



ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΗΘΙΚΗ ΣΤΙΣ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ



Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**" ΗΘΙΚΑ ΔΙΛΗΜΜΑΤΑ ΣΤΟΝ ΠΡΟΓΕΝΝΗΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ ΑΠΟ ΤΗΝ
ΠΛΕΥΡΑ ΤΟΥ ΕΜΒΡΥΟΥ "**

υπό

ΚΟΚΩΝΑΣ Π. ΧΑΤΖΑΝΤΩΝΗ

Βιολόγου, PhD, MSc

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των
απαιτήσεων για την απόκτηση του
Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Δεοντολογία και Ηθική στις Βιοϊατρικές Επιστήμες»

Λάρισα, 2022

Επιβλέπων:

Σωτήριος Σωτηρίου, Επίκουρος Καθηγητής – Διευθυντής Εργαστηρίου Ιστολογίας-Εμβρυολογίας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

1. Σωτήριος Σωτηρίου, Επίκουρος Καθηγητής-Διευθυντής Εργαστηρίου Ιστολογίας-Εμβρυολογίας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας-(Επιβλέπων)
2. Άννα Μαυροφόρου, Καθηγήτρια Δεοντολογίας-Βιοηθικής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
3. Αλέξανδρος Δαπόντε, Καθηγητής Μαιευτικής-Γυναικολογίας, Τμήματος Ιατρικής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Τίτλος εργασίας στα αγγλικά:

Ethical dilemmas in prenatal diagnosis from the embryo's point of view

Πίνακας Περιεχομένων

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
Περίληψη.....	6
Abstract	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1. Προγεννητική και Προεμφυτευτική Διάγνωση.....	8
1.1 Ιστορική ανασκόπηση των μεθόδων.....	8
1.1.1 Προγεννητική Διάγνωση	9
1.1.2 Προεμφυτευτική Γενετική Ανάλυση.....	12
1.2 Περιγραφή των τεχνικών.....	14
1.2.1 Επεμβατικός Προγεννητικός Έλεγχος	14
1.2.2 Μη Επεμβατικός Προγεννητικός Έλεγχος (Non Invasive Prenatal Testing, NIPT)..	15
1.3 Σκοπιμότητα και αποτελεσματικότητα των εφαρμογών	19
1.3.1 Επεμβατικές μέθοδοι προγεννητικής διάγνωσης	19
1.3.2 Μη επεμβατικές μέθοδοι προγεννητικής διάγνωσης (Non Invasive Prenatal Test, NIPT)	20
1.3.3 Προεμφυτευτική Γενετική Ανάλυση (Preimplantation Genetic Testing, PGT).....	21
1.4 Νομικό πλαίσιο που διέπει τις μεθόδους	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	28
2. Η Έννοια του Εμβρύου	28
2.1 Τα στάδια της Εμβρυϊκής Ανάπτυξης	29
2.2 Η Θεολογική Προσέγγιση του Εμβρύου	31
2.3 Η Ιατρική Προσέγγιση του Εμβρύου	32
2.4 Η Νομική Προσέγγιση του Εμβρύου	33
2.5 Το Έμβρυο στο Εργαστήριο	40
2.5.1 Το Έμβρυο ως Διακινούμενο Υλικό.....	40
2.5.2 Το Έμβρυο ως Πλεονάζων Υλικό.....	41
2.5.3 Το Έμβρυο ως Ασθενής	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	43
3.1 Βιοηθική και Προγεννητική Διάγνωση από την πλευρά του Εμβρύου.....	43
3.2 Προεμφυτευτική Γενετική Θεραπεία	45
3.3 Επιλογή και Απόρριψη «Παθογόνων» Εμβρύων	48
3.4 Επιλογή Υγιών Εμβρύων και όρια Ευγονικής.....	50

3.5 Νομικό και Βιοηθικό Πλαίσιο Επιλογής του Εμβρύου σε περιπτώσεις Ιστοσυμβατότητας, Επιλογής Φύλου και Επιθυμητών Φαινοτυπικών Χαρακτηριστικών .	52
3.5.1 Ιστοσυμβατότητα.....	52
3.5.2 Επιλογή Φύλου.....	55
3.5.3 Επιλογή φαινοτυπικών χαρακτηριστικών.....	56
3.6 Αναγκαιότητα Ρύθμισης του Νομικού Πλαισίου	57
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	60
Βιβλιογραφικές Αναφορές	62

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Εκφράζω τις θερμές μου ευχαριστίες στους Επιστημονικούς Υπεύθυνους και τους Διδάσκοντες του Μεταπτυχιακού Προγράμματος, καθώς και το προσωπικό της Γραμματείας, για την άψογη εξυπηρέτηση και συνεργασία.

Περίληψη

Η προγεννητική, καθώς και προεμφυτευτική διάγνωση, βασιζόμενες στην πρόοδο της τεχνολογίας, χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο, δίνοντας στους υποψήφιους γονείς ζωτικής σημασίας πληροφορίες, προκειμένου να λάβουν μια τεκμηριωμένη απόφαση πρόωρου τερματισμού μιας εγκυμοσύνης.

Στο πλαίσιο αυτό δημιουργούνται πολλές αντιπαραθέσεις και διλήμματα βιοηθικής και νομικής φύσεως, όπως αυτό της «άδικης ζωής» από την πλευρά του απογόνου και αυτό της «παράνομης γέννησης» από την πλευρά των γονέων.

Η δυνατότητα προγραμματισμού και παρέμβασης που συνδέεται με την αναπαραγωγή δημιουργεί διλήμματα, όπως αυτό του δικαιώματος της αυτοδιάθεσης της μητέρας και τα όριά του σε σχέση με το δικαίωμα στη ζωή ενός αγέννητου εμβρύου. Το ίδιο δικαίωμα στην ελευθερία θα μπορούσε να λειτουργήσει ως εμπόδιο και όχι ως απελευθερωτικός μοχλός, αντιπαραβάλλοντας την οπτική γωνία της μητέρας και του εμβρύου.

Τα ευαίσθητα αυτά ζητήματα και οι διάφορες απόψεις που πρέπει να ληφθούν υπ' όψη, αποτελούν το έναυσμα για μια βιβλιογραφική επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, η οποία επικεντρώνεται σε θέματα βιοηθικών και νομικών αντιπαραθέσεων στον τομέα της προεμφυτευτικής και προγεννητικής διάγνωσης, της λανθασμένης γέννησης και της παράνομης ζωής.

Λέξεις - Κλειδιά:

Προγεννητική διάγνωση, βιοηθική του εμβρύου, προεμφυτευτικός έλεγχος.

Abstract

Prenatal, as well as preimplantation diagnosis based on technological advances, is used increasingly, giving prospective parents vital information in order to make an responsible decision for an early pregnancy termination.

In this context many bioethical and legal controversies and dilemmas are created, such as that of wrongful birth claims on behalf of the parents and wrongful life claims on behalf of the child.

The possibility of planning and intervention related to reproduction creates dilemmas, such as that of the mother's right to self-determination and its limits in relation to the right to life of the unborn fetus. This right to freedom could act as an obstacle rather than a liberating lever, contrasting the point of view of the mother and the fetus.

These sensitive issues and the various points of view that need to be taken into account are the trigger for a bibliographic review of the international literature, which focuses on issues of bioethical and legal controversies in the field of preimplantation and prenatal diagnosis.

Key words:

Prenatal diagnosis, fetal bioethics, preimplantation testing.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Προγεννητική και Προεμφυτευτική Διάγνωση

Η διενέργεια προγεννητικής διάγνωσης έχει παγιωθεί πλέον ως τεχνική πρόληψης στον Δυτικό κόσμο. Οι τεχνικές που πραγματοποιούνται βοηθούν τους μελλοντικούς γονείς να πάρουν έγκαιρα μια συνειδητή απόφαση, βασιζόμενοι σε έγκυρα αποτελέσματα σχετικά με τη συνέχιση μιας κύησης. Από το 1990 η επιστήμη προχώρησε σε ένα ακόμη βήμα, δίνοντας σε ειδικές περιπτώσεις, τη δυνατότητα ενημέρωσης για την κατάσταση της υγείας του εμβρύου πριν ακόμα αυτό εμφυτευθεί. Ο όρος Προγεννητική Διάγνωση (Prenatal Diagnosis, PD), αναφέρεται στον έλεγχο του εμβρύου κατά τη διάρκεια της κύησης, με στόχο τον έγκαιρο εντοπισμό πιθανών ανωμαλιών. Περιλαμβάνει μεθόδους, τόσο μη επεμβατικές, όπως το υπερηχογράφημα ή η εξέταση του μητρικού αίματος, όσο και επεμβατικές, όπως η αμνιοπαρακέντηση και η λήψη χοριακών λαχνών. Στη δεύτερη περίπτωση εξετάζονται εμβρυικά ή πλακουντιακά κύτταρα, δίνοντας τη δυνατότητα διάγνωσης σοβαρών χρωμοσωμικών ανωμαλιών και γενετικών παθήσεων.

Με τον όρο προεμφυτευτική διάγνωση (Preimplantation Genetic Diagnosis, PGD), αναφερόμαστε στον έλεγχο ενός εμβρύου, προϊόντος εξωσωματικής γονιμοποίησης, πριν την εμφύτευσή του στη μήτρα. Και σε αυτή την περίπτωση δίνεται η δυνατότητα εντοπισμού σοβαρών χρωμοσωμικών ανωμαλιών και γενετικών παθήσεων, μαζί με άλλα γενετικά χαρακτηριστικά του εμβρύου, όπως για παράδειγμα το φύλο (1). Αξίζει τον κόπο να αναφερθεί ότι από το 2017 ο όρος προεμφυτευτική διάγνωση έχει αντικατασταθεί από τον όρο γενετικός έλεγχος στο προεμφυτευτικό στάδιο (Preimplantation Genetic Testing, PGT) και έτσι θα αναφέρεται στο εξής (2).

1.1 Ιστορική ανασκόπηση των μεθόδων.

Υπάρχουν τρεις κυρίως τρόποι πρόσβασης σε στοιχεία αξιολόγησης μιας εγκυμοσύνης: τα υπερηχογραφικά δεδομένα, οι βιοδείκτες και η απευθείας λήψη βιολογικού υλικού από το έμβρυο.

1.1.1 Προγεννητική Διάγνωση

Η γένεση των τεχνικών της προγεννητικής διάγνωσης, υπό την έννοια της παρακολούθησης της κατάστασης της υγείας του εμβρύου κατά τη διάρκεια της κύησης, εντοπίζεται στην κατασκευή και χρησιμοποίηση των πρώτων εργαλείων ακρόασης και πρόγνωσης έκβασης του τοκετού. Ενώ η πρώτη επίσημα καταγεγραμμένη ακρόαση εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού απευθείας με το αυτί είναι του Ελβετού χειρουργού Francois Mayor το 1818, η πρώτη περιγραφή έμμεσης ακρόασης καρδιακών παλμών μέσω ενός ειδικού στηθοσκοπίου εντοπίζεται σε μια δημοσίευση του Laennec το 1819. Ο Γάλλος καθηγητής Pinard παρουσιάζει το 1878 ένα κοιλιοσκόπιο παρόμοιο του οποίου είχε ήδη περιγραφεί από τον Γερμανό I. Katz το 1863. Το κοιλιοσκόπιο του Pinard αποτέλεσε πολύτιμο εργαλείο και αντικαταστάθηκε σχετικά πρόσφατα.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1940 κάνουν την εμφάνισή τους τα πρώτα ιατρικά συστήματα υπερήχων, τα οποία ήταν η μετεξέλιξη των υποθαλάσσιων συστημάτων ανίχνευσης, ή αλλιώς σόναρ, ενώ η σάρωση A-mode άρχισε να χρησιμοποιείται από το 1960, στοχεύοντας στην έγκαιρη αξιολόγηση της εγκυμοσύνης (ανίχνευση του εμβρυϊκού καρδιακού παλμού), την κεφαλομετρία, τον εντοπισμό του πλακούντα και την μέτρηση της αμφιβρεγματικής διαμέτρου. Το 1963 περιγράφηκε από τους Donald και MacVicar η πρώτη απεικόνιση του σάκου κυοφορίας με υπέρηχους B-mode, ενώ τόσο ο Denver το 1966, όσο και ο Donald το 1967, εισήγαγαν την πλακουντογραφία B-mode.

Για τα επόμενα δέκα χρόνια η χρήση τέτοιων βελτιωμένων σαρωτών αποτέλεσε πάγια τακτική παρακολούθησης της κεφαλομετρίας, του κεφαλοουραίου μήκους του εμβρύου, της θωρακικής περιμέτρου, του σωματικού βάρους, της κοιλιακής περιμέτρου και άλλων παραμέτρων. Με την έλευση του αναλογικού, και αργότερα του ψηφιακού σαρωτή το 1976, οι απεικονίσεις απέκτησαν εγκυρότερη διαγνωστική αξία (3).

Οι ευρύτερα χρησιμοποιούμενες μέθοδοι προγεννητικής διάγνωσης, υπό την έννοια της παρακολούθησης του εμβρύου τη δεκαετία του 1970, ήταν η ηλεκτροκαρδιογραφία, η ηχοκαρδιογραφία και η υπερηχογραφία, οι οποίες συνδυαζόμενες αποτέλεσαν την καρδιοτοκογραφία (4).

Τεχνικές προγεννητικής διάγνωσης πριν τη σύλληψη αφορούν τον έλεγχο των γονέων για συγκεκριμένους δείκτες, οι οποίοι είναι ενδεικτικοί, τόσο για την πιθανή υπογονιμότητά τους, όσο και για την παθολογική, οργανικά ή και γενετικά,

κατάσταση του εμβρύου. Πραγματοποιούνται εξετάσεις ελέγχου βιοδεικτών, που μπορούν να επηρεάσουν την εξέλιξη της κύησης και να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία της εγκύου ή του εμβρύου, όπως η Γενική Αίματος, όπου ελέγχονται τα αιματολογικά στοιχεία, η Γενική Ούρων, για την επάρκεια διαφόρων στοιχείων όπως Βιταμίνη 12, έλεγχος ορμονών πχ θυρεοειδούς (FT3, FT4, TSH), τα επίπεδα σακχάρου, ο σίδηρος, γίνεται δοκιμασία δρεπάνωσης και έλεγχος διαφόρων αντισωμάτων για τον κυτταρομεγαλοϊό, την ερυθρά, το τοξόπλασμα κ.α. Για τον έλεγχο γονιμότητας στους άνδρες γίνεται και ανάλυση σπέρματος, όπου μετράται ο βαθμός διάσπασης του DNA στα σπερματοζώαρια με την εξέταση DFI (DNA Fragmentation Index).

