ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

(ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ

«ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ ΙΑΤΡΙΚΗ»

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ

Κ. ΠΑΠΟΥΤΣΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

ΚΟΝΤΟΥ ΝΙΚΗ Α.Μ. 2010192

ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ ΧΡΥΣΟΥΛΑ Α.Μ 2010105

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, 2018

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση της Βιοϊατρικής Επιστήμης σε συνάρτηση με τις αρχές της Εξατομικευμένης Ιατρικής. Πραγματοποιείται μια προσπάθεια να αποσαφηνιστεί ο μηχανισμός που συνδέει ή αλληλοσυμπληρώνει αυτές τις δυο κατηγορίες με επίκεντρο εστίασης την βιολογική - ανθρώπινη εξέλιξη.

Η εν λόγω πτυχιακή εργασία αποτελείται από δυο κύρια μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά όλες τις παραμέτρους που διέπουν την Βιοϊατρική και ειδικότερα των ρόλων των Βιο-Επιστημών με τις αντίστοιχες εφαρμογές τους. Για να κατανοηθεί όσο το δυνατόν καλύτερα η συμβολή του κάθε επιστημονικού κλάδου, διεξάγεται μια σύντομη εισαγωγή και ανάλυση της Βιολογίας, ως μια επιστήμη επάνω στην οποία δραστηριοποιείται κάθε επιστημονικός τομέας, εμπλεκόμενος με την Ιατρική.

Στο δεύτερο μέρος της παρούσας πτυχιακής εργασίας αναφερόμαστε στον ορισμό της Εξατομικευμένης Ιατρικής και αναδεικνύεται το φάσμα όλων των πληροφοριών-αναγκών που αναγκάζει τους Επαγγελματίες Υγείας να στραφούν σε ένα ατομικό θεραπευτικό πλάνο. Δεν είναι μια εύκολη διαδικασία εάν λάβει κανείς υπόψη του ότι μέχρι στιγμής οι υποδομές στην Ελλάδα δεν ευνοούν την αποδοτικότερη έκφραση της Εξατομικευμένης Ιατρικής και μάλιστα σε μια εποχή που η παραγωγή ιατροτεχνολογικών προϊόντων παρουσιάζει τεράστια βήματα βελτίωσης.

Η Βιοϊατρική Επιστήμη δεν πρέπει να συγχέεται απόλυτα με την έννοια της Ιατρικής καθώς ο προσδιορισμός της εκλύει και έναν ακόμα παράγοντα, αυτόν της Τεχνολογίας. Η Βιοπληροφορική και οι εφαρμογές της Τεχνολογίας έχουν συντελέσει σε αξιοσημείωτο βαθμό στην πρόοδο των μεθόδων που αναδεικνύει η Βιοϊατρική και αναμένεται στο μέλλον να εμφανιστεί ακόμα μεγαλύτερο πλαίσιο τέτοιων επιτυχιών. Διαπιστώνεται λοιπόν, μέσω των αποτελεσμάτων της βιβλιογραφικής διερεύνησης, ότι για την υλοποίηση των

ενεργειών που θα οδηγήσουν στις εξατομικευμένες θεραπείες αναγκαία προϋπόθεση ορίζεται η εγκαθίδρυση των αρχών που διέπουν τις Θετικές Επιστήμες αλλά και των παραγώγων τους. (Σεργιάδης, 2009).

Η Νοσηρότητα είναι μια έννοια που απασχολεί σε μεγάλο βαθμό τους ιατρικούς φορείς καθώς ο δείκτης της υπολογίζεται για την βελτίωση ή κατάργηση της υγειονομικής περίθαλψης ενός κράτους. Η ανάγκη Προαγωγής της Υγείας και Αποκατάστασης των διαταραχών που επιφέρουν οι χρόνιες παθήσεις έδωσαν το έναυσμα στον βιοϊατρικό κλάδο, και ιδιαίτερα της Φαρμακευτικής, να ανακαλύψει και να προωθήσει, ύστερα από την υποχρεωτική σειρά πιστοποιήσεων και ασφάλειας των προϊόντων, καινούργιες φαρμακευτικές τεχνικές, οι οποίες θα αντιμετωπίζουν με μεγαλύτερη επιτυχία τις ποικίλες συμπτωματολογίες που παρουσιάζει η κάθε νόσο στον εκάστοτε προσβεβλημένο οργανισμό.

Η εφαρμογή και η αξιολόγηση των περιστατικών ασθενείας μέσω της αρχής του Καρτεσιανού Συστήματος, πλέον χαρακτηρίζεται λανθασμένη ενέργεια και η Βιοϊατρική έρχεται αντιμέτωπη με την μη έγκυρη διάκριση της σωματικής από την ψυχική υπόσταση του ανθρώπου. Για να εδραιωθούν όλες οι εφαρμογές των Βιοϊατρικής Τεχνολογίας, τόσο στους κρατικούς φορείς όσο και σε κάθε μορφή νοσοκομειακής μονάδας, από την χρησιμοποίηση κάθε είδους ιατροτεχνολογικού προϊόντος μέχρι την εγκατάσταση των αντίστοιχων πληροφοριακών και διαδικτυακών προγραμμάτων, η Πολιτεία, το Κράτος και οι νομοθετικοί κανονισμοί πρέπει να λάβουν στο έργο τους το σύνολο των λανθασμένων αντιλήψεων και εφαρμογών, έτσι ώστε η Προαγωγή της Υγείας να αποτελεί ένα αναμφισβήτητο δεδομένο της σύγχρονης εποχής μας.

ABSTRACT

The purpose of this dissertation is the literature review of Biomedical Science in line with the principles of Personalised Medicine. Carry an attempt to clarify the mechanism linking or complement these two categories with focus centered on biological - human evolution.

This thesis consists of two main parts. The first part concerns all parameters governing the Biomedicine and especially the role of Bio-Sciences with their respective applications. To understand the best possible contribution of each discipline, a brief introduction and analysis of biology conducted as a science upon which each scientific field, involved with medicine.

In the second part of this thesis refer to the definition of Personalised Medicine and highlights the spectrum of all information-needs forcing healthcare professionals to turn to an individual treatment plan. It is not an easy process if one considers that so far the infrastructure in Greece are not conducive to efficient expression of Personalised Medicine and this at a time when the production of medical products has been tremendous improvement steps.

The Biomedical Science should not be confused perfectly with the concept of medicine as well as the determination of releases and another factor, that of Technology. The Bioinformatics and Technology applications have contributed strongly to progress the methods highlights the Biomedical and expected in the future to even appear larger context of such successes. It then, through the results of a literature investigation, that the implementation of actions that will lead to personalized treatments prerequisite defined to establish the principles governing Sciences and their derivatives.

The morbidity is a concept that employs largely medical institutions as the index is calculated for the improvement or elimination of health of a state. The need for health promotion and rehabilitation of disorders that cause chronic

diseases triggered in the biomedical industry, and particularly of Pharmacy, to discover and promote, after the obligatory series of certifications and product safety, new pharmaceutical techniques, which will They face more successfully the various symptoms presented by each disease in each affected organization.

The implementation and evaluation of health events through the Cartesian System principle, been marked wrong energy and Biomedical faces invalid distinguish physical from the mental status of a person. To consolidate all applications of Biomedical Engineering, both government agencies and any form of hospital unit, by using any kind of device to install the corresponding information and online programs, the State, the State and legislative regulations should take in their work all the misconceptions and applications, so that the Health Promotion to be an undeniable fact of our modern age.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ 8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ 10
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΓΚΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ 10
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ 10
1.2 ΒΑΣΙΚΗ ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ 13
1.3 ΑΝΑΓΚΕΣ 17
1.4 ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ 19
1.5 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ 22
1.6 ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΝΟΜΟΛΟΓΙΑ 25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ 27
Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΗΣ 27
2.1 ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ (BIOMEDICAL ENGINEERING) 30
2.1.1 ΙΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ (TISSUE ENGINEERING) 31
2.1.2 ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ (BIOMECHANICS) 36
2.1.3 ΒΙΟΡΕΥΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ 40
2.1.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ (IMAGING) 41
2.1.5 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ 45
2.1.6 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ 46
2.1.7 ΒΙΟΫΛΙΚΑ (BIOMATERIALS) 50
2.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ (BIOLOGICAL ENGINEERING) 52
2.2.1 ΣΥΣΤΗΜΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ (SYSTEMS BIOLOGY) 53
2.2.2 ΒΙΟΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ (BIOINFORMATICS) 57
2.2.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (BIOINSTRUMENTATION) 63
2.2.4 ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ 65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ 70
ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ ΙΑΤΡΙΚΗ 70

3.1 Η ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΘΙΣΤΑΤΑΙ ΟΛΟΕΝΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ 70
3.2 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΟΜΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗΣ 80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ 83
ΒΙΟΗΘΙΚΗ ΚΑΙ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ 83
4.1 Η ΕΥΘΥΝΗ ΤΟΥ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΣΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ 86
4.2 Η ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ ΤΗΣ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 89
4.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ ΣΕ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΑ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ 90
4.4 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ 93
4.5 ΟΦΕΛΗ 96
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΣΥΖΗΤΗΣΗ 101
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ 105
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ 107

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Διάφοροι κλάδοι της υγειονομικής περίθαλψης, όπως είναι τα μέτρα πρόληψης και η θεραπευτική παρέμβαση που ακολουθεί ένα ίδρυμα νοσοκομειακής φροντίδας προκειμένου να εξαλείψει ή να περιορίσει μια ασθένεια, φαίνεται να απαιτεί για την ομαλή λειτουργία του και την αποτελεσματική του απόδοση όλα εκείνα τα μέτρα που παράγει η Βιοϊατρική Ιατρική.

Η Βιοϊατρική Τεχνολογία εξασφαλίζει μια σειρά τεχνητών και λειτουργικών μοντέλων για την αποκατάσταση των βλαβών μιας ομάδας ασθενών αλλά απαιτεί και την κατάλληλη εξειδίκευση σε θέματα εκπαίδευσης και χρήσης ηλεκτρονικών και πληροφοριακών δικτύων. Η εξέλιξη και το σύνολο των υποχρεώσεων/καθηκόντων που εμφανίζει ο κλάδος της Ιατρικής, σε συνδυασμό με την ταχεία πορεία της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας, ανάπτυξαν την ανάγκη για εξειδικευμένα άτομα εργασίας στους χώρους αυτούς, οι οποίοι χαρακτηρίζονται ως «γέφυρα» μεταξύ της Κλινικής Ιατρικής και της Τεχνολογίας της Βιοϊατρικής.

Στο πρώτο κεφάλαιο, αναλύουμε τις γενικότερες θεωρίες της φύσης της Βιολογίας και των επιμέρους τμημάτων της, προκειμένου ο αναγνώστης να κατανοήσει την εμπλοκή της με τις υπόλοιπες Βιο-Επιστήμες αλλά και τον τρόπο δράσης της. Πραγματοποιείται στη συνέχεια ο προσδιορισμός της Βιοϊατρικής και η ιστορική της διερεύνηση ενώ καταγράφεται και το νομοθετικό πλαίσιο αυτής της Επιστήμης, με σκοπό να αναγνωριστεί η διάσταση της από πλευρά νομολογίας.

Αντικείμενο του δεύτερου κεφαλαίου είναι η αναλυτική προσέγγιση των δυο υποκατηγοριών της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας αλλά και των επιμέρους υποομάδων τους. Η Βιοϊατρική Μηχανική και η Βιολογική Μηχανική αποτελούν τις συνιστώσες της Βιοϊατρικής Ιατρικής και διευκρινίζονται οι λόγοι που σε πολυάριθμες περιπτώσεις παρουσιάζεται η αλληλεπίδραση και η

αλληλοσυμπλήρωση των δυο επιστημονικών κλάδων, με τέτοιον τρόπο που δίνουν την εντύπωση ότι σε πολλά σημεία συγχέονται μεταξύ τους.

Στο τρίτο κεφάλαιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας, αναλύεται ο όρος της Εξατομικευμένης Ιατρικής και της χρησιμότητας της σε θέματα υγειονομικής περίθαλψης και υπηρεσιών. Είναι αποδεκτό επιστημονικώς, ότι οι άνθρωποι ανήκουν στην ίδια κατηγορία ζωντανών οργανισμών, όμως παρόλα αυτά είναι διαφορετικοί μεταξύ τους λειτουργικά. Έτσι λοιπόν, ιδιαίτερο ενδιαφέρον αποφαίνεται και στις παθήσεις, οι οποίες παρουσιάζουν ποικιλομορφία ως προς την εκδήλωση τους, την πυροδότηση της έναρξης και τον χρόνο ίασης τους. Σε αυτό το κεφάλαιο πραγματοποιείται και η καταγραφή της επίδρασης της Φαρμακευτικής σε γονιδιακές τροποποιήσεις αλλά και οι τομείς παρέμβασης της Εξατομικευμένης Ιατρικής και Θεραπείας, συνολικά στο Σύστημα Περίθαλψης και Υγείας.

Συνεχίζουμε στο τέταρτο κεφάλαιο όπου παραθέτουμε την Δεοντολογία μιας Επιστήμης, από πλευρά Βιοηθικής διερεύνησης. Κάθε νέα εφαρμογή ή ανακάλυψη στον χώρο της Βιολογίας και της Γενετικής εκφράζει και μια αρνητική ανταπόκριση ή συνέπεια στην ανθρώπινη εξέλιξη. Έτσι, κρίνεται αναγκαία η αναφορά αυτής της οπτικής προσέγγισης προκειμένου να συνεχιστεί η βιβλιογραφική ανασκόπηση ως προς την ευθύνη του βιοϊατρικού μοντέλου στην πορεία της εξατομικευμένης φροντίδας. Καταγράφονται λεπτομερέστατα οι εφαρμογές της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας, με εστίαση ακόμη και σε εξατομικευμένα περιστατικά ασθενών, έτσι ώστε να αναδειχτούν με ακρίβεια τα οφέλη αυτής της Επιστήμης.

Τέλος, εξάγονται τα απαραίτητα από την πτυχιακή μας εργασία συμπεράσματα, με την καταγραφή των βιβλιογραφικών παραπομπών, τόσο σε βιβλία που ανατρέξαμε για να αντλήσουμε τις πληροφορίες όσο και σε διαδικτυακές έγκυρες πηγές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΓΚΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Η επιστήμη της Βιολογίας αποτελεί ένα πολυμορφικό πλαίσιο γνώσεων με κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα εστίασης την ερευνητική προσπάθεια και εξέταση του συνόλου που περιέχουν φυσικοχημικές διεργασίες των παραγόντων που διέπουν τον ανθρώπινο οργανισμό. Αυτός άλλωστε, είναι και ο λόγος που καλείται από πολλούς ερευνητές «Επιστήμη της ζωής».

Με τον όρο της Βιολογίας, ιδίως σε θέματα που σχετίζονται με την Βιοϊατρική, ορίζεται η επιστήμη που διερευνά την δομική σύνθεση και λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού, ως μέρος του συνόλου των έμβιων όντων, είτε υπό φυσιολογικές συνθήκες είτε υπό την επίβλεψη παθολογικής δυσλειτουργίας. Το πλαίσιο δράσης της περιλαμβάνει χαρακτηριστικά και πληροφορίες που εμπλέκονται με την συμπεριφορά του οργανισμού εντός του περιβάλλοντος που επιβιώνει και ξεκαθαρίζονται λεπτομέρειες κατά τις μεμονωμένες και μη, αλληλεπιδράσεις του οργανισμού. (Καρπούζου, 2013)

Σημαντική παράμετρος της Βιολογίας είναι ο διαχωρισμός της σε υπομονάδες προκειμένου να ερευνώνται πολλαπλά και πολύπλοκα μεταξύ τους θέματα. Η διάκριση λοιπόν, βασίζεται στην εξέταση μεταξύ του ατομικού και μοριακού επιπέδου της κυτταρικής δομής του ανθρώπινου οργανισμού και έτσι αναπτύσσονται οι ακόλουθες υποκατηγορίες που συνιστούν ολικά την έννοια της Βιολογίας:

- Μοριακή Βιολογία.
- Βιοχημεία.
- Μοριακή Γενετική.
- Βιολογία του κυττάρου.
- Μικροβιολογία.

- Ιστολογία (ανατομία και φυσιολογία της πολυκυτταρικής μορφής).
- Αναπτυξιακή Βιολογία (επίπεδο εξέλιξης του έμβιου οργανισμού – οντογένεσης).

Η Επιστήμη της Βιολογίας έχει καταγράψει αξιοσημείωτο ρόλο, τις τελευταίες δεκαετίες, καθώς εξελίχθηκε η αναγνώριση του γενετικού υλικού που «προάγει» την ζωή του ανθρώπου, γνωστό ως DNA. Η αφετηρία του γενετικού υλικού πρωτοξεκίνησε από δυο κορυφαία πρόσωπα, τους Crick και Watson, οι οποίοι αποτέλεσαν τους πρώτους μελετητές του DNA, προσδιορίζοντας την σύσταση του δομικά, και αργότερα την βαθύτερη λειτουργία του, στη μετάδοση πληροφορίας από τον έναν οργανισμό στον ακόλουθο. Στη συνέχεια, αφού η δράση του γενετικού υλικού διεκπεραιώθηκε από βιολογικής ανάλυσης, ακολούθησε η αναπτυξιακή πορεία άλλων επιστημών που συνεργάστηκαν σε γνωστικό επίπεδο με του εκπροσώπους της Βιολογίας. Αυτές οι επιστήμες σύμπραξαν με την Βιολογία για να εξερευνήσουν οποιαδήποτε παράμετρο αναπτύσσει ή επηρεάζει την ζωή του ανθρώπου και ακολουθούν στη συνέχεια του κεφαλαίου (Καρπούζου, 2013):

- Βιοφυσική.
- Βιοχημεία.
- Βιοστατιστική.
- Βιοπληροφορική.

- Βιοτεχνολογία.
- Βιοφαρμακευτική.
- Βιοψυχολογία.
- Βιοκοινωνιολογία.
- Εξελικτική Βιολογία. (Human Biology).

Διαπιστώνεται λοιπόν, ότι η έννοια της Βιολογίας, ως Επιστήμη που επικεντρώνεται στην έρευνα και την αποσαφήνιση της σύνθεσης και της δραστηριότητας του ανθρώπινου οργανισμού, εμπλέκεται άμεσα με πολυάριθμες Βιο – Επιστήμες, καθώς ο άνθρωπος είτε σε φυσιολογικές καταστάσεις είτε ως ασθενής εμφανίζει διαδοχικές και μη πλήρως καταρτούμενες λειτουργίες και αντιδράσεις.

Σήμερα, με επίκεντρο την ανάλυση της ταυτότητας του ανθρώπου ιδιαίτερη προσοχή εμπνέει η Επιστήμη της Βασικής Παθοβιολογίας, η οποία χρησιμοποιεί διεθνώς συναφείς όρους με την Βιοϊατρική. Με αυτό τον τρόπο εδραιώνεται το ερευνητικό υπόβαθρο και αμιγώς εγκατεστημένο κλινικοεργαστηριακό υπόβαθρο της εισόδου της Τεχνολογίας και της Πληροφορικής στον χώρο της Ιατρικής. Η Βιολογία για να μπορεί να προσφέρει εποικοδομητικά αποτελέσματα στην εξέλιξη της Βιοϊατρικής θα πρέπει να κατοχυρώνει γνωστικά και εκπαιδευτικά και την λειτουργία των τμημάτων της Βιολογίας Αναπαραγωγής / Εμβρυολογίας / Αιματικής Φυσιολογίας / Ανοσοβιολογίας / Ενδοκρινολογίας / Φαρμακολογίας προκειμένου να παρέχεται η δυνατότητα έγκυρης ανίχνευσης και μελέτης των φυσιολογικών λειτουργιών του ανθρώπινου οργανισμού αλλά και τον πιθανών αποκλίσεων από αυτόν, όπως παρουσιάζεται με την εκδήλωση μιας ασθένειας. Έτσι, επιτυγχάνεται αποτελεσματικά το φάσμα της προληπτικής αγωγής, της έγκαιρης διαγνωστικής εκτίμησης και της αποτελεσματικής θεραπευτικής αντιμετώπισης.

1.2 ΒΑΣΙΚΗ ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Ολόκληρο το έμβιο σύστημα περιέχει ζωντανούς οργανισμούς, οι οποίοι διαιρούνται από κυτταρικές μονάδες. Με διαδικασία αλληλουχίας, τα κύτταρα εμφανίζουν έναν τύπο σύνθεσης που στηρίζεται στο στοιχείο του άνθρακα. Ολόκληρο το σύνολο των οργανισμών μεταβιβάζουν μέσω του DNA τους, την κληρονομική τους υπόσταση ώστε να ακολουθείται η μορφή ή η ιδιότητα και στο σημείο παραγωγής ή ανάπτυξης που προκύπτει. Το γενετικό υλικό για να παρέχει την παραπάνω ικανότητα διαθέτει μια σειρά στοιχείων, γνωστά ως νουκλεϊκά οξέα. Έτσι εμφανίζεται κατά την ανάλυση του DNA ένας παγκόσμιος οργανικά αποδεκτός γενετικός κώδικας, σύμφωνα με το οποίο στηρίζεται η πορεία της Βιολογίας στην εξέλιξη της γνώσης που ήδη έχει τεκμηριώσει επιστημονικά (Συλλογικό Έργο, 1997).

Σε θέματα που αφορούν την εξελικτική Βιολογία, παρατηρείται το δεδομένο μιας σειράς διεργασιών που εντοπίζεται στο μεγαλύτερο τμήμα των μεταζωϊκών οργανισμών. Με απλά λόγια, αναφέρεται ότι η εξέλιξη ενός πρώιμου ηλικιακά εμβρύου παρουσιάζει πανομοιότυπη διαδικασία ως προς την μορφολογία του, με τα αντίστοιχα γονίδια που έχει δεχτεί από τους γονείς του κατά την διαδικασία της γονιμοποίησης. Εάν λοιπόν, προχωρήσουμε ένα βήμα παραπέρα, μπορούμε να δικαιολογήσουμε ή να κατανοήσουμε τον τρόπο που εκδηλώνεται και μια τρισωμία είτε είναι χρωμοσωμικής φύσεως είτε αριθμητικής προέλευσης. Η κληρονομική μεταλλαγή των γονιδίων για ορισμένους αδιευκρίνιστους λόγους μέχρι σήμερα δεν ακολουθεί την φυσιολογική μεταβίβαση και αναπτύσσει δυσλειτουργία με αποτέλεσμα την έκφραση μιας νόσου. Η σπουδαιότερη και πιο γνωστή θεμέλια θεωρία της Επιστήμης της Βιολογίας διευκρινίζει ότι το σύνολο των έμβιων οργανισμών προέρχονται από την αφετηρία μιας κοινής προέλευσης, μέσω μιας ακολουθίας της εξέλιξης. Αυτή άλλωστε είναι και η αιτιολογική αναφορά της εντυπωσιακής

ομοιότητας που εκδηλώνουν ορισμένοι οργανισμοί μεταξύ τους (Συλλογικό Έργο, 1997).

Σήμερα, η Βιολογία έχει πραγματοποιήσει για την έδρα της ένα τόσο εκτενές ερευνητικό πλαίσιο που δεν αφομοιώνεται ή συμπεριλαμβάνεται ως μια γενική επιστήμη αλλά απαιτεί την διαίρεση της σε πολυάριθμα επιστημονικά υπο-πεδία. Σε αυτό το κεφάλαιο, θα περιγραφτούν οι τέσσερις σημαντικότερες ομαδοποιήσεις. Στην πρώτη κατηγορία αναγνωρίζεται το σύνολο των βιολογικών πεδίων που παρέχουν πληροφορίες για τις κυριότερες δομές των συστημάτων διαβίωσης, όπως είναι οι κυτταρικές μονάδες και τα γονιδιακά στοιχεία. Κατά την δεύτερη κατηγορία μελετώνται οι δραστηριότητες και οι αρχές ενέργειας των κυτταρικών δομών με μεγαλύτερη εστίαση στους ιστούς που διέπουν έναν οργανισμό. Στην Τρίτη κατηγορία παρακολουθείται η ιστορική αναδρομή των παραπάνω ενώ στην τελευταία ομαδοποίηση διευκρινίζεται η πλειοψηφία των διεργασιών των βιολογικών πεδίων (Σεργιάδης, 2009).

Ο διαχωρισμός των κατηγοριών και η τοποθέτηση προδιαγραφών και ορίων ανάμεσα σε αυτές διευκολύνει την Επιστήμη της Βιολογίας στην εφαρμογή διαφόρων μελετών ή ερευνητικών πεδίων. Στην πραγματικότητα, οι κάθετες γραμμές ανάμεσα στα βιολογικά πλαίσια είναι πολύ ρευστές και το μεγαλύτερο μέρος των υπο- επιστημών «δανείζονται» πολλές φορές μεθόδους έρευνας μεταξύ τους. Ένα παράδειγμα για να κατανοηθεί καλύτερα το παραπάνω φαινόμενο ακολουθεί στη συνέχεια: η Εξελικτική Βιολογία στηρίζεται στις μεθόδους που παράγει η Μοριακή Βιολογία προκειμένου να προσδιορίσει τις διεργασίες του γενετικού υλικού. Η Μοριακή Βιολογία με την σειρά της βασίζεται στον κλάδο της Γενετικής Επιστήμης για να μπορεί να αποσαφηνίζει την έναρξη και την εξέλιξη του DNA (Σεργιάδης, 2009).

<u>Στη συνέχεια του κεφαλαίου καταγράφονται οι σύγχρονες βιοεπιστήμες που εμπλέκονται με τις αρχές της Βιολογίας:</u>

- Ανατομία: Ασχολείται με την ανάλυση της μορφολογίας και της δομικής σύνθεσης των ζωντανών οργανισμών. Η διαφορά της από την Μακροσκοπική Ανατομία έγκειται στο γεγονός ότι εστιάζει περισσότερο στις αρχές της Ιστολογίας παρά στις κυτταρικές λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού.
- Βιοχημεία: Ασχολείται με την μελέτη των χημικών διεργασιών και τον τρόπο που αυτοί αναπτύσσονται μέσα στον οργανισμό.
- Βιοστατιστική: Αποτελεί ταυτόσημη λέξη της Βιομετρίας και ορίζεται ως η εφαρμογή των μεθόδων στατιστικού χαρακτήρα σε βιολογικούς κλάδους.
- Κυτταρολογία: Αναγνωρίζεται και ως Κυτταρική Βιολογία καθώς κύρια λειτουργία αυτού του τομέα είναι η μικροσκοπική ανάλυση των κυττάρων που συνιστούν τον οργανισμό.
- Εμβρυολογία: Ασχολείται με την μελέτη της εμβρυϊκής ανάπτυξης και εξέλιξης - θεωρείται αλληλοεξαρτώμενος τομέας με την Βιολογία Αναπαραγωγής σε θέματα που συμπίπτουν με την εξωσωματική γονιμοποίηση.
- Επιδημιολογία: Αντικείμενο μελέτης της είναι η ανάλυση των δημογραφικών δεδομένων και η εύρεση της εμφάνισης επιδημιών στον πληθυσμό σε παγκόσμια κλίμακα.
- Γενετική: Εστιάζει στην λεπτομερής εξέταση των γονιδίων και της λειτουργίας τους σε θέματα κληρονομικής μεταβίβασης και γονιδιακών μεταλλάξεων.
- Ιστολογία: Ασχολείται με την αναγνώριση των δομικών βιολογικών ιστών.
- Ανοσοβιολογία: Αποτελεί ταυτόσημη έννοια της Ανοσολογίας και επικεντρώνεται στην ανάλυση του ανοσοβιολογικού συστήματος.

- Βιοφυσική: Τομέας που εστιάζει στην εφαρμογή πρακτικών βιολογικών μεθόδων, στηριζόμενες στις θεωρίες της Φυσικής.
- Μικροβιολογία: Απευθύνεται στην μελέτη των μικροοργανισμών.
- Νευροβιολογία: Κλάδος που συγκαταλέγει επιμέρους επιστημονικούς τομείς με κοινό σκοπό την ανάλυση του Νευρικού Συστήματος. Συγκεκριμένα μελετά έννοιες και ρόλους που εμπλέκονται με την λειτουργία της εγκεφαλικής περιοχής και την δράση του Νωτιαίου Μυελού.
- Ψυχοβιολογία: Αναφέρεται στον μηχανισμό δράσης και συμπεριφοράς που εμφανίζει ο ανθρώπινος οργανισμός προσεγγίζοντας το θέμα από βιολογική μεριά.
- Διατροφή και Βιολογία: Επιμέρους επιστημονικός κλάδος της Βιολογίας που ασχολείται με την εξέταση της συμβολής των βιομορίων και των ανόργανων στοιχείων που συγκαταλέγονται στο φάσμα του Διαιτολογίου με σκοπό την μελέτη των εννοιών θρέψη και μεταβολισμός.
- Παθοβιολογία: Επιστημονικός κλάδος με αντικείμενο μελέτης τον αιτιολογικό μηχανισμό ανάπτυξης μιας νόσου αλλά και συνέχισης στον οργανισμό από βιολογική άποψη.
- Φαρμακολογία: Τομέας που απευθύνεται στην εύρεση και ανάλυση μιας δραστικής ουσίας όταν αυτή εισέλθει στον ανθρώπινο οργανισμό (επιθυμητά αποτελέσματα, ίαση ή μερικός περιορισμός κλινικής εικόνας, δοσολογία, παρενέργειες, ερευνητικό φάσμα Φαρμακολογίας).
- Φυσιολογία: Εστιάζει στην εξέταση των λειτουργιών και των μηχανισμών που δρουν για την ρύθμιση των ζωτικών οργάνων ενός οργανισμού.
- Τοξικολογία: Αντικείμενο μελέτης θεωρείται η βιολογική δράση μιας ουσίας που παρουσιάζεται τοξική για τον ανθρώπινο οργανισμό.
- Οικολογία: Ασχολείται με την Βιολογία του περιβάλλοντος σε γενικότερο πλαίσιο (οικοσυστήματα).

