίτευξη της μέγιστης ισχύος και χρησιμεύουν συνήθως για εργασίες βραχείας διάρκειας.

ii. Σταθεροί μεγεθυντικοί φακοί με ή χωρίς ενσωματωμένο φωτισμό που προορίζονται συνήθως για ανάγνωση και δεν απαιτούν σταθερό χέρι ή επιδεξιότητα. Το οπτικό πεδίο είναι και εδώ μειωμένο και η θέση εργασίας κουραστική, ενώ όταν ο ασθενής βλέπει υπό γωνία υπάρχει φακική εκτροπή, με παραμόρφωση της εικόνας

iii. Έχουν κατασκευαστεί ακόμη κλειστά κυκλώματα τηλεόρασης, που αποτελούνται από συσκευή λήψης (camera) και τηλεόραση, η οποία αποδίδει στην οθόνη την μεγεθυμένη εικόνα. Ο ασθενής κάθεται σε φυσιολογική θέση ανάγνωσης και διαβάζει το κείμενο

μετακινώντας το, σε μεγέθυνση που είναι κατάλληλη για την οπτική του οξύτητα και φτάνει μέχρι τις εξήντα φορές.

iv. Υπάρχουν ακόμα συστήματα υποστηριζόμενα από ηλεκτρονικούς υπολογιστές, που βασίζονται σε ειδικό λογισμικό, το οποίο μπορεί να εγκατασταθεί στον προσωπικό υπολογιστή του ασθενούς με χαμηλή όραση ώστε να του παρέχει την δυνατότητα να χρησιμοποιεί τα περισσότερα συνήθη προγράμματα σε μεγεθυμένη μορφή.

v. Τέλος ιδιαίτερα χρήσιμες για τα άτομα με σοβαρή απώλεια όρασης είναι οι συσκευές που μετατρέπουν το γραπτό λόγο σε προφορικό (synthesized speech) (Κριατσιώτης, 2004).

3. ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΕΓΕΡΣΗ

Ηλεκτρικές μέθοδοι χρησιμοποιήθηκαν θεραπευτικά από το 18ο αιώνα μέχρι το 1900, για να επανεμφανιστούν μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο και να έρθουν στο προσκήνιο μετά τη δεκαετία του '80.

3.1 Ενδογενή βιοηλεκτρικά ρεύματα

Στη σύγχρονη εποχή της ιατρικής, οι επαγγελματίες της υγειονομικής περίθαλψης από διάφορους κλάδους χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια, είτε για τη θεραπεία ασθένειας ή τραυματισμού ή για την αξιολόγηση και τη διάγνωση με αμέτρητες ιατρικές πράξεις που τροφοδοτούνται ηλεκτρικά.

Μερικές συνήθεις χρήσεις της θεραπευτικής ηλεκτρικής ενέργειας περιλαμβάνουν:

- i. Ήλεκτρο-αναλγησία για τον έλεγχο του χρόνιου πόνου
- ii. Συσκευές βηματοδότησης για τη ρύθμιση κομβικών δραστηριοτήτων της καρδιάς
- iii. Κοχλιακή διέγερση για την ενίσχυση της ακοής
- iv. Λειτουργική ηλεκτροδιέγερση (ES) για αύξηση σκόπιμων κινήσεων σε άτομα με παράλυτα άκρα
- v. Ηλεκτροδιέγερση (ES) για την ενίσχυση της επούλωσης του τραύματος.

Ότι το ανθρώπινο σώμα έχει ενδογενή βιοηλεκτρικά συστήματα, τα οποία παράγουν ηλεκτροχημικά σήματα, είναι εμφανές από τα δυναμικά δράσης που καταγράφονται από:

- i. Τη καρδιά (ηλεκτροκαρδιογράφημα)
- ii. Τον εγκέφαλο(ηλεκτροεγκεφαλογράφημα)
- iii. Τους σκελετικούς μύες (ηλεκτρομυογράφημα)
- iv. Τον αμφιβληστροειδή (ηλεκτρό αμφιβληστροειδογράφημα)
- v. Κατά τη διάρκεια της ηλεκτροφυσιολογικής διαδικασίας αξιολόγησης (Kloth, 2005)

3.2 Τι είναι ηλεκτροδιέγερση

Η ηλεκτρική διέγερση (E-stim) έχει μια εκτενή ιστορία, με την αρχή της χρήσης της να φαίνεται ότι να υπάρχει από τον 17ο αιώνα. Όσον αφορά τα ενδογενή βιοηλεκτρικά κυκλώματα (τα οποία θα δούμε παρακάτω) αποδείχθηκαν το 1830.

Οι εξελίξεις στον τομέα της διαχείρισης πληγών είναι σπάνιες. Αντίθετα η επούλωση των πληγών επανεξετάζεται πιο συχνά. Βέβαια πρόκειται για μια θεραπεία που δεν έχει διερευνηθεί πλήρως. Στην εξέλιξη της διερεύνησης αυτής έρχεται πρώτη η ηλεκτρικής διέγερσης «E-stim».

Η ανάπτυξη της ηλεκτροδιέγερσης (E-stim) ως θεραπεία έχει να κάνει με την ανακούφιση του πόνου, δηλαδή τη διαδερμική ηλεκτρική νευρική διέγερση (TENS) και την αποκατάσταση των ασθενών με τραυματισμένο νωτιαίο μυελό. Η ηλεκτροδιέγερση (E-stim) απέκτησε ένα σημαντικό τμήμα αποδείξεων (πειραματική έρευνα και κλινικές δοκιμές) που υποστηρίζει τη χρήση της στη διαχείριση της πληγής (Kloth, 1995), ιδιαίτερα στη διαχείριση του ελκών (Cutting, 2006).

Το ρεύμα που χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα από τους γιατρούς για τη θεραπεία σπασμένων άκρων και ψυχικών ασθενειών, είναι αυτό που τώρα ονομάζεται ηλεκτροδιέγερση.

Η ηλεκτροδιέγερση είναι η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας για να προκαλέσει φυσιολογικά αποτελέσματα. Δρα δημιουργώντας ρεύματα και τάσεις παρόμοιες με αυτές που είναι έμφυτες στα κύτταρα στους ιστούς και τα όργανα (Kambouris, Zagoriti, Lagoumintzis and Poulas, 2014). Η ηλεκτροδιέγερση ενισχύει τον πολλαπλασιασμό και την πρωτεϊνική σύνθεση των καλλιεργημένων ανθρώπινων ινοβλαστών (Cutting, 2006).

3.3 Τύποι και Χαρακτηριστικά του Θεραπευτικού Ρεύματος

- i. Το συνεχές ρεύμα (DC),
- ii. Το εναλλασσόμενο ρεύμα (AC),
- iii. Το υψηλής τάσης παλμικού ρεύματος (HVPC),
- iv. Το χαμηλής έντασης συνεχούς ρεύματος (LIDC).

Οι γιατροί είναι ίσως πιο εξοικειωμένοι με παλμικά ηλεκτρομαγνητικά πεδία που αφορούν (PEMF) την θεραπεία του κατάγματος με μη διαδερμική ηλεκτρική νευρική διέγερση (TENS) για τον έλεγχο του πόνου.

Η συχνότητα ρυθμικής ηλεκτρικής διαμόρφωσης συστημάτων (FREMS) είναι μια μορφή διαδερμικής ηλεκτροθεραπείας χρησιμοποιώντας την ηλεκτρική διέγερση. Αυτή αυτόματα ποικίλλει από την άποψη του παλμού, της συχνότητας, της διάρκειας, και της τάσης (Thakral, LaFontaine, Najafi, Talal, Kim).

Υπάρχουν 2 βασικοί τύποι ρευμάτων:

- i. το συνεχές ρεύμα (DC)
- ii. το εναλλασσόμενο ρεύμα (AC).

Συνεχές ρεύμα (DC) (μερικές φορές αναφέρεται ως γαλβανικό ρεύμα) (Kloth, 2005):

Το ηλεκτρικό ρεύμα που ρέει μέσω ενός αγωγού σε μία μόνο κατεύθυνση. Συνήθως είναι πολύ χαμηλής έντασης και έχει σχεδιαστεί για να αναπαράγει ενδογενή ρεύματα (Cutting, 2006). Τα φορτισμένα σωματίδια εφαρμόζονται για 1 δευτερόλεπτο ή περισσότερο.

Στους ιστούς, η κατεύθυνση της συνεχούς (DC) ροής καθορίζεται από την πολικότητα που επιλέγεται. Αρνητικά φορτισμένα ιόντα κινούνται προς την άνοδο και θετικά φορτισμένα ιόντα κινούνται προς στην κάθοδο.

Μόλις επιλεχτεί η πολικότητα των ηλεκτροδίων και το ρεύμα παραμείνει σταθερό μπορεί να γίνει η χειροκίνητη αλλαγή της συσκευής της ηλεκτροδιέγερσης (ES).

Το συνεχές ρεύμα (DC) δεν έχει παλμό, και αυτός είναι ο λόγος που δεν αποτελεί κυματομορφή. Όταν το συνεχές ρεύμα (DC) χρησιμοποιείται για τη θεραπεία πληγών, πρέπει

να λαμβάνεται μέριμνα, ώστε να αποφεύγονται ανεπιθύμητες αντιδράσεις. Γι αυτό εφαρμόζουμε λιγότερο από 1.0 mA στα ηλεκτρόδια.

Το εναλλασσόμενο ρεύμα: (AC)

Πρόκειται για το ηλεκτρικό ρεύμα στο οποίο, η κατεύθυνση της ροής αντιστρέφεται σε συχνά χρονικά διαστήματα (Cutting, 2006) (τουλάχιστον μία φορά κάθε δευτερόλεπτο) (Kloth, 2005).

Πρόκειται για τον κανονικό τύπο του ρεύματος που χρησιμοποιείται για ηλεκτρικές διανομές στα συστήματα, ακολουθούμενα από τη διαχείριση του τραύματος με κατάλληλους επιδέσμους που διατηρούν ένα βέλτιστο περιβάλλον επούλωσης (Cutting, 2006).

Μια κυματομορφή εναλλασσόμενου ρεύματος αντιπροσωπεύεται από ένα κύκλο, ο οποίος περιγράφει μια ηλεκτρική εκδήλωση, που αρχίζει όταν η τάση του ρεύματος αφήνει το μηδέν.

Στη συνέχεια διασχίζει την ίδια βασική γραμμή στην αντίθετη κατεύθυνση, με σκοπό να τελειώσει όταν η τρέχουσα τάση επιστρέψει και πάλι στη γραμμή βάσης. Όταν είναι διαθέσιμη η συσκευή ηλεκτροδιέγερσης, η πιο κοινή μορφή κύματος του εναλλασσόμενου ρεύματος, (AC) είναι το ημιτονοειδές κύμα. Σε αυτό και οι δύο φάσεις του κύκλου είναι ισορροπημένες. Εκεί δεν υπάρχει πολικότητα ηλεκτροδίων.

Σε αντίθεση με το παλμικό ρεύμα (PC), το εναλλασσόμενο ρεύμα (AC) δε διακόπτεται μεταξύ των φάσεων των γειτονικών κύκλων.

Μόνο το συνεχές ρεύμα (DC) και το παλμικό ρεύμα PC έχει χρησιμοποιηθεί σε κλινικές για τη θεραπεία των πληγών.

Ένας τρίτος τύπος ρεύματος το παλμικό ρεύμα (PC) έχει εγκριθεί από το Τμήμα Κλινικής Ηλεκτροφυσιολογίας (SCE) της American Physical Therapy Association ως πρόσθετο θεραπευτικό ρεύμα.

Το τμήμα κλινικής ηλεκτροφυσιολογίας ενέκρινε το παλμικό ρεύμα (PC) για να δοθεί σαφής περιγραφή των παλμικών κυματομορφών, που παραδίδονται από τις περισσότερες ήλεκτροθεραπευτικές συσκευές, οι οποίες χρησιμοποιούνται από τους κλινικούς γιατρούς. Το τμήμα αυτό δεν εννοούσε ότι υπάρχει ένας πρόσθετος τύπος του βασικού ρεύματος.

Παλμικό ρεύμα: (PC)

Πρόκειται για τη σύντομη ροή μιας μονής ή αμφίδρομης κατεύθυνσης των φορτισμένων σωματιδίων (ηλεκτρόνια ή ιόντα) στην οποία κάθε παλμός διαχωρίζεται από μία μακρύτερη περίοδο χωρίς ρεύμα. Έτσι, κάθε παλμός είναι ένα μεμονωμένο συμβάν ηλεκτρικής ενέργειας και διαχωρίζεται από κάθε μια σειρά παλμών μέσω ενός πεπερασμένου διακοπτόμενου χρόνου (Kloth, 2005).

Παλμικά ηλεκτρικά πεδία, χρησιμοποιούνται για να σκοτώσουν βακτήρια σε βιομηχανικές διεργασίες. Ωστόσο, οι τάσεις που χρησιμοποιούνται εδώ είναι ανώτερες από εκείνες που χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς σκοπούς.