Μετά τη σύλληψη πραγματοποιούνται εξετάσεις βιοδεικτών για τα αντιγόνα των ομάδων αίματος στο σύστημα ABO και Rhesus ,και επαναλαμβάνονται ο δείκτες που αναφέρθηκαν προηγουμένως, ενώ συνοδεύονται από ηλεκτροκαρδιογράφημα και καρδιολογική εξέταση. Ανάλογα όμως με το ιστορικό των γονέων, μπορεί να πραγματοποιηθούν κάποιες επιπλέον εξετάσεις (4).

Πέρα όμως από τον υπερηχογραφικό έλεγχο και τους βιοδείκτες, που συνοδεύουν τα απαραίτητα στοιχεία για την αξιολόγηση κάθε εγκυμοσύνης μέχρι σήμερα, οι εξελίξεις στον τομέα της Βιολογίας και της Ιατρικής, μέσω της πρόσβασης στο βιολογικό υλικό που προέρχεται απευθείας από το έμβρυο, προσέφερε νέα εργαλεία στα χέρια των επιστημόνων και δημιούργησε νέες προοπτικές στο χώρο της τεκνογονίας.

Ήδη από το 1956, η αμνιοπαρακέντηση χρησιμοποιήθηκε από τον Murray Lewellyn Barr και τους συνεργάτες του για την ανίχνευση γενετικών ανωμαλιών (6). Τη δεκαετία του 1950 σημειώθηκε αρκετή πρόοδος από διαφορετικές ερευνητικές ομάδες, ενώ το 1965 παρουσιάστηκε στο Λονδίνο η νέα τεχνική αμνιοπαρακέντησης για κλινική αξιολόγηση. Η περιγραφή συμπεριλάμβανε και άλλες λεπτομέρειες για την κλινική σημασία της χρήσης του αμνιακού υγρού. Την ίδια περίοδο χρησιμοποιήθηκε σε συνδυασμό και η καλλιέργεια του καρυοτύπου για την προγεννητική διάγνωση της τρισωμίας 21. Το 1956 οι Fritz Fuchs και Povl Riis συνέδεσαν τα σωμάτια Barr με τον προσδιορισμό φυλοσύνδετων νοσημάτων, εύρημα το οποίο οδήγησε το 1960 στην προγεννητική διάγνωση της αιμορροφιλίας και το 1964 της μυϊκής δυστροφίας Duchenne (5).

Το 1966, οι Mark W. Steele και William Roy Breg, καλλιέργησαν με επιτυχία εμβρυϊκά κύτταρα από αμνιοπαρακέντηση, και χρησιμοποίησαν την καρυοτύπιση, τεχνική που χρησιμοποιήθηκε από το 1959 για τη διάγνωση αρχικά χρωμοσωμικών

ανωμαλιών. Τέτοιες εφαρμογές βοήθησαν την τεχνική της αμνιοπαρακέντησης να επικρατήσει στον προγεννητικό έλεγχο, αποτελώντας χρήσιμο εργαλείο της μαιευτικής. Στα μέσα της δεκαετίας του 1970 η διαδικασία πραγματοποιείται με την καθοδήγηση υπερήχων από τους Jens Bang και Allen Northved.

Το 1983 ο Ιταλός Βιολόγος Giuseppe Simoni πραγματοποιεί την πρώτη δειγματοληψία χοριακών λαχνών (Chorionic Villus Sampling, CVS), πάντα με την καθοδήγηση των υπερήχων για την εξασφάλιση του εμβρύου και την ακρίβεια των αποτελεσμάτων.

Αρχικά, οι τεχνικές αυτές εφαρμόζονταν για περιπτώσεις υψηλού κινδύνου όπως η προχωρημένη ηλικία ή άλλες ενδείξεις για γενετικό ελάττωμα. Το 1983 ωστόσο, η Επιτροπή Προέδρου για τη Μελέτη των Ηθικών Προβλημάτων στην Ιατρική και τη Βιοϊατρική και την Επιστήμη της Συμπεριφοράς (President's Commission for Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Science), πρότεινε την επανεξέταση των ενδείξεων, πάντα σε σχέση και σύγκριση με την ηθική αξία που θα είχε μια τέτοια ανάλυση, καθώς επίσης και την ανάλυση κόστους οφέλους, ώστε η δοκιμασία να είναι διαθέσιμη σε όποια γυναίκα τη χρειάζεται (5).

Με την έλευση των ανακαλύψεων σχετικά με τους μηχανισμούς και τη διάγνωση των γενετικών ασθενειών, όπως η Αλυσιδωτή Αντίδραση Πολυμεράσης (Polymerase Chain Reaction, PCR) το 1983, ο Φθορίζων in situ υβριδισμός (Fluorescence In Situ Hybridisation, FISH) αρχές δεκαετίας του 90, και παράλληλα οι μικροσυστοιχίες γονιδίων και η αλληλούχιση DNA Νέας Γενιάς (Next Generation Sequencing NGS), που αναφέρονται παρακάτω, η αμνιοπαρακέντηση αναδείχθηκε πολύτιμη για την πρόβλεψη της μελλοντικής υγείας του εμβρύου (4).

Από τη δεκαετία του 1950 ήταν γνωστό ότι κυκλοφορούν εμβρυικά κύτταρα στο περιφερικό αίμα της εγκύου, ενώ το 1997 έγινε γνωστή η ύπαρξη και αλληλουχιών εμβρυικού DNA, κάτι που οδήγησε στη σκέψη πρόσβασης στο γενετικό υλικό του εμβρύου χωρίς η κύηση να κινδυνεύει όπως συμβαίνει με τις επεμβατικές τεχνικές. Μετά από πλήθος επιστημονικών επιβεβαιώσεων των ευρημάτων αυτών, άνοιξε ο δρόμος για τη μη επεμβατική προγεννητική διάγνωση (Non Invasive Prenatal Diagnosis-NIPD).

Η απομόνωση εμβρυικών κυττάρων, και κυρίως λεμφοκυττάρων με στόχο την πρόσβαση στο πλήρες γονιδίωμα του εμβρύου, παρουσίασε αρκετά μειονεκτήματα, μια και τα λεμφοκύτταρα που εμφανίζονται στη μητρική κυκλοφορία από τη 15^η εβδομάδα της κύησης παραμένουν για αρκετά χρόνια, αυξάνοντας τον κίνδυνο

επιμόλυνσης από κύτταρα προηγούμενων κήσεων (6), (7). Επιπλέον, ο αριθμός τους είναι εξαιρετικά μικρός (1:105-1:109 μητρικά κύτταρα) και οι τεχνικές απομόνωσης δαπανηρές και επίπονες. Αυτό οδήγησε τους επιστήμονες να προσανατολιστούν στο ελεύθερο εξωκυτταρικό εμβρυικό DNA (cell free fetal DNA- cffDNA) στη μητρική κυκλοφορία (8).

Εφαρμόζοντας την τεχνική PCR το 1997 ο Denis Lo και οι συνεργάτες του, ανιχνεύουν αλληλουχίες του Y χρωμοσώματος σε ελεύθερο εμβρυικό DNA στην κυκλοφορία της μητέρας (9).

1.1.2 Προεμφυτευτική Γενετική Ανάλυση

Η ανακάλυψη της δομής του DNA είχε ήδη αποτελέσει το εφαλτήριο από τα μέσα της δεκαετίας του 60 για τις πρώτες εφαρμογές τεχνικών της Βιολογίας σε κλινικό επίπεδο, ακόμα και στο πεδίο του προγεννητικού ελέγχου.

Το 1952 πραγματοποιείται η πρώτη βιοψία με ένα κύτταρο σε έμβρυα κουνελιών στο στάδιο των 2 κυττάρων και το 1967 σε έμβρυο ποντικού (10). Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να αποδοθεί στη συνεισφορά της ερευνητικής ομάδας του Robert Edwards που τιμήθηκε με το βραβείο Nobel Ιατρικής και Φυσιολογίας το 2010 για την έρευνά του και τη συνεισφορά του στην ανάπτυξη της εξωσωματικής γονιμοποίησης. Συγκεκριμένα το 1967 και 1968 δημοσίευσαν επιτυχείς προσπάθειες επιλογής φύλου σε έμβρυα κουνελιού (11), (12).

Η ανακάλυψη της τεχνικής FISH (15) και της PCR (16), έδωσαν τεράστια ώθηση, όχι μόνο στην ερευνητική εξέλιξη της επιστήμης της Βιολογίας, αλλά και στις πρακτικές εφαρμογές τους στο χώρο της PGT, κάνοντας εφικτό πια τον προεμφυτευτικό έλεγχο (13). Η FISH χρησιμοποιήθηκε το 1993 για τη διάγνωση ανευπλοειδιών σε έμβρυα (13,18,21,X,Y) (14). Παρ' όλ' αυτά, αξίζει να σημειωθεί ότι ο προεμφυτευτικός έλεγχος είχε ήδη αρχίσει να σχεδιάζεται στα ερευνητικά πρωτόκολλα πριν από αυτές τις τεχνολογικές εξελίξεις και δεν ήταν απλά η απόρροιά τους (15).

Η συνεργασία των πρωτοπόρων επιστημόνων του πεδίου εκείνης της εποχής οδήγησε στην έναρξη της αρθρογραφίας υπέρ της PGT στον άνθρωπο, η οποία θα περιελάμβανε τον πλήρη έλεγχο ολόκληρου του εμβρυικού γονιδιώματος (16).

Ωστόσο, τα τεχνικά εμπόδια μη επεμβατικής λήψης εμβρυικού υλικού, προκειμένου να πραγματοποιηθούν όλες αυτές οι προσδοκίες, υπερσκελίστηκαν αργότερα με διάφορες προσεγγίσεις. Αυτές περιελάμβαναν νέες μεθόδους για τη λήψη κυττάρων

από έμβρυα ποντικών (17), (18), τη λήψη βιοψίας από έμβρυο δύο κυττάρων (19), και την λήψη ενός κυττάρου από έμβρυο σταδίου οκτώ κυττάρων που οδήγησε στην επιτυχή διάγνωση της ανεπάρκειας του ενζύμου HPRT (φωσφοριβοσυλτρανσφεράσης της υποξανθίνης) (20).

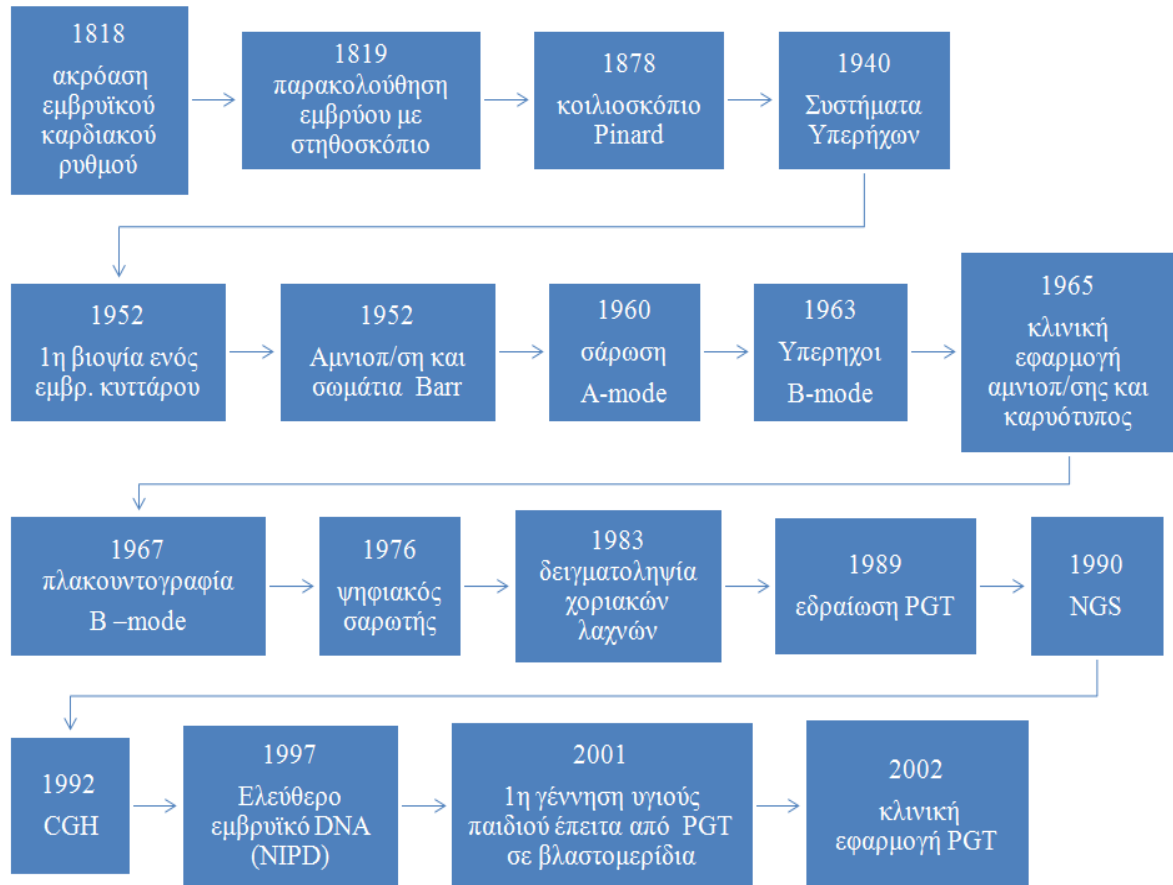
Ακολούθησαν αρκετά επιτυχημένα πρωτόκολλα λήψης εμβρυικού υλικού, ενώ το 1989 εδραιώνεται για πρώτη φορά προεμφυτευτική γενετική ανάλυση από τον Alan Handyside, ο οποίος εφάρμοσε για πρώτη φορά την ανίχνευση του φύλου από βιοψία βλαστομεριδίου ανθρώπινου εμβρύου με PCR, με στόχο την αποφυγή κληροδότησης φυλοσύνδετης νόσου. Αυτή ήταν και η πρώτη εφαρμογή που οδήγησε στη γέννηση υγιών βρεφών το 1989 (21). Παρ' όλ' αυτά, η λήψη εμβρυικού υλικού με μη επεμβατικές μεθόδους έγινε εφικτή τα τελευταία μόλις χρόνια (22).

