

Δήμος Αγίου Κηρύκου Ικαρίας
ΙΚΑ Σάμου
Παράρτημα ΙΚΑ Αγίου Κηρύκου Ικαρίας

*Αξιοποίηση των φυσικών
ιαματικών παραγόντων της
Νότιας Ικαρίας, για την Θεραπεία
και Αποκατάσταση*



Δρ Γιάννης Παρασκευόπουλος
Άγιος Κήρυκος Ικαρίας
2003

Αντί προλόγου

Η αλματώδης πρόοδος της βιομηχανίας, η εισαγωγή και τελειοποίηση της πρωτοπόρας τεχνολογίας, η αυτοματοποίηση της βιομηχανικής επιχείρησης, η αύξηση του αριθμού των αυτοκινήτων στις κατοικημένες περιοχές, η διαφυγή των δηλητηριωδών ουσιών στο περιβάλλον, η αστυφιλία, οι νευρικές υπερεντάσεις, η καθιστική ζωή, η παχυσαρκία, δημιούργησαν προϋποθέσεις για την αύξηση διαφόρων νόσων. Παρ' όλο που οι φαρμακευτικές εταιρίες κάθε χρόνο κατασκευάζουν νέα φάρμακα σε μεγάλες ποσότητες, η χρήση τους ή δεν είναι αρκετά αποτελεσματική ή έχουν ανεπιθύμητες ενέργειες και μπορεί να προκαλούν αλλεργικές νόσους.

Σε σχέση με αυτό, για την μείωση της κατανάλωσης φαρμάκων και προς αποφυγή των αρνητικών συνεπειών τους, έχει μεγάλη αξία η χρησιμοποίηση φυσικών παραγόντων στην προφύλαξη, θεραπεία και ιατρική αποκατάσταση των ασθενών. Εκτός αυτού, ο ορθολογικός συνδυασμός των φαρμάκων και των φυσικών παραγόντων αυξάνει την αποδοτικότητα της θεραπείας, ελαττώνει δε την διάρκεια της προσωρινής ανικανότητας για εργασία.

Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας, που βρίσκεται στην ζώνη μεσογειακού κλίματος, η θερμή θάλασσα με το πλήθος των νησιών, η αφθονία της ηλιακής θερμότητας, η παρατεταμένη εποχή για παραθερισμό, τα ιαματικά νερά με διάφορες συνθέσεις και ιδιότητες, δίνουν την δυνατότητα για την εξυγίανση του πληθυσμού της Ελλάδας, αλλά και άλλων χωρών.

Γιάννης Παρασκευόπουλος
Διδάκτωρ Ιατρικής Σχολής
Ιατρός του ΙΚΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ικαρία ανήκει στο σύμπλεγμα των νησιών του Ανατολικού Αιγαίου μεταξύ Μυκόνου και Σάμου και αποτελεί στενόμακρη ορεινή μάζα. Η έκτασή της ανέρχεται σε 256 τετραγωνικά χιλιόμετρα, ενώ το μήκος των ακτών της είναι 102 χιλιόμετρα. Το μήκος του νησιού από το ακρωτήριο Φανάρι στα ΒΑ, μέχρι το ακρωτήριο Πάπας στα ΝΔ, είναι περίπου 40 χιλιόμετρα, το δε πλάτος της από 5 έως 9 χιλιόμετρα. Σε όλο το μήκος της εκτείνεται το βουνό Αθήρας, που χωρίζει το νησί σε δύο τμήματα, το Βόρειο και το Νότιο. Το βόρειο τμήμα της έχει μεγάλες κοιλάδες, δασώδεις περιοχές, αμμουδερές παραλίες, ενώ το νότιο είναι πιο ορεινό, με απότομες πλαγιές, που κάτω απλώνονται παραλίες με άσπρα βότσαλα, γειτονεύοντας με τους γυμνούς βράχους. Στο μεγαλύτερο μέρος του νησιού η ακτογραμμή είναι απόκρημνη και αλίμενη. Που και που σχηματίζει μικρούς όρμους και λιμάνια, όπου είναι κτισμένοι ο Άγιος Κήρυκος, ο Εύδηλος, ο Αρμενιστής, ο Φάρος, τα Θέρμα κ.α.

Η Ικαρία ανήκει στην ζώνη του μεσογειακού κλίματος. Είναι θερμό, με πολύ ήπιους χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια. Στο Νότιο τμήμα του νησιού, ιδιαίτερα στην περιοχή του Αγίου Κηρύκου, από τα Θέρμα έως την Πλαγιά, παρατηρείται μικροκλίμα με μεγάλη σταθερότητα του καιρού, με χαμηλή υγρασία 50 – 60%, η οποία σπάνια υπερβαίνει το 70% το χειμώνα με βροχερό καιρό. Καθαρός αέρας, χαμηλή υγρασία, αιωρούμενα αρνητικά ιόντα προερχόμενα από τη θάλασσα, βοηθούν στην εξομάλυνση και την εξάλειψη παθολογικών καταστάσεων των ασθενών με χρόνιες παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος.

Ανάμεσα στις δεκαεπτά (17) κυριότερες ιαματικές πηγές της Χώρας μας, είναι γνωστή η Ικαρία για τις ιαματικές πηγές της, που βρίσκονται στην περιοχή του Δήμου Αγίου Κηρύκου. Ανήκουν στην κατηγορία των θερμών ραδιενεργών αλιπηγών διαφέροντας μεταξύ τους ως προς την ένταση της ραδιενέργειας και την θερμοκρασία.

Υπάρχουν οκτώ (8) θερμοπηγές που αναβλύζουν σε διάφορα σημεία του νησιού:

1. Η πηγή Ασκληπιού, βρίσκεται μέσα στην πόλη του Αγίου Κηρύκου
2. Οι πηγές Κράτσα, Απόλλωνα, Αρτέμιδας, Παμφίλη, Σπηλαίου, βρίσκονται στην περιοχή των Θέρμων, δύο χιλιόμετρα απόσταση από τον Άγιο Κήρυκο.
3. Η πηγή Θερμό βρίσκεται στην περιοχή της Λευκάδας, δυτικά του Αγίου Κηρύκου και σε απόσταση 1800 μέτρα.
4. Η πηγή της Αγίας Κυριακής βρίσκεται βορειοανατολικά του νησιού, κοντά στο αεροδρόμιο.

Την υψηλή ραδιενέργεια των πηγών της Ικαρίας διαπίστωσε πρώτος ο Μ. Περτέσης τα έτη 1936 και 1938. Η πρώτη μελέτη της αξιοποίησης των θερμομεταλλικών πηγών της Ικαρίας έγινε το 1962 από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Α.Κ.Μακρή).

Σύμφωνα με την μελέτη του Υπουργείου Συντονισμού (1980), παρατηρούνται αλλαγές στην συγκέντρωση του ραδονίου και στην χημική σύσταση των πηγών.

Στη συνέχεια παρατίθενται πίνακες που αφορούν την παροχή, τη χημική σύσταση, την ραδιενέργεια, θερμοκρασία των διαφόρων πηγών.

Τα στοιχεία προέρχονται κατά ένα μέρος από την μελέτη Αξιοποίησης Θερμομεταλλικών Πηγών Ικαρίας, Αύγουστος 1980, με αναδόχους μελετητές τους: (1) Συμβουλευτικό Γραφείο Εφηρμοσμένων Επιστημών Ο.Ε. Γκαραγκούνη – Δημητρούλια, (2) Δ. Μαραβέας – Η. Μουράλογλου & Συνεργάτες Ε.Ε. και (3) Δ. Πετρογιάννης THERBLICS:

1. ΠΗΓΕΣ ΣΤΑ ΘΕΡΜΑ

Τύπος πηγών ανάλογα με την σύσταση: Ραδιενεργές αλιπηγές. Από μετρήσεις, η παροχή νερού στις πέντε πηγές των Θέρμων είναι:

A/A	ΠΗΓΗ	ΠΑΡΟΧΗ
A	Πηγή Απόλλωνα	20m ³ /h
B	Πηγή Αρτέμιδας	10m ³ /h
Γ	Πηγή Κράτσα	20m ³ /h
Δ	Πηγή Παμφίλη	43m ³ /h
E	Πηγή Σπηλαιίου	25m ³ /h
Συνολική παροχή πηγών Θέρμων		118m ³ /h

Όσον αφορά τη ραδιενέργεια και την θερμοκρασία, το ραδόνιο (Rn) που μετρήθηκε επί τόπου με το όργανο ETR-1 RADON EMANOMETER, βρέθηκε:

A/A	ΠΗΓΗ	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓ. MACHE	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓ. nCurie/L	ΘΕΡΜΟ- ΚΡΑΣΙΑ
A	Πηγή Απόλλωνα	307,69	109,9	45,4
B	Πηγή Αρτέμιδας	351,64	125,6	50,4
Γ	Πηγή Κράτσα	16,48	6,0	46,8
Δ	Πηγή Παμφίλη	30,50	10,9	52,4
E	Πηγή Σπηλαιίου	6,50	2,3	52,8

Σημείωση: 1nCurie/l, ισοδυναμεί με 2,8 μονάδες Mache.

Στη συνέχεια παρατίθενται πίνακες που αφορούν την παροχή, τη χημική σύσταση, την ραδιενέργεια, θερμοκρασία των διαφόρων πηγών. Τα στοιχεία προέρχονται από την μελέτη του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (1962):

(α) Πηγή Απόλλωνα

I. **Χαρακτηρισμός:** Ραδιενεργός αλιπηγή

II. **Οργανοληπτικοί χαρακτήρες:**

Διαύγεια: Τέλεια

Οσμή: Ουδεμία

Γεύση: Αλμυρή

Χρώμα: Ουδέν

III. Φυσικοχημικές σταθερές:

Θερμοκρασία: 49,5°C (αέρος 19,1°C)

Πυκνότητα (D) 15°/15° = 1,0203

15°/4° = 1,0193

pH στους 20°C = 7,6

Ραδιενέργεια = 264,5 - 1583 Mache

IV. Χημική Ανάλυση:

α) Αλκαλικότητα:: Μετρούμενη με 0,1N HCl με δείκτη πορτοκαλόχρουν του μεθυλίου, η αλκαλικότητα 1kg νερού ισοδυναμεί με 2,55 ml 1N NaOH.

β) Στερεό υπόλειμμα:

1kg νερού παρέχει 29,7116 gr στερεού υπολείμματος στους 105°C. 1kg νερού παρέχει 27,7836 gr στερεού υπολείμματος στους 180°C.

γ) Ολικό ανθρακικό οξύ: 1kg νερού περιέχει 0,290gr CO₂ (ελεύθερου ανθρακικού οξέος).

δ) Διαλυμένο Οξυγόνο: 1kg νερού περιέχει 0,0201gr O₂ (διαλυμένου Οξυγόνου)

ε) Μη διυστάμενα οξέα: 1kg νερού περιέχει 0,0739gr H₂SiO₃ (μεταπυριτικού οξέος) και 0,0022 gr HBO₂ (Μεταβορικού οξέος).