1.3 ΑΝΑΓΚΕΣ

Η εξέλιξη της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας αποτελεί απόρροια των επιμέρους εξελίξεων άλλων επιστημονικών κλάδων, οι οποίοι προσπαθούσαν να ανακαλύψουν νέους τρόπους και καινούργιες ή καινοτόμες τεχνικές και μεθόδους προκειμένου να εξασφαλίσουν την ποιοτικότερη επιβίωση του πληθυσμού. Η Νοσηρότητα ως μια έννοια που μαστίζει τον ανθρώπινο οργανισμό ήταν η κυριότερη αιτιολογία ανάπτυξης της Φαρμακολογίας, συνδυαστικά με την Μηχανική και την Χημεία. Αποτέλεσμα αυτής της συνεργίας ήταν η προώθηση της Βιονανοτεχνολογίας. Αυτή η πρόοδος σηματοδοτούσε την εφαρμογή μαθηματικών – χημικών και μακρομοριακών τεχνικών που θα έθεταν το υπόβαθρο, μέσω της μελέτης των πρωτεϊνών και της Φαρμακολογίας να εξασφαλιστεί η δημιουργία ασφαλών Βιοϊατρικών προϊόντων και μηχανημάτων/συσκευών (Καρπούζου, 2013).

Κύρια αρχή των παραπάνω διεργασιών είναι η Προαγωγή της Υγείας και η Αποκατάσταση των Διαταραχών (κυρίως σωματικών δυσλειτουργιών), προκειμένου να αναβαθμιστεί η Υγειονομική Περίθαλψη. Η ταυτόχρονη θετική πορεία της Πληροφορικής υποβοηθούσε την Βιο – Ιατρική να πορεύεται στην ίδια κλίμακα με την σύγχρονη Τεχνολογία (Καρπούζου, 2013).

Άλλωστε, η Τεχνολογία, από μόνη της θέτει τα όρια της εφαρμογής μιας θεωρητικής, επιστημονικά αποδεδειγμένης γνώσης, με σκοπό την ανάπτυξη μιας υπηρεσίας ή ενός προϊόντος με πρακτικό (ιατρικό για την υπάρχουσα περίπτωση) όφελος. Την τελευταία δεκαετία αναγνωρίζεται επιπλέον, η εξέλιξη της τεχνολογίας των υπολογιστών, που συντέλεσε σε αξιοσημείωτο βαθμό, στην μερική μέχρι στιγμής, υλοποίηση εκπλήρωσης των παρακάτω αναγκών:

- ✓ Δυνατότητα του ανθρώπου να ρυθμίζει και να προσαρμόζεται στις κοινωνικές ανάγκες/υποχρεώσεις με αρμονικότερη μορφή (π.χ.

προσβολή από ασθένεια/ενημέρωση γύρω από αυτήν/εύρεση Νοσοκομειακού Ιδρύματος/εξασφάλιση οικονομικής περίθαλψης κ.ά.).

- ✓ Χρήση μηχανών, συσκευών, υλικών αγαθών, λογισμικών και υπολογιστικών προγραμμάτων ιατροτεχνολογικής βιοϊατρικής χρησιμότητας και δράσης.
- ✓ Δημιουργία προηγμένης κοινωνικής οικονομίας – ποιοτικότερο υγειονομικό επίπεδο περίθαλψης.
- ✓ Εξασφάλιση χρόνου και ελεύθερης επιλογής.
- ✓ Εξοικονόμηση παραγωγής άχρηστων ή ανεπιθύμητων προϊόντων (χαρτικά, σκεύη, μεγάλος όγκος τεχνολογικών προϊόντων), τα οποία συντελούσαν στην αύξηση της ρύπανσης του περιβάλλοντος και στην μετάδοση παθογόνων μικροοργανισμών (υπολείμματα και σκεύη νοσοκομειακών μονάδων).
- ✓ Οικονομία στην χρήση και υπερβολική εκμετάλλευση φυσικών πόρων.
- ✓ Προσέγγιση της Νοσηρότητας - αποδοτικότερη θεραπεία – ποιοτικότερη ζωή. (Μπούρκας, 2010)
- ✓ Υποβοήθηση σε καίρια θέματα ιατρικής/γενετικής βάσης (ανθρώπινη παραγωγικότητα).
- ✓ Παροχή υπηρεσιών Υγειονομικού χαρακτήρα, με χαμηλότερο κόστος.
- ✓ Βελτίωση της Υγείας, καθώς το μεγαλύτερο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού έχει την δυνατότητα ανεύρεσης πληροφοριών μιας ασθένειας – σύγκρισης παρεχόμενων υγειονομικών υπηρεσιών – συμφέρουσα και αποτελεσματικότερη επιλογή θεραπείας ή υποστηρικτικής αποθεραπείας.
- ✓ Αίσθημα ασφάλειας και εγκυρότητας μέσω των επιστημονικά αποδεδειγμένων τεκμηρίων (evidence –based).
- ✓ Ταχύτερη και αποδοτικότερη προσβασιμότητα σε γνώσεις και πληροφορίες που αφορούν την Υγεία και την Ασθένεια (τίθεται ερώτημα πλήρης ικανοποίησης ή εξασφάλισης ως προς τα «ευαίσθητα προσωπικά

δεδομένα», ιατρικό απόρρητο, ανισότητα ως προς την προσβασιμότητα πληροφοριών και συμμετοχή σε υγειονομικές υπηρεσίες ή μονάδες).

- ✓ Ποιοτικότερη σχέση συνεργασίας και κατανόησης μεταξύ των εκπροσώπων επαγγελματιών υγείας και των πολιτών που διέπουν μια ισορροπημένη κοινωνία.
- ✓ Δυνατότητα εκπαίδευσης και επιμορφωτικών σεμιναρίων για τους επιστημονικούς κλάδους που εξελίσσονται με ραγδαίους ρυθμούς (γενετιστές, μηχανικοί, πληροφορικοί, ιατρικό/νοσηλευτικό προσωπικό κ.ά.).
- ✓ Διευκόλυνση ανταλλαγής πληροφοριών, ανάμεσα στους φορείς υγείας.
- ✓ «Εγκαθίδρυση» ηθικών κανονισμών και περιορισμών παραβατικής συμπεριφοράς Βιοηθικής και Δεοντολογίας (μέσω της προσβασιμότητας σε άρθρα Νομολογίας - Διαδικτυακής Πρακτικής της Ιατρικής Άσκησης καθώς και της Προστασίας Ευαίσθητων Προσωπικών Δεδομένων).
- ✓ Δυνατότητα μεταβίβασης των γνωστικών «κληρονομιών» στις επόμενες γενεές. (Porter, 2009).

1.4 ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Ο διαχωρισμός της Βιοϊατρικής από την Ιατρική επιστήμη είναι η συνύπαρξη της λέξης Τεχνολογίας, σύμφωνα με την οποία ορίζεται η εφαρμογή των επιστημών μηχανικής και πληροφορικής προέλευσης. Έτσι λοιπόν, με τον όρο «Βιοϊατρική Τεχνολογία ή Βιοϊατρική Μηχανική», προσδιορίζεται η εγκαθίδρυση των αρχών που διέπουν τις Θετικές Επιστήμες αλλά και των παραγώγων τους. Σκοπός των προαναφερόμενων αρχών είναι η αναγνώριση και αποκατάσταση κάθε ιατρικής ή βιολογικής δυσλειτουργίας, που απορρέει από την εμφάνιση βλάβης ή ασθενείας (Σεργιάδης, 2009).

Η έννοια της Βιοϊατρικής απευθύνεται με έμμεσο τρόπο στην παραγωγή τεχνολογιών και μεθόδων που επικεντρώνονται στην διαγνωστική αξιολόγηση

και θεραπευτική αντιμετώπιση κάθε νόσους, σε αντίθεση με την Βιοϊατρική Τεχνολογία που υπονοεί από κοινού την Βιοτεχνολογία από την βιολογική μηχανική ύπαρξη.

Διάφοροι κλάδοι της υγειονομικής περίθαλψης, όπως είναι τα μέτρα πρόληψης και η θεραπευτική παρέμβαση που ακολουθεί ένα ίδρυμα νοσοκομειακής φροντίδας προκειμένου να εξαλείψει ή να περιορίσει μια ασθένεια, φαίνεται να απαιτεί για την ομαλή λειτουργία του και την αποτελεσματική του απόδοση όλα εκείνα τα μέτρα που παράγει η Βιοϊατρική Τεχνολογία. Τέτοια μοντέλα συναντάμε πολλές φορές σε Κέντρα Αποκατάστασης τετραπληγικών ασθενών, οι οποίοι παρουσιάζουν σοβαρές κινητικές λειτουργίες και για την αποκατάσταση ή την μερική ίαση χρειάζονται αμαξίδια, τεχνητά μέλη ή οπτικοακουστική υποστήριξη (Σεργιάδης, 2009).

Η ανάπτυξη συστημάτων υποστήριξης της ζωής, γνωστά στον παγκόσμιο χώρο υγείας ως «life support systems», καθώς και η σχεδίαση – παραγωγή τεχνητών οργάνων αποτελούν σήμερα, μια γκάμα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας τα οποία μειώνουν σε μεγάλο ποσοστό την νοσηρότητα του πληθυσμού από διάφορες χρόνιες ή επίκτητες παθήσεις. Οι εφαρμογές των νέων μεθόδων όπως είναι η τεχνητή καρδιά και οι υποστηρικτικές συσκευές για προσβεβλημένα όργανα ή σωματικά τμήματα παρέχουν εκτός των άλλων το δικαίωμα πέραν της ποιοτικής επιβίωσης και το δικαίωμα της κοινωνικής ενσωμάτωσης, ιδιαίτερα για ασθενείς που ανήκουν σε ευπαθείς ομάδες ή κατατάσσονται στην κατηγορία των ΑΜΕΑ.

Η Βιοϊατρική Τεχνολογία εξασφαλίζει μια σειρά τεχνητών και λειτουργικών μοντέλων για την αποκατάσταση των βλαβών μιας ομάδας ασθενών αλλά απαιτεί και την κατάλληλη εξειδίκευση σε θέματα εκπαίδευσης και χρήσης ηλεκτρονικών και πληροφοριακών δικτύων. Η εξέλιξη και το σύνολο των υποχρεώσεων/καθηκόντων που εμφανίζει ο κλάδος της Ιατρικής, σε συνδυασμό με την ταχεία πορεία της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας, ανάπτυξαν την ανάγκη για εξειδικευμένα άτομα εργασίας στους χώρους αυτούς, οι οποίοι

θα διαμεσολαβούν ως «γέφυρα» μεταξύ της Κλινικής Ιατρικής και της Τεχνολογίας της Βιοϊατρικής. Για παράδειγμα η εργασία του Βιοϊατρικού μηχανικού εξασφαλίζει ανεκτίμητη αξία στην αναγνώριση και επίλυση των ιατρικών προβλημάτων που δημιουργούνται από την χρήση συσκευών και μηχανημάτων, αλλά ταυτόχρονα κατοχυρώνεται και η συμβολή των θετικών επιστημών για την ασφαλή εξέλιξη της Τεχνολογίας στον χώρο της Βιο-Ιατρικής. Η αποκατάσταση δε και τοποθέτηση τέτοιων προβλημάτων θα πρέπει να επιτυγχάνεται με τέτοια μορφή που το αποτέλεσμα θα ικανοποιεί και τις δύο συνιστώσες της Υγείας: Ιατρική και Τεχνολογία. Η αναφορά των βιοϊατρικών μηχανικών δεν είναι τυχαία διότι η συμμετοχή τους ως απολύτως εξειδικευμένα πρόσωπα, αποτελεί και τον λόγο που θεωρούνται «ο πυρήνας» της Βιοτεχνολογίας

Η καθαρή προέλευση της Βιοϊατρικής προέρχεται από τους κλάδους των θετικών επιστημών και συγκεκριμένα από την Βιολογία και την Ιατρική. Η επιστήμη αυτή στηρίζεται καθαρά στις αρχές και το θεωρητικό/πρακτικό υπόβαθρο της Μηχανολογίας και ύστερα της Ηλεκτρολογίας. Με το πέρασμα όμως του χρόνου και την ραγδαία εξέλιξη των επιμέρους επιστημών Υγείας η Τεχνολογία και ειδικότερα η Ηλεκτρονική Τεχνολογία, καθιερώθηκε στο μεγαλύτερο κομμάτι της Βιοϊατρικής με την ανάπτυξη ιατρικών οργάνων – τεχνητών μελών και εφαρμογής μηχανών/συσκευών και πληροφοριακών συστημάτων.

Η δράση της Επιστήμης αυτής είναι πολυσήμαντη με εξαιρετικές τεχνολογικές εφαρμογές, μερικές των οποίων είναι η τεχνητή καρδιά, οι φακοί επαφής, τα αμαξίδια για τετραπληγικούς/παραπληγικούς ασθενείς, τα υποστηρικτικά μέλη σωματικών τμημάτων (τενόδεση – τεχνητός νεφρός) και η βιοϊατρική πληροφορική με την εφαρμοσμένη βιολογία. Επιπλέον, η λειτουργία του βιοϊατρικού μηχανικού είναι απόλυτα συνδεδεμένη με την εξασφάλιση της επεξεργασίας της τεχνολογίας εντός των νοσοκομειακών μονάδων, των κλινικών και γενικότερα των κλάδων υγειονομικής περίθαλψης.

1.5 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

Το έτος 1989, στο τμήμα της Τεχνικής Υπηρεσίας, νομιμοποιήθηκε η αρχή της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας, κατά την οποία όπως δηλώνεται με την διάταξη του Αρ.11 του Ν.1579, παρέχεται το δικαίωμα της δραστηριοποίησης και εφαρμογής κάθε τεχνολογικής μεθόδου που στοχεύει αποκλειστικά στην εξασφάλιση της κλινικής εικόνας μιας νόσου ή στην συμβατή αποκατάσταση οποιασδήποτε σωματικής δυσλειτουργίας/αναπηρίας (Κατράνη, 2004).

Για να είναι λειτουργικό και νομικά αποδεκτό ένα τμήμα Βιοϊατρικής Τεχνολογίας θα πρέπει να εξασφαλίζει τις θέσεις και τις αρμοδιότητες των προσώπων που απευθύνονται στον προϊστάμενο της Βιοϊατρικής τεχνολογίας, τον υπεύθυνο δυσλειτουργιών ή βλαβών κάθε ιατρικού μηχανήματος καθώς και της ομάδας τεχνικών που συντηρούν και εκπαιδεύουν τις λειτουργίες των τεχνολογικών μοντέλων. Οι Μονάδες στις οποίες από το 1989 εργάζονται οι υπεύθυνοι που συσχετίζονται με την Βιοϊατρική Τεχνολογία είναι κυρίως: ο διευθυντής της τεχνικής υπηρεσίας, το τμήμα προμηθειών, το λογιστήριο και το διοικητικό συμβούλιο (Κατράνη, 2004).

Η Βιοϊατρική Τεχνολογία διαθέτει πολυάριθμες υποχρεώσεις καθώς πέραν της τεχνολογικής ανάπτυξης, οφείλει να συντηρεί και να διαχειρίζεται χωρίς την πρόκληση βλαβών τον αντίστοιχο εξοπλισμό που απευθύνεται στον κλάδο της Βιολογίας και της Ιατρικής. Για την ανάλυση της εγκυρότητας του βιοϊατρικού εξοπλισμού και των μηχανημάτων, έχουν κατοχυρωθεί σε διεθνές επίπεδο ορισμένοι συντελεστές και δείκτες. Μια σειρά γενικών δεικτών ακολουθούν στην συνέχεια:

- Δείκτης παροχής υπηρεσιών.
- Δείκτης μέγιστης λειτουργίας μηχανημάτων.
- Δείκτες μέτρων και απόδοσης πρόληψης.

- Δείκτες προγνωστικών παραγόντων των διαταραχών και του χρόνου μέσης ζωής των τεχνητών μελών.
- Δείκτης υπολογισμού μέσου χρόνου λειτουργίας ανάμεσα σε 2 είδη συσκευών, ίδιας κατηγορίας.
- Δείκτης της ζημίας που προήλθε από την αναμονή της λειτουργίας της συσκευής, μετρούμενη ανά ένα ορισμένο χρονικό πλαίσιο.

Για να αναγνωρίζεται η έννοια της πιστότητας μιας συσκευής ή ενός μηχανήματος βιοϊατρικών προδιαγραφών θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η συνάρτηση των χρονικών επαναλήψεων του εκάστοτε εξοπλισμού πριν συμβεί η βλάβη καθώς και η χρησιμοποίηση του από το αντίστοιχο προσωπικό. Συνήθως περιγράφονται ή καταμετρούνται με στατιστικές κατανομές, όπως για παράδειγμα η προσέγγιση του Gauss και του Weibull. Σταθερά επιλεγόμενη με το πέρασμα του χρόνου και παρά την εξέλιξη της τεχνολογίας, αντικειμενική βάση αξιολόγησης αποτελεί η ενεργητικότητα των μηχανημάτων καθώς και το σύνολο χρόνου ζωής που διήρκησαν κατά την λειτουργία τους. Στη συνέχεια λαμβάνονται ως κριτήρια εκτίμησης ο δείκτης αεργότητας, η ανικανότητα λήψης ενεργούς λειτουργίας και παραγωγής έργου από το προσωπικό, η αξιολόγηση του γενικού (σφαιρικού) κόστους, η αγορά του μηχανήματος, η εγκατάσταση λειτουργίας του, τα αναλώσιμα και τέλος η συντήρηση του για αποτροπή βλαβών (Αποστολίδης, 2009)

Το Ελληνικό Κράτος για την ασφαλή χρησιμότητα των μηχανημάτων που αποτελούν συνιστώσα των ιατροτεχνολογικών επιτευγμάτων καθιέρωσε την κοινοτική οδηγία 93/42/EEC υπό την υπουργική απόφαση ΔΥ7/2480/94. Σύμφωνα με τους παραπάνω νομοθετικούς κανονισμούς υιοθετούνται όλα τα είδη των ιατροτεχνολογικών συσκευών – προϊόντων με εξαίρεση όμως τα ενεργά εμφυτεύσιμα προϊόντα και οι in vitro συσκευές διαγνωστικής εφαρμογής/χρήσης. Ιατροτεχνολογικά προϊόντα ή συσκευές αποτελούν ο αξονικός τομογράφος, η ακτινολογία, οι σύριγγες και το αποστειρωμένο υλικό

(γάζες και επιθέματα). Για να χρησιμοποιούνται άρτια και να υποβοηθούν στην εξέλιξη των επιστημών οφείλουν να δρουν παράλληλα με ορισμένες κύριες απαιτήσεις προκειμένου να εξασφαλίζεται η ασφάλεια του προσωπικού/χρηστών και η παρεχόμενη φροντίδα των πασχόντων. Η εφαρμογή της σήμανσης CE σε διάφορα προϊόντα προσδιορίζει ότι ο παρασκευαστής της συσκευής που υποδεικνύει έχει λάβει υπόψη όλες τις παραμέτρους και διαδικασίες που απαιτούνται ώστε να μπορεί να υπάρχει η νόμιμη διακίνηση των προϊόντων σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η καθιέρωση της σήμανσης που συνοδεύει την ασφάλεια και τις προδιαγραφές ενός ιατροτεχνολογικού προϊόντος καθίσταται υποχρεωτική αρχή από τις 14/06/1998 και χωρίς αυτή κανένα μοντέλο τεχνολογίας που απευθύνεται για ιατρικούς λόγους δεν μπορεί να εισέλθει στον υγειονομικό χώρο.

Ως προς την διαχείριση δεδομένων θα πρέπει να αναφερθεί ότι ο κλάδος της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας, έρχεται αντιμέτωπος με το πρόβλημα μεγάλου όγκου δεδομένων, όπου για να ικανοποιούνται τα καθήκοντα διαχείρισης και επεξεργασίας έπρεπε να ληφθούν άμεσα «υπολογιστικά» μέτρα. Έτσι, για την ομαλή ισορροπία της λειτουργικής χρήσης των μηχανημάτων ιατρικής προέλευσης δημιουργήθηκαν τρία συστήματα μηχανογράφησης, τα οποία εγκαταστάθηκαν σε υγειονομικές μονάδες (όπως τα Νοσοκομειακά Ιδρύματα). Οι ονομασίες τους είναι CLE-MANTIS, PRAXIS και MASO –POINT. Το πρώτο σύστημα μηχανογράφησης αναπτύχθηκε μέσω ενός προγράμματος που διακήρυξε η Ε.Ε, αποκαλούμενο BIOTECHNET II και αυτή την στιγμή εκτιμάται η αποτελεσματικότητα του σε 11 Νοσοκομειακά Ιδρύματα, που εδρεύουν στη χώρα μας. Αντιθέτως, το PRAXIS δημιουργήθηκε από το INBIT, γνωστό ως Ινστιτούτο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας για λογαριασμό της DATAMED.

1.6 ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΝΟΜΟΛΟΓΙΑ

Κυριότερη αρχή νομοθετικού χαρακτήρα που απευθύνεται στην Επιστήμη της Βιοϊατρικής αποτελεί η Σύμβαση του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών χωρών που κατοχυρώνουν τα Ανθρώπινα Δικαιώματα ως προς τις διατάξεις που εγκλείουν τη Βιοϊατρική, αποκαλούμενη ως «Σύμβαση του Οβιέδο». Με την παραπάνω συνθήκη νομοθετούνται όλοι οι κανονισμοί που ακολουθεί η Ελλάδα κατά την υπουργική απόφαση με Ν. 2619/1998 (Τζωρτζάτου, 2015).

Η νομολογία ωστόσο, δεν σταματά με αυτή την σύμβαση καθώς ιδιαίτερο ενδιαφέρον εμφανίζει και το γνωστό «Πρόσθετο Πρωτόκολλο της Σύμβασης», κατά το οποίο επιτρέπεται η Βιοϊατρική έρευνα, για την εξέλιξη της βιολογικής ακολουθίας. Το Πρωτόκολλο έχει κατοχυρωθεί από την Ελλάδα και προσυπογράφεται από τη Διακήρυξη της UNESCO. Στο μεγαλύτερο μέρος των διατάξεων αναφέρεται η αρχή του Ανθρώπινου Γονιδιώματος, το οποίο παρόλο που δεν παρουσιάζει δεσμευτική ισχύ, εντούτοις καθίσταται εφικτό ως ένα πλαίσιο αναφοράς ή αφετηρίας (Τζωρτζάτου, 2015).

Σε ειδικότερες αρχές Βιοϊατρικών ενεργειών, που περικλείουν τις κλινικές φαρμακευτικές έρευνες το νομοθετικό πλαίσιο δέχεται μεταβολές καθώς καλύπτεται από την υπουργική απόφαση ΔΥΓ/89292 του 2003. Σύμφωνα με την παραπάνω νομολογία, κατοχυρώνεται το Εθνικό Δίκαιο, ιδίως για θέματα Δεοντολογίας με την κοινοτική οδηγία 2001/20, η οποία έχει δεχτεί τροποποιήσεις με την τελευταία χρονολογικά κοινοτική απόφαση 2005/28 και την υπουργική απόφαση ΔΥΓ3α/79602.

Θέματα ιατρικής και γενετικής φύσεως που απευθύνονται σε φυσικά πρόσωπα κατοχυρώνονται από την νομική διάταξη Ν. 2472/1997, σύμφωνα με την οποία δεσμεύεται η ασφάλεια του προσωπικού και οικογενειακού απόρρητου που προστατεύει όλα τα «ευαίσθητα δεδομένα». Σε αυτές τις

περιπτώσεις εάν ανιχνευθεί παραβατική συμπεριφορά την ευθύνη προστασίας την παρουσιάζει η Υπεύθυνη Εθνική Αρχή (για την εφαρμογή του νόμου), γνωστή με τον όρο «Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα». Τελειώνοντας την αρχή της Νομολογίας, θα πρέπει να επισημανθεί ότι το μοναδικό, αλλά μη δεσμευτικό, κείμενο που αναφέρεται ειδικά στα γενετικά δεδομένα είναι η Διακήρυξη της UNESCO για τα «Γενετικά Δεδομένα».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ
Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΗΣ

Η Βιοϊατρική Τεχνολογία θεωρείται ένας επιστημονικός κλάδος με σημαντικές διακλαδώσεις πολυάριθμων εφαρμογών. Τόσο στην ελληνική όσο και στην ξένη βιβλιογραφία εντοπίζονται αρκετές ορολογίες που προσδιορίζουν τις υποκατηγορίες της, οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις αλληλοεπηρεάζονται ή συγχέονται μεταξύ τους. Αυτός είναι και ο αιτιολογικός παράγοντας που δεν μπορεί να οριοθετεί με ακρίβεια η κάθε υποκατηγορία ούτε να εφαρμοστούν περιορισμοί. Άλλωστε κάθε επιστημονικής φύσεως κατηγορία που επηρεάζει ή επιδρά σε θέματα εφαρμογής των μεθόδων της επιστήμης του μηχανικού και ταυτόχρονα τίθενται σε βιολογικού τύπου μοντέλα, ενσωματώνεται αυτόματα στον κλάδο της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας (Κουτσούρης, 2003).

Με αυτό το σκεπτικό ορίζεται μια επιστήμη, σύμφωνα με την οποία εγκαθίσταται η μεθοδολογία και οι βιολογικές αρχές σε ένα ενιαίο κομμάτι, το οποίο υποχρεούται να συνεργαστεί με επιπλέον ειδικότητες όπως είναι η Φυσική, τα Μαθηματικά, η Χημεία και η Επιστήμη της Πληροφορικής. Από το παραπάνω πλάνο δεν λείπει η μεθοδολογία ανάλυσης και σχεδιασμού των Μηχανικών για την διεκπεραίωση βλαβών (επίλυση προβλημάτων) που αφορούν τα συστήματα βιολογικού τύπου (Κουτσούρης, 2003).

Θεμελιώδη αρχή της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας αποτελεί η συμβολή της στην αναγνώριση και εκτίμηση των κυριότερων δομικών λειτουργιών που εκπίπτουν από τα βιολογικά συστήματα. Η δράση της όμως επεκτείνεται και στη δημιουργία αποδοτικών τεχνολογικών εφαρμογών που μπορεί να στηρίζονται στις αρχές της Βιολογίας αλλά συνεισφέρουν περισσότερο σε ανάγκες κοινωνικών υποχρεώσεων. Τέτοιου είδους ανάγκες μπορεί να είναι η διαγνωστική αξιολόγηση παθήσεων, τα μέτρα πρόληψης μιας νόσου «μάστιγας» για την εποχή καθώς και η παραγωγή καινούργιων υλικών –

μηχανημάτων και διαδικασιών που προάγουν την προστασία του περιβάλλοντος (Σεργιάδης 2009).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι εντός αυτού του επιστημονικού κλάδου περιλαμβάνεται και η διαδικασία συλλογισμού, σκέψης και προσέγγισης από το μέρος του μηχανικού προσωπικού για την σωστή λειτουργία των συσκευών/μηχανημάτων και διεργασιών που προβάλλουν κατά την εργασία τους, δεν θα πρέπει να διαφεύγει η εστίαση και στην συνεχόμενη προσπάθεια εύρεσης της καταλληλότερης και αποδοτικότερης τιμής (με το χαμηλότερο κόστος και την αναμενόμενη ζημία), για να επιλύσουν ένα μελλοντικό πρόβλημα ή ζήτημα. Από την στιγμή που η εξέλιξη της Βιολογικής Θεωρίας και της Πληροφορικής Επιστήμης τοποθετείται σε ταχεία ταχύτητα, η προσαρμογή των εκάστοτε δεδομένων σε ένα καινούργιο μοντέλο προϋποθέτει και την χαμηλότερη τιμή κόστους. Επιπλέον, ο μηχανικός δεν φέρει την υποχρέωση να διεισδύει πέραν του γενικού, σε ειδικότερες βιολογικές μεταβολές (για αυτό αναγνωρίζεται και η συνδρομή άλλων ειδικοτήτων), αλλά μέσω της μοντελοποίησης του ζητήματος που προκύπτει έχει την δυνατότητα να αποκαθιστά την βλάβη σε ταχύτερο χρονικό βαθμό (Σεργιάδης, 2009).

Η συμμετοχή της Μηχανολογίας στην επίλυση προβλημάτων βιολογικού χαρακτήρα ορίζεται ως το προνόμιο της απομάκρυνσης της από την πραγματική φύση του προβλήματος και της αποκατάστασης του μέσω εφαρμογών και μεθοδολογίας από διαφορετικά επιστημονικά πεδία (Φυσική και Μαθηματικά). Η παραπάνω δυνατότητα αποτελεί ένα κρίσιμο πλεονέκτημα και αυτό αιτιολογείται από την διαπίστωση ότι το γνωστικό επίπεδο των επιστημών σε θέματα που σχετίζονται με φυσικά φαινόμενα καθώς και τα προνόμια που διαθέτουμε να εφαρμόσουμε μαθηματικά μοντέλα παρουσιάζονται σε υψηλά ποσοστά αποδοτικότητας μέχρι σήμερα. Αντιθέτως, οι δυνατότητες μας να κατανοήσουμε και στη συνέχεια να εφαρμόσουμε με μια μορφή μοντέλου τα φαινόμενα που συσχετίζονται με τα βιολογικά συστήματα και το σύνολο των ζωντανών οργανισμών δεν έχουν ακόμη εξελιχθεί σε ικανοποιητικό επίπεδο και

μάλιστα για τον κλάδο της Βιολογίας θεωρείται ότι βρίσκονται σε πρωτόγονο στάδιο. Επομένως, συμπεραίνεται ότι ο τρόπος προσέγγισης του μηχανικού προσωπικού σε τέτοιου είδους ζητήματα συμβάλλει σε αξιοσημείωτο βαθμό στην γρηγορότερη δημιουργία καινούργιων γνωστικών πεδίων σε βιολογικές και ιατρικές απαιτήσεις (Κουτσούρης, 2003).

Σήμερα, για να επιτευχθεί μια αποδοτικότερη προσέγγιση των επιστημονικών πεδίων η Βιοϊατρική Τεχνολογία έχει προχωρήσει στο διαχωρισμό της σε δυο παρακλάδια, σύμφωνα με την διχοτόμο φύση της, όπου είναι οι:

- Βιοϊατρική Μηχανική (Biomedical Engineering).
- Βιολογική Μηχανική (Biological Engineering).

Η αναφορά των διαφορών μεταξύ αυτών των δυο κλάδων δεν μπορεί να προσδιοριστεί με σαφή κριτήρια διότι σε πολυάριθμες περιπτώσεις φαίνεται η αλληλεπίδραση και η αλληλοσυμπλήρωση που παρουσιάζουν με τέτοιο τρόπο που δίνουν την εντύπωση ότι συγχέονται σε πολλά σημεία. Μάλιστα, σε ορισμένες βιβλιογραφικές παραπομπές αυτές οι δυο έννοιες θεωρούνται ταυτόσημες (Αποστολίδης, 2009).

