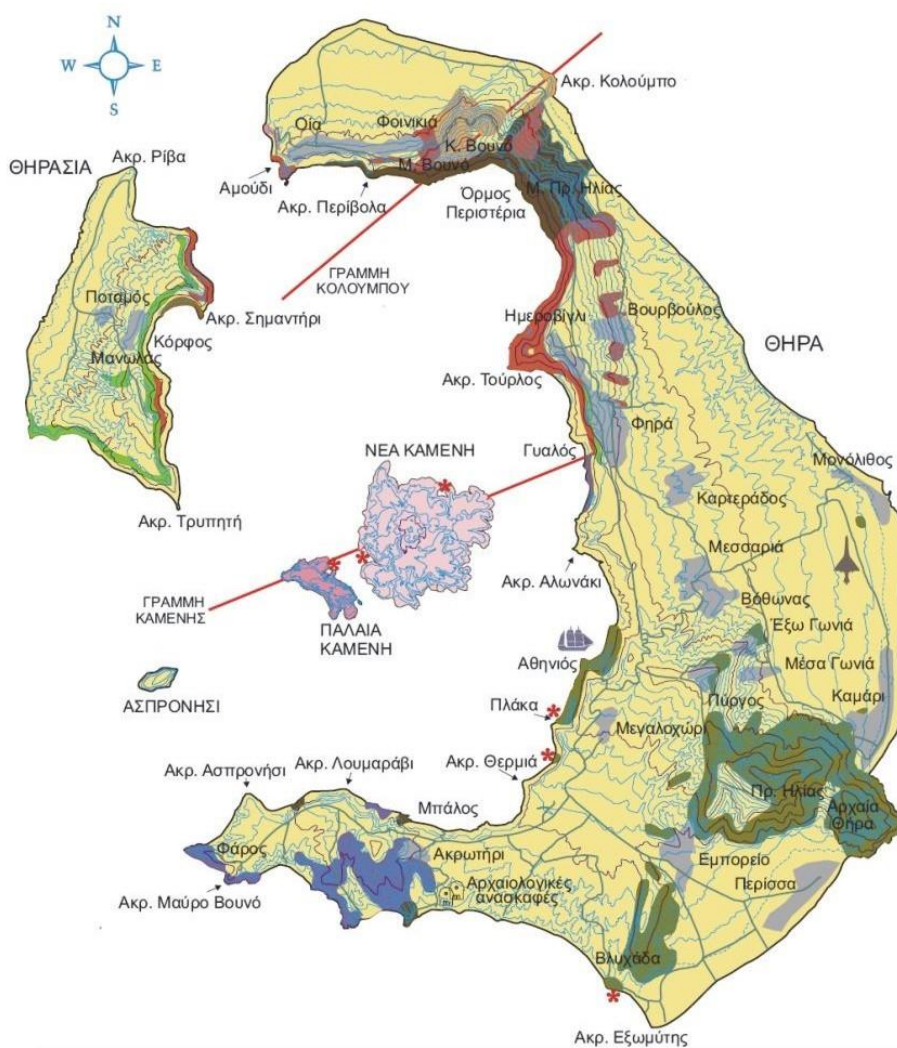


**«Υγειονομική μελέτη αναγνώρισης του ιαματικού φυσικού
πόρου κτηματικών μεριδίων ιδιοκτησίας της ΑΘΗΝΑΙΩΝ ΓΗ
Α.Ε. στη θέση Βλυχάδας Νήσου Θήρας (Σαντορίνη)». ΑΘΗΝΑ 2024**



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

i. ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ii. ΤΡΟΠΟΙ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

iii. ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΒΛΥΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΧΗΜΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΔΡΑΣΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΙΑΜΑΤΙΚΗΣ ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

i ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ

ii ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ

iii ΧΗΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ

iv ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ

v ΑΝΟΣΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΩΝ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΙΑΜΑΤΙΚΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11: ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΙΑΜΑΤΙΚΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12: ΚΑΝΟΝΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΙΑΜΑΤΙΚΗΣ ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13: ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΕΙΕΣ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14: ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΜΕΛΕΤΗΤΗ

Ιαματική θεραπεία στην Ελλάδα κατά τους νεότερους Χρόνους

Η Ελλάδα δεν παρακολούθησε την ανάπτυξη του ευρωπαϊκού θερμαλισμού, κυρίως λόγω της οθωμανοκρατίας, η οποία δεν ενθάρρυνε την υδροθεραπεία, αλλά και αργότερα, κατά τα πρώτα χρόνια μετά την απελευθέρωση, οι συνθήκες και πάλι δεν ήταν ευνοϊκές, καθώς η νέα κυβέρνηση βρέθηκε αντιμέτωπη αφενός με τη δύσκολη οικονομική κατάσταση της χώρας και την ελλειμματική δημόσια και ιδιωτική υποδομή και αφετέρου με το ανεπαρκές οδικό της δίκτυο. Στη χώρα μας η υδροθεραπεία σταμάτησε ουσιαστικά από το τέλος των βυζαντινών χρόνων, αν και αναφέρονται περιπτώσεις χρησιμοποίησης των ιαματικών πηγών από τους Τούρκους κατακτητές. Στα μέσα του 19ου αιώνα, κατά την σύσταση του Ελληνικού κράτους, οι ιαματικές πηγές της χώρας μας, βρίσκονταν σε κατάσταση εγκατάλειψης.

Το ενδιαφέρον για τις ιαματικές πηγές, μαζί και ο σύγχρονος Θερμαλισμός στην Ελλάδα, ξεκινά το 1830 όταν η κυβέρνηση Καποδίστρια στέλνει επιτροπή ιατρών στις ιαματικές πηγές της Κύθνου για τη διεξαγωγή χημικών αναλύσεων των υδάτων. Το 1833, επί βασιλείας του Όθωνα, δημιουργείται το πρώτο ελληνικό υδροθεραπευτήριο στα Λουτρά της Κύθνου, που έδωσε το έναυσμα για την ανάπτυξη πολλών λουτροπόλεων, ενώ οι Βαυαροί Λανερέρ και μερικοί άλλοι συνεργάτες από την αυλή του Όθωνα άρχισαν να καταγράφουν τις ιαματικές πηγές και να προβαίνουν σε αναλύσεις νερών. Το 1855 ξεκινά, με πρωτοβουλία των Δημοτικών αρχών, η εκμετάλλευση των ιαματικών πηγών Λουτρακίου, ενώ το 1870 ξεκινούν οι προσπάθειες ανάπτυξης του θερμαλισμού στα Μέθανα.

Επί Πρωθυπουργίας Χαρίλαου Τρικούπη καταγράφονται οι σημαντικότερες προσπάθειες ίδρυσης κέντρων εξωτερικής υδροθεραπείας. Το 1860 άρχισε και η αξιοποίηση των ιαματικών πηγών της Κυλλήνης και την ίδια περίπου περίοδο ξεκινά και η οργάνωση των ιαματικών πηγών της Υπάτης, η οποία εξελίχθηκε σε πρότυπο λουτρόπολης όσον αφορά τον εξοπλισμό, τη λειτουργία και την οργάνωση.

Το 1887 αρχίζει η επαναλειτουργία των ιαματικών λουτρών της Αιδηψού, τα οποία είχαν καταστραφεί από τους Τούρκους το 1814. Κατασκευάζονται σύγχρονες λουτρικές εγκαταστάσεις, μεγάλα και πολυτελή ξενοδοχεία, με αποτέλεσμα η Ευβοϊκή λουτρόπολη να καταστεί φημισμένος πόλος έλξης.

Η περίοδος του μεσοπολέμου θα σηματοδοτήσει μια νέα περίοδο όσον αφορά τον τουρισμό υγείας, καθώς το κράτος αναδιοργανώνεται, η μεσαία τάξη αναπτύσσεται, και οι επιλογές διευρύνονται με την προσάρτηση νέων εδαφών. Μετά τη δεκαετία του 1920 οι ελληνικές λουτροπόλεις αναπτύσσονται με γρήγορους ρυθμούς και με επίκεντρο τα κομψά αρχιτεκτονικά οικοδομήματα και τα πολυτελή ξενοδοχεία, προσελκύουν Έλληνες και Ευρωπαίους επισκέπτες υψηλού εισοδηματικού επιπέδου. Παράλληλα, την περίοδο αυτή σημειώνεται μεγάλη ανάπτυξη των φυσικών επιστημών και σε συνδυασμό με την συντελούμενη αναδιοργάνωση του κράτους έχουμε μια σειρά σημαντικών γεγονότων που διαμόρφωσαν την ιαματική υδροθεραπεία στην Ελλάδα τα επόμενα χρόνια.

Το 1918 δημιουργήθηκε από την Πολιτεία, για πρώτη φορά, κλάδος ιαματικών πηγών στην υπηρεσία «Ξένων και Εκθέσεων» του Υπουργείου Εθνικής Οικονομίας. Το 1920, με την ψήφιση του Ν. 2188, δημιουργείται το νομοθετικό πλαίσιο για τις ιαματικές πηγές και την εξωτερική υδροθεραπεία. Το 1936 η αρμοδιότητα των ιαματικών πηγών μεταβιβάστηκε στο νεοσύσταθέν Υφυπουργείο Τύπου και Τουρισμού. Το 1945 οι πηγές περιήλθαν στη Γενική Γραμματεία Τουρισμού και το 1950 στον Ελληνικό Οργανισμό Τουρισμού (ΕΟΤ), που ιδρύθηκε το χρόνο εκείνο, ως υπηρεσία του Υπουργείου Προεδρίας Κυβερνήσεως.

Το 1983 ιδρύθηκε στα Καμένα Βούρλα ο Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Ιαματικών πηγών Ελλάδας, με σκοπό την μέριμνα για την αξιοποίηση, εκσυγχρονισμό και γενικά την βελτίωση των συνθηκών λειτουργίας των ιαματικών πηγών της χώρας και την εκμετάλλευση αυτών από την

τοπική αυτοδιοίκηση.

Από επιστημονική πλευρά, την περίοδο αυτή, σημαντικό ερευνητικό έργο παράγεται από διάφορους επιστημονικούς κλάδους. Ο Διευθυντής του νεοϊδρυθέντος Χημείου του Κράτους, διακεκριμένος χημικός Δρ. Μ. Περτέσης με τη συνεργασία πολλών διακεκριμένων επιστημόνων, όπως οι Δαμβέργης, Παπαϊωάννου, Χριστομάνος, Μακρής, Λέκκας και Εμμανουήλ, επιδόθηκε με ζήλο και αφοσίωση στη μελέτη από το 1925 μέχρι το 1937 του φυσικοχημικού χαρακτήρα επτακοσίων πενήντα περίπου πηγών, δίνοντας νέα διάσταση στην εξέλιξη της ιαματικής υδροθεραπείας στη χώρα μας.

Το 1927 συστήνεται ο κλάδος μονίμων υδρολόγων ιατρών, οι οποίοι προσλαμβάνονται στις κυριότερες ιαματικές πηγές. Το 1938 η Διεύθυνση Ιαματικών Πηγών και Εκθέσεων δημοσιοποίησε μία σπουδαία έρευνα-καταγραφή γνωστή ως «Αι 750 Μεταλλικά πηγαί της Ελλάδος» από τον Διευθυντή των ιαματικών πηγών Ν. Λέκκα. Την ίδια χρονιά, επίσης, δημιουργήθηκε στο Πανεπιστήμιο της Αθήνας Έδρα Κλινικής Υδροθεραπείας και Ιατρικής Κλιματοθεραπείας με Καθηγητή τον Ν. Τσαμπούλα. Εκδίδεται το σύγγραμμα «Υδροθεραπεία και Εξωτερική υδροθεραπεία» με τη συνεργασία του Καθηγητή ειδικής νοσολογίας Ν. Τσαμπούλα και του τότε Υφηγητή Σ. Πεσμαζόγλου (1939), ενώ από τον Β. Τσινούκα εκδίδεται το έργο «Εγχειρίδιον ηλιοθεραπείας». Πάρα πολλές μονογραφίες των Χωματιανού, Παπαμάρκου, Καθηγητή Σ. Οικονόμου, Α. Πράτσικα, Α. Σιώρη, Κ. Μακρή, Ν. Λεούση, Δευ. τεραίου, Μ. Αλέστα και Παπαϊωάννου καθώς και των ιατρών των ιαματικών πηγών Γ. Αθανασούλα, Ε. Μανδαλάκη και Σ. Πανούση αποτέλεσαν θεμέλιο για την ανάπτυξη της ιαματικής εξωτερικής υδροθεραπείας στη χώρα μας.

Από την περίοδο 1945-46 και μετά ο Ν. Τσαμπούλας και ο Ε. Φωκάς, διετέλεσαν Καθηγητές της Έδρας Κλινικής Υδροθεραπείας και Ιατρικής Κλιματοθεραπείας στην Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών μέχρι το 1952 που καταργήθηκε, εκπαιδεύοντας χιλιάδες ιατρούς, ενώ ο καθηγητής Ε. Φωκάς εξέδωσε και το σύγγραμμά του «Γενικά αρχαί υδροθεραπείας και ιατρικής κλιματολογίας». Να ση μειωθεί ότι σήμερα το μάθημα της Κλινικής Υδροθεραπείας και Ιατρικής Κλιματοθεραπείας έχει εισαχθεί ως προαιρετικό στην ιατρική σχολή του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και από το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η μεγάλη ακμή των ελληνικών λουτροπόλεων σημειώνεται από το 1925 περίπου μέχρι και το 1950. η ακμή των ελληνικών λουτροπόλεων, ωστόσο, δεν είχε την αναμενόμενη συνέχεια. Μετά το Β' Παγκόσμιο πόλεμο, μια σειρά τεχνολογικών εξελίξεων πυροδότησαν ποικίλες μεταβολές στην νοοτροπία και τις αντιλήψεις των ευρωπαϊκών λαών σχετικά με την υγεία και την ψυχαγωγία, μεταβολές που στην Ελλάδα κατέστησαν πιο εμφανείς λόγω των ιδιαίτερων συνθηκών που επικρατούσαν. η κατάργηση της Πανεπιστημιακής έδρας το 1952 είχε σαν αποτέλεσμα να μην υπάρχουν οι απαραίτητοι για την κάθε λουτρόπολη λουτρίatroι, οι οποίοι θα συνιστούσαν στους λουόμενους τις κατάλληλες γιατί παθήσεις τους πηγές αλλά και τον σωστότερο τρόπο εξωτερική υδροθεραπείας. Παράλληλα, η αλματώδης εξέλιξη της ιατρικής επιστήμης σε συνδυασμό με την έκρηξη της χημικής φαρμακοβιομηχανίας και της χειρουργικής φαίνεται ότι έδωσε στην ιαματική υδροθεραπεία τη χαριστική βολή για να αρχίσει να εγκαταλείπεται η αντίληψη περί της ιαματικότητας των νερών τόσο από τους ιατρούς όσο από τους επιχειρηματίες και τον κόσμο, με αποτέλεσμα οι ανθηρές λουτροπόλεις να μετατραπούν σταδιακά σε γεροντοπόλεις με πελάτες χαμηλού εισοδήματος.

Αλλά ούτε και από πλευράς πολιτείας δεν δόθηκε η πρέπουσα προσοχή και προτεραιότητα στον τομέα αυτό καθότι για πολλά χρόνια το τουριστικό σύνθημα για την Ελλάδα ήταν «ήλιος - θάλασσα - αρχαιότητες» και καμία ενημέρωση για τις ιαματικές πηγές η λανθασμένη, μάλιστα, εντύπωση ότι τα ιαματικά νερά ενδείκνυνται μόνο για παθήσεις ηλικιωμένων αποθάρρυνε τον κόσμο από τη εξωτερική υδροθεραπεία και του στερούσε μία μέθοδο ίασης, που όχι μόνο θεραπεύει αλλά συγχρόνως ψυχαγωγεί.

Για τους λόγους αυτούς στη χώρα μας ο ιαματικός τουρισμός ταυτίζεται κυρίως με την θεραπεία και την προσπάθεια αποκατάστασης της υγείας ηλικιωμένων ατόμων που πάσχουν από χρόνιες παθήσεις. Οι ιαματικές πηγές δεν έχουν αξιοποιηθεί στον βαθμό που θα έπρεπε, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις υπάρχουν οξυμένα προβλήματα όσον αφορά την υποδομή και τον εξοπλισμό. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι υπηρεσίες που παρέχονται καλύπτουν τις ελάχιστες δυνατές

απαιτήσεις χωρίς να συνοδεύονται από την προσφορά πρόσθετων εξειδικευμένων και διαφοροποιημένων υπηρεσιών (προγράμματα διαιτητικής, άθλησης, αισθητικής περιποίησης, κ.ά.), ενώ παράλληλα, χαρακτηρίζονται από την έλλειψη συμπληρωματικών ποιοτικών πολιτισμικών δραστηριοτήτων και δραστηριοτήτων αναψυχής. Στη σημερινή εποχή, με τις νέες τάσεις περί ολιστικής ιατρικής, η παραδοσιακή ιαματική εξωτερική υδροθεραπεία έλαβε τη μορφή της Ιαματικής Ιατρικής και απευθύνεται όχι μόνο σε ασθενείς-τουρίστες αλλά και στους συνοδούς τους, καθώς και σε άτομα υγιά, που επιθυμούν να συνδυάσουν τις διακοπές τους με υπηρεσίες πρόληψης, διατήρησης ή βελτίωσης της υγείας τους μέσω προγραμμάτων ολικής αναζωογόνησης και χαλάρωσης σε σωματικό, πνευματικό και συναισθηματικό επίπεδο. Σε ένα ποικίλο και υγιεινό φυσικό περιβάλλον, αισθητικά ωραίο και ασφαλές, ο επισκέπτης φροντίζει για την προσωπική του υγεία, ενώ παράλληλα, διοχετεύει τον ελεύθερο χρόνο του σε άλλες υγιεινές συνήθειες και ευχάριστες δραστηριότητες. Σε ό,τι αφορά την Ελλάδα, προς το παρόν, η χρήση των ιαματικών πηγών γίνεται μόνο για θεραπευτικούς σκοπούς και δεν περιλαμβάνει προσφορά υπηρεσιών που έχουν σχέση με την αναζωογόνηση του οργανισμού. Πρόκειται δηλ. για κέντρα ιαματικού τουρισμού και όχι κέντρα υγείας.

Μία χώρα σαν την Ελλάδα, όπου το περιβάλλον των ιαματικών πηγών στάθηκε ανά τους αιώνες χώρος συνάντησης, επικοινωνίας, θεραπείας, ψυχαγωγίας, ευεξίας και χαλάρωσης, μία χώρα από τις πλουσιότερες από άποψη φυσικών πηγών καθώς έχουν καταγραφεί σε 750 διαφορετικά γεωγραφικά σημεία, με το ήπιο κλίμα, την πλούσια πολιτιστική της κληρονομιά και τη φήμη της ως δημοφιλούς τουριστικού προορισμού, αναμφισβήτητα διαθέτει αρκετά συγκριτικά πλεονεκτήματα ώστε να καταστεί η πρωτεύουσα της Ιαματικής Ιατρικής στη Μεσόγειο, αλλά έχει προφανώς μακρύ δρόμο να διανύσει ακόμη προκειμένου να διαμορφώσει και να προβάλει ένα νέο σύγχρονο και ελκυστικό πρότυπο ιαματικού τουρισμού το οποίο να διαθέτει τα χαρακτηριστικά εκείνα που θα του προσδίδουν ιδιαίτερη ταυτότητα και θα το διαφοροποιούν από το αντίστοιχο προϊόν ανταγωνιστικών προορισμών. Στον 21ο αιώνα η Ελλάδα ξεπερνά την εμπειρική χρήση της ιαματικής υδροθεραπείας και εισέρχεται στο χώρο της επιστημονικά τεκμηριωμένης Ιαματικής Ιατρικής ως μέθόδου Συμπληρωματικής Ιατρικής σε πάρα πολλές παθήσεις, ενεργώντας στο παρακάτω νομοθετικό και θεσμικό πλαίσιο.

Σήμερα, η έννοια του ιαματικού τουρισμού έχει διευρυνθεί μέσα στα πλαίσια του Τουρισμού Υγείας και περιλαμβάνει, εκτός από τα παραδοσιακά ιαματικά λουτρά, νέα προϊόντα και υπηρεσίες, όπως κέντρα αισθητικής και αδυνατίσματος, άθλησης, υγιεινής διατροφής, θαλασσοθεραπείας, φυσιοθεραπείας, τεχνικές χαλάρωσης, επιμορφωτικές και συμβουλευτικές υπηρεσίες υγείας κ.ά., ενώ κάνει εκτεταμένη χρήση των νέων τεχνολογιών. Οι νέες υπηρεσίες του ιαματικού τουρισμού απευθύνονται σε πελάτες νεαρής και μέσης ηλικίας με υψηλές οικονομικές δυνατότητες, και έντονο ενδιαφέρον για την φυσική τους κατάσταση, την γενικότερη υγεία και την ψυχική και σωματική τους ευεξία στοχεύοντας στη μακροζωία και ευζωία. Το 2015 ιδρύθηκε η Ελληνική Ακαδημία Ιαματικής Ιατρικής με στόχο την καθιέρωση και επικαιροποίηση της ιαματικής ιατρικής ως συμπληρωματικό θεραπευτικό μέσο.

Το 2018 η Ιαματική Ιατρική αποτελεί πλέον μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών στην Ιατρική Σχολή ΕΚΠΑ και πρόγραμμα e-learning στο ΕΚΠΑ.

Τέλος καθοριστικό παράγοντα για την καθιέρωση και επικαιροποίηση της Ιαματικής Ιατρικής αποτελεί και η απόφαση της Ολομέλειας του ΚεΣΥ (2018) να αναγνωρίσει τη Συμπληρωματική Ιατρική και η ΚΥΑ να θεσμοθετήσει την Ιαματική Ιατρική ως συμπληρωματική θεραπευτική μέθοδο το 2022.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Ορισμοί

Τουρισμός Υγείας (health tourism) με την ευρεία έννοια του όρου, ορίζεται η συμμετοχή τουριστών σε προγράμματα ιδιωτικής ιατρικής φροντίδας ή σε προγράμματα που σχετίζονται με την υγεία και την υγιεινή, σε συμφέρουσες τιμές και σε συνεργασία με την τουριστική βιομηχανία. Ο Τουρισμός Υγείας αφορά στην πρόληψη, διατήρηση, θεραπεία, ανάρρωση και αποκατάσταση της υγείας με σύγχρονες ιατρικές μεθόδους ή με φυσικές μεθόδους, συνδυάζοντας παράλληλα την ξεκούραση, τη χαλάρωση και τη διασκέδαση. Η βασική ιδέα είναι η πνευματική, ψυχική και συναισθηματική αναζωογόνηση του ατόμου μακριά από την καθημερινή ρουτίνα σε ένα όμορφο χαλαρωτικό περιβάλλον.

Ιαματικός Τουρισμός ή Θερμαλισμός (Thermalism) περιλαμβάνει το σύνολο των δραστηριοτήτων του Ιαματικού Τουρισμού, μαζί με τις διευρυμένες δραστηριότητες αναψυχής και αναζωογόνησης, που μπορούν να έχουν και μη ασθενείς τουρίστες, που επισκέπτονται τις Ιαματικές Πηγές. Από την άποψη του τουρισμού οι έννοιες του Ιαματικού Τουρισμού και του Θερμαλισμού χρησιμοποιούνται αδιακρίτως. Παρόλα αυτά θερμαλισμός είναι ένα ευρύ πεδίο θεραπευτικών και προληπτικών εφαρμογών οι οποίες πραγματοποιούνται με τη χρήση φυσικών ιαματικών πόρων σε χώρους με ιδιαίτερα περιβαλλοντικά και πολιτιστικά χαρακτηριστικά και με εξειδικευμένες εγκαταστάσεις, με στόχο την πρόληψη, διατήρηση ή και αποκατάσταση της σωματικής και ψυχικής υγείας του ατόμου. Ακόμη, περιλαμβάνει την ενεργειακή αξιοποίηση των θερμομεταλλικών νερών, τη γενικότερη χρήση της γεωθερμικής ενέργειας και τη χρήση των μεταλλικών νερών.

Παραδοσιακός Ιαματικός Τουρισμός, ο οποίος απευθύνεται συνήθως σε τουρίστες με διάφορα προβλήματα υγείας, οι οποίοι επισκέπτονται προορισμούς όπου υπάρχουν Ιαματικές Πηγές, για να κάνουν χρήση ιαματικών νερών, ως επί το πλείστον θερμομεταλλικών, που διαθέτουν θεραπευτικές ιδιότητες. Σε αρκετές περιπτώσεις ο λόγος επίσκεψης μπορεί να είναι η πρόληψη και η συντήρηση και όχι απαραίτητα η θεραπεία.

Ιατρικός Τουρισμός (medical tourism), όπως έχει καθιερωθεί διεθνώς, ιδιαίτερα στους τομείς του τουριστικού marketing, και ορίζεται ευρέως ως η παροχή οικονομικά ανταγωνιστικής ιδιωτικής ιατρικής φροντίδας σε συνεργασία με την τουριστική βιομηχανία σε ασθενείς που έχουν ανάγκη χειρουργικών επεμβάσεων καθώς και άλλων εξειδικευμένων μορφών θεραπείας εκτός της χώρας προέλευσής τους. Ο Ιατρικός Τουρισμός περιλαμβάνει όπως και τα άλλα τουριστικά προϊόντα, πέραν της ιατρικής περίθαλψης στα καλύτερα νοσοκομεία, υπηρεσίες μεταφοράς, ενημέρωσης, ξενάγησης, εστίασης και διαμονής σε ξενοδοχεία 4 και 5 αστέρων. Δύο είναι οι βασικές κατηγορίες Ιατρικού Τουρισμού: η Διαχείριση Ιατρικών Αναγκών και ο Ιατρικός Τουρισμός Επιλογής (Elective Medical Tourism).

Διαχείριση Ιατρικών Αναγκών δηλαδή Διαχείριση Επειγόντων Περιστατικών Υγείας ή Τακτικών Υγειονομικών Αναγκών, ο οποίος απευθύνεται σε επισκέπτες που βρίσκονται σε ξένη χώρα για ταξίδι διακοπών, ή για επαγγελματικό ταξίδι, ή για προσωρινή εγκατάσταση. Περιλαμβάνει επείγοντα περιστατικά υγείας (π.χ. καρδιακό επεισόδιο) ή τακτικές υγειονομικές ανάγκες για χρόνια νοσήματα (π.χ. αιμοκάθαρση νεφροπαθών).

Ιατρικός Τουρισμός Επιλογής (Elective Medical Tourism), αφορά τους ασθενείς εκείνους που επιλέγουν να μεταβούν εκτός των συνόρων της χώρας τους για να λάβουν μια συγκεκριμένη ιατρική υπηρεσία, λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένους παράγοντες όπως :το κόστος της υπηρεσίας, την ποιότητα της ιατρικής υπηρεσίας και συνολικά της υγειονομικής περίθαλψης, το χρόνο αναμονής στη χώρα προέλευσής τους για την παροχή παρόμοιας υπηρεσίας και από την ανάγκη να συνδυάσουν την ιατρική φροντίδα με την εμπειρία της ψυχαγωγίας και το ταξίδι.

Ταξιδιώτης υγείας (health traveller) ορίζεται το άτομο το οποίο ταξιδεύει αποκλειστικά για την πραγματοποίηση θεραπείας σε μια χώρα και με το πέρας της θεραπείας επιστρέφει στην πατρίδα του.

Τουρίστας υγείας (medical tourist), είναι το άτομο που επιλέγει να κάνει μια θεραπεία για όσο διάστημα είναι σε διακοπές συνδυάζοντας με αυτό τον τρόπο θεραπεία και διακοπές.

Θερμαλιστική Θεραπεία είναι ένα σύνολο ενεργειών και σχέσεων με το ιαματικό νερό, τον πηλό, τους υδρατμούς και το περιβάλλον σε ένα θερμαλιστικό κέντρο, για συγκεκριμένη χρονική διάρκεια, που συγκροτούν ένα ιδιαίτερο μοντέλο ζωής, το οποίο βασίζεται σε μία γενικότερη στρατηγική προώθησης της υγείας και ευεξίας του ατόμου.

Ιαματικοί Φυσικοί Πόροι είναι τα γήινα φυσικά υλικά, που συνδέονται με συγκεκριμένο γεωγραφικό χώρο και εμφανίζουν ή αποδεικνύεται μέσα από την πρακτική εμπειρία του παρελθόντος ή την σύγχρονη επιστημονική εμπειρία ότι έχουν ιαματικές ιδιότητες, οι οποίες και αναγνωρίζονται σύμφωνα με τους κανόνες που ορίζει η πολιτεία. Οι ιαματικοί φυσικοί πόροι που αξιοποιούνται σήμερα, τόσο στην Ελλάδα όσο και σε διεθνές επίπεδο, ανήκουν στην συντριπτική πλειοψηφία τους σε φυσικούς πόρους που εντοπίζονται κυρίως στο υπέδαφος και είναι ανανεώσιμοι με την έννοια της φυσικής αναπλήρωσης, εφόσον η χρήση τους γίνεται με τέτοιο ρυθμό και χωρίς υπέρβαση των ορίων του συστήματος. Οι ιαματικοί φυσικοί πόροι πρέπει να παραμένουν στην αυθεντική τους μορφή χωρίς αλλαγές ή μετατροπές στις φυσικοχημικές τους ιδιότητες. Οι κατηγορίες των ιαματικών φυσικών πόρων είναι α) υγρά (θερμά ή ψυχρά μεταλλικά νερά αυτοφυών πηγών ή γεωτρήσεων), β) στερεά δηλαδή πηλοειδή ανόργανα, οργανικά ή μικτά, γ) αεριούχα (εκπομπές αερίων, εκπομπές υδρατμών, σπήλαια υδρατμών, ξηρά σπήλαια) και δ) σύνθετα, ως σύνθετος δε ιαματικός φυσικός πόρος θεωρείται το κλίμα και το μικροκλίμα τόσο στον τομέα του θερμαλισμού όσο και της θαλασσοθεραπείας.

Ιαματική Πηγή είναι φυσική ανάβλυση ή άντληση ιαματικού φυσικού πόρου δηλαδή νερού με υδροληψία όπως από γεώτρηση, φρέαρ, τάφρο ή σήραγγα (φυσική ή τεχνητή) ή αερίου καθώς και η φυσική δημιουργία ιαματικού πηλού.

Ιαματικά Νερά και Ιαματικά Αέρια ονομάζονται τα υπόγεια ή πηγαία νερά ή και τα αέρια των φυσικών ιαματικών πηγών, τα οποία λόγω των φυσικών ή χημικών ή φυσικοχημικών τους χαρακτηριστικών έχουν ιαματικές ιδιότητες. Στη χώρα μας αναγνωρίζουμε σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία τον φυσικό πόρο σε νερό, πηλό και υδρατμούς.

Θερμομεταλλική πηγή θεωρείται η πηγή εκείνη που το νερό της χαρακτηρίζεται ή από υψηλή θερμοκρασία ή από διαλυμένα άλατα ή από αέρια, ή τέλος γιατί περιέχει, έστω και σε μικρά ποσά, ενώσεις ή στοιχεία που δεν απαντώνται στα νερά των συνηθών πηγών, όπως θείο, υδρόθειο, ιώδιο, αρσενικό, ραδιενεργές ουσίες κ.ά.

Πηγές ρύπανσης είναι εγκαταστάσεις, κατασκευές, παραγωγικές δραστηριότητες, χρήσεις υλικών ή ενέργειας, χρήσεις γης και κάθε άλλη δραστηριότητα ή λειτουργία, που δύνανται να προκαλέσουν αλλοίωση της χημικής σύστασης ή και των φυσικών ιδιοτήτων των ιαματικών νερών και αερίων ή τη μεταβολή της φυσικής τους καθαρότητας λόγω της φύσης τους ή λόγω παραγόμενων υλικών.

Κέντρα Ιαματικού Τουρισμού - Θερμαλισμού είναι ειδικές τουριστικές εγκαταστάσεις παροχής υπηρεσιών ιαματικού τουρισμού με κατάλληλη υποδομή και εξοπλισμό, στις οποίες εντάσσονται μονάδες ιαματικής θεραπείας ή και εγκαταστάσεις θαλασσοθεραπείας, όπου γίνεται οπωσδήποτε χρήση ιαματικών φυσικών πόρων. Συνήθως βρίσκεται σε χώρο με ιδιαίτερα οικολογικά, πολιτισμικά και ιστορικά χαρακτηριστικά, όπου ο επισκέπτης, σε ένα αισθητικά όμορφο, με ήπιο κλίμα και υγιεινό περιβάλλον, φροντίζει την σωματική και ψυχική του υγεία, πάντα με τη χρήση ιαματικών φυσικών πόρων, υπό ιατρική παρακολούθηση, για προληπτικούς ή θεραπευτικούς λόγους, φυσικής αποκατάστασης ή ευεξίας με την εφαρμογή μορφών εξωτερικής ή εσωτερικής υδροθεραπείας ή πηλοθεραπείας ή άλλων επιστημονικώς αναγνωρισμένων μεθόδων.

Μονάδες Ιαματικής Θεραπείας είναι ειδικές εγκαταστάσεις με κατάλληλη υποδομή και εξοπλισμό στις οποίες γίνεται χρήση ιαματικών φυσικών πόρων, υπό ιατρική παρακολούθηση για λόγους υγείας (προληπτικούς ή θεραπευτικούς), φυσικής αποκατάστασης ή και αναζωογόνησης ιδίως με υδροθεραπεία, ποσιθεραπεία, εισπνοθεραπεία, ρινοπλύσεις, ατμόλουτρα, πηλοθεραπεία, καταιωνισμούς ή άλλες επιστημονικώς αναγνωρισμένες μεθόδους.

Spa είναι οι υποδομές μιας σύγχρονης ξενοδοχειακής φιλοξενίας μέσα σε ένα περιβάλλον απαράμιλλης αισθητικής, περιλαμβάνουν όλες εκείνες τις υπηρεσίες που προσφέρονται από ειδικές εγκαταστάσεις με κατάλληλη υποδομή και εξοπλισμό στις οποίες γίνεται χρήση ή ιαματικών φυσικών πόρων ή θερμαινόμενου θαλασσινού νερού ή θερμού φυσικού νερού με προσθήκες ιαματικών φυσικών πόρων ή ζεστού φυσικού νερού με την προσθήκη πηλών, βοτάνων, φυτών, αρωμάτων, ηφαιστειακής ή χαλαζιακής άμμου, φωτός, θερμότητας, μασάζ, ατμόλουτρων διαφόρων τύπων, με σκοπό την παροχή υπηρεσιών αναζωογόνησης, ευεξίας και αισθητικής του σώματος.

Λουτρόπολη θεωρείται μια πόλη όταν διαθέτει επιστημονικά αναγνωρισμένο και διαχρονικά αποδεδειγμένο, μέσω της εμπειρίας, ιαματικό φυσικό πόρο στο περιβάλλον της, η τοποθεσία και το κλίμα της περιοχής δεν επηρεάζουν τις δυνατότητες θεραπείας, ανάρρωσης και ανάπαυσης, διαθέτει επαρκείς εγκαταστάσεις και δυνατότητες εφαρμογών του θεραπευτικού μέσου και τέλος οι κυριότερες ενδείξεις θεραπείας και αντενδείξεις έχουν αναγνωριστεί επιστημονικά και ανακοινωθεί.

Πόλη Θερμαλισμού Υγείας και Ευεξίας είναι μια πόλη που διαθέτει επιχειρήσεις ιαματικών λουτρών, αναγνωρισμένους ιαματικούς φυσικούς πόρους, εγκαταστάσεις ανάπαυσης, ανάρρωσης, διαμονής, υγιεινής διατροφής, δυνατότητες παροχών υγείας και ψυχαγωγίας, αυστηρούς κανόνες για καθαρό αέρα, νερό, μειωμένη κυκλοφορία αυτοκινήτων και ηχορύπανση, καθώς και ιστορικά, πολιτιστικά στοιχεία και άλλες εκδηλώσεις τέχνης.

Υδροφόρο Σύστημα μιας Ιαματικής Πηγής χαρακτηρίζεται το άθροισμα του πετρώματος με τους ιαματικούς φυσικούς πόρους, τα διάκενα και τις ρωγμές συμπεριλαμβανομένων των κινουμένων ή δημιουργημένων νερών ή αερίων. Μια ιαματική πηγή μπορεί να προέρχεται και από περισσότερα του ενός υδροφόρα συστήματα.

Περιοχή Προστασίας Ιαματικής Πηγής είναι ο χώρος μέσα στον οποίο απαγορεύεται η κατασκευή εγκαταστάσεων και όλες οι δραστηριότητες που μπορεί να αποτελέσουν απειλή για την ιαματική πηγή για να εξασφαλίζονται η προστασία της ποσότητας και της ποιότητας των ιαματικών φυσικών πόρων.

Θερμαλιστικό Σύστημα θεωρείται κάθε λουτρόπολη που λειτουργεί ως χώρος ιαματικού τουρισμού και αποκτά κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τα οποία διαμορφώνουν την εικόνα της πόλης και τις δραστηριότητες των πολιτών με βάση ένα «θερμαλιστικό σύστημα». Διαμορφώνεται δηλαδή ένας χώρος δράσης ο οποίος αναπτύσσεται γύρω από έναν αξιοποιήσιμο ιαματικό φυσικό πόρο και με κεντρικό άξονα το θερμαλισμό αναπτύσσονται διάφορες οικονομικές, κοινωνικές, πολιτικές και πολιτισμικές δραστηριότητες.

Ένα θερμαλιστικό σύστημα, δηλαδή, συγκροτείται από δύο διαφορετικά αλλά παράλληλα εξελισσόμενα υποσυστήματα, αφενός το υποσύστημα των ιαματικών φυσικών πόρων, οι οποίοι μαζί με τα τοπικά φυσικά στοιχεία και τις τοπικές φυσικές συνθήκες αποτελούν ένα ενιαίο οικοσύστημα και αφετέρου το υποσύστημα του συνόλου της ανθρώπινης δραστηριότητας που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια του χρόνου. Το δεύτερο αυτό οικοσύστημα και σε άμεση πάντα συνάρτηση με τη φυσιογνωμία της πηγής, μετασχηματίζεται σε ένα οικο-κοινωνικό σύστημα με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αυτά των λουτροπόλεων, στοχεύει δε στη φροντίδα της σωματικής και ψυχικής υγείας και δευτερευόντως, στις κοινωνικές επαφές και στην ανθρώπινη επικοινωνία.

Βιώσιμη ή Αειφόρος Ανάπτυξη αποτελεί έννοια η οποία διαμορφώθηκε μόλις τις τελευταίες δεκαετίες, πρωτοεμφανίστηκε δηλαδή το 1980 στην πρώτη παγκόσμια στρατηγική για την συνετή διαχείριση του φυσικού περιβάλλοντος και τη συμβατή με το περιβάλλον ανάπτυξη, στηρίζεται δε στη διατήρηση των συστημάτων που υποστηρίζουν την ζωή, την βιοποικιλότητα και την βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων.

Οι ιαματικές πηγές με βάση το αναπτυξιακό τους μέγεθος και τη χωροταξική τους διάταξη διακρίνονται σε :

Λουτρικοί Σταθμοί είναι χώροι με οργανωμένες εγκαταστάσεις λουτροθεραπείας σε μικρούς περιφερειακούς οικισμούς και καθαρά τοπικής εμβέλειας με δραστηριότητες ειδικού

θεραπευτικού τουρισμού.

Λουτροπόλεις όταν πρόκειται για χώρους οργανωμένης λουτροθεραπείας που είναι ενταγμένοι στον ιστό μεγάλων ή μικρών αστικών κέντρων.

Λουτρικά Πολυλειτουργικά Κέντρα που αφορούν χώρους με εγκαταστάσεις οργανωμένης λουτροθεραπείας και αναψυχής που λειτουργούν αυτόνομα και δορυφορικά προς τους κοντινούς οικισμούς.

Πολυλειτουργικά Συγκροτήματα Θεραπευτικού Τουρισμού που αναφέρονται σε χώρους με οργανωμένες εγκαταστάσεις λουτροθεραπείας και αναψυχής που έχουν χαλαρή σχέση με το οικιστικό δίκτυο της περιοχής και λειτουργούν αυτόνομα και ανεξάρτητα από αυτό. Μέσα δε στους χώρους αυτούς αναπτύσσεται αποκλειστικά ο ειδικός θεραπευτικός τουρισμός.

Η χώρα μας, είναι προικισμένη με πλήθος αξιόλογων θερμαλιστικών συστημάτων, τα οποία σε συνδυασμό με το σύνολο των οικονομικών, κοινωνικών, πολιτισμικών και πολιτικών δραστηριοτήτων των κατοίκων των λουτροπόλεων, μπορούν να αποτελέσουν τη βάση της ανάπτυξης της περιφέρειας της Ελλάδας και μάλιστα, μιας ανάπτυξης με όρους «αειφορίας» ή «βιωσιμότητας».

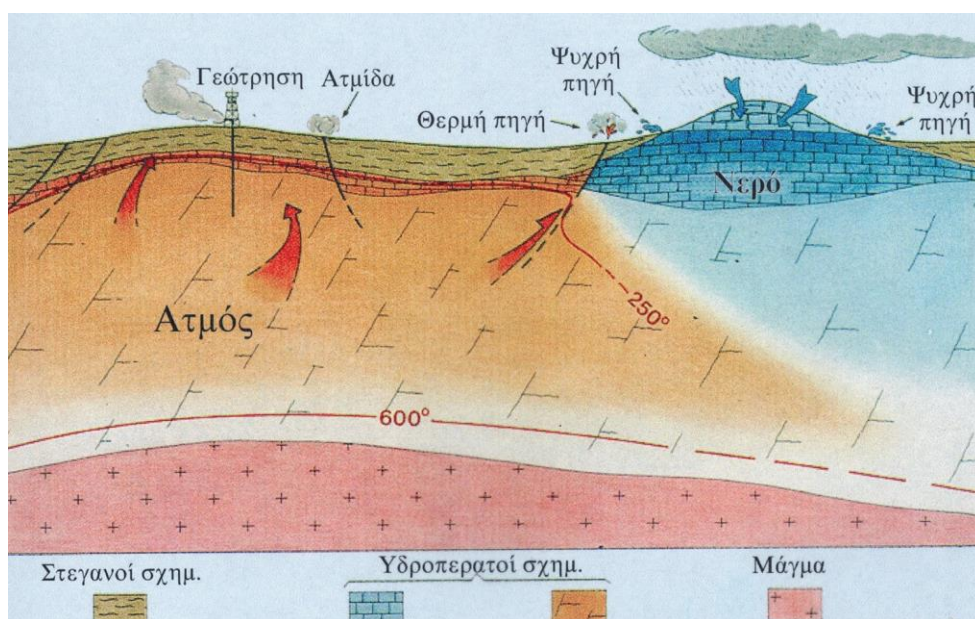
Προέλευση Ιαματικών Φυσικών Πόρων

Ι. Τρόποι συγκέντρωσης ιαματικών φυσικών πόρων

Στο εσωτερικό της γης υπάρχουν υψηλές θερμοκρασίες που στην επιφάνεια της εκδηλώνονται με τη μορφή ηφαιστειών, θερμών πηγών, ατμίδων κ.λπ. Τέτοιες περιοχές που παρουσιάζουν αυξημένη θερμική ροή είναι περιοχές που έχουν σχέση με την κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών και τις μαγματικές διεισδύσεις. η δημιουργία τέτοιων πεδίων θερμότητας που θα τα ονομάζουμε γεωθερμικά πεδία, οφείλεται στην ύπαρξη ειδικών γεωτεκτονικών συνθηκών, που συνδυάζονται με ανοδικές κινήσεις μεταφοράς θερμότητας προς την επιφάνεια της γης.