στ) Κατιόντα και Ανιόντα: 1kg νερού περιέχει:

Κατιόντα:

Κάλιο ιόν	K ⁺	0,2875gr
Νάτριο ιόν	Na ⁺	8,6064gr
Λίθιο ιόν	Li ⁺	0.0035gr
Ασβέστιο ιόν	Ca ⁺⁺	0,9897gr
Μαγνήσιο ιόν	Mg ⁺⁺	0,6449gr
Σίδηρος ιόν	Fe ⁺⁺	0,0091gr
Αργίλιο ιόν	Al ⁺⁺⁺	0,00011gr

Ανιόντα:

Χλώριο ιόν	Cl ⁻	15,6024gr
Βρώμιο ιόν	Br ⁻	0,0105gr
Φθόριο ιόν	F ⁻	0,0042gr
Ιώδιο ιόν	I	0,00019gr
Θεικό ιόν	SO ₄ ⁻⁻	2,0102gr
Υδροφωσφορικό ιόν	HPO ₄ ⁻⁻	0,00049gr
Υδροανθρακικό ιόν	HCO ₃ ⁻	0,1557gr
Νιτρικό ιόν	NO ₃ ⁻	0,0001gr

ζ) Ποιοτικές ανιχνεύσεις:

Παρουσία ιχνών αμμωνίας

Παρουσία ιχνών νιτρικών

Απουσία ιόντων μαγγανίου

V. Χιλιοστοϊόντα και χιλιοστοϊσοδύναμα:

1kg νερού περιέχει:

Κατιόντα	Σύμβολο	Χιλιοστοϊόντα mMoles	Χιλιοστοϊσοδύναμα mEq
Καλίου	K ⁺	7,3792	7,3792
Νατρίου	Na ⁺	374,1639	374,1639
Λιθίου	Li ⁺	0,5043	0,5043
Ασβεστίου	Ca ⁺⁺	24,6931	49,3862
Μαγνησίου	Mg ⁺⁺	26,5180	53,0360
Σιδήρου	Fe ⁺⁺	0,1629	0,3258
Αργιλίου	Al ⁺⁺⁺	0,0040	<u>0,0120</u>
	Σύνολο		484,8074

Ανιόντα	Σύμβολο	Χιλιοστοϊόντα mMoles	Χιλιοστοϊσοδύναμα mEq
Χλωρίου	Cl ⁻	440,0372	440,0372
Βρωμίου	Br ⁻	0,1313	0,1313
Φθορίου	F ⁻	0,2210	0,2210
Ιωδίου	I ⁻	0,0014	0,0014
Θεικού	SO ₄ ⁻⁻	20,9265	41,8530
Υδροφωσφορικού	HPO ₄ ⁻⁻	0,0051	0,0102
Υδροανθρακικού	HCO ₃ ⁻	2,5518	2,5518
Νιτρικού	NO ₃ ⁻	0,0015	<u>0,0015</u>
	Σύνολο		484,8074

Συνδυασμός των ιόντων προς άλατα

Η σύσταση του νερού αντιστοιχεί περίπου με την σύσταση διαλύματος που περιέχει σε 1kg:

Χλωριούχο Λίθιο	LiCl	0,0213 gr
Βρωμιούχο Νάτριο	NaBr	0,0135 gr
Ιωδιούχο Νάτριο	NaI	0,00022 gr
Χλωριούχο Κάλιο	KCl	0,5482 gr
Φθοριούχο Νάτριο	NaF	0,0092 gr
Υδροφωσφορικό Αργίλιο	Al ₂ (HPO ₄) ₃	0,00058 gr
Θεικό Αργίλιο	Al ₂ (SO ₄) ₃	0,00012 gr
Υδροανθρακικός Σίδηρος	Fe(HCO ₃) ₂	0,0289 gr
Θεικό Μαγνήσιο	MgSO ₄	1,4849 gr
Υδροανθρακικό Μαγνήσιο	Mg(HCO ₃) ₂	1,1741 gr
Χλωριούχο Μαγνήσιο	MgCl	1,2436 gr
Νιτρικό Νάτριο	NaNO ₃	0,00013 gr
Χλωριούχο Ασβέστιο	CaCl ₂	2,7407 gr
Θεικό Νάτριο	Na ₂ SO ₄	1,2157 gr
Χλωριούχο Νάτριο	NaCl	<u>20,8497 gr</u>
	Άθροισμα	28,33085 gr

VI. Φασματογραφική Ανάλυση:

Με την φασματογραφική ανάλυση του στερεού υπολείμματος 100 ml νερού, διαπιστώθηκε η παρουσία των ακόλουθων στοιχείων: Ca, Mg, Fe, Si, Cu.

(β) Πηγή Αρτέμιδας:

I. Χαρακτηρισμός: Ραδιενεργός αλιπηγή

II. Οργανοληπτικοί χαρακτήρες:

Διάγεια: Τέλεια

Οσμή: Ουδεμία

Γεύση: Αλμυρή

Χρώμα: Ουδέν

III. Φυσικοχημικές σταθερές:

Θερμοκρασία: 41°C (αέρος 19,1°C)

Πυκνότητα (D) 15°/15° = 1,0297

15°/4° = 1,0285

pH στους 20°C = 7,18

Ραδιενέργεια = 849,3 – 1160,5 Mache

IV. Χημική Ανάλυση:

α) Αλκαλικότητα: Μετρούμενη με 0,1N HCl με δείκτη πορτοκαλόχρουν του μεθυλίου, η αλκαλικότητα 1kg νερού ισοδυναμεί με 2,2 ml 1N NaOH.

β) Στερεό υπόλειμμα:

1kg νερού παρέχει 41,4480 gr στερεού υπολείμματος στους 105°C.

1kg νερού παρέχει 39,3092 gr στερεού υπολείμματος στους 180°C.

γ) Ολικό ανθρακικό οξύ: 1kg νερού περιέχει 0,0280 gr CO₂ (ελεύθερου ανθρακικού οξέος).

δ) Διαλυμένο Οξυγόνο: 1kg νερού περιέχει 0,0201gr O₂ (διαλυμένου Οξυγόνου)

ε) Μη διυστάμενα οξέα: 1kg νερού περιέχει 0,0369gr H₂SiO₃ (μεταπυριτικού οξέος) και 0,0031gr HBO₂ (Μεταβορικού οξέος).

στ) Κατιόντα και Ανιόντα: 1kg νερού περιέχει:

Κατιόντα:

Κάλιο ιόν	K ⁺	0,3377gr
Νάτριο ιόν	Na ⁺	14,0582gr
Λίθιο ιόν	Li ⁺	0,0011gr
Ασβέστιο ιόν	Ca ⁺⁺	1,3101gr
Μαγνήσιο ιόν	Mg ⁺⁺	0,7872gr
Σίδηρος ιόν	Fe ⁺⁺	0,0180gr
Αργίλιο ιόν	Al ⁺⁺⁺	0,00027gr

Ανιόντα:

Χλώριο ιόν	Cl ⁻	24,8220gr
Βρώμιο ιόν	Br ⁻	0,0508gr
Φθόριο ιόν	F ⁻	0,0036gr

Ιώδιο ιόν	I ⁻	0,00035gr
Θεικό ιόν	SO ₄ ²⁻	2,9209gr
Υδροφωσφορικό ιόν	HPO ₄ ²⁻	0,00047gr
Υδροανθρακικό ιόν	HCO ₃ ⁻	0,1359gr
Νιτρικό ιόν	NO ₃ ⁻	0,0002gr

ζ) Ποιοτικές ανιχνεύσεις:

Παρουσία ιχνών αμμωνίας

Παρουσία ιχνών νιτρωδών

Απουσία ιόντων μαγγανίου

V. Χιλιοστοϊόντα και χιλιοστοϊσοδύναμα:

1kg νερού περιέχει:

Κατιόντα	Σύμβολο	Χιλιοστοϊόντα mMoles	Χιλιοστοϊσοδύναμα mEq
Καλίου	K ⁺	8,6378	8,6378
Νατρίου	Na ⁺	624,3640	624,3640
Λιθίου	Li ⁺	0,1585	0,1585
Ασβεστίου	Ca ⁺⁺	32,6871	65,3742
Μαγνησίου	Mg ⁺⁺	32,3721	64,7442
Σιδήρου	Fe ⁺⁺	0,3222	0,6444
Αργιλίου	Al ⁺⁺⁺	0,0100	<u>0,0300</u>
	Σύνολο		763,9431

Ανιόντα	Σύμβολο	Χιλιοστοϊόντα mMoles	Χιλιοστοϊσοδύναμα mEq
Χλωρίου	Cl ⁻	700,0592	700,0592
Βρωμίου	Br ⁻	0,6356	0,6356
Φθορίου	F ⁻	0,1894	0,1894
Ιωδίου	I ⁻	0,0027	0,0027
Θεικού	SO ₄ ²⁻	30,4077	60,8154
Υδροφωσφορικού	HPO ₄ ²⁻	0,0049	0,0098
Υδροανθρακικού	HCO ₃ ⁻	2,2278	2,2278
Νιτρικού	NO ₃ ⁻	0,0032	<u>0,0032</u>
	Σύνολο		763,9431

VI. Συνδυασμός των ιόντων προς άλατα

Η σύσταση του νερού αντιστοιχεί περίπου με την σύσταση διαλύματος που περιέχει σε 1kg:

Χλωριούχο Λίθιο	LiCl	0,0066 gr
Βρωμιούχο Νάτριο	NaBr	0,0654 gr
Ιωδιούχο Νάτριο	NaI	0,000413 gr
Χλωριούχο Κάλιο	KCl	0,0079 gr
Φθοριούχο Νάτριο	NaF	0,6439 gr

Υδροφωσφορικό Αργίλιο	$\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$	0,00055 gr
Θευικό Αργίλιο	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	0,0012 gr
Υδροανθρακικός Σίδηρος	$\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$	0,0573 gr
Θευικό Μαγνήσιο	MgSO_4	2,5063 gr
Υδροανθρακικό Μαγνήσιο	$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$	0,1275 gr
Χλωριούχο Μαγνήσιο	MgCl	1,0232 gr
Νιτρικό Νάτριο	NaNO_3	0,00025 gr
Χλωριούχο Ασβέστιο	CaCl_2	3,6282 gr
Θευικό Νάτριο	Na_2SO_4	1,3600 gr
Χλωριούχο Νάτριο	NaCl	34,5645 gr
Άθροισμα		43,993213 gr

VII. Φασματογραφική Ανάλυση:

Με την φασματογραφική ανάλυση του στερεού υπολείμματος 100 ml νερού, διαπιστώθηκε η παρουσία των ακόλουθων στοιχείων: Ca, Mg, Ba, Fe, Si, Cu, As, B.

(γ) Πηγή Αρτέμιδας Β΄:

I. Χαρακτηρισμός: Ραδιενεργός αλιπηγή

II. Οργανοληπτικοί χαρακτήρες:

Διάγεια: Τέλεια

Οσμή: Ουδεμία

Γεύση: Αλμυρή

Χρώμα: Ουδέν

III. Φυσικοχημικές σταθερές:

Πυκνότητα (D) $15^\circ/15^\circ = 1,0290$

$15^\circ/4^\circ = 1,0280$

pH στους $20^\circ\text{C} = 7,2$

Ραδιενέργεια = 510 - 547 Mache

IV. Χημική Ανάλυση:

α) Αλκαλικότητα: Μετρούμενη με 0,1N HCl με δείκτη πορτοκαλόχρουν του μεθυλίου, η αλκαλικότητα 1kg νερού ισοδυναμεί με 2,22 ml 1N NaOH.

β) Στερεό υπόλειμμα:

1kg νερού παρέχει 40,8970 gr στερεού υπολείμματος στους 105°C .

1kg νερού παρέχει 38,1946 gr στερεού υπολείμματος στους 180°C .

γ) Μη διυστάμενα οξέα: 1kg νερού περιέχει 0,1726gr H_2SiO_3 (μεταπυριτικού οξέος) και 0,0040gr HBO_2 (Μεταβορικού οξέος).

δ) Κατιόντα και Ανιόντα: 1kg νερού περιέχει:

Κατιόντα:

Κάλιο ιόν	K^+	0,3000gr
Νάτριο ιόν	Na^+	12,2573gr
Λίθιο ιόν	Li^+	0.0014gr
Ασβέστιο ιόν	Ca^{++}	1,3422gr
Μαγνήσιο ιόν	Mg^{++}	0,7165gr

Σίδηρος ιόν	Fe ⁺⁺	0,0191gr
Αργίλιο ιόν	Al ⁺⁺⁺	0,00033gr

Ανιόντα:

Χλώριο ιόν	Cl ⁻	21,4178gr
Βρώμιο ιόν	Br ⁻	0,0440gr
Φθόριο ιόν	F ⁻	0,0057gr
Ιώδιο ιόν	I ⁻	0,00030gr
Θειικό ιόν	SO ₄ ⁻⁻	2,8770gr
Υδροφωσφορικό ιόν	HPO ₄ ⁻⁻	0,00047gr
Υδροανθρακικό ιόν	HCO ₃ ⁻	0,13591gr
Νιτρικό ιόν	NO ₃ ⁻	0,00023gr

ε) Ποιοτικές ανιχνεύσεις:

Απουσία ιόντων μαγγανίου

V. Χιλιοστοϊόντα και χιλιοστοϊσοδύναμα:

1kg νερού περιέχει:

Κατιόντα	Σύμβολο	Χιλιοστοϊόντα mMoles	Χιλιοστοϊσοδύναμα mEq
Καλίου	K ⁺	7,6734	7,6734
Νατρίου	Na ⁺	532,9975	532,9975
Λιθίου	Li ⁺	0,2017	0,2017
Ασβεστίου	Ca ⁺⁺	33,4880	66,9760
Μαγνησίου	Mg ⁺⁺	29,4629	58,9258
Σιδήρου	Fe ⁺⁺	0,3419	0,6838
Αργιλίου	Al ⁺⁺⁺	0,0122	0,0366
	Σύνολο		667,4948