Ως προς την Βιοϊατρική Μηχανική, πιστεύεται ότι εστιάζει εις βάθος στις ιατρικές θεωρίες, με συμπλήρωση πληροφοριών και γνώσεων από την Επιστήμη της Βιολογίας προκειμένου να επιλύσει θέματα ιατρικής προέλευσης (διάγνωση και θεραπευτικό πλάνο σωματικών/ψυχικών διαταραχών). Αντιθέτως, η Βιολογική Μηχανική δραστηριοποιείται σε ζητήματα και απαιτήσεις που απορρέουν από την δημιουργία βιολογικών θεωριών και στοχεύει στην ανακάλυψη νέων θεωριών προκειμένου να εφαρμοστούν σε οποιοδήποτε επιστημονικό πεδίο πέραν της Ιατρικής. Επομένως, κατανοούμε ότι η κάθε κατηγορία αποτελεί μια σχετικά αυτόνομη υποομάδα καθώς δεν εμπεριέχει ολοκληρωτικά στοιχεία η μια έναντι της άλλης. Η Βιοϊατρική

Μηχανική περιέχει βιολογικές και μη, τεχνικές που στοχεύουν στην ιατρική πράξη ενώ η Βιολογική Μηχανική αποτελεί το σύνολο αποκλειστικά βιολογικών μεθόδων, οι οποίες δεν προγραμματίζονται ξεκάθαρα για ιατρικές παρεμβάσεις αλλά επιδιώκουν επιπλέον την εξέλιξη της γνώσης του ανθρώπινου είδους.

Η κατηγοριοποίηση που πραγματοποιείται στον παραπάνω διαχωρισμό αποτελεί μια θεωρητική και ευρεία ταξινόμηση και δεν περιορίζει τα πεδία δράσης και έρευνας του κάθε επιστήμονα. Η κάθε ομάδα από τους συνολικά δυο επιστημονικούς τομείς, φέρει με την σειρά της υποδιαιρέσεις, που ξεχωρίζουν μεταξύ τους σύμφωνα με τον τομέα εφαρμογής που ορίζει η κάθε βιοτεχνολογική υποομάδα. Η Βιοϊατρική Μηχανική συγκαταλέγει μεγαλύτερο αριθμό διακλαδώσεων διότι υπάρχει μεγαλύτερη πολυπλοκότητα με τα πεδία που απευθύνονται σε ιατρικά ζητήματα ενώ ο τομέας της Βιολογικής Μηχανικής χαρακτηρίζεται από μικρότερο αριθμό επιστημονικών πεδίων καθώς η κύρια λειτουργία τους είναι η απόκτηση γνώσεων με εφαρμογή στα βιολογικά συστήματα (είτε αυτά απευθύνονται σε μικροσκοπικά κυτταρικά οργανίδια είτε σε ολόκληρους ζωντανούς οργανισμούς) (Αποστολίδης, 2009).

2.1 ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ (BIOMEDICAL ENGINEERING)

Ο τομέας της Βιοϊατρικής Μηχανικής εστιάζει ξεκάθαρα στην Επιστήμη της Ιατρικής. Αυτό σηματοδοτεί πως η δημιουργία και η εφαρμογή βιοϊατρικών τεχνικών και διεργασιών, λειτουργούν πάντα με κίνητρο την εξάλειψη των ιατρικών ζητημάτων και την προαγωγή ενός καλύτερου υγειονομικού επιπέδου. Εάν ακολουθήσει μια λεπτομερέστερη ανάλυση, η Βιοϊατρική Μηχανική προσπαθεί να ανταπεξέλθει σε προβλήματα που προκύπτουν στην υγεία του ανθρώπου και μέσω της αποκατάστασης στοχεύει στην βελτίωση του βιοτικού επιπέδου. Δεν επιδιώκει να ανιχνεύσει τους αιτιολογικούς ή προδιαθεσικούς

παράγοντες που συμβάλλουν στην εμφάνιση της νόσου αλλά αποκλειστικά και μόνο να τους εξυγιάνει (Porter, 2009).

Έτσι, η Βιοϊατρική Μηχανική ανακαλύπτει νέες μεθόδους με την δημιουργία τεχνητών οργάνων, τα οποία έχουν την ικανότητα να εμφυτεύονται στο ανθρώπινο σώμα και να αντικαθιστούν την λειτουργία/φυσιολογία ή την ανατομική θέση του προσβεβλημένου σημείου. Κατά την διεργασία της «αντικατάστασης» οι εκπρόσωποι της βιοϊατρικής εφαρμογής μπορούν να διερευνήσουν περαιτέρω πληροφορίες που εμφανίζονται από την παρούσα βλάβη όπως η πυροδότηση του μηχανισμού εκδήλωσης και οι παράμετροι που επιδεινώνουν την ασθένεια στο όργανο αλλά δεν επικεντρώνονται στην εύρεση επιπλέον γνώσεων διότι σκοπός του συγκεκριμένου επιστημονικού κλάδου δεν είναι η επίλυση της νόσου αλλά η θεραπευτική της προσέγγιση μέσω των ιατροτεχνολογικών εφαρμογών.

Η εύρεση καινοτόμων τεχνικών και η ανάπτυξη τεχνητών μελλών έχει εξαπλωθεί σε τέτοιο βαθμό που όχι απλά απαιτεί την συνεργασία με διαφορετικές και συνάμα αλληλοεξαρτώμενες ειδικότητες αλλά ανάγκασε την Βιοϊατρική Μηχανική να διαχωριστεί σε επιμέρους κατηγορίες ώστε ο κάθε κλάδος να εμπίπτει με σαφήνεια στις ιδιαιτερότητες της εργασίας τόσο των επιστημόνων όσο και των μηχανικών. Εντούτοις, ο διαχωρισμός αυτός δεν παρουσιάζει ουδεμία δέσμευση και δεν οριοθετείται σε συμμετρικά πλαίσια αλλά παρέχει την δυνατότητα να προσδιορίζονται τα γενικότερα θέματα δραστηριοποίησης του κάθε επιστημονικού κλάδου. Επιπλέον, η συνεργασία των κλάδων που διέπουν την Βιοϊατρική είναι αναγκαία και αναπόφευκτη ειδάλλως δεν μπορεί να υπάρχει αποτέλεσμα που να εφαρμόζεται σε επίλυση ζητημάτων ιατρικού περιεχομένου με βιολογικό/μηχανικό και πληροφοριακό χαρακτήρα (Porter, 2009).

2.1.1 ΙΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ (TISSUE ENGINEERING)

Η εφαρμογή της Ιστομηχανικής στον ιατρικό τομέα έχει παρουσιάσει τεράστια επιτεύγματα και έχει εδραιωθεί αποδοτικά σε θέματα αποκατάστασης σωματικών διαταραχών. Αρχικά θεωρούταν ως μια συνιστώσα του κλάδου των Βιοϋλικών προϊόντων αλλά με την πάροδο του χρόνου λόγω της ταχείας εξέλιξης της και τον πολλαπλών ιατροτεχνολογικών της μεθόδων κατέληξε να αποτελεί μια αυτόνομη κατηγορία της Βιοϊατρικής Μηχανικής. Η κύρια δράση της Ιστομηχανικής είναι η μελέτη και η ανάπτυξη βιολογικών ιστών, που θα πάρουν την θέση ενός καταστραμμένου ιστού στο ανθρώπινο σώμα. Αυτός είναι και ο λόγος που οι επιδράσεις της ανευρίσκονται αποκλειστικά στην ιατρική πράξη (Καρπούζου, 2013).

Το αντικείμενο μελέτης της, την αναβαθμίζει σε έναν διεπιστημονικό κλάδο, που εμπεριέχει τις θεωρίες της Μηχανολογίας και της Ιατρικής Επιστήμης προκειμένου να δημιουργήσει μεθόδους, αποδεκτές στην λειτουργία και την φυσιολογία του οργανισμού που νοσεί. Τα αποτελέσματα της Ιστομηχανικής καλούνται Βιολογικά Υποκατάστατα και έχουν ως βάση εφαρμογής την σύνθεση των ιστών. Με αυτόν τον τρόπο δίδεται η ικανότητα επαναφοράς-διατήρησης ή ενίσχυσης, μιας ιστικού τύπου λειτουργίας, που ενδέχεται μάλιστα να υποβοηθά την φυσιολογία ενός ζωτικού οργάνου.

Ωστόσο, ο ρόλος της Ιστομηχανικής δεν πρέπει να ταυτίζεται με την δημιουργία τεχνητών σωματικών τμημάτων καθώς αυτού του είδους τα κατασκευάσματα είναι αποκλειστικά απόρροια τεχνολογικής παρέμβασης ενώ τα βιολογικά υποκατάστατα βασίζονται σε μεγάλο μέρος της κατασκευής τους στην σύνθεση ιστών μεταξύ τους (βιολογική μέθοδος και όχι μηχανική τεχνική) (Καρπούζου, 2013).

Για την ακρίβεια λαμβάνεται ένα μέρος ιστών από το υγιή δερματικό και μυϊκό τμήμα του ασθενούς και επιδέχεται την κατάλληλη επεξεργασία με in vitro μεθόδους, προκειμένου να τελεί μέσω της εμφύτευσης του στον κατεστραμμένο ιστό, μια φυσιολογική και εκ νέου λειτουργία (αποκατάσταση της βλάβης του πάσχοντα). Η εμφύτευση της ιστικής επανασύνδεσης

αναγνωρίζεται με τον όρο «in vivo» τεχνική καθώς ένα «ξένο σώμα» εισέρχεται στο εσωτερικό του οργανισμού για να καλύψει κινητικές και αισθητήριες λειτουργίες (Καρπούζου, 2013).

Για να παρέχεται η δυνατότητα στην Ιστομηχανική να δημιουργεί εντός ενός εργαστηρίου και χωρίς αποκλειστικά χειρουργικές επεμβάσεις, βιολογικό ιστό, θα πρέπει να αναγνωρίζεται η ύπαρξη τουλάχιστον των παρακάτω τεσσάρων παραμέτρων:

- Κυτταρικές ομάδες: Αναγνωρίζεται ως η βάση για την ανάπτυξη των ιστών. Χωρίς κύτταρα δεν θα μπορεί να παραχθεί ένας βιολογικός ιστός ικανός να ανταπεξέλθει στις ανάγκες των λειτουργιών ολόκληρου του βιολογικού συστήματος. Το προσωπικό που εκπροσωπεί την δράση της Ιστομηχανικής οφείλει να γνωρίζει άπταιστα την βιολογική κατασκευή των ζωντανών οργανισμών προκειμένου να επεξεργάζεται τα κύτταρα ανάλογα με την μορφή της προέλευσής τους. Συγκεκριμένα ο διαχωρισμός τους συνίσταται σε τέσσερις ομάδες. Αρχικά αναγνωρίζονται τα Αυτόλογα κύτταρα, τα οποία λαμβάνονται από τον ίδιο ασθενή που στη συνέχεια θα δεχτεί και την αντίστοιχη εμφύτευση της ιστικής εφαρμογής. Αυτού του είδους οι κυτταρικές ομάδες παρουσιάζουν μικρότερες πιθανότητες αποτυχίας λόγω απόρριψης από τον πάσχοντα οργανισμό για αυτό και αποτελούν πρώτη εκλογή παρέμβασης. Μειονέκτημα των αυτόλογων κυττάρων είναι ότι σε περιπτώσεις που ο οργανισμός νοσεί από μεταδοτική πάθηση, η λήψη αυτής της ομάδας είναι αποτρεπτική διότι δεν ανιχνεύονται επαρκής υγιείς ποσότητες. Το ίδιο συμβαίνει και στις ευπαθείς ομάδες, όπως τα άτομα τρίτης ηλικίας, τα οποία παρουσιάζουν «λανθασμένες» κυτταρικές δομές και δεν αναγνωρίζονται ικανά για ιστομηχανική επεξεργασία. Επίσης όταν οι ασθενείς φέρουν εγκαύματα 3^{ου} βαθμού συνήθως παρουσιάζουν δυσλειτουργικές κυτταρικές αλυσίδες, με αποτέλεσμα να

περιλαμβάνονται και αυτοί στην ομάδα των ευπαθούς ατόμων. Η δεύτερη ομάδα διαθέτει τα Αλλογενή κύτταρα, κατά τα οποία η λήψη τους γίνεται από διαφορετικό οργανισμό από αυτόν που θα τα «δεχτεί». Για την ακρίβεια ο δότης είναι διαφορετικό πρόσωπο από τον δέκτη. Μάλιστα για την συγκεκριμένη κατηγορία έχουν θεσμοθετεί κανονισμοί σε διεθνή κλίμακα για την λήψη και επεξεργασία κυττάρων σε έρευνες τύπου in vitro. Τα αλλογενή κύτταρα εμφανίζουν το προνόμιο της ασφαλούς ανοσοποιητικής ανταπόκρισης από τον οργανισμό και συνήθως επιλέγονται τα ινοβλαστικά στοιχεία τους προκειμένου να κατασκευαστεί η μηχανική ιστών της δερματικής στοιβάδας. Τα Ξενογενή κύτταρα, στην συνέχεια ανευρίσκονται στη τρίτη ομάδα, όπου αποτελούν μια ιδιόμορφη κατηγορία καθώς είναι κύτταρα που λαμβάνονται από γενετικά σχεδόν ίδιο οργανισμό, δηλαδή από δίδυμο παιδί του δέκτη ή κλώνους αυτού που έχουν δημιουργηθεί σε εργαστηριακό περιβάλλον. Η τελευταία κατηγορία περιλαμβάνει τα βλαστοκύτταρα. Με τον όρο αυτό προσδιορίζονται οι μη διαφοροποιημένες κυτταρικές ομάδες που διαθέτουν την δυνατότητα λόγω της ποικιλομορφίας τους να αναπτύσσουν - διαφορετικού τύπου – εξειδικευμένα κύτταρα. Μάλιστα, διαχωρίζονται σύμφωνα με την προσέλευση τους σε «ενήλικα βλαστοκύτταρα» και «εμβρυακά βλαστοκύτταρα». Στο πρώτο κλάδο περιλαμβάνονται πολυδύναμα κύτταρα ενώ στο δεύτερο πληθοδύναμα καθώς η λήψη πραγματοποιείται κατά την εμβρυϊκή εξέλιξη του οργανισμού. Σήμερα για αυτήν την κατηγορία, παρατηρείται μια τεράστια διαμάχη, βιοηθικής τοποθεσίας, για την ηθικότητα της επεξεργασίας των βλαστοκυττάρων, προκειμένου να ιάσει ένας δεύτερος οργανισμός (Αποστολίδης, 2009).

- Ικρίωμα: Στην Ιστομηχανική, το ικρίωμα καλείται ως «μήτρα» καθώς είναι το σημείο καμπής πάνω στο οποίο θα αναπλαστεί ο ιστικός σύνδεσμος. Δίδεται η ικανότητα να σχηματιστεί το αποτελεσματικότερο

σχήμα και η δομική σύνθεση, σύμφωνα με τα κριτήρια σταθερότητας και λειτουργίας που οφείλει να παρουσιάζει μια «ιστομηχανική» κατασκευή. Τις περισσότερες φορές, επιλέγεται ικρίωμα με σπογγώδες υλικό ώστε να μπορεί να αντικαταστήσει τον προσβεβλημένο ιστό, χωρίς τοπικές παρενέργειες (μόλυνση ή σηψαιμία σημείου). Το χαρακτηριστικό ενός τέτοιου ποιοτικού υλικού είναι η διασπασιμότητα του με εύκολες τεχνικές ώστε να πληροί τις προδιαγραφές του εμφυτευμένου οργάνου ή μέλλους (Αποστολίδης, 2009).

- Βιο/ενεργό περιβάλλον: Με την έννοια αυτή επικαλούμαστε όλες τις προδιαγραφές και συνθήκες που θα πρέπει να δεχτούν οι κυτταρικές μονάδες με σκοπό την υλοποίηση τους σε έναν επιθυμητό ιστό. Σύμφωνα με την μορφή και την χρησιμότητα του ιστού που απαιτεί ο μηχανικός της Ιστομηχανικής να δημιουργήσει, πραγματοποιεί και τους αντίστοιχους αυξητικούς παράγοντες, γνωστοί στον χώρο της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας ως «growth factors». Το πλάνο λοιπόν, θα πρέπει να βασίζεται σε συγκεκριμένο ικρίωμα, συγκεκριμένη θερμοκρασία και τέλος συγκεκριμένη υγρασία (Αποστολίδης, 2009).
- Βιο/αντιδραστήρας: Θεωρείται το σημαντικότερο εργαλείο-συσκευή για την υλοποίηση των βιολογικών πράξεων της Ιστομηχανικής καθώς η κύρια λειτουργία του είναι η προφύλαξη του περιβάλλοντος, στο οποίο τοποθετείται ο καινούργιος ιστός και ταυτόχρονα η ανάπτυξη και η εξασφάλιση της δράσης των αυξητικών παραγόντων, που δημιουργούν ένα βιο/ενεργό χώρο. Η κατασκευή και η λειτουργία αυτού του συστήματος θα πρέπει να παρέχει τις ίδιες προδιαγραφές με αυτές που θα ήταν υπό φυσιολογικές συνθήκες ο ιστός, στο ανθρώπινο σώμα. Με αυτόν τον τρόπο, πέραν της ποιοτικής υπόστασης του ιστού εξασφαλίζεται και η αναμενόμενη βλέψη της επιτυχούς ή όχι εμφύτευσης στον πάσχοντα οργανισμό (Αποστολίδης, 2009).

Με τις παραπάνω υποχρεωτικές και αναγκαίες συνθήκες πραγματοποιείται βιοψία και λήψη του ιστού και αφαιρείται η κατεστραμμένη ιστικά περιοχή, προκειμένου οι εκπρόσωποι της Ιστομηχανικής να επιλέξουν ή να αναπτύξουν ποια μέθοδος εφαρμόζει καλύτερα στο εκάστοτε περιστατικό ασθενείας. Επίσης, θα πρέπει να τονιστεί ότι μέχρι στιγμής, η Ιστομηχανική πραγματοποιεί αλματώδη ερευνητικά προγράμματα με σκοπό την δημιουργία παρεμβατικών μεθόδων που θα συσχετίζονται με:

- Εκ νέου δερματικές κατασκευές.
- Παραγωγή ικριώματος.
- Δημιουργία χόνδρου.
- Κατασκευή και σταθεροποίηση μεσοσπονδύλιων δίσκων.
- Ανάπτυξη αγγειακών δομών.
- Εγκατάσταση βαλβίδων καρδιάς – ήπατος (Ροδάκης, 2001).

2.1.2 ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ (BIOMECHANICS)

Η ονομασία της «Εμβιομηχανικής» προέρχεται από την ετυμολογία μηχανική και την συλλαβή βιο- που υποδηλώνει την έννοια της Βιολογίας. Αποτελεί έναν επιστημονικό κλάδο που ασχολείται με την εφαρμογή των ιδεών και των θεωρητικών αρχών ενός μηχανικού, με σκοπό να επιτευχθεί προσομοίωση σε θέματα που αφορούν συστήματα βιολογικού τύπου.

Η Εμβιομηχανική δραστηριοποιείται με την έρευνα των παραγόντων που λειτουργούν μέσα σε ένα κύκλωμα βιολογικών συστημάτων και διεισδύει στην ανθρώπινη ύπαρξη για να ανακαλύψει μεθόδους που εμπλέκονται με την κινητικές λειτουργίες, όπως αυτές περιγράφονται και εμφανίζονται στην καθημερινότητα (περπάτημα, τρέξιμο, άλμα, ισορροπία) (Κουτσούρης, 2003).

Ο τομέας αυτός μέσω των πρακτικών της Μηχανικής, εστιάζει στην προσομοίωση του ανθρώπινου σώματος για να σχηματίζει τεχνητά σημεία και

όργανα, ικανά να αντικαταστήσουν την φυσιολογία που είχε στο παρελθόν, μια προσβεβλημένη περιοχή ή μέλος. Για να υπάρξει αποτελεσματική προσομοίωση θα πρέπει να επέμβει η ειδικότητα του Χειρουργικού τομέα, καθώς έχει την ικανότητα να γνωρίζει την «μηχανική» λειτουργία των οστών και των ανατομικών αρθρώσεων. Συμπληρωματική πολλές φορές καθίσταται και η παρέμβαση της Αγγειοπλαστικής (Κουτσούρης, 2003).

Σήμερα, η εξέλιξη του Εμβιομηχανικού κλάδου είναι ραγδαία, εάν λάβουμε υπόψη την εξάπλωση του και σε έναν δεύτερο τομέα, αποκαλούμενο Μηχανοβιολογία. Κύρια λειτουργία της Μηχανοβιολογίας είναι αφού πραγματοποιηθεί η προσομοίωση με τις αρχές της Μηχανολογίας, να ακολουθήσει η πρόβλεψη της αναμενόμενης συμπεριφοράς του ανρώπινου σώματος, ως ένα βιολογικό φαινόμενο που επιδέχεται χειρουργική παρέμβαση.

Το αντικείμενο μελέτης της Εμβιομηχανικής είναι η δημιουργία εμφυτευμάτων και διάφορων τεχνητών μελών, με σκοπό να εφαρμοστούν αλλά παράλληλα να κατανοηθούν και να ερμηνευτούν με βάση τις γνώσεις που έχουμε στα βιολογικά συστήματα και τα μοντέλα της Μηχανικής. Ο κλάδος της Εμβιομηχανικής χαρακτηρίζεται από υψηλή συνάφεια με τον τομέα της Μηχανολογίας καθώς σε πολλά περιστατικά παρατηρείται ότι εάν χρησιμοποιήσουμε την Νευτώνεια Μηχανική, σε συνδυασμό με υλικά προϊόντα, τότε προκύπτουν αποδοτικά αποτελέσματα – συμπεράσματα για τις εξελίξεις των βιολογικών συστημάτων (Κατράνη, 2004).

Το 1974, ο Herbert Hatze προσπάθησε να προσεγγίσει την ιδέα της Εμβιομηχανικής, δηλώνοντας ότι αυτός ο όρος συμπεριλαμβάνει την μελέτη και την μεθόδευση της δομικής υπόστασης και της φυσιολογίας των βιολογικών συστημάτων, μέσω της χρησιμότητας των μεθόδων της Μηχανικής. Για να επιλυθούν ζητήματα που εμπλέκονται με την Εμβιομηχανική, πολλές φορές πραγματοποιείται η ανάλυση των διεργασιών/μηχανισμών, με την παράλληλη παρέμβαση της στατικής/κινηματικής και δυναμικής μηχανικής. Επιπλέον, επειδή η προσομοίωση του ανθρώπινο οργανισμού, ως ένα μέρος βιολογικού

συστήματος, φέρει μεγαλύτερο βαθμό πολυπλοκότητας από ότι είναι στην πραγματικότητα χρειάζεται και η συμβολή των υπολογιστικών μεθόδων (Κατράνη, 2004).

Η Εμβιομηχανική για να μπορεί να προσφέρει ικανοποιητικά αποτελέσματα στην παραγωγή τεχνητών μελών προβαίνει στην πραγματοποίηση ερευνητικών εφαρμογών με επίκεντρο τα παρακάτω τρία ερευνητικά πεδία (Μαρκομανωλάκη, 2005):

- ✓ ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ: Αντικείμενο μελέτης είναι η αναγνώριση και η κατανόηση του μηχανισμού που παράγει την κίνηση στα σημεία του ανθρώπινου σώματος. Επιπλέον, προσεγγίζεται η δύναμη που ασκείται κάθε φορά που κινείται ένα μέλος με σκοπό να παραχθεί η πιο αποδοτική προσομοίωση. Οι γνώσεις που συγκεντρώνονται χρησιμοποιούνται για την ισορροπημένη δημιουργία των τεχνητών οργάνων και για την εφαρμογή τους σε θεραπευτικά πλάνα αποκατάστασης ασθενών ή σε αθλητικές δραστηριότητες.
- ✓ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΣΤΩΝ: Στο συγκεκριμένο ερευνητικό πεδίο ανευρίσκονται στοιχεία παρόμοια με την δράση της Ιστομηχανικής όπως η εκτέλεση της προσομοίωσης σε ιστούς που έχουν παρθεί από ανθρώπινο οργανισμό. Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι η πανομοιότυπη συμπεριφορά της ανθρώπινης λειτουργίας βασίζεται στην εφαρμογή μηχανικών μοντέλων με ελατήρια και αποσβεστήρες. Έτσι προκύπτουν κάποια συμπεράσματα, τα οποία καλούνται μηχανικά σταθερά. Ορισμένα από αυτά τα συμπεράσματα είναι η αναγνώριση της ελαστικότητας που παρουσιάζει ένας ιστός, η δυνατότητα προσομοίωσης ενός οργάνου ή μέλους σε μηχανικό μοντέλο και τέλος το επίπεδο ερπυσμού και μυϊκής χαλάρωσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις η έρευνα καθίσταται αναγκαία σε θέματα που αφορούν ερωτήματα με τον

μηχανισμό που ένα μηχανικό φορτίο επιδρά αρνητικά στην φυσιολογία και την κίνηση μιας ιστικής μάζας (Μαρκομανωλάκη, 2005).

- ✓ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΥΤΤΑΡΩΝ: Αποτελεί το πιο ευέλικτο και σύγχρονο - ερευνητικά - πεδίο που αντιπροσωπεύει την Εμβιομηχανική ζώνη σε θέματα προσομοίωσης. Προκαλεί ιδιαίτερο προσανατολισμό διότι προσφέρει «εύφορο έδαφος» για πολλαπλές καινοτομίες. Ο αιτιολογικός παράγοντας αυτού του προνομίου είναι η ταχεία εύρεση των μηχανικών δυνατοτήτων που απορρέει από την μελέτη των κυττάρων μεμονωμένα και συνεπάγεται σε επαγωγικά αποτελέσματα για τις δυνατότητες ολόκληρου του ιστού. Επιπλέον, οι ερευνητές της Εμβιομηχανικής μπορούν να οδηγηθούν γρηγορότερα στην εύρεση καινούργιων τεχνητών χειρισμών ως προς τις κυτταρικές μονάδες όταν το περιβάλλον επέμβασης είναι εργαστηριακό. Αυτό σηματοδοτεί την αποδοτικότερη διαγνωστική αξιολόγηση μιας ασθένειας που εμπλέκεται με την μηχανική των ιστών. Η έρευνα μέσω αυτών των πληροφοριών μπορεί να προχωρήσει στην διερεύνηση και εκτίμηση των μηχανισμών επιρροής των εξωτερικών μηχανικών φορτίων έναντι της φυσιολογικής δραστηριοποίησης που φέρει ένα μεμονωμένο κύτταρο.

Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι ο επιστημονικός κλάδος της Εμβιομηχανικής παρέχει τις εφαρμογές της και τα ερευνητικά της αποτελέσματα, σε πολυάριθμες εφαρμογές που αφορούν την Μηχανολογία. Για την Βιοϊατρική Επιστήμη επιπλέον, θεωρείται ένα πεδίο που προσελκύει πολλές άλλες ειδικότητες με σκοπό την βελτίωση της ποιότητας ζωής και την μείωση της νοσηρότητας του πληθυσμού που φέρει κυρίως διαταραχές κινητικού χαρακτήρα (Μαρκομανωλάκη, 2005).

2.1.3 ΒΙΟΡΕΥΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

Ο επιστημονικός κλάδος της Βιορευστομηχανικής έχει ως αντικείμενο μελέτης την ροή των βιολογικών ρευστών όπως αναπτύσσεται στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού. Αυτή η υποκατηγορία της Βιοϊατρικής Μηχανικής παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον διότι η ροή των βιολογικών ρευστών όπως εξελίσσεται στον άνθρωπο προσδιορίζει με αξιόλογη ακρίβεια την ποιότητα των ιστών που διέπουν τον οργανισμό (Μπούρκας, 2010).

Για την Βιορευστομηχανική η ανάλυση της ροής των βιολογικών ρευστών θεωρείται μια αναγκαία αρχή διερεύνησης διότι πέραν την αξιολόγησης της προαναφερθείσας πορείας καταγράφεται και το σύνολο των μεταβολών που σχετίζονται με τον ιστό, μέσα στον οποίο εκφύεται και διαρρέει. Για να κατανοηθεί η έννοια των ρευστών, πρέπει να τονιστεί ότι απευθύνεται κυρίως στο αίμα και στο νερό που καταλαμβάνει ο οργανισμός, όπως επίσης και στην ποσότητα του αέρα που ανιχνεύεται στην περιεκτικότητα των «υγρών» οργάνων.

Αφού διαπιστωθούν οι παραπάνω αναφορές, τότε η Βιορευστομηχανική ακολουθεί στην μελέτη και την εξακρίβωση στοιχείων που σχετίζονται με την κινητική δραστηριότητα και την δύναμη της ισορροπίας των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα κατά την έναρξη ή την λήξη της κίνησης. Μέσα από αυτόν τον μηχανισμό υπολογίζονται και αξιολογούνται οι τιμές των βιολογικών ρευστών και καταγράφονται ως ευρήματα. Μέσα από αυτά τα ευρήματα η Βιορευστομηχανική θα ανακαλύψει νέες μεθόδους που θα εφαρμόσει στον φαρμακευτικό κλάδο και ιδιαίτερα στην παραγωγή των Βιοϋλικών. Σκοπός των φαρμακευτικών πειραμάτων θα είναι η εξακρίβωση και η υλοποίηση φαρμάκων που θα εγχέονται στον ανθρώπινο οργανισμό για την κάλυψη διαγνωστικών και χειρουργικών αναγκών (Μπούρκας, 2010).

Για να φτάσει όμως να υφίσταται αυτό το γεγονός θα πρέπει να υπάρχει πλήρης απάντηση των ερωτημάτων που αφορούν την αιματική ροή και τον

μηχανισμό που αυτή επιδρά στις στενώσεις, στην παρουσία θρόμβων καθώς και σε αγγειακές δυσλειτουργίες ή καρδιακές διαταραχές των βαλβίδων. Ανασταλτικός παράγοντας αυτής της προσπάθειας είναι το είδος της προσέγγισης, διότι λαμβάνοντας υπόψη ότι μακροσκοπικά το αίμα προσδιορίζεται ως συνεχές και μη συμπιεστό Νευτώνειο υγρό, αναγκαστικά θα πρέπει να μελετηθεί η αιματική ροή μέσα από τις στενώσεις των τριχοειδών αγγείων, γεγονός σχεδόν αναποτελεσματικό και χρονοβόρο (Μπούρκας, 2010).