Απαραίτητη προϋπόθεση γι' αυτό είναι η ύπαρξη ικανής ποσότητας ρευστών. Τούτο είναι εφικτό με την ύπαρξη ρηγμάτων και ρωγματώσεων που φτάνουν στην εστιακή θερμότητα και τη σύγχρονη ύπαρξη ενός υδροπερατού σχηματισμού σε μεγάλο βάθος (ταμιευτήρας καλυπτόμενος από ένα υπερκείμενο στεγανό σχηματισμό για την αποφυγή διαρροής της θερμότητας) (εικόνα 1). Η εμφάνιση γεωθερμικών συστημάτων βρίσκεται σε περιοχές με νεοτεκτονισμό και ηφαιστειότητα, κυρίως στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών. Ταξινομούνται: α) πεδία χαμηλής ενθαλπίας έως 100 °C, β) πεδία μέσης ενθαλπίας 100 -150 °C και γ) πεδία υψηλής ενθαλπίας >150 °C.

Τα υδροθερμικά συστήματα μεταφοράς γεωθερμικών (Γ/Θ) ρευστών (γεωθερμικά πεδία χαμηλής κυρίως και μέσης ενθαλπίας) εμφανίζονται σε περιοχές με ενεργά ρήγματα και πτυχώσεις και με τοπικά αυξημένη θερμική ροή. Το κύριο συστατικό των Γ/Θ ρευστών είναι το νερό (μεταλλικό ή ιαματικό), που το συναντάμε τόσο σε μονοφασική κατάσταση (μόνο υγρή ή μόνο αέρια) ή διφασική (υγρή και αέρια μαζί). Οι θερμές πηγές (ιαματικό νερό) τροφοδοτούνται από μετεωρικό νερό (αλλά και θαλάσσιο μερικές φορές) δια μέσου υδροπερατών σχηματισμών και ρηγμάτων μεγάλου βάθους. Αφού θερμανθεί το νερό γίνεται ελαφρύτερο (μείωση πυκνότητας, ιξώδες) πιέζεται από το κατερχόμενο κρύο και επομένως βαρύτερο νερό, αποκτώντας τελικά ανοδική κίνηση προς την επιφάνεια.



Εικόνα 1. Γεωθερμικό μοντέλο

Η θέρμανση και η δημιουργία των θερμών ιαματικών πηγών σύμφωνα με τον Thumer (1967) οφείλεται στις παρακάτω αιτίες:

- α) Στην γηγενή θερμότητα όπου το νερό θερμαίνεται και αποκτά υψηλές θερμοκρασίες λόγω της μεταφοράς του σε μεγάλα βάθη, εξ αιτίας της Γ/Θ βαθμίδας (αύξηση της θερμοκρασίας του νερού κατά

1 °C ανά 33 μέτρα βάθους).

β) Σε χημικές αντιδράσεις όπως οι αντιδράσεις οξείδωσης που αποδίδουν θερμότητα ώστε να επέρχεται άνοδος της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος πετρώματος - νερού. Οι πυρίτες π.χ. είναι από τα συνήθη οξειδούμενα ορυκτά σε ανθρακικές αποθέσεις. Συνήθεις χημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν μέσα στο φλοιό και απελευθερώνουν νερό είναι: πρώτη αντίδραση είναι η $\text{SO}_4^{2-} + 2\text{CH}_2\text{OHHS}^- + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ και δεύτερη είναι η $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

γ) Στην παρουσία ατμών όπου η ανάμιξη νερού, που φθάνει σε μεγάλο βάθος, με ζεστούς ή υπέρθερμους υδρατμούς, σπανιότερα με CO_2 που προέρχονται από μεγάλο βάθος, προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας του νερού.

δ) Στη ραδιενέργεια καθώς και τη διάσπαση ραδιενεργών ισοτόπων ουρανίου, θορίου, καλίου προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος χώρου δηλαδή των πετρωμάτων και του νερού.

ε) Στην προέλευση του νερού καθώς το νερό έχει μαγματική προέλευση ή ηφαιστειακή έχει πρωτογενώς υψηλή θερμοκρασία.

Η αυξημένη θερμοκρασία των θερμών πηγών οφείλεται κυρίως σε Γ/Θ αιτία. Τα Γ/Θ νερά που τροφοδοτούν τους ταμειωτήρες είναι κυρίως μετεωρικής (ή θαλάσσιας μερικές φορές) προέλευσης, με μικρό ποσοστό, της τάξης του 5%, να είναι μαγματικής προέλευσης (νεαρό νερό - juvenile) ή μείγμα αυτών των δυο.

Στα Γ/Θ ρευστά συναντάμε και μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα (κυρίως σε εκμεταλλεύσιμα Γ/Θ πεδία χαμηλής ενθαλπίας), όπως επίσης υδροθείου, ραδονίου, ραδίου κ.α. Αρχικά πιστεύαμε ότι τα αέρια ήταν αποτέλεσμα της μαγματικής προέλευσης των νερών, απεδείχθη όμως από ισοτοπικές αναλύσεις ότι αυτό δεν ισχύει με αποτέλεσμα την αναθεώρηση της άποψης.

Η προέλευση του διοξειδίου του άνθρακα οφείλεται στην εξαλλοίωση των ανθρακικών πετρωμάτων ή στην αποσύνθεση της οργανικής ύλης ή και στην διαφυγή αερίων από μαγματικά σώματα. Στα ανθρακικά πετρώματα η εξαλλοίωση στις σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες οφείλεται στην αλληλεπίδραση νερού πετρώματος, ενώ στις υψηλές θερμοκρασίες πάνω από 200 °C στο μεταμορφισμό με αλλαγή φάσεων μεταξύ διαφόρων ορυκτών και των ανθρακικών πετρωμάτων.

Σύμφωνα με Ν. Γ. Λέκκα (1938) οι 750 μεταλλικές πηγές κατανέμονται ως εξής: Θράκη 25, Μακεδονία 115, Ήπειρος 56, Θεσσαλία 57, Στερεά Ελλάδα 156, Πελοπόννησος 114 και Νησιά 229. Από αυτές οι 348 χρησιμοποιούνται ως ιαματικές, εκ των οποίων οι 200 χρησιμοποιούνται προς εξωτερική υδροθεραπεία ενώ οι υπόλοιπες 148 προς ποσιθεραπεία. Από τις 200 ιαματικές πηγές οι 20 χρησιμοποιούνται για εξωτερική υδροθεραπεία και για ποσιθεραπεία. Από τις 148 που χρησιμοποιούνται για ποσιθεραπεία οι 114 είναι αλατούχες. Από αυτές οι 74 είναι πόσιμες και χρησιμοποιούνται για την κάθαρση του πεπτικού συστήματος. Μέσα στις 348 ιαματικές πηγές περιλαμβάνονται και δύο, δηλαδή αυτές του Αμάραντου στην Ήπειρο και του Προβατά στη νήσο Μήλο, που χρησιμοποιούνται για εις σπνοθεραπεία, ενώ έχουμε και άλλα 25 σημεία στη χώρα που εκπέμπονται ατμοί

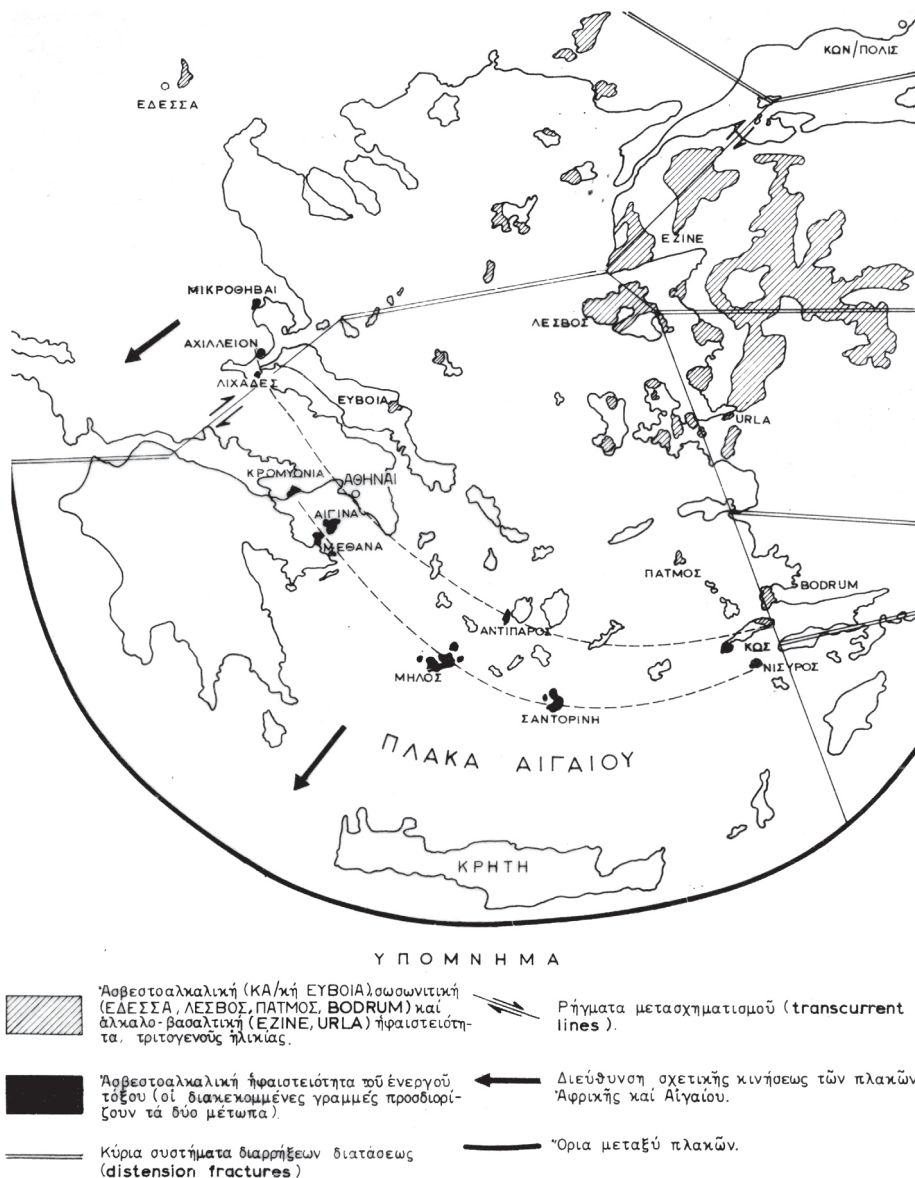
Επίσης έχει στηθεί ολοκληρωμένο τηλεμετρικό σύστημα σε επιλεγμένα σημεία που παρέχει συνεχόμενες πληροφορίες για την διαφοροποίηση διαφόρων φυσικοχημικών παραμέτρων των Ι.Φ.Π. καθ' όλο το εικοσιτετράωρο. Τα στοιχεία εισέρχονται σε βάση δεδομένων ώστε να είναι προσβάσιμα για επεξεργασία αλλά και να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από την Πολιτεία και οιονδήποτε ενδιαφερόμενο.

Παρατηρώντας τον χάρτη με τις ενεργές λιθοσφαιρικές πλάκες (εικόνα 2), σε όταφορά τον Ελλαδικό χώρο, παρατηρούμε κατ' ουσία τέσσερις κινήσεις: α) Της Α-φρικανικής πλάκας μετακινούμενης προς βορρά, περίπου 2 - 2,5 cm το χρόνο, που έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία του ενεργού ηφαιστειακού τόξου του Νοτίου Αιγαίου και των παρατηρούμενων γεωθερμικών ανωμαλιών της περιοχής με τις αντίστοιχες ιαματικές πηγές, β) της Αραβικής πλάκας μετακινούμενης προς βορρά με αντίστοιχες ιαματικές πηγές, β) της Αραβικής πλάκας μετακινούμενης προς βορρά με γοργούς



Εικόνα 2. Κίνηση τεκτονικών πλακών στη Μεσόγειο

αντίστοιχες ιαματικές πηγές, β) της Αραβικής πλάκας μετακινούμενης προς βορρά με γοργούς ρυθμούς, γ) της Μικρασιατικής πλάκας συμπιεζόμενης από την Αραβική που κινείται δυτικά και δ) της πλάκας του Αιγαίου και της Δυτικής Μικράς Ασίας που συμπιέζεται νοτιοδυτικά με γοργούς ρυθμούς της τάξης των 11 cm το χρόνο. Οι κινήσεις αυτές έχουν σαν συνέπεια τη δημιουργία



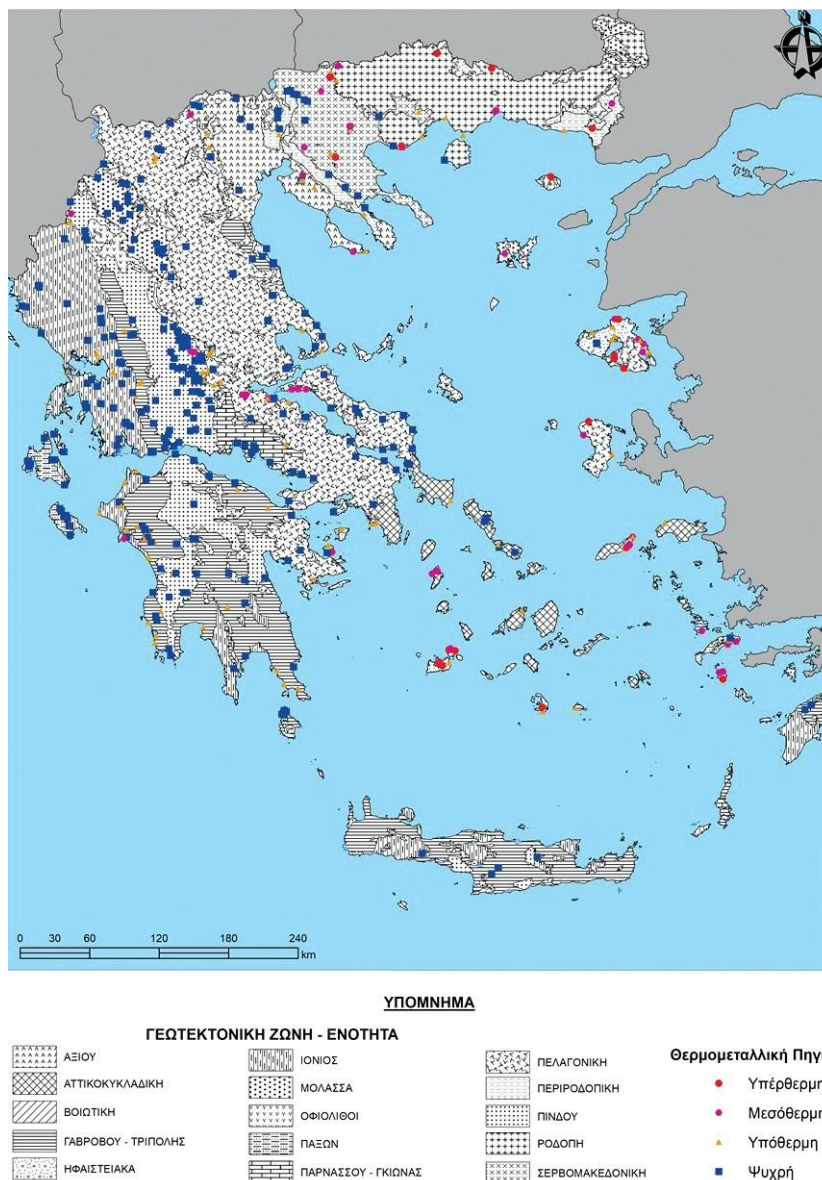
Εικόνα 3 Σκαρίφημα της ευρείας περιοχής του Αιγαίου

μεγάλων τεκτονικών ζωνών - ρηγμάτων καθώς και έντονη ηφαιστειακή δράση, κυρίως στα όρια σύγκλισης των λιθосφαιρικών πλακών, με συνέπεια την εμφάνιση πλήθους θερμών πηγών (εικόνα 3).

II. Τρόποι εμφάνισης ιαματικών φυσικών πόρων

Στο εσωτερικό της ηπειρωτικής χώρας θερμομεταλλικές πηγές εμφανίζονται στις περιοχές των τεκτονικών βυθισμάτων και ανυψώσεων.

Εικόνα 4. Χάρτης γεωτεκτονικών ζωνών - θερμομεταλλικών πηγών



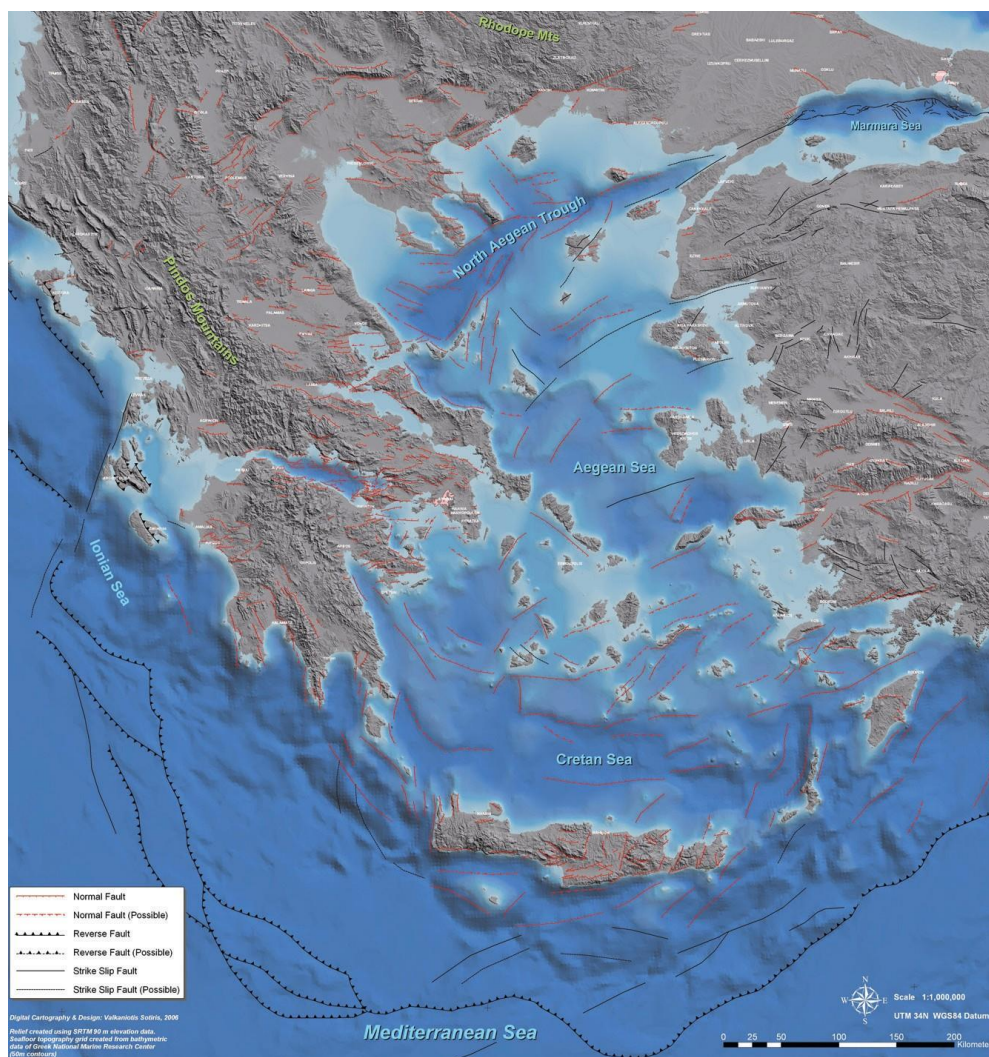
Στον χάρτη με τις γεωτεκτονικές ζώνες και τις θερμές πηγές (εικόνα 4) παρατηρούμε ότι: ηφαιστειακά πετρώματα υπάρχουν στο κεντρικό και βόρειο Αιγαίο ενώ στην Θράκη και Μακεδονία έχουμε πολλά, όξινα κυρίως, πλουτώνια πετρώματα. Στις ζώνες της Ροδόπης, Αξίου και Πελαγονικής επικρατούν κυρίως μεταμορφωμένα πετρώματα, υψηλής μεταμόρφωσης, αλλά και όξινα πλουτώνια πετρώματα εκτός της Πελαγονικής ζώνης.

Στην Πελαγονική μεγάλη έκταση καταλαμβάνουν οιοφιόλιθοι με τους ιζηματογενείς σχηματισμούς που τους συνοδεύουν. Στις δυτικότερες ζώνες επικρατούν οι ασβεστόλιθοι και ο φλύσχης ενώ απουσιάζουν τα εκρηξιγενή πετρώματα. Σημαντική είναι η παρουσία των εβαποριτών στην Ιόνιο ζώνη. Από τα παραπάνω προκύπτει σε ότι αφορά την κατανομή των θερμομεταλλικών πηγών στον Ελλαδικό χώρο ότι αυτή είναι άμεσα συνδεδεμένη με την λιθολογία, την ηφαιστειότητα και την τεκτονική δομή της χώρας (Εικόνα 5).

Α. Ανάλογα με τους τρόπους εμφάνισης

Τα νερά βρίσκουν δίοδο για να ανέλθουν στην επιφάνεια και ανάλογα με τον τρόπο εμφάνισης ταξινομούνται σύμφωνα με τους Letourneur - Michel, (1971) και Γκιώνη - Σταυρόπουλο, (1983)

Εικόνα 5 Χάρτης ενεργών τεκτονικών γραμμών Ελλάδας



- 1) εμφάνιση μέσα από διακλάσεις: οι μικρές ρωγματώσεις που δημιουργούνται στα πετρώματα και οφείλονται κύρια στις τεκτονικές κινήσεις του υποβάθρου, μπορούν να είναι κλειστές ή ανοικτές και συχνά να διευρύνονται από την διεργασία της διάλυσης του πετρώματος από τα νερά της κατείσδυσης. Τότε αποτελούν φυσικές διόδους που εξυπηρετούν την άνοδο του θερμομεταλλικού νερού.
- 2) εμφάνιση μέσα από ρήγματα: τα ρήγματα είναι και αυτά μια από τις αιτίες εμφάνισης και ανόδου του θερμομεταλλικού νερού στην επιφάνεια, είτε είναι κατα-κόρυφα, είτε πλάγια με οποιαδήποτε κλίση.
- 3) εμφάνιση από μεταλλική φλέβα: μια φλέβα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το θερμομεταλλικό νερό σαν δρόμος κυκλοφορίας μέσα στο πέτρωμα και προς την επιφάνεια. Τούτο συμβαίνει επειδή οι θερμές κυκλοφορίες έχουν την τάση να ακολουθούν τις ίδιες διόδους που κάποτε χρησιμοποιήθηκαν από τα υλικά μεταλλοφορίας.
- 4) Εμφάνιση από επαφή διαφορετικών υλικών: συνήθως στην επαφή κρυσταλλικών και εκρηξιγενών πετρωμάτων όπως στη γρανιτική διείσδυση με παλαιότερους στην ηλικία σχιστολίθους, ή ακόμη στην επαφή δύο ιζηματογενών πετρωμάτων.
- 5) εμφάνιση μέσα από πτυχωμένες περιοχές: οι μεγαλύτερες πτυχώσεις έχουν σαν συνέπεια να μεταφέρουν τα θερμομεταλλικά νερά σε μεγάλα βάθη, ακολουθώντας τις πτυχώσεις των υδροπερατών σχηματισμών, να τα θερμαίνουν έτσι ώστε ακολουθώντας πάλι την πτύχωση να

αναβλύζουν και πάλι στην επιφάνεια.

- 6) εμφάνιση μέσα από καρστικοποιημένους ασβεστολίθους: ο κατακερματισμός των ασβεστόλιθων βοηθά τα θερμομεταλλικά νερά να βρουν διόδους προς την επιφάνεια.
- 7) εμφάνιση διάσπαρτη: το ανερχόμενο θερμομεταλλικό νερό στην πορεία του προς την επιφάνεια συναντά τους νεώτερους σχηματισμούς και γενικά τις επιφανειακές προσχώσεις. Εδώ υπάρχουν δυσκολίες, τόσο όσον αφορά την σύλληψη του ζεστού νερού και την προστασία του από προσμείξεις μόλυνσης όσο και την ανάμιξή του με τους επιφανειακούς υδροφόρους ορίζοντες.

Β. Ανάλογα με την προέλευσή τους τα ιαματικά νερά ταξινομούνται σε:

- 1 Μετεωρικά νερά: είναι αυτά που προέρχονται από τις ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις (βροχή, χιόνι, κ.ά.) και εισδύουν σε βάθη που μπορεί να φθάσουν και τα 12 χιλιόμετρα. Στο βάθος αυτό, όπου η θερμοκρασία φθάνει τους 365° C, το νερό μετατρέπεται σε υδρατμούς και λόγω της πίεσης κινείται ανοδικά, αποτελεί δε την πλειοψηφία των περιπτώσεων θερμομεταλλικών νερών.
- 2 Ενδογενή (νεαρά) νερά: είναι αυτά που έχουν ενδογενή προέλευση και απελευθερώνονται κατά την κρυστάλλωση του μάγματος σε σχετικά μικρά βάθη, ή κατά τη διάρκεια ηφαιστειακών και μεταηφαιστειακών δράσεων και αποτελούν μάλλον σπάνιες περιπτώσεις και γίνεται περισσότερο παραδεκτή η ύπαρξη τους σαν κατάλοιπο ηφαιστειακής δράσης.
- 3 Μικτά νερά: είναι αυτά που έχουν μικτή προέλευση, τόσο μετεωρική όσο και ενδογενή, η δε ανάμιξή τους γίνεται σε κάποιο βάθος με αναλογία μετεωρικά / ενδογενή = 9/1, ενώ συνήθως περιέχουν και διοξείδιο του άνθρακα.
- 4 Αναγεννημένα νερά: είναι αυτά που προέρχονται από χημικές αντιδράσεις, με τις οποίες το νερό εισέρχεται στη σύνθεση των ορυκτών ως νερό κρυστάλλωσης ή νερό ενυδάτωσης, το οποίο απελευθερώνεται λόγω υψηλής πίεσης και θερμοκρασίας στη ζώνη μεταμορφισμού και αποτελούν σπανιότατες περιπτώσεις θερμομεταλλικών νερών.
- 5 Εγκλωβισμένα (απολιθωμένα) νερά: είναι αυτά που προέρχονται από εγκλωβισμό τους στους πόρους θαλάσσιων ιζημάτων, κατά την διάρκεια εναπόθεσης νέων ιζημάτων. Τα νερά αυτά είναι πλούσια σε νάτριο και χλώριο, ουσιαστικά είναι θαλασσινό νερό με υψηλή αγωγιμότητα και συνοδεύουν συνήθως ιζηματογενή κοιτάσματα πετρελαίου ή φυσικού αερίου (badlands). Τα Φυσικά μεταλλικά νερά αποτελούν ξεχωριστή κατηγορία μεταλλικών νερών τα οποία, είναι αναγνωρισμένα ως ιαματικά σύμφωνα με το Π.Δ. 433/83 και τα οποία είναι κατάλληλα για εμφιάλωση και εμπορία.

III. ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΒΛΥΣΗΣ

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο νησί της Σαντορίνης (ή Θήρας). Εντοπίζεται στο νότιο τμήμα του νησιού, στη Δ.Ε. Θήρας, στην Τ.Κ. Μεγαλοχωρίου, στην περιοχή της Βλυχάδας, στη θέση «Πλατύναμος-Ξετρπητή».



Θέση περιοχής μελέτης

Η θέση της υδρογεώτρησης, η οποία αποτελεί τον προς αναγνώριση φυσικό πόρο ως ιαματικό, βρίσκεται στο οικόπεδο ιδιοκτησίας της εταιρείας «Αθηναίων Γη» και οι συντεταγμένες της θέσης της δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Θέση υδρογεώτρησης σε WGS '84 και ΕΓΣΑ '87.

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ				ΥΨΟΜΕΤΡΟ
WGS '84 (DD)		ΕΓΣΑ '87		
LAT	LON	X	Y	Z
36.348758	25.430419	628205.17	4023292.94	72.6

Φυσικές Ιδιότητες των Ιαματικών Φυσικών Πόρων

Τα μεταλλικά νερά κυκλοφορώντας στο υπέδαφος έρχονται σε επαφή με διάφορα πετρώματα αλλά και θερμικές εστίες που τους προσδίδουν χαρακτηριστικές ιδιότητες όπως θερμοκρασία, ραδιενέργεια, θολερότητα, οσμή, γεύση, αιωρούμενα σωματίδια, ιξώδες, πυκνότητα, σχετική και απόλυτη υγρασία.

Θερμοκρασία: είναι μια από τις σημαντικότερες φυσικές ιδιότητες των μεταλλικών νερών, καθώς από αυτήν εξαρτώνται η φυσική και υδροδυναμική δράση του νερού καθώς και η διαλυτική του ικανότητα. Οι αυξομειώσεις της θερμοκρασίας του νερού συναρτώνται με αυξομειώσεις στην παροχή του νερού, έτσι ώστε υψηλή θερμοκρασία των νερών μιας πηγής μπορεί να προκαλέσει μικρή ή και ασυνεχή παροχή ιαματικού νερού.

Θερμά χαρακτηρίζονται τα μεταλλικά νερά των οποίων η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από τη μέση θερμοκρασία του περιβάλλοντος στο οποίο αναβλύζουν ενώ εναλλαγή της θερμοκρασίας τους ανάλογα με τις εποχές μεταβάλλει και τη θερμοκρασία αλλά και την παροχή του νερού μιας πηγής. Επιπλέον, η θερμοκρασία των μεταλλικών νερών είναι δυνατόν να επηρεαστεί από τον προσανατολισμό τους, το υψόμετρο, το γεωγραφικό πλάτος, τη βλάστηση, τις βροχοπτώσεις και το βάθος προέλευσης του νερού επειδή θερμαίνονται τα υπόγεια μεταλλικά νερά, καθώς κάθε 33 μέτρα βάθος η θερμοκρασία της γης αυξάνεται κατά ένα βαθμό $^{\circ}\text{C}$ περίπου. Αν μια ποσότητα νερού συγκεντρωθεί σε 1000 μέτρα βάθος, η θερμοκρασία του θα είναι τουλάχιστον 30 βαθμούς υψηλότερη από ότι αν ήταν στην επιφάνεια. Όταν το νερό στις υπόγειες δεξαμενές ζεσταθεί, λόγω μικρότερης πυκνότητας βρίσκει πιο εύκολα το δρόμο για την επιφάνεια.

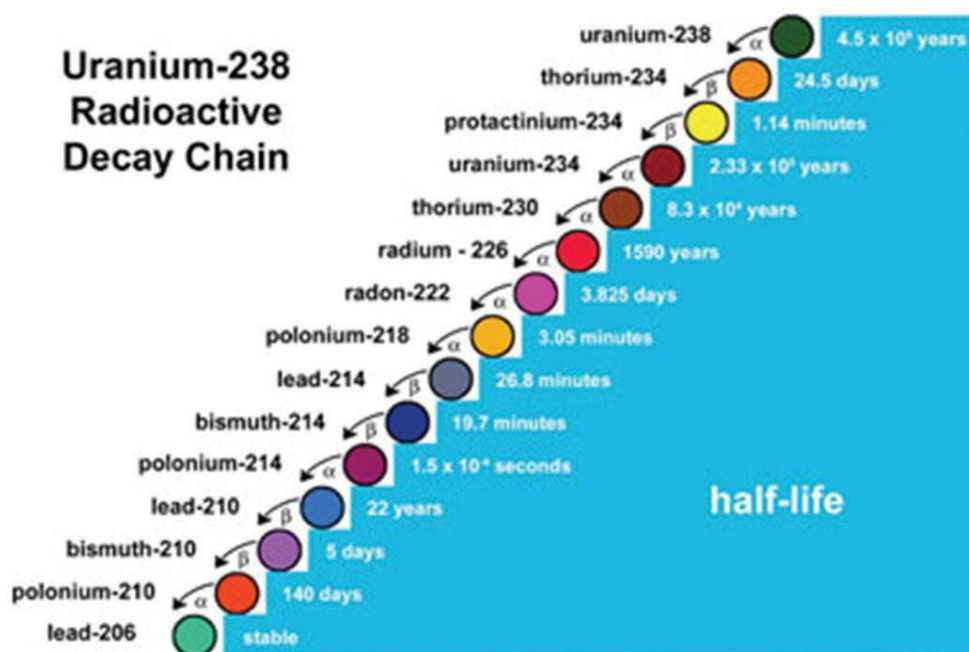
Όσο μεγαλύτερη θερμοκρασία έχει το νερό στη δεξαμενή, τόσο πιο εύκολα διαλύει τα μεταλλικά άλατα πετρωμάτων που συναντά και επομένως γίνεται πλουσιότερο σε μεταλλικά ιόντα. Μεγαλύτερη συγκέντρωση θερμών πηγών σημειώνεται είτε σε περιοχές της γης όπου η υπόγεια θερμοκρασία αυξάνεται ταχύτερα, όπως είναι οι περιοχές κοντά ή πάνω σε ενεργά ηφαιστεια, όπου η θερμοκρασία της γης μπορεί να φτάσει και τους 600 βαθμούς $^{\circ}\text{C}$ στα 1000 μέτρα βάθος, είτε σε περιοχές όπου υπάρχουν μεγάλα ρήγματα και είναι εύκολο το νερό να κατέλθει σε βάθος και να ανέλθει με μεγάλη ταχύτητα.

Η θερμοκρασία των θερμών πηγών παραμένει ίδια όλες τις εποχές του χρόνου, καθώς οι εποχιακές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας δεν επηρεάζουν παρά τα πρώτα 10 με 20 μέτρα του γήινου φλοιού. Από εκεί και κάτω η θερμοκρασία της γης παραμένει ίδια όλες τις εποχές του χρόνου. Γι' αυτό τα υπόγεια νερά που συνήθως έρχονται από μεγάλο βάθος έχουν σταθερή θερμοκρασία. Όσο πιο βαθύς και με γάλος είναι ο υπόγειος ταμιευτήρας, τόσο πιο σταθερή θα είναι και η θερμοκρασία του νερού στην ανάβλυση. Μόνο στην περίπτωση που η υπόγεια δεξαμενή είναι σε μικρό βάθος και η τροφοδοσία της αυξημένη, παρατηρούνται μικρές αυξομειώσεις στην θερμοκρασία της πηγής. Στη θερμότητα, επίσης, οφείλεται και το γεγονός ότι στα νησιά οι περισσότερες θερμοπηγές βρίσκονται δίπλα ή μέσα στη θάλασσα, καθώς, επειδή το θερμό νερό είναι ελαφρύτερο από το κρύο θαλασσινό νερό εππλέει πάνω στο θαλασσινό. Έτσι όσο νερό συγκεντρώνεται κάτω από τα πετρώματα των νησιών ακολουθεί συνήθως την ευκολότερη οδό και αναβλύζει στις ακτές, επιπλέοντας πάνω στο θαλασσινό νερό.

Η θερμοκρασία μαζί με την αυξημένη συγκέντρωση των ιόντων αποτελούν τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα των θερμομεταλλικών νερών. Στην επιφάνεια εκδηλώνονται γεωθερμικά ρευστά με θερμοκρασίες που κυμαίνονται από λίγους βαθμούς $^{\circ}\text{C}$ πάνω από τη μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα στο συγκεκριμένο τόπο εκδήλωσης, μέχρι πάνω από 100°C .

Ραδιενέργεια: η περιεκτικότητα του νερού σε ραδιενέργεια επιτυγχάνεται από την κυκλοφορία του στο υπέδαφος και την επαφή του με πετρώματα, τα οποία σχεδόν στο σύνολό τους περιέχουν κάποιες ποσότητες ραδιενέργειας, με πλουσιότερα τα πυριγενή και τα ηφαιστειακά. η ραδιενέργεια των μεταλλικών νερών μπορεί να είναι εποχιακή ή μόνιμη. Η μόνιμη οφείλεται κυρίως σε διαλυμένα άλατα ραδίου, ενώ η εποχιακή σε αεριούχες εκπομπές ραδιενεργών στοιχείων, κυρίως ραδονίου, με μικρή διάρκεια ζωής.

Το ραδόνιο είναι ένα φυσικό ραδιενεργό ευγενές αέριο, άχρωμο, άοσμο και άγευστο. Προέρχεται από το ράδιο που υπάρχει στο έδαφος και τα πετρώματα της γης. Και τα δύο ραδιοϊσότοπα είναι μέλη της ραδιενεργού σειράς του U-238. Όλα τα πετρώματα και τα εδάφη της γης περιέχουν ουράνιο σε μικρές συνήθως ποσότητες (1-3 ppm).



Εικόνα 6. Εικόνα ημιπεριόδου ζωής ραδιενεργών στοιχείων

Το ραδόνιο ως αέριο από τη στιγμή που παράγεται, διαφεύγει από τους πόρους και τις ρωγμές των πετρωμάτων, διαλύεται στα υπόγεια και επιφανειακά νερά και τέλος εισέρχεται στην ατμόσφαιρα όπου διαχέεται γρήγορα. Επίσης εισέρχεται και σε κλειστούς χώρους όπως σπίτια, σχολεία, χώρους εργασίας και ορυχεία όπου και συγκεντρώνεται, μάλιστα δε οι συγκεντρώσεις του μπορεί να είναι υψηλές ανάλογα με τα γεωλογικά στοιχεία και τις ατμοσφαιρικές συνθήκες της περιοχής καθώς επίσης και με τις συνθήκες εξαερισμού του χώρου. Συνήθως στο εσωτερικό των σπιτιών η συγκέντρωση του είναι 10 φορές μεγαλύτερη απ' ό τι στον εξωτερικό αέρα.

Το ραδόνιο και τα θυγατρικά του ισότοπα, εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό με την αναπνοή και οι επιπτώσεις στους πνεύμονες οφείλονται περισσότερο στα θυγατρικά του ραδονίου παρά στο ίδιο το ραδόνιο, καθώς το ραδόνιο είναι χημικά αδρανές και με χρόνο ημιζωής του 3,8 μέρες. (Εικόνα 6). Αντίθετα όμως τα θυγατρικά του ραδονίου (Po-218 και Po-214) δεν είναι αδρανή αέρια αλλά στερεά και λίγο μετά το σχηματισμό τους προσκολλούνται σε σωματίδια αεροζόλ. Αυτά τα θυγατρικά, όταν εισπνέονται μαζί με τον αέρα επικάθονται στο πνευμονικό επιθήλιο, διασπώνται μέσα στους πνεύμονες εκπέμποντας κυρίως άλφα σωματίδια, και μπορεί να προκαλέσουν νεοπλασματικές βλάβες στις ευαίσθητες κυψελίδες του πνεύμονα.

Τα είδη της ακτινοβολίας που εκπέμπονται από τον πυρήνα και συνοδεύουν μια ραδιενεργό διάσπαση, είναι τρία: α, β και γ. η α και β ακτινοβολία δημιουργείται από μια αντίστοιχη διαδικασία μεταστοιχείωσης, ενώ η γ έχει τις αιτίες στην κατανομή των ηλεκτρικών φορτίων στο εσωτερικό του πυρήνα. η ακτινοβολία β, βήταδιάσπαση συμβαίνει όταν ξαφνικά ένα νετρόνιο μετατραπεί σε πρωτόνιο με ταυτόχρονη εκπομπή ενός ηλεκτρονίου. η ακτινοβολία γ είναι μια ηλεκτρομαγνητική διαδικασία που πηγάζει από την ανακατανομή των ηλεκτρικών φορτίων και ρευμάτων στο εσωτερικό του πυρήνα. Όπως είναι σήμερα γνωστό, ο πυρήνας δεν αποτελείται από στατικά σωματίδια, αλλά τα συστατικά του συμμετέχουν σε κινήσεις και έχουν ενεργειακές καταστάσεις οι οποίες μπορούν να αλλάζουν και να προκαλούν την εκπομπή ακτινοβολίας. Για κάθε ραδιονουκλίδιο η πιθανότητα ραδιενεργού διάσπασης ανά δευτερόλεπτο καθορίζεται από την σταθερά διάσπασης λ και η τιμή της είναι χαρακτηριστική για κάθε είδος πυρήνα. Έτσι για ένα μεγάλο αριθμό N ατόμων του ραδιονουκλιδίου, θα διασπώνται $A = \lambda N$ άτομα ανά δευτερόλεπτο. Το μέγεθος A καλείται ενεργότητα (πολλές φορές αναφέρεται

και ως ραδιενεργότητα) και εκφράζεται σε Becquerel (Bq).

Χρόνος μισής ζωής $\tau_{1/2}$ είναι ο χρόνος που απαιτείται στατιστικά ώστε μετά από μια σειρά διασπάσεων N αρχικών πυρήνων, να παραμείνουν αδιάσπαστοι οι $N/2$, για τον χρόνο μισής ζωής ισχύει $\tau_{1/2} = \ln 2 / \lambda$. η δόση που δέχεται ο άνθρωπος από ιονίζουσες ακτινοβολίες είναι το ποσό της ενέργειας που απορροφάται α-πό τους ιστούς ανά μονάδα μάζας.

Μονάδα δόσης είναι το gray (Gy) και ορίζεται ως εξής: 1 Gy = 1 Joule ανά χιλιό- γραμμο ιστών ή με την μετατροπή 1 Gy = $6.24 \cdot 10^{18}$ eV ανά χιλιόγραμμα ιστών. Η βιολογική επίδραση όμως που έχει η απορροφούμενη ενέργεια εξαρτάται από το είδος της ραδιενέργειας στην οποία εκτίθεται ο συγκεκριμένος ιστός. Για να περιγραφεί η βιολογική επίδραση χρησιμοποιείται το μέγεθος «ισοδύναμη δόση» (dose equivalent).

Η δόση που διαμορφώνεται με την εισαγωγή του παράγοντα ποιότητας εκφράζεται σε μονάδες sievert (Sv). Η δόση που τελικά υπολογίζεται είναι η «ισοδύναμη αποτελεσματική δόση» (effective dose equivalent), συμβολίζεται διεθνώς με HE (Hunyadi et al., 1995).

Άλλες μονάδες μέτρησης που χρησιμοποιούμε είναι: Ένα Curie (Ci) = $3,7 \times 10^9$ διασπάσεις/δευτερόλεπτο (από ένα gr Ra), ένα picoCurie (pCi) = 10^{-12} Ci = 2,22 διασπάσεις/λεπτό = 0,037 διασπάσεις/δευτ., ένα Becquerel (Bq) = 1 διάσπαση/ δευτ., 1 pCi/L = 37 Bq/m³, 1 WL (²²²RnRadon) = 100 pCi/L = 3700 Bq/m³, 1 WL(²²⁰RnThoron) = 7,43 pCi/L = 275 Bq/m³, 1 pCi/l = 0,037 Bq/l = 1/364 Mache.