Η ανακάλυψη της μεθόδου της συγκριτικής γενομικής υβριδοποίησης το 1992 (Comparative Genomic Hybridization, CGH) επιτρέπει την ανάλυση ανευπλοειδιών σε κύτταρα συμπαγών όγκων (23) και κατόπιν σε μοναδιαία κύτταρα αμνιακού υγρού και σε βλαστομερίδια (24), και αποτελεί μέχρι και σήμερα ως microarray-CGH, την καλύτερη κυτταρογενετική εξέταση για υλικό που προέρχεται από ανθρώπινο έμβρυο (25).

Η πρώτη γέννηση υγιούς παιδιού ύστερα από PGT σε βλαστομερίδια ανακοινώνεται το 2001 (26) και το 2002 ανακοινώνεται για πρώτη φορά η κλινική εφαρμογή της για εντοπισμό ανευπλοειδίας σε πολικά σώματα για όλα τα χρωμοσώματα (27).

Το 2001 αποτελεί τη χρονιά επέκτασης των τεχνικών αυτών στην ανίχνευση γενετικών προδιαθέσεων σε όψιμα νοσήματα, όπως και της προδιάθεσης σε καρκίνο, μέσω της ανίχνευσης μεταλλάξεων του ογκοκατασταλτικού γονιδίου p53 (28). Επίσης, γεννιέται το πρώτο παιδί ελεγμένο με PGT για συμβατότητα αντιγόνου του μείζονος συμπλέγματος (HLA) και απουσία αναιμίας Fanconi, με στόχο να αποτελέσει ιστοσυμβατό δότη στελεχιαίων κυττάρων ομφαλοπλακουντικού αίματος για τον μεγαλύτερο αδελφό του (PGT-HLA matching) (29).

Μια περιληπτική σύνοψη της ιστορικής αναδρομής περιγράφεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1: Ιστορική αναδρομή βασικών τεχνολογικών ανακαλύψεων και εφαρμογών της προγεννητικής διάγνωσης και προεμφυτευτικής ανάλυσης.

1.2 Περιγραφή των τεχνικών

Ο προγεννητικός έλεγχος, πέρα από τον υπερηχογραφικό έλεγχο και τον έλεγχο βιοδεικτών, περιλαμβάνει τον έλεγχο του γενετικού υλικού του εμβρύου για περιπτώσεις αυξημένου κινδύνου γενετικών συνδρόμων ή ασθενειών, στον οποίο και εστιάζεται περισσότερο η παρούσα εργασία. Οι τεχνικές διακρίνονται στις επεμβατικές και τις μη επεμβατικές.

1.2.1 Επεμβατικός Προγεννητικός Έλεγχος

Στον επεμβατικό προγεννητικό έλεγχο περιλαμβάνονται η αμνιοπαρακέντηση και η λήψη χοριακών λαχνών ή εμβρυϊκού αίματος με τη χρήση λεπτής βελόνας. Μετά από ενδείξεις υπερηχογραφικών ευρημάτων, ή οικογενειακού ιστορικού και προχωρημένης ηλικίας της μητέρας, πραγματοποιείται η λήψη χοριακών λαχνών μεταξύ 11^{ης} και 14^{ης} εβδομάδας της κύησης, με ποσοστό αποβολής περίπου 0,5-1%.

Πρόκειται για μια εξέταση με την οποία λαμβάνονται χοριακές λάχνες από τον πλακούντα στην περιοχή πρόσφυσης του στη μήτρα, προκειμένου να γίνει έλεγχος του εμβρυικού γενετικού υλικού. Οι χοριακές λάχνες είναι μικρές προεκβολές του πλακούντα, που αποτελείται από κύτταρα του εμβρύου αφού προέρχεται από το ζυγωτό. Αποτελεί λοιπόν μέθοδο πρόσβασης στο DNA του εμβρύου. Η αστοχία λήψης υλικού ή η επιμόλυνσή του με κύτταρα της μητέρας, τυχαία ή λόγω μωσαϊκισμού, οδηγεί σε ένα ποσοστό 1-2% σε ψευδώς θετικό ή ψευδώς αρνητικό αποτέλεσμα (30), (35).

Εμβρυικά κύτταρα απομονώνονται με αμνιοπαρακέντηση μεταξύ 15^{ης} και 22^{ης} εβδομάδας της κύησης από το αμνιακό υγρό μετά από φυγοκέντρηση. Ακολουθεί καρυοτυπική ανάλυση όπως και με τις χοριακές λάχνες, με τη διαφορά ότι απομονώνεται μικρότερη ποσότητα DNA. Αυτό δεν αποτελεί εμπόδιο στην περίπτωση της μοριακής ανάλυσης, η οποία περιλαμβάνει μεθοδολογία PCR, αλλά προκειμένου να ενισχυθεί η ποσότητα του γενετικού υλικού, και να περιορισθεί η επιμόλυνση από τα μητρικά κύτταρα, τα κύτταρα του αμνιακού υγρού καλλιεργούνται για 10 με 14 ημέρες (22). Αποτελέσματα σε μικρότερο χρόνο εξασφαλίζονται με τεχνικές όπως η ποσοτική φθορίζουσα PCR (quantitative fluorescent polymerase chain reaction, QF-PCR) και η MLPA (multiplex ligation-dependent probe amplification). Και στις δυο περιπτώσεις, οι λήψεις κατευθύνονται υπερηχογραφικά για μεγαλύτερη ασφάλεια, χωρίς αυτό να μηδενίζει το υπαρκτό ποσοστό αποβολής που υπολογίζεται περίπου στο 0,5 με 1 % (21).

1.2.2 Μη Επεμβατικός Προγεννητικός Έλεγχος (Non Invasive Prenatal Testing, NIPT)

Εκτός από τις επεμβατικές μεθόδους, η προγεννητική διάγνωση περιλαμβάνει και μη επεμβατικές μεθόδους λήψης υλικού, περιορίζοντας τόσο τον κίνδυνο αποβολής του εμβρύου, όσο και την ψυχολογική ταλαιπωρία της εγκύου.

1.2.2.A. Ελεύθερο εμβρυϊκό εξωκυτταρικό DNA στο περιφερικό αίμα της εγκύου (cffDNA)

Η απόπτωση και νέκρωση των συγκυτιοτροφοβλαστικών κυττάρων του πλακούντα, οδηγεί στην απελευθέρωση του cffDNA, το οποίο είναι ανιχνεύσιμο από την 18^η ημέρα μετά την εμφύτευση του εμβρύου, και αυξάνεται με εντυπωσιακό ρυθμό

όσο προχωράει η διαδικασία της κύησης (9). Συνυπάρχει με το ελεύθερο DNA της εγκύου και μειώνεται με την αύξηση του σωματικού της βάρους (31). Το ελεύθερο εμβρυικό DNA υπολογίζεται με real-time qPCR (ποσοτικοποιημένη PCR σε πραγματικό χρόνο) (32). Οι περισσότερες μέθοδοι NIPT απαιτούν ένα ελάχιστο ποσοστό DNA 4-8%, καθώς σε χαμηλότερα επίπεδα μειώνεται και η ευαισθησία της μεθόδου (33). Η απελευθέρωση εμβρυικού DNA μέσω του πλακούντα είναι διαρκής, αποτελώντας το 3-6% του ολικού ελεύθερου DNA στο πρώτο τρίμηνο, και μέχρι και το 10% τη δέκατη εβδομάδα της κύησης. Επιπλοκές όπως η προεκλαμψία και οι χρωμοσωμικές ανωμαλίες του κυήματος, συχνά συνδέονται με αυξημένο ελεύθερο εμβρυικό DNA.

Όπως είναι αναμενόμενο, η συγκεκριμένη μέθοδος παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες, λόγω του ότι το ελεύθερο εμβρυικό DNA, αφενός είναι κατακερματισμένο, αφετέρου συνυπάρχει με το μητρικό, καθιστώντας τη γενετική διάγνωση ένα εξαιρετικά δύσκολο εγχείρημα. Παρ' όλ' αυτά, η επιστημονική ερευνητική κοινότητα ανταποκρίθηκε στην πρόκληση, στοχεύοντας σε έναν γενετικό τόπο, όπως αλληλουχίες στο Y χρωμόσωμα, πολυμορφισμούς ενθέσεων και ελλειμμάτων, και αλληλουχίες με διαφορετικό προφίλ μεθυλίωσης. Επιπλέον, αξιοποιήθηκαν πατρικές νουκλεοτιδικές παραλλαγές, που είχαν γενετική σύνδεση με το γονίδιο στόχο, προκειμένου να διαγνωστεί ο εμβρυικός γονότυπος πατρικής προέλευσης.

Η θεαματική εξέλιξη των τεχνικών στο χώρο της έρευνας της βιολογίας, οδήγησε στην εφαρμογή τους σε κλινικό επίπεδο, και τα επόμενα χρόνια η ακρίβεια και η ευαισθησία των τεχνικών προγεννητικής διάγνωσης προχώρησε σημαντικά. Στο πεδίο της PCR εφαρμόστηκε η ποσοτική PCR πραγματικού χρόνου (Quantitative Real Time PCR) στην οποία τα προϊόντα πολλαπλασιασμού ιχνηθετούνται με φθορίζουσες ουσίες, η εκπομπή φθορισμού των οποίων, είναι ανάλογη της ποσότητάς τους, καθώς επίσης και εξελιγμένες εκδοχές της, όπως η πολλαπλή φθορίζουσα PCR (Multiplex fluorescent PCR), η PCR σε συνδυασμό με πυροφωσφορόλυση (Pyrophosphorolysis-Activated Polymerization), όπως και η αλληλοειδική επέκταση κατά μια βάση ολιγονουκλεοτιδίου εκκινητή και η ταυτοποίηση των προϊόντων πολυμερισμού (Ψηφιακή PCR digital PCR, dPCR). Η dPCR αποτελεί την απόλυτη τεχνική ποσοτικοποίησης χωρίς πρότυπα διαλύματα ή καμπύλη αναφοράς.

Σύμφωνα όμως με τον προσανατολισμό των επιστημόνων, το ενδιαφέρον της προεμφυτευτικής διάγνωσης στρέφεται προς την τεχνική της μαζικής παράλληλης αλληλούχισης με NGS (Next Generation Sequencing, NGS). Πρόκειται για μια

τεχνική που πραγματοποιεί ανάλυση της αλληλουχίας ολόκληρου του γονιδιώματος, ή μιας συγκεκριμένης ομάδας γονιδίων, ανάλογα με τον φαινότυπο που μας ενδιαφέρει. Από το 2005 έχουν αναπτυχθεί διαφορετικές εκδοχές αλληλούχισης σε τεχνικό επίπεδο, οι οποίες βασίζονται στην ίδια μεθοδολογία.

Μέσω της NGS αλληλουχούνται εκατομμύρια τμήματα DNA σε κάθε δείγμα που αντιπροσωπεύει ένα μόριο DNA, η αντιπαραβολή του οποίου με μια αλληλουχία αναφοράς προσδιορίζει τόσο τις αλλαγές όσο και τον αριθμό των μορίων που τις φέρουν, καθιστώντας την τεχνική ιδανική για την προεμφυτευτική διάγνωση.

Το πρώτο πρωτόκολλο που χρησιμοποιήθηκε για εμπορική χρήση ήταν αυτό της Roche 454 FLX το 2004 (34), με μέγεθος ανάγνωσης μέχρι και 150 βάσεις και έως 200000 αντίγραφα. Το 2008, κυκλοφόρησε ένα νέο μηχάνημα, το 454 GS FLX Titanium, με μέγεθος ανάγνωσης 700 βάσεις και ακρίβεια 99,9%. Το κόστος αυτών των τεχνικών παραμένει υψηλό, αλλά τα δεδομένα δείχνουν πως τείνει να μειώνεται με την πάροδο του χρόνου.

1.2.2.B Προεμφυτευτικός Γενετικός Έλεγχος (Preimplantation Genetic Testing, PGT)

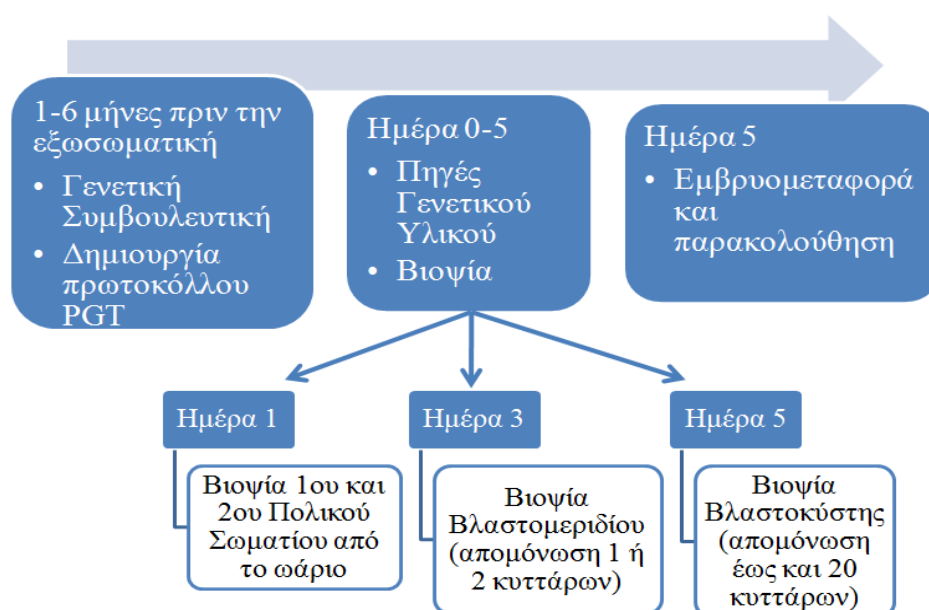
Ο Προεμφυτευτικός Γενετικός Έλεγχος, αποτελεί ουσιαστικά ένα είδος προγεννητικού ελέγχου σε έμβρυα που δημιουργήθηκαν *in vitro* και πραγματοποιείται σε πολύ πρώιμο στάδιο, με τη χρήση κυρίως των τεχνικών PCR και FISH για τη διάγνωση γενετικών ασθενειών. Στη συνέχεια, επιλέγονται μόνο τα υγιή έμβρυα, ή αυτά που φέρουν ένα επιθυμητό χαρακτηριστικό όπως τα αντιγόνα ιστοσυμβατότητας, προς εμφύτευση και κυοφορία.