2.1.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ (IMAGING)

Η βιβλιογραφία την αναφέρει και ως «ιατρική ανάλυση εικόνας», υποδηλώνοντας το πλαίσιο κατά το οποίο εφαρμόζονται όλες οι ενέργειες για την εύρεση τεχνικών και διεργασιών που θα συντελέσουν στην ανάπτυξη απεικονίσεων σωματικών σημείων ή εσωτερικών ζωτικών οργάνων. Η απεικόνιση θέλει να υποβοηθήσει το διαγνωστικό και θεραπευτικό πλάνο που θα ακολουθήσει ο ασθενής για την ίαση της νόσου. Επομένως, συμφύεται για ιατρικές κυρίως παρεμβάσεις που επικεντρώνονται στην αναγνώριση της φυσιολογίας του ανθρώπινου σώματος. Σε μια ευρύτερη ή γενικότερη προσέγγιση, παρατηρείται ότι η ανάλυση εικόνας αποτελείται από συνιστώσες όπως είναι η:

- Ακτινολογία.
- Ενδοσκόπηση.
- Πυρηνική Ιατρική.
- Θερμογραφία.
- Υπερηχογραφία.
- Ιατρική φωτογραφία (Καρπούζου, 2013).

Στις εφαρμογές ανάλυσης εικόνας περιλαμβάνεται και το Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG), το Ηλεκτροκαρδιογράφημα (EKG) και το Μαγνητοεγκεφαλογράφημα (MEG), τα οποία ενώ δεν παρουσιάζουν τις απεικονιστικές πληροφορίες των αντίστοιχων οργάνων, ωστόσο παρέχουν στο ιατρικό προσωπικό, σημαντικά τοπολογικά δεδομένα που αφορούν την πορεία ασθενείας του πάσχοντα. Οι παραπάνω διαγνωστικές εξετάσεις παρουσιάζουν ένα κοινό χαρακτηριστικό γνώρισμα, εμφανίζουν τις πληροφορίες υπό την μορφή map. Ελέγχονται δηλαδή με την εικόνα ενός πίνακα που καταγράφεται το σύνολο των τοπολογικών στοιχείων για το όργανο, στο οποίο εξετάζεται ο ασθενής (Καρπούζου, 2013).

Ωστόσο, πέρα από την φύση της ιατρικής/τεχνολογικής τεχνικής που εφαρμόζεται στο διαγνωστικό ή θεραπευτικό πλάνο για την ανάπτυξη της εικόνας, η αναπαραγωγή και η επεξεργασία των πληροφοριών δεν αποτελεί μια ακολουθία άμεση και εύκολη. Ένα παράδειγμα προκειμένου να κατανοηθεί η

παραπάνω αναφορά είναι η περίπτωση των μεθόδων ακτινογραφίας. Σε αυτές τις καταστάσεις ο αρμόδιος ακτινολόγος έχει την δυνατότητα να αναφέρει κατευθείαν τα συμπεράσματα της εξέτασης αλλά σε κρούσματα με πολυστρωματικές τομογραφίες θα πρέπει πρώτα να πραγματοποιηθεί μια επεξεργασία των δεδομένων στον υπολογιστή, με σκοπό οι διαπιστώσεις που προκύπτουν να είναι αποκωδικοποιημένες και αναγνώσιμες, τόσο από τον ακτινολόγο όσο και από το ιατρικό προσωπικό (Αποστολίδης, 2009).

Υπάρχουν βέβαια, πολυάριθμες διαφορετικές περιπτώσεις, όπως καταστάσεις ασθενών που φέρουν μεγάλο όγκο δεδομένων, υπό την μορφή του «ιατρικού φακέλου» και προκειμένου να ελεγχθούν από τον θεράπων ιατρό θα πρέπει να προηγηθεί η είσοδος αλγορίθμων επεξεργασίας εικόνας, κατά τις οποίες εμφανίζεται μια διαδικασία που εξάγονται την ίδια χρονική στιγμή τα βιολογικά σήματα. Ωστόσο, τα ζητήματα που αποτελούν το καίριο θέμα επίλυσης, ως προς την ανάλυση εικόνας συσχετίζονται με τις ακόλουθες προτάσεις (Αποστολίδης, 2009):

- Μεγάλος όγκος πληροφοριών/δεδομένων: Συνηθίζεται κατά την εφαρμογή απεικονιστικών μεθόδων να δημιουργείται μεγάλο φορτίο πληροφοριών, οι οποίες δεν μπορούν να επεξεργαστούν σε σύντομο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα το σύστημα να τις καταργεί λόγω αδυναμίας άμεσου ελέγχου. Θα ήταν προτιμότερο και αποδοτικότερο να πραγματοποιείται αξιολόγηση σε μεγαλύτερη κλίμακα δεδομένων και έτσι μέσω της αποφυγής της αναγκαίας επανάληψης της τεχνικής θα μειωνόταν σημαντικά το κόστος της μεθόδου. Επιπλέον, τα δεδομένα θα ήταν περισσότερα και ταξινομημένα, με ποιοτικότερη ανταπόκριση. Σε περιπτώσεις μάλιστα, που η τεχνική απεικόνισης επιβάλει ραδιενεργό ουσία (σκιαγραφική δραστική ουσία-ακτινοβολίες -ραδιοϊσότοπα ενεργά φάρμακα), θα αποτρεπόταν το ενδεχόμενο της επανάληψης της έκθεσης του πάσχοντα στην επιβλαβή διαγνωστική μέθοδο (Καρπούζου, 2013).

- Ανάγκη παραγωγής απεικονίσεων, υπό τρισδιάστατη μορφή με υψηλή ακρίβεια: Πλέον στον χώρο της ιατρικής παρακολούθησης, ιδίως σε προληπτικά μέτρα, η αποσαφήνιση της λειτουργίας του οργανισμού με οπτικά κριτήρια αποτελεί σαφώς μια αναγκαία και επιτακτική μέθοδος που προσφέρει στο ιατρικό προσωπικό μεγαλύτερα ποσοστά ευκρίνειας και ποιοτικότερων-ασφαλέστερων διαπιστώσεων (Καρπούζου, 2013).
- Ελαχιστοποίηση αποθήκευσης πληροφοριών: Η αποφυγή αποθήκευσης των τεράστιων όγκων δεδομένων αποτελεί ένα ζήτημα που απασχολεί κυρίως τα θέματα διαχείρισης των δεδομένων που παράγονται συνεχόμενα. Έχει διαπιστωθεί ότι το κόστος που απαιτείται για να αποθηκευτούν και να χρησιμοποιηθούν εκ νέου οι πληροφορίες οπτικού τύπου είναι τόσο μεγάλο που δεν καλύπτει την ανάγκη χρησιμότητας των δεδομένων. Μάλιστα, υπάρχουν και περιπτώσεις που με το πέρασμα των χρόνων ο ασθενής αναγκάζεται να ακολουθήσει επανεξέταση και έτσι το προηγούμενο οπτικό αρχείο καταργείται πριν καν ελεγχθεί. Επομένως, αναζητάτε μια λύση, η οποία θα παρέχει την δυνατότητα αποθήκευσης και ανάκτησης οπτικών δεδομένων, με υψηλότερη ακρίβεια και ταυτόχρονα με χαμηλότερο κόστος διαχείρισης.
- Εφαρμογή απεικονιστικών τεχνικών κατά την διεξαγωγή ερευνών: Το μεγαλύτερο φάσμα ερευνητικών ενεργειών εμφανίζεται σε ζητήματα φαρμακευτικών ουσιών. Η ανακάλυψη και η προώθηση μιας δραστικής ουσίας προϋποθέτει την τεκμηρίωση των ενδείξεων μέσω πολυάριθμων ερευνών. Για να πραγματοποιηθεί όμως η όλη διαδικασία απαιτείται ένα υψηλό οικονομικό υπόβαθρο, το οποίο συνεπάγεται και ένα υψηλό κόστος που θα εξασφαλίσει την αποδοτικότητα του μακροπρόθεσμα. Έτσι λοιπόν για την αξιοποίηση του χρόνου και του χαμηλότερου κόστους κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή οπτικών παρεμβάσεων που θα αναγνωρίζουν ενδείξεις βελτίωσης του ασθενή ύστερα από την έγχυση ενός φαρμακευτικού σκευάσματος. Σήμερα, απευθύνεται κυρίως σε

παθήσεις που στηρίζονται στην καρκινογένεση και συνοδεύονται από ανάπτυξη ογκιδίων στον ανθρώπινο οργανισμό (Αποστολίδης, 2009).

2.1.5 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Με τον όρο «Βιολογικές Μετρήσεις» δηλώνεται το αποτέλεσμα που εμφανίζει ή παράγει μια συσκευή, ένα σύστημα ή μια σειρά χημικών διεργασιών. Οι μετρήσεις αναφέρονται στα βιολογικά σήματα και ανιχνεύονται και στις δυο κατηγορίες της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας με διαφορετική όπως παρεμβατική προσέγγιση σε κάθε υποκατηγορία.

Για την Βιοϊατρική Μηχανική τα βιολογικά σήματα περιορίζονται στην καρδιακή συχνότητα, τους αναπνευστικούς ρυθμούς και σε οποιαδήποτε μέτρηση συσχετίζεται με τις γενετικές πληροφορίες (DNA, πρωτεΐνες, κύτταρα). Για να καταγραφεί όμως η φυσιολογία ενός βιολογικού συστήματος και στη συνέχεια να υπολογιστεί με μετρήσιμη προσέγγιση χρειάζεται η συμβολή ψηφιακών ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Με αυτή την παρέμβαση επιτυγχάνεται ο αυτόματος έλεγχος, η ανίχνευση βλάβης, η αξιολόγηση της βιοσυμβατότητας και η ποιότητα των υλικών προϊόντων. Βέβαια, σαφώς και αναγνωρίζεται η συνεργασία επιμέρους επιστημονικών κλάδων όπως τα Μαθηματικά, η Χημεία, η Μηχανολογία κ.ά.(Σεργιάδης, 2009).

Κύρια προτεραιότητα της συνεργασίας των επιστημονικών τομέων είναι η απόκτηση μιας αποτελεσματικής βάσης που θα ευθύνεται στην ασφαλή μέτρηση ενός συστήματος βιολογικού χαρακτήρα. Σήμερα, ο κλάδος της Βιοϊατρικής Μηχανικής διαχωρίζει τις βιολογικές μετρήσεις σε δυο μεγάλες ομάδες. Η πρώτη ομάδα ορίζεται με την ονομασία «Κλινικές Μετρήσεις», ενώ η δεύτερη καλείται «Ερευνητικές Μετρήσεις».

Οι Κλινικές Μετρήσεις περιλαμβάνουν το σύνολο των εργαλείων και των συστημάτων που λειτουργούν προκειμένου να προσφέρουν διαγνωστικά αποτελέσματα στον αριθμό ατόμων που νοσούν. Έτσι, τα όργανα αυτά

συγκαταλέγονται στον εξοπλισμό νοσοκομειακών μονάδων και διαγνωστικών κέντρων. Τα πιο συνήθη, κλινικών μετρήσεων, όργανα ή συστήματα είναι:

- Ο Υπερηχογράφος.
- Ο Τομογράφος.
- Τα όργανα μέτρησης αιματικής πίεσης.
- Τα εργαλεία μέτρησης της καρδιακής συχνότητας.
- Ο Βηματοδότης και τέλος
- Το Θερμόμετρο.

Αντιθέτως, η διερεύνηση των Ερευνητικών Μετρήσεων καθίσταται δυσκολότερη καθώς εμβαθύνει σε ένα ευρύτερο πλαίσιο ερευνητικών μηχανημάτων, που παρουσιάζουν ποικιλομορφία ως προς τις αρχές λειτουργίας τους. Ωστόσο, σε κάθε περίπτωση βιολογικών μετρήσεων η παρέμβαση του μηχανολόγου μηχανικού κρίνεται απαραίτητη και ουσιώδες (Σεργιάδης, 2009).

2.1.6 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ

Η φαρμακευτική μηχανική θεωρείται ο πιο σύγχρονος και εξελισσόμενος τομέας της φαρμακευτικής κατηγορίας. Κύρια λειτουργία του είναι η δημιουργία και προώθηση προϊόντων, διεργασιών και φαρμακευτικών ουσιών κατάλληλα για την βιωσιμότητα της φαρμακευτικής βιομηχανίας. Όπως συμβαίνει και με τους άλλους κλάδους της Βιοϊατρικής Μηχανικής, η Φαρμακευτική Μηχανική οφείλει να βρίσκεται σε επαγρύπνηση ως προς την ταχεία εξέλιξη της πληροφορίας/γνώσης και να πραγματοποιεί εποικοδομητική συνεργασία με τους αλληλοεξαρτώμενους επιστημονικούς τομείς (Χαρβάτης, 2011).

Η ομάδα των μηχανικών που εργάζονται στον χώρο της φαρμακευτικής βιομηχανίας εναποθέτουν την πρακτική τους εφαρμογή σε θέματα που

συσχετίζονται με την αναγνώριση, την σχεδίαση και την υλοποίηση εγκαταστάσεων και μηχανημάτων που παράγουν τις φαρμακευτικές συνθέσεις προκειμένου να λειτουργεί ομαλά ο τομέας της Φαρμακευτικής. Σε αυτό το σημείο επιβάλλεται η συμμετοχή ειδικοτήτων, όπως ιατρικού προσωπικού, χημικών και φαρμακοποιών για να παραχθεί η κατάλληλη δραστική ουσία.

Το προσωπικό που εκπροσωπεί τους μηχανικούς έχει στο ενεργητικό του ένα ευρύ πλαίσιο δραστηριοποίησης τόσο στη φάση της παραγωγής δραστικών ουσιών όσο και στην εξασφάλιση της αρτιότητας τους. Αυτές οι ενέργειες παρουσιάζονται παρακάτω σύμφωνα με την ακολουθία που πραγματοποιούνται (Χαρβάτης, 2011):

- Ανακάλυψη: Αποτελεί το πρώτο στάδιο της Φαρμακευτικής Μηχανικής κατά το οποίο επιτυγχάνεται η εύρεση μιας χημική ουσίας, η οποία θα παρουσιάζει μια συγκεκριμένη φαρμακευτική ιδιότητα. Για να παραστεί δυνατό αυτό το φαινόμενο, πλήθος χημικών ακολουθεί διεξοδικά μια σειρά χημικών διεργασιών, στηριζόμενοι τις περισσότερες φορές σε συνυπάρχουσα αποτελέσματα ερευνητικών σταδίων. Η ανακάλυψη μιας δραστικής ουσίας με τα αντίστοιχα θεραπευτικά κριτήρια που θα πρέπει να παρουσιάζει συσχετίζεται με τον βαθμό ζήτησης μιας φαρμακευτικής αντιμετώπισης που απαιτεί μια πάθηση. Οι δραστικές ουσίες έχουν το περιθώριο να παράγονται είτε σε απλή μορφή είτε σε σύνθετη. Επιπλέον, μπορούν να είναι αποτέλεσμα εργαστηριακών ενεργειών ή να έχουν ως βάση τους κάποια φυσική ουσία (Χαρβάτης, 2011).

- Ανάπτυξη ουσίας: Κατά την διαδικασία αυτής της φάσης λαμβάνεται η δραστική ουσία του προηγούμενου σταδίου και μέσω μιας διαδοχής επεξεργασιών που δέχεται μετατρέπεται με τέτοιον τρόπο που αποκτά πιο σταθερή μορφή. Αφού η μεταβολή είναι σε ικανοποιητική σύσταση, στη συνέχεια αυξάνουν τις δόσεις της, προκειμένου να έχουν την ευελιξία να την εφαρμόσουν σε πολυάριθμες εργαστηριακές δοκιμές. Η υπερβολική παραγωγή της δραστικής ουσίας αιτιολογείται από την επισήμανση που αναφέρθηκε ότι μεγάλο μέρος αυτής της ουσίας κατά την εργαστηριακή δοκιμή απορρίπτεται γιατί αποτυγχάνει η διαδικασία μελέτης (Χαρβάτης, 2011).
- Προ-κλινική μελέτη: Σε αυτή την φάση πραγματοποιείται ανάλυση της ουσίας για αναγνώριση τοξικολογικών παρενεργειών. Έτσι μπορεί να υπολογιστεί με μικρή απόκλιση η συνιστώμενη δοσολογία της δραστικής ουσίας. Πέραν αυτού εφαρμόζεται έγχυση του «μελλοντικού φαρμάκου» σε τρωκτικά είδη ζωντανών οργανισμών με σκοπό να επιβεβαιωθεί σε πειραματική διεργασία εάν αυτή η ουσία επιφέρει επιπλέον παρενέργειες πέραν αυτών που αναμένουν να εμφανίσουν. Μέσα από τα πειράματα διευκρινίζονται επιπλέον πληροφορίες όπως ο χρόνος απορροφητικότητας - δράσης και ο μεταβολισμός της δραστικής ουσίας στον οργανισμό. Εάν κριθεί αναγκαίο, η Φαρμακευτική Μηχανική

προχωρά σε επιπρόσθετα ερευνητικά πεδία, με σκοπό να αξιολογηθούν τα στοιχεία που εμπλέκονται με την κρυσταλλική σύνθεση, την δυνατότητα διάλυσης σε δευτερογενή υγρά καθώς και την δραστικότητα των χημικών παρεμβάσεων. Αναμενόμενο φαινόμενο για τους παραγωγούς δραστικών ουσιών είναι η απόρριψη ορισμένων πληροφοριών και η κατάργηση ένα μεγάλου μέρος των φαρμακευτικών σκευασμάτων, που παρουσιάζονται μέσω των μελετών, ως ακατάλληλα για ανθρώπινη χρήση. Το τελικό στάδιο αυτής της φάσης είναι η πιστοποίηση της καταλληλότητας της ουσίας από τον Οργανισμό Φαρμάκων, που επικυρώνει το έργο της Φαρμακευτικής Μηχανικής.

- Κλινική Μελέτη: Σε αυτό το στάδιο όπως είναι κατανοητό, καταλήγουν πολύ μικρές ποσότητες των παραγόμενων δραστικών ουσιών διότι οφείλουν να ταυτίζονται με τους κανονισμούς που διέπουν το Πρωτόκολλο των Φαρμάκων. Για να ακολουθεί ένα φαρμακευτικό σκεύασμα τις νομοθετικές διατάξεις απαιτούνται μελέτες, με υψηλό κόστος πραγματοποίησης που πολλές φορές καταλήγουν αναποτελεσματικές. Κύρια έκβαση αυτής της φάσης είναι να επιβεβαιωθεί τεκμηριωμένα ότι η φαρμακευτική ουσία είναι αποδοτική και ασφαλής για την υγεία των ασθενών και δεν επιφέρει βλαπτικές ενέργειες η συνιστώμενη δοσολογία της. Για να επέλθει επιτυχής αυτή η προσπάθεια προηγούνται τρία επιμέρους στάδια: το στάδιο της τοξικότητας, το στάδιο της αποτελεσματικότητας και τέλος το στάδιο της έγκρισης/επιβεβαίωσης (Χαρβάτης, 2011).
- Εμπορικό Προϊόν: Από την στιγμή που η δραστική ουσία περάσει τα προαναφερόμενα στάδια και έχει τεκμηριωθεί το σύνολο των ερευνών και αξιολογήσεων (τα οποία είναι χρονοβόρα και καλύπτουν διάστημα πολλών ετών), τότε το φαρμακευτικό σκεύασμα παίρνει την πιστοποίηση από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Φαρμάκων. Αυτό συνεπάγεται πως πληροί τα δικαιώματα να εισέλθει στην αγορά ως εμπορικό προϊόν και να

παραχωρηθεί σε Νοσοκομειακά Ιδρύματα για την αντιμετώπιση παθήσεων. Θα πρέπει ωστόσο να αναφερθεί ότι η μαζική λήψη του φαρμάκου από ένα μέρος του πληθυσμού και η ταυτόχρονη εκδήλωση μη αναμενόμενων παρενεργειών θα καταστήσει δυνατή την αυτόματη απόσυρση του ως ακατάλληλο και αυστηρώς βλαπτικό. Μελέτες αποδεικνύουν ότι ένα ποσοστό των φαρμακευτικών σκευασμάτων, περίπου το 30%, που εισέρχεται στην αγορά και στην διαθεσιμότητα των φαρμακείων, τελικά καταργούνται μετά από ένα χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα να χαρακτηρίζεται άκαρπη η προσπάθεια της Φαρμακευτικής Μηχανικής και να τις επιφέρει επιπλέον ένα τεράστιο, μη προβλεπόμενο κόστος (Χαρβάτης, 2011).

2.1.7 ΒΙΟΫΛΙΚΑ (BIOMATERIALS)

Με τον όρο «Βιοϋλικό» ορίζεται οποιαδήποτε ουσία, επιφάνεια ή σύνθεση που συσχετίζεται άμεσα με τα συστήματα βιολογικού τύπου. Ο επιστημονικός κλάδος που ενεργεί με την έρευνα και την κατανόηση της δημιουργίας βιοϋλικών προϊόντων δραστηριοποιείται για την επίτευξη τους εδώ και 50 τουλάχιστον έτη και δρα μέσω τεράστιων επενδύσεων μελέτης και εκσυγχρονισμού για να καταφέρει να συγχρονίζεται με την εξέλιξη της Βιολογίας. Για να προχωρήσει ποιοτικά η παραγωγή βιοϋλικών συνθέσεων λαμβάνει συμμετοχή η δράση των επιστημών της Ιατρικής, της Βιολογίας, της Χημείας όπως και η δράση της εμβιομηχανικής (Μπούρκας, 2010).

Τα Βιοϋλικά διακρίνονται σε συνθετικές ουσίες, αποτέλεσμα εργαστηριακής κατασκευής, ή αναγνωρίζονται με την αρχική τους μορφή ελεύθερα στη φύση (φυσικό προϊόν). Κύρια λειτουργία τους είναι η χρησιμότητα τους για ιατρικές παρεμβάσεις αλλά ταυτόχρονα απαντώνται με καθοριστική σημασία σε εφαρμογές που συνάδουν με την εμβιομηχανική και την ιστομηχανική. Ως προς την αξιολόγηση των εφαρμογών τους

παρουσιάζεται ευρύ φάσμα ενεργειών στην Οδοντιατρική και σε παρεμβάσεις μεταμοσχεύσεων αφού πρώτα έχουν ακολουθήσει την κατάλληλη επεξεργασία και διεργασία (Μπούρκας, 2010).

Εξαιτίας της ικανότητας τους να εμπλέκονται με άμεσο τρόπο σε συστήματα βιολογικής προέλευσης, τα κριτήρια που θέτονται σε εστίαση μελέτης συσχετίζονται με την ανάπτυξη του βιοϋλικού και την αντίστοιχη βιοσυμβατότητα του, ώστε να πραγματοποιείται μια προσέγγιση μελλοντικής αποτελεσματικότητας του προϊόντος. Στη συνέχεια του κεφαλαίου, καταγράφονται ορισμένα βιοϋλικά ή απόρροιες εφαρμογών των ίδιων:

- Αποκατάσταση αρθρώσεων.
- Οστική σύνθεση.
- Πλάκες οστικής υποστήριξης.
- Εμφυτεύματα οδοντιατρικής χρήσης.
- Βαλβίδες καρδιάς.
- Δερματική αποκατάσταση.
- Φακοί επαφής.
- Παρεμβάσεις μαστικού αδένα (σιλικόνη στήθους) (Αποστολίδης, 2009).

Μια υποδιαίρεση των Βιοϋλικών συνθέσεων είναι τα λεγόμενα βιοπολυμερή. Αυτή η ομάδα βιολογικής φύσεως, ορίζεται ως αποτέλεσμα έμβιων οργανισμών, μερικά των οποίων είναι η χλωροφύλλη, η γλυκόζη, τα πρωτεϊνικά στοιχεία και το γενετικό υλικό (DNA). Κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα των βιοπολυμερών συνθέσεων χαρακτηρίζεται η δυνατότητα πολυδιάσπασης που σηματοδοτεί την περαιτέρω ανάλυση τους ή την ευελιξία παρέμβασης τους ως προς θέματα επεξεργασίας (Αποστολίδης, 2009).

2.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ (BIOLOGICAL ENGINEERING)

Ο τομέας της Βιολογικής Μηχανικής εστιάζει ξεκάθαρα στις βιολογικές θεωρίες και πραγματοποιεί διαδοχικές έρευνες στα πλαίσια της βιολογικής ερμηνείας του ανθρώπινου οργανισμού. Κύρια δράση αυτής της κατηγορίας είναι η ανάδειξη των μηχανισμών και των πληροφοριών που προκύπτουν από την μελέτη των βιολογικών συστημάτων. Επομένως, σημείο αναφοράς σε αυτό το πεδίο είναι η ανθρώπινη ύπαρξη ενώ πειραματικές ενέργειες για εξακρίβωση ή ταυτοποίηση στοιχείων (κυρίως γενετικού χαρακτήρα) πραγματοποιείται και σε άλλους έμβιους οργανισμούς.

Το κίνητρο για την συνέχιση της εξέλιξης και την αποκωδικοποίηση του βιολογικού συστήματος του ανθρώπου είναι η αντιμετώπιση και η εξάλειψη των ασθενειών από τον ανθρώπινο οργανισμό και η προαγωγή της υγείας. Η προσπάθεια είναι αδιάκοπη καθώς τα αποτελέσματα – συμπεράσματα που προκύπτουν από μια έρευνα αδυνατούν να αντιπροσωπεύσουν πολυάριθμα ταυτόχρονα ζητήματα/προβλήματα, επομένως η διερεύνηση του βιολογικού μηχανισμού αναγκάζει τους επαγγελματίες υγείας να αποτελεί το μοναδικό τους σταθερό σημείο αφετηρίας (Αναστασοπούλου, 2004).

Επειδή η επίλυση ιατρικών προβλημάτων οδηγεί στην σταδιακή βελτίωση του βιολογικού συστήματος για τον παραπάνω λόγο η Βιολογική Μηχανική αποτελεί έναν ξεχωριστό τομέα της Βιοϊατρικής Επιστήμης. Διότι ο τομέας αυτός δημιουργήθηκε με σκοπό να μελετήσει σε γενικότερο πλαίσιο την επιστήμη της Βιολογίας, ακολουθώντας τις εφαρμογές εργαλείων ενός μηχανικού.

Στην συνέχεια του κεφαλαίου, καταγράφονται λεπτομερέστερα οι υποκατηγορίες της Βιολογικής Μηχανικής, πραγματοποιώντας τον διαχωρισμό σύμφωνα με τις βιβλιογραφικές οδηγίες, όχι με κριτήριο τον αντικειμενικό ρόλο του κάθε τομέα διότι όλοι βασίζονται στην βιολογική εξέλιξη και έρευνα, αλλά με βάση την θέση που προσεγγίζει η κάθε υποκατηγορία την μελέτη των

βιολογικών συστημάτων και με ποια εργαλεία/εφαρμογές, υλοποιεί τις ενέργειες της (Αναστασοπούλου, 2004).

2.2.1 ΣΥΣΤΗΜΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ (SYSTEMS BIOLOGY)

Η Συστημική Βιολογία αποτελεί έναν επιστημονικό κλάδο, με αντικείμενο μελέτης την εκτίμηση και επεξεργασία διάφορων βιολογικών δραστηριοτήτων, που στηρίζονται σε δομημένα συστήματα. Τα ευεργετήματα αυτής της υποκατηγορίας παρουσιάζουν σημαντική αύξηση, εάν σκεφτεί κανείς ότι τις τελευταίες δεκαετίες οι πληροφορίες που συλλέγονται μέσω της Συστημικής Βιολογίας είναι αμέτρητες και έγκυρες. Χαρακτηριστικό στοιχείο, που διέπει τα βιολογικά συστήματα, είναι ο διαχωρισμός τους σε μικρότερες υποομάδες, όπως είναι οι ιστοί, οι κυτταρικές μονάδες, τα οργανίδια, οι πρωτεΐνες και τα αμινοξέα. Αυτά τα συνθετικά στοιχεία όχι μόνο αλληλοεπηρεάζονται αλλά εκφράζουν και κοινούς κώδικες συνεργασίας σε διάφορα επίπεδα λειτουργιών (Καρπούζου, 2013).

Πριν δεκαετίες, η Επιστήμη της Βιοϊατρικής δεν διέθετε τα μέσα να υλοποιήσει πειράματα βιολογικής προέλευσης και έτσι η εύρεση πληροφοριών ήταν «μπλοκαρισμένη». Τις περισσότερες φορές πραγματοποιούταν μια δεύτερη εναλλακτική επιλογή, κατά την οποία δινόταν στο βιολογικό σύστημα ένα καταγεγραμμένο ερέθισμα και στη συνέχεια υπολογιζόταν με μικρή απόκλιση ή παρουσία ή όχι μιας συγκεκριμένης απόκρισης. Με αυτόν τον τρόπο, προέκυπταν συμπεράσματα σε σχέση με την συσχέτιση του αιτιολογικού παράγοντα και του καταγεγραμμένου αποτελέσματος και η μετάδοση της γνώσης φαινόταν μέσα στο σύστημα άμεση και μη αλληλοεξαρτώμενη (Βαρσαμίδης, 2002).

Με το πέρασμα των χρόνων όμως, αυξήθηκαν τα προνόμια εκπλήρωσης των πειραμάτων για βιολογικά ζητήματα και έτσι ήταν ευκολότερο να διεξαχθούν έρευνες περί συστημικά/βιολογικά θέματα. Απόρροια της

παραπάνω δυνατότητας είναι η καταγραφή πολυάριθμων και διαφορετικών μεταξύ τους αποκρίσεων με την παράλληλη έκθεση τους σε πολλαπλά ερεθίσματα. Το συμπέρασμα που πλέον έχει τεκμηριωθεί επιστημονικά είναι ότι τα βιολογικά συστήματα (λαμβάνοντας μέρος μέχρι τα κύτταρα του οργανισμού) διαχωρίζονται από πολύπλοκα δίκτυα, τα οποία εμφανίζουν ομαλή συνεργασία προκειμένου να παράγεται επικοινωνία (networks) ανάμεσα στις επιμέρους υποομάδες.

Η διαπίστωση αυτή σηματοδοτεί ότι η έναρξη μιας ενεργοποίησης στοιχείου εντός του συστήματος συνεπάγεται την αυτόματη ενεργοποίηση και των υπόλοιπων στοιχείων και για την απόδειξη μιας συγκεκριμένης απόκρισης απαιτείται η εφαρμογή ενός πολύπλοκου συνδυασμού ερεθισμάτων. Επιπλέον, στο μεγαλύτερο μέρος των δικτύων ανιχνεύονται βρόχοι ανάδρασης, οι οποίοι ρυθμίζουν την δραστηριότητα του βιολογικού συστήματος. Αυτή η αναφορά αποτελεί έργο της Συστημικής Βιολογίας, η οποία υπόσχεται περαιτέρω διευκρινήσεις καθώς η βιολογία της ανθρώπινης φύσης συνεχώς αναδεικνύει καινούργιες πληροφορίες (Βαρσαμίδης, 2002).