Η ραδιενέργεια που οφείλεται στο ραδόνιο και στα επίσης ραδιενεργά θυγατρικά του, αποτελεί τη μεγαλύτερη πηγή έκθεσης του ανθρώπου σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Σύμφωνα με τα τελευταία δεδομένα (έτος 2000), όπως δίδονται από το UNSCLEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation), ο μέσος κάτοικος του πλανήτη λαμβάνει ετησίως ισοδύναμη δόση ~2,4 mSv, της οποίας το 50% περίπου οφείλεται στο ραδόνιο. Η μέση ετήσια δόση από εισπνεόμενο ραδόνιο σε πόσιμο νερό είναι 0,025 mSv, από κατάποση 0,002 mSv ενώ η μέση ετήσια δόση από εισπνοή ραδονίου και των θυγατρικών του προϊόντων στον αέρα είναι 1,1 mSv. Το περιεχόμενο ραδονίου και ραδίου στο νερό είναι καθοριστικό για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του.

Το 2000 τα ανώτερα επιτρεπόμενα όρια στο πόσιμο νερό για το ραδόνιο, καθορίζονται από την EPA (Environmental Protection Agency) των ΗΠΑ σε 150 Bq/l (4000 pCi/l) και 11 Bq/l (300 pCi/l), ανάλογα αν οι πολιτείες συμμετέχουν σε προγράμματα μείωσης του ραδονίου στους εσωτερικούς χώρους ή όχι αντίστοιχα. Το 2004 ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) και η Ευρωπαϊκή Κοινότητα συστήνουν ελέγχους, για παράδειγμα με επανάληψη μετρήσεων, στην περίπτωση που το δημόσιο πόσιμο νερό υπερβεί σε ραδόνιο τα 100 Bq/l (2700 pCi/l). η Ευρωπαϊκή Κοινότητα συστήνει ότι για να παρθούν μέτρα θεραπευτικής δράσης πρέπει το επίπεδο του ραδονίου στο πόσιμο νερό να υπερβεί τα 1000 Bq/l (27000 pCi/l). Και αυτό γιατί μια τέτοια συγκέντρωση συμβάλλει στην αύξηση του ραδονίου κατά 100 - 200 Bq/m³ του εσωτερικού αέρα, που είναι και το όριο δράσης για εσωτερικούς χώρους.

Όσον αφορά το ράδιο (Ra-226/-228) στο πόσιμο νερό, η EPA ανεβάζει το ανώτερο επίπεδο μόλυνσης στα 5 pCi/l (0,815 Bq/l). Επίσης για το ουράνιο (U) δίνει ανώτερο επιτρεπόμενο όριο τα 0,03 mg/l (η WHO δίνει 1,4 mg/l), ενώ για το σύνολο των α-σωματιδίων (εκτός ραδονίου και ουρανίου) το όριο είναι 15 pCi/l (0,555 Bq/l). Τέλος όσον αφορά τα επίπεδα δράσης (Action Level) του ραδονίου στον αέρα σε εσωτερικούς χώρους, όπως είναι τα σπίτια, τα όρια ποικίλουν από 100 - 800 Bq/m³ ανάλογα με τη χώρα.

Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα συστήνει επίπεδα δράσης (τα οποία ακολουθεί και η Ελλάδα) 200 Bq/m³ για τα νέα σπίτια και 400 Bq/m³ για τα υπάρχοντα σπίτια. Οι ΗΠΑ έχουν σαν επίπεδο δράσης τα 150 Bq/m³ (4 pCi/l).

Οσμή, γεύση - Θολερότητα

Η οσμή και η γεύση καθορίζονται από την προέλευση του νερού και τις ανθρώπινες επεμβάσεις που σχετίζονται με τις μεθόδους επεξεργασίας και τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής του νερού.

Η χρήση π.χ. χλωρίου ως απολυμαντικό δημιουργεί παράγωγες ενώσεις κατά την αντίδρασή του με τα οργανικά συστατικά του νερού (π.χ. χλωροφαινόλες), οι οποίες έχουν διάφορες οσμές. Η παρουσία υδροθείου (H_2S) σε περιεκτικότητα $>0,1\text{mg/l}$ στο νερό, δημιουργεί δυσάρεστη οσμή (σαν κλούβιο αυγό). Το υδρόθειο προέρχεται από την αναγωγή θειικών ιόντων σε αναερόβιες συνθήκες.

Η αποδόμηση φυτικών υπολειμμάτων και τα προϊόντα μεταβολισμού των μικροοργανισμών είναι επίσης αιτίες για πιθανή δημιουργία οσμής και γεύσης στα επιφανειακά κυρίως νερά, όπως η γεωσμίνη με την οσμή γαιώδους-μούχλας ως ένα προϊόν μεταβολισμού μυκήτων και αλγών.

Το σύνολο των διαλυμένων αλάτων (TDS) είναι ένας δείκτης για τη γεύση του νερού και όταν οι τιμές του είναι μικρές ($<1000\text{mg/l}$), η γεύση του νερού είναι καλή ενώ όταν οι τιμές είναι μεγάλες η γεύση είναι υφάλμυρη (γλυφή).

Επίσης, η παρουσία αμμωνίας, η οποία είναι δείκτης βιολογικής ρύπανσης, προσδίδει στο νερό μια δυσάρεστη γεύση.

Τα μεταλλικά νερά είναι συνήθως άχρωμα και διαυγή όμως σε κάποιες περιπτώσεις εμφανίζουν θολερότητα λόγω αιωρούμενων σωματιδίων στα νερά ή λόγω της παρουσίας ιόντων σιδήρου, κυρίως στο στόμιο εξόδου τους από την πηγή.

Αιωρούμενα σωματίδια

Λόγω της διάλυσης και της αποσάθρωσης των πετρωμάτων το νερό μεταφέρει αιωρούμενα σωματίδια, πολλές φορές μη ορατά με γυμνό μάτι. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες (ρύπανση με απόβλητα) συμβάλλουν στην επιπλέον δημιουργία αιωρούμενων σωματιδίων. Όσον αφορά τα αιωρούμενα βιολογικής προέλευσης αυτά είναι κυρίως βακτήρια και άλγη. η παρουσία των αιωρούμενων στο νερό μειώνει τη διαύγειά του, καθόσον τα μεταλλικά νερά είναι άχρωμα και διαυγή λόγω της διάχυσης του φωτός, λειτουργούν δε ως μέσο προσρόφησης διαφόρων επιβλαβών συστατικών π.χ. βαρέων μετάλλων, οργανικών ουσιών κ.λπ. και για το λόγο αυτόν παίζουν σημαντικό ρόλο στο γεωχημικό και βιολογικό κύκλο.

Ίνες αμιάντου

Ο αμιάντος είναι επικίνδυνος κυρίως όταν εισπνέεται και η συσσώρευση αμιάντου στον οργανισμό μπορεί να προκαλέσει καρκίνο. Κατά τη μεταφορά του νερού με αμιαντοσωλήνες αυτό φθείρει το εσωτερικό των αγωγών με αποτέλεσμα οι παραγόμενες ίνες αμιάντου να παρασύρονται και συγκεντρώνονται στο πόσιμο νερό γι' αυτό και για προληπτικούς λόγους πρέπει να αντικαθίστανται οι αμιαντοσωλήνες από τα δίκτυα ύδρευσης.

Το ίδιο τοξικό είναι το οξειδίο του πυριτίου, όταν ακολουθεί την αναπνευστική οδό, γνωστή ως πυριτίωση, καθώς και το χρώμιο και το νικέλιο.

Ιξώδες: εκφράζει την εσωτερική τριβή των μορίων και αποδίδεται σε $\text{dyn}\cdot\text{sec}/\text{cm}^2$ ή poise και συνηθέστερα σε centipoises. Το νερό στους 20°C έχει ιξώδες 1 crenώ η τιμή αυτού στους 0°C είναι 1,7921 και στους 100°C είναι 0,2838.

Πυκνότητα: ορίζεται το βάρος ανά μονάδα όγκου. Για καθαρό νερό θερμοκρασίας 4°C η πυκνότητα είναι 1gr/l . η τιμή της πυκνότητας επηρεάζεται από τα συστατικά που είναι διαλυμένα στο νερό και τη θερμοκρασία. Για καθαρό νερό, η πυκνότητα στους -10°C είναι 0,99815 και στους 100°C είναι 0,95838.

Απόλυτη υγρασία του αέρα είναι το πηλίκο της μάζας m των υδρατμών που περιέχονται μέσα σε ένα όγκο V αέρα, δια του όγκου αυτού. ($AY=m/V$) και εκφράζει τη μονάδα των υδρατμών που περιέχονται στη μονάδα του όγκου.

Σχετική υγρασία του αέρα: είναι ο λόγος της μάζας m των υδρατμών που υπάρχουν μέσα σε ένα όγκο V αέρα, προς τη μάζα m_k των υδρατμών που θα υπήρχαν στον ίδιο όγκο αέρα, αν ο αέρας ήταν κορεσμένος στην ίδια θερμοκρασία ($\Delta=m/m_k$), η m_k εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την πίεση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Χημικές Ιδιότητες των Ιαματικών Φυσικών Πόρων

Ηλεκτρική Αγωγιμότητα (EC)

Το καθαρό νερό δεν είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού. η αύξηση της ποσότητας των διαλυμένων αλάτων (ηλεκτρολυτών) και η αύξηση της θερμοκρασίας, συ- νεπάγονται και αύξηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, γι' αυτό η μέτρηση πρέπει να γίνεται πάντα σε συγκεκριμένη θερμοκρασία (συνήθως 25 °C). Τα περισσότερα καινούργια αγωγιμόμετρα μετατρέπουν ανάλογα με την εκ των προτέρων ρύθμιση την αγωγιμότητα στους 20 ή 25 °C. Έτσι η ηλεκτρική αγωγιμότητα συνδέεται άμεσα με την ποσότητα και την φύση των διαλυμένων αλάτων (ηλεκτρολυτών). Το πόσιμο νερό έχει ενδεικτικό επίπεδο αγωγιμότητας περί τα 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Περισσότερα ή πολύ περισσότερα άλατα, ανάλογα και με τη φύση τους μπορούν να χαρακτηρίσουν και την ιδιότητα του νερού σαν πόσιμο, μεταλλικό και ιαματικό. Στην Ελλάδα, οι περισσότερες μεταλλικές πηγές παρουσιάζουν ηλεκτρική αγωγι- μότητα που ξεπερνά τα 10.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (32%), ενώ ένα μεγάλο ποσοστό (20%) έχουν και αυτές που η αγωγιμότητά τους κυμαίνεται ανάμεσα στις τιμές 2000-5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Ενεργός οξύτητα (pH)

Ενεργός οξύτητα είναι η συγκέντρωση των ιόντων H^+ που περιέχεται στο διάλυμα και εκφράζεται με το pH, δηλ. με τον αρνητικό δεκαδικό λογάριθμο της συγκέντρωσης των ιόντων H^+ . Ο προσδιορισμός του pH γίνεται χρωματομετρικά ή ηλεκτρομετρικά. Το pH του υπόγειου νερού καθορίζεται από τις διάφορες χημικές αντιδράσεις και ισορροπίες μεταξύ των διαλυμένων ιόντων μέσα σε αυτό. Το pH που οφείλεται στην παρουσία του CO_2 αποτελεί το pH ισορροπίας ή pHs κορεσμού. Αν το pH του νερού είναι μικρότερο από το pHs κορεσμού τότε το νερό έχει μεγάλη διαλυτική ικανότητα και μπορεί να διαλύσει το CaCO_3 . Στην αντίθετη περίπτωση το διάλυμα είναι κορεσμένο και αποθέτει το CaCO_3 .

Το pH των νερών γενικά μειώνεται όσο η υδάτινη μάζα ενηλικιώνεται. Μια νέα υδάτινη μάζα είναι συνήθως αλκαλική ($\text{pH} > 7$) και σιγά-σιγά με τον χρόνο γίνεται όξινη ($\text{pH} < 7$). Αυτό οφείλεται κυρίως στη συγκέντρωση οργανικού υλικού, που ε- κλύει CO_2 όταν αποσυντίθεται.

Δυναμικό οξειδοαναγωγής (Redox potential)

Το δυναμικό οξειδοαναγωγής (Eh) ενός υδατικού διαλύματος μπορεί να υπολο- γισθεί από την εξίσωση του Nerst και μετράται με ευαίσθητα ηλεκτρόδια και εξαρ- τάται από τη θέση ισορροπίας της αντίδρασης: Οξειδωμένη μορφή $+e^-$ ανηγμένη μορφή. Η θέση της ισορροπίας εξαρτάται από τις συγκεντρώσεις του οξειδωτι- κού και του αναγωγικού σώματος, όπου το πιο άφθονο και ισχυρό οξειδωτικό στη φύση είναι το οξυγόνο ενώ το ισχυρότερο αναγωγικό θεωρείται το υδρογόνο.

Η μεταβολή του pH στο περιβάλλον προκαλεί σημαντική μεταβολή της τιμής του δυναμικού οξειδοαναγωγής, λόγω της συμμετοχής των ιόντων OH^- στις αντιδράσεις οξειδοαναγωγής, γνωρίζοντας δε τις τιμές του δυναμικού οξειδοαναγωγής σε συνάρτηση με το pH, είναι δυνατός ο προσδιορισμός των μορφών με τις οποίες βρίσκεται ένα χημικό στοιχείο σε ένα συγκεκριμένο φυσικό περιβάλλον.

Σύνολο διαλυμένων αλάτων (TDS)

Η παρουσία αλάτων στο υπόγειο νερό σχετίζεται με το είδος των πετρωμάτων στα οποία κινείται, τον χρόνο παραμονής, την ταχύτητα ροής κ.λπ. Το TDS εκφράζει τη συνολική συγκέντρωση των διαλυμένων στο νερό αλάτων (αλατότητα - μεταλλικότητα), χωρίς να περιλαμβάνονται τα αιωρούμενα ιζήματα, τα κolloειδή και τα διαλυμένα αέρια. Το TDS δηλαδή αποτελεί ένα δείκτη μεταλλικότητας και συνδέεται με την ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) με τις σχέσεις: $\text{TDS (ppm)} \sim 0.65(\text{EC}) (\mu\text{S}/\text{cm})$ και $\text{TDS (meq/l)} \sim 0.01(\text{EC}) (\mu\text{S}/\text{cm})$

Αλκαλικότητα (Alkalinity)

Η αλκαλικότητα είναι ένα μέτρο της ικανότητας των νερών να εξουδετερώνουν ορισμένη ποσότητα υδρογονοκατιόντων. η εξουδετέρωση αυτή οφείλεται στην πα- ρουσία των ιόντων OH^- , CO_3^{2-} και HCO_3^- ενώ επιπλέον δρουν και οι συζυγείς βά- σεις του φωσφορικού και πυριτικού οξέος. Η παρουσία οργανικής ύλης μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στον καθορισμό της αλκαλικότητας των υπόγειων νερών. Τα χλωριούχα, θειικά και νιτρικά ιόντα δεν συμβάλλουν στην αλκαλικότητα.

Σκληρότητα (Hardness)

Ο προσδιορισμός της σκληρότητας έχει μεγάλη σημασία καθώς αποτελεί κριτήριο καταλληλότητας για πολλές χρήσεις των νερών και γιατί δείχνει την τάση για σχηματισμό ανθρακικών επικαθήσεων στους λέβητες και τις ψυκτικές δεξαμενές. Η σκληρότητα διακρίνεται σε:

- α) Παροδική ή ανθρακική σκληρότητα που προέρχεται από την παρουσία όξινων ανθρακικών αλάτων του Ca^{2+} και Mg^{2+} δηλ. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ και $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. Τα άλατα αυτά προέρχονται από τη διάλυση αλάτων Ca^{2+} και Mg^{2+} , που υπάρχουν στα διάφορα πετρώματα ή στο έδαφος μέσα από τα οποία διέρχεται το νερό. Η διάλυση αυτή διευκολύνεται από το CO_2 που ελευθερώνεται από τη βακτηριακή δράση σε 45 οργανικές ουσίες του εδάφους ή προσλαμβάνεται από την ατμόσφαιρα. Όταν το νερό θερμανθεί τα άλατα αυτά αποσυντίθενται στα αντίστοιχα ανθρακικά και κατακάθονται σαν ίζημα.
- β) Μόνιμη σκληρότητα ή μη ανθρακική που προέρχεται από την παρουσία αλκαλικών γαιών, ενωμένων με το θειϊκό ιόν, το ιόν χλωρίου και το νιτρικό ιόν. Η κύρια πηγή των θειϊκών ιόντων είναι η οξείδωση του σιδηροπυρίτη, εκτός και αν συμβαίνει απόθεση εβαποριτών.
- γ) Ολική σκληρότητα: Είναι το άθροισμα της ανθρακικής και της μόνιμης σκληρότητας και εκφράζεται σε ισοδύναμο CaCO_3 (mg/l), αλλά και σε βαθμούς σκληρότητας. Ειδικότερα 1 γαλλικός βαθμός ισοδυναμεί με 10 mg/l CaCO_3 .

Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD)

BOD είναι η ποσότητα του οξυγόνου που καταναλώνεται από τους μικροοργανισμούς για τη βιολογική αποικοδόμηση των οργανικών ενώσεων που περιέχονται στα νερά, σε διάστημα 5 ημερών και σε θερμοκρασία 20 °C. Οι τιμές του BOD δίνουν χρήσιμες πληροφορίες για την ολική φόρτιση των νερών με οργανικές ενώσεις.

Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD)

COD είναι η ποσότητα του οξυγόνου που καταναλώνεται για τη χημική οξείδωση των οργανικών ενώσεων, οι οποίες βρίσκονται στα νερά.

Θρεπτικά άλατα

Τα διαλυμένα στο νερό θρεπτικά άλατα παίζουν καθοριστικό ρόλο στη βιολογική παραγωγικότητα. Το άζωτο και ο φωσφόρος θεωρούνται οι πλέον σημαντικοί πα-ράγοντες για την ανάπτυξη των οργανισμών. Το άζωτο βρίσκεται στο νερό με διάφορες μορφές: αέριο σε διάλυση, αμμωνία (NH_4^+ ή NH_3), NO_3^- οργανικό άζωτο.

Μεταλλικά στοιχεία και ιόντα

Οι βιολογικές δράσεις των ιόντων εξαρτώνται από τα παρακάτω κύρια ιόντα, ι-χνοστοιχεία και αέρια:

Κύρια ιόντα	Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , CO_3^{--} , HCO_3^- , SO_4^{--} , Cl^- , NO_3^-
ιχνοστοιχεία	SiO_2 , Li, Fe, Sr, Al, As, Cu, Hg, B, Br, F, Mn, Cs, Rb, Ba, Zn, Ni, I, Ag, PO_4 , Be, Co, Cr, Mo, Se, Pb, Sn, Zr, Cd, Ra και U
αέρια	H_2S , CO_2 , NH_3 , NH_4 , Rn, O_2 , N_2 , He και Ar

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Χημική ταξινόμηση ιαματικών φυσικών πόρων

Παρόλο ότι κάθε μεταλλική πηγή αποτελεί ξεχωριστή περίπτωση, σε ό,τι αφορά τα χημικά της χαρακτηριστικά της, όταν πρόκειται τα μεταλλικά νερά να χρησιμοποιηθούν σε ιαματικές εφαρμογές ή θερμαλιστικές γενικότερα ενέργειες, οφείλουμε να τις μελετήσουμε προσεκτικά, να προσδιορίσουμε τις ιδιότητές τους και εν τέλει να χαρακτηρίσουμε το νερό τους, δηλαδή να τις ταυτοποιήσουμε και να

τις ταξινομήσουμε σε κατηγορίες. Οι ιαματικές πηγές ταξινομούνται ανάλογα με τις παρακάτω παραμέτρους:

1) **ανάλογα με τη θερμοκρασία τους**, οι ιαματικές πηγές, ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Ψυχρές, με θερμοκρασία μικρότερη των 20°C
- Υπόθερμες, με θερμοκρασία μεταξύ 20 και 35°C
- Μεσόθερμες, με θερμοκρασία μεταξύ 35 και 50°C και
- Υπέρθερμες, με θερμοκρασία μεγαλύτερη των 50° C.

Όταν η θερμοκρασία του νερού μιας πηγής είναι σταθερή σε όλες τις εποχές του έτους τότε η πηγή ονομάζεται ομοιόθερμος, ενώ όταν η θερμοκρασία δεν είναι σταθερά ονομάζεται ποικιλόθερμος.

2) **ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε ραδιενέργεια**, δηλαδή διαλυμέ-να ραδιενεργά ορυκτά όπως ράδιο, θόριο, ουράνιο και ακτίνιο, οι ιαματικές πηγές ταξινομούνται σε: Ραδονιούχες ($R_n > 18$ nCi/kg) και Ραδιούχες ($R_a > 10^{-7}$ mg/kg) Και περαιτέρω σε:

- Ασθενείς (46,7 - 266 Bq/l), (1260 - 7190 pCi/l) και 3,5 έως 20,0 Mache
- Μέτριες (266 - 1333 Bq/l, 7190 - 36000 pCi/l) 20,0 έως 100,0 Mache
- Ισχυρές (> 1333 Bq/l), (> 36000 pCi/l) μεγαλύτερη από 100,0 Mache.

Οι δράσεις των ραδιενεργών νερών οφείλονται σε μικροποσότητες ραδίου που περιέχουν στη σύστασή τους και η θεραπευτική τους ιδιότητα αποδίδεται στην ακτινοβολία του ραδονίου και των ισοτόπων του, δηλαδή οφείλονται σε φυσικούς παράγοντες σε αντίθεση με τα μεταλλικά νερά των οποίων δράση οφείλεται σε χημικούς παράγοντες.

3) **ανάλογα με τη χημική σύσταση**: κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφοροι τύποι ταξινόμησης των υπογείων νερών που στηρίζονται στην ποσότητα των διαλυμένων αλάτων μέσα σ' αυτά.

Οι Davis & Wiest προτείνουν τέσσερις κατηγορίες υπόγειων νερών με βάση την ολική συγκέντρωση των διαλυμένων συστατικών χωρίς να διαχωρίζουν και να χαρακτηρίζουν αυτά τα νερά ως μεταλλικά, αλλά σαν: α) γλυκά (0-1000mg/l), β) υ- φάλμυρα (1000-10000 mg/l), γ) αλμυρά (10000-100000 mg/l) και δ) πολύ αλ-μυρά (100000mg/l).

Οι Alekin και Quentin στην ταξινόμησή τους, στηρίζονται αντίστοιχα στα υπερισχύοντα ανιόντα και στην εκατοστιαία αναλογία των διαλυμένων στερεών συστατικών, δηλαδή πώς συμμετέχουν τα κατιόντα και ανιόντα που παρουσιάζουν αναλογία τουλάχιστον 20mval% του αθροίσματος των κατιόντων ή των ανιόντων. Επειδή η ταξινόμηση κατά Alekin και Quentin παρουσιάζει την ακριβέστερη εικόνα των σχέσεων των ανιόντων και κατιόντων που βρίσκονται μέσα σε μια υδατι-κή διάλυση, η ταξινόμηση των θερμομεταλλικών εμφανίσεων γίνεται με βάση τη μέθοδο αυτή σε:

- α) Χλωριονατριούχες μεταλλικές ιαματικές πηγές καλούνται οι πηγές που περιέχουν ποσότητα NaCl μεγαλύτερη από 1g/l ύδατος και όταν το ποσό του είναι μικρότερο από 15 g ή 260 mEq τότε η πηγή καλείται απλή χλωριονατριούχος, ενώ όταν η περιεκτικότητα είναι μεγαλύτερη από 15 g τότε χαρακτηρίζεται ως αλιπηγή. Αν η αλιπηγή περιέχει και θειούχα στοιχεία καλείται θειούχος αλιπηγή, ενώ αν περιέχει ραδιενέργεια καλείται ραδιενεργός αλιπηγή και όταν περιέχει αλκαλικές γαίες καλείται αλατούχος αλκαλική.

Από την ταξινόμηση των 142 γνωστών θερμομεταλλικών εμφανίσεων προκύπτει ότι οι περισσότερες πηγές στην Ελλάδα (ποσοστό 47,18%) χαρακτηρίζονται ως χλωριονατριούχες πηγές, ενώ μεγάλα ποσοστά παρουσιάζονται και στους τύπους Na-Cl-HCO⁻ (26,7%) και Ca-Mg-HCO⁻ (14,8%). Το παραπάνω γεγονός δείχνει ότι οι περισσότερες από τις θερμομεταλλικές εμφανίσεις τροφοδοτούνται με νερά υπόγεια (είτε θαλασσινά είτε μετεωρικά), τα οποία όμως μέχρι την επιφάνει-α παρουσιάζουν μικρή ή καθόλου ανάμειξη με επιφανειακά μετεωρικά νερά που αλλοιώνουν τον αρχικό υδροχημικό τους χαρακτήρα. Και αυτό γιατί η θερμοκρα-σία τους, το βάρος τους, τα αέρια που εμπεριέχουν και το μεγάλο πιεζομετρικό τους φορτίο, προκαλούν φραγμό στην είσοδο και ανάμειξη υπερκειμένων ψυχρότερων υπόγειων νερών, παρόλο που συνήθως διατηρούν δυναμικούς, τέτοιους ψυχρούς υδροφόρους ορίζοντες.

- β) Θεικές μεταλλικές ιαματικές πηγές καλούνται οι πηγές που περιέχουν πολλά ι-όντα και από τα ανιόντα υπερισχύει πάντοτε η SO₄²⁻ ενώ από τα κατιόντα άλλοτε το Ca⁺⁺ ή το Na⁺ ή το Mg⁺⁺ ανάλογα με το είδος της πηγής. Εάν επικρατεί το Na⁺, η πηγή καλείται θειονατριούχος, εάν το Ca⁺⁺

θειοασβεστιούχος ή γυψοπηγή και εάν το Mg^{++} θειομαγνησιούχος ή πικροπηγή.

γ) Θειούχες μεταλλικές ιαματικές πηγές καλούνται οι πηγές που έχουν θειούχα στοιχεία σε ποσότητα μεγαλύτερη από 0,001 g/l, αποτελούμενα από ελεύθερο υδρόθειο (H_2S), υδροθειοϊόν (HS^-) και θειοθειικόν οξύ (S_2O_3). Οι θειούχες πηγές διακρίνονται σε: α) απλές θειούχες πηγές β) θειούχες αλιπηγές (περιέχουν και $NaCl$) γ) θειούχες πικροπηγές (περιέχουν και Mg^{++}) δ) ασβεστούχες θειοπηγές (περιέχουν και Ca^{++}) ε) αλκαλικές θειοπηγές (περιέχουν και αλκαλικά στοιχεία) στ) υδροθειούχες (περιέχουν ελεύθερο H_2S) και ζ) θειονατριούχες (περιέχουν HS^- ε-νωμένο με Na ως υδροθειούχο νάτριο).

Επίσης ανάλογα με την περιεκτικότητα σε υδρόθειο (H_2S) ταξινομούνται οι ιαματικές πηγές σε α) ασθενείς θειούχες με περιεκτικότητα υδροθείου 0-1 mg/l, β) μέτριες 1-10 mg/l και γ) ισχυρές με περιεκτικότητα υδροθείου ίση ή μεγαλύτερη των 10 mg/l.

δ) Ανθρακούχες μεταλλικές ιαματικές πηγές ονομάζονται οι πηγές που έχουν σύνολο στερεών συστατικών μεγαλύτερο από 1 g/l και το ποσό του CO_2 είναι μεγαλύτερο των 300 ml και ταξινομούνται σε α) ασθενώς όξινης με περιεκτικότητα 300-500 ml ελευθέρου CO_2 ανά λίτρο, β) σε μέτρια όξινης 501-1000 ml ανά λίτρο και σε γ) ισχυρά όξινης με περιεκτικότητα ίση ή μεγαλύτερη των 1000 ml ανά λίτρο. Εάν το ποσό του CO_2 είναι μεγαλύτερο της μονάδας και το σύνολο των στερεών συστατικών είναι μικρότερο τότε η πηγή χαρακτηρίζεται απλή οξυπηγή (ολιγομεταλλική). Η καλύτερη θερμοκρασία στην οποία το CO_2 παρουσιάζει τη μεγαλύτερη διαλυτότητα είναι 33-34°C.

ε) Αλκαλικές-Οξυανθρακικές μεταλλικές ιαματικές πηγές καλούνται οι πηγές που έχουν στη σύστασή τους αλκαλικές ουσίες παρουσιάζοντας αλκαλική αντίδραση. Οι αλκαλικές πηγές ταξινομούνται πρώτον σε κυρίως αλκαλικές πηγές που περιέχουν Na_2CO_3 και τα ιόντα του, (όταν περιέχουν και θειοστοιχεία καλούνται αλκαλικές θειοπηγές) και δεύτερον σε αλκαλικές οξυπηγές που περιέχουν κατι-όντα Na^+ και ανιόντα HCO_3^- αλλά και ποσότητα CO_2 μεγαλύτερη του 1g/l. Οι Αλκαλικές-Οξυανθρακικές πηγές διακρίνονται σε α) αλκαλικές β) οξυπηγές αλκαλικών γαιών (περιέχουν αλκαλικές γαίες Mg , Ca κ.ά) γ) αλκαλικές αλατούχες οξυπηγές (περιέχουν και $NaCl$) και δ) αλκαλικές θειούχες οξυπηγές (περιέχονται θειοενώσεις).

στ) Σιδηρούχες μεταλλικές ιαματικές πηγές καλούνται οι πηγές που περιέχουν ποσότητα ιόντων δισθενούς σιδήρου (Fe^{+2}) μεγαλύτερη από 1mg/kg και ταξινομούνται σε α) ασθενείς με περιεκτικότητα 1-10mg/kg και β) σε ισχυρές με περιεκτικότητα μεγαλύτερη των 10mg/kg. Εάν σε μια σιδηρούχο πηγή βρεθεί και CO_2 τότε η πηγή καλείται σιδηρούχος οξυπηγή.

ζ) Ιωδιούχες μεταλλικές ιαματικές πηγές που περιέχουν ιώδιο σε ποσότητα ($I > 1$ mg/kg)

η) Αρσενικούχες μεταλλικές ιαματικές πηγές που περιέχουν αρσενικό σε ποσότητα ($As > 0,7$ mg/kg).

4) ανάλογα με το σύνολο των διαλυμένων αλάτων (TDS)

Όταν οι τιμές του TDS κυμαίνονται μεταξύ 0 - 1.000 mg/l τότε το νερό είναι γλυκό (fresh), ενώ μεταξύ 1.000 - 10.000 mg/l το νερό είναι υφάλμυρο (brackish) και όταν είναι μεταξύ 10.000 -100.000 mg/l τότε το νερό είναι αλμυρό (salt or saline) και για τιμές ακόμη μεγαλύτερες των 100.000 mg/l το νερό είναι υπεραλμυρό (brine).

Τα υπόγεια νερά έχουν μεγαλύτερες συγκεντρώσεις διαλυμένων αλάτων από τα επιφανειακά, λόγω φόρτισης με άλατα από τη διάλυση των πετρωμάτων με αποτέλεσμα η αλατότητα να αυξάνει με το βάθος.

5) ανάλογα με την περιεκτικότητα σε στερεό υπόλειμμα (Σ.Υ.)

Διακρίνονται σε:

α) Ολιγομεταλλικά: νερά που παρουσιάζουν στερεό υπόλειμμα (σε 180°C ξήρανση) μικρότερο από 0,2g/l.

β) Μεσομεταλλικά: νερά που παρουσιάζουν στερεό υπόλειμμα (σε 180°C ξήρανση) μεταξύ 0,2g/l και 1g/l.

γ) Μεταλλικά: νερά που παρουσιάζουν στερεό υπόλειμμα (σε 180°C ξήρανση), μεγαλύτερο από 1g/l.

δ) Πολυμεταλλικά: νερά που έχουν στερεό υπόλειμμα (σε 180°C ξήρανση), μεγαλύτερο των 10gr/l.

6) ανάλογα με τη μοριακή συγκέντρωση ή το κρυοσκοπικό σημείο Δ του νερού σε αντιστοιχία με

τις σχετικές τιμές πήξης του ανθρώπινου αίματος για το οποίο ισχύουν τα όρια τιμών 300-315 mmol/l (που αντιστοιχούν σε Δ των 0,55- 0,58°C), τα ιαματικά νερά ταξινομούνται σε:

- α) Υποτονικά: Είναι αυτά που έχουν κρυοσκοπικό σημείο Δ 0,55°C και περιεκτικότητα σε διαλυμένα άλατα 1-8 g/l νερού ή 300 mmol/l.
- β) Ισοτονικά: Είναι αυτά που έχουν κρυοσκοπικό σημείο περίπου Δ 0,56°- 0,58°C και περιεκτικότητα σε διαλυμένα άλατα 8-10 g/l νερού ή 301-315 mmol/l.
- γ) Υπερτονικά: Είναι αυτά που έχουν κρυοσκοπικό σημείο $\Delta > 0,59^\circ \text{C}$ και περιεκτικότητα σε διαλυμένα άλατα μεγαλύτερη από 10 g/l νερού ή μεγαλύτερη των 315 mmol/l.

7) ανάλογα με τη σκληρότητα

Η σκληρότητα των νερών προέρχεται από την παρουσία δισθενών μεταλλικών κατιόντων, εκ των οποίων τα πιο συνηθισμένα είναι το Ca^{++} και το Mg^{++} .

Τα νερά με βάση τη σκληρότητα σύμφωνα με τον σχήμα 1 ταξινομούνται :

Ισοδύναμο CaCO_3 (mg/l)	Γαλλικοί βαθμοί	Χαρακτηρισμός του νερού
0 - 100	0 - 10	Μαλακό
101 - 200	10 - 20	Μέτρια σκληρό
201 - 300	20 - 30	Σκληρό
> 300	> 30	Πολύ σκληρό

Ειδικότερα 1 γαλλικός βαθμός ισοδυναμεί με 10 mg/l CaCO_3

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Προϋποθέσεις Ιαματικών Φυσικών Πόρων

Προϋποθέσεις καταλλήλου ιαματικού νερού είναι το στερεό υπόλειμμά του να είναι πάνω από 1g/l για να χαρακτηρίζεται ιαματικό, ενώ δεν υπάρχει σαφής διάκριση ή νόμος ή προϋποθέσεις που να τηρεί το νερό αυτό. Σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές η ποιότητα των θερμομεταλλικών νερών για οποιαδήποτε χρήση πρέπει να είναι αυτή του πόσιμου. Στο πόσιμο νερό η μικροβιολογική εξέταση αποτελείται από δυο σκέλη.

Το ένα περιλαμβάνει την αρίθμηση των ετερότροφων (αερόβιων και προαιρετικά αναερόβιων) βακτηρίων που αναπτύσσονται στους 38°C σε 48 ώρες. Είναι δείκτης εξωγενούς πρόσμειξης βακτηρίων και γενικότερα δείκτης καθαρότητας του νερού, αφού το πόσιμο νερό δεν πρέπει να περιέχει πάνω από 10 αποικίες στο ένα κυβικό εκατοστό νερού. Ακόμα γίνεται καταμέτρηση των βακτηρίων που αναπτύσσονται στους 22°C για 82 ώρες. Είναι σαπρόφυτα βακτήρια του νερού αλλά και άλλα που δεν αναπτύσσονται στους 38°C.

Το άλλο σκέλος της μικροβιολογικής εξέτασης περιλαμβάνει τους μικροοργανισμούς δείκτες κοπρανώδους πρόσμειξης του νερού, δηλαδή δεν αναζητούνται τα παθογόνα αίτια των διαφόρων εντερολοιμώξεων (σαλμονέλλα, σιγκέλλα, δονάκιο της χολέρας), αλλά και μικρόβια (ολικά κολοβακτηριόμορφα, κοπρανώδη κολο- βακτηριόμορφα που περιλαμβάνουν σε ποσοστό 95% κολοβακτηρίδιο *E.Coli*, κοπρανώδεις στρεπτόκοκκοι και θειοαναγωγικά κλωστηρίδια) που αποβάλλονται με τα κόπρανα. Εφ' όσον διαπιστωθεί η παρουσία τους στο νερό, υπάρχει η πιθανότητα να βρίσκονται και τα παθογόνα μικρόβια που αποβάλλονται με τα κόπρανα.

Επομένως το νερό που χρησιμοποιείται στις θερμομεταλλικές πηγές, δεν πρέπει να περιέχει τους μικροοργανισμούς-δείκτες της κοπρανώδους πρόσμειξης, ο δε αριθμός των βακτηρίων που αναπτύσσεται στους 38°C να είναι μικρός. Πρέπει να γίνονται συχνά μικροβιολογικές εξετάσεις που να δείχνουν την απουσία παθογόνων παρασίτων και μικροοργανισμών, καθώς και την απουσία περιττωματικής μό-λυνσης, όπως: α) απουσία *Escherichia coli* και άλλων κολοβακτηριδίων σε 250 ml στους 38°C και 44,5°C β) απουσία περιττωματικών στρεπτόκοκκων σε 250 ml γ) απουσία αναερόβιων σπορόμορφων αναγωγικών και θειωδών σε 250 ml δ) απουσία *Pseudomonas aeruginosa* σε 250 ml.

Επίσης να δείχνει τον προσδιορισμό της ολικής περιεκτικότητας σε αναζωογονήσιμους μικροοργανισμούς ανά ml ύδατος, στους 20°C με 22°C για 82 ώρες σε άγαρ-άγαρ ή μείγμα άγαρ - ζελατίνης και στους 38°C σε 24 ώρες σε άγαρ-άγαρ. Το νερό πρέπει να είναι μαλακό (χωρίς πολλά άλατα), να έχει καταπραϋντικές, αντιφλεγμονώδεις, αντιερεθιστικές ιδιότητες και να αφήνει την επιφάνεια του δέρματος απαλή και ήρεμη. Η ραδιενέργεια που πολύ συχνά υπάρχει στα ιαματικά νερά είναι μια παράμετρος που πρέπει να εξεταστεί.

Γενικά, τα ιαματικά λουτρά προσφέρουν σημαντικά οφέλη για την υγεία και την ψυχολογία των ασθενών χωρίς καμία παρενέργεια, όπως θα μπορούσε να συμβεί με οποιοδήποτε φάρμακο. Κυρίως, αυτό που κερδίζουν οι ασθενείς που επιλέγουν τα ιαματικά λουτρά είναι μια εμπειρία ευζωίας και ευεξίας που τους αποφέρει θε-ραπευτικά αποτελέσματα, αλλά, ακόμη περισσότερο, φέρνουν τον ασθενή σε επα-φή με τη φύση, απομακρύνοντάς τον από το αγχώδες καθημερινό περιβάλλον, προ-σφέροντας συγχρόνως υπηρεσίες προληπτικής ιατρικής.

Μηχανισμοί Δράσης Ιαματικής Υδροθεραπείας

Με την πρόοδο της επιστήμης και με τη χημική ανάλυση των ιαματικών υδάτων διαπιστώθηκε ότι οι θεραπευτικές ιδιότητες των ιαματικών φυσικών πόρων αποδίδονται στην παρουσία κυρίων στοιχείων και ιχνοστοιχείων, αερίων και ειδικών κολλοειδών ουσιών. Μία πιο σύγχρονη αντίληψη όμως είναι ότι η εξωτερική υδροθεραπεία περιέχει την έννοια μιας ερεθιστικής θεραπείας σε ορισμένα όργανα όπως το ιώδιο στον θυρεοειδή αδένα και το θείο στους αρθρικούς χόνδρους, το δέρμα και τους βλενογόνους. Το σύνολο όλων αυτών των αντιλήψεων συνθέτουν την απάντηση στο ερώτημα πού οφείλεται η θεραπευτική ιδιότητα των ιαματικών υδάτων.

Κατά τη διάρκεια μιας ιαματικής υδροθεραπείας ο ανθρώπινος οργανισμός δέχεται διάφορα ερεθίσματα, όπως βιολογικές δράσεις και αντιδράσεις, που διαφοροποιούνται ανάλογα με τον ιαματικό φυσικό πόρο που χρησιμοποιούνται και διακρίνονται σε μηχανικές, θερμικές, χημικές, βιολογικές και ανοσολογικές δράσεις.

Ι. Μηχανικές δράσεις

Οι μηχανικές δράσεις οφείλονται στις φυσικές ιδιότητες του νερού και είναι η υδροστατική πίεση και η άνωση του νερού.

Η ιαματική υδροκινησιοθεραπεία, ή απλά υδροθεραπεία, αποτελεί μια συχνή θεραπεία για πολλούς ασθενείς με επώδυνες νευρολογικές ή μυοσκελετικές παθήσεις. Η άσκηση στο νερό (υδροκινησιοθεραπεία) και χρησιμοποιείται συχνά στη συμπληρωματική ιατρική ως θεραπευτική πρακτική για ποικίλες νόσους, ενώ ειδικότερα, αποτελεί μια πολύ δημοφιλή μορφή θεραπείας για όλους τους τύπους αρθρίτιδας σε πολλές χώρες παγκοσμίως.

Η υδροστατική πίεση προκαλείται από την πίεση του ιαματικού ύδατος στο σώμα του λουομένου και είναι ισοδύναμη σε όλες τις επιφάνειες ενός βυθισμένου σώματος, αυξάνεται δε όσο αυξάνεται το βάθος. Η σμίκρυνση του θώρακα κατά 2 έως 4 cm και η άνοδος του διαφράγματος προκαλούν αύξηση της ενδοθωρακικής πίεσης η οποία βοηθά στην αποβολή μέρους του εφεδρικού αέρα και στην αύξηση της αναπνευστικής εφεδρείας βοηθώντας στο πνευμονικό εμφύσημα. η ελάττωση της περιμέτρου των κοιλιακών τοιχωμάτων συντελεί στην κένωση των μεγάλων κοιλιακών φλεβών, αυξάνοντας τον όγκο παλμού ενώ βοηθά την φλεβική επιστροφή και την λειτουργία του λεμφικού συστήματος, κυρίως των κάτω άκρων, συμβάλλοντας στη μείωση των οιδημάτων και αιματωμάτων. Η υδροστατική πίεση ασκεί, ακόμη, ευνοϊκή επίδραση και στη διούρηση λόγω ενίσχυσης της ροής του αίματος στα νεφρικά αγγεία. Στην αρχή κάθε λουτρού η ποσότητα των ούρων αυξάνει, ανεξάρτητα από την θερμοκρασία, αυξάνει δε τόσο περισσότερο όσο μεγαλύτερη είναι η στήλη ύδατος που πιέζει την κοιλιά. Όταν το ύψος του ύδατος παραμένει κάτω από το ύψος της καρδιάς η αύξηση αυτής της πίεσεως είναι μικρή, ενώ όταν το ύδωρ ανέλθει πάνω από το ύψος της καρδιάς δημιουργείται μεγαλύτερη συμπίεση του θώρακα.