Η αντιβακτηριδιακή δράση θεωρήθηκε ότι προκαλείται από μια ηλεκτροχημική επίδραση. Παρόμοια σε ζωντανούς οργανισμούς η αντιβακτηριδιακή δράση έχει αποδειχτεί με επιτυχή θεραπεία των μολύνσεων από πειραματικά τραύματα διάνοιξης σε κουνέλια.

Αυτές οι επιδράσεις παράγονται από τη χρήση του καθοδικού συνεχούς ρεύματος (DC)διέγερσης (Cutting, 2006).

Το παλμικό ρεύμα (PC) περιγράφεται από:

- i. Την κυματομορφή,
- ii. Το πλάτος,
- iii. Τη διάρκειά,
- iv. Τη συχνότητα.

Το παλμικό ρεύμα (PC) μπορεί να έχει 2 κυματομορφές:

- i. Μονοφασική
- ii. Διφασική.

Ένας μονοφασικός παλμός αντιπροσωπεύει μια πολύ σύντομη κίνηση ηλεκτρονίων ή ιόντων, μακριά από την ισοηλεκτρική γραμμή, επιστρέφοντας προς τη γραμμή μηδέν μετά από ένα πεπερασμένο χρονικό διάστημα (λιγότερο από 1,0 δευτερόλεπτα). Όταν η διάρκεια ενός μονοφασικού παλμού είναι μικρότερη από 1,0 δευτερόλεπτο, το ρεύμα δεν είναι συνεχόμενο (DC), επειδή δεν προκαλούνται ηλεκτροχημικές αλλαγές στο παλμικό ρεύμα (PC).

Το υψηλής τάσης παλμικό ρεύμα (HVPC)

Πρόκειται για ρεύμα μιας κατεύθυνσης και μπορεί κανείς εσφαλμένα να υποθέσει ότι αυτό το είδος του ρεύματος είναι συνεχές (DC, γαλβανικό) και ότι είναι καυστικό για το δέρμα.

Ωστόσο, οι ερευνητές απέδειξαν ότι οι αλλαγές του pH δεν συμβαίνουν στο ανθρώπινο δέρμα μετά από επίδραση 30 λεπτών υψηλής τάσης παλμικού ρεύματος (HVPC) (Kloth, 2005).

Χαμηλού επιπέδου ηλεκτροδιέγερση E-stim :

Έχει αποδειχθεί ότι αναστέλλει σε ζωντανούς οργανισμούς την ανάπτυξη των τριών οργανισμών που απομονώνονται συχνά από τις χρόνιες πληγές – Σταφυλόκοκκο, *Escherichia coli* και τη ψευδομονάδα.

Αν και ο μηχανισμός βακτηριόστασης που προκαλείται από θεραπευτική ηλεκτροδιέγερση, δεν έχει εξηγηθεί πλήρως, είναι σαφές ότι αυτό δεν είναι το αποτέλεσμα της θερμοκρασίας ή της αλλαγής του pH (Cutting, 2006).

3.4 Τι συμβαίνει κατά την εφαρμογή του ηλεκτρικού ρεύματος;

Τα ηλεκτροευαίσθητα τμήματα της κυτταρικής μεμβράνης διεγείρονται και μεταφέρουν μηνύματα για να ρυθμίζουν την έκφραση γονιδίου και τον μεταβολισμό, ενώ προκαλούν στιγμιαία κίνηση προσανατολίζοντας τον κυτταρικό σκελετό (Kambouris, Zagoriti, Lagoumintzis and Poulas 2014).

3.5 Η επίδραση της ηλεκτρικής ενέργειας στα κύτταρα

Το ανθρώπινο κύτταρο είναι μια ηλεκτρική μονάδα. Πιο πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι όλα τα ζωντανά κύτταρα περιβάλλονται από μία μεμβράνη του πλάσματος, που λειτουργεί στην ηλεκτροχημική αρχή φυσιολογίας του συνεχούς ρεύματος (DC) ανταλλαγής ιόντων.

Ο τραυματισμός στο στρώμα του επιθηλίου διαταράσσει το σώμα που είναι φυσικό να συμβαίνει με το ηλεκτρικό ρεύμα, συνεπώς δημιουργεί ένα ηλεκτρικό πεδίο. Αυτό το ηλεκτρικό πεδίο, μαζί με τη χημειοταξία και τη διέγερση της ζημιάς, καθοδηγεί τα μεταναστευτικά επιθηλιακά κύτταρα κατά τη διάρκεια της επούλωσης του τραύματος.

Μια εργαστηριακή μελέτη έχει δείξει ενισχυμένη κυκλοφορία των επιθηλιακών κυττάρων, μέσω της εφαρμογής ηλεκτρικών πεδίων. Η κίνηση των επιθηλιακών κυττάρων δεν παρουσιάζεται με γραμμικό τρόπο. Πιο πιθανό είναι τα κύτταρα να μεταναστεύουν περίπου κατά μήκος του ηλεκτρικού πεδίου. Με αυτό τον τρόπο τα κύτταρα αποδεικνύουν την ικανότητά τους να αλλάζουν κατεύθυνση.

Ενδιαφέρον παρουσιάστηκε, όταν μία φορά παρατηρήθηκε κυτταρική μετανάστευση. Οι συγγραφείς αντέστρεψαν τη πολικότητα του ηλεκτρικού πεδίου και παρατήρησαν μια αντιστροφή μετανάστευσης των επιθηλίων και των ινοβλαστών. Τα κύτταρα καλλιεργήθηκαν χωρίς να εκτεθούν σε ένα ηλεκτρικό πεδίο και επέδειξαν ένα τυχαίο προσανατολισμό του μεγάλου άξονα των κυτταρικών σωμάτων ή μια λιθόστρωτη μορφολογία.

Επιθηλιακά κύτταρα καλλιεργήθηκαν με την παρουσία ενός ηλεκτρικού πεδίου καταδεικνύοντας μία αύξηση στην απόσταση της κυτταρικής κίνησης. Σύμφωνα με το συνεχές ρεύμα (DC) των ενδοθηλιακών κυττάρων, ο προσανατολισμός θεωρήθηκε 4 ώρες μετά την έναρξη ενός ηλεκτρικού πεδίου.

Η ηλεκτρική διέγερση πιστεύεται ότι επιταχύνει την επούλωση του τραύματος, με τη μίμηση του φυσικού ηλεκτρικού ρεύματος, που εμφανίζεται σε τραυματισμένο δέρμα (Thakral, LaFontaine, Najafi, Talal, Kim, Lavery 2013).

Οι εξαιρετικά διαφοροποιημένες εφαρμογές της ηλεκτροδιέγερσης δημιούργησαν την έννοια της ηλεκτροκυτταρικής.

Αγώγιμες εφαρμογές χρησιμοποιούν ηλεκτρόδια για να μεταδώσουν το ρεύμα σε επαγωγικές εφαρμογές και χρησιμοποιούν πεδία για να επάγουν το ρεύμα στους ιστούς. Οι διαφορετικές μορφές και τα είδη του πεδίου και ρεύματος συνδυάζονται με τις χρονικές παραμέτρους, για να δημιουργήσουν ένα πλήθος τρόπων, όπως κάνει το υλικό των ηλεκτροδίων (Kloth, 2005).

Σημαντική πειραματική έρευνα έχει συμβάλει στην επέκταση των γνώσεων του σώματος και παρέχει γνώσεις σχετικά με τους κυτταρικούς και φυσιολογικούς μηχανισμούς. Με τις γνώσεις αυτές η ηλεκτροδιέγερση έχει ενισχυθεί όσον αφορά την επούλωση του τραύματος.

Πολυάριθμες μελέτες έχουν διερευνήσει πώς τα κύτταρα ανταποκρίνονται, όταν εκτίθενται σε ηλεκτρικά ρεύματα διαφορετικών πλατών και συχνοτήτων. Μερικές μελέτες έχουν αναφέρει αλλαγές στη σύνθεση και το μεταβολισμό των κυττάρων, ενώ άλλες έχουν παρατηρήσει μεταναστευτικές επιδράσεις των κυττάρων που εκτίθενται σε ηλεκτρικά πεδία.

Η σημασία του τελευταίου ευρήματος είναι ότι κατά τη διάρκεια της θεραπείας των πληγών με ηλεκτροδιέγερση (ES), αν η ινσουλίνη διατίθεται για να δεσμεύσει τους πρόσθετους υποδοχείς, οι ινοβλάστες θα αυξήσουν σημαντικά τόσο την πρωτεΐνη όσο και τη σύνθεση DNA. (Αυξητικός παράγοντας μεταμόρφωσης-β) (TOP-β) Είναι επίσης γνωστό ότι παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στη σύνθεση του κολλαγόνου.

Η ηλεκτροδιέγερση έχει αποδειχθεί ότι έχει δυνητικά πολλαπλές επιδράσεις σε όλες τις φάσεις της επούλωσης. Ένα από τα πιο έντονα κυτταρικά αποτελέσματα της ηλεκτροδιέγερσης αποδείχτηκε σε αναφορές που παρατίθενται παραπάνω και είναι η διέγερση της κυτταρικής κατεύθυνσης μετανάστευσης.

Αυτό έχει ιδιαίτερη θεραπευτική σημασία, καθώς η κυτταρική μετανάστευση είναι απαραίτητη κατά τη διάρκεια κάθε φάσης της επούλωσης.

Τα μονοκύτταρα κινούνται από το αίμα κατά τη διάρκεια φλεγμονής και καθώς ωριμάζουν σε λειτουργικά μακροφάγα πρέπει να μεταναστεύουν μέσα στην περιοχή του τραυματισμού και στη συνέχεια ελέγχουν την επούλωση από την απελευθέρωση της αυξανόμενων παραγόντων.

Οι Ινοβλάστες και τα ενδοθηλιακά κύτταρα πρέπει να μεταναστεύουν μέσα στο τραύμα από τα γύρω χόρια και να πολλαπλασιάζονται στην περιοχή του τραύματος που σχηματίζει κοκκιώδη ιστό. Τέλος, για να επιτευχθεί το κλείσιμο των πληγών, τα κερατινοκύτταρα μεταναστεύουν από το περιθώριο τραύμα και καλύπτουν το πυθμένα του τραύματος (Cherry et al, 2000).

Για το υγιές άτομο, οι κυτταρικοί παράγοντες που εμπλέκονται στην επούλωση ακολουθούν μια διάταξη χρονικής ακολουθίας (Cherry et al, 2000). Με άλλα λόγια, η απουσία παραγόντων (όπως η μόλυνση) θα πρέπει να οδηγήσει στην επούλωση μιας πληγής. Είναι καλό να διαχωριστεί η επούλωση από τις φάσεις της αιμόστασης, της φλεγμονής, το σχηματισμό κοκκιώδους ιστού και της επανεπιθηλίωσης (Cutting, 2006).

3.6 Με τι τρόπο εφαρμόζεται;

Ουσιαστικά, η εφαρμογή της ηλεκτροδιέγερσης (E-stim) σε μια χρόνια πληγή απαιτεί μια συσκευή που μπορεί να περάσει ηλεκτρικό ρεύμα σε ολόκληρο το πυθμένα του τραύματος.

Αυτό επιτυγχάνεται συνήθως τοποθετώντας ένα ηλεκτρόδιο σε επαφή με το υπόστρωμα του τραύματος και το άλλο σε επαφή με το πληγωμένο δέρμα. Η θεραπεία αρχίζει με ένα κύκλωμα ελέγχου που παράγει ένα κατάλληλο ρεύμα για την επούλωση που εφαρμόζεται στην πληγή, μέσω των ηλεκτροδίων του τραύματος (Kloth, 2005).

Ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που χρησιμοποιείται για τη θεραπεία πληγής αποτελείται από τουλάχιστον 2 σύρματα μολύβδου. Ένα από αυτά συνδέεται με τον ακροδέκτη καθόδου και το άλλο συνδέεται με τον ακροδέκτη ανόδου μιας συσκευής ηλεκτροδιέγερσης (Kloth, 2005).

Ένας άλλος παράγοντας, ο οποίος καθόρισε το τύπο της ηλεκτροδιέγερσης (E-stim) και χρησιμοποιείται είναι η τάση που εφαρμόζεται.

Τάση ορίζεται: Η διαφορά στην ενέργεια μεταξύ δύο σημείων σε ένα κύκλωμα. Η τάση που εφαρμόζεται στην πληγή είναι ένας σημαντικός παράγοντας θεραπείας. Τα ιατρό τεχνολογικά προϊόντα της ηλεκτροδιέγερσης (E-stim) έχουν αναπτυχθεί τόσο σε υψηλή αλλά και σε χαμηλή τάση (Cutting, 2006).