Σήμερα, οι καινοτόμες τεχνολογικές εφαρμογές που σχεδιάζονται στο πλαίσιο των βιολογικών μετρήσεων παρέχουν μεγαλύτερο όγκο πληροφοριών, υπό μεμονωμένη μορφή. Πραγματοποιείται λοιπόν, μια προσπάθεια δημιουργίας ενός πίνακα, που θα αναλύεται με ακρίβεια ο μηχανισμός λειτουργιών των βιολογικών συστημάτων. Αυτή η ιδέα όμως προμηνύει μια περίπλοκη και δύσκολη κατάρτιση λόγω της πολυπλοκότητας που εκφράζει το ίδιο το βιολογικό σύστημα. Μέχρι στιγμής έχει κατοχυρωθεί η τεχνολογική δυνατότητα της ολικής καταγραφής των βιολογικών μετρήσεων σε πολυάριθμα ερεθίσματα και έτσι προσφέρεται η μελέτη μεγάλου όγκου πληροφοριών αλλά απαιτούνται και νέες εφαρμογές, διότι η αποκωδικοποίηση των γνώσεων είναι χρονοβόρα και φέρει αυξημένες πιθανότητες λανθασμένης αντίληψης.

Σε αυτό το σημείο αποδοκιμάζεται και αναγνωρίζεται η χρησιμότητα της Συστημικής Βιολογίας, η οποία επιτυγχάνει την μοντελοποίηση της

δραστηριότητας των βιολογικών συστημάτων, εφαρμόζοντας τεχνικές και εργαλεία από άλλες ειδικότητες πέραν της Βιολογίας. Αυτοί οι κλάδοι που φέρουν στενή συνεργασία είναι τα Μαθηματικά, η Φυσική, η Πληροφορική και οι παρεμβάσεις του μηχανικού προσωπικού. Παρατηρείται λοιπόν, ότι χρησιμοποιώντας τεχνολογικούς υπολογισμούς, πραγματοποιείται μεγάλο μέρος των ερευνητικών προγραμμάτων με σκοπό την αναγνώριση του δικτύου που αποτελεί το υπόβαθρο για την δραστηριοποίηση του βιολογικού συστήματος. Από την στιγμή που θα υπάρξει εύρεση του δικτύου θα μπορεί να επιλεχθεί σε ποια δικτυακή περιοχή θα σχεδιαστεί παρέμβαση για να παραχθεί μια συγκεκριμένη απόκριση ή ακόμα και μέσω ενός ερεθίσματος να αποφευχθεί η πυροδότηση μιας βλαπτικής απόκρισης.

. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, έχει διατυπώσει, με βάση την κατανόηση της Συστημικής Βιολογίας, ορισμένες τεχνικές υποβοηθήσεις, για την δυνατότητα εύρεσης, επεξεργασίας και συγκέντρωσης πληροφοριών μέσω πειραματικών εφαρμογών, οι οποίες είναι:

- <u>ΦΑΙΝΟΜΙΚΗ:</u> Ορίζεται ως το σύνολο των μεταβολών που εμφανίζει ο ανθρώπινος οργανισμός καθώς μεταβαίνει σε άλλη ηλικιακή κλίμακα.
- <u>ΓΕΝΟΜΙΚΗ:</u> Γενετική παρατήρηση, η οποία αναλύει το γενετικό υλικό (Δεοξυριβονουκλεϊκό Οξύ), με ταυτόχρονη μελέτη των μεταβλητών του κυττάρου.
- <u>ΕΠΙΓΕΝΕΤΙΚΗ:</u> Αξιολόγηση των αναστρέψιμων μεταβολών, που φέρουν κληρονομική ιδιότητα (γονιδιακές μεταλάξεις) και ανιχνεύονται στην αλυσίδα του πυρηνικού γενετικού υλικού (πυρηνικό DNA).
- <u>ΜΕΤΑΓΡΑΦΟΜΙΚΗ:</u> Κατανόηση και επεξεργασία έκφρασης του συνόλου των κυτταρικών μονάδων και της ιστικής σύνθεσης, μέσω των DNA μικροσυστοιχιών.

- ΠΡΩΤΕΟΜΙΚΗ: Αποτελεί ιδιαίτερα μεγάλο τομέα, που ασχολείται με την αξιολόγηση των πρωτεϊνικών στοιχείων και ειδικότερα με τις δομές και τις λειτουργίες τους.
- ΜΕΤΑΒΟΛΟΜΙΚΗ: Η ανάλυση των χημικών διεργασιών, με τεκμηριωμένη και επιστημονικά αποδεκτή προσέγγιση, που συσχετίζονται ή απορρέουν από τους μεταβολίτες.
- ΣΥΣΤΗΜΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟΥ: Θεωρείται μια από τις σπουδαιότερες εφαρμογές που διεξάγει η Συστημική Βιολογία, καθώς στηρίζεται σε συγκροτημένα στοιχεία/δεδομένα με στόχο να επιτευχθεί μελλοντικά η ακριβέστερη διαγνωστική εκτίμηση του ασθενή που πάσχει από καρκίνο. Η ακριβής χρονικά, διαγνωστική προσέγγιση του καρκίνου συνεπάγεται και την γρηγορότερη αποθεραπεία του ασθενή, μέσω της καταλληλότερης θεραπευτικής αγωγής, η οποία συνθέτει την αφετηρία της εξατομικευμένης φροντίδας. Μέχρι στιγμής, ανιχνεύεται σημαντική εξέλιξη στην Υπολογιστική Βιολογία Συστημάτων που απευθύνονται αποκλειστικά στην καρκινογένεση και μάλιστα στοχεύουν στην ανάπτυξη μιας κλίμακας μοντέλων in-silico, τα οποία θα ταξινομούν υπολογιστικά τις εκφάνσεις των καρκινικών ογκιδίων.

Για να διασφαλιστεί η συνεχής εξέλιξη της Βιολογίας των Συστημάτων θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα πλάνο μηχανιστικών μοντέλων, παράδειγμα του οποίου είναι η αναπροσαρμογή των δυναμικών βιολογικών συστημάτων μέσω της ανάλυσης των δομικών συνθέσεων. Σήμερα έχει πραγματοποιηθεί η μοντελοποίηση του κυψελοειδές δικτύου, με την εφαρμογή των μαθηματικών και την ταυτόχρονη εφαρμογή τεχνικών που εκφύονται από τη χημική κινητική θεωρία του ελέγχου. Έτσι, καταγράφεται αριθμητικά και υπολογιστικά, η πληθώρα των παραγόντων και των μεταβλητών που διέπουν τα κυψελοειδή δίκτυα.

Σημαντική αναφορά παρουσιάζεται από το Ινστιτούτο Βιολογίας Συστημάτων, που εδρεύει στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (https://www.systemsbiology.org/), και κατέχει την πρώτη θέση στην διεξαγωγή ερευνητικών προγραμμάτων περί Βιολογικών Συστημάτων, σε παγκόσμια κλίμακα. Επιπλέον, έχει εγκαθιδρυθεί η International Society of Systems Biology, εταιρικού χαρακτήρα (ISSB, http://issb.org/), η οποία έχει αναλάβει σε διεθνές επίπεδο την υλοποίηση του συνεδρίου Βιολογίας Συστημάτων που πραγματοποιείται κάθε χρόνο. Φέτος, για το έτος 2016, το συνέδριο έχει οριστεί να πραγματοποιηθεί στη Βαρκελώνη.

2.2.2 ΒΙΟΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ (BIOINFORMATICS)

Η έννοια της Πληροφορικής ως μια επιστήμη που εξελίσσεται με γρήγορους ρυθμούς, με το πέρασμα των χρόνων, παρήγε και υιοθέτησε στην δικαιοδοσία της εφαρμογές που τοποθετούνται σε άλλους επιστημονικούς και μη τομείς όπως είναι η παρέμβαση των μαθηματικών, της φυσικής και της οικονομίας (ιδιαίτερα των χρηματοοικονομικών πρακτικών). Η εμπλοκή της όμως με την Ιατρική Επιστήμη την ανέδειξε στην μορφή της Βιοπληροφορικής.

Με τον όρο «Βιοπληροφορική» λοιπόν, δηλώνεται εκείνος ο επιστημονικός τομέας, που αντιπροσωπεύει τη συνεργία μεταξύ της Επιστήμης της Βιολογίας με την Πληροφορική. Η αφετηρία της Βιοπληροφορικής εντοπίζεται με την ανάδειξη της μετατροπής που προέκυψε από την γενετική πληροφορία σε πληροφορία ψηφιακού χαρακτήρα. Όταν δηλαδή το DNA και μετέπειτα το RNA, μετατράπηκαν/αποκωδικοποιήθηκαν σε δυαδικό σύστημα. Απόρροια της παραπάνω αναφοράς ήταν ο σχηματισμός προσομοίωσης των σημάτων βιολογικού τύπου και η εγκαθίδρυση της ασφάλειας των ιατρικών συστημάτων/πληροφοριών (Τζωρτζάτου, 2015).

Η Βιοπληροφορική αποτελεί τον κλάδο, κατά τον οποίο τοποθετούνται οι θεωρίες και το γνωστικό πλαίσιο της Πληροφορικής σε συνδυασμό με την

επιστήμη των υπολογιστών, στο επίκεντρο της Βιολογίας. Μεταξύ των άλλων, η Βιοπληροφορική ασχολείται με:

- ✓ Διαδικασίες αλγόριθμων.
- ✓ Βάσεις δεδομένων.
- ✓ Τεχνολογία Δικτύων.
- ✓ Τεχνητή Νοημοσύνη.
- ✓ Αναζήτηση πληροφορίας/ στοιχείων (datamining).
- ✓ Σχεδίαση/μετατροπή εικόνας.
- ✓ Μοντελοποίηση και προσομοίωση.
- ✓ Ρύθμιση και επεξεργασία σήματος.
- ✓ Διακριτοποίηση.
- ✓ Θεωρία Ελέγχου.
- ✓ Θεωρία κυκλωμάτων.
- ✓ Στατιστική ανάλυση.

Η εμφάνιση της Βιοπληροφορικής εμπλέκεται με ευθύτητα με την επιτακτική ανάγκη ανάπτυξης και διαχείρισης μιας σειράς βάσεων δεδομένων, σύμφωνα με τις οποίες θα υπάρχει η δυνατότητα αποθήκευσης και ανάκτησης των πληροφοριών που προέρχονται από την αφετηρία της Γενετικής Επιστήμης. Οι πληροφορίες που προκύπτουν από τις γενετικές παρεμβάσεις είναι δεδομένα που σχετίζονται με την «αποκωδικοποίηση» του ανθρώπινου γενετικού υλικού και πραγματοποιείται μια προσπάθεια να εξακριβωθεί ο ακριβής μηχανισμός συσχέτισης των αλυσιδωτών επιρροών του DNA με τις ενέργειες του βιολογικού συστήματος. Για να επιτευχθεί αυτό το γεγονός χρειάζεται η διασύνδεση και στη συνέχεια ο συσχετισμός, του συνόλου των δεδομένων – ερεθισμάτων και απαντήσεων (Τζωρτζάτου, 2015).

Αποφαίνεται λοιπόν, ότι ο κλάδος της Βιοπληροφορικής επιταχύνει με τέτοιον τρόπο ώστε η κύρια λειτουργία του μπορεί να φτάσει στην αναγνώριση,

αξιολόγηση και συσχέτιση διαφορετικής μορφής δεδομένων. Η διεργασία που στοχεύει στην μελέτη και την ταξινόμηση/σύνθεση των πληροφοριών που εμφανίζει η βιολογική αξιολόγηση καλείται Υπολογιστική Βιολογία και θεωρείται ο κυριότερος τομέας της Βιοπληροφορικής.

ΒΙΟΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Τα επιτεύγματα της Βιοπληροφορικής προκύπτουν από την συνεργασία της Βιοτεχνολογίας με την εφαρμογή της Πληροφορικής, με σκοπό την δημιουργία εργαλείων λογισμικού, γνωστά ως Software Tools. Μέσω αυτών των τεχνικών μπορεί να βελτιωθεί και να προωθηθεί η έρευνα σε επιστήμες της Βιολογίας, της Ιατρικής και της Φαρμακολογίας. Η Βιοπληροφορική αναγνωρίζεται πλέον, σε διεθνές επίπεδο, και πιστεύεται ότι με την εξέλιξη που υπογραμμίζει στο μέλλον θα θεωρείται ένας από τους σπουδαιότερους κλάδους της Πληροφορικής και συνάμα της Οικονομικής Επιστήμης (Κουτσούρης, 2003).

Στον χώρο της Ιατρικής αναγνωρίζεται η ποιότητα της χρηστικής αξίας των ιατρικών ρομπότ, που αποτελούν το «δεξί χέρι» των χειρούργων ιατρών καθώς και πολλαπλές εφαρμογές ιατρικού εξοπλισμού. Τα μηχανήματα της Βιοπληροφορικής προσδιορίζονται από τον απλό μαγνητικό τομογράφο, που απεικονίζει τα ζωτικά όργανα του οργανισμού, μέχρι την ρομποτική επέμβαση σε χειρουργικές παρεμβάσεις ασθενών. Συμπεραίνεται λοιπόν, ότι η Βιοπληροφορική επεμβαίνει σε αξιόλογο βαθμό σε καταστάσεις ιατρικού χαρακτήρα και έχει βελτιώσει σημαντικά τις αναίμακτες μεθόδους διαγνωστικής και θεραπευτικής κατάρτισης (μέσω εμφυτευμάτων, συσκευών, τεχνητών οργάνων και αισθητήρων), προάγοντας την υγεία των πολιτών.

Θα πρέπει να αναφερθεί επιπλέον, ότι βρίσκεται υπό αξιολόγηση το τελευταίο «βιοπληροφοριακό» επίτευγμα, η εφαρμογή δηλαδή ενός ρομποτικού βραχίονα από την ειδικότητα των νευροχειρούργων, οι οποίοι μέσω της χρήσης κονσόλας και κάμερας (μικροσκοπικής μορφής), υποβοηθούνται στην πραγματοποίηση χειρουργικών αποκαταστάσεων, που απαιτούν για την διεκπεραίωση τους υψηλής ακρίβειας χειριστικές ικανότητες (Κουτσούρης, 2003).

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΒΙΟΣΗΜΑΤΩΝ

Με την έννοια «Απεικόνιση Βιολογικών Σημάτων», εκφράζεται η μοντελοποίηση της φυσικής μορφής των σημάτων ενός ανθρώπινου οργανισμού, χρησιμοποιώντας για την υλοποίηση αυτής της τεχνικής ένα ειδικό λογισμικό. Παράδειγμα τέτοιας απεικόνισης είναι η μοντελοποίηση του Νευρικού Συστήματος της εγκεφαλικής περιοχής, καταγράφοντας την λειτουργία των νευρώνων. Η Απεικόνιση Βιοσημάτων, χαρακτηρίζεται ως μιας υποκατηγορία της Βιοπληροφορικής, η οποία συντελεί στην ερευνητική διαδικασία και στην ακριβής διαγνωστική αξιολόγηση σοβαρών ασθενειών.

Μια από τις σημαντικότερες εφαρμογές απεικόνισης βιοσημάτων, που λαμβάνει μέρος σήμερα στον ιατρικό χώρο και έχει τις βάσεις της στην Βιοπληροφορική, είναι η καρδιακή απεικόνιση υπό τρισδιάστατη μορφή. Με αυτή την μέθοδο μειώθηκαν σε σημαντικό βαθμό, οι λανθασμένες τεκμηριώσεις των καρδιολόγων κατά την διαδικασία διάγνωσης, οι οποίοι πρωτύτερα υποχρεώνονταν να χρησιμοποιούν για τον καρδιακό έλεγχο αποκλειστικά τα αποτελέσματα του στηθοσκοπίου.

ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ

Αποτελεί μια μέθοδος εξέτασης ενός πάσχοντος, η οποία πραγματοποιείται εξ αποστάσεως. Είναι κλάδος της Βιοπληροφορικής που απευθύνεται σε ασθενείς που δεν έχουν τον προνόμιο να επισκεφτούν μια νοσοκομειακή μονάδα λόγω σοβαρού προβλήματος υγείας ή απομάκρυνσης από περιοχές που διαθέτουν ιατρικό προσωπικό. Μέχρι στιγμής, τίθεται το ζήτημα της ασφάλειας ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων και της διαφύλαξης του ιατρικού απόρρητου και έτσι η αξία του είναι αμφιλεγόμενη σε θέματα Δεοντολογίας. Ωστόσο, ο χώρος της Πληροφορικής σχεδιάζει την υλοποίηση εφαρμογών που θα στοχεύουν στην κρυπτογράφηση των πληροφοριών/δεδομένων, μέσω της χρήσης συμμετρικών αλγόριθμων – ψηφιακών δικλείδων και ψηφιακών υπογραφών.

ΒΙΟΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΓΕΝΕΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Η συνεργασία της Βιοπληροφορικής με την Γενετική Επιστήμη παρουσιάζει ξεκάθαρη ερευνητική μορφή. Μέσω της ακολουθίας συμβόλων έχει επιτευχθεί η καταγραφή των βιολογικών μακρομορίων (DNA-RNA-πρωτεΐνες) και παριστάνονται με διάφορες συμβολοσειρές (π.χ. Αδενίνη - «A», Θυμίνη - «T»). Με αυτού του είδους την συμβολοσειρά, παρέχεται η

δυνατότητα επεξεργασίας και ανάλυσης σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και λαμβάνουμε σε σύντομο χρονικό διάστημα αποδοτικότερες πληροφορίες (Κουτσούρης, 2003).

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ

Αντικείμενο μελέτης και χρήσης είναι η αναγνώριση των ιατρικών δεδομένων. Σε αυτό το φάσμα, η Βιοπληροφορική καλείται μέσω των βάσεων δεδομένων, των δικτύων και των Πρωτόκολλων Επικοινωνίας να αναπτύξει πληροφοριακά συστήματα που θα απευθύνονται στη δικαιοδοσία διαφόρων Νοσοκομειακών Ιδρυμάτων και Φορέων τους. Μέχρι σήμερα έχουν εγκατασταθεί στο Υγειονομικό Σύστημα οι παρακάτω εφαρμογές (Porter, 2009):

- ✓ Ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος.
- ✓ Πληροφοριακό σύστημα Νοσοκομειακών Μονάδων.
- ✓ Ακτινολογικό Πληροφοριακό Σύστημα.
- ✓ Πληροφοριακό Σύστημα Εργαστηρίου.
- ✓ Φαρμακευτικό Πληροφοριακό Σύστημα.
- ✓ Αναισθησιολογικό Πληροφοριακό Σύστημα Διαχείρισης.

Από τα παραπάνω κατανοείται η σημαντικότητα της Βιοπληροφορικής στην επίλυση ζητημάτων που φέρουν τα νοσοκομειακά ιδρύματα, οι ιατρικές κλινικές αλλά και τα ερευνητικά προγράμματα. Μάλιστα, σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφερθεί ότι από το έτος του 2003, έχει εγκατασταθεί στο Πανεπιστήμιο της Θεσσαλίας, παράρτημα Πληροφορικής που ασχολείται με μεθόδους του Βιοϊατρικού τομέα και πέραν αυτού το τμήμα Ιατρικής, του ίδιου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος, εξάγει Μεταπτυχιακά προγράμματα στα εξής θέματα:

- Μεθοδολογία Βιοϊατρικής Έρευνας.
- Βιοστατιστική.
- Κλινική Βιοπληροφορική.

(Porter, 2009)

2.2.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (BIOINSTRUMENTATION)

Όπως αναφέρθηκε και στην Βιοϊατρική Μηχανική, οι Βιολογικές μετρήσεις συγκαταλέγουν το σύνολο των μηχανισμών και των διεργασιών, μέσω των οποίων υπολογίζονται τα βιολογικά σήματα. Ως προς τα βιολογικά σήματα παρατηρείται μια σημαντική διαφορετικότητα καθώς ξεκινούν από την καρδιακή συχνότητα και την αναπνευστική ικανότητα και καταλήγουν μέχρι την καταγραφή του γενετικού υλικού και των πρωτεϊνικών στοιχείων. Στην προκειμένη φάση όμως επικεντρωνόμαστε στην Βιολογική Μηχανική, η οποία συνεχίζει από τα όρια της Βιοϊατρικής Μηχανικής και μελετά τις μετρήσεις μέσω ερευνητικών συμπερασμάτων (Αποστολίδης, 2009).

Τα ερευνητικά προγράμματα, θέτουν ως αντικείμενο μελέτης την αποκωδικοποίηση των σημαντικότερων βιολογικών συστημάτων και την προώθηση του μεγάλου όγκου γνώσεων και πληροφοριών που επεξεργάζονται οι μελετητές για να καταγράψουν τις απαραίτητες βιολογικές λειτουργίες. Αυτό σημαίνει ότι η μελέτη των ερευνητικών μετρήσεων δεν θέτει στο επίκεντρο αξιολόγησης τον πάσχοντα αλλά προσπαθεί να κατατάξει σε ένα γενικότερο πλαίσιο τις διαπιστώσεις που προκύπτουν από υγιή και διαταραγμένα οργανικά άτομα (Αποστολίδης, 2009).

Οι μετρήσεις της Βιολογικής Μηχανικής που αποτελούν αποτέλεσμα ερευνητικών προσπαθειών, υπολογίζονται και εκτιμώνται με κοινό γνώμονα την διερεύνηση και αποκωδικοποίηση του γενετικού υλικού που εκφράζει ο άνθρωπος. Η συμπεριφορά και η λειτουργία του DNA εντός ενός βιολογικού

συστήματος, εμπλέκεται με γονιδιακούς παράγοντες και αναφέρονται στη συνέχεια του κεφαλαίου (Μαρκομανωλάκη, 2005):

- ✓ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΓΕΝΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ: Στόχος της αξιολόγησης του DNA είναι η αναγνώριση επιμέρους αλυσίδων, οι οποίες αποτελούν τον μοχλό λειτουργίας της γενετικής μεταβίβασης της πληροφορίας. Ο υπολογισμός του γενετικού υλικού θεωρείται στατικός διότι το DNA δεν εμφανίζει μεταβολές με το πέρασμα του χρόνου αλλά παρουσιάζει τις ίδιες κυτταρικές δομές στον ανθρώπινο οργανισμό.
- ✓ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ RNA: Η προσέγγιση των τιμών του RNA θεωρείται δύσκολος στόχος διότι παρουσιάζει αυξημένη διαλυτότητα ως προς την σύσταση του, επομένως δεν επιδέχεται εύκολα εξωγενείς παρεμβάσεις. Έτσι λοιπόν, προτιμάται να υπολογίζεται η βιολογική τιμή του cDNA, αντί του RNA στοιχείου. Με τον όρο cDNA, δηλώνεται το συμπληρωματικό γενετικό υλικό, το οποίο παράγεται από την διαδικασία μετάφρασης του RNA. (Μαρκομανωλάκη, 2005)
- ✓ ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ: Ο υπολογισμός των βιολογικών μετρήσεων των πρωτεϊνών αναπτύσσουν σχέση εξάρτησης με την χρονική στιγμή που λαμβάνεται το δείγμα και αυτό το γεγονός προκαλεί ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς αναδιπλώνει πληροφορίες που συσχετίζονται με τις κυτταρικές λειτουργίες. Για να πραγματοποιηθεί με επιτυχία η μέτρηση των πρωτεϊνικών στοιχείων θα πρέπει να έχουν ληφθεί υπόψη τα παρακάτω δεδομένα:

1. Το κύτταρο παρουσιάζει ένα DNA αλλά πολυάριθμες μορφές πρωτεϊνών.
2. Οι πρωτεΐνες μπορούν να δημιουργούν δεσμούς μεταξύ τους και να παράγονται εκ νέου πρωτεΐνες.
3. Ανάμεσα στα πρωτεϊνικά στοιχεία του κυττάρου εκδηλώνονται αναλογίες 1/1.000.000.,(αυτό συνεπάγεται ότι ορισμένες πρωτεΐνες

ανιχνεύονται σε υπερβολικές ποσότητες ενώ κάποιες άλλες σε αμελητέες ποσότητες, που είναι δύσκολο να υπολογιστούν).

4. Οι πρωτεΐνες δεν αναπαράγονται, σε αντίθεση με το γενετικό υλικό που «αντιγράφεται» και αναπαράγεται.

✓ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΤΩΝ: Με τον όρο «μεταβολίτες» προσδιορίζονται τα μικροσκοπικά μόρια που αναγνωρίζονται ως τελικά στοιχεία της μεταβολικής διαδικασίας του ανθρώπινου οργανισμού. Η κύρια δράση του μεταβολίτη είναι η συμβολή του στην ακολουθία ανάπτυξης – εξέλιξης και αναπαραγωγής του βιολογικού συστήματος. Αποτελεί συμπληρωματικό ενεργό στοιχείο μετά τις αλκοόλες και αναγνωρίζεται ολόκληρο φάσμα μεταβολιτών σε ένα άτομο, τα γνωστότερα των οποίων είναι τα αμινοξέα, τα νουκλεοτίδια, τα αντιοξειδωτικά, τα οργανικά οξέα και τέλος οι βιταμίνες (Μαρκομανωλάκη, 2005).

2.2.4 ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

Με τον όρο «Τεχνητή Νοημοσύνη» δηλώνεται ένας κλάδος της Πληροφορικής Επιστήμης, κατά τον οποίο σχεδιάζονται και τίθενται σε εφαρμογή υπολογιστικά συστήματα, τα οποία μέσω της αρχής της μίμησης αποτυπώνουν γνωρίσματα της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της τεχνητής νοημοσύνης απευθύνονται σε δεδομένα που αρμόζουν στην σκέψη και την λογική του ανθρώπινου εγκέφαλου και προσδιορίζουν την υπόσταση της ευφυΐας όπως είναι η μεταδοτικότητα της μάθησης, η ικανότητα της προσαρμογής, η εξαγωγή αποτελεσμάτων, η εκτίμηση της λεκτικής επικοινωνίας καθώς και η επίλυση τυχόν προβλημάτων. Δεν είναι τυχαίο ότι για τον Τζον Μακάρθι η Τ.Ν. είχε την μορφή επιστήμης και ταυτοχρόνως μεθοδολογίας, με στόχο την ανάπτυξη νοούντων μηχανών.

Σήμερα, η έννοια της Τεχνητής Νοημοσύνης καταλαμβάνει ένα από τα σημαντικότερα και εξελισσόμενα ερευνητικά κείμενα. Θεωρητικά, εάν πραγματοποιηθεί μια ιστορική αναδρομή, εμφανίστηκε το έτος 1956 ως αποτέλεσμα συζητήσεων ορισμένων γνωστών της τότε εποχής, επιστημόνων. Ο John Mc. Carthy, ο Marvin Minsky και ο Claude Shannon, αποτέλεσαν την κορυφή των βιβλιογραφικών παραπομπών που προσπαθούσαν να ορίσουν αρχικά την έννοια της νοημοσύνης. Για διάστημα μεγαλύτερο των 2000 ετών, οι εκπρόσωποι της φιλοσοφίας αδυνατούσαν να κατανοήσουν και να εκφράσουν την διαδικασία της οπτικής εκτίμησης, της μάθησης, της συγκράτησης/μνήμης των πληροφοριών και της διεργασίας του συλλογισμού. Η παραπάνω ανικανότητα αποτελούσε ανασταλτικό παράγοντα της ερμηνείας της νοημοσύνης (Αναστασοπούλου, 2004).

Εάν ανατρέξουμε σε ξένες βιβλιογραφίες διεξοδικά, τότε θα ανακαλύψουμε μια σειρά από διαφορετικούς, ως προς την οπτική γωνία του κάθε επιστήμονα, ορισμούς. Για παράδειγμα ο Barr και ο Feigenbaum, είχαν υποστηρίξει ότι η Τ.Ν. δεν είναι κάτι άλλο παρά ένας επιστημονικός κλάδος, που ασχολείται με υπολογιστές και επιτυγχάνει την ανάδειξη της, μέσω της δημιουργίας ευφυών υπολογιστικών συστημάτων. Μάλιστα, αυτά τα υπολογιστικά συστήματα είναι έτσι σχεδιασμένα που μπορούν να καταδεικνύουν τα στοιχεία που εμπλέκονται με την νοημοσύνη που εκφράζει ο ανθρώπινος εγκέφαλος. Αντιθέτως, ο Douglas Hofstadter, ακολούθησε μια άλλη ερευνητική γραμμή και όρισε ότι για να χαρακτηρίζεται μια λέξη ως νοημοσύνη θα πρέπει να πληροί τα ακόλουθα χαρακτηριστικά γνωρίσματα:

- ✓ Απαντάει σε συνθήκες με ελαστικότητα (να μην διακρίνεται με μηχανική συμπεριφορά).
- ✓ Αναγνωρίζει τις μη έγκυρες πληροφορίες από τα συμφραζόμενα.
- ✓ Κατανοεί και κατηγοριοποιεί τις διάφορες πληροφορίες ανάλογα με την σημαντικότητα τους.

- ✓ Αναγνωρίζει όμοια γνωρίσματα σε καταστάσεις που φαίνονται διαφορετικές κατά την γενική τους σύγκριση.
- ✓ Ανταποκρίνεται στην αναγνώριση διαφορετικών γνωρισμάτων για καταστάσεις που φαίνονται όμοιες κατά την γενική τους σύγκριση (Αναστασοπούλου, 2004).

Τα παραπάνω κριτήρια παρουσιάζουν ένα κοινό χαρακτηριστικό γνώρισμα, μέσω της πνευματικής καλλιέργειας, μπορούν να αναπτυχθούν σύντομα στην ανθρώπινη φύση και να οριοθετήσουν την γνωστή, στο χώρο της Φιλοσοφίας, κοινή λογική. Μάλιστα, οι εκπρόσωποι του πληροφοριακού κλάδου, υποστηρίζουν ότι όσο πιο εύκολη και κατανοητή θεωρείται μια λειτουργία από την ανθρώπινη συμπεριφορά, τόσο πιο δύσκολη και επίμονη είναι η προσπάθεια τους να την μεταφέρουν στον «χαρακτήρα» ενός υπολογιστή.