Η άνωση αποτελεί επίσης μηχανικό ερέθισμα που σχετίζεται με την περιεκτικότητα του νερού σε μεταλλικές ουσίες και είναι ανάλογη με την ποσότητα των περιεχομένων μεταλλικών ουσιών. Η άνωση προκαλεί ελάττωση του σωματικού βάρους καθώς, σύμφωνα με την αρχή του Αρχιμήδη, όταν ένα σώμα είναι πλήρως ή μερικώς βυθισμένο σε ένα ρευστό σε ηρεμία, υφίσταται μία ανοδική ώθηση ίση με το βάρος του ρευστού που εκτοπίζεται. Με τη βοήθεια της άνωσης, οι κινήσεις των άνω και κάτω άκρων καθώς και της σπονδυλικής στήλης γίνονται πιο εύκολα και χαλαρά γιατί δεν υπάρχει φόρτιση στις αρθρώσεις, προάγοντας και διατηρώντας έτσι την μυοσκελετική λειτουργία σε παθήσεις όπου η φόρτιση δεν επιτρέπεται ή δεν είναι δυνατή.

Οι μηχανικές δράσεις είναι διαφορετικών μορφών όπως υδρομασάζ, μαλάξεις και εντριβές. Επιπλέον, η αντίσταση του νερού όταν το σώμα κινείται δίνει τη δυνατότητα στον φυσιοθεραπευτή να εφαρμόσει την κινησιοθεραπεία με αυστηρά προοδευτικό πρόγραμμα προσφέροντας γρηγορότερη και ασφαλέστερη ανάρρωση του ασθενούς. η δύναμη της αντίστασης του ύδατος σε συνδυασμό με την άνωση βοηθά στην καλύτερη αποκατάσταση.

Επίδραση της υδροστατικής πίεσης

Το νερό είναι ένα ασυμπίεστο φυσικό μέσο, με μεγάλο ειδικό βάρος. Λόγω της ιδιότητας του ασυμπίεστου, καθώς το βάθος του νερού αυξάνεται η πίεση που αυτό ασκεί στην επιφάνεια ενός βυθιζόμενου σώματος αυξάνεται, επίσης, σε γραμμική συνάρτηση με το βάθος του νερού.

Επίδραση της άνωσης

Άνωση είναι η δύναμη ώθησης του νερού προς τα άνω και είναι ο λόγος για τον οποίο το σώμα επιπλέει, για παράδειγμα, η εμβύθιση του σώματος έως το επίπεδο της ηβικής σύμφυσης μειώνει κατά 40% το σωματικό βάρος ενός ατόμου, ενώ η εμβύθισή του έως το ύψος της ξιφοειδούς απόφυσης αποφορτίζει το σώμα από το 60% του βάρους του.

Η θεραπευτική άσκηση σε ιαματικό νερό είναι ο συνδυασμός της ιαματικής υδροθεραπείας και της άσκησης στο νερό και αποτελεί θεραπευτική μέθοδο που αξιοποιεί την εφαρμογή κινησιοθεραπείας ή συστηματικής σωματικής άσκησης σε ιαματικό νερό για την αποκατάσταση ποικίλων χρόνιων μυοσκελετικών και άλλων παθήσεων, όπως π.χ. αρθρίτιδας, οσφυαλγίας, ορθοπεδικών μετεγχειρητικών δυσλειτουργιών, ινομυαλγίας, καθώς και νευρολογικών, καρδιαγγειακών και μεταβολικών νόσων, βελτιώνοντας τη λειτουργική ικανότητα και την ποιότητα ζωής αυτών των ασθενών.

Επίδραση του ιξώδους του νερού

Το νερό στην πλειονότητα των θεραπευτικών χρήσεων του βρίσκεται σε μορφή υγρού. Όλα τα υγρά έχουν την ιδιότητα του ιξώδους (γλοιότητας), η οποία αναφέρεται στην εσωτερική τριβή που αναπτύσσεται καθώς το σώμα κινείται μέσα σε αυτό. Οποιοδήποτε αντικείμενο κινείται μέσα στο νερό συναντά αντίσταση. Σε χαμηλές ταχύτητες κίνησης, ή όταν το αντικείμενο έχει κατάλληλο υδροδυναμικό σχήμα, η ροή του νερού γύρω από το κινούμενο σώμα είναι υδροδυναμική. Σε υψηλότερες ταχύτητες η ροή γίνεται στροβιλώδης και δημιουργεί δίνες.

Τόσο οι άμεσες όσο και οι όψιμες φυσιολογικές επιδράσεις που λαμβάνουν χώρα στο εμβυθισμένο στο νερό σώμα περιλαμβάνουν σχεδόν όλους τους βασικούς ομοιοστατικούς μηχανισμούς. Η επίδραση που προκαλεί η βύθιση στο νερό, αυτή καθαυτή, καθώς και η επίδραση του βάθους βύθισης του σώματος επηρεάζουν το καρδιαγγειακό, το αναπνευστικό και το ουροποιητικό σύστημα και έχουν ως αποτέλεσμα αλλαγές στη συστηματική και περιφερειακή ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων, καθώς και στην ισορροπία υγρών και θερμοκρασίας. Η θεμελιώδης καρδιαγγειακή απόκριση που επισυμβαίνει με την εμβύθιση του σώματος στο νερό είναι η αύξηση της φλεβικής επαναφοράς του αίματος, με επακόλουθες αυξήσεις στην πίεση του δεξιού καρδιακού κόλπου, στον όγκο παλμού και στην καρδιακή παροχή. Οι φυσιολογικές επιδράσεις στο αναπνευστικό σύστημα προκαλούνται από την υδροστατική συμπίεση του θώρακα, σε συνδυασμό με τον αυξημένο όγκο του ενδοθωρακικού αίματος, λόγω αυξημένης φλεβικής επαναφοράς. Και οι δύο αυτές επιδράσεις αυξάνουν το αναπνευστικό έργο και μειώνουν τον εκπνευστικό εφεδρικό όγκο. Η τελική επίδραση στο ουροποιητικό σύστημα είναι η διούρηση, ως αποτέλεσμα μειωμένη παραγωγή αντιδιουρητικής ορμόνης και αλδοστερόνης.

Η άσκηση στο ιαματικό νερό για θεραπευτικούς σκοπούς αποτελεί θεραπευτική παρέμβαση που αξιοποιεί τις ιδιότητες του νερού για τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας του ασθενούς μέσω άσκησης, ιδανικά σε κατάλληλα θερμαινόμενη πισίνα. Η εξωτερική υδροθεραπεία, μορφή ιαματικής υδροθεραπείας, αναφέρεται στην αξιοποίηση της θεραπευτικής επίδρασης του ζεστού ιαματικού νερού, εμπλουτισμένου με διάφορα φυσικά στοιχεία, άλατα, ή συνδυασμό τους, για τη μείωση του πόνου και της δυσκαμψίας των αρθρώσεων και για τη χαλάρωση των μυών.

Ειδικότερα, ο όρος εξωτερική υδροθεραπεία χρησιμοποιείται για να περιγράψει την εμβύθιση και παραμονή του σώματος σε ιαματικό νερό χωρίς αυτό να συνοδεύεται από άσκηση. Η εξωτερική υδροθεραπεία συχνά εφαρμόζεται σε κέντρα με θερμά ιαματικά λουτρά, ή λουτρά με θαλασσινό νερό, συνήθως για την αντιμετώπιση μυοσκελετικών παθήσεων, με το νερό να θερμαίνεται σε θερμοκρασία μετα-ξύ 34°C και 36°C.

Οι επαγγελματίες υγείας χρησιμοποιούν σήμερα τις φυσικές ιδιότητες του νερού σε συνδυασμό με άσκηση, για θεραπεία και αποκατάσταση ποικίλων μυοσκελετικών παθήσεων. Η θεραπευτική άσκηση στο νερό, ή υδροκινησιοθεραπεία, περιλαμβάνει ασκήσεις που εκτελούνται στο νερό, ενώ οι περισσότερες κοινόχρηστες πισίνες όπου αυτή εφαρμόζεται θερμαίνονται σε θερμοκρασία μεταξύ 26°C και 28°C, η οποία είναι δροσερή και ιδανική για άσκηση στο νερό.

Γενικά, μια θεραπευτική παρέμβαση που περιλαμβάνει άσκηση στο νερό είναι πιο αποτελεσματική για τη θεραπεία μυοσκελετικών παθήσεων και δυσλειτουργιών, σε σύγκριση με τη εξωτερική υδροθεραπεία, η οποία περιλαμβάνει μόνο παθητική εμβύθιση του σώματος στο νερό.

Ειδικότερα, η άσκηση στο ιαματικό νερό χρησιμοποιείται συχνά για τη διατήρηση ή τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας των ατόμων με παθήσεις όπως οστεοαρθρίτιδα, ρευματοειδούς αρθρίτιδα και τενοντίτιδα, ή κατά την αποκατάσταση μετά από οξείς μυοσκελετικούς τραυματισμούς και κακώσεις.

Μεγαλύτερη αντίσταση μπορεί να επιτευχθεί μειώνοντας την επίδραση της άνωσης, κάνοντας, δηλ., άσκηση σε μικρότερο βάθος νερού, και ειδικότερα με ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας χρησιμοποιώντας το ένα σκέλος. Οι υποβρύχιοι πίδακες μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν ενάντια στην κίνηση του σώματος για να αυξήσουν την αντίσταση και την ένταση της άσκησης.

Άλλες μέθοδοι προοδευτικής κλιμάκωσης της άσκησης με αντιστάσεις περιλαμβάνουν αύξηση του όγκου των ασκήσεων, με περισσότερες επαναλήψεις ή σειρές (σετ). Η πλειομετρική άσκηση (plyometrics) στο νερό αποτελεί έναν άλλο τρόπο περαιτέρω αύξησης της αντίστασης, ιδιαίτερα στην φάση της ώθησης. Είναι εξίσου αποτελεσματική σε υγιείς πληθυσμούς όπως και η πλειομετρική άσκηση που εκτελείται στην ξηρά και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί περισσότερο στην μυοσκελετική αποκατάσταση που εφαρμόζεται στο νερό.

Η κλιμάκωση της έντασης της άσκησης μπορεί να ελέγχεται με βάση την καρδιακή συχνότητα, ή τις κλίμακες υποκειμενικής αξιολόγησης της προσπάθειας, οι οποίες έχουν τροποποιηθεί ανάλογα για την αξιοποίησή τους για άσκηση στο νερό. Με βάση αυτές τις κλίμακες έχει βρεθεί ότι το μεταβολικό κόστος του τρεξίματος στο νερό είναι ελαφρώς μικρότερο από εκείνο του τρεξίματος σε κυλιόμενο τάπητα για το ίδιο επίπεδο υποκειμενικής αντίληψης της προσπάθειας.

Η θεραπευτική άσκηση στο νερό περιγράφει ένα περιβάλλον για την εφαρμογή δομημένης σωματικής δραστηριότητας και κλινικών προγραμμάτων άσκησης παρά ένα συγκεκριμένο είδος άσκησης. Έτσι, ενώ η ενσωμάτωση της άσκησης με αντιστάσεις σε θεραπευτικά προγράμματα μέσα στο νερό ενδείκνυται σε πολλές μυοσκελετικές παθήσεις, ο πιο αποτελεσματικός τύπος άσκησης ή συνδυασμών της παραμένει αντικείμενο διερεύνησης.

Η άσκηση με αντιστάσεις στο νερό χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση προβλημάτων μυϊκής δύναμης και είναι ιδιαίτερα σημαντική για την αποκατάσταση της λειτουργικής ικανότητας, ιδιαίτερα των κάτω άκρων. Η ποσοτικοποίηση της επιβάρυνσης κατά την άσκηση στο νερό αποτελεί ιδιαίτερη πρόκληση, καθώς η προοδευτική κλιμάκωση της επιβάρυνσης είναι καθοριστικής σημασίας για την επίτευξη βέλτιστων αποτελεσμάτων όσον αφορά στη μυϊκή δύναμη. Εκτός από τα τυπικά οφέλη της άσκησης, όπως είναι η αύξηση της μυϊκής δύναμης και η βελτίωση της αερόβιας ικανότητας (καρδιαναπνευστικής αντοχής), η αξιοποίηση της άσκησης στο νερό μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο μυοσκελετικών τραυματισμών. Επίσης, πέρα από τις διάφορες ειδικές τεχνικές κινησιοθεραπείας που μπορούν να εφαρμοστούν στο νερό, απλές ασκήσεις, όπως οι γενικές κινήσεις του σώματος και το περπάτημα στο νερό, μπορεί να είναι επωφελείς και εύκολα εφαρμόσιμες, επειδή η φυσική άνωση του νερού επιτρέπει ποικίλες κινήσεις του σώματος, παρέχοντας ένα είδος υποστήριξης του σωματικού βάρους.

II. Θερμικές δράσεις

Η θερμική χωρητικότητα του νερού είναι περίπου 1000 φορές μεγαλύτερη από εκείνη του αέρα. Αυτό το γεγονός ισοδυναμεί με μεταφορά θερμότητας από το σώμα στο νερό με ρυθμό 25 φορές πιο γρήγορο από εκείνον στον αέρα.

Θερμικές δράσεις οι οποίες οφείλονται στη θερμότητα του ύδατος και ενεργούν σύμφωνα με την νευρογενή και την χημική θεωρία.

Κατά την νευρογενή θεωρία, το ερέθισμα διεγείρει τις αισθητικές απολήξεις του δέρματος, όπου για την αίσθηση του θερμού είναι υπεύθυνα τα σωματίδια του Ruffini και για την αίσθηση ψυχρού τα σωματίδια Krause, από αυτά δε τα ερεθίσματα φέρονται στα γάγγλια και στη συνέχεια στο νωτιαίο μυελό, από όπου διαβιβάζονται στην περιφέρεια προκαλώντας είτε αγγειοδιαστολή είτε αγγειοσυστολή.

Σύμφωνα με τη χημική θεωρία, στο δέρμα παράγονται χημικές ουσίες οι οποίες μπορούν να

δράσουν είτε τοπικά στα αγγεία είτε σε απομακρυσμένα όργανα του σώματος τροποποιώντας τις λειτουργίες τους μετά την είσοδό τους στην κυκλοφορία. Τα θερμά λουτρά αυξάνουν την παραγόμενη ακετυλοχολίνη η οποία προκαλεί τοπικά αγγειοδιαστολή και ερυθρότητα ενώ τα ψυχρά λουτρά αυξάνουν τα επίπεδα της ισταμίνης, η οποία προκαλεί αγγειοσύσπαση και γενικά δρα αντίθετα από την ακετυλοχολίνη. Αρχικά, θερμικό ερέθισμα έχουμε όταν η θερμοκρασία του ιαματικού ύδατος είναι ανώτερη ή κατώτερη της θερμοκρασίας του σώματός μας, η οποία καλείται ουδέτερη ή αδιάφορος και είναι από 33-35 °C.

Ο θερμικός παράγοντας δρα με πολλούς τρόπους, όπως είναι η διαστολή των αγγείων, η γενική ή τοπική εφίδρωση, η χαλάρωση των μυών, η βελτίωση της τοπικής θρέψης και η αναλγησία. Τα θερμά ύδατα ανοίγουν τους πόρους του δέρματος, με αποτέλεσμα να διευκολύνεται η ανταλλαγή της ύλης ανάμεσα στον οργανισμό και στο νερό, διεργασία που αποκαλείται ώσμωση.

Η διαστολή των αγγείων του δέρματος προκαλεί αύξηση του αίματος που κυκλοφορεί σε αυτά, όταν όμως το θερμικό ερέθισμα είναι μεγάλης έντασης τότε η επίδραση του διαφοροποιείται καθόσο σε πολύ θερμό ερέθισμα παρατηρείται ωχρότητα που οφείλεται σε ανταντακλαστική αγγειοσύσπαση ενώ σε πολύ ψυχρά ερεθίσματα παρατηρείται κυάνωση του δέρματος που οφείλεται σε αγγειοδιαστολή.

Πέραν της αγγειοδιαστολής του δέρματος, ταυτόχρονα ελαττώνεται και το αίμα στα αγγεία των σπλάγχων, προκαλώντας περιφερειακή υπεραϊμία και αποσυμφόρηση των εσωτερικών οργάνων, ενώ επιφέρει και μικρή μείωση της πίεσης του αίματος. Οι μεταβολές αυτές έχουν σαν αποτέλεσμα τη διέγερση της καρδιακής λειτουργίας και την αύξηση του κυκλοφορούντος όγκου αίματος, γεγονός που διευκολύνει την απορρόφηση διδρωμάτων, εξιδρωμάτων και λανθανόντων οιδημάτων, ενώ αυξάνει και τη διούρηση.

Τα θερμά ύδατα επίσης αυξάνουν τις καύσεις και επιδρούν στην ανταλλαγή της ύλης στον οργανισμό, βοηθώντας στην αποβολή τοξινών, αλάτων και ανεπιθύμητων ουσιών μέσω του ιδρώτα και των ούρων. Αυτή η τόνωση της κυκλοφορίας του αίματος και του μεταβολισμού ασκεί ευεργετική επίδραση στο δέρμα, στην αναπνοή, καθώς επίσης στο νευρικό και κυκλοφορικό σύστημα προκαλώντας αλκάλωση και αραίωση του αίματος.

Τα θερμά ύδατα στο πεπτικό σύστημα, ελαττώνουν την έκκριση υδροχλωρικού οξέος (HCl) στο στομάχι και ελαττώνουν τον περισταλτισμό του εντερικού σωλήνα μειώνοντας τον ερεθισμό των σπλαγχνικών νεύρων και την αιμάτωση των αγγείων του μεσεντερίου, γι' αυτό και είναι χρήσιμα σε σπασμούς και κωλικούς του εντέρου και ήπατος, σε χολολιθίαση, αλλά και ως αναλγητικά σε διάφορα επώδυνα σύνδρομα.

Τα θερμά ύδατα χρησιμοποιούνται επίσης στη θεραπεία χρόνιων παθήσεων όπως αρθρίτιδες και νευρίτιδες, καθώς σε υψηλότερες θερμοκρασίες γίνεται απορρόφηση του υγρού των αρθρώσεων και διεύρυνση μεταλλικών και ραδιενεργών στοιχείων. Επιπλέον, τα θερμά ύδατα μικρής διάρκειας με την εμβύθιση του ασθενούς σε ζεστό ύδωρ, αυξάνουν τη λειτουργική ικανότητα των μυών, μετριάσουν τη κόπωση και προκαλούν αίσθημα γενικής ευεξίας, ενώ αντίθετα τα παρατεταμένα μπορεί να προκαλέσουν εξάντληση, νευρικότητα και αϋπνία και τα υπέρθερμα ύδατα ελάττωση της αναπνοής και σπάνια μπορεί να προκαλέσουν αναπνοή Cheyne-Stokes.

Στα ψυχρά ύδατα αντίθετα, όταν το σώμα εμβυθιστεί σε κρύο νερό, η πρώτη αντίδραση του οργανισμού είναι να αυξήσει τη συστολική και διαστολική πίεση καθώς και το εύρος των αναπνευστικών κινήσεων. Επιπλέον, με την έκθεση στο ψυχρό ύδωρ, τα αγγεία του δέρματος συστέλλονται και εντείνονται οι περισταλτικές κινήσεις του εντέρου και του στομάχου, ενώ στα πολύ ψυχρά ερεθίσματα παρατηρούνται ελάττωση των περισταλτικών κινήσεων, μείωση της έκκρισης HCl και αντίθετως αύξηση του μεγέθους της αναπνοής και της διεγερσιμότητας του νευρικού συστήματος και στο αίμα προκαλούν οξέωση.

III. Χημικές δράσεις

Ο πιθανότερος μηχανισμός δράσης φαίνεται ότι είναι οι ενζυματικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα σε κυτταρικό επίπεδο σε χρόνο που φθάνει τις 21 μέρες, γι' αυτό και ενδείκνυται η διάρκεια ιαματικής θεραπείας και παραμονής στα ιαματικά λουτρά να είναι 21 ημέρες.

Κατά τις χημικές δράσεις η απορρόφηση των στοιχείων και ιχνοστοιχείων των θερμομεταλλικών

υδάτων γίνεται: α) με απλή διήθηση καθώς οι διαλυμένες ουσίες διέρχονται μέσω των πόρων της κυτταρικής μεμβράνης με διάμετρο 4-8 (Angstrom) β) με διευκολυνόμενη διήθηση και γ) με ενεργό μεταφορά, όπου λιποδιαλυτές ουσίες διέρχονται μέσω των κυτταρικών μεμβρανών, και μεταφέρονται με ένζυμα στο εσωτερικό του κυττάρου όπου και συμμετέχουν σε αντιδράσεις.

Η είσοδος των διαφόρων ουσιών από το εξωτερικό περιβάλλον προς τον οργανισμό γίνεται μέσω της επιδερμίδας, των τριχοσηγματικών θυλάκων και των ιδρωτοποιών αδένων. Από το δέρμα απορροφώνται επίσης μικρές ποσότητες οξυγόνου, νερού, υδατοδιαλυτών και λιποδιαλυτών ουσιών. Η διάβαση του δέρματος από μια ουσία αρχίζει με την πρόσληψη των μορίων της ουσίας από την κερατίνη, ακολουθεί η διάχυση αυτής μέσω των απυρήνων κυττάρων της κερατίνης στοιβάδας και των μεσοκυττάρων διαστημάτων. Ο μεσοκυττάριος χώρος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στα φαινόμενα της διαβατότητας, αποτελούμενος κυρίως από λιπίδια, ενώ τα κερατινοκύτταρα δεν περιέχουν λιπίδια και αποτελούνται κυρίως από πρωτεΐνες. Στο γεγονός αυτό οφείλεται η ικανότητα των λιποδιαλυτών ουσιών να διέρχονται την κερατίνη στοιβάδα, δια μέσου του μεσοκυττάριου χώρου των κερατινοκυττάρων και στο επίπεδο του δερματοεπιδερμικού συνδέσμου οι ουσίες αυτές εισέρχονται στο ανώτερο τμήμα του χορίου όπου υπάρχουν απολήξεις τριχοειδών αγγείων και εν συνεχεία εισέρχονται στο κατώτερο τμήμα του χορίου και φθάνουν ως το εν τω βάθει αγγειακό δίκτυο του δέρματος, μέσω δε αυτών των αγγείων είναι δυνατή η κυκλοφορία των ουσιών σε όλον τον οργανισμό. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, η αιματική ροή είναι επαρκής και η διαβατότητα στα τριχοειδή αγγεία αρκετά υψηλή, ώστε οι διαβαίνουσες ουσίες να εισάγονται ταχέως στην κυκλοφορία μόλις φθάσουν το χόριο. Η απορρόφηση των διαφόρων ουσιών είναι πολύ μεγαλύτερη και ταχύτερη μέσω των εξαρτημάτων του δέρματος, δηλαδή των σηματογόνων των εκκρινών και των αποκρινών ιδρωτοποιών αδένων. Οι λιποδιαλυτές ουσίες επίσης απορροφώνται εύκολα δια μέσου των μεμβρανών των κυττάρων ενώ οι πόροι των ιδρωτοποιών αδένων έχει διαπιστωθεί ότι διαπερνώνται εύκολα από τα αλογόνα, το ιώδιο και βρώμιο, τα ιοντισμένα μόρια και τους ηλεκτρολύτες.

Υπάρχει βέβαια πάντα ο κίνδυνος να εισέλθουν στον οργανισμό μέσω του δέρματος τοξικές ουσίες όπως υδράργυρος, οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα, καθώς και φάρμακα με υπερβολικές ποσότητες κορτιζόνης, ενώ εισέρχονται και φάρμακα δρώντα στην καρδιακή λειτουργία, που δύνανται να χορηγούνται και διαδερματικά ως patch. Η ποσότητα της ουσίας που εισχωρεί και εναποτίθεται στην κερατίνη στοιβάδα εξαρτάται από τη χημική τους συγγένεια.

Το δέρμα αντιθέτως δρα και σαν φραγμός, που εμποδίζει την απώλεια ύδατος και ηλεκτρολυτών προς το περιβάλλον. Η λειτουργία του φραγμού του δέρματος, σε με-γάλο βαθμό, οφείλεται στη σύνθεση των κεραμιδίων, που απελευθερώνονται στα μεσοκυττάρια διαστήματα της κερατίνης στοιβάδας, μετά τη διάσπαση των γλυκο-κεραμιδίων που παράγονται από τα κύτταρα της κοκκώδους στοιβάδας με τη βοήθεια της β-γλυκο-κερεβροσιδάσης.

Το ύδωρ και οι υδατοδιαλυτές ουσίες δεν μπορούν να εισέλθουν στην κερατίνη στοιβάδα λόγω του σμήγματος που υπάρχει στην επιφάνεια του δέρματος, το οποίο τείνει να την καταστήσει αδιάβροχη. Το σμήγμα λειτουργεί σαν ένα προστατευτικό φιλμ του οργανισμού και εμποδίζει την επαφή των διαφόρων ουσιών με τον οργανισμό, γι' αυτό πρέπει πριν από την ιαματική υδροθεραπεία να σαπουνίζονται στο δέρμα για την απομάκρυνση του σμήγματος.

IV. Βιολογικές δράσεις

Οι βιολογικές δράσεις των ιαματικών φυσικών πόρων, οφείλονται στα κύρια ιόντα, τα ιχνοστοιχεία και τα αέρια.

Κύρια Ιόντα

Ασβέστιο (Ca^{2+}): Είναι βασικό δομικό συστατικό οστών και οδόντων ενώ ρυθμίζει τη λειτουργία του μυϊκού και του κεντρικού και περιφερικού ευρικού συστήματος ως απαραίτητο για την σύσπαση των μυών. Έχει διουρητική, αντιαλλεργική και αντιυπερτασική δράση και συμμετέχει στην διακυτταρική επικοινωνία και την πήξη του αίματος. Ρυθμίζει την απελευθέρωση ορμονών μέσω μηχανισμών αρνητικής ανάδρασης όπως την PTH, καλσιτριόλη και καλσιτονίνη καθώς και την απορρόφηση άλλων φορτισμένων ιχνοστοιχείων όπως Zn, Mg, Fe, κ.ά. όπως και την ενεργοποίηση ενζυμικών αντιδράσεων.

Μαγνήσιο (Mg^{2+}): Συμμετέχει στο μεταβολισμό των πρωτεϊνών, K^+ , βιταμίνης D, γλυκόζης ενώ είναι συμπαράγοντας σε περισσότερα από 300 ένζυμα που συμμετέχουν στην πρωτεϊνοσύνθεση, μυϊκή και νευρική λειτουργία στη ρύθμιση της πίεσης και στον έλεγχο της απορρόφησης της γλυκόζης. Είναι επίσης απαραίτητο για την οξειδωτική φωσφορυλίωση, τη γλυκόλυση και τη σύνθεση DNA, RNA και γλουτα-θειόνης ενώ ρυθμίζει και τη δραστηριότητα οστεοβλαστών και οστεοκλαστών για την ανάπτυξη των οστών. Επηρεάζει τη συγκέντρωση της παραθυρεοειδικής ορμόνης και της ενεργής μορφής της βιταμίνης D, ενώ είναι βασικό ιχνοστοιχείο στη νενεργό μεταφορά ιόντων K^+ μέσω των κυτταρικών μεμβρανών.

Νάτριο (Na^+): Ρυθμίζει τη μεταφορά αμινοξέων και υδατανθράκων, την όρεξη, τη δίψα, την ούρηση μέσω των νεφρών στα πειραματικά σωληνάρια και ως ηλε-κτρολύτης ρυθμίζει το συνολικό όγκο του νερού στο σώμα δρώντας ως διουρητικό. Συμμετέχει επίσης σε διάφορα κανάλια των κυττάρων π.χ. Na^+ , K^+ -ATPase. και στη δημιουργία του ηλεκτρικού σήματος ενώ είναι κυρίαρχο κατιόν στον εξωκυττάριο χώρο και βοηθά στη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας.

Κάλιο (K^+): Είναι κυρίαρχο κατιόν στον ενδοκυττάριο χώρο και συμμετέχει σε διάφορα κανάλια των κυττάρων μαζί με το νάτριο π.χ. Na^+ , K^+ -ATPase. Ρυθμίζει τον καρδιακό ρυθμό και τη λειτουργία των μυών.

Αλκαλική ανθρακική ρίζα (HCO_3^-): Τα αλκαλικά νερά διεγείρουν την έκκριση της χολής και την παγκρεατική λιπάση εξασφαλίζουν τη λειτουργία ρυθμιστικού διαλύματος στο αίμα, στους εξωκυττάρους και ενδοκυττάρους χώρους ενώ ρυθμίζουν και το pH του στομάχου κατά την πέψη.

Θειική ρίζα (SO_4^{2-}): Συμμετέχει σε πάρα πολλές χημικές αντιδράσεις σαν ενδιάμεσος μεταβολίτης, ή ως υπόστρωμα ενζύμων όπως οι σουλφοτρανσφεράσες, και στο σχηματισμό γλυκολιπιδίων. Συμμετέχει στην τροποποιητική χημική ομάδα που αλλάζει τα χαρακτηριστικά πρωτεϊνών όπως οι ορμόνες καθώς και τις στερεοδομικές ιδιότητες τους και στη σήμανση μορίων όπως τα ξενοβιοτικά για την απέκκριση τους ενώ είναι και δομικός λίθος πρωτεϊνών και ορμονών. Έχει καθαριστική δράση σε υψηλές ποσότητες λόγω αλλαγής της εξωκυττάριας χημικής σύστασης. Επίσης δρα σαν αντιστεατογόνο, αντινεκροβιοτικό και γλυκογονογενετικό.

Χλώριο (Cl^-): Απαραίτητο για την παραγωγή HCl στο στομάχι, συμμετέχει στα κανάλια ανταλλαγής ιόντων CFTR Cl^- , Na^+ , K^+ -ATPase, $Na^+/K^+/2Cl^-$, στη διατήρηση ηλεκτρικά ουδέτερου περιβάλλοντος στα κύτταρα στο μηχανισμό εκπόλωσης των κυτταρικών μεμβρανών των νευρικών κυττάρων προκαλώντας διαφορά δυναμικού.

Νιτρικά (NO_3^-), Νιτρώδη (NO_2^-): Προκαλούν αγγειοδιαστολή και χαλάρωση λείων μυϊκών ινών ως νευροδιαβιβαστές, βοηθούν στην κυτταροτοξικότητα των μακροφάγων έναντι των βακτηρίων, επιδρούν στον καρδιακό μυ μειώνοντας τη συσταλτικότητα και τον καρδιακό παλμό, συμμετέχουν στον κύκλο της αργινίνης-κιτροουλίνης, ενώ μειώνουν τη φλεγμονή και αυξάνουν την εντερική κινητικότητα.

Ιχνοστοιχεία

Θείο (S): Έχει καίριο ρόλο στην αναδίπλωση μορίων των πρωτεϊνών μέσω των διθειοφυλικών δεσμών και στο σχηματισμό της στερεοδομής τους. Είναι στοιχείο πλούσιο στις πρωτεΐνες, ορμόνες και αμινοξέα όπως μεθειονίνη, κυστεΐνη, κυστίνη και δομικός λίθος ενζύμων όπως τρανσφεράση της γλουταθειόνης (GST) με αποτέλεσμα την αποτοξίνωση του οργανισμού και ανευρίσκεται στους μύες, δέρμα και οστά. Έχει αντιαλλεργική, αντιτοξική και αντιφλεγμονώδη δράση καθώς αυξάνει την διάμετρο των τριχοειδών ενώ μειώνει επίσης την δράση της υαλουρονιδάσης και τη διαπερατότητα των μεγαλομορίων. Τα θειούχα άλατα αυξάνουν τους αμυντικούς μηχανισμούς. Το Θείο είναι αντιμυκητιασικό, μικροβιοκτόνο και παρασιτοκτόνο σε μεγάλες δόσεις. Απαραίτητο για την παραγωγή ινσουλίνης. Αυξάνει την πλαστικότητα των αγγείων, απαλύνει το δέρμα και τις τρίχες, συμμετέχει στην πρωτεϊνοσύνθεση και στις μιτωτικές διαδικασίες επιταχύνοντας την ανάπτυξη και την επούλωση ενώ διευκολύνει την επούλωση πληγών μέσω του βασικού ρόλου στην παραγωγή κολλαγόνου και κερατίνης.

Αναστέλλει τη λειτουργικότητα των διεγερθέντων CD3 T-λεμφοκυττάρων και την απελευθέρωση IL-2, IFN γ από ενεργοποιημένα T-λεμφοκύτταρα ρυθμίζοντας την συμπεριφορά των λεμφοκυττάρων

μνήμης.

Συμβάλει στην καλή λειτουργία του νευρικού μέσω της βιταμίνης θειαμίνη. Το υδρόθειο εισπνεόμενο αυξάνει το αναπνευστικό εύρος, προκαλεί αγγειοδιαστολή ενώ επιτυγχάνει ρευστοποίηση των πτυέλων και βελτιώνει την κίνηση των κροσσών.

Λίθιο (Li^+): Έχει θετική επίδραση στη λειτουργία της καρδιάς καταπολεμώντας το άγχος και την υπέρταση. Ενεργοποιεί τις αντλίες Na/K και Ca/Mg και εμποδίζει την ανάπτυξη υπερευαίσθησίας στην ντοπαμίνη και την ακετυλοχολίνη. Αυξάνει τον αριθμό ηωσινόφιλων, ουδετερόφιλων, πολυδύναμων εμβρυικών κυττάρων, μακροφάγων και πρόδρομων μεγακαρυοκυττάρων. Αντιμετωπίζει ψυχικές διαταραχές όπως το διπολικό σύνδρομο, την κατάθλιψη, τη σχιζοφρένεια και τις διατροφικές διαταραχές της ανορεξίας.

Σίδηρος (Fe^{2+} , Fe^{3+}): είναι δομικός λίθος πολλών αιμοπρωτεϊνών όπως η μυογλοβίνη, το κυτόχρωμα, η καταλάση, η ενδοθηλιακή συνθετάση, ενώ είναι απαραίτητος για την αιμοποίηση και μεταφορά O_2 και CO_2 και για τη σωστή ανάπτυξη του ανοσοποιητικού συστήματος και διανοητικού επιπέδου στα βρέφη.

Συμμετέχει επίσης στην σύνθεση του DNA και στη μεταφορά ηλεκτρονίων σε ατομικό επίπεδο.

Στρόντιο (Sr^{2+}): Καταπολεμά τους οστικούς πόνους και την ευαισθησία των οδόντων ενώ ενδείκνυται στην οστεοπόρωση και ως καταπραϊντικό και αντιεπιληπτικό.

Αργίλιο (Al): Παρουσιάζει αντισηπτική δράση.

Αρσενικό (As^{+2}): Ενισχύει την τοπική άμυνα του οργανισμού επειδή αυξάνει την ανοσοσφαιρίνη IgA16. Επίσης δρα τονωτικά και συμβάλλει στην αιμοποίηση.

Χαλκός (Cu): Έχει αντιφλεγμονώδη και αντιοξειδωτική δράση λόγω της παρουσίας της υπεροξειδικής δισμουτάσης που προστατεύει τις κυτταρικές μεμβράνες από τις ελεύθερες ρίζες. Είναι απαραίτητος στην ομαλή ανάπτυξη του σκελετικού, νευρικού και καρδιαγγειακού συστήματος, ενώ είναι δομικός λίθος της τυροσινάσης για την παραγωγή της μελανίνης. Συμμετέχει στη σύνθεση της αιμοσφαιρίνης ως συστατικό της χαλκοπλασμίνης που καταλύει την οξείδωση των ιόντων διθενούς σιδήρου σε τριθενή με αποτέλεσμα την δέσμευση τους στην τρανσφερίνη. Συνεισφέρει στη γλυ- κόλυση και στην παραγωγή μυελίνης, ελαστίνης και κολλαγόνου, ενώ προστατεύεται μυελινικά έλκτρα των νευρώνων και συμμετέχει ως συμπαράγοντας σε περισσότερα από 50 ένζυμα και στην παραγωγή ATP μέσω της οξειδάσης του κυτοχρώματος c. Βοηθάει στην απορρόφηση του σιδήρου από το έντερο καθώς και την απελευθέρωσή του από τις αποθήκες σιδήρου του οργανισμού, ενώ ρυθμίζει τη λειτουργία θυρεοειδούς αδένος και βελτιώνει επίσης την επούλωση τραυμάτων.

Βόριο (B^{+2}): Βοηθά στην ανάπτυξη των μυών και των οστών, στην αύξηση των επιπέδων της τεστοστερόνης και στην αντιμετώπιση μυκητιασικών λοιμώξεων στον κόλπο.

Βρώμιο (Br): Λειτουργεί ως καταπραϊντικό του νευρικού συστήματος, ενώ έχει τοπικές αντισηπτικές ιδιότητες με ισχυρή αντιφλεγμονώδη δράση.

Φθόριο (F): Εμποδίζει το σχηματισμό βακτηριδιακής πλάκας στους οδόντες, προστατεύοντας το σμάλτο των οδόντων μέσω πρόσδεσης του και αυξάνει την αντίσταση στα οξέα, ενώ συνεισφέρει στη γλυκόλυση.

Μαγγάνιο (Mn): Ρυθμίζει την εναπόθεση λίπους στο ήπαρ και μειώνει το ποσοστό λιπών στα οστά. Είναι συμπαράγοντας του ενζύμου προλιδάση που συμμετέχει στο μεταβολισμό του κολλαγόνου. Είναι αντιοξειδωτικό προστατεύοντας το δέρμα από βλάβες οφειλόμενες στο O_2 και τη UV ως συμπαράγοντας του ενζύμου μαγγανική δισμουτάση του υπεροξειδίου-MnSOD. Βοηθάει τη λειτουργία ενζύμων της γλυκονογένεσης όπως την φωσφοενολοπυροσταφυλική καρβοξυκινάση (PEPCK). Συμβάλει επίσης στην αντιμετώπιση της οστεοπόρωσης και της οστεοαρθρίτιδας και αντιμετωπίζει τα συμπτώματα του προεμμηνορρυσιακού συνδρόμου (PMS).

Βάριο (Ba): Είναι διεγερτικό για τους μύες και ιδιαίτερα για τον καρδιακό μυ. Ψευδάργυρος (Zn): Προάγει την εύρυθμη λειτουργία και ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος ενώ συμμετέχει στην κυτταρική διαίρεση, στην ανάπτυξη, στην επούλωση πληγών και στο μεταβολισμό υδατανθράκων.

Είναι απαραίτητος για τις αισθήσεις της γεύσης και όσφρησης και για την ομαλή ανάπτυξη των παιδιών. Νικέλιο (Ni): Συμμετέχει στο σχηματισμό πολλών βιταμινών, στην αύξηση απορρόφησης του σιδήρου και στην αντιμετώπιση της οστεοπόρωσης ενώ δρα σε συνένζυμα και ως καταλύτης σε βιοχημικές αντιδράσεις του οργανισμού. Βοηθά την ενσωμάτωση του ασβεστίου στο σκελετό, ενώ επηρεάζει το μεταβολισμό των υδατανθράκων και είναι απαραίτητο στοιχείο για την ενεργότητα των ενζύμων αφυδρογονάσες, τρανσαμινάσες και α-αμυλάση.

Ιώδιο (I): Απαραίτητο στη λειτουργία του θυρεοειδούς αδένος μέσω της παραγωγής των θυρεοειδικών ορμονών και πρόδρομων αυτών μορίων: θυρεοσφαιρίνη (Tg), T3, T4, μονοϊωδοτυροσίνη (MIT), διωδοτυροσίνη (DIT), ιωδοθυροναμίνη (T1a), θυροναμίνη (T0a). Ρυθμίζει τον μεταβολισμό μέσω των θυρεοειδικών ορμονών, της πρωτεϊνσύνθεσης, του μήκους των οστών και της ευαισθησίας του οργανισμού στις κατεχολαμίνες επίσης τον μεταβολισμό του λίπους, των βιταμινών και υδατανθράκων. Τα ιωδιούχα ύδατα προκαλούν τοπική αντισηψία και έχουν ισχυρή αντιφλεγμονώδη δράση.

Φωσφορικά (PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-): Απαραίτητα στη σύνθεση του DNA και στη σύνδεση των νουκλεοτιδίων μέσω του φωσφοδιεστερικού δεσμού. Συμμετέχουν στη δομή και επιδιόρθωση των οστών και των οδόντων, στην νευρική λειτουργία και τη σύσπαση των μυών. Η συγκέντρωσή τους στο αίμα επηρεάζει την συγκέντρωση του Ca αντιστρόφως ανάλογα.

Κοβάλτιο (Co): Ρυθμίζει το μεταβολισμό των γλυκιδίων. Βασικό συστατικό της κοβαλαμίνης (B12) που υποστηρίζει την ερυθροποίηση και το σχηματισμό των ελύτρων μυελίνης. Συμμετέχει στην παραγωγή ερυθροκυττάρων μέσω της βελτίωσης στην απορρόφηση του σιδήρου. Λειτουργεί σαν επαγωγέας και ρυθμίζει την παραγωγή διαφόρων συνενζύμων και την σύνθεση DNA.

Σελήνιο (Se): Δομικός λίθος σεληνοπρωτεϊνών οι οποίες έχουν αντιοξειδωτική, αντιγηραντική, αντιϊκή καθώς και αντιφλεγμονώδη δράση, λόγω μείωσης των κυ-τοκινών IL-1a, IL-6, TNF-a. Απαραίτητο για την αναπαραγωγή και την παραγωγή T3 καθώς είναι συστατικό των αποϊωδινασών, μειώνοντας τον κίνδυνο για τα αυτοάνοσα του θυρεοειδούς. Προστατεύει τα θυρεοειδικά κύτταρα από το οξειδωτικό στρες μέσω των σεληνοπρωτεϊνών υπεροξειδάση της γλουταθειόνης (GPx) και αναγωγάση της θειορεδοξίνης (TRx). Διατηρεί μέσω των σεληνοπρωτεϊνών την οξειδοαναγωγική ισορροπία στα κύτταρα. Εμπλέκεται στο μεταβολισμό του αραχιδονικού οξέος το οποίο συμμετέχει στην επιθηλιοποίηση. Συμμετέχει στα ένζυμα της αλυσίδας μεταφοράς ηλεκτρολυτών, στο κυτόχρωμα G5 και στο σεληνο-ATP, ενώ έχει προστατευτική δράση από βαρέα μέταλλα Hg, Zn και συμμετοχή στον κύκλο του Krebs.

Μόλυβδος (Pb): Βρίσκεται με τη μορφή Pb, PbHCO_3 καθώς και με τη μορφή αλάτων (PbCO_3) και άλλων ενώσεων. Επιδρά δυσμενώς στον ανθρώπινο οργανισμό προκαλώντας διάφορες σοβαρές και θανατηφόρες ασθένειες όπως την εγκεφαλοπάθεια. Ειδικότερα, προκαλεί εγκεφαλικές βλάβες στα παιδιά, ο εγκέφαλος των οποίων απορροφά μεγαλύτερες ποσότητες μολύβδου από των ενηλίκων επηρεάζονται δυσμενώς το δείκτη νοημοσύνης και την ικανότητα εκμάθησης. Επίσης, προκαλεί αναιμία, νεφρικές και ηπατικές βλάβες, καθώς και καρδιαγγειακά προβλήματα και σε συνεργασία με κάποιες ενώσεις όπως το βενζοπυρένιο προκαλεί καρκίνο στο στομάχι, το λεπτό και το παχύ έντερο.

