

ΑΝΑΣΚΟΠΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΑΙ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΜΕΤΑΚΤΙΝΙΚΩΝ ΔΕΡΜΑΤΙΚΩΝ ΒΛΑΒΩΝ
ΜΕ ΥΠΕΡΒΑΡΙΚΟ ΟΞΥΓΟΝΟΕλευθέριος Βαλής¹, Ευάγγελος Δούσης²

1. RN, MSc(c), Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Θεραπεία και Φροντίδα Τραυμάτων και Ελκών»
2. Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

DOI: 10.5281/zenodo.4291690

Cite as: Valis, Eleftherios, & Dousis, Evangelos. (2020). Treatment and care of post radiation therapy skin lesions with hyperbaric oxygen. *Perioperative nursing (GORNA)*, E-ISSN:2241-3634, 9(3), 141–149.<http://doi.org/10.5281/zenodo.4291690>

Περίληψη

Εισαγωγή: Η ακτινοθεραπεία αποτελεί αποτελεσματική θεραπευτική μέθοδο καταπολέμησης του καρκίνου αλλά έχει σημαντικές ανεπιθύμητες επιδράσεις στους ασθενείς, καθώς προκαλεί βλάβες όχι μόνο στα καρκινικά κύτταρα αλλά και στα φυσιολογικά. Μεταξύ των βλαβών είναι οι μετακτινικές δερματικές βλάβες του δέρματος που επηρεάζουν σημαντικά τον ασθενή και την ποιότητα ζωής του. **Σκοπός:** Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την αντιμετώπιση και φροντίδα των μετακτινικών δερματικών βλαβών με υπερβαρικό οξυγόνο. **Υλικό-Μέθοδος:** Ανασκόπηση βιβλιογραφίας σε διεθνείς βάσεις δεδομένων (Pubmed, Cochrane library, National Library of Medicine, Scopus και OpenArchives) για τη χρονική περίοδο 1994-2020, με τη χρήση λέξεων και φράσεων κλειδιών. Η αναζήτηση των άρθρων έγινε τον Μάρτιο του 2020. Άρθρα που δεν ήταν στην αγγλική ή ελληνική γλώσσα αποκλείστηκαν. **Αποτελέσματα:** Σχεδόν το 95% των ασθενών που λαμβάνουν ακτινοθεραπεία αναπτύσσουν οξείες ή χρόνιες δερματικές βλάβες. Η πρόληψή τους περιλαμβάνει γενικές συστάσεις όπως η χρήση χαλαρών ρούχων, διατήρηση της υγρασίας, προστασία από τον ήλιο, την αποφυγή ακραίων θερμοκρασιών κ.α, Η αντιμετώπισή τους περιλαμβάνει τη φροντίδα/καθαρισμό της βλάβης, τη χρήση φαρμακευτικών σκευασμάτων (υδροκολλοειδών επιθεμάτων και υδρογέλης κ.α.), θεραπευτικών μεθόδων (θεραπεία με υπερβαρικό οξυγόνο) και τη χειρουργική θεραπεία (μοσχεύματα). Η θεραπεία με υπερβαρικό οξυγόνο παρέχεται σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο και συνθήκες περιβάλλοντος, κατά τη διάρκεια της πιθανά να εμφανιστούν κάποιες ανεπιθύμητες ενέργειες (μυωπία, τραύμα ωτός κ.α.) και απαιτούνται μέτρα πρόληψης του κινδύνου πυρκαγιάς. Αποτελεί αποτελεσματική μέθοδο αντιμετώπισης των μετακτινικών βλαβών αφού μπορεί να συμβάλλει στην πλήρη ίασή τους και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών. **Συμπεράσματα:** Η πρόληψη των δερματικών βλαβών είναι σημαντική καθώς η αντιμετώπιση και φροντίδα τους είναι απαιτητική. Η αξιολόγηση των ασθενών με μετακτινικές δερματικές βλάβες, η φροντίδα των βλαβών και η φροντίδα τους όταν υποβάλλονται σε θεραπεία με υπερβαρικό οξυγόνο είναι πρόκληση για τους νοσηλευτές..

Λέξεις κλειδιά: Υπερβαρικό οξυγόνο, υπερβαρική οξυγονοθεραπεία, ραδιονέκρωση, μετακτινική νέκρωση μαλακών μορίων

Υπεύθυνος Αλληλογραφίας: Ελευθέριος Βαλής, Διεύθυνση: Ιωαννίνων 7, Αιγάλεω Αττικής Email: valislef@gmail.com
Τηλ: +30 6948237908