Φαίνεται λοιπόν, ότι για να προσδιοριστούν όροι που συνάδουν με το φάσμα της Τεχνητής Νοημοσύνης, απαιτείται η συμβολή των παρακάτω επιστημονικών κλάδων:

- ➢ Πληροφορική.
- ➢ Φιλοσοφία.
- ➢ Ψυχολογία.
- ➢ Γλωσσολογία.
- ➢ Εφαρμογή Γνωσιακής Ψυχοθεραπείας.

<u>Με την παρέμβαση των συγκεκριμένων τομέων, επιδιώκονται οι ακόλουθες ενέργειες:</u>

- ✓ Απόδειξη Θεωρημάτων.
- ✓ Αναγνώριση Λεκτικής Επικοινωνίας.

- ✓ Τεχνητή Οπτική Ικανότητα.
- ✓ Μηχανική Αποστήθιση Γνώσεων.
- ✓ Ρύθμιση και Σχεδιασμός Δραστηριοτήτων.
- ✓ Εντολή Χρονοπρογραμματισμού.
- ✓ Δημιουργία Αυτόνομου Robot.
- ✓ Καθιέρωση Συστημάτων Εκπαίδευσης και Εκμάθησης.

Σήμερα, η Τεχνητή Νοημοσύνη διαχωρίζεται σε δύο κύριες κατηγορίες, σύμφωνα με το σημείο εστίασης που παρουσιάζει. Έτσι, έχουμε την:

- ❖ ΚΛΑΣΙΚΗ/ΣΥΜΒΟΛΙΚΗ Τ.Ν.: Στηρίζεται στην αναγνώριση και αξιολόγηση νοητικών διαδικασιών και μελετά – επεξεργάζεται θέματα που αφορούν την προσομοίωση της νοημοσύνης που φέρει ο ανθρώπινος οργανισμός μέσω της εφαρμογής αλγορίθμων και γνωστικών συστημάτων.
- ❖ ΣΥΝΔΕΤΙΚΗ/ΜΗ-ΣΥΜΒΟΛΙΚΗ Τ.Ν.: Επικεντρώνεται στη διαδικασία της Μίμησης επάνω στην εικόνα της βιολογικής εγκεφαλικής δραστηριότητας του ανθρώπου, μέσω των νευρωνικών δικτύων, αποκαλούμενα και ως Neural Networks. (Αναστασοπούλου, 2004)

Η ταξινόμηση της Τεχνητής Νοημοσύνης αιτιολογείται από την ανάγκη εξακρίβωσης και αναφοράς των διαφορετικών προσεγγίσεων που παρουσιάζει. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται διακρίνονται σε συμβολικά, υποσυμβολικά ή σύζευξη και των δύο, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα «μαθηματικά και πληροφορικά», κατασκευασμένο υπόβαθρο. Μέχρι στιγμής, ο κλάδος της Τεχνητής Νοημοσύνης, λαμβάνει θεωρίες και πρακτικές από κυρίως μη συμβολικές τεχνικές και αναγνωρίζονται τα κυριότερα εργαλεία, όπως για

παράδειγμα τα εφαρμοσμένα μαθηματικά, η Ηλεκτρονική Μηχανική και η Πληροφορική.

Τέλος, οφείλουμε να καταγράψουμε το σύνολο των παρεμβάσεων από οποιαδήποτε ειδικότητα και αν προέρχεται (μηχανική μάθηση, αλγόριθμοι, στατιστική, συμβολική/συνδετική μορφή Τ.Ν.), με σκοπό να αναδείξουμε την πολυπλοκότητα του επιστημονικού κλάδου και την ανάγκη συνεργασίας με επιμέρους επιστημονικές υποομάδες:

- Εξειδικευμένα Συστήματα (Expert Systems).
- Λογική κατά περίπτωση (Case Based Reasoning).
- Μπαϋεσιανά Δίκτυα (Bayesian Networks).
- Συμπεριφορική Τεχνητή Νοημοσύνη (Behavior based AI).
- Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (Artificial Neural Networks).
- Αναγνώριση Προτύπων (Pattern Recognition).
- Συστήματα Ασαφούς Λογικής (Fuzzy Logic Systems).
- Εξελικτική Υπολογιστική (Evolutionary Computation).
- Εξελικτικοί Αλγόριθμοι (Evolutionary Algorithms).
- Μέθοδος Νοημοσύνης Σμήνους (Swarm Intelligence).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ
ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Γνωρίζουμε πως ενώ οι άνθρωποι ανήκουν στην ίδια κατηγορία ζωντανών οργανισμών, παρόλα αυτά είναι διαφορετικοί μεταξύ τους λειτουργικά. Έτσι λοιπόν, ιδιαίτερο ενδιαφέρον αποφαίνεται και στις παθήσεις, οι οποίες παρουσιάζουν ποικιλομορφία ως προς την εκδήλωση τους, την πυροδότηση της έναρξη και τον χρόνο ίασης (Συλλογικό έργο, 1997).

Ακούμε πολύ συχνά την διαπίστωση ότι η ίδια θεραπευτική αγωγή δεν ταιριάζει σε όλα τα άτομα, μια άποψη επιστημονικά τεκμηριωμένη όπως θα δούμε και στη συνέχεια των υποκεφαλαίων, και έτσι κρίνεται αναγκαία η προώθηση της εξατομικευμένης προσέγγισης του ασθενή, με σκοπό να βελτιώνεται στο μέγιστο δυνατό η αποκατάσταση της διαταραχής ή η μερική ίαση της. Επομένως, κάθε οργανισμός που νοσεί από μια δυσλειτουργία (είτε ψυχωτική είτε σωματική) αναζητά το καλύτερο ατομικό θεραπευτικό πλάνο προκειμένου να εξαλειφθούν τα συμπτώματα της κλινικής εικόνας.

Η μελέτη και η κατανόηση των ραγδαίων εξελίξεων σε ζητήματα που αφορούν παθήσεις, συχνές και επιβλαβείς και ειδικότερα σε επίπεδο μοριακής διερεύνησης, παραχώρησε την ευχέρεια να επιδιώκεται η προαγωγή του ατομικού και μαζικού υγειονομικού επιπέδου, μέσω της έγκαιρης και ακριβής διαγνωστικής και θεραπευτικής (κυρίως φαρμακευτικής) προσέγγισης (Μαρκομανωλάκη, 2005).

3.1 Η ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΘΙΣΤΑΤΑΙ ΟΛΟΕΝΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ

Παρατηρείται τις τελευταίες δεκαετίες, ότι η Ιατρική Επιστήμη προωθεί με τα τεχνολογικά και φαρμακευτικά μέσα που διαθέτει όλο και περισσσότερο την ανάγκη της εξατομικευμένης προσέγγισης. Σε ζητήματα ιατρικού

χαρακτήρα, η έννοια της «εξατομίκευσης» αναφέρεται κυρίως στην σχεδίαση κατά κύριο λόγο, του θεραπευτικού πλάνου, χρησιμοποιώντας ποικίλα εργαλεία και τεχνικές, για έναν συγκεκριμένο ανθρώπινο οργανισμό που νοσεί. Σήμερα, οι πιο γνωστές ασθένειες που πλήττουν το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού είναι ο καρκίνος - στις διάφορες εκφάνσεις του – και οι ιογενείς παθήσεις. Η φαρμακευτική τεχνογνωσία υποκαθιστά τις παραπάνω διαταραχές ως το κύριο αντικείμενο μελέτης και εύρεσης πληροφοριών και προσπαθεί να δημιουργήσει καινοτόμες, διαγνωστικές κατά βάση, συσκευές και μηχανήματα που θα ενισχύσουν το έργο των επαγγελματιών υγείας να παράγουν στοχευόμενες θεραπείες (Χαρβάτης, 2011).

Για να επιτύχει όμως, αυτό το γεγονός και να μπορέσει η Ιατρική να αποτελεί έναν εξατομικευμένο κλάδο περίθαλψης, η γνώση θα πρέπει να στραφεί σε μοριακές μελέτες και έρευνες, που θα υποδείξουν τον αιτιολογικό παράγοντα που ενώ η ίδια ασθένεια παρουσιάζει διαφορετική συμπτωματολογία, η ίδια αγωγή «συμπεριφέρεται» ανάλογα. Πιστεύεται ότι στο μέλλον η ποιότητα και η παροχή της φροντίδας θα βρίσκει ανταπόκριση σε θεραπευτικά πεδία που η ανάδειξη του μοριακού μοντέλου θα αποτελεί τον πυρήνα της εκμάθησης του ιατρικού προσωπικού (Χαρβάτης, 2011).

ΓΟΝΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Μελέτες απέδειξαν ότι οι ασθενείς παρουσιάζουν διαφορετική απόκριση έναντι μιας φαρμακευτικής προσέγγισης διότι εμφανίζουν σημαντικές μεταβολές ως προς τις γονιδιακές τους λειτουργίες. Μάλιστα, μεγάλος αριθμός παθήσεων εκδηλώνεται σε γενετικώς, διακριτούς υπότυπους, οι οποίοι έχουν ποικίλα χαρακτηριστικά ως προς την εξέλιξη και την πρόγνωση της κλινικής συμπτωματολογίας τους.

Για παράδειγμα, δυο οργανισμοί που νοσούν από την ίδια ασθένεια, φαίνεται ότι η προσβολή των ασθενών από την εκάστοτε πάθηση είναι

φαινομενική, καθώς την χρονική περίοδο που οδηγούνται σε φαρμακευτική θεραπεία, εμφανίζουν διαφορετικά ως προς τον αριθμό και την ένταση κλινικά συμπτώματα με διαφορετική χρονικά ίαση ή μερική εξάλειψη των σημείων. Ο πρώτος ασθενής ενδέχεται να παρουσιάζει σύντομη βελτίωση (άρα επωφελείται από την δραστική ουσία), ενώ ο δεύτερος ασθενής να εμφανίζει ανεπιθύμητες παρενέργειες με αποτέλεσμα να διακόπτεται απευθείας η χορήγηση της ίδιας δραστικής ουσίας (Μπούρκας, 2010).

Σύμφωνα με τις ιατρικές διαπιστώσεις, οι «ατομικές απαντήσεις» του κάθε πάσχοντα είναι αυτές που σχηματίζουν την βάση για την εξατομικευμένη ιατρική καθώς από αυτές κρίνεται η επιλογή της θεραπευτικής αγωγής. Πέραν αυτού, η λήψη του ατομικού και οικογενειακού ιστορικού, σε συνδυασμό με τις πληροφορίες που εμπλέκονται με τις περιβαλλοντικές παραμέτρους, το ηλικιακό επίπεδο και το φύλο, συμπληρώνουν το υποστηρικτικό πλάνο εκλογής της θεραπείας (Αποστολίδης, 2009).

Ωστόσο σήμερα, ο ιατρικός κλάδος, παραγκωνίζει τα παραπάνω στοιχεία και επικεντρώνεται βαθύτερα σε ένα ακόμα πιο εξειδικευμένο δεδομένο, το οποίο λαμβάνει όλο και μεγαλύτερη προέκταση σε θέματα εξατομίκευσης, γνωστό με την ονομασία «γονιδίωμα». Το γονιδίωμα αποτελεί έναν σύγχρονο όρο του ιατρικού και φαρμακευτικού κλάδου, για ζητήματα θεραπευτικών προσεγγίσεων και αντιπροσωπεύει τον σύνολο των γονιδίων των πασχόντων, μέσα από το οποίο οι γενετιστές αντλούν δεδομένα για την σχεδίαση των καινούργιων δραστικών ουσιών.

Μάλιστα, η εφαρμογή καινούργιων μοριακών τεχνολογιών που στοχεύουν στην γρηγορότερη και ακριβέστερη διάγνωση θα ενισχύσει την μελέτη του «γενετικού χαρακτήρα» κάθε ασθενούς και θα βελτιώσει γενικότερα τον κλάδο των Βιολογικών Μετρήσεων, μέσω της ανάδειξης των βιοδεικτών των ασθενειών. Η συγκεκριμένη επικέντρωση των επιστημονικών τομέων σε γενετικές πληροφορίες, που προκύπτουν από την δράση του γονιδιώματος, θα είναι η αιτία της επίλυσης πολυάριθμων υγειονομικών προβλημάτων και

ταυτόχρονα της εγκατάστασης της εξατομικευμένης περίθαλψης. Επομένως, θα παρουσιάζονται αποδοτικά και αποτελεσματικά ως προς την χρήση τους φαρμακευτικά και ιατροτεχνολογικά προϊόντα, τα οποία σταδιακά θα αποσύρουν την έννοια της «παρενέργειας/απόρριψης» (Αποστολίδης, 2009).

ΓΟΝΙΔΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΛΛΑΞΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΑ ΦΑΡΜΑΚΑ

Η ανάπτυξη και η εκδήλωση μιας ασθένειας, πολλές φορές πυροδοτείται από την παρουσία μιας γονιδιακής μετάλλαξης. Η αλλοίωση των γονιδίων εντοπίζεται στο ανθρώπινο γονιδίωμα και συσχετίζζεται συνήθως με χρωμοσωμικές ανωμαλίες. Υπάρχει πληθώρα διαφορετικών γονιδίων που είναι υπεύθυνα για την ρύθμιση των μεταβολικών διεργασιών στα κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού. Έτσι, η συνεργεία δυσλειτουργικών γονιδιακών βάσεων με επιμέρους κυτταρικές αλλοιώσεις μπορούν να πυροδοτήσουν την έναρξη μιας ασθένειας. Λόγω αυτής της πολυπλοκότητας η παρέμβαση με φαρμακευτική αγωγή ενδείκνυται να είναι ασαφής και αναποτελεσματική, για ένα μέρος του συνόλου των ασθενών, ενώ για ένα άλλο ποσοστό να θεωρείται αποδοτικό και πλήρως ανεκτό στις νοσηρές προϋποθέσεις (Μπούρκας, 2010).

Η προαναφερθείσα διαπίστωση αποτελεί και την αιτία που η αποκωδικοποίηση και ανάλυση του γονιδιώματος, παρουσιάστηκε ως ένα από τα μεγαλύτερα ερευνητικά αποτελέσματα στον χώρο της ιατρικής διερεύνησης. Η Γενετική και Μοριακή Βιολογία εστιάζουν στην λειτουργία της γονιδιακής σύνθεσης με σκοπό να παρέχουν πληροφορίες για τον γενετικό χαρακτήρα μιας ασθένειας. Αυτό αποτελεί σημαντικό προβάδισμα για την Ογκολογία καθώς εάν καταφερθεί να αναγνωρίζεται η «ποιότητα» ενός ογκιδίου τότε θα δημιουργηθούν φάρμακα, κατάλληλα για την εξάλειψη ή την πλήρη χειρουργική απομάκρυνση αυτού του όγκου, χωρίς να προσεγγίζεται η καρκινογένεση σε ένα γενικότερο πλαίσιο χημειοθεραπειών και ακτινοβολίας.

Η εξατομικευμένη ιατρική στηρίζεται, στο μεγαλύτερο τμήμα της, στην κατάλληλη προσέγγιση του ασθενή μέσω της θεραπείας του και για τα τωρινά δεδομένα η εμφάνιση του καρκίνου, υπό την οποιαδήποτε μορφή, δίνει το έναυσμα της συνέχισης της ερευνητικής διαδικασίας, έως ότου φτάσουμε στο σημείο να μιλάμε για εξατομίκευση στην αποκατάσταση των «καρκινικών» οργανισμών. Επιπλέον, αναγνωρίζονται δραστικές ουσίες, οι οποίες επικεντρώνονται στις κυτταρικές - μεταβολικές διεργασίες, οι οποίες παρουσιάζονται ιδιαίτερα σε γονιδιακές μεταλλάξεις. Η συχνότητα εκδήλωσης σε πάσχοντες με γενετικού χαρακτήρα ενδείξεις, είναι πολύ μειωμένες και οι παρεμβάσεις που έχουν τεθεί για το θεραπευτικό πλάνο αυτής της κατηγορίας έχουν οριστεί ως εξατομικευμένες δραστικές ουσίες (Μπούρκας, 2010)

Η εύρεση επιπρόσθετων γονιδιακών μεταλλάξεων, αναμφισβήτητα οδήγησε και στην ραγδαία εμφάνιση καινούργιων τεχνολογιών και μεθόδων, γονιδιακής χρήση. Αυτή η θετική πορεία εντοπίζεται και εξελίσσεται τόσο στον τομέα των φαρμάκων όσο και στον σχεδιασμό της φαρμακευτικής παρέμβασης των ασθενών. Μάλιστα, οι παρουσίες νέων φαρμακευτικών πλάνων συντελούν στην ανάπτυξη σύγχρονων προϋποθέσεων για τις υπάρχουσες ιατρικές υπηρεσίες, σε διεθνή κλίμακα. Ειδικότερα, φαίνεται να ωθούν τις ανάγκες εισόδου καινοτόμων φαρμακομορίων, με σκοπό την αποδοτικότερη χρήση των γενετικών δεδομένων και την αναβάθμιση του προγνωστικού – διαγνωστικού δείκτη ασθενείας. Επιπλέον, εξασφαλίζει καλύτερη διαχείριση, οικονομική και ποιοτική, ως προς τα φαρμακευτικά σκευάσματα, τα οποία προμηθεύονται για την κατάλληλη θεραπεία, την κατάλληλη χρονική στιγμή, οι ασθενείς και τα Νοσοκομειακά Ιδρύματα.

Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι η ακριβής αναγνώριση των γονιδιακών μεταλλάξεων εμπλέκεται άμεσα με την ασφάλεια της Φαρμακευτικής Μηχανικής καθώς και με την εξατομίκευση των ιατρικών πρακτικών, προκειμένου να εντοπιστεί η υψηλότερη και δυνατή προσέγγιση της φαρμακευτικής/τεχνολογικής αγωγής. Αυτό συνεπάγεται την βελτίωση της

παρεχόμενης ιατρικής και νοσηλευτικής φροντίδας, σε παγκόσμια εμβέλεια και την προαγωγή του όρου Υγεία.

Στον Ελληνικό χώρο, λαμβάνοντας υπόψη τις μελέτες και τα ερευνητικά προγράμματα που διεξάγονται σε παγκόσμιο επίπεδο, αποφαίνεται να χρήζει άμεσης τροποποίησης το υγειονομικό σύστημα περίθαλψης, τόσο στη δομή όσο και στην παρεχόμενη ιατροτεχνολογική παρέμβαση, ξεκινώντας από τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- ✓ Οργανωτικές παρεμβάσεις συστήματος περίθαλψης.
- ✓ Άμεση και αποτελεσματική παροχή ιατρικών και κυρίως διαγνωστικών υπηρεσιών.
- ✓ Εκμάθηση ιατρικών και τεχνολογικών εξελίξεων, από τους Επαγγελματίες Υγείας και τους αρμόδιους των επιστημονικών κλάδων.
- ✓ Εκπαίδευση στον τομέα της Φαρμακευτικής Μηχανικής.
- ✓ Ταξινόμηση, μελέτη και αξιολόγηση των πληροφοριών που συσχετίζονται με τις παρενέργειες των δραστικών ουσιών.
- ✓ Κατάλληλη αξιοποίηση των φαρμακευτικών σκευασμάτων.
- ✓ Ενημέρωση πασχόντων για την δράση της κάθε φαρμακευτική αγωγής και τις επακόλουθες ενέργειες.
- ✓ Η τήρηση των παραπάνω κατευθυντήριων γραμμών αναμένεται να αναβαθμίσει ολόκληρη την υπόσταση της Υγειονομικής Υποδομής της Ελλάδος και να ενισχύσει τις μελέτες των φαρμακευτικών μελλοντικών στόχων (Porter, 2009).

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Η εκπαίδευση στον τομέα της Φαρμακευτικής Μηχανικής για την κατανόηση των ραγδαίων εξελίξεων και την απόκτηση της υψηλότερης

γνωστικής ικανότητας των επιστημόνων θεωρείται σημείο επικέντρωσης για την εγκατάσταση της εξατομικευμένης ιατρικής. Μέσω της εκμάθησης των νέων δεδομένων αναγνωρίζεται η δραστική ουσία ως το πολυτιμότερο αντικείμενο έρευνας για τον σχεδιασμό της θεραπευτικής προσέγγισης του ασθενή, ύστερα από την περαιτέρω ανακάλυψη των λειτουργιών των γονιδιακών στοιχείων. Η διαδικασία λοιπόν, της τροποποίησης και της αναθεώρησης της παρέμβασης στην ιδέα της φαρμακευτικής καταλληλότητας στηρίζεται κυρίως στην εφαρμογή των νέων μεθόδων σε επίπεδο κλινικής πρακτικής (Porter, 2009).

Είναι επιστημονικά αποδεκτό ότι τις τελευταίες δεκαετίες, οι σπουδαίες καινοτομίες που αφορούν τις γονιδιακές τεχνολογικές μεθόδους υποστήριξαν αναμφισβήτητα την πρόοδο των επιστημονικών τομέων τόσο της φαρμακευτικής όσο και της βιοτεχνολογίας. Δεν αρκεί μόνο η προσπάθεια εφαρμογής των δεδομένων που εμφανίζονται ερευνητικά για να καλυτερεύσει το σύστημα υγείας. Εξάλλου όπως έχουμε επισημάνει και σε προηγούμενα κεφάλαια, μια επιστήμη από μόνη της δεν αρκεί για να αναπτύξει εξελικτικές πράξεις. Χρειάζεται η συνεργασία και η γνώση από πολυάριθμες επιμέρους επιστημονικές κατηγορίες.

Ωστόσο δεν είναι εφικτό να επιδιώκεται εξατομίκευση όταν δεν υπάρχει η ολική πληροφόρηση γύρω από ζητήματα ιατρικής, βιολογίας, γενετικής και πληροφορικής. Το ανθρώπινο δυναμικό οφείλει να διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάκτηση της γνώσης, μέσω από τα Ιατρικά και Φαρμακευτικά Ιδρύματα και τα αντίστοιχα ερευνητικά πεδία. Το να καταφέρουμε να χορηγούμε το κατάλληλο φάρμακο, την κατάλληλη χρονική στιγμή, στον κατάλληλο ασθενή και να εμφανίζεται το επιθυμητό ιατρικό αποτέλεσμα εξισορροπεί με την αντίληψη ότι παρουσιάζεται το αντίστοιχο εκπαιδευτικό και μορφωτικό υπόβαθρο ιδίως στην βασική και κλινική έρευνα. Οι γενετικές διαφοροποιήσεις του γονιδιώματος που καθιστούν τον σημαντικότερο ρόλο στην πραγματοποίηση της εξατομίκευσης δεν είναι απόρροια βιβλιογραφικής

διερεύνησης αλλά αποτέλεσμα επίμονων μελετών και υψηλής παρατηρητικότητας και εκτίμησης (Porter, 2009)

Η Φαρμακευτική Βιοτεχνολογία, σήμερα, έχει εστιάσει σε όλες τις φάσεις που διέπουν ένα φαρμακευτικό σκεύασμα ή μια συσκευή και στοχεύει στην ανάπτυξη και εφαρμογή ενός νέου πρωτόκολλου αγωγής, το οποίο θα σχεδιάζει κατευθυντήριες γραμμές για το ποιες αρχές θα εδραιώσουν καλύτερα την εξατομικευμένη ιατρική. Στην συνέχεια πραγματοποιείται καταγραφή των βάσεων που συσχετίζονται με την φαρμακευτική και ιατρική εκπαίδευση και σύμφωνα με τις οποίες θα πληρείται η εγκατάσταση της Εξατομικευμένης Παρεχόμενης Περίθαλψης:

- Αναγνώριση και αξιολόγηση των φάσεων ενός φαρμάκου (ανακάλυψη, σχεδίαση, μορφοποίηση, εκτίμηση και τρόποι χορήγησης).
- Ταξινόμηση αποδοτικότερων φαρμακευτικών πλάνων (δηλαδή συγχορήγηση περισσότερων του ενός φαρμάκων).
- Ανάλυση των βιοφαρμάκων πρωτεϊνικής προέλευσης.
- Αξιολόγηση γονιδιακών θεραπευτικών αγωγών, μέσω της εφαρμογής πλακών DNA (DNA chips).
- Μελέτη των Πρωτοκόλλων Κυτταρικής Παρέμβασης, για αξιολόγηση της λειτουργίας των μικρομορίων RNA.

Λαμβάνοντας υπόψη, την παρέμβαση από τους κλάδους της συνδυαστικής και υπολογιστικής Χημείας, με την Μοριακή Βιολογία καθώς και την εμφάνιση των νέων μεθόδων υψηλής απόδοσης, συμπεραίνεται ότι θα υπάρξει βελτίωση και αναβάθμιση των βιοδεικτών, όπου από εκεί και πέρα θα αποσαφηνιστεί η ορολογία της φαρμακευτικής και ιατρικής εκμάθησης και έρευνας (Μαρκομανωλάκη, 2005), (Porter, 2009).

ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΦΑΡΜΑΚΩΝ

Η εγκατάσταση της ιατρικής περίθαλψης σε εξατομικευμένο επίπεδο, εμπλέκεται με την εξέλιξη της φαρμακευτικής – γονιδιωματικής, καθώς εμφανίζονται πολυάριθμες τεχνολογικές μέθοδοι και πληροφορίες επιστημονικά αποδεκτές. Αυτή η θετική παρουσία τόσων αποτελεσμάτων, προκύπτει ως απόρροια της κατανόησης και ανάλυσης του μηχανισμού που δρουν οι δραστικές ουσίες, σε ένα ειδικότερο φάσμα, της μοριακής ανάλυσης.

Σκοπός λοιπόν, αυτών των νέων τεχνικών είναι να παράγονται φάρμακα στην ποσότητα που υπολογίζεται η ζήτηση της αγοράς και ταυτόχρονα να εξασφαλίζεται η ασφαλέστερη χορήγηση τους στον πληθυσμό που αντιπροσωπεύει τους πάσχοντες. Με την έννοια της ασφαλέστερης λήψης φαρμάκων δεν χαρακτηρίζεται μόνο η πρόληψη των παρενεργειών αλλά απευθύνεται και στην επίτευξη του δυνατότερου φαρμακευτικού αποτελέσματος, που «υπόσχεται» η δραστική ουσία του σκευάσματος (Χαρβάτης, 2011).

Για το υγειονομικό επίπεδο, ο παραπάνω στόχος σηματοδοτεί την πτώση του δείκτη των ανεπιθύμητων ενεργειών κατά την παράλληλη χρήση διαφορετικών κατηγοριών φαρμάκων, αποκαλούμενα με τον παράγοντα ADRs, καθώς μειώνεται κάθετα η αλληλεπίδραση των δραστικών ουσιών στον ανθρώπινο οργανισμό. Τα ADRs, αποτελούν αρνητική παράμετρο όχι μόνο στην μεταβολική διαδικασία του φαρμάκου αλλά και στην επιτυχία του φαρμακευτικού του αποτελέσματος.

Η αποδοτικότητα ενός φαρμάκου στον οργανισμό του ανθρώπου, αποτελεί την κινητήρια δύναμη για την προσπάθεια εξατομικευμένης διαγνωστικής και θεραπευτικής προσέγγισης του ασθενή. Επιπλέον, για τα σημερινά δεδομένα, όπου καθημερινά ο ιατρικός κλάδος διαπιστώνει την υπερβολή παράλληλης συγχορήγησης, δυνατών δραστικά φαρμάκων, για την

κάλυψη μιας πάθησης, είναι αναμενόμενο να πιστεύει πως λόγω της αλληλεπίδρασης των φαρμάκων μεταξύ τους, οι παράγοντες ADRs, θα είναι ακατόρθωτο να ελαχιστοποιηθεί (Χαρβάτης, 2011).

Είναι αλήθεια άλλωστε, από την αξιολόγηση των πληροφοριών της φαρμακοεπαγρύπνησης, ότι στα τωρινά στοιχεία παρατηρείται μεγάλη συγκέντρωση ADRs, διότι τις τελευταίες δεκαετίες συσσωρεύονται μεγάλες ποσότητες αλληλοεπιδράσεων σε φαρμακευτικές ουσίες, από τα ίδια τα φάρμακα, από δραστικές ουσίες που εντοπίζονται στα τρόφιμα (λιπάσματα – φυτοφάρμακα) και από τα αερόβια στοιχεία της ατμόσφαιρας.

Η Φαρμακευτική Μηχανική σε ζητήματα γονιδιωμάτων, επιδρά σε αξιόλογο βαθμό στον κλάδο δημιουργίας καινούργιων φαρμάκων και στην παρέμβαση με νέες τεχνικές, στηριζόμενες σε μοριακού τύπου, διαγνωστικές εξετάσεις. Αυτό το γεγονός καθιστά εφικτή την εξατομίκευση των παρεχόμενων ιατρικών υπηρεσιών, που χωρίς αμφιβολία οδεύει στην καλυτέρευση της φαρμακευτικής προσέγγισης του ασθενή. Για την υλοποίηση όμως των παραπάνω, κύρια ανάγκη της σύγχρονης εποχής, είναι η αναδιάρθρωση της κατάλληλης υποδομής και η εκμάθηση των νέων εφαρμογών στο ανθρώπινο δυναμικό, μέσω της τροποποίησης των εκπαιδευτικών και ερευνητικών προγραμμάτων.

Εάν αναβαθμιστούν οι αρχές που διέπουν τους επιστημονικούς κλάδους, τότε η ανάλυση και εκτίμηση της κλινικής πρακτικής σε ιατρικά θέματα θα επιφέρει την πλήρη αγιοποίηση των δεδομένων περί ανθρώπινων γονιδιωμάτων και θα ενισχύσει με ουσιαστικό και σαφή τρόπο τα Φαρμακευτικά Πρωτόκολλα Αγωγής. Η αποδοτική εφαρμογή των νέων μεθόδων τόσο σε επίπεδο φαρμακολογίας όσο και σε τεχνικές βιοτεχνολογίας και Βιοϊατρικής θα αναβαθμίσουν το σύστημα υγείας και θα του επιτρέψουν να πληροί καθαρά προσεγγίσεις εξατομικευμένης ιατρικής παρακολούθησης (Χαρβάτης, 2011).