Ανιόντα	Σύμβολο	Χιλιοστοϊόντα mMoles	Χιλιοστοϊσοδύναμα mEq
Χλωρίου	Cl ⁻	604,5012	604,5012
Βρωμίου	Br ⁻	0,5505	0,5505
Φθορίου	F ⁻	0,2999	0,2999
Ιωδίου	I ⁻	0,0023	0,0023
Θεικού	SO ₄ ⁻⁻	29,9500	59,9000
Υδροφωσφορικού	HPO ₄ ⁻⁻	0,0049	0,0098
Υδροανθρακικού	HCO ₃ ⁻	2,2270	2,2270
Νιτρικού	NO ₃ ⁻	0,0037	0,0037
	Σύνολο		667,4948

Συνδυασμός των ιόντων προς άλατα

Η σύσταση του νερού αντιστοιχεί περίπου με την σύσταση διαλύματος που περιέχει σε 1kg:

Χλωριούχο Λίθιο	LiCl	0,0085 gr
Βρωμιούχο Νάτριο	NaBr	0,0566 gr
Ιωδιούχο Νάτριο	NaI	0,000354 gr
Χλωριούχο Κάλιο	KCl	0,5720 gr
Φθοριούχο Νάτριο	NaF	0,0125 gr
Υδροφωσφορικό Αργίλιο	Al ₂ (HPO ₄) ₃	0,00055 gr
Θεικό Αργίλιο	Al ₂ (SO ₄) ₃	0,0015 gr
Υδροανθρακικός Σίδηρος	Fe(HCO ₃) ₂	0,0583 gr
Θεικό Μαγνήσιο	MgSO ₄	2,3326 gr
Υδροανθρακικό Μαγνήσιο	Mg(HCO ₃) ₂	0,1151 gr
Χλωριούχο Μαγνήσιο	MgCl	0,8704 gr
Νιτρικό Νάτριο	NaNO ₃	0,00031 gr
Χλωριούχο Ασβέστιο	CaCl ₂	3,7169 gr
Θεικό Νάτριο	Na ₂ SO ₄	1,4777 gr
Χλωριούχο Νάτριο	NaCl	<u>29,8722 gr</u>
Άθροισμα		39,095514 gr

VI. Φασματογραφική Ανάλυση:

Με την φασματογραφική ανάλυση του στερεού υπολείμματος 100 ml νερού, διαπιστώθηκε η παρουσία των ακόλουθων στοιχείων: Ca, Mg, Fe, Si, Cu.

Τα στοιχεία που συμπληρώνουν τους πίνακες των πηγών Κράτσα, Παμφίλη και Σπηλαίου στα Θέρμα και της πηγής Ασκληπιού στον Άγιο Κήρυκο, προέρχονται από την «*Μελέτη Αξιοποίησης των Θερμομεταλλικών Πηγών Νήσου Ικαρίας*», των Καραγκούνη – Δημητρούλια κλπ

(δ) Πηγή Κράτσα: Ένα κιλό νερό της πηγής περιέχει:

Κατιόντα:

Κάλιο (K)	0,682 gr
Νάτριο (Na)	11,439 gr
Αμμώνιο (NH ₄)	0,0001 gr
Ασβέστιο (Ca)	1,440 gr
Μαγνήσιο (Mg)	0,861 gr
Σίδηρος (Fe)	0,020 gr
Αργίλιο (Al)	0,0002 gr

Ανιόντα:

Χλώριο (Cl)	21,106 gr
Βρώμιο (Br)	0,053gr
Θεικό ιόν (SO ₄ ²⁻)	2,889gr
Υδροανθρακικό οξύ (HCO ₄)	0,122gr

Συνδυασμός των ιόντων προς άλατα.

Η σύσταση του νερού αντιστοιχεί περίπου προς την σύσταση διαλύματος που περιέχει σε ένα χιλιοστόγραμμα:

Χλωριούχο κάλιο	KCl	1,301gr
Χλωριούχο Νάτριο	NaCl	29,041gr
Χλωριούχο αμμώνιο	NH ₄ Cl	0,0004gr
Χλωριούχο Ασβάστιο	CaCl ₂	3,987gr
Βρωμιούχο Νάτριο	NaBr	0,068gr
Θεικό Μαγνήσιο	MgSO ₄	3,620gr
Υδροανθρακικό Μαγνήσιο	Mg(HCO ₃) ₂	0,122gr
Υδροανθρακικός Σίδηρος	Fe(HCO ₃) ₂	0,064gr
Θεικό Αργίλιο	Al ₂ (SO ₄) ₃	0,001gr
Μεταπυριτικό Οξύ	H ₂ SiO ₃	0,047gr
	Άθροισμα:	38,253gr
Ελεύθερο Ανθρακικό Οξύ	CO ₂ ²⁻	0,301gr
	Άθροισμα όλων των συστατικών:	38,554gr

Όγκος ελεύθερων αερίων:

Ο όγκος ελεύθερου CO₂ που περιέχεται σε ένα χιλιόγραμμα νερού, υπολογιζόμενος στη θερμοκρασία της πηγής, και υπό πίεση 760 χλστ. ισούται με 180,44 cm³.

(ε) **Πηγή Παμφίλη:** Ένα κιλό νερό της πηγής περιέχει:

Κατιόντα:

Κάλιο (K)	0,682 gr
Νάτριο (Na)	11,435 gr
Αμμώνιο (NH ₄)	0,0001 gr
Ασβέστιο (Ca)	1,440 gr
Μαγνήσιο (Mg)	0,861 gr
Σίδηρος (Fe)	0,020 gr
Αργίλιο (Al)	0,0002 gr

Ανιόντα:

Χλώριο (Cl)	21,106 gr
Βρώμιο (Br)	0,053 gr
Θεικό οξύ (SO ₄)	2,889 gr
Υδροανθρακικό οξύ (HCO ₄)	0,122 gr

Συνδυασμός των ιόντων προς άλατα.

Η σύσταση του νερού αντιστοιχεί περίπου προς την σύσταση διαλύματος που περιέχει σε ένα χιλιοστόγραμμα:

Χλωριούχο κάλιο	KCl	1,1,301gr
Χλωριούχο Νάτριο	NaCl	29,041gr
Χλωριούχο αμμώνιο	NH ₄ Cl	0,0004gr
Χλωριούχο Ασβάστιο	CaCl ₂	3,989gr
Βρωμιούχο Νάτριο	NaBr	0,068gr
Θεικό Μαγνήσιο	MgSO ₄	3,620gr
Υδροανθρακικό Μαγνήσιο	Mg(HCO ₃) ₂	0,122gr
Υδροανθρακικός Σίδηρος	Fe(HCO ₃) ₂	0,064gr
Θεικό Αργίλιο	Al ₂ (SO ₄) ₃	0,001gr
Μεταπυριτικό Οξύ	H ₂ SiO ₃	0,047gr
	Άθροισμα:	38,253gr
Ελεύθερο Ανθρακικό Οξύ	CO ₂ ²⁻	0,301gr
	Άθροισμα όλων των συστατικών:	38,554gr

Όγκος ελεύθερων αερίων:

Ο όγκος ελεύθερου CO₂ που περιέχεται σε ένα χιλιόγραμμα νερού, υπολογιζόμενος στη θερμοκρασία της πηγής, και υπό πίεση 760 χλστ, ισούται με 180,44 cm³.

(στ) **Πηγή Σπηλαιίου:** Ένα κιλό νερό της πηγής περιέχει:

Κατιόντα:

Κάλιο (K)	0,687 gr
Νάτριο (Na)	11,502 gr
Αμμώνιο (NH ₄)	0,00016 gr
Ασβέστιο (Ca)	1,396 gr
Μαγνήσιο (Mg)	0,852 gr
Σίδηρος (Fe)	0,034 gr
Αργίλιο (Al)	0,005 gr

Ανιόντα:

Χλώριο (Cl)	21,102 gr
Βρώμιο (Br)	0,053 gr
Θεικό οξύ (SO ₄)	2,905 gr
Υδροανθρακικό οξύ (HCO ₄)	0,146 gr

Συνδυασμός των ιόντων προς άλατα.

Η σύσταση του νερού αντιστοιχεί περίπου προς την σύσταση διαλύματος που περιέχει σε ένα χιλιοστόγραμμα:

Χλωριούχο κάλιο	KCl	1,310gr
Χλωριούχο Νάτριο	NaCl	29,196gr
Χλωριούχο αμμώνιο	NH ₄ Cl	0,0004gr
Χλωριούχο Ασβάστιο	CaCl ₂	3,821gr
Βρωμιούχο Νάτριο	NaBr	0,068gr
Θεικό Μαγνήσιο	MgSO ₄	3,636gr

Υδροανθρακικό Μαγνήσιο	Mg(HCO ₃) ₂	0,457gr
Υδροανθρακικό Ασβάστιο	Ca(HCO ₃) ₂	0,094gr
Υδροανθρακικός Σίδηρος	Fe(HCO ₃) ₂	0,010gr
Θεικό Αργίλιο	Al ₂ (SO ₄) ₃	0,003gr
Μεταπυριτικό Οξύ	H ₂ SiO ₃	<u>0,041gr</u>
Άθροισμα:		38,646gr
Ελεύθερο Ανθρακικό Οξύ	CO ₂ ²⁻	<u>0,245gr</u>
Άθροισμα όλων των συστατικών:		38,891gr

Όγκος ελεύθερων αερίων:

Ο όγκος ελεύθερου CO₂ που περιέχεται σε ένα χιλιόγραμμα νερού, υπολογιζόμενος στη θερμοκρασία της πηγής, και υπό πίεση 760 χλστ, ισούται με 148,22 cm³.

2. ΠΗΓΕΣ ΣΤΟΝ ΑΓΙΟ ΚΗΡΥΚΟ:

(α) Πηγή Ασκληπιού

Τύπος της πηγής ανάλογα με την σύσταση: Ραδιενεργός αλιπηγή, με παροχή : 50m³/h

Ραδιενέργεια: Μετρήθηκε επί τόπου στην πηγή με το όργανο ETR-1RADON EMANOMETER και βρέθηκε 396,6 μονάδες MACHE ή 41,6nC/L και θερμοκρασία 40,3°C.

Για την χημική σύσταση της πηγής αναφέρονται τα εξής:

Ένα κιλό νερού περιέχει:

Κατιόντα:

Κάλιο (K)	0,472 gr
Νάτριο (Na)	9,264 gr
Αμμώνιο (NH ₄)	0,0001 gr
Ασβέστιο (Ca)	1,152 gr
Μαγνήσιο (Mg)	0,670 gr
Σίδηρος (Fe)	0,006 gr
Αργίλιο (Al)	0,0003 gr

Ανιόντα:

Χλώριο (Cl)	16,927 gr
Βρώμιο (Br)	0,032 gr
Θεικό ιόν (SO ₄ ²⁻)	2,296 gr
Υδροανθρακικό οξύ (HCO ₄)	0,154 gr

Συνδυασμός των ιόντων προς άλατα.

Η σύσταση του νερού αντιστοιχεί περίπου προς την σύσταση διαλύματος που περιέχει σε ένα χιλιοστόγραμμα:

Χλωριούχο κάλιο	KCl	0,900gr
Χλωριούχο Νάτριο	NaCl	23,522gr
Χλωριούχο αμμώνιο	NH ₄ Cl	0,0003gr
Χλωριούχο Ασβέστιο	CaCl ₂	3,196gr
Βρωμιούχο Νάτριο	NaBr	0,042gr
Θεικό Μαγνήσιο	MgSO ₄	2,876gr
Υδροανθρακικό Μαγνήσιο	Mg(HCO ₃) ₂	0,168gr
Χλωριούχο Μαγνήσιο	MgCl ₂	0,239gr
Υδροανθρακικός Σίδηρος	Fe(HCO ₃) ₂	0,020gr
Θεικό Αργίλιο	Al ₂ (SO ₄) ₃	0,002gr
Μεταπυριτικό Οξύ	H ₂ SiO ₃	<u>0,026gr</u>
	Άθροισμα:	30,9913gr
Ελεύθερο Ανθρακικό Οξύ	CO ₂ ²⁻	<u>0,099gr</u>
	Άθροισμα όλων των συστατικών:	30,8923gr

Όγκος ελεύθερων αερίων:

Ο όγκος ελεύθερου CO₂ που περιέχεται σε ένα χιλιόγραμμα νερού, υπολογιζόμενος στη θερμοκρασία της πηγής, και υπό πίεση 760 χλστ, ισούται με 53,164 cm³.