REVIEW ARTICLE

TREATMENT AND CARE OF POST RADIATION THERAPY SKIN LESIONS WITH HYPERBARIC OXYGEN

Eleftherios Valis¹, Evangelos Dousis²

1. RN, MSc(c), MSc in "Wound Care and Treatment"
2. Assistant Professor, Nursing Department, University of West Attica

Abstract

Summary: Radiation therapy is an effective treatment for cancer but has significant side effects on patients, as it causes damage not only to cancer cells but also to normal ones. Among the lesions are post-therapy skin lesions that significantly affect patients and the quality of their life. Purpose: To explore the literature regarding treatment and care of post-radiation therapy skin lesions with hyperbaric oxygen. **Material-Method:** Review of bibliography in international databases (Pubmed, Cochrane library, National Library of Medicine, Scopus and Open Archives) during the period 1994-2020, using keywords and key-phrases. The articles were searched in March 2020. Articles that were not in English or Greek were excluded. Results: Almost 95% of patients receiving radiotherapy develop acute or chronic skin lesions. Their prevention includes general recommendations such as the use of loose clothing, retention of moisture, protection from the sun, avoidance of extreme temperatures, etc. Their treatment includes the care / cleaning of the damage, the use of pharmaceutical products (hydrocolloid patches and hydrogel etc.), therapeutic methods (hyperbaric oxygen therapy) and surgical treatment (transplant). Hyperbaric oxygen therapy is provided in special designed chambers and environmental conditions, during which some side effects may occur (myopia, ear injury, etc.) and fire prevention measures are required. It is an efficient method of treating post-radiation therapy lesions as it can help to cure them completely and improve the patients' quality life. **Conclusion:** The prevention of skin lesions is important as their treatment and care is demanding. Assessing patients with post-radiation therapy skin lesions, caring for lesions, and caring for when treated with hyperbaric oxygen is a challenge for nurses.

Keywords: Hyperbaric oxygen, hyperbaric oxygen treatment, radionecrosis, dermal soft tissue radionecrosis

Corresponding author: *Eleftherios Valis*, Address: *Ioanninon 7, Aigaleo Attica*. Email: valislef@gmail.com

Tel: +30 6948237908

Εισαγωγή

Ήδη από την δεκαετία του 70 η ακτινοθεραπεία άρχισε να εφαρμόζεται για την αντιμετώπιση πολλών και διάφορων τύπων καρκίνων. Αν και στόχος της είναι να επιφέρει την καταστροφή των καρκινικών κυττάρων με ακρίβεια χωρίς να βλάψει τους υγιείς ιστούς και όργανα, στην κλινική πράξη αδυνατεί να το επιτύχει. Στην πραγματικότητα καταστρέφει τους φυσιολογικούς ιστούς της ακτινοβοληθείσας περιοχής σε κάποιο ποσοστό ταυτόχρονα με τα καρκινικά κύτταρα.^{1,2}

Ο αριθμός των ασθενών που παρουσιάζουν κάποια μορφή μετακτινικής βλάβης αυξάνεται όσο επεκτείνεται η εφαρμογή της ακτινοθεραπείας.

Το 90-95% των ακτινοβολημένων ογκολογικών ασθενών θα εμφανίσει δερματικές βλάβες κατά την διάρκεια ή ακόμα και μετά την ολοκλήρωση της θεραπείας τους.³ Η αναποτελεσματική αντιμετώπιση αυτών των βλαβών μπορεί να οδηγήσει σε χρονίζουσες και επικίνδυνες για την ζωή του ασθενή παθολογίες.^{2,4}

Παράλληλα προκαλούν μία αξιοσημείωτη πτώση στην ποιότητα ζωής αυτών των ατόμων.⁵ Λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση που έχει ένα χρόνιο τραύμα στην ποιότητα της ζωής του ασθενή αλλά και το οικονομικό κόστος που αυτό επιφέρει στους δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς υγείας, η διεθνής επιστημονική κοινότητα έχει εκδηλώσει ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην πρόληψη και σωστή αντιμετώπιση των ελκών αυτής της κατηγορίας.

Σκοπός της ανασκόπησης ήταν η διερεύνηση της βιβλιογραφίας που αφορά στην αντιμετώπιση και φροντίδα των μετακτινικών δερματικών βλαβών με υπερβαρικό οξυγόνο.

Υλικό-Μέθοδος

Πρόκειται για ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σε διεθνείς βάσεις δεδομένων (Pubmed, Cochrane library, U.S National Library of Medicine, Scopus και OpenArchives) για τη χρονική περίοδο 1994-2020, με τη χρήση λέξεων και φράσεων κλειδιών: Hyperbaric Oxygenation

OR hyperbaric OR hbo OR hbot) AND (Radiotherapy OR radiation OR Irti OR Radiation Injury) AND (Soft Tissue Injuries OR Therapy, Soft Tissue OR skin necrosis OR necrosis OR radionecrosis OR radiodermatitis OR late radiation tissue injury OR soft tissue radiation OR skin ulcer OR cutaneous ulcers OR dermal soft tissue radionecrosis).

Για την ελληνική βάση δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι εξής λέξεις και φράσεις κλειδιά: (υπερβαρική οξυγονοθεραπεία OR υπερβαρικό οξυγόνο OR ΘΥΒΟ OR ΥΒΟ) AND (ραδιονέκρωση OR μετακτινική νέκρωση OR μετακτινική νέκρωση μαλακών μορίων OR έλκος δέρματος OR δερματική νέκρωση). Η αναζήτηση των άρθρων έγινε τον Μάρτιο του 2020. Άρθρα που δεν ήταν στην αγγλική ή ελληνική γλώσσα αποκλείστηκαν.