Αναμένεται βελτίωση της ποιότητας του βιοτικού επιπέδου, ύστερα μάλιστα από την πρόσφατη νομιμοποίηση του Αμερικανικού Οργανισμού

Φαρμάκων και Τροφίμων (FDA) και της αντίστοιχης Ευρωπαϊκής έγκρισης (EMA), οι οποίοι οργανισμοί επιτρέπουν την χρησιμοποίηση των πρώτων φαρμακογονιδιωματικών test προκειμένου να ξεκινήσουν περαιτέρω έρευνες για την καταλληλότητα των πληροφοριών που διέπουν τον ανθρώπινο γονιδίωμα και τις επιδράσεις του στην Βιομηχανία Φαρμάκων. Με αυτή την έγκριση ουσιαστικά παραχωρείται χώρος για τα πρώτα επίσημα βήματα μιας εξατομικευμένης φαρμακευτικής προσέγγισης των οργανισμών που φέρουν μια διαταραχή (Χαρβάτης, 2011).

3.2 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΟΜΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗΣ

Για να χαρακτηριστεί επιτυχής η διαδικασία εγκατάστασης εξατομικευμένης ιατρικής παρακολούθησης και θεραπείας, απαιτείται μια σειρά ριζικών μεταβολών σε συνηθισμένες ή απαρχαιωμένες αντιλήψεις και στάσεις των ανθρώπων σε θέματα υγείας και περίθαλψης. Στην συνέχεια του

κεφαλαίου, καταγράφονται ενδεικτικά ορισμένες πρακτικές, οι οποίες υποχρεούνται να ενσωματωθούν μέσα στους επιστημονικούς κλάδους, με σκοπό την δημιουργία συνθηκών που θα παρέχουν έγκαιρα και με ασφάλεια τις ιατρικές υπηρεσίες στους ασθενείς (Καρπούζου, 2013):

- Ενημέρωση πολιτών και ειδικότερα των ατόμων που νοσούν από μια διαταραχή (ανάδειξη επιστημονικών συμπερασμάτων – εγκυρότητα και αποσαφήνιση/«αποκωδικοποίηση» ιατρικών εννοιών) με πληροφορίες που ανταποκρίνονται άμεσα με την συγκεκριμένη νόσο.
- Πληροφόρηση για την διαφοροποίηση μεταξύ της θεραπευτικής αγωγής και της φαρμακευτικής θεραπείας.
- Παρότρυνση για μείωση των φαρμακευτικών καταχρήσεων σε καταστάσεις που δεν ευνοούν τον πάσχοντα και γνώση των ενδείξεων αποτελεσματικότητας, με σκοπό την εξάλειψη υποτροπών.
- Προαγωγή της Προληπτικής Αγωγής και ελαχιστοποίηση της Θεραπευτικής Αγωγής.
- Ενημέρωση μέσω φυλλαδίων και σεμιναρίων σε όλους τους τομείς Υγειονομικής Περίθαλψης.
- Ανάπτυξη ιστοσελίδων με διαδικτυακές καταχωρήσεις, προκειμένου να εξασφαλίζεται έγκυρη και επιστημονικά αποδεδειγμένη γνώση για θέματα ιατρικού χαρακτήρα.
- Ποιοτική συνεργασία κρατικών και ιδιωτικών φορέων για υγειονομικά ζητήματα.
- Συνεργία και ενθάρρυνση από Συνδικαλιστικούς Οργανισμούς.
- Καταρτισμένα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα με προπτυχιακά και μεταπτυχιακά προγράμματα, επιμορφωτικής προέλευσης.
- Εξασφάλιση προδιαγραφών και προϋποθέσεων για αποτελεσματική και ασφαλής εξατομίκευση ιατροτεχνολογικών προϊόντων.

- Πληροφοριακά Συστήματα καταγραφής υγειονομικών προβλημάτων (π.χ. ανασταλτικοί παράγοντες φαρμακευτικής απόδοσης – ADRs).
- Απόκλιση παραμέτρων που επιδρούν στην Εξατομικευμένη Ιατρική (συγχορήγηση φαρμακευτικών σκευασμάτων - μολυσματικές τροφές και νερό, καλλυντικά προϊόντα με δραστικές ουσίες).
- Πραγματοποίηση διεπιστημονικής συνεργασίας μεταξύ Επαγγελματιών Υγείας και Επιστημόνων επιμέρους τομέων (Πληροφορικής - Βιοστατιστικής – Μηχανικής).
- Διεξαγωγή αποτελεσμάτων ερευνητικών συνεδριάσεων σηματοδοτεί ποιοτικότερη λειτουργία παρεχόμενης ιατρικής και φαρμακευτικής περίθαλψης.
- Η αξιολόγηση του τεράστιου όγκου δεδομένων, μέσω της στήριξης αντίστοιχων ερευνητικών διαδικασιών, στον τομέα της Βιοπληροφορικής και Βιοστατιστικής, θεωρείται επίσης ως ένας αξιόλογος προαγωγικός παράγοντας. Έτσι, θα προλεχθούν οι ικανότεροι εξειδικευμένοι ερευνητές, οι οποίοι θα προωθήσουν τις βάσεις του Συστήματος Υγείας.
- Τέλος, ενδείκνυται η παρακολούθηση και αξιολόγηση των αντίστοιχων πληροφοριών, σε διεθνή κλίμακα και η «προσαρμογή» τους στον Ελληνικό χώρο (Καρπούζου, 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΒΙΟΗΘΙΚΗ ΚΑΙ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ

Η έννοια της Βιοηθικής αποτελεί έναν ανεξάρτητο κλάδο που εστιάζει σε επιστημονικής φύσης θέματα. Για την ακρίβεια επικεντρώνεται στα ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από τους επιστημονικού τομείς της Βιολογίας και της Γενετικής. Οι καινοτομίες και οι νέες τεχνικές που εμφανίζονται με επίκεντρο την ανθρώπινη φύση παρουσιάζουν και μια αρνητική άποψη, ως προς το αν επηρεάζει την αξιοπρέπεια της φυσιολογικής πορείας που εκπέμπει η φύση για τον άνθρωπο. (Σαρειδάκης, 2008).

Κύριος στόχος της Βιοηθικής είναι η κατάργηση μη αντιστρεπτών διαδικασιών που αφορούν ή αλληλεπιδρούν με την ρύθμιση του γενετικού υλικού. Το έτος 1971, για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε ο όρος της Βιοηθικής από τον συγγραφέα Rensselaer, ο οποίος διευθέτησε σε προσωπικό του έργο τις αρχές της Βιοηθικής και υποστήριξε πως χωρίς αυτήν την «προστασία» δεν θα διασφαλίζεται με κανέναν τρόπο η ηθική που φέρει ο κάθε τομέας υγειονομικού χαρακτήρα με αντικείμενο μελέτης την ανθρώπινη υπόσταση. Με το πέρασμα των χρόνων από την Αγγλική βιβλιογραφία πέρασε στη διεθνή βιβλιογραφία και μάλιστα η σημασιολογία της πλέον περικυκλώνει την ιδέα της Ιατρικής Βιοηθικής και όχι απλά της Βιοηθικής. (Σαρειδάκης, 2008).

Η ταχεία πρόοδος των βιολογικών εφαρμογών και η ανακάλυψη νέων γενετικών τεχνικών δημιούργησε στο δυναμικό των επιστημόνων, την ευκαιρία να παρεμβαίνουν στον ανθρώπινο οργανισμό σε πολλαπλές διαδικασίες, βιολογικού τύπου. Έτσι παράγεται ένα πεδίο γνωστικού περιεχομένου που περιλαμβάνει εντός του και προβλήματα Βιοηθικής. Εξάλλου από μόνη της η έννοια αυτή εφάπτεται με την συνεργασία διαφορετικών επιστημονικών

κλάδων που εμπλέκονται όμως πάντα με τα αποτελέσματα της Βιοτεχνολογίας, της Γενετικής και της Βιοϊατρικής.

Επίσης για την διερεύνηση αυτών των προβλημάτων παρατηρείται σε ορισμένα περιστατικά και η αναγκαία συμβολή της Νομικής και της Θεολογίας. Δεν είναι λίγες οι φορές, που έχουν παρουσιαστεί στην Ελλάδα, αντικρουόμενες απόψεις για τις βιολογικές και γενετικές τροποποιήσεις (όπως το θέμα της εξωσωματικής γονιμοποίησης και των αμβλώσεων) και παίρνει μέρος στην απάντηση του τι αρμόζει ως Βιοηθικό η Εκκλησία ή οι δικηγόροι των ατόμων που εμπλέκονται με αυτά τα ζητήματα. (Κατράνη, 2004).

Σε μια εποχή που συνεχώς εξελίσσεται και οι επιστήμες βρίσκονται μπροστά σε νέους δρόμους, αναγκαστικά και αναμφισβήτητα γεννάται το περίπλοκο ζήτημα της εγκατάστασης περιορισμών και ορίων, σε ότι αφορά τις Βιοϊατρικές μελέτες και έρευνες. Πιστεύεται ότι είναι αναγκαία πράξη η εφαρμογή κανόνων που χαρακτηρίζουν την Δεοντολογία κάθε επιστημονικού κλάδου.

Μέχρι σήμερα δεν έχουν οριοθετηθεί συγκεκριμένες κατευθυντήριες γραμμές σε ανακαλύψεις νέων τεχνικών, βιολογικής και ιατρικής πρακτικής και η Πολιτεία αδυνατεί να δημιουργήσει θεσμικά πλαίσια που να καλύπτουν πλήρως και με ακρίβεια το σύνολο των διαμαχών που ολοένα εμφανίζονται, ιδιαίτερα στις εφαρμογές της Γενετικής Επιστήμης. Πολλοί εκπρόσωποι των επιστημών έχουν δηλώσει κατά καιρούς ότι η οριοθέτηση των έργων τους θα σηματοδοτήσει την σταδιακή εξάλειψη των επιτευγμάτων τους (Κατράνη, 2004).

Αντιθέτως, από την πλευρά των ευνοούμενων, δηλαδή των ασθενών που χρησιμοποίησαν ορισμένες βιοϊατρικές υπηρεσίες ή ιατροτεχνολογικά προϊόντα για την αποκατάσταση της υγείας τους, οι απόψεις παίρνουν άλλη όψη καθώς υποστηρίζουν ότι δεν μπορεί σε ένα Κράτος με ιδανικά, όπως η Ελευθερία της προσωπικής βούλησης να υπάρχουν περιορισμοί που τους εμποδίζει την εφαρμογή μιας γνώσης ή πρακτικής για όφελος ιδίως της υγείας τους.

Ωστόσο εάν υιοθετηθεί η μια από τις δυο πλευρές, απορρίπτοντας την άλλη, αυτόματα καταργείται και το πραγματικό αντικείμενο μελέτης της Βιοηθικής, που είναι η προσέγγιση των αλληλοσυγκρουόμενων απόψεων και η διευθέτηση της πιο ασφαλούς για την ανθρώπινη πορεία. Η Βιοτεχνολογία και οι εφαρμογές της Βιοϊατρικής, ιδίως σε εξατομικευμένα περιστατικά πασχόντων, οφείλουν να προσδιορίζουν με σαφήνεια τις κυριότερες δράσεις τους, έτσι ώστε να παράγονται επιστημονικές ικανότητες χωρίς όμως να προσβάλλεται το δικαίωμα της Ζωής και της Μοναδικής Προσωπικότητας κάθε ανθρώπινης ύπαρξης (Κατράνη, 2004, Σαρειδάκης, 2008).

Ειδικότερα στον Ελλαδικό χώρο, την τελευταία δεκαετία αναγνωρίζονται πολυάριθμα και πολύπλοκα προς την επίλυση τους, βιοηθικά και νομικά προβλήματα, σε σχέση με την διασφάλιση και την ισορροπημένη λειτουργία των Ανθρωπίνων Θεμελιωδών Δικαιωμάτων. Καίρια θέματα που απασχολούν την επιστημονική κοινότητα είναι η ελευθερία κάθε ερευνητικής διαδικασίας και η εξασφάλιση της ανθρώπινης αξιοπρέπειας, ειδικότερα σε ζητήματα

προσωπικού απόρρητου που «διαχέονται» από πληροφοριακά συστήματα. Ένα τέτοιου είδους παράδειγμα αποτελεί η έκθεση των «ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων» υγείας του ασθενούς, έναντι «τρίτων προσώπων». Σε προβληματισμούς εξατομικευμένης ιατρικής, εντοπίζεται το γνωστότερο θέμα των Βιοτραπεζών, για γενετικές και βιολογικές τροποποιήσεις, οι οποίες δραστηριοποιούνται σε παγκόσμιο επίπεδο. Σε αυτή την περίπτωση τίθεται το ζήτημα της φερεγγυότητας των προσωπικών στοιχείων των δοτών καθώς και της βιοηθικής υπόστασης ενός τέτοιου «γενετικού – βιολογικού εργαστηρίου» (Σαρειδάκης, 2008).

4.1 Η ΕΥΘΥΝΗ ΤΟΥ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΣΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ

Ξεκινώντας με την ιστορική αναδρομή της Ιατρικής σε σχέση με την Εξατομικευμένη Ιατρική, παρατηρείται ότι το ζήτημα της αυξημένης Νοσηρότητας του πληθυσμού είχε εμφανιστεί αρχικώς, από την περιορισμένη δράση του ιατρικού κλάδου στην καλυτέρευση των βιοδεικτών Υγείας. Αυτό οφειλόταν στο γεγονός ότι οι επαγγελματίες υγείας, χρησιμοποιούσαν το Καρτεσιανό Σύστημα, κατά το οποίο διαχώριζαν τον ασθενή σε σώμα και ψυχή, χωρίς να λαμβάνουν υπόψη την άμεση επίδραση του ενός έναντι του άλλου. Έτσι η προαγωγή της υγείας ήταν αναμφισβήτητα δεδομένο ότι δεν μπορούσε να επιτευχτεί καθώς η μηχανική θεώρηση του ανθρώπινου οργανισμού ήταν εξαρχής λανθασμένη (Μπούρκας, 2010).

Σήμερα, το ιατρικό δυναμικό προσδιορίζει και δηλώνει, επιστημονικώς τεκμηριωμένα, ότι ο άνθρωπος αποτελεί μια βιοψυχοκοινωνική οντότητα, σύμφωνα με την οποία σώμα και νους είναι το «ίδιο όργανο» για την έναρξη μιας δυσλειτουργίας. Αυτό σηματοδοτεί ότι η θεραπευτική προσέγγιση του ασθενή αλλάζει πορεία και γίνεται το επίκεντρο μελέτης για έρευνες και συνεχιζόμενες μελέτες. Ένα από τα σπουδαιότερα σημεία της Ιατρικής

επιστήμης που ήταν αναγκαίο να αναθεωρήσει και με τα χρόνια διαπίστωσε την αποδοτική αλλαγή είναι η εφαρμογή τεχνολογικών επιτευγμάτων και ιατροτεχνολογικών προϊόντων στο θέμα της αποκατάστασης μιας νόσου.

Για τον σύγχρονη εποχή που διανύουμε, παρατηρούνται ραγδαίες μεταβολές, τις οποίες πολλές φορές δεν προλαβαίνουμε να τις «αποκωδικοποιήσουμε» σε θετικές ή αρνητικές. Ωστόσο, ένα από τα ιδιαίτερα ζητήματα που έχουν βελτιωθεί σε αξιόλογο βαθμό και για αυτό ευθύνεται και η είσοδος του Βιοϊατρικού μοντέλου είναι η αξιολόγηση της παρεχόμενης φροντίδας εντός των νοσοκομειακών μονάδων. Οι θεραπείες που ακολουθούνται είναι βασισμένες σε τελευταίες γνώσεις και το ιατρικονοσηλευτικό προσωπικό φέρει σημαντικές δεξιότητες στην χρήση μηχανημάτων και συσκευών ιατροτεχνολογικού χαρακτήρα. Ο ασθενής προσεγγίζεται ολιστικά και η διαγνωστική του εκτίμηση είναι αποτέλεσμα όχι μόνο σωματικών και ψυχικών ενδείξεων, αλλά αξιολόγησης μιας συνολικής εικόνας που παρουσιάζει συμπτωματολογία και κοινωνική συμπεριφορά (Μπούρκας, 2010).

Η ικανότητα των Επαγγελματιών Υγείας να αποσαφηνίζουν σε μικρότερα κομμάτια την ανθρώπινη συμπεριφορά, βοήθησε την Βιοϊατρική και την Βιοτεχνολογία να έχει ξεκάθαρους στόχους για την επιτυχή εφαρμογή της Εξατομικευμένης Ιατρικής. Όταν ένας οργανισμός νοσεί και η Ιατρική μπορεί να τον «διαμελίσει», σε υποκατηγορίες τότε είναι ευκολότερο να παρέχει πληροφορίες και δεδομένα στην Βιοϊατρική Τεχνολογία, προκειμένου να του σχεδιάσει συσκευές και προϊόντα για προσωπική χρήση. Η συνολική εκτίμηση ασθενών με την ίδια πάθηση σημαίνει πολλαπλά παραγωγικά επιτεύγματα, αποτελεσματικά – οικονομικά και σε σύντομο χρονικό διάστημα. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι η βάση για την προαγωγή της Εξατομίκευσης στο Υγειονομικό μας περιβάλλον. (Porter, 2009).

Ωστόσο προκύπτουν και αρνητικές εκφάνσεις από την ακατάπαυστη επικέντρωση των ιατρικών προδιαγραφών στην αποκλειστική «μεταστροφή»

προς την Βιοϊατρική Τεχνολογία και την εφαρμογή ιατροτεχνολογικών επιτευγμάτων. Η Βιοηθική υποστηρίζει ότι για τα σημερινά δεδομένα, η εξατομίκευση της θεραπείας σε Νοσοκομειακά Ιδρύματα που οι Κρατικοί Φορείς και η Πολιτεία, δεν είναι έτοιμοι να τηρήσουν τις νομοθετικές διατάξεις, συνεπάγεται την προσβολή των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και την κατάργηση της ανθρώπινης αξιοπρέπειας, καθώς μέχρι στιγμής ανιχνεύονται οι παρακάτω ανασταλτικοί και μη παραγωγικοί παράγοντες:

- Ελλιπής ενασχόληση των Επαγγελματιών Υγείας με βιοηθικούς κανόνες και προβληματισμούς.
- Ανεπαρκής συμμετοχή και δράση των κρατικών και ιδιωτικών υγειονομικών φορέων.
- Παραπληροφόρηση και μη ικανοποιητική ενημέρωση του πληθυσμού για τις αρχές και τα οφέλη της εξατομικευμένης φροντίδας.
- Νοσοκομειακές μονάδες που συντελούν στο φαινόμενο της «Ιδρυματοποίησης» (ασθενείς που νοσηλεύονται σε ράντζα νοσοκομείων, σε διαδρόμους που σου δίνουν την εντύπωση ότι είναι σαν στοιβάδα ανθρώπινων ψυχών).
- Μονόπλευρη, κοινωνικά, αποδοχή των ασθενών χρόνιων παθήσεων (κοινωνική απομάκρυνση – εργασιακή απόρριψη και στιγματική/ρατσιστική συμπεριφορά).
- Μειωμένη ανθρώπινη επικοινωνία, σε συνδυασμό με τον φυσικό περιορισμό της καθημερινότητας ενός ασθενούς, συνδυάζουν το πλάνο της μη αποδοτικής και ενεργής συνεργασίας με το ιατρικό προσωπικό.
- Άγνοια εννοιών που εμπλέκονται με την εφαρμογή ιατροτεχνολογικών προϊόντων ή υπηρεσιών Βιοτεχνολογίας (οφέλη, ανάγκες, ανεπιθύμητες ενέργειες, θεραπευτική και μη αποτελεσματική προσέγγιση).
- Αδύναμη προληπτικά σε νόσο Κοινωνία και «ενεργή» σε θεραπεία (πρωτογενής – δευτερογενής και τριτογενής πρόληψη) (Porter, 2009).

Πολλοί μελετητές, που αντικρούουν το βιοϊατρικό μοντέλο, υποστηρίζουν ότι η παρέμβαση της Ιατρικής σε μεγάλο μέρος των ανθρώπινων φάσεων σηματοδοτεί την ακύρωση των κοινωνικών και πολιτειακών κανόνων. Για παράδειγμα, η δράση της Ιατρικής σε ζητήματα παθήσεων που έχουν ήδη εντοπιστεί τα κλινικά συμπτώματα, καταργεί τον ρόλο της Πολιτείας και της Εκπαίδευσης ενός Κράτους να ομοφωνεί για προληπτικά μέτρα και καλύτερες έγκαιρες διαγνώσεις. Έτσι δεν αφήνει περιθώρια βελτίωσης των προγνωστικών δεικτών και εξαναγκάζει με έμμεσο τρόπο τον άνθρωπο να σκέφτεται περισσότερο παθητικά παρά ενεργητικά. Επιπλέον, αναδεικνύουν μια ακόμη αρνητική διάσταση του βιοϊατρικού μοντέλου, που αυτή την φορά σχετίζεται με την αποδυνάμωση των επιμέρους επιστημονικών κλάδων. Για παράδειγμα, η ισχύ του ιατρικού τομέα και η χωρίς οριοθετήσεις, παρέμβαση του σε όρους που σχετίζονται με την εμφάνιση μιας πάθησης, όπως τα ανθρώπινα βιώματα (γέννηση, εφηβεία, άλγος, σεξουαλική προσωπικότητα, γήρανση, θάνατος) φαίνεται να έχουν περιέλθει υπό την ευθύνη και την δραστηριοποίηση καθαρά των ιατρικών καθηκόντων. Γεγονός που παριστά ανέφικτη ή ελλιπή την συμμετοχή και λειτουργία διαφορετικών επιστημονικών τομέων, όπως της Ψυχολογίας και της Κοινωνιολογίας. Απόρροια αυτής της μη βιοηθικής απόκρουσης πιστεύεται ότι είναι η μελλοντική, σταδιακή και μη αντιληπτή κοινωνική περιθωριοποίηση του ασθενή, ο οποίος θα αφουγκράζεται την Ιατρική, ως της μοναδική αποτελεσματική και χρήσιμη επιστήμη, ακυρώνοντας την χρησιμότητα των υπόλοιπων κλάδων.

4.2 Η ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ ΤΗΣ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

Το μεγαλύτερο φάσμα της Βιοϊατρικής παρουσιάζεται στην Βιοϊατρική Μηχανική, η οποία χρησιμοποιεί τις θεωρίες και τις πρακτικές του Μηχανικού

τομέα για τις ανάγκες της υγειονομικής περίθαλψης. Οι τεχνικές που προκύπτουν εφαρμόζονται στον χώρο της Ιατρικής και της Βιολογίας για ειδικότερα ζητήματα που αφορούν την διάγνωση και την θεραπεία διαφόρων ασθενειών. Θα πρέπει να αναφερθεί σε αυτό το σημείο ότι οι παρεμβάσεις της Βιοϊατρικής Μηχανικής συγκαταλέγει τις αρχές δημιουργίας βιοσυμβατών προθέσεων, ιατρικών μηχανημάτων διαγνωστικής και θεραπευτικής εκτίμησης, μικροεμφυτεύματα, απεικονιστικούς εξοπλισμούς και εφαρμογές που εμπλέκονται στην παραγωγή ιστικών συνθέσεων. Ωστόσο, η δημιουργία βιολογικών προϊόντων βρίσκεται ακόμα σε πρώιμα στάδια και αναμένονται στο μέλλον σημαντικές εξελίξεις (Αποστολίδης, 2009).

4.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ ΣΕ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΑ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ

- ΜΕΤΑΜΟΣΧΕΥΣΕΙΣ ΜΕΣΩ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ: Η Μηχανική της Βιοϊατρικής έχει παρουσιάσει αξιόλογα αποτελέσματα στην ανάπτυξη ιστών και στην δημιουργία τεχνητών οργάνων. Τα τεχνητά όργανα προκύπτουν από την επεξεργασία ιστικών δομών επάνω σε βιολογικά υλικά και χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις πασχόντων που χρήζουν άμεσης χειρουργικής αποκατάστασης. Σήμερα, αναγνωρίζονται δυο κορυφαία βιοϊατρικά προϊόντα, τα μοσχεύματα οστικής γνάθου και οι τεχνητές τραχείες, που προέρχονται από βλαστικά κύτταρα, ανθρώπινων οργανισμών. (Αποστολίδης, 2009).
- ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ: Η Μηχανική σε αυτή την κατηγορία επεμβαίνει σε διαδικασίες γενετικών δεδομένων, όπως η αναδίπλωση του DNA και στη συνέχεια η τροποποίηση του. Μέσω αυτών των διεργασιών, είναι εφικτή η Μοριακή Κλωνοποίηση και η αναδημιουργία γονιδιακών δομών. Οι εφαρμογές της γενετικής μηχανικής εντοπίζονται σε πολυάριθμες ιατρικές παρεμβάσεις και

ειδικότερα σε πειραματικά στάδια, με σκοπό την εύρεση περαιτέρω γνώσεων. Ορισμένα αξιόλογα αποτελέσματα, αυτού του τομέα είναι η παραγωγή τεχνητής ινσουλίνης (μέσω της επεξεργασίας βακτηρίων και ανθρώπινων κυττάρων) και η δημιουργία ερυθροποιητίνης.

- ΝΕΥΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ: Αποτελεί εφαρμογή της Βιοϊατρικής, που εντοπίζεται σε περιστατικά ασθενών που χρήζουν άμεσης χειρουργικής νευρολογικής αποκατάστασης. Αναφέρεται σε μικροσυσκευές και τεχνικές που χρησιμοποιούνται από χειρούργους – νευρολόγους για κάλυψη νευρολογικών βλαβών (όπως σε σπάνια παραδείγματα Υδροκεφαλίας, που εφαρμόζεται παροχέτευση Billow για απομάκρυνση του περίσσιου εγκεφαλονωτιαίου υγρού) (Αποστολίδης, 2009).
- ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ: Είναι υποκατηγορία της Φαρμακευτικής που συνεργάζεται με την Χημική Μηχανική και την ειδικότητα της Φαρμακευτικής Ανάλυσης. Στοχεύει κυρίως στην μελλοντική ανακάλυψη νέων δραστικών ουσιών που θα ενσωματώνονται με την εφαρμογή τεχνολογικών τεχνικών.
- ΙΑΤΡΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ: Συγκαταλέγει το σύνολο των συσκευών και των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται σε νοσοκομειακές μονάδες για διαγνωστικές και θεραπευτικές ενέργειες. Οι εφαρμογές της Ιατρικής Τεχνολογίας καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό καθώς τα παραδείγματα συσκευών είναι γνωστά στο ευρύ κοινό και πολυάριθμα εξ αυτών σε χρήση (βηματοδότες, αντλίες έγχυσης ορών, καρδιακές συσκευές, απεικονιστικά μηχανήματα καρδιαγγειακού και αναπνευστικού συστήματος, συσκευές πραγματοποίησης αιμοκάθαρσης, τεχνητά όργανα, εμφυτεύματα, φακοί επαφής, οφθαλμικά και οδοντιατρικά εμφυτεύματα και προσθετική σωματικών σημείων) (Σεργιάδης, 2009).
- ΙΑΤΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΥΠΟΥ Ι: Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα ευρείας χρήσης προϊόντα όπως είναι τα γλωσσοπίεστρα, οι

πάπιες, οι ορθοπεδικοί επίδεσμοι, τα γάντια μιας χρήσης και τέλος τα ανατομικά και χειρουργικά εργαλεία.

- ΙΑΤΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΥΠΟΥ ΙΙ: Για να προωθηθούν ελεύθερα στο εμπόριο πρέπει πρώτα να τηρούν προδιαγραφές ειδικών ελέγχων και επισήμανσης καθώς η λανθασμένη τους χρήση ή η μη ποιοτική τους κατασκευή μπορεί να επιφέρει σοβαρές βλάβες στον ανθρώπινο οργανισμό. Προϊόντα κατηγορίας ΙΙ, είναι οι συσκευές που εκπέμπουν ακτίνες Χ για διαγνωστική εκτίμηση, τα ηλεκτροκίνητα αμαξίδια που χρησιμοποιούνται από τετραπληγικούς ασθενείς και τέλος οι αποστειρωμένες χειρουργικές γάζες.
- ΙΑΤΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΥΠΟΥ ΙΙΙ: Σε αυτή την κατηγορία ο έλεγχος των προϊόντων πριν την διακίνηση τους απαιτεί την αναγκαία επιστημονικώς ελεγμένη, επαναξιολόγηση τους. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η επικύρωση της ασφάλειας και της αποδοτικότητας τους, λόγω του υψηλού κόστους απόκτησης τους. Ένα από τα πιο διαδεδομένα ιατροτεχνολογικά προϊόντα, κατηγορίας ΙΙΙ, είναι οι τεχνητές καρδιακές βαλβίδες. (Σεργιάδης, 2009).
- ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ: Περιλαμβάνει τεράστιο φάσμα τεχνολογικών απεικονίσεων που εφαρμόζονται κυρίως στην διαγνωστική προσέγγιση του ασθενή, όπως: υπέρηχος οργάνων, μαγνητική τομογραφία, ακτινοσκόπηση, πυρηνική ιατρική, τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων, οπτική μικροσκοπία και ηλεκτρονική μικροσκοπία.
- ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΑ: Αποτελούν μικρο-συσκευές ιατρικού τύπου που στοχεύουν στην αναπλήρωση μιας κατεστραμμένης βιολογικής σύνθεσης. Για να επιτευχθεί αυτό απαιτείται η επαφή του εμφυτεύματος με την πρώτη στοιβάδα του δέρματος και ταυτοχρόνως να εξασφαλίζεται η ασφάλεια της ιατρικής πράξης. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για να κατασκευαστεί ένα εμφύτευμα προέρχονται από βιοϊατρικά προϊόντα, όπως το τιτάνιο, η σιλικόνη και η απατίτη. Μάλιστα τις τελευταίες

δεκαετίες έχει εφαρμοστεί η κατασκευή εμφυτευμάτων ηλεκτρονικής μορφής, τα γνωστότερα των οποίων είναι ο τεχνητός βηματοδότης και τα κοχλιακά εμφυτεύματα.

- ΚΛΙΝΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ: Θεωρείται υποκατηγορία της Βιοϊατρικής Μηχανικής που ενεργοποιείται με την παρέμβαση των ιατρικών μηχανημάτων, τεχνολογιών και εξοπλισμού, από τους κλινικούς μηχανικούς σε Νοσοκομειακά Ιδρύματα ή Ιδιωτικά Κέντρα Θεραπείας – Αποκατάστασης. Το σύνολο των κυριότερων δραστηριοτήτων επάγεται στις εξής ενέργειες: κατάρτιση και προσανατολισμός μηχανικών έναντι των βιοϊατρικών μηχανημάτων, διαλογή προϊόντων τεχνολογικής φύσεως, επιλογή υπηρεσιών, εφαρμογή σε ιατρικά μοντέλα, επιθεώρηση/ρύθμιση/συντήρηση και επανεξέταση συσκευών, ενημέρωση επαγγελματιών υγείας εντός των νοσοκομειακών μονάδων. (Αποστολίδης, 2009).