(β) Πηγή Λευκάδας

I. Χαρακτηρισμός: Ραδιενεργός αλιπηγή

II. Οργανοληπτικοί χαρακτήρες:

Διαύγεια: Τέλεια

Οσμή: Ουδεμία

Γεύση: Αλμυρή

Χρώμα: Ουδέν

III. Φυσικοχημικές σταθερές:

Θερμοκρασία: 59°C (αέρος 21°C)

Πυκνότητα (D) 15°/15° = 1.0292

15°/4° = 1.0286

pH στους 20°C = 7,7

Ραδιενέργεια = 19,2 – 183,9 Mache

IV. Χημική Ανάλυση:

α) Αλκαλικότητα: Μετρούμενη με 0,1N HCl με δείκτη πορτοκαλόχρουν του μεθυλίου, η αλκαλικότητα 1kg νερού ισοδυναμεί με 1,90 ml 1N NaOH.

β) Στερεό υπόλειμμα: 1kg νερού παρέχει 42,2436 gr στερεού υπολείμματος στους 105°C. 1kg νερού παρέχει 40,8600 gr στερεού υπολείμματος στους 180°C.

γ) Ολικό ανθρακικό οξύ: 1kg νερού περιέχει 0,038gr CO₂ (ελεύθερου ανθρακικού οξέος).

δ) Διαλυμένο Οξυγόνο: 1kg νερού περιέχει 0,0075gr O₂ (διαλυμένου Οξυγόνου)

ε) Μη διυστάμενα οξέα: 1kg νερού περιέχει 0,1242gr H₂SiO₃ (μεταπυριτικού οξέος) και 0,0043gr HBO₂ (Μεταβορικού οξέος).

στ) Κατιόντα και Ανιόντα: 1kg νερού περιέχει:

Κατιόντα:

Κάλιο ιόν	K^+	0,3225gr
Νάτριο ιόν	Na^+	13,1879gr
Λίθιο ιόν	Li^+	0,0038
Ασβέστιο ιόν	Ca^{++}	1,3782gr
Μαγνήσιο ιόν	Mg^{++}	0,9078gr
Σίδηρος ιόν	Fe^{++}	0,0205gr
Αργίλιο ιόν	Al^{+++}	0,0004gr

Ανιόντα:

Χλώριο ιόν	Cl^-	23,4036gr
Βρώμιο ιόν	Br^-	0,0450gr
Φθόριο ιόν	F^-	0,0069gr
Ιώδιο ιόν	I^-	0,00039gr
Θεικό ιόν	SO_4^{--}	3,0167gr
Υδροφωσφορικό ιόν	HPO_4^{--}	0,00095gr
Υδροανθρακικό ιόν	HCO_3^-	0,1161gr
Νιτρικό ιόν	NO_3^-	0,0003gr

ζ) Ποιοτικές ανιχνεύσεις:

Απουσία ιόντων αμμωνίας

Απουσία ιόντων νιτρικών

Απουσία ιόντων μαγγανίου

VII. Χιλιοστοϊόντα και χιλιοστοϊσοδύναμα:

1kg νερού περιέχει:

Κατιόντα	Σύμβολο	Χιλιοστοϊόντα mMoles	Χιλιοστοϊσοδύναμα mEq
Καλίου	K^+	8,2489	8,2489
Νατρίου	Na^+	573,4906	573,4906
Λιθίου	Li^+	0,5475	0,5475
Ασβεστίου	Ca^{++}	34,3869	68,7738
Μαγνησίου	Mg^{++}	37,3282	74,6564
Σιδήρου	Fe^{++}	0,3670	0,7340
Αργιλίου	Al^{+++}	0,0148	<u>0,0444</u>
	Σύνολο		726,4956

Ανιόντα	Σύμβολο	Χιλιοστοϊόντα mMoles	Χιλιοστοϊσοδύναμα mEq
Χλωρίου	Cl^-	660,6199	660,6199
Βρωμίου	Br^-	0,5630	0,5630
Φθορίου	F^-	0,3631	0,3631
Ιωδίου	I^-	0,0030	0,0030
Θεικού	SO_4^{--}	31,5091	63,0182

Υδροφωσφορικού	HPO_4^{--}	0,0099	0,0198
Υδροανθρακικού	HCO_3^-	1,9038	1,9038
Νιτρικού	NO_3^-	0,0048	<u>0,0048</u>
	Σύνολο		726,4956

VIII. Συνδυασμός των ιόντων προς άλατα

Η σύσταση του νερού αντιστοιχεί περίπου με την σύσταση διαλύματος που περιέχει σε 1kg:

Χλωριούχο Λίθιο	LiCl	0,0232 gr
Βρωμιούχο Νάτριο	NaBr	0,0579 gr
Ιωδιούχο Νάτριο	NaI	0,00046 gr
Χλωριούχο Κάλιο	KCl	0,6141 gr
Φθοριούχο Νάτριο	NaF	0,0152 gr
Υδροφωσφορικό Αργίλιο	$\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$	0,0011 gr
Θεικό Αργίλιο	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	0,0019 gr
Υδροανθρακικός Σίδηρος	$\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$	0,0652 gr
Θεικό Μαγνήσιο	MgSO_4	2,4432 gr
Υδροανθρακικό Μαγνήσιο	$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$	0,0856 gr
Χλωριούχο Μαγνήσιο	MgCl	1,9575 gr
Νιτρικό Νάτριο	NaNO_3	0,00041 gr
Χλωριούχο Ασβέστιο	CaCl_2	3,8162 gr
Θεικό Νάτριο	Na_2SO_4	1,5767 gr
Χλωριούχο Νάτριο	NaCl	<u>32,16927 gr</u>
Άθροισμα		42,82794 gr

IX. Φασματογραφική Ανάλυση:

Με την φασματογραφική ανάλυση του στερεού υπολείμματος 100 ml νερού, διαπιστώθηκε η παρουσία των ακόλουθων στοιχείων: Ca, Mg, Ba, Fe, Si, Cu, As, B.

ΡΑΔΙΟΥΧΑ ΛΟΥΤΡΑ

Στις ραδιούχες πηγές αναφέρονται τα νερά που έχουν αυξημένη συγκέντρωση Ραδονίου (Rn) και Ραδίου (Ra). Το Ραδόνιο εισέρχεται στα νερά από τα ραδιενεργά πετρώματα, σαν αποτέλεσμα της διάσπασης του ραδίου. Η πιο εντατική είσοδος του Ραδονίου στο νερό, παρατηρείται στα διχοτομημένα πετρώματα, σε περίπτωση μικρής ταχύτητας της κίνησης του νερού.

Για ιαματικούς σκοπούς χρησιμοποιούνται τα νερά που περιέχουν ραδόνιο (Rn) και πάρα πολύ σπάνια νερά που έχουν αναμεμειγμένο Ραδόνιο και Ράδιο. Ξεχωρίζουν δύο ομάδες ραδιούχων ιαματικών πηγών:

- 1) Ραδιούχες πηγές, που το Ραδόνιο είναι το μοναδικό θεραπευτικό συστατικό στοιχείο
- 2) Ραδιούχες πηγές, πολυσύνθετες, στις οποίες εκτός από το Ραδόνιο υπάρχουν και άλλες ενεργές ουσίες, όπως το ελεύθερο ανθρακικό οξύ (CO_2^{2-}), διάφορα άλατα, ιχνοστοιχεία, όπως και η αυξημένη θερμοκρασία του νερού.

Η χημική ανάλυση των νερών της Ικαρίας, δείχνει ότι:

α) Οι ιαματικές πηγές Ασκληπιού, Απόλλωνα, Αρτέμιδας, Κράτσα, Παμφίλη, συγκαταλέγονται στην δεύτερη ομάδα ραδιούχων ιαματικών πηγών, στις οποίες, εκτός από το Ραδόνιο, υπάρχουν και άλλοι θεραπευτικού παράγοντες (*ιδιαίτερα Na και Cl*).

β) Οι ιαματικές πηγές Θερμό (Λευκάδας), Σπηλαίου Θέρμων, είναι χλωριονατριούχα νερά, με σημαντική συγκέντρωση θεικών ανιόντων (SO_4^{2-}), με μικρή ποσότητα Ραδονίου, που στην θεραπεία δεν διαδραματίζει ιδιαίτερο ρόλο.

Η θεραπεία με ραδόνιο είναι είδος λουτροθεραπείας, με την χρησιμοποίηση των ραδιενεργών ισοτόπων του ραδονίου και των προϊόντων της διάσπασής του. Το ραδόνιο (Rn^{222}_{86}) είναι α-ενεργό αδρανές αέριο, με χρόνο υποδιπλασιασμού (*ή ημίσειας ζωής*) 3,823 ημέρες. Τα προϊόντα διάσπασης του ραδονίου (τα ισότοπα του Πολωνίου, Μολύβδου, Βισμούθιου), εκπέμπουν σωμάτια α (*Ράδιο Α και Ράδιο C¹*), ακτίνες β, ακτίνες γ (*Ράδιο Β και Ράδιο C*). Ο χρόνος υποδιπλασιασμού των ισοτόπων βρίσκεται στα πλαίσια από μερικά κλάσματα του δευτερολέπτου, έως 26,8 λεπτά. Ο ειδικός παράγοντας που επιδρά στον οργανισμό, είναι οι ακτίνες α. Η συμμετοχή των ακτίνων α στην συνολική ραδιενεργό ακτινοβολία που εκπέμπουν τα ραδιενεργά ισότοπα, ανέρχεται στο 90% της συνολικής ακτινοβολίας. Εκτός τούτου, είναι γνωστό ότι η βιολογική δράση της ακτινοβολίας α είναι 10-20 φορές περισσότερη από την αντίστοιχη των β και γ ακτινοβολιών. Στη θεραπεία με ραδόνιο, χρησιμοποιούνται ραδιούχα λουτρά, αερόλουτρα, γυναικολογικές πλύσεις και μικροκλύσματα, εισπνοές, πόση κ.λ.π.

Στη λουτροθεραπεία με ραδόνιο διάρκειας 20 λεπτών, εισχωρεί μέσα στον οργανισμό το 0,5% του ραδονίου που βρίσκεται μέσα στο λουτήρα και πάνω στο δέρμα συσσωρεύεται περίπου το 2% των προϊόντων διάσπασης του ραδονίου, που ονομάζεται **ραδιενεργό στρώμα**.

Το ραδόνιο, εισερχόμενο στον οργανισμό του ασθενή από τον λουτήρα, συγκεντρώνεται βασικά στο δέρμα (σε ποσοστό άνω του 90%). Με την έξοδο του ασθενή από το λουτρό, το ραδόνιο αποβάλλεται από τον οργανισμό μέσω των πνευμόνων (σε ποσοστό περίπου 60%) και μέσω του δέρματος (σε ποσοστό περίπου 40%). Η διαδικασία αυτή τελειώνει μετά από 4 έως 5 ώρες μετά την λουτροθεραπεία.

Στην πραγματικότητα, όλο το ραδιενεργό στρώμα που συσσωρεύεται στο δέρμα, διασπάται μέσα σε 2 έως 3 ώρες. Κατά την πόση του ραδιούχου νερού, το μεγαλύτερο μέρος του ραδονίου βρίσκεται στο στομάχι, από όπου ένα μέρος του διαβιβάζεται σε άλλα όργανα και ένα άλλο μέρος απορροφάται από το αίμα. Τα προϊόντα διάσπασης του ραδονίου συσσωρεύονται στα τοιχώματα του γαστρεντερικού σωλήνα, όπου και διασπώνται. Από τον οργανισμό το ραδόνιο αποβάλλεται μέσω του αναπνευστικού συστήματος.

Κατά την εισπνοή του ραδονίου, συσσωρεύεται στους πνεύμονες μεγάλη ποσότητα των προϊόντων διάσπασης, σε βάρος της συνεχούς καθίζησής τους από την εισπνοή του αέρα. Από τους πνεύμονες, το ραδόνιο μεταφέρεται σε διάφορα όργανα και ιστούς. Σύμφωνα με επιστημονικές έρευνες, την μεγαλύτερη υποβολή στην ενέργεια ακτίνων_στον οργανισμό μετά από το αναπνευστικό σύστημα, αποτελούν οι στεατώδεις ιστοί και οι νεφροί.

Η δράση της ραδιενεργού ακτινοβολίας καθορίζεται από την ποσότητα απορροφουμένης δόσης ακτινοβολίας σε διάφορα όργανα και ιστούς του οργανισμού. Κατά την θεραπεία με 15 ραδιούχες λούσεις, με πυκνότητα μιας διάλυσης 80 Curie/L (3,0 Bq/L), η μέση απορροφούμενη δόση αποτελεί 10μBerr, που αντιστοιχεί στη μηνιαία φυσική αποβολή στην ενέργεια ακτίνων.