Αποτελέσματα

Μετακτινικές δερματικές βλάβες

Το δερματικό μετακτινικό σύνδρομο χρησιμοποιείται για να περιγράψει την κλασική κλινική εικόνα του ραδιενεργού τραυματισμού του δέρματος χωρίς κάποιο άλλο οργανικό σύστημα να έχει επηρεαστεί από το οξύ μετακτινικό σύνδρομο. Ο τοπικός μετακτινικός τραυματισμός χρησιμοποιείται μερικές φορές για αναφορές σε βλάβες των ιστών ή των οργάνων βαθύτερα από το δέρμα. Τα βήτα εγκαύματα αναφέρονται στον δερματικό τραυματισμό από βήτα σωματίδια που μπορεί να προκαλέσουν μερικού ή ακόμα και ολικού πάχους έγκαυμα. Η ακτινοδερματίτιδα συχνά χρησιμοποιείται για αναφορά σε μετακτινικές δερματικές μεταβολές.⁶

Οι μετακτινικές δερματικές αλλοιώσεις διαφέρουν στην σοβαρότητα των συμπτωμάτων τους, στην κλινική τους εξέλιξη και στην πρόγνωσή τους. Συνηθίζεται να ταξινομούνται με βάση την χρονική εμφάνιση των συμπτωμάτων. Έτσι έχουμε τρεις μεγάλες κατηγορίες. Τις οξείες μετακτινικές βλάβες, τις υποξείες και τις χρόνιες. Οι οξείες εμφανίζονται συνήθως τις πρώτες 90 μέρες από την έναρξη της θεραπείας και μπορεί να αναγκάσουν τον ασθενή να φτάσει μέχρι και στην

διακοπή της θεραπείας. Το δεύτερο εξάμηνο μετά την θεραπεία τοποθετούμε τις υποξείες και στο υπόλοιπο τις ζωής του ασθενή τις χρόνιες. Οι χρόνιες μορφές είναι μόνιμες, προοδευτικές και πολλές φορές μη αναστρέψιμες και έχουν έντονο αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής του ασθενή.^{2,4}

Η μετακτινική βλάβη στο δέρμα εξελίσσεται αργά με την πάροδο του χρόνου και τα σημεία και συμπτώματά της συνήθως χρειάζονται ημέρες ως και χρόνια για να εκδηλωθούν. Γενικά όσο πιο πρώιμα εμφανιστούν οι κλινικές αλλαγές, τόσο πιο σοβαρή είναι η βλάβη των ιστών. Αν και ο δερματικός τραυματισμός δεν είναι άμεσα απειλητικός για την επιβίωση του ασθενή, μπορεί να προκαλέσει σοβαρές βλάβες.⁷

Τα συμπτώματα τόσο της οξείας όσο και της χρόνιας μετακτινικής δερματικής βλάβης είναι διακριτά. Στην πρώτη περίπτωση εμφανίζεται ερύθημα, πόνος, ξηρή απολέπιση, υπέρ-χρωματισμός και απώλεια τριχών.^{4,8}

Η χρόνια μετακτινική δερματίτιδα περιλαμβάνει υπό- και υπέρ-χρωματισμό, πόνο, σκλήρυνση, αλωπεκία, λεμφοίδημα και εξέλκωση. Συχνή είναι η εμφάνιση εικόνας ίνωσης ή/και τελεγγειεκτασίας (διαστολή μικρών αιμοφόρων αγγείων). Οι βλάβες της ιοντίζουσας ακτινοβολίας στα αιμοφόρα αγγεία οδηγούν σε ανεπαρκή οξυγόνωση και προδιαθέτει σε έλκη ή/και χρόνιες πληγές ή και ακόμα σε δερματική νέκρωση. Παράλληλα, η ανεξέλεγκτη απόκριση της διαδικασίας της επούλωσης που χαρακτηρίζει την περιοχή της θεραπείας, έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία ινώδους ιστού.^{9,10}

Η έκθεση στην ακτινοβολία μπορεί να προκαλέσει ίνωση σε σχεδόν οποιοδήποτε όργανο, με το δέρμα να είναι η πιο συχνή περιοχή που επηρεάζεται από την ακτινοθεραπεία (Α/Θ). Σχεδόν το 95% των ασθενών που λαμβάνουν Α/Θ αναπτύσσουν οξεία ή χρόνια δερματική αντίδραση.⁹ Οι οξείες μεταβολές του δέρματος από ακτινοβολία εμφανίζονται μέχρι το 85–95% των ενήλικων ασθενών που υποβάλλονται σε Α/Θ, (αν και μπορεί να μειωθεί σε συχνότητα εμφάνισης με τις σύγχρονες τεχνικές), και τυπικά εμφανίζονται μετά

από πολλαπλές δόσεις συνόλου >20 Gy.¹

Οι αλλαγές στις οξείες μετακτινικές βλάβες είναι αποτέλεσμα του αυξημένου κυτταρικού θανάτου λόγω των αλλοιώσεων του DNA ή τον σχηματισμό δραστικών μορφών οξυγόνου, ενώ οι χρόνιες είναι αποτέλεσμα αγγειακής βλάβης και ίνωσης.¹¹

Αξιολόγηση μετακτινικών δερματικών ελκών

Η αξιολόγηση της τοξικότητας συνήθως πραγματοποιείται με κλίμακες αξιολόγησης. Η CTCAE (Common Terminology Criteria for Adverse Events), η RTOG/EORTC και η LENT-SOMA (Late Effect Normal Tissue Task Force - Subjective, Objective, Management, Analytic) αποτελούν τις πιο συνηθισμένες κλίμακες αξιολόγησης των ακτινικών επιπτώσεων σε κλινικές δοκιμές.^{12,13,14} Άλλη επικαιροποιημένη κλινική αξιολόγηση που έχει χρησιμοποιηθεί είναι η φωτογραφική αξιολόγηση ή η μέτρηση επιφάνειας σε επιφανειακή ίνωση,¹⁴ ενώ φαίνεται να επικρατεί η χρήση της CTCAE.⁹

Τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα της Α/Θ βαθμολογούνται με βάση την σοβαρότητα τους. Έτσι έχουμε, βαθμού 0 όταν δεν υπάρχουν συμπτώματα, έως 5^{ου} βαθμού για θάνατο εξαιτίας των μετακτινικών διαταραχών (Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE), Protocol Development, CTEP).⁹

Η πρόγνωση της αντοχής ενός ασθενή στην ακτινοβολία αποτελεί μία πραγματική πρόκληση. Ιδιαίτερα για τις δερματικές βλάβες, η ομάδα των ασθενών που εμφανίζει μεγαλύτερες πιθανότητες εμφάνισης μετά από Α/Θ, είναι αυτοί με ευάλωτες δερματικές περιοχές. Τέτοιες είναι περιοχές όπου πτυχές του δέρματος έρχονται σε επαφή μεταξύ τους, σημεία όπου η επιδερμίδα έχει μικρό πάχος, σημεία με δερματικές ανωμαλίες και σημεία που εμφανίζεται λύση της συνέχειας του δέρματος (π.χ. μετά από χειρουργική επέμβαση). Η δυνατότητα αναδόμησης των ιστών σε τέτοιες περιοχές μπορεί να έχει επηρεαστεί σημαντικά, προκαλώντας έτσι παρατεταμένα προβλήματα στην διαδικασία της επούλωσης μετά την θεραπεία.^{10,15} Ατομικοί παράγοντες των ασθενών όπως το φύλο, η

ηλικία, οι διατροφικές συνήθειες και το κάπνισμα συμβάλουν στην εμφάνιση και την ένταση των βλαβών.¹⁰

Αντιμετώπιση και φροντίδα ακτινοδερματίτιδας

Οι αποτελεσματικές διαθέσιμες παρεμβάσεις για την πρόληψη ή την θεραπεία των ανεπιθύμητων παρενεργειών μετά την ακτινοβολήση, είναι περιορισμένες.¹⁶ Προτείνονται η χρήση συμβατικών υδροκολλοειδών επιθεμάτων και υδρογέλης, τοπικά γαλακτώματα, σουλφαδιαζίνη αργύρου, υαλουρονικό οξύ, τοπικά κορτικοστεροειδή, θεραπεία με υπερβαρικό οξυγόνο (ΘΥΒΟ), αντιοξειδωτικές θεραπείες, αυξητικοί παράγοντες, χορήγηση πολυδύναμων κυττάρων, μωσχεύματα που βασίζονται σε καλλιέργεια αλλογενών ή αυτόλογων κυττάρων, θεραπεία με χρήση στατινών, λέιζερ χαμηλής έντασης.^{9,8,15,17,18} Με κάποιες από αυτές τις προτάσεις να υστερούν σε σχέση με άλλες, γιατί οι μελέτες τους είτε δεν είχαν ιδιαίτερη ισχύ είτε δεν παρουσίαζαν ιδιαίτερα αποτελέσματα.¹⁹

Η φροντίδα της ακτινοδερματίτιδας στο σύνολό της περιλαμβάνει την πρόληψη ή την ελαχιστοποίηση των συμπτωμάτων, τον εντοπισμό και την θεραπεία της λοίμωξης, την μείωση του χρόνου επούλωσης και την βελτίωση της ποιότητας ζωής. Καθώς δεν υπάρχουν καθολικά αποδεκτές οδηγίες,³ η πιο σημαντική μέθοδος πρόληψης των χρόνιων μετακινικών αλλοιώσεων είναι η χρήση της κατάλληλης ακτινοθεραπευτικής τεχνικής για την αποφυγή της άσκοπης ακτινοβολήσης του υγιούς ιστού.¹⁰ Οι γενικές συστάσεις πρόληψης της ακτινοδερματίτιδας περιλαμβάνουν την χρήση χαλαρών ρούχων, την αποφυγή ξυσίματος του δέρματος, την προστασία από τον ήλιο με καπέλο και αντιηλιακό, την αποφυγή ακραίων θερμοκρασιών, την χρήση ηλεκτρικής ξυριστικής μηχανής και όχι κοινής ξυριστικής λεπίδας, τη χρήση συγκεκριμένου τύπου αποσμητικού σε άθικτο δέρμα, την αποφυγή καλλυντικών προϊόντων στην περιοχή της θεραπείας, την αποφυγή κολύμβησης σε λίμνες ή χλωριωμένες δεξαμενές και την χρήση ήπιων σαπουνιών και λοσιόν.¹

Τα τρέχοντα δεδομένα υποστηρίζουν την διατήρηση της υγρασίας για την αντιμετώπιση των οξέων μετακινικών βλαβών, με χρήση διαφόρων ιατρικών και μη σκευασμάτων.