3.7 Υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι με τους οποίους χρησιμοποιείται η ηλεκτροθεραπεία:

Ο πρώτος τρόπος είναι να περνάει ρεύμα από τα ηλεκτρόδια στο σώμα. Η ρύθμιση γίνεται συνήθως με το τραυματισμένο μέρος του σώματος να είναι ανάμεσα στα ηλεκτρόδια ή το ένα από τα ηλεκτρόδια να τοποθετείται μέσα στο τραύμα (σε εξωτερικές πληγές) και το

άλλο στην περιφέρειά του. Αυτή η προσέγγιση ονομάζεται «αγώγιμη σύζευξη». Το υλικό άγει τον ηλεκτρισμό στο κατεργασμένο τμήμα του σώματος.

Διαφορετικές ρυθμίσεις είναι δυνατές, ανάλογα με:

- i. Τη διάρκεια της θεραπείας
- ii. Τη χορηγούμενη ένταση ρεύματος - συνήθως στο εύρος του μA και όχι milliamperes, έτσι ώστε να είναι παρόμοια με ενδογενή ρεύματα και να αποφευχθεί θερμικός τραυματισμός των ιστών
- iii. Τη μορφή του ρεύματος: συνεχές - παλμικό , μονοφασικό - διφασικό , η ανοδικό / καθοδικό.

Αυτές οι παράμετροι δε συμφωνούν με τον ρυθμό και την πολικότητα των ηλεκτρικών φορτίων που εφαρμόζονται.

Η εναλλακτική λύση είναι η «επαγωγική σύζευξη». Οι τραυματίες εκτίθεται σε κατάλληλα ηλεκτρικά πεδία, τα οποία προκαλούν το ρεύμα ώστε να ρέει μέσα στους ιστούς.

Είναι προφανές ότι οι δύο προσεγγίσεις συνεπάγονται με πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και προσφέρουν άφθονο περιθώριο για διαφοροποίηση.

Η αγώγιμη σύζευξη επιτρέπει ακριβή έλεγχο της ηλεκτροδυναμικής (όπως το φορτίο και ενδεχομένως το πλάτος) και της ηλεκτροκινητικής (ένταση, συχνότητα παλμών και διάρκεια ανάλογα με την περίπτωση). Ωστόσο προκαλεί πόνο ή ερεθισμό και έχει εγγενείς κινδύνους μόλυνσης, που οφείλονται στην επαφή με τραυματισμένο ιστό και σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχει μεγάλη πιθανότητα για εγκαύματα. Αυτά εξαρτώνται κάθε φορά από τη διαφορετική ανοχή των συγκεκριμένων ατόμων.

Η επαγωγική προσέγγιση από την άλλη πλευρά δεν συνεπάγεται πόνο, μόλυνση ή κίνδυνο. Ούτε υπάρχει πιθανότητα απρόβλεπτων ηλεκτροχημικών αντιδράσεων, όπως είναι η περίπτωση με ηλεκτρόδια επαφής. Αν και είναι αμφίβολο κατά πόσον οι ίδιες ρυθμίσεις μπορούν να ρυθμιστούν με την απόλυτη ακρίβεια, προκαλούν τα ίδια αποτελέσματα στο άτομο κάθε φορά (Kambouris, Zagoriti, Lagoumintzis and Poulas 2014).

3.8 Ο παράγοντας ηλεκτροδίου

Τα ηλεκτρόδια που χρησιμοποιούνται αποτελούνται από 3 κύριες κατηγορίες, οι οποίες είναι οι εξής:

- i. Μεταλλικά
- ii. Νάνο σωλήνες άνθρακα (CNT)
- iii. Αγωγίμα πολυμερή (CP)

3.9 Τι αντιμετωπίζει η ηλεκτροδιέγερση

Στις εφαρμογές της, εκτός από την αντιμετώπιση της καρδιακής ανακοπής, περιλαμβάνονται:

- i. Η διαχείριση του πόνου (δηλαδή τη διαδερμική ηλεκτρική νευρική διέγερση (TENS))
- ii. Η οστική αναγέννηση
- iii. Διάφορα αθλητικά θέματα (η ανακούφιση του πόνου μετά την προπόνηση ή η αποκατάσταση κάποιου προβλήματος).
- iv. Η επούλωση των τραυμάτων των καμένων ιστών
- v. Η βελτίωση της άσκησης
- vi. Η διαχείριση της καρδιακής ανακοπής
- vii. Η ενίσχυση της ακοής (Kambouris, Zagoriti, Lagoumintzis and Poulas 2014)
- viii. Η επούλωση των πληγών
- ix. Τα εγκαύματα
- x. Αθλητικά ή άλλα τραύματα (Kloth, 2005)
- xi. Η θεραπεία κατάγματος
- xii. Οι περίπλοκες και δύσκολες πληγές
- xiii. Η επιβίωση του μοσχεύματος
- xiv. Η βελτίωση των αποτελεσμάτων σε μια χειρουργική επέμβαση (Thakral, et al)
- xv. Η αποκατάσταση των ασθενών με τραυματισμένο νωτιαίο μυελό (Cutting, 2006)

3.10 Βελτίωση της οξυγόνωσης των ιστών με την ηλεκτροδιέγερση (ES)

Η επίδραση της ηλεκτροδιέγερσης (ES) έχει επίσης μελετηθεί σε άτομα με Κακώσεις Νωτιαίου Μυελού. Είναι ευρέως αποδεκτό, ότι οι ασθενείς έχουν ένα αλλαγμένο αυτόνομο νευρικό σύστημα. Αυτά τα στοιχεία έμμεσα υποδηλώνουν ότι οι μη φυσιολογικές αγγειακές αποκρίσεις στο δέρμα κάτω από το επίπεδο της βλάβης του νωτιαίου μυελού, μπορεί να

μειώσουν τη δερματική ροή του αίματος. Έτσι μειώνεται ο ιστός οξυγόνωσης και προδιαθέεται στην πίεση σχηματισμού έλκους.

Η χρήση της ηλεκτροδιέγερσης για την ενίσχυση της επούλωσης χρόνιων πληγών είναι γενικώς αποδεκτή. Πολλές χρόνιες πληγές ανταποκρίθηκαν θετικά στην καλή φροντίδα των πληγών. Αντίθετα μια σημαντική μειονότητα αργεί να θεραπευτεί διότι παραμένει μόνο με την συμπληρωματική ή εναλλακτική θεραπεία.

Υπάρχουν ενδείξεις ότι η ηλεκτροδιέγερση (E-stim) ενδέχεται να επηρεάσει την επούλωση των χρόνιων πληγών σε ορισμένα τμήματα της διαδικασίας (Cutting, 2006). Πολυάριθμες ελεγχόμενες κλινικές μελέτες που τυχαιοποιήθηκαν, έχουν δείξει ότι η ηλεκτροδιέγερση, σε συνδυασμό με την καθιερωμένη φροντίδα πληγών θεραπεύει γρηγορότερα τα χρόνια έλκη πίεσης σε σχέση με την καθιερωμένη φροντίδα πληγών και μόνο.

Η υποστήριξη της κλινικής έρευνας για τη χρήση της ηλεκτροδιέγερσης (ES) στην ταχύτερη επούλωση των φλεβικών ελκών είναι περιορισμένη. Ο Ασιμακόπουλος ήταν ο πρώτος που αναφέρει τη χρήση ηλεκτροδιέγερσης ως θεραπεία για φλεβικά έλκη ποδιών.

Πρότεινε ότι η ηλεκτροδιέγερση (ES) μπορούσε να είναι επωφελής στη διαχείριση αυτών των πληγών. Αργότερα διερευνήθηκε και από άλλους η επίδραση της ηλεκτροδιέγερσης (ES) για την επούλωση τραυμάτων και της αγγειογένεσης και αναφέρθηκαν αρνητικά αποτελέσματα για τη θεραπεία φλεβικών έλκων ποδιών.

Τα αποτελέσματα για όλες τις πληγές απέδειξαν ότι η ενεργός υψηλή ταχύτητα παλμικού ρεύματος (HVPC) που εφαρμόζεται για 4 εβδομάδες θεράπευσε το τραύμα σχεδόν κατά το ήμισυ του αρχικού μεγέθους του (Kloth, 2005).

3.11 Ηλεκτρική ενέργεια και μόλυνση

Το βακτηριακό φορτίο και η μόλυνση πιστεύεται ότι είναι σημαντικός παράγοντας για τις χρόνιες πληγές και την καθυστερημένη επούλωση. Η ηλεκτρική διέγερση έχει τη δυνατότητα να είναι μια αποτελεσματική συμπληρωματική θεραπεία για τη μείωση του βακτηριακού φορτίου και των κλινικών λοιμώξεων.

Έχει αναφερθεί ότι διάφοροι τύποι ηλεκτρικής διέγερσης παράγουν ανασταλτικές επιδράσεις για την ανάπτυξη πολλαπλών βακτηριακών οργανισμών.

Η βακτηριοστατική και βακτηριοκτόνα δράση της ηλεκτρικής διέγερσης μπορεί να μειώσει το βιολογικό φορτίο στο υπόστρωμα του τραύματος. Εκτός από αυτό παρέχει ένα μηχανισμό που διευκολύνει τη πληγή να κλείσει (Thakral, LaFontaine, Najafi, Talal, Kim, Lavery, 2013).

3.12 Αντιβακτηριδιακά αποτελέσματα της ηλεκτροδιέγερσης σε τεχνητούς και ζωντανούς οργανισμούς.

Τέσσερις τρόποι πρόληψης της μόλυνσης στη διαχείριση της πληγής:

- i. Διαχείριση του ιστού
- ii. Η ανάφλεξη και η μόλυνση
- iii. Ο έλεγχος της ισορροπίας υγρασίας
- iv. Η εξέλιξη του επιθηλίου

Όλοι αυτοί οι τρόποι είναι εξίσου σημαντικοί ώστε να μειώσουν το βακτηριδιακό φορτίο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την υποχώρηση της χρόνιας ανάφλεξης και την αναγνώριση της πρόληψης της μόλυνσης, ως σημαντική απαίτηση στη διαχείριση χρόνιας πληγής.

Τα αντιβακτηριδιακά αποτελέσματα της ηλεκτροδιέγερσης (Es) έχουν μελετηθεί τόσο σε ζωντανούς όσο και σε τεχνητούς οργανισμούς. Τα αποτελέσματα που συνοψίζονται δείχνουν ότι η ηλεκτροδιέγερση (ES) μπορεί να επιβάλει βακτηριοστατική ή βακτηριοκτόνο δράση σε μικρόβια που συνήθως αποικίζουν ή μολύνουν τραύματα. Τα ευρήματα έδειξαν βακτηριοστατική δράση.

Τα ευρήματα από την τελευταία μελέτη υποδηλώνουν ότι ο μηχανισμός με τον οποίο το συνεχές ρεύμα (DC) σκοτώνει τα βακτηρίδια είναι μέσω ηλεκτροχημικής αλλαγής του pH που συμβαίνει στους δύο πόλους.

Και οι δύο από τις τελευταίες μελέτες αποδεικνύουν αντιμικροβιακές επιδράσεις σε ζωντανούς οργανισμούς. Είναι απίθανο όμως οι υψηλές τάσεις που χρησιμοποιήθηκαν να είναι ανεκτές, αν εφαρμοστούν σε πληγές ανθρώπων.

Πολυάριθμες μελέτες σε ζωντανούς οργανισμούς και μη απέδειξαν ότι μικροαμπέρ επιπέδων συνεχούς ρεύματος (DC) είτε εξόντωσαν είτε παρεμπόδισαν το πολλαπλασιασμό των βακτηρίων των τραυμάτων (Kloth, 2005).

3.13 Ασύρματη Μικροηλεκτροδιέγερση: καινοτόμος τεχνολογία για την επούλωση ελκών, τραυμάτων και εγκαυμάτων

Εικόνα 8.



Η συσκευή ασύρματης μικροηλεκτροδιέγερσης Wetling κατά τη διάρκεια εφαρμογής της για την επούλωση ελκώδους τραύματος.

Τα άτομα έλκη, με βασικότερο εκπρόσωπο το “διαβητικό πόδι”, οι κατακλίσεις και τα εγκαύματα, αποτελούν ομάδα παθήσεων με τεράστια ιατρική σημασία. Ο αριθμός των περιστατικών σε όλο τον κόσμο είναι πολύ μεγάλος και οι επιπτώσεις τους στον πληθυσμό, αλλά και στην οικονομία κάθε χώρας αξιοσημείωτες. Πλήθος εξ αυτών μπορεί να οδηγήσει σε ακρωτηριασμούς ή και κατάληξη του ασθενούς.

Για την αντιμετώπισή τους υπάρχει μια σειρά από θεραπείες, επεμβατικές ή μη, δυστυχώς με μη ικανοποιητικώς προβλέψιμα αποτελέσματα. Παραδοσιακά, μια από αυτές τις θεραπείες είναι η ηλεκτροδιέγερση με επαφή, κατά την οποία τοποθετούνται ηλεκτρόδια (είτε αντιδιαμετρικά του έλκους είτε ένα επί του έλκους και ένα δεύτερο περιμετρικά) και μέσω αυτών διοχετεύεται ρεύμα μικρής έντασης στον ιστό, επιταχύνοντας την επούλωσή του.