Παρά το γεγονός ότι υπάρχει η δυνατότητα βιοψίας σε γαμετικό κύτταρο όπως είναι το ωάριο, και διενέργεια γενετικών αναλύσεων στο πρώτο πολικό σωματίο που απομονώνεται, η γενετική ανάλυση είναι πιο πολύπλοκη και δεν αφορά το έμβρυο, αφού δεν έχει σχηματιστεί ακόμα το ζυγωτό. Παρ' όλ' αυτά είναι δυνατόν να εφαρμοστεί για τον έμμεσο χαρακτηρισμό του γονοτύπου των ωαρίων σε ιδιαίτερες περιπτώσεις όπου κάτι τέτοιο θα μπορούσε να φανεί χρήσιμο.

Κατά τη βιοψία βλαστομεριδίου, την τρίτη ημέρα μετά τη γονιμοποίηση, και όταν το ζυγωτό βρίσκεται στο στάδιο των 6 έως 8 κυττάρων, πραγματοποιείται μια οπή στη διάφανη ζώνη και αναρροφούνται ένα ή δύο κύτταρα. Κατόπιν, απομονώνεται ο πυρήνας και εφαρμόζεται PCR και ηλεκτροφόρηση για τον εντοπισμό

μονογονιδιακών νοσημάτων, ενώ για την ανίχνευση χρωμοσωμικών ανωμαλιών, εφαρμόζονται οι τεχνικές FISH και array CGH. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται επιλεκτική εμφύτευση μόνο των υγιών εμβρύων στη μήτρα προς κυοφορία, με στόχο την αποφυγή της κληροδότησης κάποιου σοβαρού γενετικού νοσήματος.

Δείγματα λαμβάνονται και από έμβρυα στο στάδιο της βλαστοκύστης την 5^η με 6^η ημέρα από τη γονιμοποίηση, και συγκεκριμένα από τη στοιβάδα του εξωδέρματος, μια και η διαδικασία της κυτταρικής διαφοροποίησης έχει ήδη ξεκινήσει για τα κύτταρα της έσω κυτταρικής μάζας και δεν μπορούν να αφαιρεθούν. Η αφαίρεση των κυττάρων της τροφοβλάστης επιπλέον δεν επηρεάζει την ακεραιότητα του εμβρύου, παρ' όλο που η συνοχή των κυττάρων αυτού του σταδίου συνηγορεί για το αντίθετο και η πιθανότητα σφάλματος κατά την ανάλυση είναι μεγαλύτερη. Υπάρχει βέβαια πάντα το μειονέκτημα της πίεσης του χρόνου μέχρι την εμβρυομεταφορά, ο οποίος είναι εξαιρετικά περιορισμένος, καθώς και τα μικρότερα ποσοστά κήσεων, λόγω της περιορισμένης επιδεκτικότητας του ενδομητρίου στο χρονικό αυτό διάστημα (35).



Σχήμα 2: Σχηματική απεικόνιση χρονικής ακολουθίας πρωτοκόλλου προεμφυτευτικής γενετικής ανάλυσης και λήψης βιολογικού υλικού.

1.3 Σκοπιμότητα και αποτελεσματικότητα των εφαρμογών

1.3.1 Επεμβατικές μέθοδοι προγεννητικής διάγνωσης

Η αμνιοπαρακέντηση αποτελεί την πιο συνηθισμένη αλλά και αξιόπιστη πηγή λήψης βιολογικού υλικού του εμβρύου και μέχρι πρόσφατα συστήνεται ως επιλογή, κυρίως σε εγκύους άνω των 35 ετών, λόγω του υψηλού κινδύνου χρωμοσωμικής ανωμαλίας του κυοφορούμενου εμβρύου. Σήμερα, η εξέταση συστήνεται σε όλες τις εγκύους των οποίων το κυοφορούμενο έμβρυο παρουσιάζει ευρήματα από τις υπερηχογραφικές εξετάσεις και τις εξετάσεις βιοδεικτών του πρώτου τριμήνου.

Επιπλέον, συστήνεται όταν οι γονείς πάσχουν από κάποια γενετική ασθένεια, έχουν αποκτήσει προηγούμενο παιδί με γενετική πάθηση, υπάρχει ιστορικό πολλαπλών αποβολών, ή ακόμα κι αν υπάρχει κάποιο ιστορικό γενετικής ασθένειας στο οικογενειακό περιβάλλον .

Όσον αφορά τη λήψη χοριακών λαχνών, δεν αποτελεί μια μέθοδο ρουτίνας αλλά επιλέγεται ως εναλλακτική της αμνιοπαρακέντησης όταν υπάρχουν λόγοι πιο έγκαιρης διερεύνησης της γενετικής κατάστασης του εμβρύου. Τέτοιοι είναι φυσικά τα υπερηχογραφικά ευρήματα, ή επιβαρυντικοί γενετικοί παράγοντες του οικογενειακού ιστορικού. Συνεχίζουν φυσικά να αποτελούν ενδείξεις η ηλικία της μητέρας ,αν είναι άνω των 35 ετών, η ύπαρξη ενός παιδιού που να πάσχει από κάποια συγγενή ανωμαλία, η φορεία ή η νόσηση των γονέων από γνωστή γενετική νόσο και οι μη φυσιολογικές εξετάσεις του πρώτου τριμήνου. Προσφέρει, έναντι της αμνιοπαρακέντησης, το πλεονέκτημα της πιο έγκαιρης διάγνωσης, δίνοντας τη δυνατότητα ωριμότερης και αποτελεσματικότερης αντιμετώπισης του ευρήματος που θα προκύψει (36).

Οι επεμβατικές αυτές μέθοδοι δεν είναι υποχρεωτικές, αλλά πολλοί γονείς, θέλοντας να εξασφαλίσουν τη φυσιολογική συνέχεια και έκβαση μιας εγκυμοσύνης, μπορεί να ενδώσουν στον πειρασμό θέτοντας σε κίνδυνο την αποβολή ενός υγιούς εμβρύου. Σε περίπτωση θετικού ευρήματος βέβαια, έχουν την επιλογή να συζητήσουν το θέμα με τον γυναικολόγο και τον γενετικό σύμβουλο, που θα έπρεπε να συνδράμει σε μια τέτοια περίπτωση, και είτε να αποφασίσουν τη διακοπή της κύησης, είτε να προετοιμαστούν κατάλληλα για τη γέννηση του παιδιού.

Η επιλογή της θεραπείας του εμβρύου, δυστυχώς ακόμα περιορίζεται σε πολύ σπάνιες περιπτώσεις. Η τελική απόφαση ανήκει αποκλειστικά στους γονείς και δεν είναι

πάντα εύκολη, γι αυτό και αυτές οι μέθοδοι θα πρέπει να διενεργούνται όταν κρίνεται απαραίτητο κι όχι αβασάνιστα.

1.3.2 Μη επεμβατικές μέθοδοι προγεννητικής διάγνωσης (Non Invasive Prenatal Test, NIPT)

Μέχρι την ανακάλυψη των μη επεμβατικών μεθόδων πρόσβασης στο γενετικό υλικό του εμβρύου, η λήψη τροφοβλάστης (11^η-15^η εβδομάδα κύησης) ή η αμνιοπαρακέντηση (16^η εβδομάδα έως το τέλος της κύησης), αποτελούσαν μονόδρομο με ένα μικρό, 0,5-1%, αλλά υπαρκτό ποσοστό αποβολής. Στον μη επεμβατικό έλεγχο με μια απλή αιμοληψία εξετάζεται το εμβρυικό γενετικό υλικό που κυκλοφορεί ελεύθερα στο αίμα της μητέρας, δίνοντας έγκυρες απαντήσεις για κοινές χρωμοσωμικές ανωμαλίες και σύνδρομα. Μπορεί να πραγματοποιηθεί από τη 10^η εβδομάδα της κύησης, οπότε και το ποσοστό του εμβρυικού DNA είναι αυξημένο, 5-10% του συνολικού ελεύθερου DNA στην κυκλοφορία της μητέρας. Πρόκειται για μια ασφαλή, για τη μητέρα και το έμβρυο διαδικασία, με ακρίβεια 99%, αλλά όχι 100% που προσφέρει η αμνιοπαρακέντηση, και αυτός είναι κι ένας από τους κύριους λόγους που δεν έχει αντικαταστήσει ακόμα τις παρεμβατικές μεθόδους προγεννητικής διάγνωσης. Επιπλέον, αυτός είναι κι ο βασικός λόγος που χαρακτηρίζεται ως δοκιμασία διαλογής και όχι διάγνωσης. Χαρακτηριστικά ανιχνεύεται το σύνδρομο Down σε ποσοστό 99% αλλά το σύνδρομο Edwards σε ποσοστό 97% και το σύνδρομο Patau σε ποσοστό 92% (37).

Σήμερα, συστήνεται σε κυήσεις ενδιάμεσου κινδύνου, αυτές δηλαδή όπου υπάρχουν υπερηχογραφικά ευρήματα, αλλά όχι τόσο ισχυρά ώστε να συστηθεί αμνιοπαρακέντηση. Ο όρος ενδιάμεσος κίνδυνος οριοθετείται όταν οι εξετάσεις πρώτου τριμήνου δίνουν μια πιθανότητα μεταξύ 1:100 και 1:1000 (38), ενώ η ομάδα του καθηγητή Νικολαΐδη, προτείνει η δοκιμασία αυτή να πραγματοποιείται σε γυναίκες με ρίσκο από 1:100 – 1:2500 (39).

Παρ' όλ' αυτά, υπάρχουν ανά τον κόσμο και συστάσεις για τη δοκιμασία και σε άλλες περιπτώσεις, όπως η προχωρημένη ηλικία ή το θετικό ιατρικό ιστορικό. Αποτελεί βέβαια επιλογή και για τις γυναίκες που διατρέχουν υψηλό κίνδυνο αποβολής για άλλους λόγους ή στις πολύδυμες κυήσεις, ενώ μπορεί να προσφερθεί σε οποιαδήποτε γυναίκα το επιθυμεί για να διασφαλίσει, όσο επιτρέπει η αξιοπιστία της μεθόδου, την εξέλιξη της εγκυμοσύνης της. Σε περίπτωση βέβαια θετικού

αποτελέσματος συνιστάται πάντοτε επιβεβαίωση με κάποια από τις επεμβατικές μεθόδους.

Η εφαρμογή της μεθόδου σε ομάδες υψηλού κινδύνου, μειώνει σημαντικά το ποσοστό των αποβολών, που μοιραία προκύπτουν από τις επεμβατικές μεθόδους. Σε αντίθεση με την πρόβλεψη που προσφέρει για τις χρωμοσωμικές ανωμαλίες, της οποίας τα ποσοστά έχουν καθοριστεί, δεν ισχύει το ίδιο και για τα ποσοστά πρόβλεψής της για τα μονογονιδιακά νοσήματα, ούτε έχουν καθοριστεί αντίστοιχα κατευθυντήριες γραμμές, με αποτέλεσμα κάθε εργαστήριο να θέτει τις δικές του προδιαγραφές. Παρά το γεγονός ότι διαθέτει υψηλή αξιοπιστία για μεμονωμένα νοσήματα, δεν μπορεί ακόμα να αντικαταστήσει την ασφάλεια που προσφέρουν οι επεμβατικές μέθοδοι, οι οποίες επαναλαμβάνονται σε περίπτωση θετικού αποτελέσματος ή μικρού ποσοστού ελεύθερου εμβρυικού DNA (40).

1.3.3 Προεμφυτευτική Γενετική Ανάλυση (Preimplantation Genetic Testing, PGT)

Μέχρι την εμφάνιση της προεμφυτευτικής γενετικής ανάλυσης, η ανίχνευση μιας γενετικής ανωμαλίας σε ένα κυοφορούμενο έμβρυο έδινε δύο επιλογές: τη συνέχεια της κύησης και την απόκτηση ενός παιδιού, με τις όποιες δυσκολίες συνόδευαν τη νόσο του για το ίδιο και για τους γονείς του, ή τη διακοπή της κύησης η οποία επίσης δεν ήταν άμοιρη επιπτώσεων, κυρίως ψυχολογικών για το ζευγάρι.

Η πολύ έγκαιρη διάγνωση που προσφέρει η PGT ακολουθείται από πολλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις κλασικές μεθόδους της αμνιοπαρακέντησης και των χοριακών λαχνών, που γίνονται σε στάδιο κύησης πρώτου τριμήνου ή και μετά.

Από την πρώτη κλινική της εφαρμογή (21), συνιστάται στα ζευγάρια τα οποία έχουν μεγάλη πιθανότητα κληροδότησης σοβαρής γενετικής ασθένειας στους απογόνους τους, με τον κατάλογο των γενετικών αυτών νοσημάτων διαρκώς να μεγαλώνει με την πάροδο του χρόνου και την πρόοδο της τεχνολογίας.

Υπάρχουν δυο βασικές κατηγορίες υποψηφίων γονέων στους οποίους συνιστάται η PGT (41). Πρόκειται, στην πρώτη περίπτωση, για άτομα τα οποία είναι φορείς ή πάσχουν από γενετικό νόσημα, είτε πρόκειται για γονιδιακή μετάλλαξη είτε για κάποια χρωμοσωμική ανωμαλία, χαρακτηριστικά παραδείγματα των οποίων αναφέρονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Παραδείγματα γενετικών νοσημάτων τα οποία χρίζουν προεμφυτευτικής γενετικής ανάλυσης (41).