Οι επιβλαβείς παρενέργειες της Α/Θ επηρεάζουν τόσο την πρόοδο της θεραπείας του ασθενή, όσο και την ποιότητα ζωής του.^{4,9,18} Είναι σημαντική η διαχείριση του πόνου και η ψυχολογική υποστήριξη του ασθενή, ώστε να διατηρήσει ένα καλό επίπεδο στην ποιότητα ζωής του.^{10,20}

Συνήθως η Α/Θ επικεντρώνεται μεταξύ του περιορισμού του όγκου και της ελαχιστοποίησης της τοξικότητας, αλλά πρέπει να συνδυαστεί με την καλή ποιότητα ζωής.²¹

Θεραπεία με υπερβαρικό οξυγόνο

Η ΘΥΒΟ είναι μία θεραπεία στην οποία ο ασθενής αναπνέει 100% οξυγόνο ενώ βρίσκεται μέσα σε ένα υπερβαρικό θάλαμο υπό πίεση μεγαλύτερη από αυτή της στάθμης της θάλασσας (1 απόλυτη ατμόσφαιρα, 1 ATA). Για την κλινική αποτελεσματικότητα της θεραπείας, η Ιατρική Εταιρεία Καταδυτικής και Υπερβαρικής Ιατρικής [Undersea & Hyperbaric Medical Society (UHMS)] διευκρινίζει ότι η πίεση πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση με 1,4 ATA. Στην κλινική πράξη κυμαίνεται από 2-3 ATA. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η αναπνοή 100% οξυγόνου σε 1 ATA ή η έκθεση μεμονωμένων μελών του ασθενή σε 100% οξυγόνο ίσης ή μεγαλύτερης πίεσης, δεν αποτελεί ΘΥΒΟ.^{22,23}

Φυσιολογικά, περίπου το 97% του οξυγόνου μεταφέρεται με την αιμοσφαιρίνη και μόνο ένα μικρό μέρος του βρίσκεται διαλυμένο στο πλάσμα του αίματος. Η βασική αρχή της ΘΥΒΟ είναι η ικανότητά της να αυξάνει το οξυγόνο που μεταφέρεται σε διαλυμένη μορφή από τα 3 ml/L, σε συνθήκες ατμοσφαιρικής πίεσης 3 ATA, στα 60 ml/L. Συνεπώς, το οξυγόνο μπορεί να εισέλθει σε περιοχές όπου δεν θα ήταν δυνατόν μέσω των ερυθρών αιμοσφαιρίων και μπορεί να προάγει την ιστική οξυγόνωση ακόμα και με μειωμένη μεταφορά αιμοσφαιρίνης σε μία περιοχή.²³⁻²⁵

Δράση ΘΥΒΟ στις μετακτινικές δερματικές βλάβες

Η αγγειογένεση και νέο-αγγειογένεση προάγεται με δύο μηχανισμούς. Με την ανάπτυξη νέων αιμοφόρων αγγείων από τοπικά ενδοθηλιακά κύτταρα και με την κινητοποίηση προγονικών ενδοθηλιακών κυττάρων, οι οποίοι συνδέονται με περιφερειακά αγγειογόνα ερεθίσματα. Το υπερβαρικό οξυγόνο επιδρά δραστικά και στους δύο αυτούς μηχανισμούς.²⁶ Επίσης, μειώνει τα επίπεδα κυκλοφορίας των προφλεγμονωδών κυτοκινών και αυξάνει την σύνθεση πολλών αυξητικών παραγόντων.²⁷

Λόγω των υπεροξικών συνθηκών που δημιουργούνται από την ΘΥΒΟ, προκαλούνται πολλές φυσιολογικές και βιοχημικές μεταβολές, οι οποίες διεγείρουν την αντιμικροβιακή δράση και μπορούν να ενισχύσουν ή να βελτιώσουν την τυπική αντιμικροβιακή θεραπεία. Η ΘΥΒΟ εμφανίζει καλά αποτελέσματα όταν εφαρμόζεται είτε σαν πρωταρχική είτε σαν συμπληρωματική θεραπεία στην αντιμετώπιση των λοιμώξεων. Η θεραπεία εμφανίζει βακτηριοκτόνα/βακτηριοστατική δράση έναντι αερόβιων και κυρίως αναερόβιων βακτηρίων. Η ΘΥΒΟ προάγει την αντιμετώπιση των λοιμώξεων με τρεις βασικούς μηχανισμούς, συμπεριλαμβανομένων της άμεσης βακτηριοστατικής ή βακτηριοκτόνας δράση, της ενίσχυσης του ανοσοποιητικού συστήματος και λειτουργεί συνεργατικά με ορισμένους αντιμικροβιακούς παράγοντες.²³

Ενδείξεις ΘΥΒΟ

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Υπερβαρικής Ιατρικής [European Committee for Hyperbaric Medicine (ECHM)] ξεκίνησε από το 1994 να εκδίδει λίστες παθήσεων με ενδείξεις για ΘΥΒΟ. Σύμφωνα με την αναθεωρημένη λίστα που εκδόθηκε το 2017, οι παθολογικές καταστάσεις που συστήνει, συνοψίζονται στις εξής: 1. Δηλητηρίαση από μονοξείδιο του άνθρακα, 2. Ανοιχτό κάταγμα σε σύνδρομο σύνθλιψης, 3. Ακτινονέκρωση ή μετακτινικές αλλοιώσεις, 4. Νόσο της αποσυμπίεσης (νόσος δυτών), 5. Εμβολή αερίου, 6. Λοιμώξεις