Αέρια

Υδρόθειο (H_2S): Έχει ευεργετική δράση στη χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια ενώ βελτιώνει την ποιότητα των πτυέλων και την κίνηση των κροσσών CO_2 . Το CO_2 προκαλεί αγγειοδιαστολή, βελτίωση της κυκλοφορίας του αίματος και πτώση της αρτηριακής πίεσης, ενώ δρα επίσης στο γαστρεντερικό σύστημα και διευκολύνοντας την απορρόφηση του σιδήρου.

Αμμωνία (NH_3): Προσδίδει στο ύδωρ δυσάρεστη γεύση χωρίς παρενέργειες, η παρουσία της όμως στα επιφανειακά νερά συνήθως καταδεικνύει ρύπανση, ενώ σταθερμά μεταλλικά ύδατα με συνήθη ενδογενή προέλευση δεν αποτελεί ένδειξη ρύπανσης καθώς ενώσεις αζώτου δημιουργούνται κατά την αποσύνθεση οργανικών του εδάφους λόγω των αναγωγικών συνθηκών.

Μεθάνιο (CH_4): Η ύπαρξή του συνδέεται με κοιτάσματα πετρελαίου και αρκετά συχνά βρίσκεται αναμειγμένο με προπάνιο, βουτάνιο και άλλα αέρια, ενώ συνήθως υπάρχει μέσα σε παλιούς εγκλωβισμένους θαλάσσιους σχηματισμούς.

Ραδόνιο (Rn): Δρα σαν αναλγητικό και αντιφλεγμονώδες σε συγκεκριμένα επίπεδα έκθεσης του οργανισμού. Ενδείκνυται για ανακούφιση άσθματος και βρογχίτιδας, ενώ βοηθά και στην απευαισθητοποίηση από διάφορα αλλεργιογόνα και ρυθμίζει τις διαταραχές των ενδοκρινών αδένων διεγείροντας τους β ανδρενεργικούς υποδοχείς.

Επιδρά στην αποβολή του ουρικού οξέος στα ηπατικά και αδενικά κύτταρα και στα επινεφρίδια και στην ισορροπία συμπαθητικού και παρασυμπαθητικού επιφέρει καταστολή του συμπαθητικού και

αντιμετωπίζοντας την υπέρταση που οφείλεται σε αυξημένο τόνο των αγγείων ή είναι ενδοκρινικού τύπου. Προκαλεί κινητοποίηση του ασβεστίου και γι' αυτό και προτείνεται σε ρευματοπάθειες που χαρακτηρίζονται από σκλήρυνση των αρθρικών ιστών, επιπλέον ανακουφίζει τις νευραλγίες και βελτιώνει σημαντικά την ψωρίαση, ενώ μειώνει τη δράση της υαλουρονιδάσης και επιτυγχάνει ρευστοποίηση των πτυέλων και βρογχοδιαστολή.

Οξυγόνο (O_2): Προέρχεται κυρίως από την ατμόσφαιρα ενώ στα ιαματικά ύδατα βρίσκεται σε ελάχιστες ποσότητες λόγω του ότι σε μεγάλα βάθη δημιουργεί ενώσεις και εξαφανίζεται.

Άζωτο (N_2): Βρίσκεται πολύ συχνά στα ιαματικά ύδατα προερχόμενο από την ατμόσφαιρα ή από δευτερογενείς ηφαιστειακές δραστηριότητες.

Υδρογόνο (H_2): Είναι αέριο με ενδογενή προέλευση.

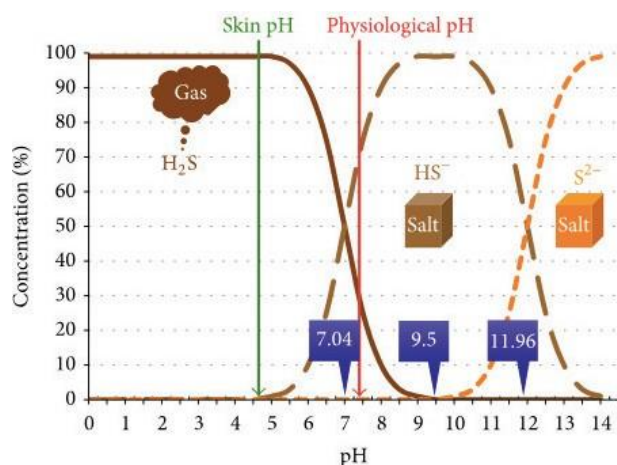
Σπάνια αέρια: Πρόκειται για το ήλιο (He), το νέο (Ne), το αργό (Ar) και το κρυπτό (Kr) κ.ά. ίχνη των οποίων μπορεί να ανευρίσκονται και στα ιαματικά ύδατα.

V. Ανοσολογικές δράσεις

Μηχανισμός δράσης του υδρόθειου (H_2S)

Οι θετικές επιπτώσεις των θειούχων υδάτων και πηλών βασίζονται κυρίως στην ύπαρξη του υδρόθειου και των παραγώγων ενώσεων αυτού, η μορφή δε αυτή του θείου είναι διαθέσιμη σε συνθήκες χαμηλού pH και χαμηλής συγκέντρωσης οξυγόνου.

Μικροποσότητες H_2S παράγονται και από τα κύτταρα κατά τη διάρκεια διαφόρων βιολογικών διεργασιών, όμως η υψηλή συγκέντρωση του έχει τοξικές επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Παρουσία διαφόρων ενζύμων στον ανθρώπινο οργανισμό δίνεται η δυνατότητα να καταστεί μη τοξικό μέσω της οξείδωσης του σε θειικά ιόντα. Το υδρόθειο είναι μία ένωση η οποία συμμετέχει στα σηματοδοτικά μονοπάτια των κυττάρων και της σουλφυδριλίσωσης των πρωτεϊνών σε πληθώρα κυτοπροστατευτικών βιοχημικών αντιδράσεων στο ανθρώπινο σώμα.



Σχήμα 2. Συγκέντρωση του υδρόθειου (H_2S) σε συνάρτηση με το pH. Ανάλογα το pH (7.04 ή 11.96) προκύπτουν παράγωγα του θείου (S) σαν αλατούχα (HS^- και S^{2-}) ή αέρια διαλύματα (H_2S). Στο δέρμα ($pH < 6$) το υδρόθειο βρίσκεται κυρίως σε αέρια μορφή, ενώ σε φυσιολογικό pH (7.2-7.4), μόνο το ένα τρίτο σαν αέριο, και η κύρια μορφή του είναι σε αλατούχο διάλυμα (HS^-).

Το υδρόθειο σε συνθήκες δωματίου είναι αέριο ως προς τη φυσική του κατάσταση και μπορεί να διαπεράσει το δέρμα και τους βλεννογόνους και να διατεθεί στην κυκλοφορία και στα κύτταρα. Με αυτόν τον τρόπο το υδρόθειο έχει τη δυνατότητα να βοηθήσει στην αντιμετώπιση διαφόρων ασθενειών του μυοσκελετικού, νευρικού, αναπνευστικού, καρδιαγγειακού, γαστρεντερικού και ουροποιητικού συστήματος καθώς και σε δερματολογικές, γυναικολογικές και ωτορινολαρυγγολογικές παθήσεις. η εφαρμογή των ιαματικών υδάτων και των πηλών έχουν μελετηθεί εκτενώς και έχουν βρεθεί ενθαρρυντικά αποτελέσματα.

Το υδρόθειο είναι ένα άχρωμο με οσμή κλούβιου αυγού αέριο, ασθενές οξύ το οποίο είναι ευδιάλυτο στο νερό. Επιπλέον είναι πυκνότερο του αέρα, δηλητηριώδες σε υψηλές ποσότητες, εύφλεκτο και διαβρωτικό. Οι τοξικές του επιπτώσεις σε υψηλή συγκέντρωση είναι εφάμιλλες με αυτές του διοξειδίου του άνθρακα. η σταθερότητα του εξαρτάται ευθέως από το pH, τη θερμοκρασία και τη συγκέντρωση του οξυγόνου στο περιβάλλον.

Το υδρόθειο αλλάζει μορφές σε 2 κυρίως pH, σε $pK_a = 7.04$ και $pK_a = 11.96$. Σε φυσιολογικό pH η αναλογία του υδρόθειου (H_2S) και των διθειδικών ιόντων (HS^-) είναι 1:3. Δύο ομοιότυπα διαλύματα του H_2S παρουσιάζουν διαφορετικές συγκεντρώσεις σε διαφορετικές θερμοκρασίες και

απουσία οξυγόνου ευνοείται η αναγωγή του υδρόθειου σε όξινα θειικά ανιόντα (HSO^-). Σε όξινο pH, το H_2S είναι η μόνη μορφή του θείου και σε βασικό pH κοντά στο 9.5 υπάρχει μόνο το διθειοφιδικό ιόν (HS^-). Πέρα του pH = 9.5 αρχίζουν να σχηματίζονται σουλφίδια (S^{2-}) και όσο αυξάνεται το pH, αυτά είναι η μόνη διαθέσιμη μορφή του θείου (Σχήμα 2).

Στο pH = 4.5-6.5 του δέρματος σχεδόν όλο το θείο βρίσκεται με τη μορφή του υδρόθειου. Με στόχο την αποκόμιση των ευεργετικών πλεονεκτημάτων του θείου, τα ιαματικά θειικά ύδατα πρέπει να εμπεριέχουν διαλυτά τόσο ποσότητες (HS^-) καθώς και (H_2S) και κατά συνέπεια να εμφανίζουν όξινο pH. Σε αντίθεση, τα σουλφίδια (S^{2-}) που συναντώνται σε αλκαλικό περιβάλλον είναι αδρανή και δεν εμφανίζουν καμία δραστηριότητα.

Ένας παράγοντας ακόμη που πρέπει να λάβουμε υπόψιν είναι ότι τα HS^- και τα S^{2-} είναι άλατα ενώ το H_2S είναι αέριο, με αποτέλεσμα η απορρόφηση του τελευταίου από το δέρμα και τους βλεννογόνους να είναι πιο εύκολη. Επιπλέον, με βάση το μεγαλύτερο βαθμό αντιδραστικότητας των διαλυμένων HS^- από το H_2S μπορούμε να υποθέσουμε ότι και οι δύο αυτές ενώσεις συνυπάρχουν *in vivo*.

Ο σχηματισμός των παραγώγων του υδρόθειου βασίζεται στο βαθμό της αναγωγής και της οξειδωσης που καθορίζεται από το περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, η οξείδωση οδηγεί στην μετατροπή του H_2S σε θείο (S_2), το οποίο μετέπειτα μετατρέπεται σε υποθειώδη οξέα ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$) και στη συνέχεια σε θειώδη (H_2SO_3) και τέλος σε θειικά οξέα (H_2SO_4). Ενώ, η αναγωγή οδηγεί στην αντίστροφη πορεία.

Στη φύση το H_2S δημιουργείται από την αποικοδόμηση οργανικής ύλης κατά τηνοποίηση σε αερόβιες συνθήκες, οξειδώνεται σε στοιχείο S και έπειτα σε θειικά ιόντα μέσω της δραστηριότητας των βακτηρίων και των μικροοργανισμών.

Παρομοίως, τα θειικά ιόντα μπορούν σε αναερόβιες συνθήκες να αναχθούν σε H_2S μέσω των μικροοργανισμών και να κλείσουν τον βιολογικό κύκλο του θείου.

Δηλαδή, τα αναερόβια αναχθέντα θειικά δημιουργούν H_2S , το οποίο αεροβίως οξειδωμένο παράγει πάλι θειικά.

Φυσιολογία του υδρόθειου στο ανθρώπινο σώμα

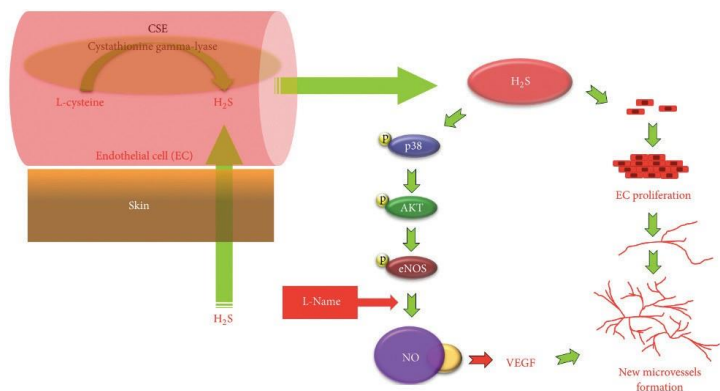
Προσφάτως το υδρόθειο και το μονοξειδίο του αζώτου (NO) έχουν περιγραφεί ως διαβιβαστές κυτταρικών μηνυμάτων σε διάφορες διεργασίες και λειτουργίες της ανθρώπινης φυσιολογίας συμμετέχοντας σε σηματοδοτικά μονοπάτια κυτταροπροστατευτικής δραστηριότητας. Το ενδογενές υδρόθειο λειτουργεί ως νευροτροποποιητής στον εγκέφαλο και στο κυκλοφορικό σύστημα, με βασικές λειτουργίες την αγγειοδιαστολή και την αγγειογενέση. Οι προαγγειακές επιπτώσεις του υδρόθειου έχουν συσχετισθεί με τον αγγειακό ενδοθηλιακό αυξητικό παράγοντα (VEGF) και συγκεκριμένα με την έκφραση του και την ενεργοποίηση του υποδοχέα του. Διάφορες χημικές ενώσεις απελευθερώνουν H_2S έχουν περιγραφεί ως υποψήφιος για την αντιμετώπιση αγγειακών παθήσεων, ότι μειώνουν την συσσωμάτωση των λευκοκυττάρων-αιμοπεταλίων και αυξάνουν την ενδογενή θρομβόλυση. Το υδρόθειο και τα οιστρογόνα έχουν δείξει ότι εμποδίζουν την ανάπτυξη της αθηροσκλήρωσης μέσω της αύξησης της S-νιτροσουλίνωσης των πρωτεϊνών.

Το υδρόθειο και το οξειδίο του αζώτου παίζουν βασικό ρόλο στο ανώτατο και κατώτατο ουροποιητικό σύστημα ως διαβιβαστές, ειδικότερα το υδρόθειο ρυθμίζει βασικές λειτουργίες των νεφρών όπως η σπειραματική διήθηση και η επαναρρόφιση του Na^+ σε υγιή όργανα και διάφορες παθολογικές καταστάσεις.

Στα θηλαστικά το υδρόθειο παράγεται από την L-κυστεΐνη μέσω τριών ενζυμικών μηχανισμών: α) της γ-λυσίνης της κυσταθειονίνης (CSE ή CGL), β) της β-συνθετάσης της κυσταθειονίνης (CBS) και γ) της θειικής τρानσφεράσης του 3-μερκαπτοπυροσταφυλικού (MST).

Η αγγειοδιαστολή που προκαλείται από το υδρόθειο μπορεί να ανασταλεί μέσω της παρουσίας του L-Name, ενός αναστολέα της συνθετάσης του NO. Ως συνέπεια αυτών των μηχανισμών, προκαλείται η διευκόλυνση της αγγειογενέσεως μέσω του υδρόθειου (Σχήμα 3).

Το υδρόθειο δρα επί των μηχανισμών μετανάστευσης και επιβίωσης των ενδοθηλιακών κυττάρων με σκοπό το σχηματισμό ενός δικτύου αγγείων (αγγειογενέση). Αυτό πραγματοποιείται μέσω των γονιδίων των κινάσων MAP (mitogen-activated protein), ERK (extracellular signal-regulated kinase) και p38, το οποίο επιδρά στην Hsp27 που προκαλεί την έκκριση του VEGF.



Σχήμα 3

Μηχανισμός πολλαπλασιασμού των ενδοθηλιακών κυττάρων μέσω της δράσης του υδρόθειου και της παραγωγής μονοξειδίου του αζώτου (NO). Δημιουργείται μια αύξηση στο σχηματισμό αγγείων, η οποία ρυθμίζεται από την καταστολή παραγωγής του NO μέσω του L- Name. (J M Carbajo & F Maraver

Εν συνεχεία ο VEGF εμποδίζει την απόπτωση, ρυθμίζει την ανάπτυξη και διαφοροποίηση των ενδοθηλιακών κυττάρων και την κυτταρική λειτουργία.

Υπάρχουν όμως και τρεις μη ενζυμικοί δρόμοι για την παραγωγή του υδρόθειου: α) μέσω των θειοπρωτεϊνών, β) των θειωδών και γ) των θειοθειικών ιόντων. Αντιστρόφως υπάρχουν και πέντε τρόποι να απομακρυνθεί το υδρόθειο από τον οργανισμό: α) με την μετατροπή του σε θειοκυανικά ιόντα, β) με την μετατροπή σε θεικές πρωτεΐνες, γ) μέσω των θειολικών μορίων, δ) μέσω της μετατροπής της αιμογλοβίνης σε θειοαι-μογλοβίνη και ε) μέσω της μετατροπής του σε μεθανοθειόλη.

Ανθρώπινα βακτήρια μπορούν να μετατρέψουν το υδρόθειο σε παράγωγα του θείου, όπως η *Pseudomonas* spp. το μετατρέπει σε θείο (S), διθειονικά ($S_2O_4^{2-}$) και τετραθειονικά ιόντα ($S_4O_6^{2-}$), το *Acinetobacter* spp. σε θείο και $S_2O_4^{2-}$ και τα *Alcaligenes* spp. και *Ochromobacter* spp. σε $S_2O_4^{2-}$ και $S_2O_3^{2-}$.

Οι παρακάτω παράγοντες εμπλέκονται στην αποθήκευση και απελευθέρωση του υδρόθειου στον οργανισμό:

- Το pH με τη μετατροπή του H_2S σε HS^- και/ή S^{2-}
 - Η οξείδωση/αναγωγή με την παρουσία/απουσία οξυγόνου και τη μετατροπή του σε θειοπεροξειδικό υδρογόνο (H_2SO), σουλφενικά ($RSOH$), σουλφινικά $RSO(OH)$ και σουλφονικά οξέα ($R-S(=O)_2-OH$), όπου το σύνενζυμο Q-10 παίζει σημαντικό ρόλο
 - Η υδρογόνωση, η αλκαλοποίηση και η μετατροπή σε όξινο ασταθές θείο και δεσμευμένο σουλφανικό θείο
 - Η αναγωγή από τους μικροοργανισμούς όπως τα SRB βακτήρια μέσω των ενζύμων CysJ και AsrA
 - Η ενζυμική σύνθεση από L-κυστεΐνη μέσω των προαναφερθέντων ενζύμων CSE, CBS και MST
- Το υδρόθειο δρα επίσης ως σηματοδοτικό μόριο :

- στην ρύθμιση της αιματικής ροής μέσω του NO,
- στην προστασία των οργάνων μέσω της κινάσης PI3K, της κινάσης MAPK, της κινάσης ERK, της κινάσης GSK3β και της κινάσης PKC
- στην φλεγμονή μέσω του παράγοντα NF-kβ
- στην κυτταρική άμυνα μέσω του παράγοντα Nrf2
- στην αντιαποπτωτική διαδικασία των Bcl-2 κυττάρων, ρυθμίζοντας την πρωτεΐνη BAX και το ένζυμο κασπάση-3, επηρεάζοντας τον μεταβολισμό των κυττάρων με ένα δοσοεξαρτώμενο τρόπο, προωθώντας την μιτοχondριακή σύνθεση του ATP σε χαμηλές συγκεντρώσεις και εμποδίζοντας την οξειδάση του κυτοχρώματος-C σε υψηλές συγκεντρώσεις
- σε ιοντικά κανάλια που δημιουργούν αγγειοχαλάρωση μέσω των KATP καναλιών, της φλεγμονής μέσω των υποδοχέων TRPV-1 και TRPV-4 και των ιόντων ασβεστίου
- στις αντιοξειδωτικές αντιδράσεις ως μόριο στόχος των ελεύθερων οξειδωτικών ριζών (ROS) και αυξάνοντας επίσης τα επίπεδα της υπεροξειδικής δισμουτάσης (SOD) και της γλουταθειόνης (GSH)

Τα θειικά ή θειούχα ιαματικά νερά μπορούν να απορροφηθούν από το δέρμα προ- καλώντας

αγγειοδιαστολή, αναλγησία, παρεμπόδιση της ανοσοαπάντησης και κε-ρατολυτικές επιδράσεις που μειώνουν την απολέπιση. Επιπλέον επιδεικνύουν επωφελή αντιφλεγμονώδη, κερατοπλαστική καθώς και αντικνησμών, αντι τοξική και ανοσορυθμιστική δράση. η βακτηριοκτόνος, παρασιτοκτόνος και α-νιμυκητιασική τους ιδιότητα τους επιτρέπει να καθίστανται θεραπευτικά τα ιαματικά ύδατα σε μολυσμένα έλκη των ποδιών και μυκητιάσεις. Μέσα στην επιδερμίδα το υδρόθειο μετατρέπεται σε θείο, το οποίο αλληλεπιδρά με ρίζες οξυγόνου και μπορεί να μετατραπεί σε πενταθειονικό οξύ ($H_2S_5O_6$) που δικαιολογεί τις προανα-φερθείσες ιδιότητες των θεικών ιαματικών νερών.

Το κolloειδές θείο επιδρά στην επιφάνεια του δέρματος, ενώ τα HS^- μπορούν και διεισδύουν βαθύτερα ενώ το υδρόθειο διεισδύει στο χόριο όπου και απορροφάται.

Οι φυσικοί πόροι μετακινούνται από το νερό προς το δέρμα, τα οποία είτε παραμένουν σ' αυτό είτε διεισδύουν στον οργανισμό. Παραμένουν στο δέρμα ευκολότερα τα ιόντα Mg^{++} , Cl^- , As^{+++} , Na^+ , Ca^{++} και S^{--} , ενώ απορροφώνται καλύτερα επειδή έχουν την ιδιότητα να διαλύονται στα λιποειδή της επιδερμίδας τα ιόντα Fe^{++} , Cu^{++} , Mn^{++} , Br^- και τα αέρια H_2S , CO , Rn . Τα ιόντα που καθιλώνονται στο δέρμα, ερεθίζουν τις νευρικές ίνες του χορίου και ο ερεθισμός μεταφέρεται σε όλο τον οργανισμό, προσδίδοντας ξεχωριστές ιδιότητες, τονωτικές αλλά και καταπραυντικές.

Οι κυριότερες δράσεις του θείου στον οργανισμό είναι η συμμετοχή στην πρωτεϊνσύνθεση και στις μιτωτικές διαδικασίες, επιταχύνοντας τις επουλωτικές διαδικασίες και την ανάπτυξη των υγιών ιστών, η συμβολή του στην καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος καθώς και η αντιτοξική του δράση. Η επίδραση των θειούχων ιαματικών υδάτων στο δέρμα είναι γνωστή από την αρχαιότητα. Το θείο ως χημικό στοιχείο, μπορεί να υπάρχει σε θειούχα ύδατα με την μορφή ελεύθερων ή συνδυασμένων ιόντων.

Οι θειούχες πηγές περιλαμβάνουν διάφορους συνδυασμούς ιόντων θείου και νερού, όπως απλό θειούχο νερό, νερό θεικού θείου, θειούχο ανθρακικό νερό και θειοβρωμοϊωδιούχο νερό. Τα θειούχα άλατα απορροφώνται σε μεγαλύτερη ποσότητα από το δέρμα και τους βλεννογόνους και αυξάνουν τους αμυντικούς μηχανισμούς. Επίσης στις φλεγμονώδεις καταστάσεις αυξάνουν τη διάμετρο των τριχοειδών ενώ μειώνουν τη δράση της υαλουρονιδάσης και τη διαβατότητα των μεγαλομορίων. Αυτοί οι μηχανισμοί δράσης ενισχύουν τη δράση του δικτυοενδοθηλιακού συστήματος και κατά συνέπεια του ανοσοποιητικού συστήματος του οργανισμού.

Τα θειονατριούχα, θειοασβεστούχα, χλωριοθειούχα και αρσενικούχα νερά ενισχύουν την τοπική άμυνα επειδή αυξάνουν την ανοσοσφαιρίνη IgA16. Σήμερα γνωρίζουμε ότι το θείο μπορεί να αλληλεπιδρά με τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου στα βαθύτερα στρώματα της επιδερμίδας, παράγοντας υδρόθειο που μετασχηματίζεται σε υδρογόνο και υδροξυλικές ρίζες. Στο μηχανισμό αυτό αποδίδονται κυρίως οι αντιμικροβιακές, αντιμυκητιασικές και παρασιτοκτόνες ιδιότητες των θειούχων πηγών, που τα καθιστούν θεραπευτικά για δυσίατα και επιμολυσμένα δερματικά έλκη.

Τα θειούχα νερά προκαλούν κερατόλυση της επιδερμίδας υποβοηθώντας την απομάκρυνση των νεκρών κυττάρων, ενώ συγχρόνως επιταχύνουν την ανανέωση και την ανάπτυξη του δέρματος, προκαλώντας και αγγειοδιαστολή, με αποτέλεσμα την καλύτερη απομάκρυνση του διάμεσου υγρού και βελτίωση της κυτταρίτιδας.

Τα λουτρά σε θερμά θειούχα νερά, έχουν αφενός αναλγητικές ιδιότητες, αυξάνοντας τον ουδό του πόνου στις νευρικές απολήξεις με θετικό αποτέλεσμα σε άτυπες καυσalgίες και νευραlgίες επηρεάζοντας τους θερμοϋποδοχείς και μηχανοϋποδοχείς και αφετέρου επάγουν με το θερμικό stress την απελευθέρωση πολλών ορμονών όπως την φλοιοεπινεφριδιοτρόπο και αυξητική ορμόνη, την προλακτίνη και την κορτιζόλη, ενώ αυξάνουν και τα επίπεδα των β ενδορφινών.

Σε κυτταρικό επίπεδο τα θερμομεταλλικά ιαματικά νερά λειτουργούν με τους παρακάτω μηχανισμούς: α) αναστέλλουν τη λειτουργικότητα των διεγερθέντων T- λεμφοκυττάρων, β) αναστέλλουν την απελευθέρωση ιντερλευκινών και ιντερφερόνης-γ από τα ενεργοποιημένα T- λεμφοκύτταρα γ) δρουν ανασταλτικά στην αποκοκκίωση των βασεόφιλων κυττάρων σε άτομα με ατοπία, δ) καταστέλλουν τη δράση των κυττάρων Langerhans της επιδερμίδας υπευθύνων

για τις αλλεργικές αντιδράσεις, ε) αναστέλλουν τη μετανάστευση των ευαισθητοποιημένων κυττάρων Langerhans, στ) μειώνουν τη φλεγμονώδη αντίδραση του δέρματος σε ατοπικά άτομα και ζ) μειώνουν την παραγωγή κυτοκινών που συμμετέχουν στη φλεγμονή.

Η δραστηριότητα του θείου στις δερματοπάθειες σχετίζεται κυρίως με την αλληλεπίδρασή του με την κυστεΐνη και με τους καταβολίτες της. Το θείο, αντιδρώντας με την κυστεΐνη, μετατρέπεται σε υδρόθειο (H_2S), προάγοντας την κερατινοποίηση σε χαμηλές συγκεντρώσεις, ενώ σε υψηλότερες συγκεντρώσεις, προκαλεί κερατόλυση με πρωτεόλυση της κερατίνης στιβάδας. Σε χρόνια έλκη των ποδιών τα θειούχα ύδατα ασκούν σημαντική αντιφλεγμονώδη και κερατοπλαστική δράση.

Το θείο διασπά τους δισουλφιδικούς δεσμούς της κυστίνης ανάμεσα στα κερατινοκύτταρα, δημιουργώντας δύο μόρια κυστεΐνης, που είναι υπεύθυνα για την απολέπιση του δέρματος, τα οποία μπορεί να οξειδωθούν και να ανασχηματίσουν ένα νέο χημικό δεσμό κυστίνης. Τα υπολείμματα της κυστεΐνης εξουδετερώνουν επίσης τις ελεύθερες ρίζες του οξυγόνου, σχηματίζοντας διαμοριακούς και ενδομοριακούς δεσμούς στις πρωτεΐνες. Το H_2S είναι γνωστό ότι αναστέλλει την έκκριση των ιντερλευκινών (IL-2, IL-17, IL-22 και IL-23) και της ιντερφερόνης- γ (IFN- γ) από τα CD4+ και CD8+ T- λεμφοκύτταρα (Th-1, Th-17 και Th-22), γεγονός το οποίο, σε συνδυασμό με την αντιφλεγμονώδη δράση του, θα μπορούσε να εξηγήσει ορισμένες σημαντικές βιολογικές ιδιότητες των θειούχων υδάτων και ειδικότερα τη μεταναστευτική ικανότητα των κυττάρων Langerhans (CD1a+).

Το H_2S βρέθηκε ότι δια της caspase-3 ευνοεί την επιβίωση των βασεοφίλων κοκκιοκυττάρων, ενώ προκαλεί και σημαντική μείωση των κυκλοφορούντων T- λεμφοκυττάρων και των ηωσινοφίλων, προσδίδοντας αντιαλλεργική και αντικνησμώδη ιδιότητα. Επιπλέον, βοηθώντας στη βραχυπρόθεσμη επιβίωση των ουδετερόφιλων, εμποδίζουν την παράταση της φλεγμονώδους αντίδρασης, ρυθμίζοντας κατά τον τρόπο αυτό τη διαδικασία της επούλωσης.

Εκτός από την αντιφλεγμονώδη δράση του, το H_2S έχει επίδραση επίσης στην αρτηριακή πίεση και την προστασία από την ισχαιμία καθώς προκαλεί διαστολή των τριχοειδών τόσο *in vitro* όσο και *in vivo* και προστατεύει το ενδοθήλιο των αγγείων. Η ιαματική εξωτερική υδροθεραπεία με θειούχα ύδατα ελαττώνει τη σπαστικότητα των άκρων σε νευρολογικούς ασθενείς, ιδιαίτερα σημαντική ιδιότητα για την πρόληψη ελκών κατάκλισης σε παραπληγικούς ασθενείς, διότι η ελάττωση της σπαστικότητας είναι απαραίτητη για την εφαρμογή φυσικοθεραπείας στους ασθενείς αυτούς.

Επιπλέον η υδροθεραπεία μπορεί να ενισχύει τη δράση των κυττάρων Schwann κατά την επούλωση των περιφερικών νεύρων, και ενδεχομένως αυτή η βιολογική ιδιότητά της να την καταστήσει πολύτιμη συμπληρωματική θεραπεία κατά την μετεγχειρητική πορεία στη δερματοχειρουργική και μικροχειρουργική αποκατάσταση των περιφερικών νεύρων.

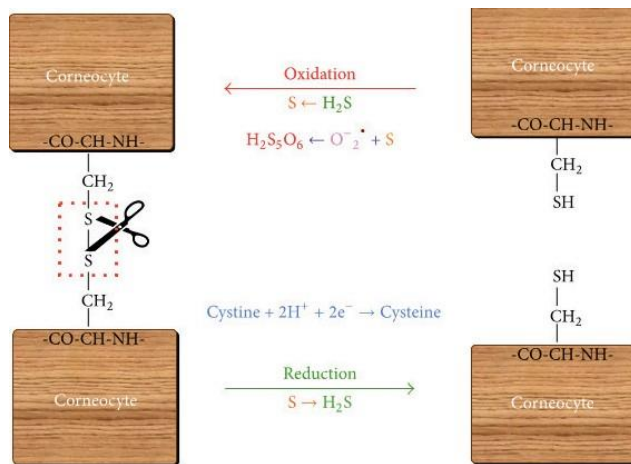
Είναι επίσης ενδιαφέρον, ότι το H_2S έχει αποδειχθεί ότι ρυθμίζει τον κυτταρικό κύκλο και την επιβίωση των υγιών κυττάρων του σώματος, συνεπώς μπορεί να καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τη διαδικασία της γήρανσης και να βοηθά σε πράξεις αισθητικής δερματολογίας με την προστατευτική δράση των κινασών (PI3K, MAPK, ERK, PKC και GSK3 β).

Η χρήση των θειούχων υδάτων χωρίς παρακολούθηση έχει προκαλέσει προβλήματα ως χημικά και θερμικά εγκαύματα σε έναν ασθενή ο οποίος, μετά από δέκα συνεχή έτη θερμών θειούχων λουτρών, εμφάνισε ιστολογικά διαπιστωμένα χημικά εγκαύματα με τη μορφή ελκών στα κάτω άκρα.

Τοπικές αντιδράσεις του υδροθείου

Η επιδερμική δραστηριότητα των θειούχων ιαματικών υδάτων βασίζεται στον σχηματισμό κολλοειδούς θείου μέσα στο δέρμα μέσω χημικών αντιδράσεων ή μέσω του μικροβιακού μεταβολισμού, όπου έπειτα δρα σαν κερατολυτικός παράγοντας. Το θείο σπάει του δισουλφιδικούς δεσμούς κυστίνης μεταξύ των κερατοκυττάρων, το οποίο παράγει δύο μόρια κυστεΐνης και επάγει την απολέπιση της κερατίνης στιβάδας (Σχήμα 4). Οι κερατολυτικές και κερατοπλαστικές ιδιότητες του θείου αναλύονται ως εξής:

1. Στο δέρμα το υδρόθειο (H_2S) μετατρέπεται σε θείο
2. Το θείο μπορεί να αλληλεπιδράσει με τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου στα βαθύτε-ρα στρώματα της επιδερμίδας και να μετατραπεί σε πενταθειονικό οξύ ($H_2S_5O_6$) ή υδρόθειο (H_2S)
3. Σε συγκεκριμένες συνθήκες 2 μόρια κυστεΐνης μπορεί να οξειδωθούν σχηματίζοντας ένα νέο δεσμό κυστίνης και να επιστρέψει στην αρχική κατάσταση.



Σχήμα 4: Μηχανισμοί δράσης του υδρόθειου στους δεσμούς των κερατινοκυττάρων. Το θείο (S) μπορεί να μετατραπεί σε πενταθειονικό οξύ ($H_2S_5O_6$) και/ή να παράξει υδρόθειο (H_2S), μετατρέποντας την κυστίνη σε δύο μόρια κυστεΐνης (κερατολυτική δράση). Σε κάποιες περιπτώσεις το υδρόθειο (H_2S) μπορεί να μετατρέψει την κυστίνη σε κυστίνη (κερατοπλαστική δράση). (J M Carbajo & F Maraver)

Τα κυστεϊνικά κατάλοιπα είναι υπεύθυνα για την περισυλλογή των ελευθέρων ριζών οξυγόνου (ROS) μέσα στις πρωτεϊνικές δομές και στις άνω στιβάδες των επιθηλιακών κερατινοκυττάρων, δημιουργώντας δισουλφιδικούς δεσμούς στις πρωτεΐνες.

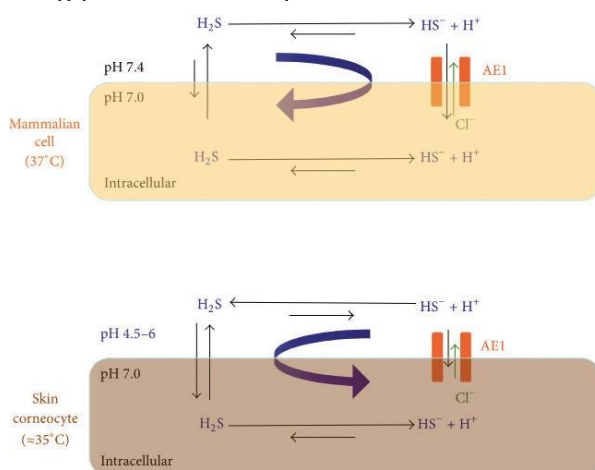
Η ιαματική υδροθεραπεία σε θειούχα ιαματικά νερά έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς σε ασθένειες που σχετίζονται με το ανοσοποιητικό όπως οι ρευματοπάθειες, και δερματοπάθειες όπως οι δερματίτιδες και η ψωρίαση. η εισπνοή τους χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση ασθενειών του αναπνευστικού συστήματος και έχει δείχθει ότι βελτιώνει την κατάσταση της υγείας των ασθενών με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια. Ο μηχανισμός αυτών των δράσεων θεωρείται ότι σχετίζεται με την αντιελαστική δράση των θειολικών ομάδων που μπορεί να βοηθούν στην ρύθμιση της φλεγμονής αυτών των ασθενειών.

Οξεία έκθεση σε υψηλά επίπεδα υδρόθειου είναι άκρως επικίνδυνη για την υγεία του ανθρώπου, ενώ μακροχρόνια έκθεση σε περιβαλλοντικά επίπεδα έχει καταστροφικές συνέπειες. Συγκεκριμένα, συγκεντρώσεις στο περιβάλλον υψηλότερες των 25 ppm, σχετίζονται με βλάβες στους οφθαλμούς ενώ οξεία εισπνοή υδρόθειου σε επίπεδα 50-100 ppm θεωρείται επιβαλαβής και όταν υφίσταται χρόνια έκθεση σε επίπεδα 10-20 ppm παρουσιάζονται προβλήματα στην αναπνοή.

Ακόμα και η μακροχρόνια έκθεση σε χαμηλά επίπεδα υδρόθειου στο εργασιακό περιβάλλον έχει συνδεθεί με την αύξηση της μεθαιμογλοβίνης και της θειωμένης αιμογλοβίνης.

Επίσης, η τοπική χρήση του υδρόθειου έχει επιπλοκές καθώς η επαφή με θειικά ιαματικά ύδατα μπορεί να προκαλέσει ερεθιστική δερματίτιδα έως και χημικά εγκαύματα με επιδερμидική νέκρωση συνοδευόμενη από μεγάλο αριθμό ουδετερόφιλων κυττάρων.

Σε αντίθεση με τα παραπάνω, μια άλλη ομάδα ερευνητών περιέγραψε τις αντι-ερεθιστικές δράσεις των θειούχων υδάτων και ότι η προσθήκη αυτών σε δερματολογικές φόρμουλες βελτιώνουν την ανοχή των ίδιων των προϊόντων.



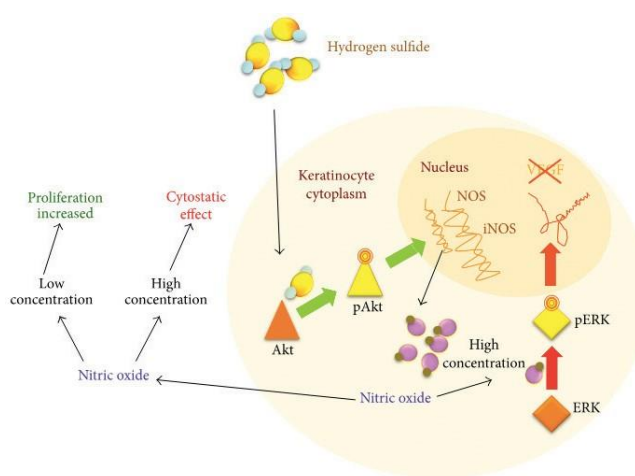
Σχήμα 5: Κυτταρική πρόσληψη του υδρόθειου ανάλογα με το pH και τη θερμοκρασία. Στα κύτταρα το θείο απορροφάται κυρίως σαν δισουλφιδικό ιόν, ενώ στο δέρμα κυρίως με τη μορφή του υδρόθειου. (J M Carbajo & F Maraver)

Ανοσολογικός μηχανισμός του υδρόθειου

Στα κύτταρα των θηλαστικών το υδρόθειο διαπερνά την κυτταρική μεμβράνη και τα άλατα του περνούν στο κύτταρο μέσω των δισουλφιδικών καναλιών, όπου ανταλλάσσονται με τα ανιόντα χλωρίου Cl^- μέσω της πρωτεΐνης AE1. Σε φυσιολογικές συνθήκες pH 7.4 και θερμοκρασίας 37°C , στην εξωκυττάρια θεμέλια ουσία, μόνο το 20% του υδρόθειου (H_2S) υπάρχει σε αέρια μορφή. Το υδρόθειο (H_2S) διαλύεται σε δισουλφιδικά ιόντα (HS^-) και σε μικρές ποσότητες σουλφιδίων (S^{2-}) με αποτέλεσμα η κύρια μορφή απορρόφησης να είναι τα δισουλφιδικά ιόντα (HS^-) (Σχήμα 5).

Το υδρόθειο στα θηλαστικά απελευθερώνεται από το κύτταρο και διαλύεται στον εξωκυττάριο χώρο όπου το pH είναι ελαφρώς υψηλότερο απ' ό,τι μέσα στο κύτταρο. Στα βακτήρια, το εξωκυττάριο pH είναι ελαφρώς μικρότερο απ' ό,τι στο εσωτερικό του κυττάρου. Το υδρόθειο εισέρχεται στο κύτταρο μέσω της πλασματικής μεμβράνης και τα δισουλφιδικά ιόντα (HS^-) απελευθερώνονται μέσω των δισουλφιδικών καναλιών στο εξωκυττάριο περιβάλλον. Σε αυτήν την περίπτωση, η ισορροπία της αντίδρασης είναι προς την αντίθετη κατεύθυνση.

Στην επιδερμίδα, το pH του εξωκυττάριου περιβάλλοντος είναι σημαντικά χαμηλότερο από το ενδοκυττάριο (4.5-6.5), όπως επίσης και η θερμοκρασία (35°C), με αποτέλεσμα το υδρόθειο να είναι το κυρίαρχο μόριο της απελευθέρωσης και α απορρόφησης του θείου.



Σχήμα 6: Το υδρόθειο (H_2S) έχει διπλή επίδραση στα κερατινοκύτταρα. Σε χαμηλές συγκεντρώσεις, προκαλεί τον πολλαπλασιασμό τους, ενώ σε υψηλές παρουσιάζει κυτταροστατική δραστηριότητα σε αυτά τα κύτταρα και μειώνει την απελευθέρωση του VEGF μέσω του ERK μονοπατιού. (J M Carbajo & F Maraver)

Ερευνητές έδειξαν σε μια μελέτη για πρώτη φορά ότι το υδρόθειο (H_2S) αυξάνει σημαντικά τα επίπεδα του μονοξειδίου του αζώτου μέσω της πρωτεϊνικής κινάσης B και της ρύθμισης του γονιδίου της Akt. Μέσα στα κερατινοκύτταρα, το μονοξείδιο του αζώτου (NO) συντίθεται από την αργινίνη. Σε χαμηλές συγκεντρώσεις υδρόθειου (H_2S) αυτό πραγματοποιείται μέσω των βασικών συνθετασών του μονοξειδίου του αζώτου (NOS), ενώ σε υψηλές συγκεντρώσεις υδρόθειου (H_2S) μέσω των επαγόμενων συνθετασών του μονοξειδίου του αζώτου (iNOS). Οποιαδήποτε αύξηση της συγκέντρωσης του μονοξειδίου του αζώτου (NO) μειώνει την ενεργοποίηση του γονιδίου ERK1/2 με συνέπεια την μειωμένη απελευθέρωση του VEGF (Σχήμα 6). Σύμφωνα με αυτή τη μελέτη, ο πολλαπλασιασμός των κερατινοκυττάρων ενδυναμώνεται από τις χαμηλές συγκεντρώσεις του υδρόθειου. Οι υψηλές συγκεντρώσεις του υδρόθειου καταλήγουν στην αύξηση της συγκέντρωσης του μονοξειδίου του αζώτου (NO) και παρουσιάζουν κυτταροστατική δράση σε αυτά τα κύτταρα.