Υπολειπόμενα αυτοσωμικά νοσήματα	Νωτιαία μυϊκή ατροφία, β –θαλασσαιμία, κυστική ίνωση, μεσογειακή αναιμία, νόσος Tay-Sachs
Επικρατή αυτοσωμικά νοσήματα	Χορεία του Huntington, αχονδροπλασία, σύνδρομο Marfan, μυοτονική δυστροφία, νόσος Charlot-Marie Tooth
Φυλοσύνδετα νοσήματα	Μυϊκή δυστροφία Duchenne, σύνδρομο Rett, υποφωσφαταιμική ραχίτιδα, σύνδρομο εύθραυστου X, αιμορροφιλία, νόσος Wiskot-Aldrich
Ανευπλοειδίες	Σύνδρομο Down (τρισωμία 21), σύνδρομο Edwards (τρισωμία 18), σύνδρομο Patau (τρισωμία 13), σύνδρομο Klinefelter (XXY), αλλά και δομικές ανωμαλίες χρωμοσωμάτων (έλλειμμα, δακτυλοειδή χρωμοσώματα, δικεντρικά χρωμοσώματα, σύνδρομο κλάματος γαλής cri du chat δηλαδή έλλειμμα στο χρωμόσωμα 5)

Η δεύτερη περίπτωση αφορά υποψήφιους γονείς, οι οποίοι έχουν ήδη καταφύγει στη λύση της τεχνητής γονιμοποίησης και ο προεμφυτευτικός έλεγχος πραγματοποιείται στο πλαίσιο της αύξησης της πιθανότητας μια επιτυχημένης κύησης και της πρόληψης κάποιας χρωμοσωμικής ανευπλοειδίας (41). Άλλοι λόγοι προσφυγής στον προεμφυτευτικό έλεγχο, μπορεί να είναι η προχωρημένη ηλικία, η ανεξήγητη υπογονιμότητα, κάποιο επιβαρυντικό στοιχείο της υγείας της μητέρας που θα καθιστούσε σχεδόν αδύνατη μια άμβλωση σε περίπτωση μη φυσιολογικού εμβρύου, καθώς και ηθικοί, θρησκευτικοί ή πολιτισμικοί λόγοι (42).

Και στις δύο ομάδες τα οφέλη είναι εμφανή και καταγεγραμμένα στις στατιστικές μελέτες των μέχρι τώρα εφαρμογών. Επιτυγχάνεται μείωση των πολύδυμων κυήσεων, με την αποφυγή των κινδύνων που αυτές συνεπάγονται, και άρα αύξηση της πιθανότητας μιας επιτυχούς κύησης, καθώς επίσης και μείωση του ποσοστού των αποβολών, λόγω επιλογής των πιο πριμοδοτημένων γενετικά, από άποψη επιβίωσης, εμβρύων. Η συμβουλευτική των υποψήφιων γονέων γίνεται υπό ευνοϊκότερες

συνθήκες και καλύτερη ψυχολογία, δεδομένου ότι είναι ήδη γνωστή η καλή γενετικά κατάσταση του *in vitro* εμβρύου.

Παρ' όλ' αυτά, η χρήση της μεθόδου για νοσήματα όψιμης εμφάνισης όπως η νόσος του Πάρκινσον, ή τα γονίδια προδιάθεσης ορισμένων μορφών καρκίνου όπως το BRCA1, είναι σπάνια.

Αντίθετα, πρόσφορο έδαφος βρίσκει η χρήση της μεθόδου στις περιπτώσεις επιλογής ιστοσυμβατού εμβρύου για τη θεραπεία κάποιας αναιμίας ή καρκίνου ενός ήδη υπάρχοντος νοσούντος παιδιού (π.χ. λευχαιμία) (43).

Η εφαρμογή της τεχνικής για μη ιατρικούς λόγους, όπως για παράδειγμα την επιλογή του φύλου, με επιχείρημα την οικογενειακή εξισορρόπηση, γίνεται σε σπάνιες ευτυχώς ακόμα περιπτώσεις. Τέτοιες όμως εφαρμογές θέτουν σε κίνδυνο την αξιολόγηση του κινήτρου, και άρα της μελλοντικής κλινικής εφαρμογής της PGT, επειδή οι απεριόριστες δυνατότητες που προσφέρει εγείρουν συζητήσεις περί ευγονικής και ανυπαρξία ορίων στην επιλογή των χαρακτηριστικών (44).

1.4 Νομικό πλαίσιο που διέπει τις μεθόδους

Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (WHO-Reproductive Health Strategy, 2004), αναγνωρίζει τη στειρότητα ως πρόβλημα υγείας, γεγονός το οποίο επικυρώνεται από όλο και μεγαλύτερο αριθμό χωρών. Συνεπώς, η ανάπτυξη και καθιέρωση της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής αποτελούν μια προτεραιότητα που επιτρέπει σε επιστήμες όπως η γενετική και η βιοϊατρική τεχνολογία, να συσχετίζονται με τον οικογενειακό προγραμματισμό.

Το δικαίωμα στην αναπαραγωγή θεμελιώνεται στο άρθρο 5, παρ.1 του Ελληνικού Συντάγματος, ή στο άρθρο 5, παρ. 3, ενώ κατά άλλους μπορεί να απορρέει και ως έκφραση της προστασίας της οικογένειας κατά το άρθρο 21 παρ.1. Το δικαίωμα στην αναπαραγωγή κατοχυρώνεται και από το άρθρο 8 περί δικαιώματος στην ιδιωτική και οικογενειακή ζωή από την Ευρωπαϊκή Σύμβαση των Δικαιωμάτων του Ανθρώπου.

Ένα συνταγματικά κατοχυρωμένο δικαίωμα διαθέτει και τη νομιμοποίηση στις εφαρμογές της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, όταν κάτι τέτοιο δεν μπορεί να επιτευχθεί με φυσιολογικό τρόπο. Η θεαματική πρόοδος των τεχνικών υποβοηθούμενης αναπαραγωγής και προγεννητικής διάγνωσης, οδήγησαν ουσιαστικά στην αποδέσμευση της αναπαραγωγής από τη σεξουαλική πράξη και την οικογένεια.

Επιπλέον, οι δυνατότητες διάγνωσης ή ελέγχου που εμφανίζονται, τόσο προγεννητικά όσο και προεμφυτευτικά, δημιουργούν ένα κενό μεταξύ του νομοθετικού πλαισίου και των πρακτικών επιλογών στην τεκνογονία (45).

Ο τρόπος θεώρησης του εμβρύου και το πλαίσιο ρύθμισης στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή στη διεθνή νομοθεσία, αναφέρεται στο κείμενο της επιτροπής Warnock (Warnock Report) (46). Σύμφωνα με αυτό, δεν αποδίδεται καμία αξία προσώπου στα έμβρυα έως την 14η ημέρα από την γονιμοποίηση, όπου και υπολογίζεται η έναρξη σχηματισμού του νευρικού ιστού, γεγονός που καθιστά επιτρεπτή την έρευνα σε τέτοια έμβρυα. Αυτή η αντίληψη είναι ενσωματωμένη και στην εθνική μας νομοθεσία στην εισηγητική έκθεση του νόμου 3089/2002.

Το 1997 ψηφίζεται η Σύμβαση για τη Βιοϊατρική και τα δικαιώματα του ανθρώπου του Συμβουλίου της Ευρώπης (Oviedo, 1997), καθώς και πρόσθετα πρωτόκολλα που αφορούν την απαγόρευση της κλωνοποίησης το 1998, όπως και τις μεταμοσχεύσεις ιστών και οργάνων το 2002, ή τη βιοϊατρική έρευνα το 2005.

Άλλες διακηρύξεις που δίνουν έμφαση στη Βιοηθική και τα ανθρώπινα δικαιώματα και προστατεύουν την αξιοπρέπεια, την ελευθερία και το δικαίωμα στη ζωή, αποτελούν η Διακήρυξη του ΟΗΕ για την κλωνοποίηση, το 2005, και της UNESCO για το Ανθρώπινο Γονιδίωμα και τα Δικαιώματα του Ανθρώπου το 1997, όπως και για τα Γενετικά Δεδομένα το 2003. Ειδικότερα, η Οικουμενική Διακήρυξη της UNESCO για τη Βιοηθική και τα Ανθρώπινα Δικαιώματα το 2005, καθορίζει την προστασία οικουμενικών αξιών για ένα πιο ηθικό πρόσωπο της επιστήμης και της τεχνολογίας έναντι και των μελλοντικών γενεών.

Κατευθυντήρια οδηγία για την υποβοηθούμενη αναπαραγωγή και προγεννητική διάγνωση αποτελεί η Human Tissue and Cells Directive (47), η οποία εξασφαλίζει την ποιότητα και την ασφάλεια διαχείρισης ανθρώπινων ιστών και κυττάρων όπως είναι οι γαμέτες, τα έμβρυα και οι ανθρώπινες εμβρυϊκές κυτταρικές σειρές. Παρ' όλ' αυτά, μια από τις σημαντικότερες συμβάσεις για τη Βιοϊατρική και τα δικαιώματα του ανθρώπου αποτελεί η Σύμβαση του Oviedo, η οποία προστατεύει τα ανθρώπινα δικαιώματα από την αλόγιστη εφαρμογή τεχνολογικών επιτευγμάτων. Επιπλέον, έχει και δεσμευτικό χαρακτήρα, υπό την έννοια ότι μετά την κύρωσή της, αποτελεί μέρος της εσωτερικής έννομης τάξης κάθε χώρας, όπως και της Ελλάδας, με τον Νόμο 2619 (ΦΕΚ Α'132) του 1998. Η σύμβαση συγκεκριμένα, αναφέρει στο κεφάλαιο IV- Ανθρώπινο Γονιδίωμα ειδικά για την προγεννητική διάγνωση, το αρθρο 12 με τίτλο

Γενετικές εξετάσεις που έχουν τη δυνατότητα πρόβλεψης, ότι διενεργούνται μόνο για λόγους υγείας ή επιστημονικής έρευνας και μόνο υπό την προϋπόθεση της κατάλληλης γενετικής συμβουλευτικής. Το άρθρο 14 αναφέρει την απαγόρευση επιλογής φύλου, εκτός από τις περιπτώσεις όπου αυτό σχετίζεται με γενετικά νοσήματα, και το άρθρο 18 περιγράφει τους περιορισμούς για την έρευνα σε έμβρυα *in vitro*, όπου επιβάλλεται η επαρκής προστασία του εμβρύου και απαγορεύεται η δημιουργία ανθρώπινων εμβρύων για ερευνητικούς σκοπούς (48).

Λόγω της διαφοροποίησης των συστημάτων υγείας και της πολιτισμικής ιδιαιτερότητας κάθε χώρας, δεν υπάρχει διεθνής εναρμόνιση, γι' αυτό κατά καιρούς διάφορες κατευθυντήριες οδηγίες προσπαθούν να εξομαλύνουν τις διαφορές, όπως οι κατευθυντήριες οδηγίες της European Society of Human Reproduction Embryology (ESHREPGD Consortium) (49), που αφορούν την αξιοπιστία και την ασφάλεια της εφαρμογής των μεθόδων, καθώς και την εξασφάλιση ενός είδους συναίνεσης για την ορθή εφαρμογή τους.

Όσον αφορά την Ευρωπαϊκή Ένωση, το σχέδιο συστάσεως του 1987 του Συμβουλίου της Ευρώπης και το Ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου του 1989, προσδιορίζουν τις ρυθμίσεις σχετικά με τα θέματα υποβοηθούμενης αναπαραγωγής και προγεννητικής διάγνωσης, υπό τη μορφή προτροπής προς κάθε μέλος κράτος, για τη λήψη νομοθετικών μέτρων διασφάλισης ανθρωπίνων δικαιωμάτων και πρόσβασης στις ιατρικές αυτές καινοτομίες. Επιπλέον, επισημαίνεται η ανάγκη προστασίας του εμβρύου και ο στόχος, που πρέπει να είναι η αποφυγή της ατεκνίας, και όχι απλά μια εναλλακτική μέθοδος αναπαραγωγής χωρίς να υπάρχει ανάγκη.

Σε κάθε κράτος μέλος υπάρχουν βέβαια διαφορετικές νομοθετικές ρυθμίσεις, ή και απουσία αυτών, όσον αφορά τη διαχείριση γαμετών και την υποβοηθούμενη αναπαραγωγή. Καθίσταται όμως σαφές, ότι δεν αποτελούν εναλλακτικό τρόπο τεκνογονίας, και χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις πιθανότητας εμφάνισης σοβαρού γενετικού νοσήματος, ενώ επιπλέον πρέπει να εξετάζεται η οικογενειακή κατάσταση (π.χ. μόνες γυναίκες), καθώς και η ηλικία του ζευγαριού.

Στην Ελλάδα, εκτός από το ρυθμιστικό πλαίσιο, το οποίο ήδη αναφέρθηκε, η Ιατρικώς Υποβοηθούμενη Αναπαραγωγή (Ι.Υ.Α) ρυθμίζεται τόσο από τον Νόμο 3089/2002 (ΦΕΚ Α'327/23-12-2002) και το Νόμο 3305/2005 (ΦΕΚ Α'17/ 27-01-2005), όσο και από το άρθρο 1455 του Αστικού Κώδικα που αναφέρεται στην επιλογή του φύλου.

Το 2005 ιδρύθηκε η Εθνική Αρχή Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής (Ε.Α.Ι.Υ.Α.), που είναι υπεύθυνη για θέματα Ι.Υ.Α, και προγεννητικού ελέγχου, και η οποία υπάγεται στο Υπουργείο Υγείας. Εξασφαλίζει τη συγκατάθεση, μετά από έγκαιρη ενημέρωση, όσων προσφεύγουν σε τέτοιες τεχνικές, και χορηγεί, μετά από έλεγχο εξοπλισμού και τεχνογνωσίας, την απαραίτητη άδεια στο εκάστοτε κέντρο υποβοηθούμενης αναπαραγωγής. Επιπλέον, παρέχει άδεια για διεξαγωγή έρευνας στα πλεονάζοντα έμβρυα και τους γαμέτες ή και τα βλαστοκύτταρα, εφόσον υπάρχει αντίστοιχη συναίνεση από τους δότες, και διασφαλιστεί ότι στόχο αποτελεί η περαιτέρω κατανόηση και βελτίωση των τεχνικών αναπαραγωγής. Το υλικό που χρησιμοποιείται για την έρευνα απαγορεύεται να χρησιμοποιηθεί για την εγκυμοσύνη και φυσικά απαγορεύεται η χρήση της κλωνοποίησης για αναπαραγωγικούς λόγους και η δημιουργία ανθρώπινων υβριδίων. Ειδικά η Προεμφυτευτική Γενετική Ανάλυση, θεωρείται τεχνική συναφής με τις τεχνικές ΙΥΑ, στην οποία όμως επιτρέπεται, μετά από συναίνεση των γονέων, η εξέταση για κάποια γενετική ανωμαλία και απαγορεύεται αυστηρά η επιλογή φύλου για κάθε μη θεραπευτικό σκοπό.