αναερόβιων και μικτών βακτηρίων, 7. Ιδιοπαθής αιφνίδια νευροαισθητήρια βαρηκοΐα, 8. Τραύματα με καθυστερημένη επούλωση, 9. Επαπειλούμενα δερματικά μوشχεύματα, 10. Αποκατάσταση ακρωτηριασμένου άκρου, 11. Σύνδρομο επαναιμάτωσης μετά από χειρουργική επέμβαση, 12. Χρόνια οστεομυελίτιδα, 13. Νέκρωση κεφαλής μηριαίου οστού, 14. Εγκαύματα, 15. Απόφραξη κεντρικής αρτηρίας του αμφιβληστροειδούς, 16. Κυστική πνευμάτωση εντέρου.²⁸

Κίνδυνοι και αντενδείξεις ΘΥΒΟ

Η ΘΥΒΟ είναι ένας ασφαλής τρόπος θεραπείας με λίγες σοβαρές ανεπιθύμητες ενέργειες και αντενδείξεις. Οι περισσότερες ανεπιθύμητες ενέργειες είναι μικρές και αναστρέψιμες. Οι ασθενείς μπορεί να βιώσουν προοδευτική μυωπία κατά την διάρκεια της θεραπείας, λόγω επαγόμενης από την πίεση παραμόρφωσης του φακού, αλλά αυτό συνήθως αναστρέφεται εντός 6 εβδομάδων από την διακοπή της θεραπείας. Μπορεί να επιταχύνει την εξέλιξη του καταρράκτη σε ασθενείς που ήδη έχουν αλλά δεν συμβάλει στην δημιουργία του. Βαρο-τραύμα ωτός, ιγμόρειων ή παραρίνιων κόλπων, υπάρχουν πιθανότητες να εμφανιστούν. Είναι ήπια και αντιμετωπίσιμα συμπτώματα. Η εμφάνιση τοξικότητας στον πνεύμονα ή/και στο κεντρικό νευρικό σύστημα αποτελεί σημαντική επιπλοκή η οποία μπορεί να παρουσιαστεί με την μορφή επιληπτικών κρίσεων, καρδιακής ανεπάρκειας ή πνευμονικού οιδήματος.^{22,29}

Οι ασθενείς που πρόκειται να ξεκινήσουν ΘΥΒΟ πρέπει να υποβάλλονται σε κλινικό έλεγχο πριν την έναρξή της και σε τακτική παρακολούθηση κατά την διάρκεια της. Οι απόλυτες αντενδείξεις για την εκτέλεση της θεραπείας περιλαμβάνουν, ασθενείς που βρίσκονται υπό αγωγή σισπλατίνης (cisplatin), μπελομυκίνης (bleomycin), σουλφαμυλόνης (sulfamylon), δισουλφιδράμης (disulfide), και ασθενείς με μη αντιμετωπίσιμο πνευμοθώρακα.³⁰⁻³² Κάποιες από τις σχετικές αντενδείξεις αποτελούν, η κλειστοφοβία, η εγκυμοσύνη, η χρόνια αναπνευστική πνευμονοπάθεια, ο πυρετός, μη πιστοποιημένος βηματοδότης, επιληπτικές

κρίσεις/επιληψία.³⁰ Το κύριο πρόβλημα ασφάλειας κατά την διάρκεια της ΘΥΒΟ είναι η πρόληψη εμφάνισης πυρκαγιάς. Σύμφωνα με το τρίγωνο της φωτιάς για να υπάρξει πυρκαγιά σε έναν υπερβαρικό θάλαμο θα πρέπει να υπάρχουν τρία στοιχεία, θερμότητα, πηγή ανάφλεξης και οξυγόνο. Για τον κίνδυνο αυτό υπάρχει καθημερινός έλεγχος των ασθενών, με αυστηρή λίστα ελέγχου, πριν από την είσοδο στο θάλαμο. Επιπλέον οι ασθενείς οφείλουν να φορούν βαμβακερά ενδύματα και εκπαιδεύονται για το ποια αντικείμενα επιτρέπονται και ποια όχι εντός του θαλάμου, κατά την διάρκεια της θεραπείας.²²

Εφαρμογή ΘΥΒΟ

Η υπερβαρική οξυγονοθεραπεία πραγματοποιείται με «συνεδρίες» ή «συμπιέσεις». Τα θεραπευτικά πρωτόκολλα αντιμετώπισης τραυμάτων εμπεριέχουν καθημερινή συνεδρία από 1,5-2 ώρες για 20-40 ημέρες.^{26,32} Η συνεδρία μπορεί να χωριστεί σε περιόδους των 20 ή 30 λεπτών με ενδιάμεσα διαλείμματα αέρα.³³

Η θεραπεία παρέχεται σε πολύχωρο ή μονόχωρο θάλαμο. Σε ένα μονόχωρο θάλαμο, ένας μόνο ασθενής αναπνέει συμπιεσμένο καθαρό οξυγόνο. Σε ένα πολύχωρο θάλαμο, πολλοί ασθενείς εκτίθενται σε συμπιεσμένο αέρα μαζί, ενώ ο καθένας από αυτούς αναπνέει καθαρό οξυγόνο από μία μάσκα προσώπου, κουκούλα τύπου "hood" ή ενδοτραχειακό σωλήνα.²² Ένας πολύχωρος θάλαμος μπορεί να δεχτεί και ασθενείς αυξημένης φροντίδας με τη φροντίδα εξειδικευμένου νοσηλευτή.³²