Όμως, στη ραδοθεραπεία παίζει σπουδαίο ρόλο η δυσαναλογία της προσωρινής και εκτεταμένης υποβολής στην ενέργεια ακτίνων των διαφόρων οργάνων του σώματος. Σαν αποτέλεσμα έχουμε ότι η δόση της υποβολής στην ενέργεια των ακτίνων σε μερικά όργανα και ιστούς του οργανισμού, είναι εκατοντάδες φορές περισσότερη από την δόση της υποβολής στην ενέργεια ακτίνων σε αυτά τα όργανα, από το φυσικό φόντο της ραδιενέργειας. Για τον λόγο αυτόν, στη θεραπεία με ραδιούχα λουτρά χρησιμοποιούνται διάφορες δόσεις του ραδονίου ανάλογα με την νόσο και την αρχική κατάσταση του ασθενή.

Το όριο της επιτρεπόμενης υποβολής στην ενέργεια ακτίνων, κατά την θεραπεία με ραδιούχα λουτρά, είναι **900 nCurie/L**, ενώ το ίδιο όριο για την θεραπεία με ατμόλουτρα είναι **250 nCurie/L**. Κατά την ποσιθεραπεία, το όριο αυτό για το ραδόνιο μειώνεται σε 72 nCurie/L για την συνολική θεραπεία. Στις εισπνοές του ραδονίου χωρίς τα προϊόντα διάσπασης, η θεραπεία γίνεται με την πυκνότητα μιας διάλυσης 260_nCurie/L, ενώ στις εισπνοές με τα προϊόντα διάσπασης, έως 18 nCurie/L.

Στα παιδιά, η θεραπεία μπορεί να ξεκινήσει από την ηλικία των 5 ετών, με την πυκνότητα του ραδονίου στο νερό να μη ξεπερνά τα 40 nCurie/L.

Είναι γνωστό ότι στη ραδονοθεραπεία, το ραδόνιο απομακρύνεται γρήγορα από τον οργανισμό και τα προϊόντα της διάσπασής του μετά από μερικές ώρες έχουν και αυτά απομακρυνθεί. Σε σχέση με αυτό, μπορούμε να καθορίσουμε την απαραίτητη δόση για τον ασθενή, με καλά αποτελέσματα, χωρίς αρνητικές συνέπειες.

Η ελάχιστη συγκέντρωση του ραδονίου στο νερό που έχει θεραπευτική δράση, θεωρείται τα 5 nCurie/L στα ραδιούχα λουτρά και στις εισπνοές 1,0 nCurie/L. Τα νερά με συγκέντρωση ραδονίου έως 5 nCurie/L θεωρούνται ραδιούχα, αν έχουν αρκετή ποσότητα για την χρησιμοποίησή τους στις δεξαμενές (*καλυμβητήρια*) και σε τρεχούμενες μπανιέρες, που με το σώμα του ασθενή θα βρίσκεται σε επαφή μεγάλη μάζα νερού. Αυτό βοηθάει στην εναπόθεση πάνω στο δέρμα του προϊόντων διάσπασης του ραδονίου (*το ραδιενεργό στρώμα*).

Η ραδονοθεραπεία ασκεί την δράση της μέσω των κέντρων της νευρικής και ενδοκρινικής ρύθμισης και του ανοσοποιητικού συστήματος. Η ραδιενεργός ακτινοβολία του ραδονίου ασκεί τοπική διεγερτική επιρροή στην ανάπτυξη της ανάπλασης των ιστών.

Τα ραδιούχα λουτρά ρυθμίζουν την περιφερειακή κυκλοφορία του αίματος και την λειτουργία της καρδιάς, βελτιώνουν την αρτηριακή πίεση, όπως επίσης και τα συστατικά του αίματος.

Η ραδονοθεραπεία ασκεί ευνοϊκή επίδραση στα διάφορα στάδια του μεταβολισμού των υδατανθράκων, των μετάλλων και της χοληστερίνης. Τα ραδιούχα λουτρά ελαττώνουν την αυξημένη λειτουργία του θυρεοειδή αδένος και των ωοθηκών. Η πόση του ραδιούχου νερού, η εισπνοή του ραδονίου και τα ραδιούχα λουτρά, διευθετούν την λειτουργία της υπόφυσης, του φλοιού και της μυελώδους μοίρας των επινεφριδίων. Τα ραδιούχα λουτρά και η πόση ραδιούχου νερού, διεγείρει την κινητική και εκκριτική λειτουργία του στομάχου, του ήπατος και του παγκρέατος. Η ραδονοθεραπεία ενισχύει την ανοσοποιητική αντίδραση του οργανισμού, μειώνει την ευαισθητοποίηση, ασκεί αντιφλεγμονώδη, αναλγητική, αντικνησμική δράση. Τα ραδιούχα λουτρά δρουν καταπραϋντικά στο κεντρικό νευρικό σύστημα, στο δε περιφερικό σύστημα ασκούν αναλγητική δράση. Η ραδιενεργός ακτινοβολία διεγείρει την ανάπλαση των ιστών. Η ιδιαιτερότητα της ραδονοθεραπείας είναι η *απαλότητα* και η καταπραϋντική δράση. Γι' αυτό, η συνηθισμένη δόση (*40-80 nCurie/L*) των ραδιούχων λουτρών, πολύ σπάνια προκαλεί **«καταφανή λουτρική αντίδραση»**. Η λουτρική αντίδραση εμφανίζεται συνήθως στη θεραπεία από ραδιούχες πηγές, στις οποίες εκτός του ραδονίου, υπάρχουν και άλλες ενεργητικές ουσίες.

Η μέθοδος της θεραπείας

Για τα ραδιούχα λουτρά, χρησιμοποιείται ιαματικό νερό με συγκέντρωση ραδονίου 40 – 80 nCurie/L, σπανιότερα δε με συγκέντρωση 120 nCurie/L. Η θερμοκρασία του νερού κυμαίνεται από 35°C έως 37°C. Η διάρκεια της λούσης από 5 έως 15 λεπτά, για 4 έως 5 φορές την εβδομάδα.

Ραδιούχα λουτρά με συγκέντρωση ραδονίου από 120 έως 200 nCurie/L, συνιστώνται για την θεραπεία ασθενών που υποφέρουν από επίμονες υποτροπιάζουσες οσφυαλγίες, με ισχυρό οδυνηρό σύνδρομο, χωρίς διαταραχές του καρδιακού και νευροφυτικού συστήματος.

Στις γυναικολογικές νόσους χρησιμοποιούνται οι πλύσεις του κόλπου, χρονικής διάρκειας από 15 έως 20 λεπτών, με θερμοκρασία 35 - 40°C και μικροκλυσμούς σε θερμοκρασία 37 έως 40°C. Η θεραπεία αυτή γίνεται για 2 έως 3 ημέρες συνεχώς και μια ημέρα διακοπή. Το σύνολο των πλύσεων σ' αυτή τη διαδικασία, είναι 18 έως 20.

Στις χρόνιες νόσους του αναπνευστικού αλλεργικής αιτιολογίας, εφαρμόζεται θεραπεία με ραδιούχα λουτρά και εισπνοές σε ερμητικούς θαλάμους. Εκεί εισέρχεται το μίγμα από το αέριο και το ραδόνιο, θερμοκρασίας έως 43°C, σε δόση από 10 έως 40 nCurie/L. Εκτός τούτου, οι εισπνοές συστήνονται στους ασθενείς, που λόγω της βαρύτητας της νόσου, δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν στη θεραπεία τους τα λουτρά.

Ενδείξεις για ραδιούχα λουτρά

- ✓ Καρδιαγγειακές παθήσεις, επίκτητες βαλβιδοπάθειες, σταθερή στηθάγχη.
- ✓ Αρτηριακή υπέρταση ήπια και μέτριου βαθμού
- ✓ Παθήσεις περιφερικών αρτηριών και φλεβών, μετά την παύση της οξείας φάσης.
- ✓ Παθήσεις των αρθρώσεων, φλεγμονώδους και εκφυλιστικής προέλευσης (*αρθρίτιδα, οστεοαρθρίτιδα, σπονδυλοαρθροπάθειες*).
- ✓ Ρευματοειδής αρθρίτιδα σε ύφεση.
- ✓ Θλάσεις οστών.
- ✓ Χρόνιες παθήσεις των μυών και των τενόντων
Λειτουργικές διαταραχές του κεντρικού νευρικού συστήματος (*νευρώσεις διαφόρων προελεύσεων*).
- ✓ Κατάλοιπα από λοιμώδεις και τραυματικές προσβολές του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού και των μηνίγγων τους.
- ✓ Νόσοι του περιφερικού νευρικού και του νευροφυτικού συστήματος.
- ✓ Συριγγομυελία.
- ✓ Χρόνιες γυναικολογικές παθήσεις (*τραχηλίτιδα, σαλπινγίτιδα κλπ*), στειρότητα εξ αιτίας των φλεγμονών της μήτρας και των σαλπίγγων.
- ✓ Χρόνιες φλεγμονώδεις παθήσεις των γεννητικών οργάνων των ανδρών.
- ✓ Σακχαρώδης διαβήτης.
- ✓ Υπερθυρεοειδισμός ήπιου και μέτριου βαθμού.
- ✓ Παχυσαρκία.
- ✓ Ουρική αρθρίτιδα.
- ✓ Έλκος στομάχου και δωδεκαδακτύλου.
- ✓ Χρόνιες φλεγμονώδεις παθήσεις του ήπατος και των χοληφόρων.
Χρόνιες παθήσεις του δέρματος διαφόρων αιτιολογιών (*δερματίτιδες, έκζεμα, ψωρίαση κλπ*)

Αντενδείξεις

- ✓ Νόσοι σε ενεργό οξύ στάδιο.
- ✓ Βαριές μορφές παθήσεων του καρδιαγγειακού συστήματος.
- ✓ Ασθενείς σε προχωρημένη αρτηριοσκλήρυνση.
- ✓ Η διαπύση (*αποστήματα*).
- ✓ Πρόσφατο εγκεφαλικό επεισόδιο.
- ✓ Αιμορραγίες (*εκτός από αιμορραγίες που οφείλονται σε ινομυώματα και κλιμακτηρίου*).
- ✓ Κακοήθειες και καλοήθειες νεοπλασίες (*εκτός μικρών ινομυωμάτων*).
- ✓ Ενεργός φυματίωση.
- ✓ Όλες οι μορφές αιματολογικών παθήσεων.
- ✓ Επιληψία.
- ✓ Εγκυμοσύνη.

Η ραδονοθεραπεία στην παιδιατρική

Η θεραπεία με ραδόνιο επίσης χρησιμοποιείται στην παιδιατρική σε μια σειρά νόσων, όπως:

- ✓ Κατάλοιπα από πολυομυελίτιδα
- ✓ Εγκεφαλική παράλυση
- ✓ Μυϊκή δυστροφία Duchenne
- ✓ Ρευματισμός κατά την παύση της οξείας φάσης
- ✓ Χρόνιες παθήσεις του ήπατος
- ✓ Χρόνιες παθήσεις των νεφρών και ουροφόρων οδών

Χλωριο – νατριούχα μεταλλικά λουτρά

Τα χλωριο – νατριούχα μεταλλικά νερά αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος των υπόγειων ιαματικών πηγών. Εξ αιτίας αυτού είναι πιο διαδεδομένα στην λουτροθεραπεία διαφόρων νόσων. Ανάλογα με την περιεκτικότητα, χωρίζονται σε νερά με ελαφρά (*από 10 έως 20 gr/L*), μέτρια (*από 20 έως 40 gr/L*) και υψηλή (*από 40 έως 80 gr/L*) πυκνότητα μιας διάλυσης.

Η επίδραση των χλωριο-νατριούχων λουτρών εξαρτάται από την συγκέντρωση, από την θερμοκρασία του νερού μέσα στη μπανιέρα και επίσης από την αρχική κατάσταση του οργανισμού του ασθενή. Είναι γνωστό ότι τα χλωριο-νατριούχα ιαματικά νερά ασκούν συνολική αντανεκλαστική επίδραση, σαφείς λειτουργικές αλλαγές στους νευρικούς υποδοχείς του δέρματος του ανθρώπου, όπως επίσης στα κυτταρικά στοιχεία και στα αγγεία του δέρματος. Η αύξηση της πυκνότητας μιας διάλυσης και της συχνότητας της θεραπείας, μπορεί να δημιουργήσει καταστρεπτικές αλλοιώσεις στο δέρμα. Η μελέτη της θεραπευτικής επίδρασης των χλωριο-νατριούχων λουτρών έχει δείξει ότι η ελάχιστη συγκέντρωση, από την οποία αρχίζει να εκδηλώνεται η ειδική δράση του χλωριούχου-νατριούχου νερού, είναι τα 10gr/L. Για συγκεντρώσεις από 20 έως 40 gr/L, η επίδραση του ιαματικού νερού είναι σαφής.