Το υδρόθειο παρουσιάζει διττή συμπεριφορά ανάλογα με τις εξωκυττάριες συγκεντρώσεις του. Σε χαμηλές εξωκυττάριες συγκεντρώσεις προάγει τον πολλαπλασιασμό των κερατινοκυττάρων (αντιαποπτωτική επίδραση) και έχει προαγγειοδιασταλτικές και προαγγειογενετικές ιδιότητες. Σε υψηλές συγκεντρώσεις προάγει την διαφοροποίηση των κερατινοκυττάρων (προαποπτωτική επίδραση) και έχει αντι αγγειοδιασταλτικές και αντιαγγειογενετικές ιδιότητες.

Το υδρόθειο εμποδίζει την έκφραση της ιντερλευκίνης 8 (IL-8) στα ανθρώπινα κερατινοκύτταρα μέσω του σηματοδοτικού μονοπατιού της κινάσης MAP. Μαζί με την αντιφλεγμονώδη δράση του μπορεί να εξηγήσει ενδεχομένως τις βιολογικές επιδράσεις της θεραπείας των θεικών ιαματικών υδάτων όπως τη μετανάστευση των κυττάρων του Langerhans.

Το υδρόθειο μειώνει την ιντερλευκίνη IL-1β-επαγόμενη ενεργοποίηση των κυττάρων του αρθρικού θύλακα που ομοιάζουν σε ινοβλάστες σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα, ενώ θεωρείται ότι επιβραδύνει και την καταστροφή του χόνδρου μέσω της μείωσης της ενεργοποίησης του πυρηνικού παράγοντα

NFκB.

Άλλοι ερευνητές ανέφεραν ότι η κινάση MAP δύναται να μειώσει τα επίπεδα παραγωγής της ιντερλευκίνης 2 (IL-2) και της κυτταροτοξικής απάντησης που παρουσιάζουν τα περιφερειακά λεμφοκύτταρα.

Τα θειικά ιαματικά ύδατα δύναται να βοηθήσουν στη διαχείριση χρόνιων φλεγμονωδών και ηλικιοεξαρτώμενων ασθενειών μέσω των συνδυασμένων αντιφλεγμονωδών και αντιτοξικών ιδιοτήτων τους.

Η θεραπευτική δράση των Se, Rn, Br, I, B, Cl, Na, Ca, Mg, Zn και Cu Το σελήνιο έχει ισχυρότατη αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη δράση και προστατεύει από την τοξικότητα των βαρέων μετάλλων και ειδικά του αρσενικού, το οποίο είναι γνωστό καρκινογόνο του δέρματος, ειδικά σε συνεργική δράση με την υπεριώδη ακτινοβολία. Το ραδόνιο μειώνει τη δράση της υαλουρονιδάσης και έχει αντιφλεγμονώδη δράση, ενώ συμβάλλει στην απευαισθητοποίηση αλλεργικών παραγόντων που προκαλούν δερματολογικές παθήσεις με την καθήλωση σωματιδίων α στα κύτταρα Langerhans. Τα βρωμιοιωδιούχα άλατα που εμπεριέχονται στα ιαματικά νερά, έχουν ισχυρή αντιφλεγμονώδη δράση και επιπλέον επιδρούν στην αναγέννηση και αποκατάσταση της λειτουργίας των βλεννογόνων.

Κατηγορίες Θεραπευτικών Εφαρμογών Ιαματικών Φυσικών Πόρων

Η Ιαματική Υδροθεραπεία (hydrotherapy) ορίζεται ως η θεραπευτική εφαρμογή η οποία στηρίζεται στη χρήση του ιαματικού νερού, του πηλού και των αερίων, αξιοποιώντας τις φυσικές και χημικές ιδιότητές των ιχνοστοιχείων, καθώς και τις απορρέουσες βιολογικές ιδιότητες με στόχο την αποκατάσταση, την πρόληψη και τη διατήρηση ή βελτίωση της υγείας του ανθρώπου. Είναι μια από τις παλιότερες μεθόδους θεραπείας και οι δυνατότητες εφαρμογής της καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα θεραπευτικών ενδείξεων, δρώντας και συμπληρωματικά ανά ιατρική ειδικότητα όπως σαφώς περιγράφεται στα επόμενα κεφάλαια. Τα αποτελέσματά της καθορίζονται από τη μορφή, τον τρόπο, τη διάρκεια και τη συχνότητα της θεραπείας. Από το είδος του ιαματικού φυσικού πόρου που χρησιμοποιούμε παίρνει το όνομά της και η αντίστοιχη θεραπευτική αγωγή. Όταν κάνουμε χρήση ιαματικού νερού αναφερόμαστε στην ιαματική υδροθεραπεία, αντίστοιχα όταν χρησιμοποιούμε τον πηλό αναφερόμαστε στην πηλοθεραπεία, θαλασσινό νερό στην θαλασσοθεραπεία, σπήλαιο στην σπηλαιοθεραπεία, κλίμα στη βιομετεωρολογική θεραπεία (βιοκλιματοθεραπεία) και όταν παρέχουμε ιατρικές υπηρεσίες spa, ευεξίας με ιαματικούς φυσικούς πόρους εννοούμε στα Medispa.

Η ιαματική υδροθεραπεία ανάλογα με τον τρόπο χρήσης του ιαματικού νερού διακρίνεται σε εξωτερική και εσωτερική:

Εξωτερική ιαματική υδροθεραπεία η οποία περιλαμβάνει:

1. *Ιαματική Εξωτερική υδροθεραπεία (Balneology-λουτροθεραπεία)*, η οποία πραγματοποιείται με την εμβύθιση ολόκληρου του σώματος ή μέρους αυτού σε ατομικό λουτήρα ή πισίνα με ιαματικό νερό για θεραπευτικούς σκοπούς. Ένας κύκλος θεραπείας διαρκεί 21 ημέρες, με ένα λουτρό την ημέρα, συνήθως το πρωί ή αργά το απόγευμα, διάρκειας 20 λεπτών της ώρας, μετά από ολοκληρωμένη πέψη και ακολούθως ανάπαυση των λουομένων για 30 περίπου λεπτά.

Στην υδροθεραπεία η ευεργετική δράση των ιχνοστοιχείων που περιέχονται σε αυτά στηρίζεται στα ιχνοστοιχεία που περνάνε στο δέρμα καθώς και στις φυσικές ιδιότητες του μεταλλικού νερού (άνωση, ωσμωτική πίεση και θερμοκρασία). Κατά τη διάρκεια του λουτρού, μεταλλικά ιόντα που περιέχονται στα μεταλλικά νερά μετακινούνται από το νερό προς το δέρμα και είτε παραμένουν σε αυτό είτε διεισδύουν στον οργανισμό. Τα ιόντα Mg^{+2} , Cl^{-} , As^{+3} , Na^{+} , Ca^{+2} και S^{2-} παραμένουν στο δέρμα ευκολότερα σε σχέση με τα ιόντα Fe^{+2} , Cu^{+2} , Mn^{+2} , Br^{-} και τα αέρια H_2S , CO_2 , Rn που απορροφώνται καλύτερα, επειδή έχουν την ιδιότητα να διαλύονται στα λιποειδή.

Τα ιόντα που καθιλώνονται στο δέρμα ερεθίζουν τις νευρικές ίνες του χορίου και ο ερεθισμός μεταφέρεται σε όλο τον οργανισμό. Αυτή είναι και η αντίδραση που προσδίδει τις ξεχωριστές ιδιότητες κάθε λουτρού. Ορισμένα λουτρά είναι τονωτικά, άλλα καταπραυντικά, ενώ άλλα καταβάλλουν τον οργανισμό, μεγάλη όμως σημασία έχει το ηλεκτρικό φορτίο των μεταλλικών νερών.

Τα ανθρακικά ιαματικά νερά είναι πλούσια σε διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο σε μορφή φυσαλίδων επικάθεται πάνω στο δέρμα και προκαλεί έντονη αγγειοδιαστολή, με αποτέλεσμα την πτώση της αρτηριακής πίεσης, τη βελτίωση της λειτουργίας νεφρών, πνευμόνων και άλλων εσωτερικών οργάνων, όπως το ήπαρ και το πάγκρεας, με συνακόλουθη βελτίωση της ρύθμισης του σακχάρου του αίματος.

Τα βρωμιοιωδιούχα μεταλλικά νερά προκαλούν τοπική αντισηψία, αυξάνουν το μεταβολισμό των κυττάρων και επιδρούν στη δράση του θυρεοειδούς αδένος αλλά και στη λειτουργία του συμπαθητικού συστήματος. Ομοίως, νερά που περιέχουν βρωμιοιωδιούχα άλατα έχουν ισχυρή αντιφλεγμονώδη δράση και επιπλέον επιδρούν στην αναγεννητική ικανότητα και στην αποκατάσταση της λειτουργίας των βλεννογόνων. Επίσης, κάθε μεταβολή του pH της

επιδερμίδας προκαλεί διέγερση της έκκρισης των ιδρωτοποιών και σμηγματογόνων αδένων για την αποκατάσταση του pH.

2. *Καταιωνήσεις* οι οποίες εφαρμόζονται στο σώμα, για ορισμένο χρόνο, με θερμομεταλλικό νερό διαφόρων θερμοκρασιών, με υψηλή ή χαμηλή πίεση, ανάλογα με την πάθηση. Οι θερμές διαρκούν 2-3 λεπτά και οι υπέρθερμες 30-60 δεύτερα. Γενικά όμως η διάρκεια μιας καταιωνήσης εξαρτάται από τη θερμοκρασία του νερού, τη μορφή της, τον τρόπο εφαρμογής της και την υπάρχουσα πάθηση.
3. *Υδρομαλάξεις* οι οποίες γίνονται με εφαρμογή πίεσης θερμού ιαματικού νερού στο ανθρώπινο σώμα, ενώ αυτό βρίσκεται βυθισμένο μέσα σε ατομικό λουτήρα ή πισίνα. Η μάλαξη διαρκεί 20 λεπτά της ώρας και εφαρμόζεται σε διαφορετική ομάδα μυών, ανάλογα με τη θέση που έχει ο λουόμενος. Η επίδραση της υδρομάλαξης είναι ιδιαίτερα μεγάλη λόγω της μεγάλης χαλάρωσης του σώματος στο ουδέτερο έως θερμό νερό.
4. *Υδροκινησιοθεραπεία*, η οποία αποτελεί συνδυασμό της εξωτερικής υδροθεραπείας και της κινησιοθεραπείας, ενώ το σώμα βρίσκεται μέσα στο ιαματικό νερό. η κινησιοθεραπεία είναι μέθοδος φυσικοθεραπείας χρησιμοποιώντας διάφορες κινήσεις - ασκήσεις που γίνονται για τη βελτίωση της κινητικότητας του σώματος, των μελών του και των αρθρώσεων, με την εκμετάλλευση και των τριών θεραπευτικών παραγόντων του ιαματικού νερού. Είναι μια αξιόλογη συμπληρωματική μέθοδος θεραπευτικής αγωγής με πολύ καλά αποτελέσματα σε ρευματικές παθήσεις και παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος, διαρκεί από 5 μέχρι 30 λεπτά της ώρας, όταν ο ασθενής έχει εξοικειωθεί αρκετά με το νερό, ενώ η διάρκεια της θεραπείας εξαρτάται από το είδος της πάθησης. Εφαρμόζεται υπό την παρακολούθηση του φυσιοθεραπευτή, ακολουθεί χλιαρό ντους στους 30-32° C ώστε να επανέλθει η θερμοκρασία του σώματος στα φυσιολογικά επίπεδα και ανάπαυση 20τουλάχιστον λεπτών.
5. *Ατμόλουτρα (Χαμάμ)* τα οποία είναι ένα είδος μικτών λουτρών νερού και αέρα και αποτελούνται από σταγονίδια νερού που αιωρούνται στον αέρα και έρχονται σε επαφή με το δέρμα. η υγρασία στον αέρα είναι πολύ μεγάλη και ο ατμός βρίσκεται στο θάλαμο σαν ομίχλη, ενώ η θερμοκρασία του θαλάμου είναι 45-50°C και η διάρκεια του λουτρού από 10 μέχρι 15 λεπτά της ώρας. Η εφαρμογή γίνεται τοπικά ή καθολικά σε όλο το σώμα σε ειδικές εγκαταστάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Ενδείξεις Ιαματικής Εξωτερικής Υδροθεραπείας

1. Ρευματολογικές παθήσεις

Όλα τα ρευματικά νοσήματα, λίγο ή πολύ, έχουν ένδειξη για ιαματική θεραπεία με σκοπό τη σταθεροποίηση του φαρμακευτικού θεραπευτικού αποτελέσματος ή και την πρόληψη των υποτροπών, με ποσοστά δράσης που ανέρχονται σε 70-80% των λουομένων. Συνεπώς, βασικό μέλημα μιας πολιτείας και μάλιστα των υγειονομικών και ασφαλιστικών αρχών της, οφείλει να είναι η αντιμετώπιση των παθήσεων αυτών με την κατάλληλη εξωτερική υδροθεραπεία και την επέκτασή της σε όλους τους πάσχοντες. Επίσης, σημαντικό παράγοντα επιτυχίας αποτελεί και η έγκαιρη έναρξη της θεραπείας, πριν οδηγηθούμε στην παραμόρφωση των αρθρώσεων, οπότε τότε το αποτέλεσμα θα είναι απλά ανακουφιστικό. η εφαρμογή της ιαματικής εξωτερικής υδροθεραπείας στις ρευματικές παθήσεις είναι κατά πολύ συχνότερη από ότι σε παθήσεις άλλων συστημάτων. Τα ρευματικά νοσήματα θεωρούνται σήμερα μια από τις μεγαλύτερες κοινωνικές πηγές, από άποψη κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων ευρίσκονται στην πρώτη θέση, συναγωνιζόμενα τα ψυχικά νοσήματα, προκαλώντας πόνο και δυστυχία σε πολλά άτομα για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι ρευματικές παθήσεις στις μέρες μας αντιπροσωπεύουν το 20% της χρόνιας ανικανότητας για εργασία σε βιομηχανικές κοινωνίες κάθε χρόνο, με δυσμενές επακόλουθο τη διόγκωση της ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης, των εξόδων αναπηρίας καθώς και την αύξηση του δείκτη αναπηρίας, πρόσκαιρης ή μόνιμης. Σε εθνικό επίπεδο η απώλεια εργασίας επηρεάζει όλη την οικονομία, τραυματίζοντας την προσπάθεια μιας χώρας για προαγωγή της υγείας και της παραγωγικότητας.

Ρευματοειδής αρθρίτιδα

Η ρευματοειδής αρθρίτιδα είναι μια χρόνια φλεγμονώδης νόσος που χαρακτηρίζεται από χρόνια, συμμετρική φλεγμονή των περιφερικών κυρίως αρθρώσεων. Οι ασθενείς παραπονούνται για πόνο, δυσκαμψία (κυρίως πρωινή), μειωμένο εύρος κινήσεων των αρθρώσεων, σταδιακή επιδείνωση της φυσικής κατάστασης και ποιότητας ζωής. Κάθε χρόνο διαγιγνώσκονται 3 νέες περιπτώσεις ανά 10.000 άτομα στο γενικό πληθυσμό και οι συχνότερες ηλικίες εμφάνισης είναι μεταξύ των 35 και 50 ετών.

Η νόσος είναι 3 φορές πιο συχνή στις γυναίκες συγκριτικά με τους άνδρες και φυσικά, ως πολυσυστηματικό νόσημα, μπορεί να ευθύνεται και για πληθώρα εξωαρθρικών εκδηλώσεων (καρδιολογικές, πνευμονολογικές, νευρολογικές, αιματολογικές, νεφρολογικές και γαστρεντερικές μεταξύ άλλων).

Ουρική αρθρίτιδα

Στην οποία η ιαματική εξωτερική υδροθεραπεία εφαρμόζεται για πρόληψη κλινικών εκδηλώσεων σε άτομα με προδιάθεση ή για πρόληψη των κρίσεων, καθώς επίσης και σε μορφές με τόφους ή χρόνια αρθρίτιδα ή και σε συμμετοχή του νεφρού.

Εξωαρθρικές και περιαρθρικές ρευματικές διαταραχές, στις οποίες εντάσσονται οι παθήσεις των μαλακών μορίων, δηλ. των τενόντων, των ελύτρων αυτών ή των ορογόνων θυλάκων και η περιαρθρίτιδα του ώμου, του ισχίου και του γόνατος.

Αγκυλοποιητική σπονδυλίτιδα

Η αγκυλοποιητική σπονδυλίτιδα ανήκει στην οικογένεια των σπονδυλοαρθριτίδων και είναι μία χρόνια, πολυσυστηματική, φλεγμονώδης πάθηση που προσβάλλει πρωτίστως τις ιερολαγόνιες αρθρώσεις και τον αξονικό σκελετό, οδηγώντας σε αγκύλωση, εξ' ου και το όνομα της.

Προσβάλλει το 0.1-1% του γενικού πληθυσμού και εμφανίζει σημαντική συσχέτιση με το HLA-B27, το οποίο προσδίδει γενετική προδιάθεση για τη νόσο. Η ηλικία έναρξης τοποθετείται συνήθως πριν τα 40 έτη ζωής και προσβάλλονται κυρίως οι άνδρες (αναλογία ανδρών/γυναικών 3:1). Χαρακτηρίζεται συχνότατα από χαμηλή οσφυαλγία, με την ιδιαιτερότητα του νοσήματος ότι η ακινησία επιδεινώνει, ενώ η κίνηση βελτιώνει τον πόνο και τη δυσκαμψία.

Όπως και στην περίπτωση της ρευματοειδούς αρθρίτιδας αν και λιγότερο συχνά, η εικόνα ενδέχεται να επιπλακεί με εξωαρθρικές εκδηλώσεις από τους οφθαλμούς, το καρδιαγγειακό, το αναπνευστικό και το γαστρεντερικό σύστημα.

Ινομυαλγία

Η ινομυαλγία είναι μία διαταραχή που χαρακτηρίζεται από χρόνια, διάχυτο άλγος και ευαισθησία εκκλόμενη κατά την εφαρμογή πίεσης σε συγκεκριμένα σημεία του σώματος (trigger points). Η νόσος τυπικά εμφανίζεται σε νεαρές ή μεσήλικες γυναίκες, αλλά μπορεί να επηρεάσει όλες τις ηλικίες και φύλα ενώ πολλές φορές οι ασθενείς παραπονούνται για συνοδά συμπτώματα, όπως δυσκαμψία, άγχος/κατάθλιψη, κόπωση, αϋπνία, γνωσιακές δυσκολίες, σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου και παραισθησίες των άκρων.

Η αποτελεσματικότητα των φαρμακευτικών παρεμβάσεων (Μη Στεροειδή Αντιφλεγμονώδη Φάρμακα - ΜΣΑΦ, Selective Serotonin Receptor Inhibitors - SSRIs, Selective Noradrenaline Receptor Inhibitors - SNRIs, μυοχαλαρωτικά κ.α.) είναι γενικά πτωχή, οπότε η ολιστική θεραπεία και ο πιθανός ρόλος της ιαματικής υδροθεραπείας αποκτούν ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην περίπτωση αυτή.

2. Ορθοπεδικές παθήσεις και αποκατάσταση κακώσεων

Αποκατάσταση χρόνιων παθήσεων μυοσκελετικού συστήματος με υπολειμματικούς πόνους και δυσκαμψίες από χειρουργικές επεμβάσεις και μετατραυματικές καταστάσεις, ορθοπαιδικές παθήσεις και κακώσεις, οστεοπόρωση και οστεοπενία.

Χρόνια οσφυαλγία

Η χρόνια οσφυαλγία, που συνήθως ορίζεται ως εμμένουσα οσφυαλγία πέραν των 7-12 εβδομάδων, είναι ένα κοινό πρόβλημα που οδηγεί πολλές φορές στη λήψη αναρρωτικών αδειών και επηρεάζει σημαντικά την ικανότητα για καθημερινή φυσική δραστηριότητα, με τον αντίστοιχο αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής. ωστόσο, τα επιδημιολογικά δεδομένα συνήθως σχετίζονται με απουσία από την εργασία ή κάποιας μορφής αποζημίωση.

Εκφυλιστικές αρθροπάθειες, στις οποίες βρίσκουν εφαρμογή όλα τα ιαματικά νε- ρά αλλά ιδιαίτερα τα θειούχα, τα χλωριονατριούχα και τα ασθενή και ισχυρά ραδιενεργά. Το ζεστό νερό δρα αναλγητικά και μυοχαλαρωτικά, γι' αυτό τα υπέρθερμα ραδιενεργά και θειούχα νερά έχουν σε επώδυνες ιδίως μορφές ανακουφιστική δράση, ενώ η υδροκινησιοθεραπεία καταπολεμά την δυσκαμψία και τις ατροφίες. Για εκφυλιστικές αρθροπάθειες της σπονδυλικής στήλης τονίζεται η ανάγκη επανάληψης της εξωτερικής υδροθεραπείας, όπως στην αγκυλοποιητική σπονδυλαρθρίτιδα και ρευματοειδή αρθρίτιδα.

Οστεοαρθρίτιδα

Πρόκειται για τη συχνότερη μορφή αρθρίτιδας και τον κυριότερο λόγο σωματικής δυσλειτουργίας και αναπηρίας σε ηλικιωμένους ανθρώπους. Συχνές θέσεις προσβολής αποτελούν τα γόνατα, τα ισχία και τα χέρια.

Μια άλλη ομάδα παθήσεων που έχουν ένδειξη εξωτερική υδροθεραπείας είναι οι σπονδυλαρθροπάθειες σύμφωνα με τους Cozzi F. et al (2007), καθώς και η χαμηλή οσφυαλγία με ριζίτιδα Constant F. et al (1998) οι οποίοι απέδειξαν βελτίωση του πόνου και αύξηση του εύρους κίνησης.

Στις παθήσεις του μυοσκελετικού πρέπει να αναφέρουμε και τις παθήσεις των τενόντων, των ελύτρων και της περιαρθρίτιδος όπου μελέτες περιγράφουν βελτίωση της κλινικής σημειολογίας μετά από εξωτερική υδροθεραπεία. Μία ακόμη κατηγορία παθήσεων που υπάγεται στο μυοσκελετικό σύστημα είναι οι δυσκαμψίες μετά από κατάγματα, διαστρέμματα και γενικά στα αλγοδυστροφικά σύνδρομα. Στις περιπτώσεις αυτές η εξωτερική υδροθεραπεία έχει σαφή ένδειξη αφού αποδεδειγμένα βελτιώνει το εύρος κίνησης των αρθρώσεων.

Θεραπευτική δράση της εξωτερικής υδροθεραπείας σε παθήσεις της σπονδυλικής στήλης (ΣΣ)

Το υγρό περιβάλλον παράλληλα είναι ιδανικό για τους ασθενείς με μυϊκή αδυναμία και διαταραχή της ισορροπίας. Σε ασθενείς με αυξημένη πιθανότητα κατάγματος, είτε λόγω πτώσης είτε λόγω αυξημένων φορτίσεων, ένα πρόγραμμα που θα περιλαμβάνει ασκήσεις σε νερό θεωρείται ιδανικό.

Το πρόγραμμα ασκήσεων για τη σπονδυλική στήλη στο νερό σχετίζεται και συνδυάζεται με ένα δυναμικό πρόγραμμα στον αέρα. Το πρόγραμμα αυτό που είναι γνωστό ως τμηματικό (segmental) ή πρόγραμμα ασκήσεων ενδυνάμωσης του πυρήνα (core stabilization exercise), επιδιώκει να βελτιώσει το νευρομυϊκό έλεγχο, τη δύναμη και την αντοχή των μυών στον κορμό, τη λεκάνη, το περίνεο, το θώρακα και την αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης. η εξήγηση σε επίπεδο φυσιολογίας είναι ότι τα τμήματα που παρουσιάζουν κίνηση και οι υποστηρικτικοί μαλακοί ιστοί γύρω από αυτά αντιδρούν με στόχο να ελαχιστοποιηθούν οι εφαρμοζόμενες τάσεις και να μειωθεί ο κίνδυνος τραυματισμού.

Τεχνικές σταθεροποίησης της σπονδυλικής στήλης (ΣΣ) στο νερό

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη σταθεροποίηση της σπονδυλικής στήλης στον αέρα ως ένα βαθμό μπορούν να εφαρμοσθούν και στο νερό. Παρόλα αυτά υπάρχουν

ασκήσεις σχεδιασμένες ειδικά για μέσα στο νερό που δεν μπορούν να εφαρμοσθούν στο αέρα και αντιστρόφως.

Οκτώ προγράμματα ασκήσεων με τέσσερα επίπεδα δυσκολίας είναι τα περισσότερα διαδεδομένα που αφορά σε διαβαθμισμένο πρόγραμμα τεχνικών σταθεροποίησης της ΣΣ.

Προγράμματα κολύμβησης για τη σταθεροποίηση της σπονδυλικής στήλης

Από τη στιγμή που η κατάσταση και οι δυνατότητες του ασθενή το επιτρέπουν μπορεί να ξεκινήσει πρόγραμμα κολύμβησης. Ο τρόπος που αυτό θα γίνει προϋποθέτει ενδελεχή ανάλυση των τεχνικών και της επίπτωσής τους στη σπονδυλική στήλη. Όπως συμβαίνει με την ανάλυση της βάδισης, η ανάλυση του τρόπου κολύμβησης πρέπει να γίνει με ένα οργανωμένο τρόπο που παρακολουθεί μία ακολουθία γεγονότων. Στη συνέχεια γίνεται η πλήρης ανάλυση και έλεγχος των δεδομένων που προκύπτουν μετά από την καταγραφή.

Κολύμβηση σε πρηνή θέση

Το κεφάλι του ασθενή πρέπει να βρίσκεται στην κεντρική γραμμή και να αποφεύγονται η υπερβολική έκταση και στροφή του αυχένα. Οι κινήσεις του κορμού μπορούν να χρησιμεύσουν ώστε το κεφάλι ή το στόμα να παραμείνει εκτός νερού για την αναπνοή χωρίς να επιβαρυνθεί σε μεγάλο βαθμό ο αυχένας. η αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης καλό είναι να παραμένει σε ουδέτερη θέση καθώς υπερβολική έκταση θα οδηγήσει σε βύθιση του κορμού και των κάτω άκρων ενώ υπερβολική κάμψη σε δυσκολία στη λήψη θέσης βολικής για αναπνοή.

3. Νευρολογικές παθήσεις

Η ιαματική υδροθεραπεία συνιστάται για νοσήματα τα οποία προκαλούν βλάβες των κεντρικών και περιφερικών νευρών όπως οι νευρίτιδες, οι ριζίτιδες, οι νευραλγίες και οι πολυνευροπάθειες, καθώς και σε σύνδρομα από διαταραχές του νευροφυτικού συστήματος. Επίσης αποτελεσματική είναι η χρήση μεσόθερμων θερμομεταλλικών νερών σε συνδυασμό με την παραδοσιακή φυσικοθεραπεία σε περιπτώσεις εγκεφαλικών επεισοδίων με παράλυση του ασθενούς, σπαστικότητα, καθώς και κρανιοεγκεφαλική κάκωση και κάκωση του νωτιαίου μυελού κ.ά.

Τα ιαματικά νερά επηρεάζουν κάθε νευρολογικό ασθενή ποικιλοτρόπως μέσω του συνδυασμού της θερμικής (θερμά-ψυχρά), χημικής (συγκεντρώσεις διαλυμέ-νων ουσιών), μηχανικής (ιαματικές μαλάξεις) επίδρασης και υδροστατικής άνωσης.

Θεραπευτική δράση της εξωτερικής υδροθεραπείας σε παθήσεις του Νευρικού συστήματος

Αποτελεί βασικό στοιχείο των προγραμμάτων αποκατάστασης σε ασθενείς με κάκωση νωτιαίου μυελού. Παράλληλα εφαρμόζονται σε μεγάλη έκταση σε κέντρα που ασχολούνται με τη διαχείριση παιδιών με εγκεφαλική παράλυση. Έχουν σχεδιαστεί προγράμματα υδροθεραπείας για πληθώρα νευρολογικών νοσημάτων με καλή ανταπόκριση σε γενικές γραμμές και με τεκμηριωμένη θετική επίδραση σε ασθενείς με κάκωση νωτιαίου μυελού, πολλαπλή σκλήρυνση και πολιομυελίτιδα.

4. Καρδιαγγειακές παθήσεις

Η ιαματική εξωτερική υδροθεραπεία έχει συγκεκριμένες ενδείξεις για μερικές παθήσεις του καρδιαγγειακού συστήματος:

Παθήσεις αρτηριών με ελαφρές διαταραχές της αρτηριακής κυκλοφορίας στα κάτω άκρα επηρεάζονται ευνοϊκά από σχετικά ζεστά λουτρά με νερά που περιέχουν διοξείδιο του άνθρακα, σε συνδυασμό με άσκηση, βελτιώνοντας προοδευτικά την ικανότητα βάδισης. Επίσης, σε ορισμένες αρτηριοπάθειες συνιστάται υδροθεραπεία με θειούχα και ραδιούχα θερμά νερά, που πρέπει όμως να συνδυάζεται και με την ανάλογη φαρμακευτική αγωγή. Ιδιοπαθής υπέρταση είναι μία από τις καλύτερες ενδείξεις για υδροθεραπεία, με την προϋπόθεση να έχει αντιμετωπιστεί επαρκώς με ιατρική παρακολούθηση και φαρμακευτική αγωγή. η εξωτερική ιαματική υδροθεραπεία πρέπει να εφαρμόζεται στα αρχικά στάδια της υπέρτασης, στο στάδιο δηλαδή που δεν έχουμε βλάβες των αγγείων ή των νεφρών. Επειδή όμως τα θεραπευτικά αποτελέσματα δεν διατηρούνται και μετά την διακοπή των ιαματικών λουτρών, για το λόγο αυτό αμφισβητείται και η αξία της εξωτερικής υδροθεραπείας στην αντιμετώπιση της υπέρτασης. Καρδιοπάθειες, όπου η ιαματική εξωτερική υδροθεραπεία σε συνδυασμό με τα φάρμακα έχει ευνοϊκά αποτελέσματα σε νευροφυτικά άτομα που υποφέρουν από περιστασιακές ταχυπαλμίες. Γενικά, στις καρδιοπάθειες η εξωτερική υδροθεραπεία πρέπει να λειτουργεί σαν μια επικουρική θεραπευτική αγωγή με μεγάλη προσοχή και πάντοτε εφόσον δεν υπάρχει αντένδειξη. Πολύ σημαντικός ο σχολαστικός ιατρικός έλεγχος.

Φλεβικές παθήσεις για τις οποίες απαιτείται εξωτερική υδροθεραπεία είναι κυρίως οι επιπλοκές των θρομβοφλεβίτιδων και των κιρσών των κάτω άκρων, όπου πάσχει το 10-20% του γυναικείου πληθυσμού παγκοσμίως. η υδροθεραπεία εφαρμόζεται για μακρό χρονικό διάστημα σε συνδυασμό με ειδικές ασκήσεις των κάτω άκρων μέσα στο ιαματικό νερό, ενώ οι θεραπείες αυτές πρέπει να εφαρμόζονται προληπτικά για καλύτερα αποτελέσματα.

Διαλείπουσα χωλότητα, τα συμπτώματα της οποίας εμφανίζονται στο βάδισμα και χαρακτηρίζονται από ισχυρό πόνο στη γαστροκνημία, όπου έχουμε σπασμό των αρτηριών της κνήμης και ανεπαρκή μεταφορά αίματος, με αποτέλεσμα ο ασθενής να αναγκάζεται να σταματήσει το βάδισμα, σε αυτές δε τις περιπτώσεις τα αποτελέσματα μιας εξωτερικής υδροθεραπείας είναι περισσότερο από ικανοποιητικά. Περιφερική ακροκυάνωση, συχνή στα νέα κορίτσια, καθώς και ερυθροκυάνωση, χείμετλα και αιμορροΐδες.

5. Δερματικές παθήσεις

Η θεραπευτική συμβολή των θερμομεταλλικών νερών ειδικότερα των θειούχων, ραδονιοούχων και χλωρονατριούχων στις δερματολογικές παθήσεις είναι ιδιαίτερα σημαντική παρέχοντας πλήθος κλινικών ευρημάτων με εύκολα παρατηρήσιμα θεραπευτικά αποτελέσματα, στις παρακάτω δερματοπάθειες :

Ψωρίαση, όπου η εφαρμογή της εξωτερικής υδροθεραπείας βοηθά στην υποχώρηση της υπερκεράτωσης και την επιθηλιοποίηση καθώς και στην καλύτερη και αποτελεσματικότερη δράση της υπεριώδους ακτινοβολίας. Η εξωτερική υδροθεραπεία, η πηλοθεραπεία και η θαλασσοθεραπεία ευεργετούν όλες τις μορφές της ψωρίασης εκτός από την φλυκταινώδη και ερυθροδερμική ψω-ρίωση. Τα απορροφούμενα από το δέρμα στοιχεία, υδροθείο και ραδόνιο, ασκούν αντιφλεγμονώδη και ανοσοτροποποιητική δράση βελτιώνοντας τις ανοσολογικές δερματοπάθειες, ψωρίαση και ατοπική δερματίτιδα, επειδή επιδρούν στα T-

λεμ-φοκύτταρα και στα κύτταρα Langerhans και ελαττώνουν την παραγωγή των προ-φλεγμονοδών κυτοκινών.

Ακμή και ροδόχρους ακμή, όπου η εφαρμογή θειούχων και θειωδών λουτρών έχει σαν αποτέλεσμα την ελάττωση της υπερκεράτωσης του εκφορητικού πόρου του τριχοσμηγματικού θυλάκου καθώς και τη βακτηριοκτόνο δράση κατά του προπιονικού βακτηριδίου της ακμής.

Ατοπική δερματίτιδα - έκζεμα

Σμηγματορροϊκή δερματίτιδα

Νευροδερματίτιδα

Δυσιδρωσική δερματίτιδα

Δερματίτιδα εξ επαφής (αλλεργική και τοξική)

Σκληροδερμίες – Κνύζες

Ιχθειάσεις - Ιχθυασιοειδείς δερματοπάθειες

Κερατοδερματοπάθειες - Θυλακική δυσκεράτωση

Εγκαύματα, Ακτινικό ερύθημα, Ουλές, Λειχήνες, Επεμβάσεις δερματοχειρουργικής, shave, dermabrasion και laser

Εμφύτευση τριχών - Αποτρίχωση, Peeling, Αισθητική Δερματολογία

6. Γυναικολογικές παθήσεις

Θεραπευτική ιδιότητα έχουν θερμομεταλλικά νερά πλούσια σε διοξείδιο του άνθρακα, σίδηρο, αρσενικό, ιώδιο, ράδιο και αλκαλικά νερά, ενώ μικρότερη είναι η επίδραση των χλωροασβεστούχων πηγών. Τα ιωδιούχα και νατριούχα ιαματικά νερά ενδείκνυνται για πολλές γυναικολογικές παθήσεις και ειδικότερα για τις μητροπάθειες. Γνωστή είναι η επίδραση της θεραπείας με ιωδιούχο νάτριο στους ενδοκρινείς αδένες και ιδιαίτερα στον θυρεοειδή και τις ωοθήκες. Η εφαρμογή των θερμομεταλλικών ιωδιούχων και νατριούχων νερών στον γυναικείο οργανισμό μπορεί να συμβάλλει στη γρήγορη βελτίωση των χρόνιων φλεγμονωδών παθήσεων των γεννητικών οργάνων, ενώ οι ιωδιούχες πηγές ενδείκνυνται για τη θεραπεία παθήσεων των σαλπίγγων, τη στειρότητα, σε ορμονικές διαταραχές, σε διαταραχές που οφείλονται στην κλιμακτήριο και σε βαριές παραμητρίτιδες.

Τα θειούχα θερμομεταλλικά νερά χρησιμοποιούνται για λοιμώξεις των γεννητικών οργάνων ιδιαίτερα αυτές που έχουν σχέση με τον βλεννογόνο και το δέρμα όπως κνησμός αιδοίου και λειχηνοποίηση.

Τα αρσενικούχα και σιδηρούχα ιαματικά νερά ασκούν ρυθμιστική δράση στο θυρεοειδή αδένος και γενικότερα στους ενδοκρινείς αδένες μειώνοντας την έκκρισή του θυρεοειδή σε περίπτωση υπερλειτουργίας του. Επίσης, δρουν στη θεραπεία της νεανικής αμηνόρροιας και σε κάποιες περιπτώσεις στην σωματική και σεξουαλική ωρίμανση των εφήβων.

Τα ραδονιούχα ιαματικά νερά ενδείκνυνται στην αμηνόρροια, δυσμηνόρροια, ενδομητρίτιδα, παραμητρίτιδα, περισαλπιγγίτιδα, κλιμακτηριακές και προκλιμακτηριακές διαταραχές, στην αντιμετώπιση της σεξουαλικής ανικανότητας, της ανεπάρκειας των ωοθηκών, της σαλπιγγικής στειρότητας, ως συνέπεια πολλαπλών φλεγμονών και της στειρότητας της μήτρας, επειδή μέσω του κόλπου απορροφάται ευκολότερα ο ατμός που περιέχει ράδιο.

7. Μαιευτική

Ιαματική υδροθεραπεία κατά την εγκυμοσύνη

Όσον αφορά την εγκυμοσύνη, η γυμναστική στο νερό παρουσιάζει θετικά αποτελέσματα, όπως και το μασάζ και ο τοκετός στο νερό. η ενεργή ιαματική υδροθεραπεία κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης θεωρείται ωφέλιμη και ασφαλής, ενώ οι επιπτώσεις της παθητικής υδροθεραπείας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης αποδεικνύει τα σημαντικά οφέλη από το Water Shiatsu (WATSU).

Το μασάζ Shiatsu σε σημεία βελονισμού, προκαλεί κινητοποίηση αρθρώσεων και τεντώματα ιστών με απαλές τεχνικές μασάζ για την εναρμόνιση της ροής ενέργειας σύμφωνα με τις αρχές της παραδοσιακής κινεζικής ιατρικής (TCM), από τις οποίες προέρχεται το Shiatsu.

Εξωτερική ιαματική υδροθεραπεία κατά τη διάρκεια του τοκετού

Στην πράξη, τοκετός σε νερό σημαίνει ότι η διαδικασία των ωδινών και της γέννησης εξελίσσονται μέσα σε πισίνα ειδικών τεχνικών προδιαγραφών όπου το νερό αγγίζει τους 37°C.

Η εξωτερική υδροθεραπεία κατά τη διάρκεια του τοκετού χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον υπό τη μορφή λουτρού, ντους ή συμπίεσεων κατά το πρώτο στάδιο του τοκετού. Ο τοκετός στο νερό είναι μια άλλη επιλογή κατά τη διάρκεια των τελικών σταδίων του τοκετού. η εξωτερική υδροθεραπεία κατά τη διάρκεια του τοκετού χρησιμοποιείται κυρίως για τη μείωση του πόνου και του άγχους και για να χαλαρώσει τους μυς του πυελικού εδάφους και το περίνεο. Η εμβάπτιση σε ζεστό νερό μειώνει τον πόνο των συσπάσεων.

Η επίδραση του ιαματικού νερού στο νεογέννητο

Σε 440 φυσιολογικούς τοκετούς, σε δύο ομάδες επιτόκων διαπιστώθηκε ότι τα νεογνά που γεννήθηκαν στο νερό είχαν μεγαλύτερη τάση για αύξηση του σωματικού τους βάρους, καλύτερη ποιότητα ύπνου, καλύτερο μηκύνιο, καλύτερη πρόσληψη γάλακτος στον θηλασμό, σε στατιστικά σημαντική διαφορά.

8 Εξωσωματική γονιμοποίηση

Με την ιαματική υδροθεραπεία δίνεται η δυνατότητα στη γυναίκα, να ισορροπήσει το ορμονολογικό περιβάλλον του οργανισμού της, και να προετοιμάσει τη μήτρα της για την προσπάθεια εξωσωματικής γονιμοποίησης.

Η ιαματική εξωτερική υδροθεραπεία εφαρμόζεται ήδη ως συμπληρωματική θεραπεία σε πολλές χρόνιες γυναικολογικές παθήσεις αλλά και σε ορμονικές διαταραχές, στην ανεπάρκεια των ωοθηκών και στο υποπλαστικό ενδομήτριο.

Η εξωσωματική γονιμοποίηση σε συνδυασμό με την ευεργετική επίδραση της Ιαματικής Ιατρικής αποτελούν αναπόσπαστα στοιχεία ενός επιτυχημένου προγράμματος παροχής υπηρεσιών υγείας για τη χώρα μας και είναι προφανές ότι δίνουν μια ξεχωριστή δυναμική και προοπτική στην διεθνή αγορά των υπηρεσιών υγείας όπως διαμορφώνονται σήμερα.

Η ιαματική υδροθεραπεία θα μπορούσε να αποτελέσει ένα ισχυρό όπλο κατά της υπογονιμότητας που μαστίζει την ανθρωπότητα τόσο ως θεραπεία κατά της παχυσαρκίας όσο και ως αντιστρες ή αντιφλεγμονώδους θεραπείας στα πλαίσια της αντιμετώπισης της υπογονιμότητας σε άνδρες και γυναίκες.

Η υποβοηθούμενη αναπαραγωγή, χρησιμοποιώντας μεθόδους και θεραπείες της Ιαματικής Ιατρικής αλλά και κάνοντας την να λειτουργεί ως μέσω υποστήριξης των υπογόνιμων ζευγαριών σε μια διαδικασία επίπονη τόσο σωματικά όσο και ψυχολογικά, είναι σε θέση

να παρέχει αξιόπιστη αντιμετώπιση της υπογονιμότητας σε παγκόσμιο επίπεδο καθώς και η διασυννοριακή μετακίνηση των ζευγαριών αυτών σε όλο τον κόσμο είναι πλέον μια πραγματικότητα.

9. Ενδοκρινολογικές παθήσεις

Οι διαταραχές του ενδοκρινικού συστήματος μπορεί να οδηγήσουν στην κακή λειτουργία πολλών συστημάτων του οργανισμού με επιπτώσεις που αφορούν την καρδιά και τα αγγεία, τον μεταβολισμό του σακχάρου και των λιπιδίων, την ανάπτυξη στα παιδιά, την αναπαραγωγική ικανότητα ανδρών και γυναικών, την ποιότητα των οστών, κλπ.

Η ιαματική εξωτερική υδροθεραπεία είναι συνεπώς μια χρήσιμη επιπρόσθετη θεραπευτική οδός στην αντιμετώπιση του σακχαρώδους διαβήτη αλλά και των επιπλοκών του, είτε μιλάμε για σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 είτε για διαβήτη κύησης. Τα επίπεδα γλυκόζης στο πλάσμα σε διαβητικούς που έλαβαν ινσουλίνη μειώθηκαν σημαντικά μετά από τριάντα λεπτά άσκησης κάτω από 38 ° C σε θερμές πηγές. Υπήρξε επίσης θετική συσχέτιση στα επίπεδα γλυκόζης πλάσματος πριν και μετά την άσκηση σε θερμές πηγές.