Επίδραση της ΘΥΒΟ στην ποιότητα ζωής των ασθενών με μετακτινικές διαταραχές

Σε μελέτη που δημοσιεύτηκε το 2016, όπου 57 γυναίκες υποβλήθηκαν σε ΘΥΒΟ με μετακτινικές διαταραχές μετά από συντηρητική θεραπεία καρκίνου του μαστού. Εμφάνιζαν πόνο στην περιοχή του ώμου/βραχίονα (46%), οίδημα στον βραχίονα (14%), δυσκολία στην κίνηση του βραχίονα (45%), πόνο στην

περιοχή του πάσχοντος μαστού (67%), οίδημα στην περιοχή του μαστού (45%), υπερευαισθησία (54%) και δερματικές βλάβες στην ακτινοβολημένη περιοχή (32%). Μετά την ολοκλήρωση των θεραπειών οι αναφερόμενες επιπλοκές παρουσιάζοντουσαν σε ποσοστό 17, 7, 22, 15, 13, 15 και 11% αντίστοιχα, με σαφή βελτίωση.

Η κλίμακα μέτρησης πόνου είχε βελτιωθεί κατά τουλάχιστον 1 βαθμό στο 81% των ασθενών, ενώ η κινητικότητα, η αυτοεξυπηρέτηση, η σωματική δραστηριότητα, ο πόνος και το άγχος βελτιώθηκαν κατά 88, 50, 50, 75 και 80% αντίστοιχα.⁵ Σε ακτινοβολημένους ασθενείς στην κεφαλή-τράχηλο το υπερβαρικό οξυγόνο φαίνεται να επηρεάζει θετικά τα προβλήματα ξηροστομίας, κατάποσης και πόνου.³⁴

Υπάρχουν αναφορές που παρουσιάζουν εμφανή βελτίωση στην ποιότητα ζωής των ασθενών που υποβλήθηκαν σε υπερβαρική θεραπεία ενώ έπασχαν από χρόνια μετακτινική πρωκτίτιδα.²⁰ Η ΘΥΒΟ έχει εξαιρετικά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση των ελκών που αναπτύσσονται στα κάτω άκρα ασθενών με σακχαρώδη διαβήτη, καθώς συμβάλει σημαντικά και στη μείωση της δαπάνης για υγειονομική περιθαλψη.³⁵

Συμπεράσματα

Η φροντίδα ασθενών με μετακτινικές δερματικές βλάβες είναι πρόκληση για τους νοσηλευτές καθώς διαρκώς εμφανίζονται νέες μέθοδοι για τη θεραπεία τους. Η ΘΥΒΟ αποτελεί μια νέα μέθοδο στην οποία συμμετέχουν οι νοσηλευτές και μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ποιότητα ζωής των ασθενών. Περαιτέρω μελέτες απαιτούνται για τη διερεύνηση των βέλτιστων νοσηλευτικών πρακτικών για τη φροντίδα των μετακτινικών δερματικών βλαβών καθώς και για τη φροντίδα ασθενών υπό ΘΥΒΟ.

1. Chung JH, Agrawal AK, Swift PS. Management of Acute Radiation Side Effects. In: Feusner JH,

- Hastings CA, Agrawal AK (eds) Supportive Care in Pediatric Oncology: A Practical Evidence-Based Approach, Pediatric Oncology. Springer, Berlin, Heidelberg. 2015;203–221.
2. Jain KK. HBO Therapy in the Management of Radionecrosis. In: Jain Kewal K (ed), Textbook of Hyperbaric Medicine. Springer International Publishing, Cham. 2017;207–219.
 3. Edison MN, Johns CM. Acute and Chronic Cutaneous Reactions to Radiotherapy. In: Cognetta Jr AB, Mendenhall WM (eds), Radiation Therapy for Skin Cancer. Springer, New York, NY. 2013;55–69.
 4. Bray FN, Simmons BJ, Wolfson AH, Nouri K. Acute and Chronic Cutaneous Reactions to Ionizing Radiation Therapy. *Dermatol Ther (Heidelb)*. 2016;6(2):185–206.
 5. Teguh DN, Bol Raap R, Struikmans H, Verhoef C, Koppert LB, Koole A, Huang Y, van Hulst RA. Hyperbaric oxygen therapy for late radiation-induced tissue toxicity: prospectively patient-reported outcome measures in breast cancer patients. *Radiat Oncol*. 2016;11(1):130.
 6. Iddins CJ, Christensen DM, Parrillo SJ, Glassman ES, Goans RE. Management of Ionizing Radiation Injuries and Illnesses, Part 5: Local Radiation Injury. *J Am Osteopath Assoc*. 2014;114(11):840–848.
 7. Müller K, Meineke V. Advances in the management of localized radiation injuries. *Health Physics*. 2010;98(6):843–850.
 8. Haubner F, Ohmann E, Pohl F, Strutz J, Gassner HG. Wound healing after radiation therapy: Review of the literature. *Radiation Oncology*. 2012;7(1):162.
 9. Ejaz A, Greenberger JS, Rubin PJ. Understanding the mechanism of radiation induced fibrosis and therapy options. *Pharmacology & Therapeutics*. 2019;204:107399.
 10. Spalek M. Chronic radiation-induced dermatitis: challenges and solutions. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2016;9:473–482.
 11. Arıçgil M, DüNDAR MA, Yücel A, Arbağ H, Arslan A, Aktan M, Findik S, Kılınc İ. Anti-inflammatory effects of hyperbaric oxygen on irradiated laryngeal tissues. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2018;84(2):206–211.
 12. Denis F, Garaud P, Bardet E, Alfonsi M, Sire C, Germain T, Bergerot P, Rhein B, Tortochaux J, Oudinot P, Calais G. Late toxicity results of the GORTEC 94-01 randomized trial comparing radiotherapy with concomitant radiochemotherapy for advanced-stage oropharynx carcinoma: comparison of LENT/SOMA, RTOG/EORTC, and NCI-CTC scoring systems. *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*. 2003;55(1):93–98.
 13. Fernandes A, Bhuva N, Taylor A. Management of toxicities following pelvic irradiation for gynaecological cancers. *Current Opinion in Oncology*, 2015;27(5):405–411.
 14. Westbury CB, Yarnold JR. Radiation Fibrosis - Current Clinical and Therapeutic Perspectives. *Clinical Oncology*. 2012;24(10):657–672.
 15. Deptuła M, Zieliński J, Wardowska A, Pikuła M. Wound healing complications in oncological patients: perspectives for cellular therapy. *Adv Dermatol Allergol*. 2018;36(2):139–146.
 16. Pareek P, Samdariya S, Sharma A, Gupta N, Shekhar S, Kirubakaran R. Pentoxifylline and vitamin E alone or in combination for preventing and treating side effects of radiation therapy and concomitant chemoradiotherapy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016.
 17. Becker-Schiebe M, Lordick F, Hoffmann W. Treatment of radiation-induced mucocutaneous toxicity. *Memo - Magazine of European Medical Oncology*. 2012;5(1):39–42.
 18. Wei J, Meng L, Hou X, Qu C, Wang B, Xin Y, Jiang X. Radiation-induced skin reactions: mechanism and treatment. *Cancer Manag Res*. 2018;11:167–177.