Η αύξηση της συγκέντρωσης πάνω από τα 40 gr/L, συχνά προκαλεί αρνητικές αντιδράσεις στο καρδιαγγειακό, νευρικό και άλλα συστήματα του οργανισμού.

Σε σχέση με άλλα ιαματικά λουτρά, η επίδραση των χλωριούχο-νατριούχων λουτρών στους ασθενείς με χρόνια φλεβική ανεπάρκεια, προκαλεί πιο πολύ εκδηλωμένη μείωση στη γλοιότητα του αίματος, αύξηση της ελαστικότητας του τοιχώματος των φλεβικών αγγείων. Παρατηρείται βελτίωση της κυκλοφορίας του αίματος στα άκρα με φλεβική στάση, μέτρια αύξηση της συρροής του αρτηριακού αίματος. Εκτός από τα παραπάνω, στους ασθενείς παρατηρείται αύξηση της λειτουργίας του αντιπηκτικού συστήματος του αίματος.

Τα χλωριο-νατριούχα λουτρά στην εξατομικευμένη δόση και μέθοδο, ρυθμίζουν τη λειτουργική κατάσταση του κεντρικού νευρικού συστήματος, προκαλούν αλλαγή της ανοσίας του οργανισμού και αλλάζουν σημαντικά την πορεία του μεταβολισμού. Έχει διαπιστωθεί αναλγητική αντιφλεγμονώδης δράση, μείωση της ευαισθητοποίησης στους ασθενείς με εκφυλιστικές και άλλες προσβολές των άρθρων.

Είναι φανερό ότι τα χλωριο-νατριούχα λουτρά επιδρούν ευνοϊκά στη λειτουργική κατάσταση του καρδιαγγειακού συστήματος στους ασθενείς με νευρο-κυκλοφοριακή δυστονία υποτασικού τύπου, αρτηριακή υπέρταση, ρευματοκαρδιακά νοσήματα. Σε μια σειρά δεικτών της λειτουργικής κατάστασης του κεντρικού νευρικού συστήματος, παρατηρείται θετικότερη δράση των χλωριο-νατριούχων λουτρών, σε σχέση με ραδιούχα, θειούχα ή ανθρακούχα λουτρά.

Η μέθοδος της θεραπείας

Τα χλωριο-νατριούχα λουτρά χρησιμοποιούνται με θερμοκρασία νερού μεταξύ 35 και 38°C. Η διάρκεια της λούσης είναι μεταξύ 10 και 20 λεπτών, μέρα παρά μέρα ή για δύο συνεχόμενες ημέρες με διακοπή την τρίτη μέρα. Ο συνολικός αριθμός των λούσεων είναι 12 έως 15 λούσεις.

Ενδείξεις για χλωριο-νατριούχα λουτρά

- ✓ Αρχικές εκδηλώσεις για αρτηριοσκλήρωση
- ✓ Δυστροφία του μυοκαρδίου
- ✓ Ρευματικές βαλβιδοπάθειες με κυκλοφοριακή ανεπάρκεια 1^{ου} – 2^{ου} βαθμού.
- ✓ Αρτηριακή υπέρταση ήπια και μέτριου βαθμού
- ✓ Υπόταση
- ✓ Αποφρακτική αρτηριοσκλήρωση άκρων
- ✓ Κιρσοί κάτω άκρων, θρομβοφλεβίτιδα
- ✓ Παθήσεις των αρθρώσεων (*αρθρίτιδες, πολυαρθρίτιδες, μη φυματιώδους προέλευσης*).
- ✓ Παθήσεις του σπονδύλου (*σπονδυλοαρθρίτιδα, σπονδυλοάρθρωση*)
- ✓ Υπολειπόμενες βλάβες μετά από τραυματισμούς των οστών, μυών και τενόντων.

- ✓ Παθήσεις του κεντρικού (*συνεπεία των τραυματικών βλαβών του νωτιαίου μυελού που προκλήθηκαν από πολιομυελίτιδα*), και περιφερικού νευρικού συστήματος.
- ✓ Χρόνιες φλεγμονώδεις παθήσεις των γεννητικών οργάνων των γυναικών, λειτουργική ανεπάρκεια των ωοθηκών.
- ✓ Νευροδερματίτιδες, ψωρίαση.

Αντενδείξεις

Οι αντενδείξεις για τα χλωριο-νατριούχα λουτρά είναι ειδικές, όπως και στα άλλα ιαματικά λουτρά. Πέραν αυτών, αντενδείκνυται η θεραπεία αυτή πριν την παρέλευση ενός έτους από σηπτική θρομβοφλεβίτιδα, νωρίτερα από 2 – 3 μήνες μετά από θρομβοφλεβίτιδα με παροδικές αυξήσεις της θερμοκρασίας, στη θρομβοφλεβίτιδα με τάσεις υποτροπής. Στους ασθενείς με φλεβική ανεπάρκεια αντενδείκνυται η όρθια θέση εντός της δεξαμενής λούσεως.

Ατμόλουτρα

Τα ατμόλουτρα, σαν μέσο θερμικής επίδρασης στον οργανισμό σε διάφορες χώρες του κόσμου, χρησιμοποιούνται από τα αρχαία χρόνια με στόχο την υγιεινή, την προφύλαξη, την σκληραγωγία και σε ορισμένες περιπτώσεις για την θεραπεία. Ο ενεργός παράγοντας του ατμόλουτρου, εκτός από την εναλλαγή του ζεστού με το κρύο νερό, είναι ο ζεσταμένος αέρας και ο ατμός που μπορούν να αναπαράγονται σε διάφορους συσχετισμούς. Από τις άλλες μεθόδους των ιαματικών λουτρών, τα ατμόλουτρα διακρίνονται για την επίδραση της υψηλής θερμοκρασίας πάνω σε όλη την επιφάνεια του σώματος και περισσότερο στα αναπνευστικά όργανα. Το κυριότερο στοιχείο των ατμόλουτρων είναι η δράση τους στον θερμορυθμιστικό μηχανισμό. Σε σχέση με τη δράση τους αυτή, χωρίζονται συμβατικά σε δύο τύπους:

- 1) Του ατμού, σε σχετικά χαμηλή θερμοκρασία (45 - 60 °C) και μεγάλη υγρασία (90 - 100%).
- 2) Του αέρος, ξηροί, με υψηλή θερμοκρασία (90 - 100°C) και χαμηλή υγρασία (10 - 15%) (σάουνα).

Η αποδοτικότητα της επίδρασης του ατμόλουτρου, καθορίζεται από τον βαθμό εφίδρωσης. Η προειδοποίηση της υπερθέρμανσης του οργανισμού στο χρονικό διάστημα διαμονής μέσα στο ιδρωτήριο, είναι η εξάτμιση του ιδρώτα από την επιφάνεια του σώματος. Στην υπερθερμική επίδραση παρατηρείται ταχυπαλμία, ταχύπνοια, αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος, που αποτελεί την επανορθωτική αντίδραση του οργανισμού, στην επίδραση της υψηλής θερμοκρασίας. Για την αποβολή της θερμότητας του σώματος, λαμβάνει χώρα διαστολή των αγγείων του δέρματος και ελαττώνεται η περιφερική (αντίσταση) που σε ορισμένο βαθμό διευκολύνει την λειτουργία της καρδιάς, η οποία βρίσκεται σε δύσκολες συνθήκες, λόγω διέγερσης της λειτουργίας της από τον υπερθερμικό ερεθισμό. Όμως, στους παχύσαρκους η καρδιά λειτουργεί με πλήρη απόδοση και συχνά πυκνά δεν μπορεί ορθολογικά να προσαρμόζεται στην επίδραση της υψηλής θερμοκρασίας και μεγάλης υγρασίας.

Η δραστηριότητα των θερμορυθμιστικών μηχανισμών του ανθρώπου μέσα στα ατμόλουτρα με υψηλή υγρασία, βρίσκεται σε πολύπλοκες συνθήκες. Μετά την εισπνοή ζεστού ατμού και την δυσκολία μεταβολισμού αερίων, το σύστημα της πνευμονικής κυκλοφορίας, δοκιμάζει μεγάλη φόρτωση. Η υψηλή υγρασία δυσκολεύει την εξάτμιση του ιδρώτα από το δέρμα. Η θερμική αποβολή καθυστερεί. Στον οργανισμό μειώνεται το χλώριο. Λόγω της αύξησης του μεταβολισμού και της κυκλοφορίας, αυξάνεται η εσωτερική θερμική παραγωγή, που συνεπάγεται υπερθέρμανση του οργανισμού. Η υπερθέρμανση στους ασθενείς με αντενδείξεις ή στην αντικανονική χρήση των ατμόλουτρων, μπορεί να προκαλέσει σοβαρές συνέπειες. Η παραμονή στον θερμοθάλαμο για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 12 λεπτών και η παρατεταμένη ψυχρολουσία στη δεξαμενή κρύου νερού, προκαλεί ταχυπαλμία και αύξηση της αρτηριακής πίεσης.

Μετά την προσαρμογή του οργανισμού στην υπερθερμία αυξάνεται ο βαθμός εφίδρωσης. Παρατηρείται υποχώρηση των οιδημάτων μετά από 2 έως 3 επισκέψεις στο θερμοθάλαμο, όπως φαίνεται εξ αιτίας της ανακατανομής του υγρού. Εκτός τούτου προκύπτει αναστολή της διούρησης. Σημειώνεται η μείωση της μάζας του σώματος, λόγω της απώλειας του υγρού.

Η εισπνοή του ζεστού αέρα αυξάνει την αιμάτωση των βλεννογόνων του ανωτέρου αναπνευστικού συστήματος, που συνοδεύεται με χαλάρωση των αναπνευστικών μυών, ελάττωση της ελαστικής και γλοιώδους αντίστασης του πνευμονικού ιστού και βρογχολιθική δράση. Επίσης αυξάνεται η ζωτική περιεκτικότητα των πνευμόνων, βελτιώνεται ο μεταβολισμός αερίων στις κυψελίδες, που διευκολύνει σημαντικά την αναπνοή.

Η εναλλακτική επίδραση της ζέστης και του κρύου γυμνάζει το φυτικό νευρικό σύστημα. Η σάουνα συντελεί στην έκκριση της αδρεναλίνης και νοραδρεναλίνης, που επιβεβαιώνει την αύξηση της τόνωσης των τμημάτων του συμπαθητικού νευρικού συστήματος. Μια σειρά ερευνητών ανακάλυψαν την αύξηση του επιπέδου της φλοιοπινεφριδοτρόπου (AKTH) και σωματοτροπίνης, αναφέρουν την αύξηση της ενεργητικότητας της ρενίνης του πλάσματος, αγγειοτενσίνης I και αλδοστερόνης. Παράλληλα, άλλοι ερευνητές υπογραμμίζουν την ασήμαντη και μικρής χρονικής διάρκειας αλλαγή των δεικτών του επιπέδου των ορμονών. Στη βιβλιογραφία υπάρχουν επιστημονικές εργασίες, που αφορούν κυρίως την επίδραση των λουτρών του αέρος (σάουνα) στη λειτουργική κατάσταση διαφόρων οργάνων και συστημάτων.

Η υπερθερμική επίδραση στο δέρμα και στα αναπνευστικά όργανα, οδηγεί στην αλλαγή της θερμικής ισορροπίας του οργανισμού. Παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος και ιδιαίτερα στο δέρμα (40-42°C), και λιγότερο στο εσωτερικό του οργανισμού. Η αύξηση της εσωτερικής θερμοκρασίας του σώματος εξαρτάται από την θερμοκρασία και την υγρασία μέσα στο θερμικό θάλαμο, από την σωματική διάπλαση του ατόμου και από την διάρκεια της παραμονής στη σάουνα.

Η διαστολή των περιφερικών αγγείων, η διέγερση της δραστηριότητας των εφιδρωτικών αδένων, εμποδίζουν την υπερθέρμανση του οργανισμού. Ο αυξημένος ιδρώτας, που διαρκεί και μετά την απομάκρυνση από τον θερμικό θάλαμο, βοηθά στην γρήγορη ελάττωση της θερμοκρασίας. Η εισπνοή του δροσερού αέρα, το κρύο ντους, η κατάδυση στη δεξαμενή με κρύο νερό, επαναφέρει την θερμοκρασία του σώματος στην αρχική κατάσταση.