Η ιαματική εξωτερική υδροθεραπεία ασκεί ευεργετικές ιδιότητες και στην αντιμετώπιση των αυτοάνοσων παθήσεων και της βρογχικής μέσω των αντιοξειδωτικών και αντιφλεγμονωδών δράσεων των ραδιενεργών στοιχείων.

Η ιαματική υδροθεραπεία αυξάνει την κυκλοφορία των λευκών αιμοσφαιρίων, επιτρέποντας το ανοσοποιητικό σύστημα να λειτουργεί πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά, ενώ αυξάνεται επίσης η παραγωγή ενδορφινών που διεγείρουν επίσης το ανοσοποιητικό σύστημα.

10. Πλαστική χειρουργική - Αισθητική

Η χρήση ιαματικών υδάτων συνδέεται με δράση στην επουλωτική διαδικασία αλλά και με επιβράδυνση της κυτταρικής γήρανσης.

Η τοπική χρήση ιαματικών υδάτων μπορεί επιπλέον να επιταχύνει την επούλωση των τραυμάτων, των εγκαυμάτων και των ελκών και να αναπλάσει την επιδερμίδα μετά από θεραπείες απολέπισης και δερμοαπόξεσης. Η χρήση ιαματικών νερών σε spray, ανακουφίζει το δέρμα από την καυσalgία και τον κνησμό μετά από επεμβάσεις, αλλά και σε περιπτώσεις μετεγκαυματικών ουλών και συμπτωματικών χηλοειδών. Η επίδραση των ιαματικών λουτρών στην αγγειογένεση, τον αγγειακό τόνο και την επούλωση των περιφερικών νεύρων, είναι ένα πεδίο προς κλινική έρευνα σε σχέση με την αποτελεσματικότητά τους μετά από επανορθωτικές επεμβάσεις αποκατάστασης και ενδεχομένως μικροχειρουργικές αποκαταστάσεις με νευρούμενους κρημνούς.

11. Ιαματική υδροθεραπεία και ψυχική υγεία

Ψυχικά υγιής είναι ο άνθρωπος, ο οποίος όχι μόνο δεν πάσχει από ψυχική νόσο αλλά επιπροσθέτως έχει ομαλή προσαρμογή σε όλους τους τομείς (κοινωνικό, επαγγελματικό, σεξουαλικό κ.α.) και απολαμβάνει τη ζωή στην ατομική και κοινωδιαστική της. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι απαιτήσεις της ανταγωνιστικής ζωής απαιτούν τη βέλτιστη αποδοτικότητα και ενεργητικότητα του σύγχρονου ανθρώπου, οι υγιείς άνθρωποι φροντίζουν τη διατροφή τους, τη διασκέδασή τους, την ανάπαυσή τους και διεκδικούν την ψυχική και σωματική τους ευεξία.

Ψυχική υγεία διαθέτουν οι άνθρωποι οι οποίοι όχι μόνο δεν νοσούν αλλά καταφέρνουν να ανταποκρίνονται πλήρως, στις μικρές ή μεγαλύτερες υποχρεώσεις της ζωής τους σύμφωνα με

τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO 2000). Είναι πλέον κοινή συνείδηση ότι οι άνθρωποι οφείλουν να φροντίζουν την υγεία τους και να μην προστρέχουν στις υπηρεσίες υγείας όταν έχουν ήδη νοσήσει.

Η ολιστική διαγνωστική προσέγγιση προσφέρει βελτιωμένα ποσοστά διάγνωσης στους ασθενείς που παραπονούνται για ασαφή σωματικά συμπτώματα που συνήθως σχετίζονται με ψυχικές διαταραχές, π.χ. άτυπες προκάρδιες ενοχλήσεις, αυχενικά ή επιγαστρικά άλγη και άλλα συμπτώματα σωματοψυχικής προέλευσης, προσφέροντας μεγαλύτερη δυνατότητα θεραπευτικής προσέγγισης των σωματικών προβλημάτων όσων πάσχουν από ψυχική νόσο.

12. Θεραπευτική δράση του ραδονίου στην ιαματική ιατρική

Παθήσεις μυοσκελετικού συστήματος

Τα ραδιούχα θερμά λουτρά επιδρούν στην μείωση του οιδήματος και της φλεγμονής των αρθρώσεων, του πόνου που είναι πολλές φορές χρόνιος. Επίσης συμβάλλουν στη μείωση της δυσκαμψίας των αρθρώσεων και των μυών και παρουσιάζουν βελτίωση σε: υποξεία και χρόνια ρευματοειδή αρθρίτιδα, αγκυλοποιητική αρθρίτιδα, αρθρίτιδες ώμου, γόνατος και ισχίου, αρθροπάθειες και παθήσεις των τενόντων και των αρθρικών ορογόνων θυλάκων καθώς και ουρική αρθρίτιδα.

Παθήσεις νευρικού συστήματος

Το ραδόνιο επιδρά άμεσα στο νευρικό σύστημα και έχει ταυτόχρονη καταπραυντική και αντιφλεγμονώδη δράση σε παθήσεις όπως: οσφυαλγίες, ισχιαλγίες, ωμοβραχιόνιες νευραλγίες, νευραλγία τριδύμου, νευρίτιδες ενώ μπορούν να ωφεληθούν και παθήσεις του κεντρικού νευρικού συστήματος, όπως πάρκινσον, χορεία, πολυομυελίτιδα κ.ά.

Παθήσεις αναπνευστικού συστήματος

Το ραδόνιο εισέρχεται στον οργανισμό κυρίως μέσω των πνευμόνων και ασκεί άμεση επίδραση σ' αυτούς σε αλλεργικές διαταραχές του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος και φλεγμονώδεις παθήσεις. Έχει καλά αποτελέσματα στην γενικότερη θεραπεία που υποβάλλονται τα άτομα με αναπνευστικές παθήσεις, χρόνιες βρογχίτιδες, χρόνια πνευμονικό εμφύσημα, ασθματικές καταστάσεις, χρόνια ρινίτιδα, φαρυγγίτιδα, λαρυγγίτιδα.

Δερματολογικές παθήσεις

Θεραπευτικές ενδείξεις αποτελούν η ψωρίαση, η νεανική και ροδόχρου ακμή, η ατοπική και σημιματοροϊκή δερματίτιδα και κνησμώδεις δερματοπάθειες.

Γυναικολογικές παθήσεις

Μετατραυματικές και μετεγχειρητικές παθήσεις

Η εξωτερική υδροθεραπεία με θερμά ραδονιούχα νερά έχει καλά αποτελέσματα σε υπολειμματικούς πόνους και δυσκαμψίες, σε κατάγματα, διαστρέμματα, εξάρθρατα και θλάσεις μυών. Μετεγχειρητικά περιστατικά του μυοσκελετικού συστήματος μπορούν να ωφεληθούν και να έχουν γρηγορότερη και πλήρη αποκατάσταση, μέσω της ιαματικής εξωτερικής υδροθεραπείας.

Αρτηριοσκλήρυνση

Η εισπνοή χαμηλών δόσεων α-ακτινοβολίας επάγει τη δράση ενζύμων όπως της SOD καταλάσης που αναστέλλουν την υπεροξειδωση των λιπιδίων του σώματος. Η πτώση των επιπέδων της λιπιδιακής υπεροξειδάσης και της ολικής χοληστερίνης οφείλεται στη δράση του ραδονίου στη δομή της κυτταρικής μεμβράνης. Η ενεργοποίηση των προστατευτικών μηχανισμών οδηγεί σε μείωση του συνολικού ποσού της χοληστερίνης με αποτέλεσμα την καταπολέμηση της αρτηριοσκλήρυνσης.

Υπέρταση

Στην υπέρταση αυξάνει τα επίπεδα της α ANP που μειώνει την πίεση του αίματος μειώνοντας την τάση των μυών, ενώ μειώνει και τα επίπεδα της βασοπρεσίνης.

Διαβήτης

Η αύξηση των επιπέδων της ινσουλίνης που γίνεται με τη θεραπεία με ραδόνιο προάγει τη γλυκογονική σύνθεση και της G-6-PDH με αποτέλεσμα την ανακούφιση από τα συμπτώματα του διαβήτη.

Χρόνια κόπωση και άγχος

Είναι επιστημονικά εξακριβωμένο ότι τα ιαματικά λουτρά τα οποία είναι και πλούσια σε ιχνοστοιχεία, άλατα, ραδόνιο και άλλες ωφέλιμες ενώσεις για τον οργανισμό, παίζουν σπουδαίο ρόλο στην αναζωογόνηση του οργανισμού, της ξεκούρασης και της χαλάρωσης από τη χρόνια κόπωση. Η τάση σε ολόκληρη την Ευρώπη είναι υπέρ των Ιαματικών Κέντρων MediSpa, καθόσον νέοι και εργαζόμενοι άνθρωποι απολαμβάνουν τα ευεργετικά αποτελέσματα των ιαματικών πηγών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

Αντενδείξεις Ιαματικής Εξωτερικής Υδροθεραπείας

Σοβαρά συστηματικά νοσήματα όπως καρκίνος, υπερθυρεοειδισμός, φυματίωση, σακχαρώδης διαβήτης, γενική παθολογική κατάσταση επιβαρημένη με πυρετό, αναιμία, απώλεια βάρους, αιμορραγίες, αιμοδερματοπάθειες, σπογγοειδής μυκητίαση, μεταδοτικές ασθένειες σοβαρή καρδιοπάθεια, πνευμονικό οίδημα, πρόσφατο έμφραγμα ή άλλες σοβαρές καρδιακές βλάβες, αρρυθμίες και αρτηριακή υπέρταση.

Επίσης αντενδείξεις αποτελούν η νεφροπάθεια, η ηπατοπάθεια, η προχωρημένη αρτηριοσκλήρωση ιδίως των εγκεφαλικών αγγείων, οι πρόσφατες εγκεφαλικές αιμορραγίες και οι θρομβώσεις των αγγείων πριν περάσουν 6 τουλάχιστον μήνες από την προσβολή, οι βαριές νευρικές και οι ψυχικές παθήσεις, οι οξείες φλεγμονώδεις δερματικές και οι γυναικολογικές παθήσεις, η εγκυμοσύνη και η έμμηνος ρύση.

Πρέπει όμως να μην λησμονούνται οι πιθανές ανεπιθύμητες ενέργειες της ιαματικής θεραπείας ως αντίδραση της αντίστοιχης εφαρμογής των ιαματικών φυσικών πόρων, καθώς είναι περιστασιακές και προσωρινές και δεν αλλοιώνουν τις θεραπευτικές τους ιδιότητες, διακρίνονται δε σε ιαματική, θερμική και ψυχική αντίδραση.

Η ιαματική (λουτρική) αντίδραση είναι μία ανεπιθύμητη ενέργεια κατά την οποία επιδεινώνεται το πρόβλημα του οργανισμού, εμφανίζεται δε από την 1η-2η μέρα του λουτρού. Η εκδήλωση της λουτρικής αντίδρασης γίνεται με τοπικά ή γενικά φαινόμενα, όπως ανορεξία, ναυτία, έμετο, γαστρεντερικές διαταραχές, εξάντληση, δυσφορία, αϋπνία, κνησμό και πυρετό, σε αυτές δε τις περιπτώσεις επιβάλλεται η διακοπή της θεραπείας. Η αντίδραση αυτή εμφανίζεται συνήθως σε θειούχα, χλωριονατριούχα και ραδιενεργά νερά και υποχωρεί μετά δύο ημέρες, χωρίς ανάγκη για κάποια θεραπευτική παρέμβαση.

Η θερμική αντίδραση είναι το σύνολο των γενικών συμπτωμάτων που συνήθως παρουσιάζονται την 5η έως 6η ημέρα της θεραπείας και οφείλονται στην εφαρμογή των θερμών λουτρών. Η συχνότητα της εμφάνισης της θερμικής αντίδρασης και η βαρύτητά της εξαρτάται από την υποκείμενη πάθηση του ασθενούς, τις φυσικοχημικές ιδιότητες και η θερμοκρασία των νερών, παρατηρείται δε συχνότερα σε όξινα ή θειούχα νερά στις πολύ υψηλές θερμοκρασίες.

Τα γενικά συμπτώματα της θερμικής αντίδρασης είναι απώλεια της όρεξης, αδυναμία των άκρων, πυρετός, πτώση της αρτηριακής πίεσης και αϋπνία, αίσθηση βάρους στο κεφάλι, μυϊκές συσπάσεις, διόγκωση των αρθρώσεων, κωλικοί της χολδόχου κύστης, δυσκοιλιότητα ή διάρροια και ασθματική κρίση.

Τα τοπικά συμπτώματα της θερμικής αντίδρασης μπορεί να εμφανιστούν με έξαρση των συμπτωμάτων της πάθησης για την οποία συστήθηκε η ιαματική θεραπεία. Για την αντιμετώπισή της απαιτείται διακοπή της εξωτερικής υδροθεραπείας, κατάκλιση και συμπτωματική αγωγή. Πολλές φορές συμβαίνουν ηπιότερες θερμικές κρίσεις που εκδηλώνονται με δυσφορία και αίσθημα ζάλης οι οποίες αντιμετωπίζονται με μείωση της θερμοκρασίας του νερού οπότε και τα συμπτώματα υποχωρούν αμέσως.

Η ψυχική αντίδραση είναι το σύνολο των ψυχικών μεταβολών οι οποίες συμβαίνουν στα άτομα που υπόκεινται σε εξωτερική υδροθεραπεία και οι οποίες οφείλονται στη

θεραπευτική δράση των ιαματικών νερών. Αυτή η επιδείνωση χαρακτηρίζεται ως μέρος της θεραπευτικής αντίδρασης του οργανισμού και πρέπει να συσχετιστεί με τις άλλες δύο μορφές επιδείνωσης, τη ιαματική και τη θερμική αντίδραση. η εμφάνιση της επιδείνωσης των συμπτωμάτων θεωρείται ότι είναι μία έκφραση του αμυντικού συστήματος του οργανισμού μετά την υποχώρηση της οποίας το άτομο παρουσιάζει μία γενική βελτίωση και ένα αίσθημα ευεξίας. Η εξωτερική υδροθεραπεία επομένως, ευεργετεί ψυχικά και συναισθηματικά το λουόμενο ανεξάρτητα από τη σύσταση των ιαματικών νερών και παρά την ψυχική αντίδραση στο αρχικό στάδιο της εξωτερικής υδροθεραπείας η οποία είναι και παροδική και χωρίς παρενέργειες και γι' αυτό το λόγο δεν αποτελεί αντένδειξη η εμφάνισή της καθώς ερμηνεύεται ως φυσιολογική αντίδραση του οργανισμού.

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι θετικές επιπτώσεις της διαρκούν ακόμα και αρκετούς μήνες μετά την ολοκλήρωσή της με συνέπεια τη θεαματική βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών οι οποίοι σε πολλές περιπτώσεις εξαρτώνται λιγότερο από κάποια φάρμακα τα οποία τους βοηθούν να αντιμετωπίσουν τα συμπτώματα.

Η μείωση της επίδρασης της βαρύτητας λόγω της άνωσης (επίπλευση) μειώνει την μηχανική επιβάρυνση των αρθρώσεων κατά την εκτέλεση διατακτικών ασκήσεων μέσα στο νερό, επιτρέποντας μεγαλύτερο εύρος κίνησης και καθιστώντας τις ασκήσεις αυτές στο νερό ασφαλείς για άτομα που είναι σε θέση να κρατήσουν το κεφάλι τους έξω από το νερό, συμπεριλαμβανομένων των ηλικιωμένων.

Οι ψυχολογικές επιδράσεις και η χαλάρωση που προκαλεί η κίνηση του σώματος στο νερό μπορούν, επίσης, να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην ανακούφιση από τον πόνο. Δεδομένου, δε, ότι η άσκηση στο νερό μπορεί να γίνει πιο εύκολη και ευχάριστη, προσλαμβάνεται ως απολαυστική και γίνεται περισσότερο αποδεκτή από τους ασκούμενους στο νερό ασθενείς, βελτιώνοντας έτσι και την ποιότητα ζωής τους.

Συνολικά, η άσκηση στο νερό μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στον πόνο, στη λειτουργική ικανότητα, την ψυχική υγεία και την ποιότητα ζωής του ασθενούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

Κανόνες Εξωτερικής Ιαματικής Υδροθεραπείας

Για να επιτευχθεί σωστά μια σειρά ιαματικής εξωτερικής υδροθεραπείας και πηλοθεραπείας πρέπει να ακολουθηθούν οι παρακάτω κανόνες.

Η ιατρική φροντίδα του λουομένου πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το λουτρό θεωρείται απαραίτητη. Έτσι πριν την έναρξη της εξωτερικής υδροθεραπείας ο λουόμενος πρέπει να υποβληθεί σε συστηματικό ιατρικό έλεγχο και να συνταχθεί η ατομική του καρτέλα. Η καρτέλα αυτή πρέπει να ενημερώνεται για την ανταπόκριση του ασθενούς κατά τη εξωτερική υδροθεραπεία. Μετά το τέλος των συνεδριών πρέπει να συντάσσεται πληροφοριακό σημείωμα για το θεράποντα ιατρό του.

Απαιτείται γνωμάτευση ειδικού ιατρού για να καθοριστούν το είδος του ιαματικού νερού, ο τρόπος εφαρμογής, η θερμοκρασία, η διάρκεια, ο τόπος εφαρμογής κ.ά. Κατά τη διάρκεια της θεραπείας ο λουόμενος θα πρέπει να παρακολουθείται και να επανεξετάζεται από τον ιατρό των λουτρών στη μέση της θεραπείας και στο τέλος, ο οποίος και θα του χορηγεί επιστολή με τις παρατηρήσεις του για τον θεράποντα ιατρό.

Υποχρέωση του ιατρικού προσωπικού είναι να οργανώνει το θεραπευτικό πρόγραμμα στο οποίο πρέπει να υποβληθεί ο λουόμενος και να του δίνει τις κατάλληλες οδηγίες ώστε να είναι πλήρως ενημερωμένος. Γενικά πρέπει να του υποδεικνύει το είδος της εξωτερικής υδροθεραπείας, τον απαιτούμενο αριθμό συνεδριών, την κατάλληλη θερμοκρασία νερού, τις απαραίτητες προφυλάξεις μετά τη εξωτερική υδροθεραπεία, τη σωστή προετοιμασία του σώματος πριν τη εξωτερική υδροθεραπεία, τις απαραίτητες διαιτητικές προφυλάξεις και την απαραίτητη φυσιοθεραπεία. Μετά το πέρας των συνεδριών γίνεται επανεκτίμηση της κατάστασης της υγείας του λουομένου. Τα αποτελέσματα της εξωτερικής υδροθεραπείας εμφανίζονται είτε μετά κάποιο χρονικό διάστημα είτε κατά τη διάρκειά της.

Εξετάζεται αν ο άρρωστος κάνει χρήση φαρμάκων ή ακολουθεί κάποια θεραπεία που συνήθως δεν πρέπει να διακόπτεται. Πρέπει να σημειωθεί ότι η υδροθεραπεία δεν αντικαθιστά τα φάρμακα. Απλώς προσφέρει καλύτερη ψυχική και φυσική αποκατάσταση, δηλαδή συμβάλλει στη βελτίωση του πόνου, στην ελάττωση της φλεγμονής και στη βελτίωση της κινητικότητας. Δηλαδή, παρέχει συμπληρωματική θεραπεία και πιθανή τροποποίηση της εξέλιξης της νόσου, ώστε να αποφευχθεί η έξαρση και να περιοριστεί η επιδείνωση και σταθεροποίηση κάποιων αποτελεσμάτων, που επιτεύχθηκαν μέσω φαρμακευτικής αγωγής.

Σκόπιμο είναι ο ασθενής που πρόκειται να υποβληθεί σε Ιαματική Εξωτερική υδροθεραπεία να ενημερώνεται για το ενδεχόμενο λουτρικής αντίδρασης. Λόγω του γεγονότος ότι τα λουτρά εξασκούν βιολογικές επιδράσεις μέσω των διαφόρων χαρακτηριστικών των ιαματικών νερών, υπάρχει περίπτωση τις πρώτες 3 ως 8 ημέρες να παρουσιαστεί μια ολιγοήμερη και παροδική κλινική επιδείνωση της γενικής κατάστασης του αρρώστου, ενδεχομένως με πυρετό, ανορεξία, πονοκεφάλους και αϋπνία.

Η λουτρική αντίδραση μπορεί να είναι και τοπική με επιδείνωση των τοπικών συμπτωμάτων και δεν έχει σχέση με την τελική έκβαση της θεραπείας. Αυτή την πρώτη φάση ακολουθεί μια θετική φάση, σχετικής ευεξίας, τη δεύτερη φάση ακολουθεί μια τρίτη που ονομάζεται ιαματική κόπωση, η οποία πολλές φορές μπορεί να είναι παρά πολύ

πρώωρη και δεν πρέπει να συγχέεται με την λουτρική αντίδραση. Όταν τα λουτρά γίνονται σύμφωνα με όλους τους κανόνες, η λουτρική αντίδραση είναι ήπια. Σε αρκετές περιπτώσεις όμως εκδηλώνεται με μεγάλη ένταση, σε σημείο που να επιβάλλεται η διακοπή της εξωτερικής υδροθεραπείας. Εφόσον στο όγδοο λουτρό παρουσιάζονται έντονοι παροξυσμοί των δερματικών και αρθριτικών παθήσεων είναι απαραίτητο να διακοπούν τα μπάνια. Σε μια-δυο μέρες σταματά και η λουτρική αντίδραση.

Οι διάφορες θεραπείες γίνονται συνήθως το πρωί, ενώ η παραμονή στο νερό εξαρτάται από πολλές παραμέτρους. Διαρκούν από 20 λεπτά μέχρι και μία ώρα ανάλογα με την πάθηση, την κατάσταση του κυκλοφορικού συστήματος και την ιδιοσυγκρασία του αρρώστου. Στα πολύ ζεστά νερά η παραμονή πάνω από είκοσι λεπτά είναι κουραστική, ενώ όταν η θερμοκρασία του νερού είναι κοντά στη θερμοκρασία του σώματος (34 - 38°C), δημιουργείται μια πολύ ευχάριστη αίσθηση. Υπάρχουν όμως και λουτρά τα οποία διεγείρουν ιδιαίτερα τον οργανισμό και τελικά τον κουράζουν. Κάθε πηγή, λοιπόν, όπως και κάθε άνθρωπος οργανισμός έχει τους δικούς τους κανόνες στη εξωτερική υδροθεραπεία. Οι πηγές με μεγάλη ραδιενέργεια είναι συνήθως κουραστικές και δεν ενδείκνυται για παρατεταμένη παραμονή. Σε κάθε περίπτωση όμως, αν υπάρξει δυσφορία, είναι απαραίτητη η έξοδος από το νερό.

Τα πρώτα μπάνια είναι προτιμότερο να είναι μικρής διάρκειας καθώς όσο επιτυγχάνεται εξοικείωση με το νερό παρατείνεται η παραμονή του λουόμενου στο νερό. Κατά τη διάρκεια του λουτρού, το στομάχι πρέπει να είναι άδειο, δηλαδή πρέπει να πραγματοποιείται κατά την επίσημη οδηγία δύο ώρες μετά το πρόγευμα και τέσσερις ώρες μετά το γεύμα. Μετά την διεξαγωγή οποιασδήποτε μορφής θεραπείας με κάποιο ιαματικό φυσικό πόρο επιβάλλεται η ανάπαυση του λουόμενου για μισή ώρα περίπου σε ζεστό και προφυλαγμένο από ρεύματα μέρος. Η ιδανική διάρκεια μιας εξωτερικής υδροθεραπείας είναι 21 μέρες. Υπάρχουν όμως και άλλες μορφές που παρατείνονται για περισσότερο χρονικό διάστημα, πάντως το μικρότερο διάστημα είναι 15 μέρες.

Κατά τη διάρκεια της εξωτερικής υδροθεραπείας και πηλοθεραπείας δεν χρειάζονται ιδιαίτερες προφυλάξεις ούτε περιορισμός των δραστηριοτήτων μας. Τις ώρες που δεν λουζόμαστε μπορούμε να ταξιδεύουμε, να οδηγούμε, να συμμετέχουμε σε κοινωνικές δραστηριότητες κ.ά. Στις περισσότερες περιπτώσεις η βελτίωση και αποθεραπεία έρχονται μετά τα είκοσι λουτρά, ενώ άλλες φορές τα αποτελέσματα είναι εμφανή από τα πρώτα μπάνια. Το ιδανικό θερμό λουτρό απαιτεί διαρκή ροή του νερού και θερμοκρασία 32° - 38° C. Έτσι διατηρείται σταθερή η περιεκτικότητά του σε μέταλλα και αέρια (ειδικά σε CO₂ υδρόθειο). η ταχεία και διαρκής ανανέωση του νερού προκαλεί διέγερση. Η αργή, σταθερή ανανέωσή του έχει καταπραϋντικά αποτελέσματα και αυξάνει την αγγειοδιασταλτική δράση του CO₂.

Οι κανόνες υγιεινής και ασφάλειας επιβάλλουν το νερό των ιαματικών πηγών να είναι χωρίς μικρόβια, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης, σύμφωνα μάλιστα με τις διεθνείς προδιαγραφές η ποιότητα των νερών για οποιαδήποτε χρήση στις ιαματικές πηγές πρέπει να είναι όπως αυτή του πόσιμου νερού.

Γι' αυτό γίνεται μικροβιολογικός έλεγχος για την παρουσία των λεγόμενων μικροοργανισμών δεικτών κοπρανώδους πρόσμειξης, που η ποσοτική παρουσία έστω και ενός βακτηριδίου χαρακτηρίζει το νερό ακατάλληλο. Οι μικροοργανισμοί δείκτες είναι οι εξής: τα ολικά κολοβακτηριδίομορφα και τα κολοβακτηριόμορφα κοπρα-νώδους προέλευσης. Για την αποφυγή μετάδοσης λοιμώξεων με το νερό είναι απαραίτητη η διασφάλιση καλών

συνθηκών υγιεινής στις εγκαταστάσεις των λουτρών. Τα εστιατόρια και τα μαγειρεία πρέπει να πληρούν τις απαραίτητες υγειονομικές προδιαγραφές. Το προσωπικό και οι λουόμενοι πρέπει να μεριμνούν για την καθαριότητα των χώρων. Επίσης πρέπει, να αντιμετωπίζεται ριζικά το θέμα της παρουσίας εντόμων και ποντικών με κατάλληλη εντομοκτονία και μυοκτονία.

Απαραίτητη, θεωρείται η καλή κατασκευή και λειτουργία του συστήματος ύδρευσης από την άντληση μέχρι τη διανομή και η παρακολούθηση της ποιότητας του νερού. Πρέπει να σημειωθεί ότι το νερό απαγορεύεται να απολυμανθεί με φυσικούς ή χημικούς τρόπους όπως η χλωρίωση γιατί υπάρχει κίνδυνος αλλοίωσης της πρωταρχικής φυσικοχημικής κατάστασης του νερού. Επίσης, μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στην αποχέτευση και στην επεξεργασία λυμάτων.

Οι εγκαταστάσεις πρέπει να πληρούν κάποιες προδιαγραφές, όπως πρέπει να υπάρχει ικανός αριθμός αποδυτηρίων, αποχωρητηρίων, λουτήρων, ενώ προβλέπεται να υπάρχουν αίθουσα αναμονής, ατομικοί λουτήρες, φυσιοθεραπείας κ.ά. Όλοι οι χώροι έχουν κατασκευαστεί με τέτοιες προδιαγραφές ώστε να προφυλάσσουν από ατυχήματα. Η αισθητική των χώρων πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιδρά θετικά στην ψυχοσύνθεση των ατόμων. Οι συσκευές εισπνοθεραπείας καθαρίζονται και απολυμαίνονται μετά από κάθε χρήση ή χρησιμοποιούνται εξαρτήματα μιας χρήσης.

Οι λουόμενοι και ιδιαίτερα αυτοί που κάνουν ομαδικό λουτρό ενημερώνονται για ορισμένους κανόνες που είναι απαραίτητο να τηρούν σχολαστικά. Τους τονίζεται ότι πρέπει να αναφέρουν στο γιατρό της λουτρόπολης τυχόν ιστορικό κάποιου λοιμώδους νοσήματος. Άτομα με δερματικές παθήσεις, τραύματα, εντερική λοίμωξη δεν χρησιμοποιούν τη δεξαμενή. Κάθε λουόμενος πριν μπει στο χώρο της δεξαμενής πρέπει να περνάει στους λουτήρες και να κάνει μπάνιο με ζεστό νερό. Είναι απαραίτητο να σαπουνιστεί καλά σε όλα τα σημεία του σώματος και να φοράει προσωπικό αδιάβροχο σκουφάκι. Δεν επιτρέπεται το πλύσιμο του στόματος και της μύτης μέσα στη δεξαμενή. Επιβάλλεται το πλύσιμο των χεριών με σαπούνι μετά την αφόδευση και πριν το φαγητό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

Κατευθυντήριες οδηγίες ιατρικών υπηρεσιών

Κάθε κέντρο αναζωογόνησης ιαματικής ιατρικής (Medispa) οφείλει να έχει εσωτερικό κανονισμό λειτουργίας, ο οποίος να περιλαμβάνει τον αριθμό, τις αρμοδιότητες και την οργάνωση του προσωπικού, τις υποχρεώσεις και τα δικαιώματά του, τον προσδιορισμό του ειδικού ενδύματος που φέρει κάθε κατηγορία προσωπικού ανάλογα με την ειδικότητά του, τον χρόνο αντικατάστασης του ειδικού αυτού ενδύματος και οδηγίες σχετικά με τις παρεχόμενες υπηρεσίες και τη λειτουργία των θεραπευτικών εγκαταστάσεων, το σύστημα τήρησης της σειράς προτεραιότητας κατά την ιατρική εξέταση και την πραγματοποίηση των συνεδριών ανάλογα με το χρόνο προσέλευσης, τις ειδικές ανάγκες, το είδος της συνεδρίας και τις κρατήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί με στόχο την ομαλή διεξαγωγή της συνεδρίας, καθώς και κάθε άλλη λεπτομέρεια που είναι απαραίτητη για την εύρυθμη λειτουργία του Κέντρου και την προστασία του καταναλωτή. Ο εσωτερικός κανονισμός λειτουργίας έχει σαν σκοπό την προστασία των χρηστών και του προσωπικού του Κέντρου και γνωστοποιείται στην αρμόδια Υπηρεσία του Ε.Ο.Τ.

Σύμφωνα με την Διεθνή Ένωση Spa (ISPA), οι διάφοροι τύποι Spa συνοψίζονται στους παρακάτω:

- **Resort/Hotel Spa:** στεγάζεται σε ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις και θέρετρα και προσφέρει πλήθος υπηρεσιών για την αισθητική περιποίηση και διατήρηση καλής φυσικής κατάστασης, ως συμπληρωματικό τμήμα του τουριστικού πακέτου.
- **Mineral Springs Spa:** λειτουργεί σε περιοχή λουτρόπολης που διαθέτει θερμομεταλλικά νερά ή θαλάσσιο νερό το οποίο χρησιμοποιείται ως βάση για διάφορες θεραπείες όπως υδροθεραπεία, εξωτερική υδροθεραπεία και θαλασσοθεραπεία, όπου συνήθως προσφέρουν εξειδικευμένη διατροφή και διανυκτερεύσεις.
- **Medical Spa:** διαθέτει ιατρικό εξοπλισμό και παρέχει ιατρικές υπηρεσίες και περιποιήσεις υπό την επίβλεψη εξειδικευμένου προσωπικού για την αποκατάσταση ή θεραπεία διαφόρων παθήσεων.
- **Club Spa:** αποτελεί τη σύγχρονη εξέλιξη των κέντρων άθλησης όπου κυριαρχεί το fitness και τα ομαδικά προγράμματα, με πρωταρχικό σκοπό τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης σε ημερήσια βάση. Είναι εφοδιασμένα με υδροθεραπευτικούς εξοπλισμούς (πισίνες με αντίθετα ρεύματα, συστήματα Kneipp, υδρομασάζ με διαφορετικές θερμοκρασίες, σάουνα, χαμάμ, ρωμαϊκά λουτρά, κ.ά.) και παρέχουν προγράμματα αισθητικών θεραπειών. Πρόκειται για λέσχη και λειτουργεί με κάρτα μέλους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

Μετρήσεις φυσικοχημικών παραμέτρων

Στα πλαίσια των εργαστηριακών αναλύσεων του νερού της προς αναγνώριση υδρογεώτρησης ως ιαματικός φυσικός πόρος για την υγρή και την ξηρή περίοδο του υδρολογικού έτους, εξετάστηκαν παράμετροι που ανήκουν στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Φυσικοχημικές Παράμετροι
- Παράμετροι Ιοντικής Σύστασης
- Μέταλλα - Ιχνοστοιχεία
- Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (PAHs)
- Αέρια
- Οργανικές Ενώσεις
- Αλογονοοξικά Οξέα
- Ηπατοτοξίνες
- Οιστρογόνα
- Αλκυλοφαινόλες
- Υπερφθοροαλκυλιωμένες Ουσίες (PFAs)
- Παρασιτοκτόνα
- Μικροβιολογικές Παράμετροι

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες:

Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων φυσικοχημικών παραμέτρων

Φυσικοχημικές Παράμετροι	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου
pH	-	6.9 (22.9°C) ±0.1	6.9 (19°C) ±0.1
Αγωγιμότητα @ 20°C	μS/cm	48800 ±300	44500 ± 300
Αλκαλικότητα Ολική	mg CaCO ₃ /l	276	258
Αλκαλικότητα Φαινολοφθαλεΐνης	mg CaCO ₃ /l	0	0
Σκληρότητα Ολική	mg CaCO ₃ /l	6 960	7 580
Σκληρότητα Παροδική (Ανθρακική)	mg CaCO ₃ /l	276	258
Ολικά Στερεά (103°-105°C)	mg / l	39 000	34 000
Ολικά Διαλυμένα Στερεά (180°C)	mg / l	36 000	33 000
Οξειδωσιμότητα	mg O ₂ / l	87 ±7	1.5 ± 0.2
Θολρότητα	NTU	18 ±1	6.4 ± 0.4
Χρώμα	color units	<5	<5
Οσμή	T.O.N.	Δεν Παρατηρήθηκε Οσμή	Δεν Παρατηρήθηκε Οσμή
Γεύση	F.T.N.	8	Δεν Παρατηρήθηκε Γεύση

Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων ιοντικής σύστασης

Παράμετρος	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου
Ανιόντα			

Θειϊκά	mg SO ₄ ²⁻ /L	2 500	2 500
Νιτρικά	mg NO ₃ /L	13 ± 1	N.D. (L.O.D.=1.8)
Φθοριούχα	mg F/L	0.76 ± 0.2	1.5 ± 0.3
Χλωριούχα	mg CL/L	19 000	19 000
Νιτρώδη	mg NO ₂ /L	0.037	N.D. (L.O.D.=0.01)
Ολικά Κυανιούχα	μg CN ⁻ /L	N.D. (L.O.D.=5)	N.D. (L.O.D.=5)
Θειούχα	mg S ²⁻ /L	0.024	0.007
Ανθρακικά	mg CO ₃ ²⁻ /L	0	0
Όξινα Ανθρακικά	mg HCO ₃ ⁻ /L	336	315
Κατιόντα			
Ασβέστιο	mg Ca/L	810	890
Μαγνήσιο	mg Mg/L	1 200	1 300
Νάτριο	mg Na/L	11 000	11 000
Κάλιο	mg K/L	380	340
Αμμωνία	mg NH ₄ ⁺ /L	0.18 ± 0.03	0.14 ± 0.03

Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων μετάλλων και ιχνοστοιχείων

Μέταλλα και Ιχνοστοιχεία	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου
Λίθιο	μg Li/L	610	450
Στρόντιο	μg Sr/L	10 000	10 000
Βόριο	mg B/L	5.2	5.1
Αντιμόνιο	μg Sb/L	N.D. (L.O.D.=0.3)	N.D. (L.O.D.=0.3)
Αρσενικό	μg As/L	20	62
Κάδμιο	μg Cd/L	<1	<1
Μαγγάνιο	μg Mn/L	2 800	2 500
Μόλυβδος	μg Pb/L	N.D. (L.O.D.=0.3)	<1
Νικέλιο	μg Ni/L	29	2.9
Χαλκός	μg Cu/L	31	19
Ουράνιο	μg U/L	2.7	2.4
Σελήνιο	μg Se/L	N.D. (L.O.D.=1.5)	N.D. (L.O.D.=3)
Σίδηρος	μg Fe/L	<30	790
Υδράργυρος	μg Hg/L	N.D. (L.O.D.=0.3)	N.D. (L.O.D.=0.3)
Χρώμιο	μg Cr/L	N.D. (L.O.D.=0.3)	<1

Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων λοιπών χημικών παραμέτρων

Παράμετρος	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου
Αέρια			

Ολικό Διοξείδιο του Άνθρακα	mg CO ₂ / l	398	300
Υδρόθειο	mg S / l	0.029	0.0034
Οργανικές Ενώσεις			
Δισφαινόλη Α (BPA)	mg / l	<0.5	N.D. (L.O.D.=0.15)
Ηπατοτοξίνες			
Μικροκυστίνη	μg / l	<0.10	<0.10
Οιστρογόνα			
17-β-οιστραδιόλη	ng / l	<0.03	<0.03
Αλκυλοφαινόλες			
4-nonylphenol	μg/l	<0.100	<0.100
Παρασιτοκτόνα *	μg / l	N.D. (L.O.D.=0.005 / ουσία)	N.D. (L.O.D.=0.005 / ουσία)

*Ο πίνακας των εξετασθέντων παρασιτοκτόνων περιλαμβάνεται στο πιστοποιητικό του εργαστηρίου (Παράρτημα Ι)

Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων πολυκυκλικών αρωμ. υδρογ/κων

Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (PAHs)	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου
Benzo[k]fluoranthene	μg / l	N.D. (L.O.D.=0.002)	N.D. (L.O.D.=0.002)
Benzo[a]pyrene	μg / l	N.D. (L.O.D.=0.001)	N.D. (L.O.D.=0.001)
Benzo[g,h,i]perylene	μg / l	N.D. (L.O.D.=0.002)	N.D. (L.O.D.=0.002)
Indeno(1,2,3-c,d) pyrene	μg / l	N.D. (L.O.D.=0.002)	N.D. (L.O.D.=0.002)

Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων αλογονοοξικών οξέων

Αλογονοοξικά Οξέα	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου
Dibromoacetic acid	μg / l	<5	<5
Dichloroacetic acid	μg / l	<5	<5
Monobromoacetic acid	μg / l	<10	<10
Monochloroacetic acid	μg / l	<10	<10
Trichloroacetic acid	μg / l	<5	<5

Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων υπερφθοροαλκυλιωμένων ουσιών

Υπερφθοροαλκυλιωμένες Ουσίες (PFAs)	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου
Perfluorobutanoic acid (PFBA)	μg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluoropentanoic acid (PFPeA)	μg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorohexanoic acid (PFHxA)	μg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)

Υπερφθοροαλκυλιωμένες Ουσίες (PFAs)	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου
Perfluoroheptanoic acid (PFHpA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorooctanoic acid (PFOA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorononanoic acid (PFNA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorodecanoic acid (PFDA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluoroundecanoic acid (PFUnDA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorododecanoic acid (PFDoDA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorotridecanoic acid (PFTrDA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.025)	N.D. (L.O.D.=0.025)
Perfluorobutane sulfonic acid (PFBS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluoropentane sulfonic acid (PFPeS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluoroheptane sulfonic acid (PFHpS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorononane sulfonic acid (PFNS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorodecane sulfonic acid (PFDS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluoroundecane sulfonic acid	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.025)	N.D. (L.O.D.=0.025)
Perfluorododecane sulfonic acid	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.025)	N.D. (L.O.D.=0.025)
Perfluorotridecane sulfonic acid	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.05)	N.D. (L.O.D.=0.05)
Sum of PFAS	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01-0.025)	N.D. (L.O.D.=0.01-0.025)

Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων μικροβιολογικών παραμέτρων

Μικροβιολογικές Παράμετροι	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα 30/07/2024	Αποτελέσματα 12/11/2024
Micro-organisms enumeration (@ 36 ± 2°C)	c.f.u. / ml	1.1×10^2	<1
Micro-organisms enumeration (@ 22 ± 2°C)	c.f.u. / ml	1.1×10^1	Παρουσία σε πληθυσμό <3
Total coliforms	c.f.u. / 100ml	<1	<1
Escherichia coli	c.f.u. / 100ml	<1	<1
Intestinal enterococci	c.f.u. / 100ml	<1	<1
Clostridium perfringens	c.f.u. / 100ml	<1	<1

Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων φυσικοχημικών παραμέτρων

Φυσικοχημικές Παράμετροι	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου
pH	-	6.9 (22.9°C) ±0.1	6.9 (19°C) ±0.1
Αγωγιμότητα @ 20°C	μS/cm	48800 ±300	44500 ± 300
Αλκαλικότητα Ολική	mg CaCO ₃ /l	276	258
Αλκαλικότητα Φαινολοφθαλεΐνης	mg CaCO ₃ /l	0	0
Σκληρότητα Ολική	mg CaCO ₃ /l	6 960	7 580
Σκληρότητα Παροδική (Ανθρακική)	mg CaCO ₃ /l	276	258
Ολικά Στερεά (103°-105°C)	mg / l	39 000	34 000
Ολικά Διαλυμένα Στερεά (180°C)	mg / l	36 000	33 000
Οξειδωσιμότητα	mg O ₂ / l	87 ±7	1.5 ± 0.2
Θολερότητα	NTU	18 ±1	6.4 ± 0.4
Χρώμα	color units	<5	<5
Οσμή	T.O.N.	Δεν Παρατηρήθηκε Οσμή	Δεν Παρατηρήθηκε Οσμή
Γεύση	F.T.N.	8	Δεν Παρατηρήθηκε Γεύση

Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων ραδιολογικών παραμέτρων

Ενεργότητα Ραδιονουκλιδίων	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα
Rn-222	Bq / l	55.05 ± 0.95
Rn-222	Bq / l	55.63 ± 1.2
Rn-222	Bq / l	60.27 ± 1.73
Ra-226	Bq / l	1.22 ± 0.04
U-238	Bq / l	< 1

Από τα αποτελέσματα των ραδιολογικών αναλύσεων, το δείγμα κρίνεται **ραδιολογικά κατάλληλο για εξωτερική χρήση**, σύμφωνα με το Π.Δ. υπ' αρ. 101 περί Θέσπισης Κανονισμών Ακτινοπροστασίας, ΦΕΚ 194Α/20-11-2018.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η σύνταξη της παρούσας Υγειονομικής Μελέτης έγινε σύμφωνα με την παρακάτω νομοθεσία:

- Ν. 3498/2006 (ΦΕΚ 230Α/24-10-2006) «Ανάπτυξη ιαματικού τουρισμού και λοιπές διατάξεις».
- Υ.Α. 16655/2006 (ΦΕΚ 1932Β/29-12-2006) «Διαδικασία αναγνώρισης ιαματικών φυσικών πόρων», όπως αυτή τροποποιήθηκε από τις Υ.Α. 17414/2009 (ΦΕΚ 2215Β/2-10-2009), Υ.Α. 1721 (ΦΕΚ 188Β/ 4-2-2013) και Υ.Α. 22527 (ΦΕΚ 2997Β/ 06-11-2014).