Ο Ν.3305/2005 προβλέπει, τόσο διοικητικές στο άρθρο 27, όσο και ποινικές στο άρθρο 26 κυρώσεις για την παραβίαση της νομοθεσίας για την ΙΥΑ. Στο άρθρο 26 παρ1, προβλέπεται ποινή κάθειρξης μέχρι 15 χρόνια για την επιλογή φύλου εμβρύου, όταν δεν συντρέχουν ιατρικοί λόγοι. Στην παρ.4 προβλέπεται ποινή κάθειρξης μέχρι δέκα έτη για την παραβίαση των άρθρων 11 και 12 του ίδιου νόμου περί δημιουργίας και χρήσης τέτοιου υλικού για ερευνητικούς σκοπούς. Εκτός από τις ποινικές κυρώσεις, προβλέπονται και διοικητικές, που περιλαμβάνουν την προσωρινή, για τουλάχιστον δυο έτη, ή και την οριστική, ανάκληση άδειας ασκήσεως επαγγέλματος, σε περίπτωση επανάληψης του αδικήματος. Τα πρόστιμα μπορεί να έχουν ύψος από 50.000 έως 100.000 ευρώ και σε περίπτωση επανάληψης, από 200.000 έως 400.000 ευρώ.

Εν κατακλείδι, στη χώρα μας επιτρέπεται η ορθολογιστική εφαρμογή των τεχνικών αυτών στην περίπτωση που συντρέχουν σοβαροί λόγοι υγείας με γενετικό υπόβαθρο, ενώ η επιλογή φύλου επιτρέπεται αυστηρά στην περίπτωση που εμπλέκεται σοβαρή νόσος συνδεδεμένη με το φύλο, δίνοντας ήδη το στίγμα του Έλληνα νομοθέτη που προτάσσει το συμφέρον του παιδιού που θα γεννηθεί.

Παρ' όλ' αυτά, η γρήγορη εξέλιξη και η πολύ εξειδικευμένη γνώση αυτών των τεχνικών, δημιουργεί ένα κενό ανάμεσα στους επιστήμονες, που έχουν αρκετή

ευχέρεια να κινηθούν μεταξύ των ελλιπών νομοθετικών ρυθμίσεων. Αυτό, σε συνδυασμό με τη διαφορετική ερμηνεία των αποτελεσμάτων από την πλευρά των επιστημόνων και των νομικών, όχι μόνο σε επιστημονικό, αλλά και σε ηθικό επίπεδο, δημιουργεί μια ασάφεια στο πεδίο της βιοηθικής, την οποία καλούνται να περιορίσουν οι επιτροπές βιοηθικής που ιδρύονται.

Το 1992 με βάση τον Νόμο 2071/1992, ιδρύεται η πρώτη Ελληνική Επιτροπή Βιοηθικής με δυνατότητα δημιουργίας συμβουλευτικών επιτροπών και στόχο τη σύνδεση των νέων τεχνολογιών και των κοινωνικών αξιών, καθώς και την ενημέρωση των πολιτών. Η δυνατότητα συνεργασίας της με αντίστοιχες επιτροπές διεθνώς, διευρύνει το κύρος των αποφάσεών της, και διευκολύνει τους επαγγελματίες του επιστημονικού αυτού χώρου σε πρακτικά ζητήματα εφαρμογών της τεχνολογίας. Από το 1992 έχει εκδώσει πλήθος εκθέσεων και γνωμοδοτήσεων σχετικών με την υποβοηθούμενη αναπαραγωγή και τη γενετική ανάλυση, σε προγεννητικό και προεμφυτευτικό επίπεδο, όπως επίσης έχει γνωμοδοτήσει και για τον ίδιο τον Νόμο 3089/2002 για την υποβοηθούμενη αναπαραγωγή.

Η πρώτη επιτροπή σε νοσοκομειακό επίπεδο στην Ελλάδα θεσπίστηκε το 1998 με το άρθρο 7 του Νόμου 2677/1998: Σύσταση Εθνικής Επιτροπής για τα Δικαιώματα του Ανθρώπου. Στη συνέχεια, εμφανίζεται η Επιτροπή Βιοηθικής της Εκκλησίας της Ελλάδος το 1998, ενώ το 2005 ιδρύεται και η Επιτροπή Βιοηθικής και Δεοντολογίας στο Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών και στο Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (50).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. Η Έννοια του Εμβρύου

Ο ορισμός του ανθρώπινου εμβρύου προϋποθέτει τη δημιουργία μια οντότητας, που προκύπτει από τη γονιμοποίηση ενός ωαρίου από ένα σπερματοζωάριο. Οι πρόσφατες τεχνολογικές ανακαλύψεις έχουν οδηγήσει και σε εναλλακτικές μεθόδους δημιουργίας εμβρύων, με διαφορετική από την ανωτέρω φυσιολογική διαδικασία, μερικές από τις οποίες δεν περιλαμβάνουν καν γονιμοποίηση, οπότε θα ήταν χρήσιμο να προσδιοριστεί ο όρος έμβρυο με μεγαλύτερη σαφήνεια.

Πολλές φορές τίθεται το θέμα ενός χρονικού ορίου, προκειμένου να οριοθετηθεί η έννοια του εμβρύου, παρ' όλα αυτά υποστηρίζεται ότι η δυνατότητα για συνεχή ανάπτυξη θα έπρεπε να αποτελεί κρίσιμο κριτήριο για το ορισμό του εμβρύου.

Ένας ορισμός του εμβρύου θα έπρεπε να περιλαμβάνει οντότητες που προκύπτουν από τη συγγαμία, και άρα δεν υφίσταται ανθρώπινο έμβρυο πριν την ολοκλήρωση της γονιμοποίησης ανθρώπινου ωαρίου από σπερματοζωάριο, υπό την έννοια της δημιουργίας του νέου γενετικού υλικού ενός ατόμου.

Υφίστανται βέβαια και άλλες τεχνικές που μπορούν να δημιουργήσουν βιώσιμες οντότητες, χωρίς να έχει προηγηθεί συγγαμία, αλλά θα πρέπει, προκειμένου να καλυφθεί αυτό το σκέλος της επιστήμης, να εξεταστεί η δημιουργία ενός δεύτερου ορισμού, που να καλύπτει αυτές τις περιπτώσεις.

Ο βιολογικός ορισμός που είναι γενικότερα αποδεκτός για την ώρα στην επιστημονική κοινότητα, περιλαμβάνει τη δημιουργία μιας διακριτής οντότητας, που είναι αποτέλεσμα της πρώτης μιτωτικής διαίρεσης του ζυγωτού, δηλαδή ενός γονιμοποιημένου ανθρώπινου ωαρίου από ένα σπερματοζωάριο. Μπορεί όμως να περιλαμβάνει και οποιαδήποτε διαδικασία είναι ικανή να οδηγήσει στην ανάπτυξη μιας οργανωμένης βιολογικής οντότητας, η οποία διαθέτει ανθρώπινο πυρηνικό γονιδίωμα (τροποποιημένο ή μη), και έχει τη δυνατότητα να αναπτυχθεί μέχρι, ή πέρα από, το στάδιο σχηματισμού της αυλάκωσης, χωρίς να ξεπερνά τις 8 εβδομάδες από την ημέρα της γονιμοποίησης (50).

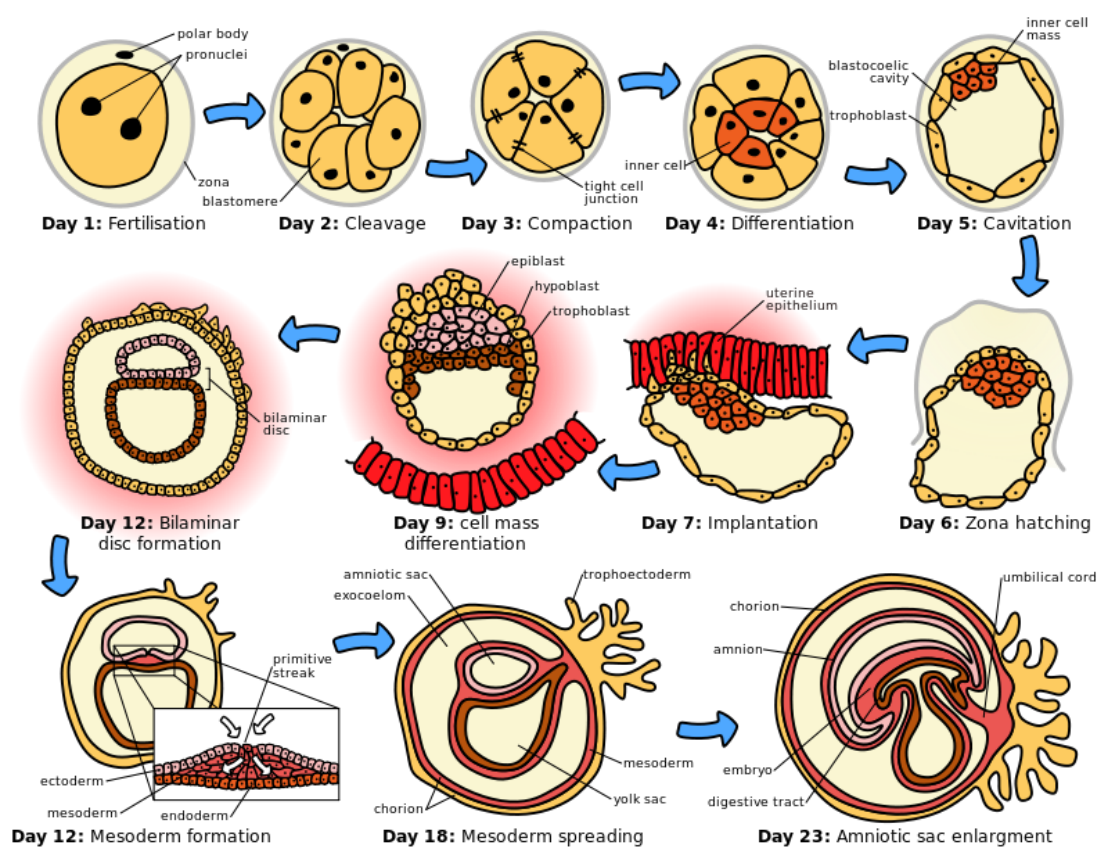
Σε μια οργανωμένη κοινωνία η προσέγγιση αυτής της βιολογικής οντότητας αποκτά διαφορετικούς προσανατολισμούς, ανάλογα με το πρίσμα υπό το οποίο εξετάζεται,

θεολογικό, ιατρικό ή νομικό. Επιπλέον, στο χώρο του εργαστηρίου, όπως θα αναλυθεί παρακάτω, η έννοια του εμβρύου ξεφεύγει από τα όρια του αυστηρά βιολογικού ορισμού του, και παίρνει ευρύτερες διαστάσεις, ως διακινούμενο υλικό, ως πλεονάζων υλικό ή ως ασθενής.

2.1 Τα στάδια της Εμβρυικής Ανάπτυξης

Υπό φυσιολογικές συνθήκες, η γονιμοποίηση του ωαρίου από το σπερματοζώαριο επιτυγχάνεται μέσα στη σάλπιγγα και δημιουργείται το ζυγωτό, οπότε και ξεκινάει η περιγραφή ανάπτυξης του ανθρώπινου οργανισμού. Πρόκειται για ένα κύτταρο με τη δυνατότητα σχηματισμού ολόκληρου οργανισμού, γι αυτό και χαρακτηρίζεται ως ολοδύναμο (totipotent). Λίγες μόλις ώρες μετά τη δημιουργία του ξεκινά τις μιτωτικές διαιρέσεις, δημιουργώντας πανομοιότυπα, πολυδύναμα (pluripotent), αρχέγονα βλαστομερίδια. Τη 2^η με 3^η ημέρα μετά τη γονιμοποίηση, έχουν δημιουργηθεί 4-8 βλαστομερίδια, ενώ οι διαιρέσεις συνεχίζονται ανά δωδεκάωρο, οπότε την 3^η με 4^η ημέρα σχηματίζεται μια σφαιρική μάζα 12-16 κυττάρων, η οποία ονομάζεται μορίδιο (morula) και καλύπτεται από μια διαφανή ζώνη, η οποία στο τέλος της 4^{ης} ημέρας προσμετρά περίπου 32 κύτταρα. Μετάξύ 4^{ης} και 5^{ης} ημέρας, το μορίδιο εισέρχεται στη μήτρα, και επισήμως ξεκινά το στάδιο της βλαστοκύστης της εμβρυογένεσης η οποία αποτελείται από 60 περίπου κύτταρα την 5^η ημέρα. Τη 6^η και 7^η ημέρα τα κύτταρα είναι 80 με 160 και η βλαστοκύστη περιλαμβάνει και υγρό, που παράγεται από τα ίδια τα κύτταρα, ή διεισδύει στις κυτταρικές στιβάδες μέσω του γενετικού σωλήνα. Αυτό οδηγεί στην αύξηση της πίεσης και τη μείωση του πάχους της διαφανούς ζώνης της βλαστοκύστης, και τελικά οδηγεί στη δημιουργία μιας ρωγμής περίπου τη 6^η ημέρα. Το φαινόμενο διευκολύνει τη διαφυγή των κυττάρων της βλαστοκύστης και άρα την εκκόλασή της, η οποία τελικά ολοκληρώνεται την 7^η ημέρα με την αποβολή της διαφανούς ζώνης. Η βλαστοκύστη αρχίζει και διαμορφώνει ετερογενώς τα κύτταρα που προκύπτουν μιτωτικά, δημιουργώντας μια εξωτερική στιβάδα τροφοβλάστης με πεπλατυσμένα κύτταρα που αποτελούν το τοίχωμά της και μια συμπαγή μάζα 20-30 κυττάρων εσωτερικά, την εμβρυοβλάστη. Η πλήρης εμφύτευση της βλαστοκύστης στη μήτρα πραγματοποιείται περίπου στο τέλος της δεύτερης εβδομάδας.