Η παραμονή στη σάουνα για 10 έως 12 λεπτά, αυξάνει την συχνότητα των καρδιακών παλμών κατά 50% περίπου, σε σχέση με την αρχική κατάσταση. Η αύξηση του χρόνου παραμονής, συντελεί στην αύξηση των παλμών.

Μετά την ψυχρολουσία που ακολουθεί, η συχνότητα των παλμών επανέρχεται στην αρχική κατάσταση. Για την συστολική πίεση δεν παρατηρείται κάποια νομοτέλεια. Άλλοι επιστήμονες την βρίσκουν αυξημένη, άλλοι δεν παρατηρούν ελάττωσή της. Η διαστολική πίεση, κατά την γνώμη όλων των ερευνητών, ελαττώνεται.

Η επίδραση της σάουνας με καθορισμένη δόση, εκγυμνάζει το καρδιαγγειακό σύστημα, βελτιώνοντας την αιμοδυναμική και συντελώντας στη σταθεροποίηση της αρτηριακής πίεσης. Όμως, η υπερβολική υγρασία, η παραμονή στη σάουνα πάνω από 12 λεπτά και η υπερβολική ψυχρολουσία, αυξάνουν την συχνότητα των παλμών και κατ' επέκταση και την αρτηριακή πίεση. Προκειμένου λοιπόν να αποφεύγεται η έντονη καταπόνηση του καρδιαγγειακού συστήματος, πρέπει να ακολουθούνται αυστηρά οι κανόνες της θεραπείας.

Η μέθοδος της θεραπείας

Ο ασθενής, πριν να εισέλθει στο θερμοθάλαμο (σάουνα), πρέπει να πλυθεί με σαπούνι κάτω από το ντους και να στεγνώσει καλά το σώμα του. Αυτή η διαδικασία είναι απαραίτητη, για την δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών εφίδρωσης και θερμορύθμισης. Η θεραπεία συντελείται με κυκλική παραμονή στον θερμοθάλαμο διάρκειας από 5 έως 12 λεπτά. Στη συνέχεια σύντομη ψύχρανση όλου του σώματος διάρκειας 3 έως 10 λεπτών και τέλος, ανάπαυση για 15 έως 20 λεπτά. Πραγματοποιούνται 1 έως 3 τέτοιοι κύκλοι. Η διάρκεια της θεραπείας είναι απολύτως εξατομικευμένη και εξαρτάται από την ηλικία, την γενική κατάσταση της υγείας, την σκληραγωγία, όπως επίσης και από την μέθοδο της ψυχρολουσίας (ντους ή δεξαμενή με κρύο νερό ή δροσερός θάλαμος).

Η παραμονή στη σάουνα ξεκινά από το κατώτερο επίπεδο, με βαθμιαία άνοδο στο επάνω μέρος. Τα τελευταία 2 έως 3 λεπτά της παραμονής στο θερμοθάλαμο ο ασθενής πρέπει να κάθεται με κατεβασμένα πόδια και μόνο μετά απ' αυτό μπορεί να εγκαταλείπει τη σάουνα.

Μερικοί άνθρωποι αντιμετωπίζουν δυσκολίες, λόγω ανεπαρκούς ικανότητας του δέρματος για εφίδρωση. Σ' αυτή την περίπτωση μπορεί να εμφανιστεί υπερθέρμανση του σώματος. Για τέτοια άτομα και για υπερηλίκους, συνιστώνται προκαταρκτικά θερμά ποδόλουτρα, που βοηθούν στην έκκριση ιδρώτα, και να μειώσει έτσι τον έντονο θερμικό ερεθισμό της σάουνας.

Στο χρονικό διάστημα παραμονής στη σάουνα, είναι απαραίτητη η μυϊκή χαλάρωση, η ψυχική ηρεμία, ενώ δεν επιτρέπεται η συζήτηση μεταξύ των ατόμων. Η θεραπεία τελειώνει με ανάπαυση μέσα στον προθάλαμο για χρονικό διάστημα 30 έως 40 λεπτών.

Η ωφελιμότητα της λήψης σάουνας και η επιλογή της σωστής μεθόδου, είναι η καλή κατάσταση την επόμενη μέρα.

Ενδείξεις

- ✓ Μη ειδικές παθήσεις του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος
- ✓ Ανενεργός μορφή της χρόνιας ρευματικής νόσου
- ✓ Διαταραχή της περιφερικής κυκλοφορίας
- ✓ Αρτηριακή υπέρταση
- ✓ Ηπατίτιδες
- ✓ Παχυσαρκία
- ✓ Παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος και του συνδετικού ιστού (αρθρίτιδα, οστεοαρθρίτιδα, σπονδυλοαρθρίτιδες)

Αντενδείξεις

- ✓ Κακοήθεις νεοπλασίες
- ✓ Νόσοι σε ενεργό οξύ στάδιο
- ✓ Βαριές μορφές παθήσεων του καρδιαγγειακού συστήματος
- ✓ Καρδιακή ανεπάρκεια
- ✓ Ισχαιμική καρδιοπάθεια, ασταθής στηθάγχη
- ✓ Μυοκαρδίτιδα, ενδοκαρδίτιδα, περικαρδίτιδα με συμπτώματα οξέος σταδίου
- ✓ Εκδηλωμένη αρτηριακή υπέρταση με προσβολή των νεφρών
- ✓ Στένωση της μιτροειδούς, στένωση και ανεπάρκεια της πνευμονικής

Σχετικές αντενδείξεις

- ✓ Υπερθυρεοειδισμός, κλιμακτηρική περίοδος

Υπόμνημα:

Η θεραπεία στα ατμόλουτρα γίνεται υπό την επίβλεψη νοσηλευτικού προσωπικού.

Θαλασσοθεραπεία

Η θαλασσοθεραπεία συμπεριλαμβάνει την χρήση διαφόρων κλιματικών, λουτρολογικών παραγόντων, που είναι συνδεδεμένοι με τη θάλασσα (Αεροθεραπεία, ηλιοθεραπεία, θαλασσινά λουτρά), με σκοπό την σκληραγωγία και την θεραπεία.

Η φυσιολογική επίδραση των θαλασσινών λουτρών στον οργανισμό, εξαρτάται από τους θερμικούς, μηχανικούς και χημικούς παράγοντες.

Η θερμική επίδραση έχει σχέση με την διαφορά της θερμοκρασίας του σώματος και της θερμοκρασίας του νερού. Όσο χαμηλότερη είναι η θερμοκρασία του νερού, τόσο μεγαλύτερη είναι η θερμική απώλεια και τόσο πιο έντονη γίνεται η φυσιολογική επίδραση.

Η μηχανική επίδραση του νερού στα θαλάσσια λουτρά είναι πιο εκφραστική από άλλα είδη λουτρών και αποτελείται από την υδροστατική πίεση, την αντίδραση του νερού στις κινήσεις που κάνει ο λουόμενος ιδιαίτερα κατά την κολύμβηση και η ερεθιστική επίδραση των χτυπημάτων των θαλάσσιων κυμάτων.

Η χημική επίδραση έχει σχέση με τα διαλυμένα άλατα στο νερό που συσσωρεύονται στο δέρμα, ερεθίζουν τους υποδοχείς του, προκαλούν ανταποκριτικές αντιδράσεις που διαρκούν ορισμένο χρονικό διάστημα. Στην ερεθιστική επίδραση παίζει ρόλο η σύνθεση του θαλασσινού νερού, το οποίο περιέχει Νάτριο, Κάλιο, Ασβέστιο, Μαγνήσιο, Χλώριο, Βρώμιο, Ιώδιο κλπ.

Η φυσιολογική αντίδραση αποτελείται από δύο βασικές φάσεις:

1) Πρώτη φάση – η φάση της αρχικής ψύχρανης, συνοδευόμενη από απότομη πτώση της θερμοκρασίας του σώματος. Εμφανίζεται με τον σπασμό των επιφανειακών και την διαστολή των βαθύτερα ευρισκομένων στο σώμα αγγείων. Παρατηρείται σύσπαση των λείων μυϊκών ινών, τρόμος και ρίγος. Επιβραδύνονται οι καρδιακοί παλμοί, η αναπνοή γίνεται αραιή και βαθιά. Αυξάνεται η αρτηριακή πίεση. Η πρώτη φάση είναι σύντομη, στους σκληραγωγημένους ανθρώπους εκδηλώνεται ασαφής.

2) Δεύτερη φάση. Ο οργανισμός προσπαθεί να συντηρεί την θερμική ισορροπία. Παρουσιάζεται το αίσθημα της ζεστασιάς, και το δέρμα αποκτά ρόδινο χρώμα εξ αιτίας της υπεραιμίας. Απότομα αυξάνεται το επίπεδο της χημικής θερμορύθμισης. Η αναπνοή γίνεται συχνή και βαθύτερη, αυξάνεται κατά 2 έως 3 φορές η κατανάλωση οξυγόνου, δυναμώνει η λειτουργία της καρδιάς, ενώ παράλληλα αυξάνεται το επίπεδο των οξειδωτικών εξεργασιών.

Κατά την παρατεταμένη παραμονή στο θαλασσινό νερό, μπορεί να εμφανιστεί και **τρίτη φάση** (επαναληπτικό ρίγος), η οποία είναι συνέπεια της εξάντλησης των μηχανισμών της θερμορύθμισης. Σ' αυτή τη φάση παρατηρείται πάρεση των δερματικών αγγείων, παθητική υπεραιμία με κυανώσεις, απότομη ψύχρανη και άλλα παθολογικά φαινόμενα. Γι' αυτούς τους λόγους στη θαλασσοθεραπεία είναι σημαντικό να αποφεύγεται η τρίτη φάση.

Σύμφωνα με την αρχή του Αρχιμήδη, κατά την βύθιση στο γλυκό νερό, ο άνθρωπος «χάνει» τα 9/10 περίπου του βάρους του, ενώ κατά την βύθιση στο θαλασσινό νερό ακόμη περισσότερο. Έτσι, δημιουργούνται συνθήκες όμοιες με την κατάσταση έλλειψης βαρύτητας. Αυτή η φαινομενική μείωση του βάρους, επιτρέπει σε ασθενείς με πάρεση να εκτελούν γυμναστικές ασκήσεις μέσα στη θάλασσα, κάτι που γι' αυτούς είναι αδύνατο έξω από το νερό.

Η μέθοδος της θεραπείας

Τα θαλασσινά λουτρά στους ασθενείς αρχίζουν μετά από 3 έως 5 ημέρες προσαρμογής στις τοπικές συνθήκες. Ο ασθενής, πριν κάνει μπάνιο πρέπει να είναι ξεκούραστος, να βυθίζεται δε στο νερό με ξηρό και θερμό δέρμα. Γι' αυτό μπορεί να εκτελεί κάποιες κινήσεις ή να κάνει μαλάξεις στο σώμα του πριν να μπει στο νερό. Με την είσοδο στο νερό πρέπει να κάνει κινήσεις ή να επιπλέει στο νερό με ελεύθερο κολύμπι. Οι κινήσεις πρέπει να είναι αργές με ελαφρά ή μέτρια φόρτιση και πραγματοποιούνται με ρυθμό κολύμβησης 15 έως 30 κινήσεις των χεριών μέσα σε ένα λεπτό. Ο ρυθμός των κινήσεων εξαρτάται από την εκγύμναση του καρδιαγγειακού συστήματος. Εκτός τούτου, συνιστάται στους ασθενείς η ύπτια κολύμβηση, που προσφέρει στον ασθενή δυνατότητα για ξεκούραση.

Το κάθε θαλασσινό μπάνιο διαρκεί στην αρχή 2 έως 5 λεπτά, με σταδιακή αύξησή του μέχρι τα 15 λεπτά. Η θεραπεία εκτελείται 2 έως 3 φορές την ημέρα. Μετά την έξοδο από το νερό, είναι απαραίτητο το σκούπισμα με ζεστή πετσέτα. Δεν επιτρέπεται να στεγνώσει σε ανοικτό χώρο.