4.4 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Ο κλάδος της Βιοϊατρικής Μηχανικής εστιάζει στην ανάλυση και ανάδειξη των εφαρμογών που φέρει η διερεύνηση των ιστών καθώς και των

παρεμβάσεων που επιδέχονται προκειμένου να παραχθούν αντι-αγγειογενετικά προϊόντα και διάφορα στεντς φαρμακευτικής χρήσεως. Παρακάτω αναφέρονται αναλυτικά οι σημαντικότεροι μηχανισμοί ή βιοϊατρικά προϊόντα που διέπουν το μοντέλο εφαρμογών της Βιοϊατρικής Μηχανικής, σε ευρεία κλίμακα δράσης και λειτουργίας:

- ✓ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΑΓΓΕΙΟΓΕΝΕΣΗΣ: Η αγγειογένεση αποτελεί τον μηχανισμό δημιουργίας αιμοφόρων αγγείων, τα οποία ευθύνονται στην αιμάτωση των ογκιδίων που προέρχονται από την καρκινογένεση. Μάλιστα εμπλουτίζει τους καρκινικούς όγκους με θρεπτικά στοιχεία, μέσω του αίματος, με τέτοιον τρόπο που τους επιτρέπει την περαιτέρω εξέλιξη τους στον ανθρώπινο οργανισμό. Οι αντιαγγειογενετικοί παράγοντες αποτελούν μια σειρά μακρομορίων, τα οποία διασκορπίζονται μέσω της αυτό-διάλυσης τους στο σώμα του ασθενή, μέσω της διεργασίας της πέψης, εμποδίζοντας την ταχεία αιμάτωση των καρκινικών ιστών. Για να εισέλθει στον ανθρώπινο οργανισμό αυτός ο μακρομοριακός «μηχανισμός», μετατρέπεται σε μικροσφαιρίδια κατασκευασμένα από πολυμερές συνθετικό, όπου εμφυτεύονται στο προσβεβλημένο καρκινικό σημείο και εκλύεται παροδικά. Σήμερα, οι αντιαγγειογενετικοί παράγοντες χρησιμοποιούνται ευρέως σε διάφορες μορφές καρκίνου, σε λοιμώξεις του γυναικολογικού συστήματος της γυναίκας (π.χ. Ενδομητρίωση), σε ψυχωτικές διαταραχές όπως η Σχιζοφρένεια και τέλος στην απεξάρτηση των ασθενών από εθιστικές ουσίες (ναρκωτικά). (Βαρσαμίδης, 2002)
- ✓ ΜΙΚΡΟΤΣΙΠ: Αποτελούν βιοϊατρικά τεχνολογικά προϊόντα που σκοπό έχουν την έγχυση φαρμακευτικών ουσιών έναντι ενός καρκινικού όγκου. Χρησιμοποιείται κυρίως σε περιστατικά πασχόντων με καρκινικό γλοιοβλάστωμα και πραγματοποιείται προσπάθεια να εισέλθει η λειτουργία του και σε άλλους πολυάριθμους και διαφορετικούς

καρκινικούς τύπους. Οι συσκευές μικροτσίπ ρυθμίζονται και ελέγχονται με ασύρματα τηλεχειριστήρια, προκειμένου να μεταφέρεται το σήμα στην κάψουλα του φαρμακευτικού δισκίου και να «ανοίγει» το δισκίο εντός του ανθρώπινου οργανισμού. (Κουτσούρης, 2003)

- ✓ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΣΤΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΓΕΝΝΗΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ: Η διαδικασία αυτή συνίσταται στην επιβίωση ζωντανών οργανισμών και ειδικότερα κυττάρων εντός τρισδιάστατων δοχείων, κατασκευασμένα από πολυμερή συνθετικά. Η παραμονή των κυττάρων σε εργαστηριακό περιβάλλον εφάπτεται με την διεργασία αυτών προκειμένου να υπάρξει παραγωγή καινούργιων ιστών που θα χρησιμοποιηθούν σε ασθενείς με προσβεβλημένα δερματικά σημεία. Τέτοια παραδείγματα είναι οι εγκαυματίες από θερμικά ή ηλεκτρικά φαινόμενα και οι πάσχοντες που φέρουν διαβητικά έλκη και καταστροφές χόνδρου. Σήμερα η Βιοϊατρική Μηχανική προσπαθεί να εκπληρώσει, με τις γνώσεις της και την εφαρμογή τεχνολογιών, την εκπλήρωση αναγκών σε ασθενείς που χρειάζονται αναγκαίως την παραγωγή ολόκληρων τεχνητών οργάνων και συγκεκριμένα παγκρέατος και εντέρου. (Κουτσούρης, 2003)
- ✓ ΣΤΕΝΤ: Οι κλινικοί μηχανικοί έχουν δημιουργήσει εμπλουτισμένα ως προς την κατασκευή στεντς, τα οποία εφαρμόζονται χειρουργικά σε πάσχοντες από καρδιακές νόσους. Χρησιμοποιούνται σε καρδιοπαθείς που διαγιγνώσκονται με απόφραξη καρδιακών αρτηριών όπου μέσω τηλεχειριστηρίων εισέρχονται στην στένωση με σκοπό να την διανοίξουν δραστικά. (Κουτσούρης, 2003)
- ✓ ΕΠΙΔΕΣΜΟΙ ΑΠΟ ΒΙΟΛΑΣΤΙΧΑ: Ο κλάδος της Βιοϊατρικής παρουσιάζει σημαντικά επιτεύγματα στην εφαρμογή βιοϋλικών προϊόντων. Τα βιολάστιχα αποτελούν αυτοκόλλητους επιδέσμους, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την συρραφή δερματικών μικροεπεμβάσεων. Ορίζονται ως μικροσκοπικοί στύλοι, κατασκευασμένοι με λεπτή επιφάνεια κόλας, η οποία είναι

εμπλουτισμένη από πολυσακχαρίτες. Εφαρμόζεται στην επιφάνεια του δέρματος προκειμένου να συνθέσει τον ιστό που έχει διακοπεί λόγω τομής ή τραύματος. Οι επίδεσμοι από βιολάστιχο κατασκευαστικά παράγονται από πυρίτιο, το οποίο μέσω της έκθεσης του σε υπεριώδες ακτίνα τροποποιείται σε προπολυμερές PGSA και στη συνέχεια σε μια δεύτερη μορφή σε ελαστομερές PGSA. Έτσι του παρέχεται η δυνατότητα της ελαστικότητας και της ασφαλούς απορροφητικότητας από τις ιστικές δομές. Είναι αυτοδιασπώμενα και δεν χρειάζεται η αφαίρεση τους από το δέρμα. (Βαρσαμίδης, 2002).

- ✓ ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ: Παράγονται με κύρια λειτουργία την μεταφορά της δραστικής ουσίας ενός φαρμάκου σε διαφορετικές περιοχές του ανθρώπινου οργανισμού. Σήμερα προσφέρουν τις ενέργειες τους ιδιαίτερα στον διαγνωστικό εντοπισμό καρκινικών ογκιδίων.
- ✓ ΓΟΝΙΔΙΑΚΕΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ: Συγκαταλέγεται ένα φάσμα με πολύπλοκες τεχνικές γενετικών διεργασιών που επιδιώκουν την μετάλλαξη γονιδίων, που είναι υπεύθυνα για την καρκινογένεση.
- ✓ ΤΕΧΝΗΤΗ ΙΝΣΟΥΛΙΝΗ: Αναγνωρίζονται τεράστια βήματα στην δημιουργία τεχνητής ινσουλίνης, η οποία συνίσταται από δυο πολύ σημαντικά στοιχεία: το υδροφοβικό μόριο και την χημική ομάδα PBA, όπου μέσω αυτών της παρέχεται η ικανότητα να μεταφέρεται γρήγορα στην κυκλοφορία και να προσδένεται στα μόρια της γλυκόζης. Μάλιστα μπορεί να εισέρχεται και να εμφανίζει διάρκεια δράσης μέχρι και 10 ώρες έως ότου επέλθει η ολιστική απορρόφηση της από τον ανθρώπινο οργανισμό (Βαρσαμίδης, 2002).

4.5 ΟΦΕΛΗ

Σήμερα, οι επιστημονικοί τομείς που αλληλεπιδρούν με την υγειονομική περίθαλψη, έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η Εξατομικευμένη Ιατρική

είναι υπεύθυνη για την ποιοτικότερη και αποδοτικότερη παροχή φροντίδας. Η θεραπεία ενός ασθενή με τις εφαρμογές των ιατροτεχνολογικών προϊόντων και μηχανημάτων είναι βέβαιο πλέον και από μελέτες που προκύπτουν ότι μεγιστοποιεί ικανοποιητικά την επιβίωση των πασχόντων. Για την ακρίβεια ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (Π.Ο.Υ) δηλώνει ότι η εκλογή της κατάλληλης φαρμακευτικής ουσίας, την κατάλληλη χρονική στιγμή και στον κατάλληλο πάσχοντα εγγυάται την δυνατότερη επιτεύξιμη αποδοτικότητα της εκάστοτε νόσου. (Τζωρτζάτου, 2015).

Στον Ελλαδικό χώρο, τα συνέδρια περί Εξατομίκευση Ιατρικής, δεν είναι ακόμα τόσο καλά εδραιωμένα, εάν λάβει κανείς υπόψη του ότι το 2013, διεξάχθηκε το πρώτο συνέδριο με την ονομασία «Εξατομικευμένη Θεραπεία και Καινοτομία», κατά το οποίο συζητήθηκαν τα σημαντικά ευεργετήματα αυτής της ιατρικής πρακτικής. Το επιστημονικώς τεκμηριωμένο ζήτημα που φέρει και απαιτεί τις περισσότερες παρεμβατικές ενέργειες, είναι η αδυναμία του ανθρώπινου οργανισμού να ανταποκριθεί με τον ίδιο τρόπο σε μια θεραπευτική αγωγή όπως άλλοι, αντίστοιχης νόσου, ασθενείς. (Τζωρτζάτου, 2015).

Έτσι, καταλήγουμε στην διατύπωση ότι χρειάζονται οι δράσεις προβλεπτικών Βιοδεικτών, όπου θα παρέχουν δεδομένα πληθυσμιακού χαρακτήρα, σύμφωνα με τα οποία θα σχεδιάζεται η εξατομικευμένη θεραπεία. Η χρήση των Βιοδεικτών εκτός της διευκρίνησης αξιόλογων ολιστικών πληροφοριών, συντελούν στην ταξινόμηση δεδομένων για μια ασθένεια, αναδεικνύοντας το μέγιστο κλινικό όφελος. Απόρροια αυτής της διαδικασίας είναι ο περιορισμός σπατάλης οικονομικών πόρων, συνολικά για το Εθνικό Σύστημα Υγείας διότι οι πάσχοντες που δεν θα επωφελούνται από την θεραπευτική αγωγή που συνίσταται ολικά, δεν θα προχωρούν στην διαδικασία υποβολής σε αυτήν.

Στην συνέχεια του κεφαλαίου, πραγματοποιείται μια ολιστική προσέγγιση των οφελών που απορρέουν από την εφαρμογή της

Εξατομικευμένης Ιατρικής, με σκοπό να αναδειχτεί η επιστημονική της συνεργία σε πολλούς τομείς που δεν παρουσιάζεται ευθέως ή άμεσα:

- ✓ Βέλτιστη ανταπόκριση διαγνωστικής και θεραπευτικής αγωγής.
- ✓ Βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων.
- ✓ Ελαχιστοποίηση διαταραχών/βλαβών χρόνιων παθήσεων (περιορισμός κλινικής εικόνας).
- ✓ Μέσω της χρήσης Εξατομικευμένων Βιοδεικτών (RAS, N-RAS και K-RAS), επιτυγχάνεται η πρόληψη μεταστατικών καρκινογενέσεων και υποτροπής της νόσου.
- ✓ Εξοικονόμηση οικονομικών πόρων από την ασφαλιστική κάλυψη.
- ✓ Υπολογισμός πληθυσμιακής κάλυψης από ένα θεραπευτικό πλάνο, μέσω της συνεργασίας μεταξύ Εξατομικευμένης Ιατρικής και Βιοδεικτών.
- ✓ Μείωση των επιπέδων Νοσηρότητας και Θνησιμότητας σε παγκόσμια κλίμακα.
- ✓ Προαγωγή επιμέρους επιστημονικών κλάδων Υγείας, όπως η Βιοτεχνολογία, η Φαρμακευτική και η Ογκολογία.
- ✓ Ευκαιρία αποδοτικότερου σχεδιασμού κλινικών πρακτικών.
- ✓ Προώθηση αποτελεσματικότερων μελετών (μεγιστοποίηση της πιθανότητας επιτυχίας τους).
- ✓ Ενίσχυση ερευνητικών προγραμμάτων.
- ✓ Ανακάλυψη νέων φαρμακευτικών ουσιών, κατάλληλων για την κάλυψη σωματικών και ψυχωτικών διαταραχών.
- ✓ Ελαχιστοποίηση του χρονικού πλαισίου κυκλοφορίας καινούργιων φαρμάκων.
- ✓ Μείωση της έκθεσης των πασχόντων σε δραστικές ουσίες που δεν ανταποκρίνονται και αποφυγή παρενεργειών αυτών των φαρμάκων.
- ✓ Προώθηση ανάπτυξης και καινοτομίας ιατροτεχνολογικών επιτευγμάτων.
- ✓ Βελτίωση της Υγειονομικής Περίθαλψης και του Συστήματος Υγείας.

- ✓ Ταχεία εξέλιξη του τομέα της Μοριακής Βιολογίας και της Φαρμακογενομικής (αντιμετώπιση μοριακών δυσλειτουργιών όπως είναι η Δρεπανοκυτταρική Αναιμία και οι επιπτώσεις από την έλλειψη του ενζύμου G6PD).

ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΡΚΙΝΟΣ - Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΟΓΚΟΛΟΓΙΑΣ

Ο Καρκίνος αποτελεί παγκόσμια την πρώτη αιτία θανάτου και ευθύνεται στο μεγαλύτερο ποσοστό για την αύξηση της θνησιμότητας σε πολλές Ευρωπαϊκές Χώρες. Μέχρι σήμερα, δεν έχουν διευκρινιστεί με σαφήνεια οι αιτιολογικοί παράγοντες που πυροδοτούν την καρκινογένεση αλλά έχουν προσεγγιστεί πολυάριθμοι παράγοντες που υποβόσκουν πίσω από αυτήν την «μάστιγα». Η μη κατανοητή δυσλειτουργία κυτταρικών δομών και γονιδίων συντελούν στην κληρονομική μεταβίβαση της νόσου αλλά και της εγκατάστασης της στον ανθρώπινο οργανισμό. (Μπούρκας, 2010).

Μεγάλο τμήμα της ερευνητικής προσπάθειας για εξατομικευμένες θεραπείες έχουν στο επίκεντρο τους την δημιουργία καινούργιων φαρμακευτικών ουσιών, που θα επεμβαίνουν στις διαταραχές των κυτταρικών και γονιδιακών λειτουργιών και θα καταργούν την ανάπτυξη καρκινικών όγκων. Η Στοχεύουσα Ιατρική Έρευνα, στα πλαίσια της ερευνητικής προόδου, προσπαθεί να εμφανίζεται περισσότερο εξατομικευμένα παρά ολικά, σε μια ομάδα καρκινικών ασθενών, προκειμένου να αντιληφθούν τους μηχανισμούς έναρξης του καρκίνου και να διαμορφώσουν τις κατάλληλες ειδικές προϋποθέσεις/συνθήκες που θα οδηγήσουν στην πλήρη ίαση της οδυνηρής πάθησης. Συγκεκριμένα, κρίνεται αναγκαίο να εντοπιστούν όλοι εκείνοι οι παράμετροι που ωθούν τον οργανισμό να αναπτύξει ένα είδος όγκου και ειδικότερα να είναι εφικτό η αναφορά των κατευθυντήριων οδηγιών των ασθενών προς μια αποδοτική για την υγεία τους εξατομικευμένη θεραπεία.

Μέχρι ώρας, οι μελετητές γνωρίζουν ότι το γενετικό υπόβαθρο της καρκινογένεσης παρουσιάζει πολύπλοκη ποικιλία ανάλογα με την κατηγορία που ταξινομείται, το σημείο εντοπισμού του αλλά και τα χαρακτηριστικά του καρκινικού όγκου (καλοήθης – κακοήθης). Αυτό σημαίνει ότι αναγνωρίζονται πολυάριθμοι υπότυποι καρκινικών μεταλλάξεων από μικροκυτταρικές συνθέσεις (Ca Πνευμόνων/Μαστών/Εντέρου), μέχρι μη μικροκυτταρικές δομές (Θηλώματα/Πυώδεις Κύστες/Αδενώματα). Με αυτή την διαπίστωση, πραγματοποιείται μια λεπτομερής αξιολόγηση που αναδεικνύει με ποιες φαρμακευτικές παρεμβάσεις ένας ασθενής, με συγκεκριμένη μορφή καρκινικού υπότυπου, θα ανταποκριθεί με πολύ διαφορετικό τρόπο σε ένα θεραπευτικό πλάνο.

Από τα παραπάνω αποφαίνεται, ότι η Εξατομικευμένη Θεραπεία σε ογκολογικούς ασθενείς ορίζει ότι οι φαρμακευτικές ουσίες που παράγονται οφείλουν να παρουσιάζουν περισσότερες μοριακές δράσεις, προκειμένου να επικεντρώνονται στην ανασταλτική ανάπτυξη των ογκιδίων. Τέτοιες κατηγορίες δραστικών ουσιών έχουν δημιουργηθεί ήδη για πάσχοντες με συγκεκριμένους υπότυπους καρκίνου του αναπνευστικού συστήματος, των μαστικών αδένων και της λευχαιμίας. Επιπλέον, πολυάριθμες εξατομικευμένες δραστικές ουσίες για την καρκινογένεση βρίσκονται υπό την εξέλιξη της ερευνητικής και κλινικής φάσης και αναμένεται πρόοδος τα επόμενα χρόνια στην Ογκολογία.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

- Με τον όρο της Βιολογίας, ιδίως σε θέματα που σχετίζονται με την Βιοϊατρική, ορίζεται η επιστήμη που διερευνά την δομική σύνθεση και λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού, ως μέρος του συνόλου των έμβιων όντων, είτε υπό φυσιολογικές συνθήκες είτε υπό την επίβλεψη παθολογικής δυσλειτουργίας.
- Σημαντική παράμετρος της Βιολογίας είναι ο διαχωρισμός της σε υπομονάδες προκειμένου να ερευνώνται πολλαπλά και πολύπλοκα μεταξύ τους θέματα.
- Διαπιστώνεται λοιπόν, ότι η έννοια της Βιολογίας, ως Επιστήμη που επικεντρώνεται στην έρευνα και την αποσαφήνιση της σύνθεσης και της δραστηριότητας του ανθρώπινου οργανισμού, εμπλέκεται άμεσα με πολυάριθμες Βιο – Επιστήμες, καθώς ο άνθρωπος είτε σε φυσιολογικές καταστάσεις είτε ως ασθενής εμφανίζει διαδοχικές και μη πλήρως καταρτούμενες λειτουργίες και αντιδράσεις.
- Κύρια αρχή των Βιο-Επιστημών είναι η Προαγωγή της Υγείας και η Αποκατάσταση των Διαταραχών, προκειμένου να αναβαθμιστεί η Υγειονομική Περίθαλψη.
- Η ταυτόχρονη θετική πορεία της Πληροφορικής υποβοηθά την Βιο – Ιατρική να πορεύεται στην ίδια κλίμακα με την σύγχρονη Τεχνολογία.
- Ο διαχωρισμός της Βιοϊατρικής από την Ιατρική επιστήμη είναι η συνύπαρξη της λέξης Τεχνολογίας, σύμφωνα με την οποία ορίζεται η εφαρμογή των επιστημών μηχανικής και πληροφορικής προέλευσης. Έτσι λοιπόν, με τον όρο «Βιοϊατρική Τεχνολογία ή Βιοϊατρική Μηχανική», προσδιορίζεται η εγκαθίδρυση των αρχών που διέπουν τις Θετικές Επιστήμες αλλά και των παραγώγων τους.

- Κυριότερη αρχή, νομοθετικού χαρακτήρα, που απευθύνεται στην Επιστήμη της Βιοϊατρικής αποτελεί η Σύμβαση του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών χωρών που κατοχυρώνουν τα Ανθρώπινα Δικαιώματα ως προς τις διατάξεις που εγκλείουν τη Βιοϊατρική, αποκαλούμενη ως «Σύμβαση του Οβιέδο».
- Σήμερα, για να επιτευχθεί μια αποδοτικότερη προσέγγιση των επιστημονικών πεδίων η Βιοϊατρική Τεχνολογία έχει προχωρήσει στο διαχωρισμό της σε δυο κατηγορίες την Βιοϊατρική Μηχανική και την Βιολογική Μηχανική.
- Ο τομέας της Βιοϊατρικής Μηχανικής εστιάζει ξεκάθαρα στην Επιστήμη της Ιατρικής. Αυτό σηματοδοτεί πως η δημιουργία και η εφαρμογή βιοϊατρικών τεχνικών και διεργασιών, λειτουργούν πάντα με κίνητρο την εξάλειψη των ιατρικών ζητημάτων και την προαγωγή ενός καλύτερου υγειονομικού επιπέδου.
- Η Βιοϊατρική Μηχανική διακρίνεται στην Ιστομηχανική, την Εμβιομηχανική, την Βιορευστομηχανική, την Ανάλυση εικόνας, τις Βιολογικές μετρήσεις, την Φαρμακευτική Μηχανική και τέλος τα Βιοϋλικά προϊόντα.
- Αντιθέτως, ο τομέας της Βιολογικής Μηχανικής εστιάζει ξεκάθαρα στις βιολογικές θεωρίες και πραγματοποιεί διαδοχικές έρευνες στα πλαίσια της βιολογικής ερμηνείας του ανθρώπινου οργανισμού.
- Σε αυτή την κατηγορία περιλαμβάνεται η Συστημική Βιολογία, η Βιοπληροφορική, οι Βιολογικές Μετρήσεις καθώς και η Τεχνητή Νοημοσύνη.
- Έχει διαπιστωθεί επιστημονικώς, ότι η ίδια θεραπευτική αγωγή δεν ανταποκρίνεται το ίδιο σε όλα τα άτομα και έτσι κρίνεται αναγκαία η προώθηση της εξατομικευμένης προσέγγισης του ασθενή, με σκοπό να

βελτιώνεται στο μέγιστο δυνατό η αποκατάσταση της διαταραχής ή η μερική ίαση της.

- Επομένως, κάθε οργανισμός που νοσεί από μια δυσλειτουργία (είτε ψυχωτική είτε σωματική) αναζητά το καλύτερο ατομικό θεραπευτικό πλάνο προκειμένου να εξαλειφθούν τα συμπτώματα της κλινικής εικόνας.
- Για να χαρακτηριστεί επιτυχής η διαδικασία εγκατάστασης εξατομικευμένης ιατρικής παρακολούθησης και θεραπείας, απαιτείται μια σειρά ριζικών μεταβολών σε συνηθισμένες ή απαρχαιωμένες αντιλήψεις και στάσεις των ανθρώπων σε θέματα υγείας και περίθαλψης.
- Μερικές από τις τροποποιήσεις απευθύνονται στην παρότρυνση για μείωση των φαρμακευτικών καταχρήσεων, την προαγωγή της Προληπτικής Αγωγής όπως και την εξασφάλιση προδιαγραφών και προϋποθέσεων για αποτελεσματική και ασφαλής εξατομίκευση ιατροτεχνολογικών προϊόντων.
- Σε θέματα Βιοϊατρικής εμφανίζεται πάντα η αρχή της Βιοηθικής.
- Η έννοια της Βιοηθικής αποτελεί έναν ανεξάρτητο κλάδο που εστιάζει σε επιστημονικής φύσης θέματα. Για την ακρίβεια επικεντρώνεται στα ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από τους επιστημονικού τομείς της Βιολογίας και της Γενετικής.
- Κύριος στόχος της Βιοηθικής είναι η κατάργηση μη αντιστρεπτών διαδικασιών που αφορούν ή αλληλεπιδρούν με την ρύθμιση του γενετικού υλικού.
- Η Βιοτεχνολογία και οι εφαρμογές της Βιοϊατρικής, ιδίως σε εξατομικευμένα περιστατικά πασχόντων, οφείλουν να προσδιορίζουν με σαφήνεια τις κυριότερες δράσεις τους, έτσι ώστε να παράγονται επιστημονικές ικανότητες χωρίς όμως να προσβάλλεται το δικαίωμα της Ζωής και της Μοναδικής Προσωπικότητας κάθε ανθρώπινης ύπαρξης.

- Σήμερα, οι επιστημονικοί τομείς που αλληλεπιδρούν με την υγειονομική περίθαλψη, έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η Εξατομικευμένη Ιατρική είναι υπεύθυνη για την ποιοτικότερη και αποδοτικότερη παροχή φροντίδας.
- Για την ακρίβεια ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (Π.Ο.Υ) δηλώνει ότι η εκλογή της κατάλληλης φαρμακευτικής ουσίας, την κατάλληλη χρονική στιγμή και στον κατάλληλο πάσχοντα εγγυάται την δυνατότερη επιτεύξιμη αποδοτικότητα της εκάστοτε νόσου.
- Έτσι λοιπόν, διαπιστώνεται ότι η Βιοϊατρική αλληλοεπιδρά και αλληλοσυμπληρώνει την Εξατομικευμένη Ιατρική αλλά ο Ελληνικός χώρος απαιτεί πολύπλοκες τροποποιήσεις μέχρι να καταλήξει σε ένα αποδοτικό και ασφαλές υγειονομικό επίπεδο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Αναστασοπούλου, Αγγελική, (2004), Η Ευρωπαϊκή Νομοθετική Μεταχείριση της Βιοϊατρικής και της Βιοηθικής, Εκδόσεις Σάκκουλας, Αθήνα

Αποστολίδης, Χαρίλαος, (2009), Βιοϊατρική Τεχνολογία, Εκδόσεις Mediforce, Αθήνα

Βαρσαμίδης, Κωνσταντίνος, (2002), Στοιχεία Βιοϊατρικής Διαγνωστικής Απεικόνισης, Εκδόσεις University Studio Press, Θεσσαλονίκη

Καρπούζου, Λαμπρινή, (2013), Θεσμικές και Λειτουργικές Διαστάσεις της Διαχείρισης των Ιατροτεχνολογικών Προϊόντων – Βιοϊατρική Τεχνολογία, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα

Κατράνη, Ισμήνη, (2004), Βιοϊατρικές Εξελίξεις και Συνταγματικό Δίκαιο, Εκδόσεις Σάκκουλα Α.Ε., Θεσσαλονίκη

Κουτσούρης, Διονύσιος, (2003), Εισαγωγή στη Βιοϊατρική Τεχνολογία και Ανάλυση Ιατρικών Σημάτων, Θεσσαλονίκη

Λάππα, Ευαγγελία, (2011), Έγκυρες πηγές Βιοϊατρικής Πληροφόρησης στο Διαδίκτυο, Αθήνα

Μαρκομανωλάκη, Κατερίνα, (2005), Συμβατική και Εναλλακτική Ιατρική, Εκδόσεις Διόρασις, Αθήνα

Μπούρκας, Παναγιώτης, (2010), Βιοϊατρική Τεχνολογία και Ειδικές Νοσοκομειακές Εγκαταστάσεις, Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα

Ροδάκης, Γεώργιος, (2001), Εισαγωγή στην Εξελικτική Βιολογία, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα

Σαρειδάκης, Εμμανουήλ, (2008), Βιοηθική, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα

Σεργιάδης, Γεώργιος, (2009), Βιοϊατρική Τεχνολογία, Εκδόσεις University Studio Press, Θεσσαλονίκη

Συλλογικό Έργο, (1997), Βιοϊατρική Ορολογία, Βήτα Ιατρικές Εκδόσεις, Αθήνα

Τζωρτζάτου, Όλγα, (2015), Η προστασία των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων της υγείας στη Βιοϊατρική Έρευνα, Εκδόσεις Σάκκουλα Α.Ε., Αθήνα

Χαρβάτης, Δημήτριος, (2011), Φαρμακευτική Βιοτεχνολογία, Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε., Αθήνα

Maynard, John, (1995), Τα Προβλήματα της Βιολογίας, Εκδόσεις Σύναλμα, Αθήνα

Porter, Michael, (2009), Αναδιάρθρωση του Κλάδου Παροχής Υπηρεσιών Υγείας, Εκδόσεις Έλλην, Αθήνα

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1

http://plhroforikh-vioiatrikhtechnologia.blogspot.gr/p/blog-page_31.html

http://plhroforikh-vioiatrikhtechnologia.blogspot.gr/p/blog-page_31.html

http://www.bioethics.gr/index.php/el/dikaio/nomothesia/132-bioatriki

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%80%CE%AF%CE%BB%CF%85%CF%83%CE%B7_%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B2%CE%BB%CE%B7%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD_(%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AE_%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%8D%CE%BD%CE%B7)

http://users.sch.gr/jenyk/index.php/artificialintelligence

http://www.qualityinhealth.gr/index.php/arthra/katigories-arthrwn/item/116-eksatomikevmeni-iatriki-praktiki-farmakeftiki-agogi-ioannis-s-vizirianakis
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CE%BF%CE%B7%CE%B8%CE%B9%CE%BA%CE%AE

http://panacea.med.uoa.gr/topic.aspx?id=798

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%80%CE%AF%CE%BB%CF%85%CF%83%CE%B7_%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B2%CE%BB%CE%B7%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD_(%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AE_%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%8D%CE%BD%CE%B7)

http://users.sch.gr/jenyk/index.php/artificialintelligence

http://www.iatronet.gr/eidiseis-nea/perithalpsi-asfalisi/news/37953/stoxevmenes-kai-kainotomes-therapeies-ofeli-gia-ton-astheni-exoikonomisi-gia-to-systima-ygeias.html

http://www.iatrikostypos.com/epistimi/h-%CE%B5%CE%BE%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CF%85%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%B7-%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%AD%CE%B3%CE%B3%CE%B9%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%B1%CF%83%CE%B8%CE%B5%CE%BD%CE%AE-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%BF-%CE%BC%CE%AD%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%BF%CE%B3%CE%BA%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1%CF%82