Η διέλευση ρεύματος μικρής έντασης και συγκεκριμένης πολικότητας ενεργοποιεί το σύστημα μεταγωγής σήματος στις κυτταρικές μεμβράνες πολλών τύπων κυττάρων με

αποτέλεσμα αυτά να ενεργοποιούνται και να προσελκύνονται προς το ηλεκτρικό πεδίο (γαλβανοταξία), να επιταχύνεται ο μεταβολισμός τους και ως εκ τούτου να απομακρύνονται οι νεκρωτικοί παράγοντες και να αυξάνεται η παραγωγή ATP, πρωτεϊνών, εξωκυττάριου υλικού στρώματος αλλά και ο αναδιπλασιασμός των κυττάρων.

Η καλά τεκμηριωμένη αυτή μεθοδολογία δεν έτυχε ευρείας αποδοχής λόγω των δυσκολιών εφαρμογής, του πόνου και της όχλησης που προκαλεί η εγκατάσταση ηλεκτροδίων πλησίον (ή, ακόμη χειρότερα, εντός) της πληγής, της πιθανότητας ηλεκτρικών εγκαυμάτων και της αυξημένης πιθανότητας μόλυνσης.

Η παλιά προσέγγιση στην ηλεκτροδιέγερση ήταν με την εφαρμογή του ρεύματος στους ιστούς ή την επίδεση των ηλεκτροδίων, που συνδέονται με καλώδια με μια συσκευή ρεύματος.

Αντίθετα η νέα προσέγγιση στην ηλεκτροδιέγερση επίδραση των ασύρματων μικρό ρευμάτων (WMCS) είναι μια καινοτομία, απλή, μη επεμβατική, μέθοδος χωρίς πόνο που μεταφέρει ασύρματα ρεύμα στην πληγή διαθέτοντας ηλεκτρόδια επαφής. Έτσι λύνει το μείζον θέμα του κινδύνου μόλυνσης κατά τη διάρκεια των θεραπευτικών συνεδριών σε όλο και πιο βαθιές πληγές και έλκη. Επίσης αντιμετωπίζεται κάτι που είναι εξίσου σημαντικό, ο πόνος και η δυσφορία.

Τα ασύρματα μικρορεύματα (WMCS) είναι μια υποπερίπτωση της ευρύτερης μεθοδολογίας, γυρίζουν τα ατμοσφαιρικά αέρια (είτε οξυγόνο ή άζωτο, ανάλογα με τη συσκευή) προς τα ιόντα και ψεκάζουν πάνω στον ιστό υποδοχής. Παράλληλα ένα ρυθμιζόμενο εύκαμπτο βραχιόλι (ουδέτερου ηλεκτροδίου), φοριέται γύρω από έναν υγιή καρπό ή τον αστράγαλο του ασθενή, το οποίο κλείνει το κύκλωμα.

3.14 Πώς εφαρμόζεται;

Ο ασθενής είναι σε καθιστή ή ξαπλωμένη θέση σε ένα κρεβάτι/καρέκλα με μόνωση και έτσι ψεκάζεται με φορτίο ιόντων, που οδηγείται πίσω στη συσκευή από ένα καλώδιο που είναι συνδεδεμένο με το βραχιόλι.

Δεδομένου ότι δεν υπάρχει ηλεκτρόδιο επαφής στην περιοχή του έλκους / τραύματος, δεν υπάρχει πόνος ή ερεθισμός, ούτε ηλεκτροχημικά παραπροϊόντα με αποτέλεσμα να μην υπάρχει κίνδυνος εγκαύματος ή αλλεργίας.

Ο κίνδυνος μόλυνσης είναι ελάχιστος στα αερομεταφερόμενα παθογόνα που μεταδίδονται στο τραύμα, από τη διαδικασία ψεκασμού . Η απόσταση μεταξύ του στόχου (ιστού) και της συσκευής είναι μικρότερη από 15cm.

Καθώς δεν υπάρχει καμία φυσική επαφή με την πληγή , χάρη στην τεχνική ψεκασμού, προσφέρεται ένα ριζικό πλεονέκτημα σε σχέση με άλλες τεχνικές που χρησιμοποιούνται σήμερα, όσον αφορά την ηλεκτροδιέγερση (ES).

Προφανή βελτίωση στις χρόνιες πληγές και σημαντική μείωση του πόνου (ακόμη και εντός 1-2 εβδομάδων από την πρώτη εφαρμογή) έχει παρατηρηθεί όταν χρησιμοποιείται η μέθοδος των ασύρματων ρευμάτων (WMCS).

Μέχρι τώρα , η επίδραση των ασύρματων ρευμάτων (WMCS) έχει δοκιμαστεί με επιτυχία σε έλκη και σε εγκαύματα. Παράλληλα εκτεταμένες δοκιμές σε τραύματα που προκαλούνται από αθλήματα και πόνο των μυών είναι σε εξέλιξη.

Η θεραπεία των ασύρματων ρευμάτων (WMCS) έχει επομένως πολλαπλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με προηγούμενες μεθόδους ηλεκτροδιέγερσης (ES) και άλλων κοινών μεθόδων για τη θεραπεία χρόνιων τραυμάτων.

Βέβαια περαιτέρω δοκιμές και συγκριτικές μελέτες είναι απαραίτητες για να επιβεβαιωθεί αυτό. Ένας στιβαρός σχεδιασμός απαιτείται για να προσδιοριστεί κατά πόσο τα ασύρματα ρεύματα (WMCS) έχουν θετική ή αρνητική επίδραση στη μικροβιακή ανάπτυξη.

3.15 Η καινοτομία της ασύρματης μικροηλεκτροδιέγερσης

Η χρήση της συσκευής *Wetling* έρχεται να προσφέρει μια εναλλακτική θεραπευτική επιλογή αποκατάστασης, τόσο σε εγκαύματα και έλκη όσο και σε αθλητικά περιστατικά τραυματισμών και καμάτου.

Η νέα αυτή συσκευή μεταδίδει το ρεύμα (έντασης 1,5 – 4μΑ) στον ιστό, χωρίς να χρειάζεται επαφή με αυτόν, δηλαδή ασύρματα και από απόσταση. Χωρίς την πιθανότητα μόλυνσης από ηλεκτρόδια επαφής, και απαλλαγμένη από την οχληρότητα και το επώδυνο της επαφής, δείχνει να κερδίζει τη θεραπευτική θέση που της αξίζει. Ο ασθενής στον οποίο εφαρμόζεται η θεραπεία, στο πλαίσιο συνεδριών ωριαίας διάρκειας, δεν αντιλαμβάνεται τίποτε και δεν εμφανίζει την παραμικρή παρενέργεια.

3.16 Πώς λειτουργεί

Προκειμένου η συσκευή να δημιουργήσει το «ασύρματο» ρεύμα, αξιοποιεί βασικά συστατικά στοιχεία του ατμοσφαιρικού αέρα (οξυγόνο και άζωτο) και δημιουργεί από αυτά, φορτισμένα σωματίδια (ιόντα) τα οποία "ψεκάζει" στο ανατομικό σημείο ενδιαφέροντος.

Τα ιόντα κατευθύνονται προς τον ιστό του έλκους, μεταδίδοντας το ηλεκτρικό τους φορτίο. Σε κάποιο άλλο, υγιές ανατομικό σημείο (συνήθως στον καρπό) ο ασθενής φέρει ένα εύκαμπτο περικάρπιο από μονωτικό υλικό (συνήθως από λάστιχο) επενδυμένο εσωτερικά από αγώγιμο υλικό, ώστε να δημιουργείται κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.

Τα ηλεκτρικά φορτία, που μεταφέρουν τα ιόντα του αέρα, δημιουργούν με τον τρόπο αυτό ηλεκτρική ροή επί του τραύματος ή του ιστού, επιταχύνοντας τον μεταβολισμό και προσελκύοντας κυτταρικούς τύπους θρέψης και ανάπλασης. Κυτταρικές ομάδες από γειτονικό υγιή ιστό, επηρεάζονται και μεταναστεύουν στον ελκώδη ιστό, αυξάνοντας την παραγωγή αναπλαστικών ουσιών και προάγοντας τη διαδικασία της επούλωσης.

3.17 Είναι αποτελεσματική;

Η συσκευή *Wetling* έχει δοκιμαστεί και συνεχίζει να δοκιμάζεται εντός και εκτός Ελλάδας με επιτυχία σε αρκετά περιστατικά. Η τεχνολογία της ασύρματης μεταφοράς μικρορεύματος μελετάται σε ποικιλία πιθανών εφαρμογών στους τομείς της Βιοχημείας και της Βιοτεχνολογίας, οδηγώντας σε σχετικές διεθνείς πατέντες (Πουλάς, Λαγουμιντζής, Καμπούρης και Σιδέρης, 2013).

3.18 Το «ρεύμα τραύματος» και η υγρή επούλωση των πληγών (MWH)

Η πρόοδος στην κατανόηση της χρόνιας παθοφυσιολογίας του τραύματος είναι σημαντική αν θέλουμε να επωφεληθούμε πλήρως από νέες μορφές θεραπείας. Αυτό υποστηρίζεται από την προοδευτική διορατικότητα της πολυπλοκότητας των κυτταρικών βιοχημικών αλληλεπιδράσεων που εμπλέκονται.

Η έννοια αυτή, η οποία ήταν η πρώτη που εισήγαγε ο Becker το 1961, δείχνει ότι η επούλωση των ιστών διέπεται από ένα ενδογενή ηλεκτρικό ρεύμα. Το παραγόμενο «Ρεύμα επούλωσης» διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην επούλωση των τραυματισμένων ιστών.

Οι ζωντανοί ιστοί έχουν ενδογενή βιοηλεκτρικά κυκλώματα που συμβάλλουν στη ρύθμιση της επούλωσης τόσο στον άνθρωπο όσο και τα ζώα. Το ενδοκυτταρικό διαμέρισμα των υγιών κυττάρων του δέρματος είναι αρνητικά φορτισμένο, ενώ τα μεσοκυττάρια διαστήματα είναι θετικά φορτισμένα.

3.19 Τι είναι η μπαταρία του δέρματος

Η πολικότητα αυτή είναι συνέπεια ιοντικών μεταφορών, τόσο εντός του κυττάρου όσο και στον εξωκυττάριο χώρο. Αυτό ονομάζεται «δέρμα μπαταρίας». Τα κύρια ιόντα που συμμετέχουν είναι χλώριο, ασβέστιο, κάλιο και νάτριο. Η ισχύ της τάσης της μπαταρίας του δέρματος παράγεται κυρίως από την ηλεκτρική δραστηριότητα των εξωκρινών ιδρωτοποιών αδένων.

Περαιτέρω πειραματικά αποδεικτικά στοιχεία που υποστηρίζουν την ύπαρξη της μπαταρίας του δέρματος, έχουν αποδειχθεί με την εφαρμογή αμιλορίδης (μία ένωση διαύλων Na + στο εξωτερικό επιδερμικό μεμβράνης) στο δέρμα των θηλαστικών. Αυτό οδηγεί στη μείωση ή κατάργηση των δερματικών βιοηλεκτρικών ρευμάτων.

Η έννοια της επούλωσης της υγρής πληγής (MWH), που λειτουργεί πάνω από 40 έτη, έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη της σύγχρονης επίδεσης της πληγής.

Είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι στεγνοί επίδεσμοι βοηθούν να διατηρηθεί ένα υγρό περιβάλλον. Αυτό που δεν είναι τόσο καλά γνωστό είναι ότι αυτοί οι επίδεσμοι υπάρχουν, για να βοηθήσουν στη διατήρηση του τρέχοντος τραύματος σε υψηλότερο δυναμικό από πληγές που εκτίθενται στην ατμόσφαιρα.

Ενσωματώνοντας το ρεύμα για την επούλωση του τραύματος, της βοηθάει να καταλάβουμε, ότι η επούλωση της υγρής πληγής (MWH) θεωρείται η βέλτιστη προσέγγιση για διαχείριση του τραύματος.

Η ηλεκτροδιέγερση μπορεί να συμβάλει άμεσα στην ενίσχυση της ικανότητας μετανάστευσης των κερατινοκυττάρων και έμμεσα με διέγερση της παραγωγής ηλεκτρικών αντιμερών ECM, που επιτρέπουν τη μετανάστευση των κερατινοκυττάρων πάνω από την πληγή. Οποιαδήποτε διέγερση αυτών των μεταναστευτικών διαδικασιών έχει τη δυνατότητα να επωφελήσει τη χρόνια πληγή.

Το όφελος της ηλεκτροδιέγερσης E-stim για τη θεραπεία πληγών (με πολυπαραγοντικά ελαττώματα) είναι ότι μπορεί να παράσχει ερεθίσματα για διάφορα κύτταρα και να ενισχύσει την επούλωση. Έτσι τονώνει της κυτταρικές διεργασίες σε κάθε μία από της θεραπευτικές φάσεις.