Το γαστρίδιο δημιουργείται την 3^η εβδομάδα και αποτελείται από τρία πρωτογενή βλαστικά δέρματα, το εξώδερμα, το μεσόδερμα και το ενδόδερμα, καθένα από τα οποία αποτελεί τον πρόδρομο των μελλοντικών ιστών και οργάνων του εμβρύου. Η περίοδος της οργανογένεσης διαρκεί από την 4^η έως την 8^η εβδομάδα της κύησης και χαρακτηρίζεται ως πρώιμη εμβρυική περίοδος. Στο τέλος αυτής της περιόδου, δημιουργούνται τα κύρια συστήματα και διαμορφώνεται ένα αναγνωρίσιμο σχήμα του εμβρύου. Η περίοδος που ακολουθεί, από την 9^η εβδομάδα έως και τη γέννηση, δηλαδή περίπου μέχρι την 38^η εβδομάδα, αποτελεί την όψιμη εμβρυική περίοδο, και περιλαμβάνει την ωρίμανση των ιστών και των οργάνων, σε συνδυασμό με την αύξηση του σώματος (51).



Εικόνα 1: Σχηματική αναπαράσταση της ανθρώπινης εμβρυογένεσης.

(Ανατύπωση από: https://en.wikipedia.org/wiki/Prenatal_development#/media/File:HumanEmbryogenesis.svg)

2.2 Η Θεολογική Προσέγγιση του Εμβρύου

Βασική αρχή της Ορθόδοξης Εκκλησίας αποτελεί η θεώρηση της έναρξης της ανθρώπινης ζωής από τη στιγμή της σύλληψης. Τη στιγμή της γονιμοποίησης κάθε άνθρωπος εκτιμάται ήδη ως αξία και εικόνα Θεού, και κινείται προς κατ' ομοίωση Θεού. Σύμφωνα με αυτή την άποψη, η αξία του εμβρύου δεν εκτιμάται μόνο σύμφωνα με την παρούσα υπόστασή του, αλλά με την προοπτική του (52), (53).

Με βάση την αναφορά της Εκκλησίας της Ελλάδας στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή, τα κύτταρα, η μορφολογία, το γενετικό υλικό, και γενικότερα η υπόσταση ενός εμβρύου από τη στιγμή της γονιμοποίησής του, κρίνονται ως προς την προοπτική του να εξελιχθεί σε ένα ανθρώπινο ον, πράγμα που επισφραγίζει και την ανθρώπινη οντότητά του. Το ζυγωτό, και όλα τα στάδια στα οποία πρόκειται να εξελιχθεί, διατηρούν την ανθρώπινη ταυτότητα και ως τέτοια θα πρέπει να αντιμετωπίζονται. Αναγνωρίζονται δε καθαρά από το ζυγωτό όλα τα δικαιώματα της ανθρώπινης ζωής, αλλά και της αιωνιότητας σύμφωνα με το δόγμα. Επιπλέον, αναγνωρίζεται η παράλληλη ανάπτυξη σωματικής και πνευματικής υπόστασης από τη στιγμή της γονιμοποίησης, τα οποία αποτελούν αδιαίρετα, σύμφωνα με το συγκεκριμένο κείμενο, χαρακτηριστικά (52), οπότε η εξέλιξη της βιολογικής ανάπτυξης του εμβρύου φανερώνει σταδιακά και τη λειτουργία της ίδιας του της ψυχής. Σε αυτήν, η Ορθόδοξη Εκκλησία δίνει ιδιαίτερη σημασία, μια και αποτελεί το μέσο της μετάβασης στην αιωνιότητα, την αφθαρσία και την πνευματική ομοίωση με τον Θεό.

Υπάρχουν πολλές αναφορές που υποστηρίζουν την αδιαίρετη ψυχοσωματική οντότητα από τη στιγμή της γονιμοποίησης, όπως στην Παλαιά και στην Καινή Διαθήκη. Ακόμα και ο εορτασμός της Ημέρας του Ευαγγελισμού της Θεοτόκου μαρτυρά την ενιαία σύσταση ψυχής και σώματος κατά τη σύλληψη (54), (55).

Τη ίδια αντίληψη συναντάμε και στη Ρωμαιοκαθολική Εκκλησία, η οποία επίσης αναγνωρίζει ανθρώπινη υπόσταση του εμβρύου από τη στιγμή της σύλληψης, καθιστώντας το έμβρυο πλήρες πρόσωπο υποκείμενο δικαίου (56). Τα δόγματα φαίνεται να ακολουθούν πιστά τα βήματα του οντολογικού персонаλισμού, προκρίνοντας το ίδιο το πρόσωπο, το οποίο κατά τη συγκεκριμένη βιοηθική δεν αναπτύσσεται «προς άνθρωπο», αλλά «ως άνθρωπος». Αξίζει πάντως να σημειωθεί, ότι αυτή η θεώρηση του εν δυνάμει προσώπου, έρχεται αντιμέτωπη με ισχυρότατο

αντίλογο, σύμφωνα με τον οποίο, η ανθρώπινη υπόσταση δεν αναγνωρίζεται με βάση τη δυνατότητα που έχει κανείς να την αποκτήσει στο μέλλον. Με την ίδια λογική, σύμφωνα με τον καθηγητή Michael Sandel, αφού κάθε άνθρωπος είναι προγραμματισμένος να πεθάνει, θα έπρεπε όλοι να αντιμετωπίζονται ως νεκροί. Ωστόσο, δεν ισχύει το ίδιο για κάποια προτεσταντικά δόγματα, τα οποία δεν αναγνωρίζουν ανθρώπινη υπόσταση σε έμβρυα (54).

Επιπλέον, κατά την εβραϊκή θρησκεία, το γονιμοποιημένο ωάριο, έως και τις 40 ημέρες από τη σύλληψή του, θεωρείται ως απλό υγρό χωρίς υπόσταση ψυχής και σώματος, ενώ το έμβρυο δεν θεωρείται ξεχωριστό ανθρώπινο ον, αλλά αναπόσπαστο μέρος του γυναικείου σώματος (57),(58).

2.3 Η Ιατρική Προσέγγιση του Εμβρύου

Στις ιατροβιολογικές επιστήμες, για λόγους επιστημονικής καθαρά τακτικής, διακρίνονται τα διάφορα στάδια της διαδικασίας της εξέλιξης ενός ανθρώπου από τη στιγμή της σύλληψης. Η διάκριση όμως αυτή δεν μπορεί να εξυπηρετήσει τη διαβάθμιση της αξίας της ζωής ανάλογα με το στάδιο εξέλιξης κάθε οργανισμού. Δεν θα μπορούσε να έχει μεγαλύτερη ηθική αξία η ζωή ενός ενήλικα σε σχέση με τη ζωή ενός νεογνού ή εμβρύου. Κάθε οργανισμός αξιολογείται και κρίνεται ανάλογα με το πόσο ανταποκρίνονται τα χαρακτηριστικά του σε αυτά που θα έπρεπε να έχει στο στάδιο στο οποίο βρίσκεται. Υπάρχει στην επιστημονική κοινότητα η άποψη, ότι η έναρξη της ζωής ενός ανθρώπου βρίσκεται στη στιγμή της γονιμοποίησης του ωαρίου από το σπερματοζωάριο (59), (60). Ωστόσο, περισσότερο έντονα υποστηρίζεται ότι το έμβρυο δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται με ισοδύναμο με τον άνθρωπο τρόπο. Το γεγονός ότι ένα γονιμοποιημένο ωάριο συχνά εξελίσσεται σε όγκο, σοβαρό και επιβλαβή για τη γυναίκα, σε σημείο που να αποβάλλεται αυτόματα, δεν μας επιτρέπει να αποδώσουμε την ίδια οντότητα σε ένα γονιμοποιημένο ωάριο που περνά από πολλές διαφορετικές φάσεις εξέλιξης, όπως αυτές περιγράφηκαν στην προηγούμενη ενότητα.

Επιπλέον, η εξέλιξη του ζυγωτού οδηγεί στο σχηματισμό της εμβρυοβλάστης και της τροφοβλάστης, οι οποίες και αποτελούν, κύτταρα απογόνους του αρχικού, στο οποίο αποδίδεται ανθρώπινη υπόσταση. Η τροφοβλάστη όμως, εξελίσσεται στις εξωεμβρυϊκές δομές, δηλαδή τον πλακούντα και τον ομφάλιο λώρο, οι οποίες θα

απορριφθούν με τη γέννηση, ενώ μόνο τα κύτταρα της εμβρυοβλάστης θα οδηγήσουν εξελικτικά στο έμβρυο. Επιπροσθέτως, υπάρχει και η περίπτωση της πολύδυμης κύησης, η οποία μπορεί να δημιουργηθεί από το γονιμοποιημένο ωάριο μέχρι και δυο εβδομάδες μετά τη σύλληψη, οπότε θα πρέπει να αναγνωριστούν περισσότερες της μιας ανθρώπινες οντότητες. Σύμφωνα με την εξελικτική βιολογία είναι αδύνατος ο χαρακτηρισμός μιας βλαστοκύστης ως ανθρώπινου όντος, χωρίς να έχουν διαφοροποιηθεί ζωτικής σημασίας ιστοί, όπως ο νευρικός ή ο καρδιαγγειακός, ή χωρίς να υφίστανται στοιχειώδεις αισθήσεις, πόσω μάλλον κάποιου είδους ευαισθησία (61).

Παρ' όλ' αυτά, κριτήρια όπως η δυνατότητα έκφρασης ή η ύπαρξη κάποιας αίσθησης, δεν μπορούν από μόνα τους να επιβεβαιώσουν τη συνείδηση, και παρά το γεγονός ότι στη βιολογία το πρώτο έμβρυο δεν μπορεί να θεωρηθεί ανθρώπινο ον, δεν παύει να αποτελεί κάτι διαφορετικό, το οποίο όμως συνεχίζει να χρίζει του σεβασμού μας, λόγω της προοπτικής του να γίνει ανθρώπινο ον. Η ανάγκη που έχουν δημιουργήσει οι εξελίξεις στο χώρο της βιολογίας και της ιατρικής τα τελευταία χρόνια, έχουν οδηγήσει στη διατύπωση της άποψης ότι η ζωή αρχίζει 14 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση, οπότε και εμφυτεύεται ο ζυγώτης στη μήτρα, ενώ παράλληλα έχει αρχίσει και η ανάπτυξη της νωτιαίας χορδής, που αποτελεί και τον πρόδρομο του νευρικού συστήματος (62). Σε αυτό συνηγορεί το γεγονός ότι μόνο τα μισά γονιμοποιημένα ωάρια κατορθώνουν τελικά να συγκρατηθούν και να αναπτυχθούν, ενώ τα υπόλοιπα αποβάλλονται. Επιπλέον, η εμφύτευση αποτελεί σημαντικό βήμα για την επιτυχή διαμόρφωση και εξέλιξη ενός ανθρώπινου όντος, και άρα επιχείρημα αναγωγής της ζωής του σε έννομο αγαθό, καθορίζοντας επιπροσθέτως και τον αριθμό των εμβρύων στα οποία θα πρέπει να αποδοθεί, αφού μόνο τότε μπορεί να αποκλειστεί μια πολύδυμη κύηση (59).

2.4 Η Νομική Προσέγγιση του Εμβρύου

Με βασικό επιχείρημα ότι τα χαρακτηριστικά του ανθρώπου καθορίζονται ήδη από τη γονιμοποίηση, με τη μοναδικότητα του συνδυασμού του γενετικού υλικού των δυο γαμετών, υπάρχει η νομική άποψη που υποστηρίζει ότι το γονιμοποιημένο ωάριο χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένη ταυτότητα, μοναδικότητα και μη αναστρεψιμότητα, αφού δεν μπορεί να ξαναγονιμοποιηθεί, οπότε τα χαρακτηριστικά της νέας ζωής είναι ήδη καθορισμένα και αμετάκλητα. Σύμφωνα με την ίδια άποψη,

είναι αναγκαία η προστασία του εμβρύου, ήδη από το στάδιο του ζυγωτού ως αυτοτελές έννομο αγαθό, ενώ αποτελεί ταυτόχρονα και φορέα δικαιώματος επί της προσωπικότητας, εφαρμόζοντας αναλογικά το άρθρο 57 του ΑΚ, αλλά και το άρθρο 36 του ΑΚ, βάση του κληρονομικού δικαιώματος. Επιπλέον, σύμφωνα με τους υποστηρικτές αυτής της άποψης, η κυοφορία ξεκινάει με τη γονιμοποίηση ακόμα και στο δοκιμαστικό σωλήνα, οπότε το ζυγωτό θεωρείται ήδη κυοφορούμενο και πρέπει να τυγχάνει της ανάλογης προστασίας και όλων των δικαιωμάτων του κυοφορούμενου εμβρύου με βάση το άρθρο 36 του ΑΚ. Αυτή η άποψη βασίζεται φυσικά στην παραδοχή ότι και το φυσιολογικά δημιουργούμενο ζυγωτό θεωρείται κυοφορούμενο πριν εμφυτευθεί στη μήτρα, πράγμα το οποίο αμφισβητείται από μια αρκετά μεγάλη μερίδα επιστημόνων όπως προαναφέρθηκε (54), (59).

Η ραγδαία εξέλιξη των ιατροβιολογικών επιστημών θέτει σοβαρά ερωτήματα για την ικανότητα του ίδιου του νομικού συστήματος να τις ακολουθήσει, πράγμα το οποίο φαίνεται και στον προσδιορισμό των όρων ανθρώπινη αξία και ανθρώπινη ζωή οι οποίοι αναφέρονται μεν, δεν οριοθετούνται δε.