Ενδείξεις

Οι ενδείξεις για τα θαλασσινά λουτρά καθορίζονται από το είδος και τον χαρακτήρα της νόσου, λαμβάνοντας υπ' όψη τις μικροκλιματικές συνθήκες του περιβάλλοντος (*θερμοκρασία νερού, θερμοκρασία του αέρα*). Συνήθως τα θαλασσινά μπάνια με θεραπευτικό σκοπό πραγματοποιούνται σε θερμοκρασίες ανοικτού χώρου, όχι χαμηλότερες από 20 έως 18°C. Θαλασσινά μπάνια για θεραπευτικούς σκοπούς, ενδείκνυνται για τις παρακάτω περιπτώσεις:

- ✓ Αρτηριακή υπέρταση 2^{ου} βαθμού
- ✓ Ισχαιμική καρδιοπάθεια με μη οξύ αλγινό σύνδρομο και ανεπάρκεια κυκλοφορίας 1^{ου} έως 2^{ου} βαθμού
- ✓ Χρόνιες μη ειδικές παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος χωρίς όξυνση ή σε ύφεση με αναπνευστική ανεπάρκεια 1^{ου} έως 2^{ου} βαθμού.
- ✓ Αρχική αρτηριοσκλήρυνση με διαλείπουσα διαταραχή της κυκλοφορίας αίματος του εγκεφάλου. Η θαλασσοθεραπεία επιτρέπεται σε θερμοκρασία νερού όχι μικρότερη από 20°C.
- ✓ Ρευματισμός σε ύφεση
- ✓ Χρόνια νεφρίτιδα, χωρίς εκδηλωμένη νεφρική ανεπάρκεια. Τα θαλάσσια λουτρά επιτρέπονται σε θερμοκρασία νερού, όχι μικρότερη από 24°C.

- ✓ Οι ασθενείς με αρτηριακή υπέρταση 1^{ου} βαθμού, ανεπάρκεια κυκλοφορίας του αίματος 1^{ου} βαθμού, χρόνιες μη ειδικές παθήσεις του αναπνευστικού με αναπνευστική ανεπάρκεια 1^{ου} βαθμού, παχυσαρκία, μπορεί να χρησιμοποιούν τα θαλάσσια λουτρά σε θερμοκρασία νερού όχι χαμηλότερη των 17 έως 18°C.

Αντενδείξεις

- ✓ Εμπύρετη νόσος
- ✓ Ρευματισμός σε οξεία φάση
- ✓ Παθήσεις του περιφερικού νευρικού συστήματος σε οξεία φάση.
- ✓ Παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος και του συνδετικού ιστού σε οξεία φάση.
- ✓ Παθήσεις των νεφρών σε οξεία φάση με νεφρική ανεπάρκεια.
- ✓ Καχεξία
- ✓ Επιληψία
- ✓ Ιστορικό αιμοπτύσεων
- ✓ Καρδιαγγειακή ανεπάρκεια 2^{ου} και 3^{ου} βαθμού
- ✓ Αρτηριακή υπέρταση με εκδηλωμένες διαταραχές της κυκλοφορίας στον εγκέφαλο, στις στεφανιαίες αρτηρίες και στους νεφρούς.
- ✓ Ισχαιμική καρδιοπάθεια, αν υπάρχει ανεύρυσμα της αορτής και των αγγείων, ασταθής στηθάγχη, αρρυθμία με εκδηλωμένη διαταραχή της κυκλοφορίας του αίματος 2^{ου} βαθμού με συνδυασμό: Αρτηριακή υπέρταση 2^{ου} έως 3^{ου} βαθμού, με τάσεις προς διαταραχές του εγκεφάλου και της λειτουργίας των νεφρών, αθηροσκλήρυνση των αγγείων του εγκεφάλου, αθηροσκλήρυνση των αγγείων κάτω άκρων, ταχυκαρδία, κολπική μαρμαρυγή, βρογχικό άσθμα, υποτροπικός κολικός του ήπατος, του νεφρού και του παχέος εντέρου, όξυνση του πεπτικού έλκους.
- ✓ Χρόνια βρογχίτιδα, χρόνια πνευμονοπάθεια σε οξεία φάση.
- ✓ Ψύχωση, κατάθλιψη, φοβία.

ΠΙΝΑΚΑΣΤων κυριοτέρων ραδιενεργών πηγών διαφόρων χωρών (και της Ελλάδας) με τον χαρακτηρισμό τους και την ποσότητα ραδιενέργειας των νερών τους

Αλγέρι	Πηγή Gonergouro, ραδιενέργεια 320 μονάδες Mache.
Αμερική	Πηγή Virginia Hot Spring, θειούχος, ραδιενέργεια 620 μονάδες Mache.
Αυστρία	Πηγές Bad-Gastein, ολιγομεταλλικές, θερμοκρασία 40°C α) Doctorquelle ραδιενέργεια 31,2 μονάδες Mache, β) Graben-backerquelle ραδιενέργεια 150 μονάδες Mache.
Βουλγαρία	α) Πηγή Naretchen, χλωριονατριούχος, θερμοκρασία 22°C, ραδιενέργεια 26 μονάδες Mache, β) Πηγή Soulou-Dernent, χλωριονατριούχος, θερμοκρασία 65°C, ραδιενέργεια 151 μονάδες Mache.
Γαλλία	α) Πηγές Bains-Les-bains, ολιγομεταλλικές-πυριτιούχες, θερμοκρασία 31-33°C, ραδιενέργεια 60,7 μονάδες Mache, β) Bourbonne-Les-bains χλωριονατριούχες, αρσενικούχες, θερμοκρασία 40-60°C, ραδιενέργεια 50,7 μονάδες Mache. γ) Πηγές La Bourboule, , χλωριούχες, αρσενικούχες, θερμοκρασία 40-60°C, ραδιενέργεια 55,3 μονάδες Mache. δ) Πηγές Luchon, θειούχες και ολιγομεταλλικές, θερμοκρασία 22-26°C, ραδιενέργεια πηγής Leparpe No2, 135 μονάδες Mache. ε) Sail-Les-Bains, πηγές αλκαλικές πυριτιούχες, θερμοκρασία 25-37°C, ραδιενέργεια πηγής des Romains 180 μονάδες Mache. Η ραδιενέργεια της πηγής αυτής οφείλεται και σε διαλυμένα στο νερό άλατα ραδίου. Επίσης περιέχουν και σημαντικές ποσότητες Λιθίου. στ) Πηγές Saint Amand-Les Eaux, θειούχες ραδιενεργές, θερμοκρασία 28°C (ραδιενεργός ιλύς). Ραδιενέργεια πηγής Vauban 206 μονάδες Mache, ψυχρή ολιγομεταλλική, ραδιενέργεια 286 μονάδες Mache.

Γερμανία

Baden-Baden. Πηγή Friedrichquelle_ακρατοθήρμες, θερμοκρασία 62,8°C, ραδιενέργεια 126 μονάδες Mache. Πηγές Brambach περιέχουν σίδηρο, θειικό νάτριο και ανθρακικό οξύ:

- α) Eisenquelle ραδιενέργεια 160 μονάδες Mache,
 - β) Schillerquelle ραδιενέργεια 400 μονάδες Mache,
 - γ) Wettingquelle, ραδιενέργεια 2000 μονάδες Mache.
- Η τελευταία αυτή πηγή έχει μικρή παροχή νερού.

Elinsberg, πηγές σιδηρούχες

- α) Oberbruner, ραδιενέργεια 107 μονάδες Mache,
- β) Heinrichquelle, ραδιενέργεια 180 μονάδες Mache.
- γ) Juliusquelle, ραδιενέργεια 317 μονάδες Mache.

Kreuznach. Πηγές χλωριονατριούχες, θερμοκρασία 22-24°C, ραδιενέργεια 165-181 μονάδες Mache.

Laudeck. Πηγές θειούχες, θερμοκρασία 29 °C.

- α) Georgenquelle, ραδιενέργεια 206 μονάδες Mache,
- β) Friedrichquelle, ραδιενέργεια 120 μονάδες Mache.

Oberchlina. Πηγές χλωριονατριούχες – σιδηρούχες

- α) Heiderburquelle, ραδιενέργεια 5000 μονάδες Mache
 - β) Heinrichquelle, ραδιενέργεια 134 μονάδες Mache.
- Οι πηγές Heiderburquelle και Heinrichquelle (Oberchlina), που παρουσιάζουν ισχυρή ραδιενέργεια, έχουν μικρή παροχή νερού.

Γιουγκοσλαβία

Πηγή Kretchmar, ραδιενέργεια 65 – 75 μονάδες Mache.

Πηγή Strindenitcha, ραδιενέργεια 26 μονάδες Mache.

Ελλάδα

α) Πηγές Ικαρίας, αλιπηγές με θερμοκρασία 33-59°C, ραδιενέργεια από 32 έως 4000 μονάδες Mache

β) Πηγές Καμμένων Βούρλων, χλωριονατριούχες, θερμοκρασία 32-42°C, ραδιενέργεια 150-340 μονάδες Mache.

γ) Πηγές Ποταμίου Σάμου, χλωριονατριούχες, θερμοκρασία 35-36°C, ραδιενέργεια 200-240 μονάδες Mache.

Ιαπωνία

Πηγές Masutoni, ραδιενέργεια 1425 μονάδες Mache.

Πηγή Misara, ραδιενέργεια 142 μονάδες Mache.

Ιαπωνία

Πηγές Valdemorillo, ραδιενέργεια 600 μονάδες Mache.

Ιταλία	Πηγές Laco-Ameno (Ischia), ακρατοθέρμες και χλωριονατριούχες, θερμοκρασία 50-70°C, ραδιενέργεια μέχρι 372 μονάδες Mache.
Ουγγαρία	Πηγές Arpenta-quellen (Buda-pest), ολιγομεταλλικές θειικο-νατριούχες για ποσιθεραπεία, ραδιενέργεια 103 μονάδες Mache.
Ρουμανία	Πηγές Baile-Herculane, διαπιστώθηκαν υψηλές τιμές ραδιενέργειας.
Ρωσία	Πηγές Djetty-Ogour, χλωριονατριούχες, θερμοκρασία 43°C, ραδιενέργεια 400 μονάδες Mache. Πηγές Piatigorsk, θειούχες – χλωριονατριούχες και αλκαλικών γαιών, θερμές και ψυχρές, ραδιενέργεια 100 – 150 μονάδες Mache. Πηγές Ak-Sou, ολιγομεταλλικές, θερμοκρασία 47°C, ραδιενέργεια 90 μονάδες Mache.
Τσαχοσλοβακία	Πηγές Teplitz-Schonau, ακρατοθέρμες, θερμοκρασία 32-48°C, ραδιενέργεια 76 μονάδες Mache. Πηγές Joachimthal, ραδιενέργεια 623 μονάδες Mache.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Οι παροχές των ραδιενεργών πηγών των άλλων χωρών κυμαίνονται από 20 έως 150 κυβικά μέτρα ανά ώρα (m³/h), όπως προκύπτει από τα διάφορα συγγράμματα, ενώ τα νερά της Ικαρίας έχουν μετρηθείσα παροχή 786 κυβικά μέτρα ανά ώρα, που μπορεί να αυξηθεί και να φτάσει τα 1000 κυβικά μέτρα ανά ώρα.

Βιβλιογραφία:

1. Μακρή Κ.Γ., Μακρή Α.Γ., Στράτη Β., Οικονόμου Μ.Ν., Παναγιωτίδη Ι., Αγαθοκλή Γ, «*Νεώτεροι έρευναι των θερμομεταλλικών ραδιενεργών πηγών της Νήσου Ικαρίας*», Θεσσαλονίκη 1965.
2. Μελάς Ιωάννης, «*Ιστορία της Νήσου Ικαρίας*», Αθήνα 2001
3. Μελέτη αξιοποίησεως θερμομεταλλικών πηγών Νήσου Ικαρίας του Νομού Σάμου, Αθήνα 1980.
4. Νεώτερον Εγκυκλοπαιδικόν Λεξικόν «*Ηλιος*» Τ.Θ.΄
5. ΠΑΠΥΡΟΣ ΛΑΡΟΥΣ ΜΠΙΡΙΤΑΝΙΚΑ Εγκυκλοπαίδεια
6. Τσαγκά Ν. «*Η Νήσος Ικαρία στους Ευρωπαίους περιηγητές*», Αθήνα 2003.
7. Bogolubov V.M., Kurostologia - Physiotherapia, Moskva, 1985
8. Boskha V.C., Thalasothe rapia, Moskva, 1982
9. Gusarov I.I., Radonotherapy, Moskva 1974
10. Olefirenko V.T., Vodo – Teploletsenie, 1978
11. Olefirenko V.T., Vinogradova I.M., Letsebno-profilaktitseskoe ispolzovanie sauni na sovremennom etape, Moskva, 1981.
12. Stamatov C., Thalasothe rapia, Sofia, 1977.
13. Tzavert R, L' eav et I'home: Hydrotherapie, Balneotherapy – Thermalisme, Thalasothe rapie, Paris, 1973.