Επιπροσθέτως, οι πληγές που έλαβαν θεραπεία με ηλεκτροδιέγερση απαιτούσαν λιγότερο καθαρισμό και οι ασθενείς ανέφεραν μείωση του πόνου στη θέση της πληγής. Είναι ενδιαφέρον ότι δεν εμφανίστηκαν μολυσμένες πληγές στην ομάδα που δέχτηκε ηλεκτροδιέγερση.

Βρέθηκε ότι υπήρξε σημαντική αύξηση της μερικής πίεσης του οξυγόνου μέσα σε 5 λεπτά μετά την εφαρμογή E-stim. Φαίνεται ότι μια προσωρινή αύξηση στα επίπεδα οξυγόνου ιστού επιτυγχάνεται μετά από την επίδραση της ηλεκτροδιέγερσης και ότι αυτή η αύξηση οξυγόνου μπορεί να προσδώσει μια ευεργετική επίδραση στην χρόνια επούλωση του τραύματος

Η ηλεκτροδιέγερση μείωσε την επιφάνεια στην περιοχή των τραυμάτων κατά περίπου 50% κατά τη διάρκεια της μελέτης 4-εβδομάδων. Αναφέρθηκε ότι η ηλεκτροδιέγερση θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να επιταχύνει την επούλωση τραύματος σε χρόνια αγγειακά έλκη ποδιών (Cutting, 2006).

3.20 Ενδείξεις

Εάν τα έλκη δεν επουλώνονται ικανοποιητικά με τη συνήθη θεραπεία, μπορεί να απαιτηθούν επιπλέον ενέργειες - οι οποίες συχνά ονομάζονται “θεραπείες προηγμένης φροντίδας του τραύματος”.

Η πρώτη ευρέως υιοθετημένη χρήση της ηλεκτροδιέγερσης (ES) εφαρμόστηκε για τη θεραπεία των ελκών. Οι περισσότερες από τις περιπτώσεις που αντιμετωπίστηκαν παρουσίασαν αυξημένο γρήγορο ρυθμό επούλωσης, ειδικά όταν η ηλεκτροδιέγερση (ES) ήταν συμπληρωματική.

Τα παλμικά ρεύματα (PC) με τον καιρό άρχισαν να χρησιμοποιούνται με επιτυχία, αν και τα συνεχή ρεύματα (DC) χρησιμοποιήθηκαν ακόμα νωρίτερα και με εξίσου μεγάλη επιτυχία.

Επί του παρόντος, τα έλκη είναι η καλύτερη ένδειξη για τη θεραπεία με ηλεκτροδιέγερση, δεδομένου ότι καλύπτεται από τους κύριους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης των ΗΠΑ.

3.21 Αντενδείξεις

Η επίδραση της ηλεκτροδιέγερσης εμφανίστηκε στη θεωρία χωρίς αντενδείξεις κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '90.

Οι Mercola και Kirsch, γράφοντας για τη μικρό ηλεκτροθεραπεία (ΚΟΑ), πρότειναν προσοχή κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, επειδή η ηλεκτρική διέγερση μπορεί να επηρεάσει τα συστήματα ελέγχου και ενδοκρινικά να προκαλέσει αποβολή.

Η απόλυτη αντένδειξη είναι η χρήση της ηλεκτροδιέγερσης σε άτομα που έχουν καρδιακούς βηματοδότες. Εκτός από αυτές τις δύο προϋποθέσεις, δεν υπάρχουν γνωστές σημαντικές ανεπιθύμητες παρενέργειες στη μικρό ηλεκτροθεραπεία (ΚΟΑ) κατά το χρόνο.

Η πιθανότητα ότι η ηλεκτροδιέγερση (ES) θα προκαλέσει καρκίνο δεν είναι τόσο πιστευτή και ανησυχητική, όσο με την ίδια την έννοια της ενεργοποίησης του ήδη αυξημένου ρυθμού του μεταβολισμού των καρκινικών κυττάρων. Ενδεχομένως να βοηθά στην εξέλιξη της νόσου.

Παρά το γεγονός ότι υποδηλώνει μάλλον μια εξομάλυνση της ανάπτυξης των κυττάρων, η ακριβής επίπτωση στους ήδη εγκατεστημένους όγκους είναι ένα πολύ διαφορετικό θέμα.

Επιπλέον, αν και η ηλεκτροδιέγερση φαίνεται να ασκεί αντιμικροβιακή δράση για την ανοιχτή πληγή, είναι πάντα μια πηγή ανησυχίας.

Τέλος, υπάρχει το θέμα της παρεμβολής με το νευρικό σύστημα. Η ηλεκτροδιέγερση (ES) είχε χρησιμοποιηθεί πολύ νωρίς για τις νευρολογικές ασθένειες. Η χρήση της για τις περιπτώσεις αυτές, δεν έχει πλήρως διακοπεί, παρά την πολύ αρνητική αύρα κατά την οποία πραγματοποιούνταν (Kambouris, Zagoriti, Lagoumintzis, and Poulas, 2014).

3.22 Ιστορική αναδρομή - Η εξέλιξη της ηλεκτροδιέγερσης

Τέσσερις γενιές ηλεκτροδιέγερσης αναπτύχθηκαν στις δύο πλευρές του Ατλαντικού εντός των 160 χρόνων [1740-1900] της χρυσής εποχής της ηλεκτροδιέγερσης (ES). Ο Franklinism της B. Franklin χρησιμοποιούσε στατικό ηλεκτρισμό που αναπτύχθηκε από την τριβή για να μεταδώσει κλυδωνισμούς 1750. Η Γαλβάνισμα του 1800 χρησιμοποιούσε συνεχές ρεύματα (DC), που αντικαταστάθηκαν από τον Faradism το 1832.

Τότε παλμικά (PC) ή εναλλασσόμενα ρεύματα (AC) χρησιμοποιήθηκαν για να καταλήξουν στον Arsonvalisation το 1888, όπου χρησιμοποιήθηκαν ρεύματα υψηλής συχνότητας.

Τον 20ο αιώνα τα πράγματα εξελίχθηκαν και αυτό οφείλεται σε μια σειρά από περιπτώσεις, που σήμερα μπορεί να έχουν ονομαστεί απλώς « αμέλεια ».

Στο Ίδρυμα Carnage σχηματίστηκε μια επιτροπή για να επανεξετάσει σχετικά στοιχεία και αποτελέσματα. Αυτά όμως (1910) απλώς επέβαλαν τη διακοπή της εφαρμογής της ηλεκτροδιέγερσης. Έτσι οι χημικές ενώσεις αποτελούσαν τη μοναδική μη χειρουργική επιλογή της ημέρας.

Παρά τις εξελίξεις στις Ηνωμένες Πολιτείες (ΗΠΑ) και στην Ευρώπη, η ηλεκτροδιέγερση στην Ισπανία δεν ήταν πολύ διαδεδομένη, αλλά δεν είχε εξαφανιστεί τελείως και αυτό ήταν φανερό λόγω της ανάπτυξη των συσκευών της ηλεκτροδιέγερσης κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '30.

3.23 Η επιστροφή της ηλεκτροθεραπείας στη δεκαετία του '90

Ήταν αργά για να αλλάξουν τα πράγματα. Παρά την γρήγορη υλοποίηση της ηλεκτροχημικής φύσης, της φυσιολογίας στο κυτταρικό επίπεδο, καθώς και τις σημαντικές ανακαλύψεις κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '80, η ηλεκτροθεραπεία έκανε μια αργή, σταδιακή αλλά οριστική επιστροφή μέσα στη δεκαετία του '90.

Η νέα ηλεκτροθεραπεία είχε ως στόχο να διερευνήσει και μέσα στο πεδίο αναγέννησης. Αυτή τη φορά όμως το επίκεντρο ήταν μόνο στο επιθήλιο. Τα επιθήλια είναι εξ ορισμού αναγεννήσεις ιστών. Αυτό σημαίνει απειλητικές για τη ζωή συνθήκες - κυρίως μέσω λοιμώξεων.

Τα έλκη είναι ένα αυξανόμενο πρόβλημα, που είναι κατά κάποιο τρόπο μια ασθένεια του πολιτισμού. Η αναγεννητική επίδραση της ηλεκτρικής ενέργειας δοκιμάστηκε με ιδιαίτερη προτίμηση, σε εκτεταμένες ανοιχτές πληγές (έλκη και εγκαύματα), τη στιγμή που άλλες προσεγγίσεις είχαν αποτύχει λόγω των συνθηκών (Kambouris, Zagoriti, Lagoumintzis and Poulas, 2014).

3.24 Η παράδοση του ηλεκτρικού ρεύματος σε πυρίμαχες πληγές για την ενίσχυση της επούλωσης των ιστών.

Αρκετές αναφορές από τον 17ο και 20^ο αιώνα περιγράφουν τη χρήση ηλεκτροστατικά φορτισμένων φύλλων χρυσού, στη θεραπεία των βλαβών του δέρματος όπως η ανεμοβλογιά και πληγές διαφόρων αιτιολογιών, που συμπεριελάμβαναν ισχαιμικά και φλεβικά έλκη.

Ωστόσο, τα ευρήματα από αυτές τις μελέτες δεν είναι σίγουρα. Το 1850, έγινε η πρώτη έκθεση σχετικά με τη χρήση της ηλεκτρικής διέγερσης (ES) για τη θεραπεία σε κατάγματα των οστών. Από τα μέσα της δεκαετίας του 1960, πολλές έρευνες έχουν στόχο την αξιολόγηση των επιπτώσεων της ηλεκτροδιέγερσης (ES) στην επούλωση χρόνιων πληγών.

Δεδομένου ότι ο αριθμός των δημοσιευμένων, επιτυχημένων κλινικών δοκιμών έχει αυξηθεί σημαντικά κατά τη διάρκεια των τελευταίων 3 δεκαετιών, η χρήση της ηλεκτροδιέγερσης (ES) για τη θεραπεία των χρόνιων πληγών των μαλακών ιστών έχει γίνει ευρύτερα αποδεκτή σε πολλές χώρες.

Το 2002, στις Ηνωμένες Πολιτείες, η ηλεκτροδιέγερση (ES) εγκρίθηκε για την πληρωμή από τα Κέντρα υγείας, για την θεραπεία των ελκών πίεσης και πληγές του κατώτερου άκρου που προκαλούνται από φλεβική και αρτηριακή ανεπάρκεια και του διαβήτη που δεν έχουν θεραπευτεί με τους πιο διαδεδομένους τρόπους (Kloth. 2005).

3.25 Η επίδραση της ηλεκτροδιέγερσης στη γρήγορη επούλωση των πληγών

Ο John Wesley, ένας ηλεκτροθεραπευτής του **18ου αιώνα**, έχει απαριθμήσει περιπτώσεις ανακούφισης από τον πόνο μετά από ηλεκτρική διέγερση για ύποπτα κρούσματα στηθάγχης, πονοκεφάλων, και πόνων στα πόδια. Επί του παρόντος, υπάρχει ένα σημαντικό τμήμα της εργασίας του που υποστηρίζει την αποτελεσματικότητα της ηλεκτρικής διέγερσης για επούλωση τραυμάτων.

Αρχικά εντοπίστηκαν 21 τυχαιοποιημένες μελέτες που χρησιμοποίησαν ηλεκτρική διέγερση για τη θεραπεία πληγών.

Η ηλεκτρική διέγερση έχει αξιολογηθεί όσον αφορά :

- i. Τη πίεση
- ii. Τα έλκη
- iii. Τα έλκη φλεβικής στάσης
- iv. Τα αγγειακά έλκη

3.26 Πόση ηλεκτρική ενέργεια είναι καλό να μεταβιβάζεται

Μία από τις προκλήσεις στην ερμηνεία αυτών των στοιχείων είναι η διακύμανση στις μετρήσεις των ειδών της ηλεκτρικής διέγερσης και πώς η θεραπεία δοσολογήθηκε στις δοκιμές.

Οι περισσότερες από τις μελέτες είχαν μια σύντομη περίοδο θεραπείας και πιθανόν χωρίς ενέργεια. Πολλές από τις μελέτες δεν χρησιμοποίησαν την πλήρη επούλωση του τραύματος, όπως στο πρώτο αποτέλεσμα. Λίγοι ερευνητές πρότειναν ότι η συμμόρφωση, σε μελέτες όπου εφαρμόζεται ηλεκτρική διέγερση, μπορεί να είναι ένας παράγοντας, ο οποίος επηρεάζει την επούλωση του τραύματος. Η μη συμμόρφωση είναι μια παγκόσμια ανησυχία στην κλινική πρακτική.

Οι περισσότερες συσκευές ηλεκτρικής διέγερσης δεν παρέχουν κανένα μηχανισμό, ο οποίος να αξιολογεί τη διάρκεια που η θεραπεία στην πραγματικότητα χρησιμοποιείται από τον ασθενή.