Οι μικροβιολογικές αναλύσεις έγιναν σύμφωνα με τις ισχύουσες υγειονομικές διατάξεις για την ποιότητα του νερού κολυμβητικών δεξαμενών, εφόσον πρόκειται για ιαματικό φυσικό πόρο προοριζόμενο για λουτροθεραπεία, όπως αναφέρεται στην τελευταία τροποποίηση Υ.Α. 22527/2014.

Οι χημικές αναλύσεις, ως προς το είδος των παραμέτρων ανάλυσης, έγιναν σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία για την ποιότητα νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση, όπως επίσης αναφέρεται στην Υ.Α. 22527/2014.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΝΕΡΟΥ ΩΣ ΙΦΠ

Κριτήρια Χαρακτηρισμού Νερού ως ΙΦΠ

Σύμφωνα με το Παράρτημα IV της Υ.Α. 22527/2014, το οποίο αντικατέστησε το Παράρτημα IV της Υ.Α. 16655/2006, παρουσιάζονται τα κριτήρια χαρακτηρισμού νερού ως Ιαματικού Φυσικού Πόρου.

Κριτήρια χαρακτηρισμού του νερού του προς αναγνώριση ΙΦΠ.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΙΦΠ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΥΓΡΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ		ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΞΗΡΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ		ΤΕΛΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
1. Θερμοκρασία, °C	Ψυχρά <20 °C Υπόθερμα 20-34 °C Ομοιόθερμα 34-38 °C Υπέρθερμα >38 °C	46°C		46°C		Υπέρθερμο
2. Μεταλλικότητα, Στερεό Υπόλειμμα της 180 °C, gr/l	Ολιγομεταλλικά ≤0.2 gr/l Μεσομεταλλικά 0.2 – 1 gr/l Μεταλλικά ≥ 1 gr/l Αλατούχα (αλιπηγές) > 10 gr/l	36 gr/L		33 gr/L		Αλατούχο (Αλιπηγές)
3. Μοριακή συγκέντρωση (σε σχέση με το κρυοσκοπικό σημείο του αίματος -0.56 °C)	Υποτονικά M≤ 300 mmol/l (ή 1-8 gr/L), Δ≤0.55 °C Ισοτονικά 301≤M≤ 315 mmol/l (ή 8-10 gr/L), 0.56 °C < Δ<0.58 °C Υπερτονικά M> 315 mmol/l (ή >10 gr/L), Δ≥ 0.59 °C M= Μοριακή συγκέντρωση του νερού Δ= η ταπείνωση του σημείου πήξεως	36 gr/L		33 gr/L		Υπερτονικό
4. Παράμετροι ποσοτικής υπεροχής	Ένα χημικό στοιχείο θεωρείται ως ποσοτικά υπερέχον, όταν συμμετέχει σε ποσοστό τουλάχιστον 20% στο σύνολο των ανιόντων ή κατιόντων, αντίστοιχα. Για τον υπολογισμό του ποσοστού (%) επί του συνόλου των ανιόντων ή των κατιόντων αντίστοιχα, οι συγκεντρώσεις των εν λόγω παραμέτρων έχουν υπολογισθεί σε meq/l. Υπερέχοντα κατιόντα: Ca ⁺² , Mg ⁺² , Na ⁺ , K ⁺ Υπερέχοντα ανιόντα: Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ⁻	Κατιόντα: K ⁺ 1.55% Na ⁺ 76.27% Mg ²⁺ 15.74% Ca ²⁺ 6.44%	Ανιόντα: Cl ⁻ 90.30% SO ₄ ²⁻ 8.77% HCO ₃ ⁻ 0.93%	Κατιόντα: K ⁺ 1.36% Na ⁺ 74.93% Mg ²⁺ 16.75% Ca ²⁺ 6.95%	Ανιόντα: Cl ⁻ 90.36% SO ₄ ²⁻ 8.77% HCO ₃ ⁻ 0.87%	Cl ⁻ & Na ⁺
5. Ραδιενέργεια Bq/l	Ασθενής 46-266 Bq/l Μέτρια 266-1333 Bq/l Ισχυρή >1333 Bq/l	1η μέτρηση 2η μέτρηση 3η μέτρηση	55.05 ± 0.95 Bq/l 55.63 ± 1.2 Bq/l 60.27 ± 1.73 Bq/l	-		Ασθενώς Ραδονιούχο Ραδιολογικά Κατάλληλο για εξωτερική χρήση
6. Παράμετροι ποιοτικού χαρακτήρα,	K 1.00	K = 380 mg/L		K = 340 mg/L		Sr & Li

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΙΦΠ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΥΓΡΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΞΗΡΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
ποσοστό % στο σύνολο των κατιόντων ή των ανιόντων αντίστοιχα.	Sr 1.00	Sr = 10 mg/L Li = 0.61 mg/L As = 0.020 mg/L	Sr = 10 mg/L Li = 0.45 mg/L As = 0.062 mg/L	
	Li 0.75			
	Ba 0.40			
	F 0.25			
	As 0.05			
	Br 0.05			
	I 0.05			
	Για τον υπολογισμό του ποσοστού (%) επί του συνόλου των ανιόντων ή των κατιόντων αντίστοιχα, οι συγκεντρώσεις των εν λόγω παραμέτρων έχουν υπολογισθεί σε meq/l.			
7. Σίδηρος (Fe ²⁺ , Fe ³⁺) mg/l	Ασθενώς σιδηρούχα 1-10 mg/l Ισχυρά σιδηρούχα >10 mg/l	<0.030	0.79	Ασθενώς Σιδηρούχο
8. Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) mg/l	Ασθενώς ανθρακούχα 300-500 mg/l Μέτρια ανθρακούχα 501-1000 mg/l Ισχυρά ανθρακούχα ≥ 1000 mg/l	398 mg/L	300 mg/L	Ασθενώς Ανθρακούχο
9. Υδρόθειο H ₂ S, mg/l	Ασθενώς θειούχα 0-1 mg/l	0.029 mg/L	0.0034 mg/L	Ασθενώς Θειούχο

Σύμφωνα με τα κριτήρια χαρακτηρισμού νερού ως ιαματικού φυσικού πόρου όπως ορίζονται στο παράρτημα IV της Υ.Α. 22527/2014, το νερό της υδρογεώτρησης ΓΘ1 στη θέση «Πλατύναμος-Ξετρυπητή» στην περιοχή Βλυχάδα, χαρακτηρίζεται **υπέρθερμο, αλατούχο (αλιπηγές), υπερτονικό, χλωριονατριούχο, ασθενώς ραδονιούχο, ραδιολογικά κατάλληλο για εξωτερική χρήση, με ιχνοστοιχεία λιθίου και στροντίου, ασθενώς σιδηρούχο, ασθενώς ανθρακούχο, ασθενώς θειούχο.**

Επιπλέον, το νερό χαρακτηρίζεται ως πολύ σκληρό, πολύ αλατούχο έως υπεράλμυρο και ουδέτερου pH. Η υδροχημική φάση του νερού (κατά Back, 1966) ως προς τα κατιόντα είναι νατριοασβεστούχα και ως προς τα ανιόντα είναι χλωριοθειική.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Ρευματοπάθειες, ουρική αρθρίτιδα, αγκυλοποιητική σπονδυλίτιδα, ινομυαλγία, ορθοπεδικές παθήσεις, κακώσεις, εκφυλιστικές αρθροπάθειες, οστεοαρθρίτιδα, χρόνια οσφυαλγία, οστεοπόρωση, οστεοπενία, ισχιαλγία, αυχενικό και αλγοδυστροφικό σύνδρομο, παθήσεις τενόντων και ελύτρων, παθήσεις αρτηριών και φλεβών, διαλλείπουσα χολότητα, νευρίτιδες, ριζίτιδες, ψωρίαση, ακμή, ατοπική δερματίτιδα, ιχθυάσεις, νευροδερματίτιδα, κνύζες, λειχήνες, σκληροδερμίες, χρόνια κόπωση.

ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Σοβαρά νοσήματα όπως καρκίνος, υπερθυρεοειδισμός, φυματίωση, σακχαρώδης διαβήτης, γενική παθολογική κατάσταση, αναιμία, απώλεια βάρους, αιμορραγίες, αιμοδερματοπάθειες, σπογγοειδής μυκητίαση, μεταδοτικές ασθένειες σοβαρή καρδιοπάθεια, πνευμονικό οίδημα, πρόσφατο έμφραγμα, αρρυθμίες και αρτηριακή υπέρταση, εμπύρετα και σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

Αγγελίδης, Ζ. (1990). Εμφανίσεις κοιτασμάτων πηλού στον Ελλαδικό χώρο και δυνατότητες αξιοποίησής τους στον θεραπευτικό τουρισμό, Πρακτικά 2ου συνεδρίου για τα Θ/Μ, ΣΔΠΕ, 1988, Θεσσαλονίκη, σελ. 74-84

Αθανασούλης Κ., Βακαλόπουλος Π., Ξενάκης Μ., Περισιάνης Δ. & Τακτικός Σ., 2009. «Περιοδική παρακολούθηση ιαματικών πηγών Ελλάδας, Παράρτημα Πινάκων - Μετρήσεων», Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα» Γ' ΚΠΣ - Έργο: «Ολοκληρωμένη ποσοτική και ποιοτική μελέτη των θερμομεταλλικών υδάτων της χώρας».

Αθανασούλης Κ., Αρβανίτης Α., Αυδής Γ., Βακαλόπουλος Π., Βουγιουκαλάκης Γ., Γκιντώνη Ε., Ευθυμιόπουλος Θ., Ξενάκης Μ., Τσίγκας Θ., Καβούρη Κ., Κρασάκης Π., Σαλταγιάννης Β., & Χριστοπούλου Μ., 2014. «Υδρογεωλογική-γεωλογική μελέτη για την αναγνώριση φυσικού πόρου ως ιαματικού της πηγής Υρμίνης Κουνουπελίου.

Βέκιος Π., Ευθυμιόπουλος Θ., 2009. Υδρογεωλογική γεωλογική μελέτη για την αναγνώριση ιαματικού πόρου Δήμου Λουτρακίου Περαιχώρας. Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.

Γκιώνης - Σταυρόπουλος Γ. (1983): Απογραφή θερμομεταλλικών πηγών Ελλάδος Ι. Αιγαίο Πέλαγος. Υδρολογικές και υδρογεωλογικές έρευνες, Αρ.39., Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα

Δαμβεργής Α., 1919. Ιαματικάί πηγαί της Ελλάδος.

Δελβινιώτης Ι., 1849. Περί των θερμών ιαματικών του Λουτρακίου υδάτων, Αθήναι

Δημητροπουλος Δ. 1989. Υδρογεωλογική έρευνα για τον καθορισμό ζωνών προστασίας υδροφόρων οριζόντων Λουτρακίου. Ι.Γ.Μ.Ε.

Καλλεργης Γ., 2002. «Υδρογεωλογική έρευνα για την αξιοποίηση ιαματικών πηγών τουριστικής σημασίας» σελ.8.

Κουσκούκης Α. (2016) Βιολογική δράση των ιχνοστοιχείων των ιαματικών νερών. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιαματικής Ιατρικής. Καμμένα Βούρλα.

Κουσκούκης Κ. Τουρισμός Υγείας Ιαματικός Τουρισμός – Θερμαλισμός Προοπτικές του Θερμαλισμού στην Ελλάδα, Εκδόσεις Καυκά 2016

Κουσκούκης Κ. Ιαματική Ιατρική - Συμπληρωματικές Θεραπείες , Εκδόσεις Καυκά 2019

Κουσκούκης Κ. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιαματικής Ιατρικής, 2016, Καμμένα Βούρλα.

Κουσκούκης Κ. 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιαματικής Ιατρικής, 2017, Αιδηψός.

Κουσκούκης Κ. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιαματικής Ιατρικής, 2018, Καμμένα Βούρλα.

Κουσκούκης Κ. 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιαματικής Ιατρικής, 2019, Καμμένα Βούρλα.

Κουσκούκης Κ. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιαματικής Ιατρικής, 2020, Καμμένα Βούρλα.

Κουσκούκης Κ. 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιαματικής Ιατρικής, 2021, Καμμένα Βούρλα.

Κουσκούκης Κ. 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιαματικής Ιατρικής, 2022, Καμμένα Βούρλα.

Κουσκούκης Κ. 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιαματικής Ιατρικής, 2023, Αθήνα.

Κουσκούκης Κ. 1ο Παγκόσμιο Συνέδριο Ιαματικής Ιατρικής, 2020, Καμμένα Βούρλα.

Κουσκούκης Κ. 2ο Παγκόσμιο Συνέδριο Ιαματικής Ιατρικής, 2021, Αγ. Παρασκευή Χαλκιδικής.

Λέκκας Ν., (1938): «Αι επτακόσiai πενήντα μεταλλικαί πηγαί της Ελλάδος». Αθήνα

Ορφανός Γ., (1985): Απογραφή θερμομεταλλικών πηγών Ελλάδος II. Πελοπόννησος - Ζάκυνθος - Κύθηρα. Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα

Παπαδέλης Π. (2015) Συμβολή της υδροθεραπείας-λασποθεραπείας στις εκφυλιστικές - τραυματικές οστικές αλλοιώσεις. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιαματικής Ιατρικής. Καμμένα Βούρλα.

Παπαδέλης Π. (2016) Συμβολή της υδροθεραπείας στις παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος. 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιαματικής Ιατρικής Αιδηψός.

Πιτσαρή Π., (2018). Μελέτη της πρόγνωσης και των πλεονεκτημάτων της πηλοθεραπείας στη φαρμακευτική αντιμετώπιση της ψωρίασης συγκριτικά με τις ανεπιθύμητες ενέργειες των φαρμάκων σε σχέση με την πρόγνωση των υποτροπών. Διδακτορική Διατριβή, Δ.Π.Θ. Αλεξανδρούπολη.

Σφέτσος Κ., (1988): Απογραφή θερμομεταλλικών πηγών Ελλάδος III. Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα

Ξενόγλωσση

Routh HB, Bhowmik KR, Parish LC, Witkowski JA. Balneology, mineral water, and spas in historical perspective. Clin Dermatol. 1996; 14: 551–554

Matz H, Orion E, Wolf R. Balneotherapy in dermatology. Dermatol Ther. 2003; 16: 132–140

M. Karagulle and M. Z. Karagulle, “Effectiveness of balneotherapy and spa therapy for the treatment of chronic low back pain: a review on latest evidence,” Clinical Rheumatology, vol. 34, no. 2, pp. 207–214, 2015.

C. Gutenbrunner, "Kontrollierte Studie über die Wirkung " einer Haustrinkkur mit einem Natrium-Hydrogencarbonat Sauerling auf die Blutzuckerregulation bei gesunden Versuchspersonen," *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, vol. 3, no. 4, pp. 108–110, 1993.

Y. Ohtsuka, J. Nakaya, K. Nishikawa, and N. Takahashi, "Effect of hot spring water drinking on glucose metabolism," *The Journal of the Japanese Society of Balneology, Climatology and Physical Medicine*, vol. 66, no. 4, pp. 227–230, 2003.

S. Schoppen, F. J. Sanchez-Muniz, A. M. P ´ erez-Granados et ´ al., "Does bicarbonated mineral water rich in sodium change insulin sensitivity of postmenopausal women?" *Nutricion Hospitalaria*, vol. 22, no. 5, pp. 538–544, 2007

Romina NASSINI, Eunice ANDRÈ, David GAZZIERI et al., "A Bicarbonate-Alkaline Mineral Water Protects from Ethanol-Induced Hemorrhagic Gastric Lesions in Mice", *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, vol. 33, no. 8, pp. 1319/1323, 2010

E. A. Dennis, A. L. Dengo, D. L. Comber et al., "Water consumption increases weight loss during a hypocaloric diet intervention in middle-aged and older adults," *Obesity*, vol. 18, no. 2, pp. 300–307, 2010

F. Annegret and F. Thomas, "Long-term benefits of radon spa therapy in rheumatic diseases: results of the randomised, multicentre I MuRatrial," *Rheumatology International*, vol. 33, no. 11, pp. 2839–2850, 2013

A. M. Perez-Granados, S. Navas-Carretero, S. Schoppen, and M. P. Vaquero, "Reduction in cardiovascular risk by sodium-bicarbonated mineral water in moderately hypercholesterolemic young adults," *Journal of Nutritional Biochemistry*, vol. 21, no. 10, pp. 948–953, 2010

E.D. Pagourelas, P.G. Zorou, M. Tsaligopoulos, V.G. Athyros, A. Karagiannis, and G. K. Efthimiadis, “Carbon dioxide balneotherapy and cardiovascular disease,” *International Journal of Biometeorology*, vol.55, no.5, pp.657–663, 2011

Shinnosuke Murakami, Yasuaki Goto, Kyo Ito, et al., “The Consumption of Bicarbonate-Rich Mineral Water Improves Glycemic Control”, *Evidence-Based*

Complementary and Alternative Medicine Volume 2015, Article ID 824395

Blaustein MP, Zhang J, Chen L, Hamilton BP. How does salt retention raise blood pressure? *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 290: R514–R523, 2006

Agata Ziomber, Agnes Machnik, Anke Dahlmann, “Sodium-, potassium-, chloride-, and bicarbonate-related effects on blood pressure and electrolyte homeostasis in deoxycorticosterone acetate-treated rats”, *Am J Physiol Renal Physiol* 295: F1752–F1763, 2008

Saylor A, Prokopy LS, Amberg S. “What's wrong with the tap? Examining perceptions of tap water and bottled water at Purdue University. *Environ Manage.* 2011; 48: 588–601. doi:10.1007/s00267-0119692-6 PMID:21643837

Wynn E, Raetz E, Burckhardt P. The composition of mineral waters sourced from Europe and North America in respect to bone health: composition of mineral water optimal for bone. *Br J Nutr.* 2009;101: 1195–1199. doi:10.1017/S0007114508061515 PMID:18775101

Garzon P, Eisenberg MJ. Variation in the mineral content of commercially available bottled waters: implications for health and disease. *Am J Med.* 1998;105:125–130. PMID:9727819

Whelton AJ, Dietrich AM, Burlingame GA, Schechs M, Duncan SE. Minerals in drinking water: impacts on taste and importance to consumer health. *Water Sci Technol.* 2007; 55:283–291.

Catling LA, Abubakar I, Lake IR, Swift L, Hunter PR. Asystematic review of analytical observational studies investigating the association between cardiovascular disease and drinking water hardness. *J Water Health*. 2008; 6:433–442. doi:10.2166/ wh.2008.054 PMID:18401109 6.

Howarth M, Riva A, Marks P, Williams R. Association of water softness and heavy alcohol consumption with higher hospital admission rates for alcoholic liver disease. *Alcohol Alcohol*. 2012;47:688–696. doi:10.1093/alcalc/ags088 PMID:22962069

Burckhardt P. The effect of the alkali load of mineral water on bone metabolism: interventional studies. *J Nutr*. 2008;138:435S–437S. PMID:18203918

Wynn E, Krieg MA, Aeschlimann JM, Burckhardt P. Alkaline mineral water lowers bone resorption even in calcium sufficiency: alkaline mineral water and bone metabolism. *Bone*. 2009;44:120–124. doi:10.1016/j.bone.2008.09.007 PMID:18926940

Day RO, Liauw W, Tozer LM, McElduff P, Beckett RJ, Williams KM. A double-blind, placebo-controlled study of the short-term effects of a springwater supplemented with magnesium bicarbonate on acid/ base balance, bone metabolism and cardiovascular risk factors in postmenopausal women. *BMC Res Notes*. 2010;28:180.

Monarca S, Donato F, Zerbini I, Calderon RL, Craun GF. Review of epidemiological studies on drinking water hardness and cardiovascular diseases. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2006;13:495–506. PMID:16874137

Dahl C, Sogaard AJ, Tell GS, Flaten TP, Krogh T, Aamodt G, et al. Is the quality of drinking water a risk factor for self-reported forearm fractures? Cohort of Norway. *Osteoporos Int*. 2013;24:541–

Roux S, Baudoin C, Boute D, Brazier M, De La Guéronniere V, De Vernejoul MC. Biological effects of drinking-water mineral composition on calcium balance and bone remodeling markers. *J Nutr Health Aging*. 2004;8:380–384.PMID:15359356

Meunier PJ, Jenvrin C, Munoz F, de la Gueronnière V, Garnerio P, Menz M. Consumption of a high calcium mineral water lowers biochemical indices of bone remodeling in postmenopausal women with low calcium intake. *Osteoporos Int*. 2005;16:1203–1209.PMID:15744450

Neri, L. C., Mandel, J. S. & Hewitt, D. (1972) Relation between mortality and water hardness in Canada. *Lancet* 1: 931–934.

Punsar, S., Erametsa, O., Karvonen, M. J., Ryhanen, A., Hilka, P. & Vornamo, H. (1975) Coronary heart disease and drinking water. A search in two Finnish male cohorts for epidemiologic evidence of a water factor. *J. Chronic Dis*. 28: 259–287

Huel, G., Derriennic, F., Ducimetiere, P. & Lazar, P. (1978) Water hardness and cardiovascular mortality. Discussion of evidence from geographical pathology. *Rev. Epidimiol. Sante Publique* 26: 349–359

Lolita Rapolien, Art 0ras Razbadauskas, and Antanas Jurgel, The Reduction of Distress Using Therapeutic Geothermal Water Procedures in a Randomized Controlled Clinical Trial

Flaten, T. P. & Bolviken, B. (1991) Geographical association between drinking water chemistry and the mortality and morbidity of cancer and some other diseases in Norway. *Sci. Total Environ*. 102: 75–100

Hall, P. & Jungner, I. (1993) Hard drinking water and ischemic heart disease: calcium, bloodlipids,

and acute myocardial infarcts. J. Med. Syst. 17: 277–281

Nerbrand, C., Agreus, L., Lenner, R. A., Nyberg, P. & Svardsudd, K. (2003) The influence of calcium and magnesium in drinking water and diet on cardiovascular risk factors in individuals living in hard and soft water areas with differences in cardiovascular mortality. BMC Public Health 3: 21 (www.biomedcentral.com/147-2458/3/21)

Neuzil E., Cousse H., Kyros, Teissier J.L., Fabre P., Histoire du thermalisme a Avene-les- Bains (Herault). Origine geologique et composition chimique de l' eau thermale. 1995-Bull. Soc.PHarm. Bordeaux (sous presse)

Goldby LJ, Scott DL; The way forward for hydrotherapy (editorial). Br J Rheumatol 32:771, 1993

Colin A; Royal National Hospital for Rheumatic Diseases. A 250th birthday party. J Rheumatol 15:733, 1988

Stefanie Schoppen, Ana M. Perez-Granados, Angeles Carbajal “A Sodium-Rich Carbonated Mineral Water Reduces Cardiovascular Risk in Postmenopausal Women”, The Journal of Nutrition, 2004

T. Bender & G. Bálint & Z. Prohászka & P. Géher & I. K. Tefner, “Evidence-based hydro- and balneotherapy in Hungary—a systematic review and meta-analysis”, Int J Biometeorol (2014) 58:311–323 DOI 10.1007/s00484-013-0667-6

Pagourelas ED, Zorou PG, Tsaligopoulos M, Athyros VG, Karagiannis A, Efthimiadis GK (2011) Carbon dioxide balneotherapy and cardiovascular disease. Int J Biometeorol 55:657–663

Gutenbrunner C, Bender T, Cantista P, Karagülle Z(2010) A proposal for a worldwide definition of health resort medicine, balneology, medical hydrology and climatology. Int J Biometeorol

Sebastian A, Harris S, Ottaway J, Todd K, Morris C. Improved mineral balance and skeletal metabolism in postmenopausal women treated with potassium bicarbonate. *N Engl J Med.* 1994;330:1776–81

Guillemant J, Le HT, Accarie C, Te ´zenas du Montcel S, Delabroise A-M, Arnaud M, Guillemant S. Mineral water as a source of dietary calcium: acute effects on parathyroid function and bone resorption in young men. *Am J Clin Nutr.* 2000;71:999–1002

Meunier P, Jenvrin C, Munoz F, De la Gueronnie `re V, Garnerio P, Menz M. Consumption of a high calcium mineral water lowers biochemical indices of bone remodelling in postmenopausal women with low calcium intake. *Osteoporos Int.* 2005;16:1203–9

Remer T, Manz F. Potential renal acid load of foods and its influence on urine pH. *J Am Diet Assoc.* 1995;95:791–7

Lemann J Jr, Pleuss JA, Gray RW. Potassium causes calcium retention in healthy adults. *J Nutr.* 1993;123:1623–6

Wynn Dumartheray E, Krieg MA, Burckhardt P. Bicarbonate from mineral water lowers bone resorption even in calcium sufficiency. In Burckhardt P, Heaney RP, Dawson-Hughes B, editors. *Nutritional aspects of osteoporosis* Amsterdam: Elsevier; 2006. p. 303–9
Roux S, Baudoin C, Boute D, Brazier M, De la Gueronnie `re V, De Vernejoul M. Biological effects of drinking-water mineral composition on calcium balance and bone remodeling markers. *J Nutr Health Aging.* 2004;8:380–

4

B. Olas, “Hydrogen sulfide as a ‘double-faced’ compound: one with pro- and antioxidant effect,”

A. Nasermoaddeli and S. Kagamimori, “Balneotherapy in medicine: a re- view,” Environmental Health and Preventive Medicine, vol. 10, no. 4, pp. 171-179, 2005.

L. Rodrigues, E. Ekundi-Valentim, J. Florenzano et al., “Protective effects of exogenous and endogenous hydrogen sulfide in mast cell-mediated pruri- tus and cutaneous acute inflammation in mice,” Pharmacological Research, vol. 115, pp. 255-266, 2017.

L. C. Parish and J. A. Witkowski, “Dermatologic balneology: the American view of waters, spas, and hot springs,” Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, vol. 3, no. 4, pp. 465-467, 1994.

A. N. Lin, R. J. Reimer, and D. M. Carter, “Sulfur revisited,” Journal of the American Academy of Dermatology, vol. 18, no. 3, pp. 553-558, 1988.

R. Wani, A. Nagata, and B. W. Murray, “Protein redox chemistry: post-trans- lational cysteine modifications that regulate signal transduction and drug pharmacology,” Frontiers in Pharmacology, vol. 5, article 224, 2014.

G. Kirilin, “Cysteine/cystine couple is a newly recognized node in the circuit- ry for biologic redox signaling and control,” The FASEB Journal, vol. 18, no. 11, pp. 1246-1248, 2004.

W. P. Vermeij, A. Alia, and C. Backendorf, “ROS quenching potential of the epidermal cornified cell envelope,” The Journal of Investigative Dermatol- ogy, vol. 131, no. 7, pp. 1435-1441, 2011.

B. Pérez, “Quality of life and assessment after local application of sulphurous water in the home environment in patients with psoriasis vulgaris: a randomised placebo-controlled pilot study,” European Journal of Integra- tive Medicine, vol. 4, no. 2, pp. e213-e218, 2012.

T. W. Lambert, V. M. Goodwin, D. Stefani, and L. Stroscher, “Hydrogen sulfide (H₂S) and sour gas effects on the eye. A historical perspective,” *Science of the Total Environment*, vol. 367, no. 1, pp. 1-22, 2006.

C.-C. Lee and Y.-H. Wu, “Sulfur spring dermatitis,” *Cutis*, vol. 94, no. 5, pp. 223-225, 2014.

M. O. Ferreira, P. C. Costa, and M. F. Bahia, “Effect of Sao Pedro do sul thermal water on skin irritation,” *International Journal of Cosmetic Science*, vol. 32, no. 3, pp. 205-210, 2010.

H. Kimura, “Hydrogen sulfide and polysulfides as signaling molecules,” *Proceedings of the Japan Academy Series B: Physical and Biological Sciences*, vol. 91, no. 4, pp. 131-159, 2015.

S. Merighi, S. Gessi, K. Varani, D. Fazzi, and P. A. Borea, “Hydrogen sulfide modulates the release of nitric oxide and VEGF in human keratinocytes,” *Pharmacological Research*, vol. 66, no. 5, pp. 428-436, 2012.

Z. Jin, H. Chan, J. Ning, K. Lu, and D. Ma, “The role of hydrogen sulfide in pathologies of the vital organs and its clinical application,” *Journal of Physiology and Pharmacology*, vol. 66, no. 2, pp. 169-179, 2015.

P. Mirandola, G. Gobbi, C. Micheloni et al., “Hydrogen sulfide inhibits IL-8 expression in human keratinocytes via MAP kinase signaling,” *Laboratory Investigation*, vol. 91, no. 8, pp. 1188-1194, 2011.

C. Prandelli, C. Parola, L. Buizza et al., “Sulphurous thermal water increases the release of the anti-inflammatory cytokine IL-10 and modulates antioxidant enzyme activity,” *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*, vol. 26, no. 3, pp. 633-646, 2013.

D. Sieghart, M. Liszt, A. Wanivenhaus et al., “Hydrogen sulphide decreases IL-1 β -induced

activation of fibroblast-like synoviocytes from patients with osteoarthritis,” *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, vol. 19, no. 1, pp. 187-197, 2015.

E. F. Burguera, A. Vela-Anero, J. Magalhaes, R. Meijide-Failde, and F. J. Blanco, “Effect of hydrogen sulfide sources on inflammation and catabolic markers on interleukin 1 β -stimulated human articular chondrocytes,” *Osteoarthritis and Cartilage*, vol. 22, no. 7, pp. 1026-1035, 2014.

Falagas ME, Zarkadoulia E, Rafailidis PI. The therapeutic effect of balneotherapy: Evaluation of the evidence from randomised controlled trials. *International Journal of Clinical Practice*. 2009;63(7):1068-84.

Fioravanti A, Cantarini L, Guidelli GM, Galeazzi M. Mechanisms of action of spa therapies in rheumatic diseases: What scientific evidence is there? *Rheumatology International*. 2011;31(1):1-8.

Karagülle M, Karagülle MZ. Effectiveness of balneotherapy and spa therapy for the treatment of chronic low back pain: a review on latest evidence. *Clinical Rheumatology*. 2015;34(2):207-14.

Naumann J, Sadaghiani C. Therapeutic benefit of balneotherapy and hydrotherapy in the management of fibromyalgia syndrome: a qualitative systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Arthritis Research & Therapy [Internet]*. 2014;16(4):R141.

Lange U, Müller-Ladner U, Schmidt KL. Balneotherapy in rheumatic diseases - An overview of novel and known aspects. *Rheumatology International*. 2006;26(6):497-9.

Katz U, Shoenfeld Y, Zakin V, Sherer Y, Sukenik S. Scientific Evidence of the Therapeutic Effects of Dead Sea Treatments: A Systematic Review. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. 2012;42(2):186-200.

Klippel JH, Stone JH, Crofford LJ, White PH. *Primer on the rheumatic dis-*

eases: Thirteenth edition. *Primer on the Rheumatic Diseases: Thirteenth Edition*. 2008. 1-721 p.

Dagfinrud H, Hagen K, Kvien T. Physiotherapy interventions for ankylosing spondylitis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2004;(1).

Tefner IK, Németh A, Laszlafi A, Kis T, Gyetvai G, Bender T. The effect of spa therapy in chronic low back pain: A randomized controlled, single-blind, follow-up study. *Rheumatology International*. 2012;32(10):3163-9.

Kulisch A, Bender T, Németh A, Szekeres L. Effect of thermal water and adjunctive electrotherapy on chronic low back pain: A double-blind, randomized, follow-up study. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2009;41(1):73-9.

Fortunati NA, Fioravanti A, Seri G, Cinelli S, Tenti S. May spa therapy be a valid opportunity to treat hand osteoarthritis? A review of clinical trials and mechanisms of action. *International Journal of Biometeorology*. 2016;60(1):1-8.

Yurtkuran M, Yurtkuran M, Alp A, Nasircilar A, Bingöl Ü, Altan L, et al. Balneotherapy and tap water therapy in the treatment of knee osteoarthritis. *Rheumatology International*. 2006;27(1):19-27.

Balint GP, Buchanan WW, Adam A, Ratko I, Poor L, Balint P V., et al. The effect of the thermal mineral water of Nagybaracska on patients with knee joint osteoarthritis—a double blind study. *Clinical Rheumatology*. 2007;26(6):890-4.

Szucs L, Ratko I, Lesko T, Szoor I, Genti G, Balint G. Double-Blind Trial on the Effectiveness of the Puspokladany Thermal Water on Arthrosis of the Knee-Joints. *Journal of the Royal Society of Health*. 1989 Feb 7;109(1):7-9.

Kovacs I, Bender T. The therapeutic effects of Cserkeszölő thermal water in osteoarthritis of the knee: A double blind, controlled, follow-up study. *Rheumatology International*. 2002;21(6):218-21.

Nguyen M, Revel M, Dougados M. Prolonged effects of 3 week therapy in a spa resort on lumbar spine, knee and hip osteoarthritis: follow-up after 6 months. A randomized controlled trial. *British journal of rheumatology*. 1997;36(1):77-81.

Sukenik S, Neumann L, Flusser D, Kleiner-Baumgarten A, Buskila D. Bal- neotherapy for rheumatoid arthritis at the Dead Sea. *Israel journal of medical sciences*. 1995 Apr;31(4) :210-4. Forestier R, Erol-Forestier FB, Francon A. Current role for spa therapy in rheumatology. *Joint Bone Spine*. 2017;84(1):9-13.

Bender T. (2014) Evidence-based Hydro-Balneotherapy in Hungary. *Int J Biometeorol*. 2014 Apr;58(3):311-23

Branco M. (2016) Bath thermal waters in the treatment of knee osteoarthritis. A randomized controlled clinical trial. *Eur J Phys Rehab. Med*. 2016 Aug; 52(4):422-30

Brosseau L. (2013) Efficacy of balneotherapy for osteoarthritis of the knee: a systematic review. University of York. Centre for reviews and dissemination. *Physical Therapy Reviews* 2002; 7(4): 209-222

Falaggas M, Zarkadoulia and Rafailidis (2009) The therapeutic effect of bal- neotherapy: evaluation of the evidence from randomized controlled trials *Int J Clin Pract*. 2009 Jul;63(7):1068-84.

Kovacs C, Bozsik A, Pecze M, Borbely I, Fogarasi A, Kovacs L, et al. Effects of sulfur bath on hip osteoarthritis: a randomized, controlled, single-blind, follow-up trial: a pilot study. *International*

Kulisch et al. (2009) Effect of thermal water and adjunctive electrotherapy on chronic low back pain: a double-blind, randomized, follow-up study. *Rehabilitation medicine. Follow up study J Rehabil Med.* 2009 Jan;41(1):73-9.

Nasermoaddelli (2005) Balneotherapy in Medicine: A Review *Environ Health Prev Med.* 2005 Jul;10(4):171-9.

Pitler N. (2006) SPA Therapy and Balneotherapy for treating Low Back Pain. Meta-analysis of randomized trials *Rheumatology (Oxford).* 2006 Jul;45(7):880-4. Epub 2006 Jan 31.

Tishler M (2004) The effect of Balneotherapy on osteoarthritis. *Eur J Intern Med.* 2004 Apr;15(2):93-96.

Trabelsi L. et al. (2017) Therapeutic properties in Tunisian hot springs *BMC Complement Altern Med.* 2016 Dec 13;16(1):515.

Verhagen AP, Cardoso JR, Bierma-Zeinstra SM. Aquatic exercise & balneotherapy in musculoskeletal conditions. *Best practice & research Clinical rheumatology.* 2012;26(3):335-43.

Xiang J, Wu D, Li J. Clinical Efficacy of Mudpack Therapy in Treating Knee Osteoarthritis: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies. *American journal of physical medicine & rehabilitation.* 2016;95(2):121-31.

Bartels EM, Juhl CB, Christensen R, Hagen KB, Danneskiold-Samsøe B, Dagfinrud H, Lund H: Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;3:CD005523.

Kamioka H, Tsutani K, Okuizumi H, Mutoh Y, Ohta M, Handa S, Okada S, Kitayuguchi J,

Kamada M, Shiozawa N, Honda T: Effectiveness of aquatic exercise and balneotherapy: A summary of systematic reviews based on randomized controlled trials of water immersion therapies. *J Epidemiol* 2010;20:2-12.

Franke A, Reiner L, Pratzel HG, Franke T, Resch KL: Long-term efficacy of radon spa therapy in rheumatoid arthritis--a randomized, sham-controlled study and follow-up. *Rheumatology (Oxford)* 2000;39:894-902.

Barker AL, Talevski J, Morello RT, Brand CA, Rahmann AE, Urquhart DM: Effectiveness of aquatic exercise for musculoskeletal conditions: A meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95:1776-1786.

Batterham SI, Heywood S, Keating JL: Systematic review and meta-analysis comparing land and aquatic exercise for people with hip or knee arthritis on function, mobility and other health outcomes. *BMC Musculoskelet Disord* 2011;12:123.

Waller B, Ogonowska-Slodownik A, Vitor M, Lambeck J, Daly D, Kujala UM, Heinonen A: Effect of therapeutic aquatic exercise on symptoms and function associated with lower limb osteoarthritis: Systematic review with meta-analysis. *Phys Ther* 2014;94:1383-1395.

Waller B, Lambeck J, Daly D: Therapeutic aquatic exercise in the treatment of low back pain: A systematic review. *Clin Rehabil* 2009;23:3-14.

Villalta EM, Peiris CL: Early aquatic physical therapy improves function and does not increase risk of wound-related adverse events for adults after orthopedic surgery: A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94:138-148.

Gibson AJ, Shields N: Effects of aquatic therapy and land-based therapy versus land-based

therapy alone on range of motion, edema, and function after hip or knee replacement: A systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Canada* 2015;67:133-141.

Perraton L, Machotka Z, Kumar S: Components of effective randomized controlled trials of hydrotherapy programs for fibromyalgia syndrome: A systematic review. *J Pain Res* 2009;2:165-173.

Gehlsen GM, Grigsby SA, Winant DM: Effects of an aquatic fitness program on the muscular strength and endurance of patients with multiple sclerosis. *Phys Ther* 1984;64:653-657.

Rees JL, Johnson ST, Boule NG: Aquatic exercise for adults with type 2 diabetes: A meta-analysis. *Acta Diabetol* 2017;54:895-904.

Heywood S, McClelland J, Mentiplay B, Geigle P, Rahmann A, Clark R: Effectiveness of aquatic exercise in improving lower limb strength in musculoskeletal conditions: A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2017;98:173-186.

Hinman RS, Heywood SE, Day AR: Aquatic physical therapy for hip and knee osteoarthritis: Results of a single-blind randomized controlled trial. *Phys Ther* 2007;87:32-43.

Gabrielsen A, Videbaek R, Johansen LB, Warberg J, Christensen NJ, Pump B, Norsk P: Forearm vascular and neuroendocrine responses to graded water immersion in humans. *Acta Physiol Scand* 2000;169:87-94.

Foley A, Halbert J, Hewitt T, Crotty M: Does hydrotherapy improve strength and physical function in patients with osteoarthritis--a randomised controlled trial comparing a gym based and a hydrotherapy based strengthening programme. *Ann Rheum Dis* 2003;62:1162-1167.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΜΕΛΕΤΗΤΗ

ΚΑΥΚΑΣ Γ. ΗΛΙΑΣ

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΕΠΩΝΥΜΟ : ΚΑΥΚΑΣ

ΟΝΟΜΑ : ΗΛΙΑΣ

ΟΝΟΜΑ ΠΑΤΡΟΣ : ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΓΕΝΝΗΣΗΣ : 19 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 1958

ΤΟΠΟΣ ΓΕΝΝΗΣΗΣ : ΡΩΜΑΝΟ ΝΕΣΤΟΡΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ : ΕΓΓΑΜΟΣ, ΣΥΖΥΓΟΣ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΟΣ ΜΕΣΑΔΑΚΟΥ ΜΑΡΙΑ, ΓΙΟΣ 24 ΕΤΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ : ΑΡΤΕΜΙΔΟΣ 25, ΓΛΥΦΑΔΑ, 166 74

ΤΗΛΕΦΩΝΑ : 6941575800, 210.8980801

E - MAIL : drkafkas@gmail.com

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ 1978-1984

- ΕΙΔΙΚΕΥΟΜΕΝΟΣ ΣΤΗΝ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΚΡΗΤΗΣ 1988-1990

- ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ - ΑΦΡΟΔΙΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ «Α. ΣΥΓΓΡΟΣ» 1992-1996

- ΚΑΤΟΧΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟΥ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΡΑΚΗΣ 2015

- ΔΙΔΑΚΤΩΡ ΕΘΝΙΚΟΥ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ 2016

ΑΝΤΙΠΡΟΕΔΡΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΙΑΜΑΤΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΞΕΝΕΣ ΓΛΩΣΣΕΣ

ΑΓΓΛΙΚΑ

ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΕ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΟΝ ΙΑΤΡΙΚΟ ΧΩΡΟ

- ΙΔΡΥΣΗ, ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΤΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΚΑΥΚΑΣ, ΕΚΔΟΤΗΣ – ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ 1992-2013

- ΕΚΔΟΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ ΕΠΙΣΗΜΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΩΝ ΟΠΩΣ «ΙΑΤΡΙΚΟ

ΒΗΜΑ» ΤΟΥ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΥ ΙΑΤΡΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ (1993-2022) ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΩΝ ΟΠΩΣ

ΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ «INFO DERMA» (1993-2022)

- ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ, ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΕ ΚΑΜΠΑΝΙΕΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ

ΚΟΙΝΟΥ ΓΙΑ ΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΘΕΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ

- ΔΙΟΙΚΗΤΗΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ «ΣΙΣΜΑΝΟΓΛΕΙΟ-ΑΜΑΛΙΑ ΦΛΕΜΙΝΓΚ» ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2013
ΕΩΣ ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2014

- ΔΙΟΙΚΗΤΗΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΑΓΙΑΣ ΠΡΟΝΟΙΑΣ «Η ΠΑΜΜΑΚΑΡΙΣΤΟΣ» ΜΑΪΟΣ 2014 ΕΩΣ
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2015

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

- ΙΑΤΡΟΣ, ΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΟΣ – ΑΦΡΟΔΙΣΙΟΛΟΓΟΣ, ΙΔΙΩΤΗΣ

- ΜΕΛΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΑΦΡΟΔΙΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

- ΜΕΛΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΕΡΜΑΤΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

- ΑΝΤΙΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΙΑΜΑΤΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

- ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΘΕΡΑΠΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΚΡΥΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ, ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ

«Α. ΣΥΓΓΡΟΣ»

- ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΠΙ ΕΙΚΟΣΑΕΤΙΑΣ ΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ ΚΑΙ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΔΕΡΜΑΤΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΚΑΙ

ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

- ΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΔΥΟ ΕΤΗ 2017-2019 ΣΤΗΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ MEDI COSMETIC
ΙΑΤΡΕΙΟ ΓΛΥΦΑΔΑΣ ΜΕ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΣ ΣΤΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΙΑΜΑΤΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