19. Jacobson LK, Johnson MB, Dedhia RD, Niknam-Bienia S, Wong AK. Impaired wound healing after radiation therapy: A systematic review of pathogenesis and treatment. *JPRAS Open*. 2017;13:92–105.
20. Benderli Cihan Y. Is hyperbaric oxygen therapy available for all kinds of radiation necrosis? *Cancer Radiother*. 2017;2(21):164–165.
21. De Ruyscher D, Niedermann G, Burnet NG, Siva S, Lee AWM, Hegi-Johnson F. Radiotherapy toxicity. *Nat Rev Dis Primers*. 2019;5(1):1–20.
22. Lam G, Fontaine R, Ross FL, Chiu ES. Hyperbaric Oxygen Therapy: Exploring the Clinical Evidence. *Advances in Skin & Wound Care*. 2017;30(4):181–190.
23. Memar MY, Yekani M, Alizadeh N, Baghi HB. Hyperbaric oxygen therapy: Antimicrobial mechanisms and clinical application for infections. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2019;109:440–447.
24. Danesh-Sani S, Shariati-Sarabi Z, Feiz M. Comprehensive Review of Hyperbaric Oxygen Therapy. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2012;23(5): e483-e491.
25. Sønstevoid T, Johannessen AC, Reed RK, Salvesen GS, Stuhr L. Hyperbaric oxygen treatment did not significantly affect radiation injury in the mandibular area of rats. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2018;125(2):112–119.
26. Thom SR. Hyperbaric Oxygen: Its Mechanisms and Efficacy. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2011;127(1):131S.
27. Thom SR. Oxidative stress is fundamental to hyperbaric oxygen therapy. *Journal of Applied Physiology*. 2009;106(3):988–995.
28. Mathieu D, Marroni A, Kot J. Tenth European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine: recommendations for accepted and non-accepted clinical indications and practice of hyperbaric oxygen treatment. *Diving and Hyperbaric Medicine*. 2017;47(1):24.
29. Gomez-Iturriaga A, Crook J, Evans W, Saibishkumar EP, Jezioranski J. The efficacy of hyperbaric oxygen therapy in the treatment of medically refractory soft tissue necrosis after penile brachytherapy. *Brachytherapy*. 2011;10(6):491–497.
30. Bhutani S, Vishwanath G. Hyperbaric oxygen and wound healing. *Indian J Plast Surg*. 2012;45(2):316–324.
31. Enomoto M, Yagishita K, Okuma K, Oyaizu T, Kojima Y, Okubo A, Maeda T, Miyamoto S, Okawa A. Hyperbaric oxygen therapy for a refractory skin ulcer after radical mastectomy and radiation therapy: a case report. *J Med Case Rep*. 2017;11(1):5.
32. Goldman RJ. Hyperbaric Oxygen Therapy for Wound Healing and Limb Salvage: A Systematic Review. *PM&R*. 2009;1(5):471–489.
33. Rud AK, Bjørgo S, Kristensen GB, Kongsgaard UE. Hyperbaric oxygen therapy for late radiation tissue injury in gynaecological patients. *Support Care Cancer*. 2009;17(12): 1517.
34. Ravi P, Vaishnavi D, Gnanam A, Krishnakumar Raja VB. The role of hyperbaric oxygen therapy in the prevention and management of radiation-induced complications of the head and neck – a systematic review of literature. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. 2017;118(6):359–362.
35. Tsoukala ME, Vasilopoulos G, Kelesi M, Charcharidou M. The Effect of Hyperbaric Oxygen Therapy in Treatment of Chronic Ulcers. *Hellenic Journal of Nursing*. 2019;58(1):25-37.-