Ωστόσο, σίγουρα θα ήταν επωφελής για τους γιατρούς να έχουν αυτή την πληροφορία, ώστε να εκπαιδεύσουν τον ασθενή να συμμορφωθεί στη θεραπεία.

Υπάρχουν δύο ασαφείς μελέτες για την ηλεκτρική διέγερση και την επούλωση του τραύματος.

Η πρώτη μελέτη είχε την πιο συχνή δοσολογία της ηλεκτρικής διέγερσης. Ασθενείς έλαβαν 20 λεπτά ηλεκτρική διέγερση για 8 ώρες κάθε ημέρα κατά τη διάρκεια της μελέτης (12 εβδομάδες).

Όταν αξιολογήθηκε η συμμόρφωση των ασθενών, αυτοί που χρησιμοποίησαν τη συσκευή τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα, είχαν περισσότερες πιθανότητες να επουλωθούν, σε σχέση με τους ασθενείς που έλαβαν εικονική θεραπεία και τους ασθενείς που δέχτηκαν ηλεκτρική διέγερση, μια με δυο φορές την εβδομάδα.

Στην δεύτερη μελέτη τριάντα οκτώ ασθενείς με έλκη πίεσης, διανεμήθηκαν εξίσου για την εικονική θεραπεία και τη θεραπεία με την εφαρμογή συνεχούς ρεύματος (DC) ηλεκτρικής διέγερσης για 8 εβδομάδες .

Υπήρχαν πολλές διαφορετικές εφαρμογές της ηλεκτρικής διέγερσης (PEMF, TENS, υψηλής τάσης, γαλβανική διέγερση), σε διαφορετικές δόσεις και διάρκειες θεραπείας, οι οποίες μελετήθηκαν και αναφέρθηκαν. Επιπλέον, πολλές από τις μελέτες ήταν μικρές και χωρίς να έχουν επαρκή ισχύ.

Παρά τις παραλλαγές στον τύπο του ρεύματος, της διάρκειας και της δοσολογίας της ηλεκτρικής διέγερσης, η πλειοψηφία των δοκίμων έδειξε μια σημαντική βελτίωση στην περιοχή του τραύματος και την επούλωση τραυμάτων, σε σύγκριση με το πρότυπο της περίθαλψης της εικονικής θεραπείας, καθώς και τη βελτιωμένη τοπική αιμάτωση. Στην πραγματικότητα, αυτοί οι παράγοντες ήταν διαφορετικοί σε κάθε 16 τυχαιοποιημένες μελέτες.

3.27 Ηλεκτρική ενέργεια και αιμάτωση

Έξι τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες ταυτοποιήθηκαν και αξιολόγησαν την επίδραση της ηλεκτρικής διέγερσης για την αιμάτωση.

Μια ποικιλία από εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση της δερματικής αιμάτωσης όπως:

- i. Τα λέιζερ Doppler flowometry
- ii. Μικροαγγειακές πυκνότητες
- iii. Τα μέτρα του διαδερμικού οξυγόνου

Η αυξημένη αιμάτωση που συνδέεται με την ηλεκτρική διέγερση μπορεί να σχετίζεται με την αύξηση του αγγειακού ενδοθηλιακού παράγοντα (VEGF).

Πρόκειται για έναν αυξητικό, πρωταρχικό αγγειογόνο παράγοντα. Τα πλήρη οφέλη της ηλεκτρικής διέγερσης για την αιμάτωση δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν μετά από μια θεραπεία, δεδομένου ότι το γονίδιο έκφρασης επανέρχεται στα βασικά επίπεδα μετά από ένα σύντομο χρονικό διάστημα (Thakral, LaFontaine, Najafi, Talal, Kim, Lavery, 2013).

3.28 Δερματικά Βιοηλεκτρικά Ρεύματα:

Τα μετρήσιμα ρεύματα που φαίνεται να συμβάλουν στην επούλωση του τραύματος βρίσκονται επίσης στα άθικτα και τραυματισμένα δέρματα των ανθρώπων, των θηλαστικών, και των αμφίβιων.

Προτείνεται ότι η θεραπεία με ηλεκτροδιέγερση θα μπορούσε να περιορίσει την έκταση της καταστροφής του ιστού. Αυτό αποδεικνύεται από την εφαρμογή ηλεκτροδιέγερσης σε πληγές που έχουν λιγότερη φλεγμονή, κοκκίδωση ιστού και ίνωση.

Μια μελέτη αξιολόγησε την ηλεκτροδιέγερση με μια συσκευή υπολογιστή (διαδερμική ηλεκτρική νευρική διέγερση) με μια απροσδιόριστη κυματομορφή και τις παραμέτρους που συνήθως χρησιμοποιούνται για την καταστολή του μυοσκελετικού πόνου.

Με λίγα λόγια, τα στοιχεία που δίνονται από μελέτες δείχνουν ότι η ηλεκτροδιέγερση διευκολύνει την επιβίωση των μωσχευμάτων δέρματος.

Συμπερασματικά, υπάρχουν πολλές ευκαιρίες για βελτίωση των κλινικών αποτελεσμάτων με ηλεκτρική διέγερση. Με πολλούς τρόπους, η ηλεκτρική διέγερση φαίνεται να είναι μια τέλεια συμπληρωματική θεραπεία.

Πρώτον, δεν υπάρχουν επιπλοκές που να σχετίζονται με τη συσκευή και δεν έχουν αναφερθεί δυσμενείς επιπτώσεις. Η θεραπεία είναι ασφαλής και εύκολη στη χρήση.

Δεύτερον, η ηλεκτρική διέγερση μειώνει τη βακτηριακή λοίμωξη αυξάνει την τοπική αιμάτωση επιταχύνει την επούλωση των πληγών. Αντιμετωπίζει αυτούς τους τρεις κεντρικούς παράγοντες επιπλοκών χειρουργικών τραυμάτων. Προσφέρει μια μοναδική θεραπευτική επιλογή για να θεραπεύσει περίπλοκες και δύσκολες πληγές, όπως την επιβίωση του μωσχεύματος. Βελτιώνει τα αποτελέσματα των χειρουργικών επεμβάσεων.

Πρόκειται για μια προσέγγιση που μπορεί να εφαρμοστεί χειρουργικά και να χρησιμοποιηθεί σε όλη τη διαδικασία ανάκτησης. Η ηλεκτρική διέγερση είναι μια απλή,

ανέξοδη παρέμβαση για τη βελτίωση της επούλωσης χειρουργικού τραύματος (Thakral, LaFontaine, Najafi, Talal, Kim, Lavery, 2013).

Οι διαφορετικές μορφές της ηλεκτρικής διέγερσης και της έκτασης της μαζικής θεραπευτικής εφαρμογής τους, δεν παρουσιάζονται διεξοδικά. Το ζήτημα είναι να καταλάβουμε ότι η θεραπευτική χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας, μπορεί να είναι πολύ περίπλοκη όσον αφορά τη διαχείριση. Επομένως, πρέπει να περιγράφεται από την άποψη της ηλεκτροδυναμικής και της ηλεκτροκινητικής, έτσι ώστε να ενσωματωθεί σωστά στο σύγχρονο θεραπευτικό σύστημα (Kambouris, Zagoriti, Lagoumintzis and Poulas, 2014).

Η επούλωση της πληγής με την ηλεκτροδιέγερση χρησιμοποιείται με πολλούς διαφορετικούς τρόπους και όλοι φαίνονται να έχουν θετικά αποτελέσματα.

Με την ηλεκτρική διέγερση :

- i. Έχει μειωθεί η μόλυνση
- ii. Έχει βελτιωθεί η κυτταρική ανοσία
- iii. Έχει αυξηθεί η αιμάτωση
- iv. Έχει επιταχυνθεί η επούλωση του τραύματος

Η συσχέτιση μεταξύ της υγρής επούλωσης (MWH) και «του ρεύματος θεραπείας» μπορεί να ενθαρρύνει τους κλινικούς ιατρούς να εξετάσουν την ηλεκτροδιέγερση ως θεραπεία, η οποία υποστηρίζεται από έναν αξιόπιστο φορέα αποδεικτικών στοιχείων.

Τα στοιχεία αυτά είναι οι πληγές που δύσκολα θεραπεύτηκαν όταν εφαρμόστηκαν μόνο συμβατικές προσεγγίσεις. Η τρέχουσα θεραπεία είναι μια έννοια που θα μπορούσε να ενοποιήσει την υγρή επούλωση (MWH) και την ηλεκτροδιέγερση E-stim προσεγγίζοντας τη φροντίδα τραυμάτων και θα μπορούσε να προαναγγέλλει την έλευση μιας νέας θεραπείας παραδειγματικά (Cutting, 2006).

Η θεραπεία είναι ασφαλής, αποτελεσματική και καλά ανεκτή. Ωστόσο, οι περισσότεροι χειρουργοί δεν έχουν χρησιμοποιήσει αυτή τη προσέγγιση και έχουν μια κακή κατανόηση της τεχνολογίας και των δυναμικών εφαρμογών της (Thakral, LaFontaine, Najafi, Talal, Kim, Lavery, 2013).

4. Διαδερμική ηλεκτρική διέγερση του αμφιβληστροειδούς - Θεραπεία για την ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας

Η εξιδρωματική μορφή, (υγρού τύπου εκφύλιση), χαρακτηρίζεται από την ανάπτυξη της χοριοειδούς νεοαγγείωσης (CNV).

Πρόσφατα, η φωτοδυναμική θεραπεία ή εγχείρηση του υαλώδους σώματος πραγματοποιήθηκε με επιτυχία ώστε να αποκαταστήσει την όραση, αλλά μόνο σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, όπου ο εκφυλισμός του φωτοϋποδοχέα είναι ακόμη σε αρχικό στάδιο.

Τα θετικά αποτελέσματα του αντι-αγγειακού ενδοθηλιακού αυξητικού παράγοντα (VEGF) είναι αρκετά, αλλά η επίδραση είναι περιορισμένη σε προχωρημένα στάδια. Επιπλέον, δεν υπάρχει αποτελεσματική θεραπεία για τα μάτια με γεωγραφική ατροφία, τα drusen, και τη μετατροπή της χρωστική ουσίας δηλαδή για την εκφύλιση ξηρού τύπου. Ένας πολυμορφισμός (Tyr402His) στο συμπληρωματικό παράγοντα του γονιδίου H (CFH) έχει πρόσφατα αναφερθεί ότι αυξάνει τον κίνδυνο να εμφανιστεί εκφύλιση της ωχράς κηλίδας (AMD).

4.1 Ποιά είναι η πιο κοινή αιτία που οδηγεί στην εκφύλιση της ωχράς κηλίδας

Όπως έχει αναφερθεί πιο πάνω υπάρχουν πολλοί παράγοντες που σχετίζονται με την αιτιολογία της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας. Η πιο κοινή αιτία είναι η αρτηριοσκληρωτική διαδικασία που λαμβάνει μέρος καθώς γερνάμε. Η ωχρά κηλίδα έχει πολλές υψηλές μεταβολικές ανάγκες σε σύγκριση με άλλες περιοχές του σώματος. Απαιτεί τα κατάλληλα θρεπτικά στοιχεία, το οξυγόνο, και την εξάλειψη των αποβλήτων, προκειμένου να λειτουργήσει σωστά.

Η Αρτηριοσκλήρωση μειώνει την παροχή οξυγόνου και των θρεπτικών ουσιών προς την ωχρά κηλίδα όπου θα προκαλέσει μια δυσλειτουργία στην ωχρά κηλίδα και, τελικά, εκφυλισμό. Τα αυξημένα επίπεδα ελευθέρων ριζών σχετίζονται με την ανάπτυξη της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας. Οι ελεύθερες ρίζες έχουν οδηγήσει στην κατάρρευση των σημαντικών κυτταρικών δομών, οι οποίες είναι απαραίτητες για τη σωστή λειτουργία της ωχράς κηλίδας. MCS (Edward, Kondrot, MD 2004).

4.2 Η επίδραση της Ηλεκτρικής διέγερσης

Έχει αναφερθεί ότι η ηλεκτρική διέγερση έχει νευρο προστατευτική δυναμική. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να βελτιώσει τους νευροτροφικούς παράγοντες σε αρκετούς διαφορετικούς νευρικούς ιστούς από υπαμφιβληστροειδικά εμφυτεύματα. Αν και ο ακριβής μηχανισμός δεν έχει ακόμη διαλευκανθεί, αρκετοί ερευνητές έχουν δείξει την προς τα πάνω ρύθμιση των νευροτροφικών στο κεντρικό και περιφερικό νευρικό σύστημα σε σχέση με την ηλεκτρική διέγερση.

4.3 Τι συμβαίνει

Εφαρμόζοντας ηλεκτρική διέγερση στον αμφιβληστροειδή μπορεί να προκληθεί μια προστατευτική επίδραση στο νοσούντα αμφιβληστροειδή μέσω της ενεργοποίησης των ενδογενών νευρο προστατευτικών παραγόντων. Ωστόσο, είναι δύσκολο να διεγερθεί ηλεκτρικά ο αμφιβληστροειδής σε μια ρουτίνα κλινικού περιβάλλοντος.

Τα υπαμφιβληστροειδικά εμφυτεύματα ρυθμίζουν αυξητικά τους νευροτροφικούς παράγοντες, καταλήγοντας σε μια προστατευτική επίδραση στο υπόλοιπο κύκλωμα του αμφιβληστροειδούς. Το μειονέκτημα σε αυτή τη νέα θεραπεία είναι ότι απαιτείται χειρουργική επέμβαση (Shinoda, Imamura, Matsuda, Seki, Uchida, Grossman, Tsubota, 2008).

4.4 Τι είναι η Μικρορευματική διέγερση (MCS)

Η μικρορευματική διέγερση (MCS) είναι μια θεραπεία στην οποία ένα ασθενές ηλεκτρικό ρεύμα χρησιμοποιείται για να διεγείρει τον αμφιβληστροειδή και την ωχρά κηλίδα των νοσηλεύμενων για την αποκατάσταση της όρασης τους. Η μικρο ρευματική διέγερση (MCS) είναι διαφορετική από την πιο συχνά χρησιμοποιούμενη διαδερμική ηλεκτρική νευρική διέγερση (TENS).

Η διαδερμική ηλεκτρική νευρική διέγερση χρησιμοποιεί μια μεγαλύτερη τάση που μπλοκάρει την ώθηση νεύρων και έχει ευρεία εφαρμογή στον έλεγχο του πόνου. Αντίθετα η μικρο ρευματική διέγερση (MCS) χρησιμοποιεί χαμηλή τάση για να διεγείρει τους φυσικούς μηχανισμούς επούλωσης του σώματος.

Ο Robert Becker, στον ηλεκτρισμό του σώματος, στοιχειοθετεί τη σχέση της ηλεκτρικής ενέργειας στη ζωή και στην επούλωση. Ο Becker διαπίστωσε ότι οι διαφορές τάσης αναπτύσσονται στο σώμα κατά τη διάρκεια του τραυματισμού και ασθένειας. Ένας τραυματισμός παράγει θετικό φορτίο στην περιοχή και ετοιμάζει τις διαφορές δυναμικού της τάσης. Γίνεται μια βιοηλεκτρική αναμονή της μπαταρίας για να ενεργοποιηθεί.

Μελέτες δείχνουν ότι η μικρό ρευματική διέγερση (MCS) διευκολύνει την επούλωση του σώματος. Τα μικρορεύματα έχουν χρησιμοποιηθεί ως μια αποτελεσματική θεραπεία για την επούλωση των καταγμάτων των οστών, των τενόντων και των τραυματισμών του δέρματος. MCS (Edward, Kondrot MD, 2004).

4.5 Υπάρχει άλλος τρόπος θεραπείας με ηλεκτροδιέγερση;

Υπάρχει όμως και ένας λιγότερο επεμβατικός τρόπος, που βασίζεται στη διαπίστωση ότι η ηλεκτρική διέγερση δια μέσω του κερατοειδή μπορεί να σώσει τα γαγγλιοκυττάρια του αμφιβληστροειδούς.

Αυτό γίνεται με την ενεργοποίηση των ενδογενών αμφιβληστροειδικών IGF-1 συστημάτων. Αυτά είναι από καιρό γνωστό ότι μπορούν να προκαλέσουν φωτοευαισθησίες ή φλοιώδη δυναμικά, που προκύπτουν από τους εσωτερικούς νευρώνες του αμφιβληστροειδούς.

Τα ευρήματα αυτά μας ώθησαν να εξετάσουμε τη σκοπιμότητα της χρήσης της ηλεκτρικής διέγερσης ως θεραπεία του αμφιβληστροειδούς σε ασθενείς με υγρού τύπου εκφύλιση.

4.6 Τι έρευνες πραγματοποιήθηκαν

Η μελέτη θεραπευτικής παρέμβασης εγκρίθηκε από το Εποπτικό Συμβούλιο του Ιδρύματος Keio University Hospital. Προσλήφθηκαν μάτια με υγρού τύπου ή ξηρού τύπου εκφύλισης για αυτή τη μελέτη. Η βλάβη έπρεπε να περιλαμβάνει το γεωμετρικό κέντρο της βοθρικής ανάγνειας ζώνης.

Οι ασθενείς αποκλείονταν αν είχαν κάποια σημαντική οφθαλμική νόσο, εκτός από υποβοθριακές CNV ή γεωγραφική ατροφία, η οποία να επηρέασε την οπτική οξύτητα, ιστορικό ενδοφθάλμιου ή χειρουργική επέμβαση με λέιζερ μέσα σε 6 μήνες, ή εάν είχαν

λάβει οποιαδήποτε φαρμακευτική αγωγή που χρησιμοποιούνταν για την εκφύλιση της ωχράς AMD, όπως βιταμίνες ή λουτεΐνη σε 6 μήνες πριν από την εξέταση. Επιπλέον αποκλείστηκαν ασθενείς των οποίων η κατάσταση συμφωνούσε με τα κριτήρια της φωτοδυναμικής θεραπείας (PDT) ή αντι-θεραπεία VEGF ενδοϋαλώδη ένεση pegaptanib, η οποία ήταν σε εξέλιξη ως μια κλινική δοκιμή. Κατά συνέπεια διαδοχικά οι ασθενείς εντάχθηκαν. Τέλος αποκλείονταν, μάτια με παθολογική μυωπία, η οποία ορίζεται ως ένα μάτι που απαιτεί διόρθωση απόστασης τουλάχιστον -6,0 διοπτρίες ή τα μάτια με ένα αξονικό μήκος περισσότερο από 26,5 χιλιοστά.

4.7 Πώς έγινε το πείραμα

Ένα μικρο ρεύμα 800 μ A εφαρμόστηκε και στα δύο μάτια μέσω ενός διεγέρτη με μικρο ρεύματα. Η εφαρμογή, διαρκούσε 20 λεπτά και επαναλαμβανόταν 4 φορές ανά ημέρα. Οι λεπτομέρειες του πρωτοκόλλου για ηλεκτρική διέγερση του αμφιβληστροειδούς δεν έχουν ακόμη καθοριστεί και το πρωτόκολλο στη δια-μεσο φλεβάρια ηλεκτρική διέγερση πρόκειται να προσδιοριστεί.

Η καλύτερη εξέταση της οπτικής οξύτητας, η πρόιμη θεραπεία Διαβητικής αμφιβληστροειδοπάθειας (ETDRS), η εξέταση με σχισμοειδή λυχνία, η βυθοσκόπηση, η αγγειογραφία με φλουορεσκεΐνη και οι αυτοματοποιημένες στατικές δοκιμές στο οπτικό πεδίο, πραγματοποιήθηκαν πριν 4 εβδομάδες μετά την καθημερινή εφαρμογή μικρορευμάτων θεραπεία. Ένας μασκοφόρος εξεταστής παρουσίασε τη διεξαγωγή των εξετάσεων οπτικής οξύτητας.

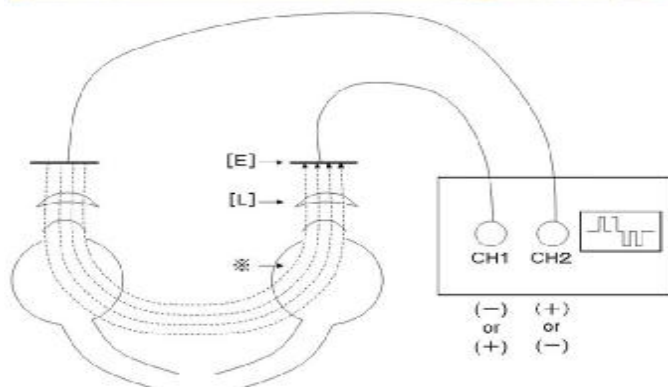
Ζητήθηκε από τους ασθενείς 4 εβδομάδες μετά την θεραπεία να αξιολογήσουν την υποκειμενική θεραπευτική επίδραση αν είναι η κακή, δίκαιη, καλή, και πολύ καλή. Για την ανάλυση το αποτέλεσμα μετατράπηκε σε βαθμολογία 1, 2, 3, και 4 ως κακή, δίκαιη, καλή, και πολύ καλό, αντίστοιχα. Για τη στατιστική διαδικασία, η οπτική οξύτητα του «καταμέτρησης είχαν ανατεθεί δάχτυλα »και« κίνηση χεριών 'σε 20/20000 και 20/200000, αντίστοιχα, σύμφωνα με την προηγούμενη έκθεση. Η συνδυαστική εξέταση διεξήχθη για να προσδιορίσει τις μεταβολές της οπτικής οξύτητας και τη μέση απόκλιση της αυτοματοποιημένης στατικής περιμετρίας.

4.8 Αποτελέσματα έρευνας

Όλοι οι ασθενείς ανέφεραν ότι είχαν φωταγίες όταν εφαρμόστηκαν τα μικρο ρεύματα. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι ο αμφιβληστροειδής είχε διεγερθεί ηλεκτρικά. Η καλύτερη-διορθωμένη οπτική οξύτητα, μετά τις τέσσερις εβδομάδες που εφαρμόστηκαν τα μικρο ρεύματα, δεν έδειξε στατιστικά σημαντική βελτίωση σε ολόκληρη την ομάδα. Όμως οι βαθμολογίες του μέσου όρου έδειξαν σημαντική βελτίωση.

Γενικά, οι ασθενείς ήταν ικανοποιημένοι και προτίμησαν να συνεχίσουν τη θεραπεία. Ωστόσο, δεν εμφανίστηκε σημαντική συσχέτιση με τις άλλες παραμέτρους, όπως η οπτική οξύτητα και η μέση απόκλιση. Αλλαγές δεν παρατηρήθηκαν με την σχισμοειδή λυχνία ή τη βυθοσκόπηση. Επιπλέον Οφθαλμολογικές και συστηματικές επιπλοκές δεν παρατηρήθηκαν.

Εικόνα 9.



Εμφάνιση της διαδερμικής ηλεκτρικής διέγερσης στην θεραπεία του αμφιβληστροειδούς. Τα ηλεκτρόδια του δέρματος εφαρμόζονται και στα δύο βλέφαρα και μικρορεύματα τρέχουν μέσα από αυτά. Ο ασθενής παραμένει καθισμένος κατά τη

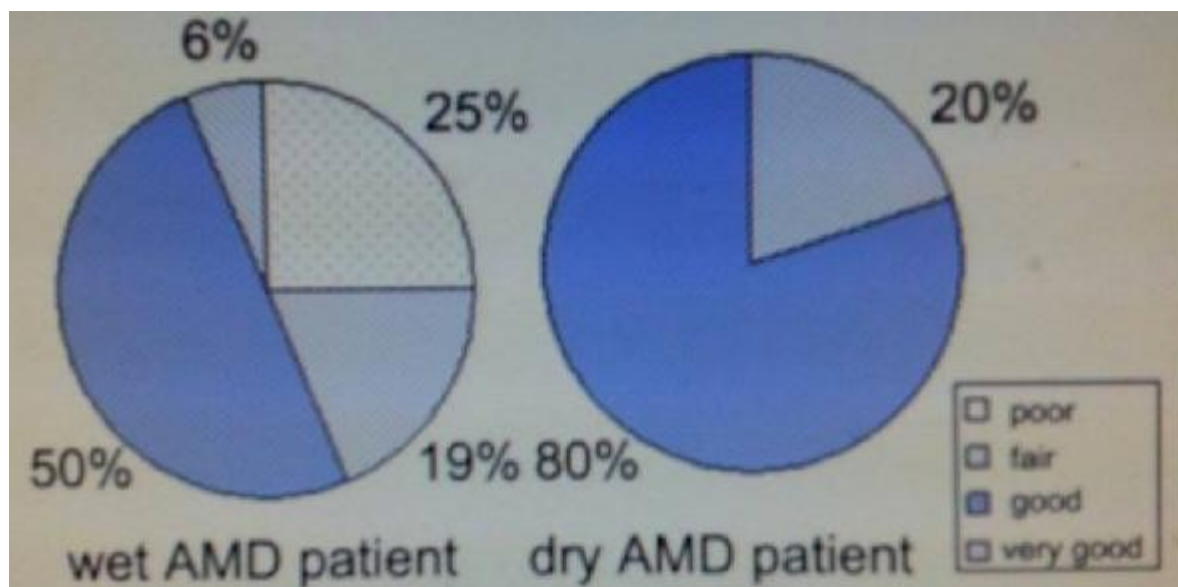
διάρκεια της θεραπείας για 20 λεπτά. Κάτω: Το μοτίβο του αμφιβληστροειδούς διαδερμικής θεραπεία με ηλεκτρική διέγερση. Η [L] υποδηλώνει το βλέφαρο. Ο [E] υποδεικνύει δερματική ηλεκτρόδιο επαφή, οι διακεκομμένες γραμμές δείχνουν το ηλεκτρικό ρεύμα που ρυθμίζεται σε έναν συμμετρικό αμφίδρομο δρόμο.

4.9 Συμπεράσματα

Ένας αριθμός από μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί με σκοπό να αναπτυχθεί ένας αποτελεσματικός τρόπος για τον έλεγχο της εξέλιξης και των επιπλοκών της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας, αλλά παραμένει περιορισμένος. Αυτό αποδίδεται στην έλλειψη κατανόησης της παθογένειας και των τελικών μη αναστρέψιμων βλαβών του νευρικού δικτύου, συμπεριλαμβανομένων των φωτοϋποδοχέων.

Έχει αναφερθεί ότι υπαμφιβληστροειδικά εμφυτεύματα έχουν προστατευτική επίδραση στους υπόλοιπους αμφιβληστροειδικούς νευρώνες. Πιθανόν αυτό να συμβαίνει με τη βοήθεια της προς τα πάνω ρύθμισης των νευροτροφικών παραγόντων. Κατά συνέπεια, η ηλεκτρική διέγερση του κυκλώματος του αμφιβληστροειδούς θα μπορούσε να έχει μια νευρο προστατευτική επίδραση στον εκφυλισμό του αμφιβληστροειδή. Η επιβίωση των φωτοϋποδοχέων μετά από την δια μέσω του κερατοειδούς ηλεκτρική διέγερση αναφέρθηκε στο Royal College από χειρουργούς αουραίων. Ως εκ τούτου, πραγματοποιήθηκε μια πιλοτική μελέτη για τη διερεύνηση μιας θεραπευτικής επίδρασης της ηλεκτρικής διέγερσης του αμφιβληστροειδούς, για το εκφυλισμένο αμφιβληστροειδή.

Εικόνα 10



Ασθενείς με εκφύλιση όπως ωχράς κηλίδας σχετιζόμενη με την ηλικία υγρή και ξηρού τύπου. Οι ασθενείς βαθμολόγησαν την (κακή, δίκαιη, καλή, και πολύ καλή ως 1,2, 3, και 4, αντίστοιχα) υποκειμενική μεταβολή οπτικής λειτουργίας όπως 4 εβδομάδες μετά τη θεραπεία. Η «βαθμολόγηση» δεν έδειξε σημαντική συσχέτιση με το όπως παραμέτρους, όπως η οπτική.

4.10 Υπάρχει μια νέα θεραπεία

Μια νέα θεραπεία, ηλεκτρικής διέγερσης δια μέσω του κερατοειδούς, που εφευρέθηκε από Morimoto et al., έδειξε δραματική πρόοδο σε σύγκριση με την υπαμφιβληστροειδική εμφύτευση μιας ηλεκτρικής συσκευής.

Ωστόσο, η διαδικασία αυτή είναι επεμβατική, ειδικά στον κερατοειδή, και απαιτεί κλινική θεραπεία. Η παρούσα μελέτη δείχνει ένα λιγότερο επεμβατικό τρόπο που μπορεί να εκτελείται από τον ίδιο ακόμη ασθενή στο σπίτι του.

Στη δεκαετία του 1960, ένας αριθμός από ερευνητές ανέφεραν κλινικά την εφαρμογή της ηλεκτρικής διέγερσης του αμφιβληστροειδούς για την αξιολόγηση της λειτουργίας του και όχι για τη θεραπεία. Σε αυτές τις έρευνες, κανονικά η ηλεκτρική διέγερση εφαρμόστηκε χρησιμοποιώντας ένα φακό επαφής του κερατοειδούς και δεν αναφέρθηκαν καθόλου σοβαρές ανεπιθύμητες ενέργειες, όπως απώλεια της όρασης ή διάβρωση του κερατοειδούς.

Μία περίπτωση μόνο αναφέρθηκε ανάμεσα σε συνολικά 23 περιπτώσεις. Ο ασθενής ανέπτυξε δερματίτιδα εξ επαφής και στα δύο πάνω βλέφαρα. Η δερματίτιδα εξ επαφής, η οποία θα πρέπει να θεωρείται εγγενής επιπλοκή της θεραπείας. Στην περίπτωση αυτή, η παρενέργεια δεν ήταν σοβαρή, αλλά αποφασίστηκε η θεραπεία να σταματήσει αν και ο ασθενής ήθελε να συνεχίσει τη θεραπεία. Με την εφαρμογή της αλοιφής οφλοξακίνης η δερματίτιδα εξαφανίστηκε άμεσα.

Τέτοιες επιπλοκές μπορούν να αποφευχθούν χρησιμοποιώντας ένα διαφορετικό υλικό για την προσάρτηση των ηλεκτροδίων δέρματος. Δεδομένου ότι αυτή είναι μια εντελώς νέα θεραπεία, θα ήταν απαραίτητο, οι κλινικοί γιατροί πρέπει να υπενθυμίσουν ότι θα μπορούσε να υπάρχει κάποιος άγνωστος κίνδυνος.

4.11 Τελικά αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα είναι προκαταρκτικά και οι αδυναμίες της μελέτης περιορίζουν τη γενίκευση των διαπιστώσεων(μικρός αριθμός ασθενών που μελετήθηκαν, σχετικά σύντομη παρακολούθηση και η απουσία της μιας ομάδας ελέγχου).

Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα μας έδειξαν ότι η επίδραση μικρορευμάτων στον αμφιβληστροειδή έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει τη λειτουργία του, στον υγρό τύπο εκφύλισης της ωχράς κηλίδας (ARMD)

Όμως τα ευρήματα από τη μελέτη αυτή δεν μπορούν να ερμηνευθούν ως διαπιστευτήρια για την οριστική αποτελεσματικότητα της θεραπείας με μικρορεύματα για την εκφύλιση της ωχράς κηλίδας.

Ωστόσο, οι πληροφορίες και τα δεδομένα που λαμβάνονται από αυτή τη μελέτη είναι χρήσιμες, διότι φέρνουν στο φως τη μελλοντική δυνατότητα μιας νέας, πυρίμαχης, εναλλακτικής θεραπείας για την ηλικιακή ασθένεια των ματιών.

4.12 Θεραπεύονται και οι δυο τύποι εκφύλισης της ωχράς κηλίδας;

Στην παρούσα μελέτη, η υγρού τύπου εκφύλιση της ωχράς κηλίδας φάνηκε να επωφελείται, ενώ η ξηρού τύπου εκφύλιση όχι, όσον αφορά τις παραμέτρους του οπτικού πεδίου. Πιθανολογείται ότι οι φωτουποδοχείς τους οποίους ωφελεί αυτή τη θεραπεία, θα πρέπει να είναι φρέσκοι ή ελαφρώς κατεστραμμένοι και ότι η σχετική οξεία βλάβη σε υγρή τύπου εκφύλιση (ARMD) έχει τη δυνατότητα να ανακτηθεί (Shinoda, Imamura, Matsuda, Seki, Uchida, Grossman, Tsubota 2008).

4.13 Πως επιδρά η ηλεκτροδιέγερση με την εκφύλιση της ωχράς κηλίδας;

Το 1993, ο Δρ Merrill Allen και ο Δρ Μάικλ Leland δημοσίευσαν μια προκαταρκτική μελέτη, σχετικά με τον ρυθμό ανάπτυξης της εκφύλισης της ωχράς (ARMD) σε ανθρώπους που χρησιμοποιούν τα συμπληρώματα διατροφής και την ταυτόχρονη θεραπεία με ένα ασθενές ηλεκτρικό ρεύμα.

Το 1997, ο Δρ John Jarding ανέφερε τα αποτελέσματά του μετά τη θεραπεία τριάντα πέντε ασθενών με εκφύλιση της ωχράς κηλίδας με ελεγχόμενο μικρορεύμα που περιέχει

μεταξύ 200 και 250 μικρο-ενισχυτές που εφαρμόζονται σε οκτώ σημεία γύρω από το μάτι. Οι τριάντα πέντε ασθενείς ανέφεραν βελτίωση στην όρασή τους.

Η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας έχει ξεκινήσει μια εθνική κλινική δοκιμή για να δούμε τα αποτελέσματα της μικρο ρευματικής διέγερσης.

Η διέγερση με μικρορεύματα είναι μια συναρπαστική εξέλιξη που τώρα χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας. Αποτελέσματα απο αρχικές κλινικές δοκιμές έδειξαν ότι το 70% των ασθενών με ξηρή ή υγρή μορφή εκφύλισης της ωχράς κηλίδας είχαν μια σημαντική βελτίωση της όρασης. MCS (Edward, Kondrot, MD 2004).

4.14 Μελλοντικοί σκοποί

Σχεδιάζεται να γίνει περαιτέρω διερεύνηση με μεγαλύτερο αριθμό ασθενών και μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, ως μια τυχαίοποιημένη μελέτη ελέγχου. Επιπλέον μια βασική έρευνα θα είναι απαραίτητη για τον οριστικό προσδιορισμό της σκοπιμότητας της θεραπείας, και της κατανόησης του θεραπευτικού ρόλου των μικρορευμάτων για την προοδευτική εκφύλιση των φωτοϋποδοχέων (Shinoda, Imamura, Matsuda, Seki, Uchida, Grossman, Tsubota 2008).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Berson, Frank G. , MD (2001) Βασική οφθαλμολογία. Εκδόσεις Πασχαλίδης, American Academy of Ophthalmology, σελ 22-25,78-84.
2. Leitman, Mark. W. (2005) Εγχειρίδιο οφθαλμολογικής εξέτασης και Διάγνωσης. Εκδόσεις Πασχαλίδης, Αθήνα, σελ 104-106.
3. Κατσούλος, Κ. Ασημέλλης, Γ (2008) Η σύγχρονη διαθλαστική εξέταση. Εκδόσεις Σύγχρονη Γνώση, Αθήνα, σελ 7.45 – 7.46.
4. Snell, S. Ritsard, Lemp Michael A. (2006) Κλινική Οφθαλμολογία του Οφθαλμού. Εκδόσεις Πασχαλίδης, Αθήνα, σελ 200-201.
5. Drake, L. Ritsard, Vogl Wayne and Mitchel W. M. Adam (2007) Ανατομία Grays.
Εκδόσεις Πασχαλίδης, Αθήνα, σελ 830, 850
6. Φωτεινάκης Β. Πατέρας Ε. και Χανδρινός Αρ. (2000) Κλινική Διάθλαση. Εκδόσεις ΕΛΛΗΝ, Αθήνα, σελ 94-95.
7. Μόσχος Μ, (1998) Νευρό-οφθαλμολογία. Ζήτα, Αθήνα, σελ.53-54
8. Φωτεινάκης, Β. (1998) Εγχειρίδιο για τη χαμηλή όραση. Ελλήν- Παρικός & ΣΙΑ Ε.Ε, 65-68.
9. Τσίρου, Μ. (2004) Εκφυλιστικές Παθήσεις της Ωχράς. Πανελλήνια Ένωση Αμφιβληστροειδοπαθών, Τεύχος 28.
10. Kambouris, M., Zagoriti, Z., Lagoumintzis, G. and Poulas, K. (2014) Formats, Applications and Prospects of Electrostimulation. Annual Research & review in biology. 4 (20), 3054- 3070.
11. Poltawski, L., Watson, T (2009) Bioelectricity and microcurrent therapy for tissue healing. Physical Therapy Reviews. 14 (2), 104-114.

12. Cutting, K. (2006) Electric stimulation in the treatment of chronic wounds. Clinical Review. 2 (1), 62-71.
13. Kloth, L. (2005) Electrical Stimulation for Wound Healing:A Review of Evidence From In Vitro Studies, Animal Experiments, and Clinical Trials. The International Journal of Lower Extremity Wounds. 4 (1), 23-44.
14. Thakral, G., LaFontaine, J., Najafi, B., Talal, K., Kim, P., Lavery, L. (2013) Electrical stimulation to accelerate wound healing. Colaction publishing. 1-15.
15. Πουλάς, Κ., Λαγουμιντζής, Γ., Μανούσος Ε., Σιδέρη, Γ. (2013) Μοριακής Βιολογίας και Ανοσολογίας. Φαρμακευτικής Πανεπιστημίου Πατρών.
16. Κριατσιώτης, Γ. (2004) Εκφύλιση ωχράς κηλίδας. Περισκόπιο της επιστήμης, 282, 1-
17. Edward, C. Kondrot, MD (2004) Microcurrent Stimulation For The Treatment of Age-Related Macular Degeneration. Homeopathic Ophthalmology. 602, 347-7950.
18. Shinoda, K. Imamura, Y. Matsuda, S. Seki, M. Uchida, A. Grossman, T. Tsubota, K. (2008) Transcutaneous Electrical Retinal Stimulation Therapy for Age-Related Macular Degeneration. The Open Ophthalmology Journal. 2 , 132-136.