Το άρθρο 2 παρ.1 και το άρθρο 5 παρ.2 του Συντάγματος, αναφέρονται στο σεβασμό της αξίας του ανθρώπου, καθώς και στην προστασία της ζωής, ενώ προσεγγίζεται ήδη ο χαρακτηρισμός του ανθρώπινου γενετικού υλικού. Η προστασία της γενετικής ταυτότητας ως δικαίωμα, κατοχυρώνεται στη συνταγματική αναθεώρηση του 2001 στο άρθρο 5 παρ.5. Παρ' όλα αυτά, πολλοί νομικοί, αναγνωρίζουν το κενό που υπάρχει όσον αφορά τη βιολογική ταυτότητα του υποκειμένου που προστατεύεται. Καλύπτει η συγκεκριμένη διάταξη όλα τα στάδια της εμβρυικής ανάπτυξης, της οποίας η γενετική ταυτότητα είναι ήδη προσδιορισμένη από το ζυγωτό; Δυστυχώς δεν είναι εύκολο να δοθεί μια συγκεκριμένη απάντηση, μια και η συγκεκριμένη διάταξη του άρθρου 5 παρ. 2 του Συντάγματος αναφέρεται σε όσους βρίσκονται στην Ελληνική Επικράτεια, χωρίς να προσδιορίζει τα βιολογικά χαρακτηριστικά του υπό προστασία υποκειμένου (59).

Παρά το γεγονός ότι το άρθρο 5 παρ. 5 του Συντάγματος αναφέρεται σε πρόσωπο, η έλλειψη παραπάνω διευκρινίσεων δεν καθορίζει πλήρως τη νομική φύση του ανθρώπινου εμβρύου, αφήνοντας ανοιχτό το ενδεχόμενο διαφορετικής ερμηνείας.

Το θέμα της άμβλωσης ωστόσο, έθεσε επί τάπητος αυτό το κενό περί της νομικής φύσεως του εμβρύου σε δύο αποφάσεις σταθμούς, του Γερμανικού Ομοσπονδιακού

Δικαστηρίου (63) και του Ανώτατου Δικαστηρίου των ΗΠΑ τη δεκαετία του 1970 (64).

Το Γερμανικό Συνταγματικό Δικαστήριο προστατεύει την ανθρώπινη ζωή τόσο πριν, όσο και μετά τη γέννηση. Η 14^η ημέρα μετά τη σύλληψη καθορίζεται ως ο χρόνος έναρξης της ανθρώπινης ζωής, η στιγμή δηλαδή που το γονιμοποιημένο ωάριο εμφυτεύεται στη μήτρα. Τότε θεωρείται ότι θεμελιώνεται η ανθρώπινη αξιοπρέπεια, και άρα προστατεύεται νομικά ως αναμφισβήτητο συνταγματικό αγαθό, αντισταθμίζοντας ήδη το δικαίωμα του φορέα, της κυοφορούσας δηλαδή, να το αναγνωρίσει ή να το διαφυλάξει.

Στην αντίπερα όχθη, το Ανώτατο Δικαστήριο των ΗΠΑ, προχωράει στη διάκριση της ανθρώπινης ζωής και του ανθρώπινου προσώπου, μια και είναι σαφές ότι το Σύνταγμα αναγνωρίζει δικαιώματα σε πρόσωπα τα οποία δεν συνδέονται με κάποιο στάδιο εμβρυικής εξέλιξης. Ωστόσο, αναγνωρίζεται η ανάγκη προστασίας του εμβρύου, η οποία όμως χρησιμοποιεί ως βασικό κριτήριο τη βιωσιμότητά του, δηλαδή την απόκτηση δυνατότητας επιβίωσής του και εξέλιξής του σε αυτοτελές ον, πράγμα που καθορίζεται μετά τη συμπλήρωση του δευτέρου τριμήνου από τη σύλληψη (59).

Σύμφωνα με τον Τ. Βιδάλη, το πρόβλημα προσδιορισμού της έναρξης της ανθρώπινης ζωής, έγκειται στις διαφορετικές φάσεις εξέλιξης του γενετικού υλικού, οι οποίες ως διαδοχικές και συνεχείς δεν αφήνουν περιθώρια για διακοπόμενη ή διαφορική νομική και ηθική αντιμετώπιση. Η απλή παρατήρηση των φάσεων από τον γαμέτη, το ζυγωτό, το μετεμφυτευμένο έμβρυο ή το τελειόμηνο ανθρωπόμορφο έμβρυο, δεν μπορεί να αποτελέσει κριτήριο για τον χρόνο έναρξης της συνταγματικής προστασίας. Υπεισέρχεται λοιπόν σε αυτό το σημείο ένα επιπλέον δεδομένο, η οντολογική ενότητα η οποία περιλαμβάνει τόσο βιολογικές όσο και διανοητικές ιδιότητες. Όσο λοιπόν το ανθρώπινο έμβρυο εξαρτάται οργανικά από τη μητέρα, δηλαδή πριν τη γέννηση, δεν μπορεί να αποτελεί οντολογική ενότητα και άρα φορέα ανθρώπινης αξιοπρέπειας που να προστατεύεται συνταγματικά. Η βιολογική αυτοτέλεια συνδέεται αναπόσπαστα με την αυτονομία και την ιδιότητα του προσώπου. Επιπλέον, με αυτό το κριτήριο λαμβάνεται υπόψη και η ήδη αδιαμφισβήτητη υπάρχουσα οντολογική ενότητα της κυοφορούσας μητέρας, που επιβάλλεται να χαίρει συνταγματικής προστασίας. Σε κάθε άλλη περίπτωση, δεν

συγκρούονται μόνο τα δικαιώματα, αλλά και οι ίδιες οι οντολογικές ενότητες της μητέρας και του εμβρύου. Δεν μπορεί να υπάρξει συνταγματική προστασία για παράδειγμα του δικαιώματος της ζωής ενός προσώπου εάν δεν υφίσταται πρόσωπο, πράγμα που υποστηρίζεται ότι δεν ισχύει πριν από τη στιγμή της γέννησης. Σύμφωνα με αυτή την άποψη, τη στιγμή της γέννησης το νεογνό πλέον αποκτά υπόσταση, αφού ανεξαρτητοποιείται από τη μητέρα, εκφράζει το ένστικτο της αυτοσυντήρησης και εκδηλώνει υποτυπώδη αλλά ενδεικτική σύμπτωση του βιολογικού και διανοητικού στοιχείου, αποκτώντας την οντολογική του ενότητα (59).

Είναι σαφής η υποστήριξη της έννοιας του προσώπου αποκλειστικά μετά τη γέννηση από τη συγκεκριμένη νομική άποψη. Η αναφορά του άρθρου 2 παρ. 1 του Συντάγματος για την προστασία της αξίας του «ανθρώπου», και η διάταξη του άρθρου 5 παρ. 2 του Συντάγματος για την προστασία της «ζωής», αναφέρονται μόνο σε «πρόσωπα», καθορίζοντας τελικά την ισχύ τους αποκλειστικά σε νεογνά μετά τη γέννηση. Σε κάθε άλλη περίπτωση αναγνώρισης τέτοιων δικαιωμάτων πριν από τη γέννηση, αποδυναμώνεται ο ίδιος ο όρος του υποκειμένου, του προσώπου δηλαδή (65). Επιπλέον, πρέπει να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι σε περίπτωση εξίσωσης της ανθρώπινης αξίας ενός γεννημένου ολοκληρωμένου ανθρώπου με ένα έμβρυο, τουλάχιστον στα πρώτα στάδια, εξισώνεται η ίδια η ύπαρξη του ανθρώπου με το γενετικό του υλικό, αγνοώντας τους επιγενετικούς μηχανισμούς που αποδεδειγμένα επηρεάζουν την έκφρασή του, καθώς και τους παράγοντες διαμόρφωσης της προσωπικότητάς του, που ολοκληρώνουν την ίδια την έννοια της ανθρώπινης αξίας. Η έλλειψη αυθύπαρκτης οντότητας από πλευράς του εμβρύου, καθιστά αδύνατη την αντιμετώπισή του ως προσώπου, και αντιμετωπίζεται περισσότερο ως αντικείμενο δικαίου ή πράγμα που θα μπορούσε δυνητικά να εξελιχθεί σε αυτόνομη ύπαρξη εμπεριέχουσα ανθρώπινη αξία.

Παρ' όλ' αυτά τονίζεται ότι το έμβρυο δεν παύει να τυγχάνει ιδιαίτερης νομικής αξίας και προστασίας, λόγω ακριβώς αυτής της δυνατότητάς του να οδηγηθεί σε αυτόνομη ύπαρξη, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι αναγνωρίζονται δικαιώματα ή συμφέροντα σε αυτό, αφού σαφέστατα δεν διαθέτει την ιδιότητα του προσώπου (59).

Έχουν εκφραστεί βέβαια και αντιρρήσεις, όπως το γεγονός ότι η μηχανική υποστήριξη αναιρεί την εξάρτηση από τη μητέρα, χωρίς όμως να αναιρεί και την εξάρτηση της ύπαρξής του και της αυτονομίας του από κάποιον εξωτερικό

παράγοντα, που στη συγκεκριμένη περίπτωση μπορεί να μην είναι η μητέρα αλλά μια μηχανική συσκευή. Η συγκεκριμένη αντίρρηση αποδυναμώνεται ακόμα περισσότερο, αν σκεφτεί κανείς ότι με μηχανική υποστήριξη διατηρούνται και μεμονωμένα όργανα του ανθρώπινου οργανισμού.

Ενώ πολλοί νομικοί υποστηρίζουν την παραπάνω άποψη περί απουσίας της έννοιας του προσώπου από το έμβρυο, με ότι αυτό συνεπάγεται για τα συνταγματικά δικαιώματά του, διαφοροποιούνται ελαφρώς στην αντιμετώπισή του ως πράγματος, δηλώνοντας ότι δεν θα έπρεπε να αντιμετωπίζεται ως ένα κοινό πράγμα, επειδή αποτελεί βιολογικό στοιχείο ή ιδιότητα της κυοφορούσας. Παρά το γεγονός ότι δεν μπορεί να αποτελεί αυτοτελή φορέα δικαιωμάτων, θα πρέπει να του αποδοθεί μια αντιμετώπιση «δικαίου» με βάση την ηθική και νομική αξία που έχει, συνδεδεμένο με ανθρώπινο πρόσωπο, και αντλώντας την αξία του από αυτό. Η άποψη αυτή, που ανήκει στον Α. Μανιτάκη, δεν συμφωνεί ούτε με το γεγονός ότι η οντολογική ενότητα και η βιολογική αυτονομία θα έπρεπε να καθορίζει τη νομική αντιμετώπιση ως αυτοτελούς αντικειμένου, και άρα δεν καθορίζει και την ανάγκη προστασίας της αξίας του ανθρώπου ως προσώπου. Βασικό του επιχειρήμα είναι ότι το Δίκαιο αντιμετωπίζει τον άνθρωπο κυρίως ως κοινωνικό και μόνο σε περίπτωση ανάγκης, και πάντα υπό την εποπτεία της βιοηθικής, ως βιολογικό ον, με απώτερο σκοπό την προστασία αξιών όπως η ελευθερία, η ισότητα και η αλληλεγγύη (59).

Άλλη μια προσέγγιση είναι αυτή του Π. Μαντζούφα, ο οποίος, ενώ συμφωνεί με την νομική άποψη του Βιδάλη περί αναγνώρισης νομικής υπόστασης ενός προσώπου αποκλειστικά μετά τη γέννηση, καθώς και με την έννοια της οντολογικής ενότητας, τονίζει τη σημασία της απόδοσης νομικής προστασίας στο έμβρυο, εξετάζοντάς το υπό ένα διαφορετικό πρίσμα. Παρά το γεγονός λοιπόν ότι δεν υφίσταται η έννοια του προσώπου πριν από τη γέννηση, το αγέννητο έμβρυο δεν θα μπορούσε να αποτελεί έννοια ή βιολογικό φαινόμενο αδιάφορο για το δίκαιο. Σε τέτοια περίπτωση θα συγκρουόμασταν με την ίδια μας την αυτοκατανόηση ως ηθικών υποκειμένων και θα αναιρούσαμε κάθε σεβασμό στη βιολογική πορεία της ζωής μας. Προσεγγίσεις που αντιμετωπίζουν το έμβρυο ως πράγμα προς εκμετάλλευση, όπως για παράδειγμα η δημιουργία του για ερευνητικούς σκοπούς, ενέχουν το κίνδυνο αλλοίωσης της ίδιας της ανθρώπινης ταυτότητας, την ίδια την εικόνα που έχουμε σχηματίσει για τον εαυτό μας και το είδος μας. Θα έπρεπε λοιπόν, παρά το γεγονός ότι δεν αποτελεί αντικείμενο δικαιωμάτων, το έμβρυο να αντιμετωπίζεται ως προστατευτέο αγαθό,

επειδή αντικατοπτρίζει την ίδια την αξία του ανθρώπου, και άρα η αγέννητη ζωή θα έπρεπε να τυγχάνει νομικής προστασίας (59).

Σύμφωνα με την άποψη της Ι. Κριαρή-Κατράνη, παρά το γεγονός ότι υφίστανται διαφορετικές φάσεις του εμβρύου από τη στιγμή της σύλληψης, ένας ζυγώτης ή ένα όψιμο έμβρυο αποτελούν την ίδια οντότητα τόσο γενετικά, όσο και βιολογικά. Γι αυτό, υποστηρίζει την όποια προστασία από τη στιγμή της γονιμοποίησης. Αναγνωρίζεται όμως, και σε αυτή τη νομική προσέγγιση, η διαφοροποίηση του εμβρύου από τον ζώντα άνθρωπο και η ανάγκη στάθμισης συμφερόντων όταν υπάρχει σύγκρουσή τους με κατοχυρωμένα δικαιώματα, όπως αυτό της αυτοδιάθεσης της μητέρας (59).

Με βάση βέβαια τον Α. Δημητρόπουλο, το άρθρο 5 παρ.2 του Συντάγματος προστατεύει ανεξαιρέτως κάθε μορφή ζωής, άρα και του εμβρύου, σε όλα τα στάδια. Αναγνωρίζει πάντως, ότι σε περίπτωση σύγκρουσης συμφερόντων μεταξύ εγκύου και εμβρύου, υπερέχει η προστασία της ήδη υπάρχουσας, ολοκληρωμένης, και άρα νομικά προστατευμένης, προσωπικότητας της κυοφορούσας. Επιπλέον, αναγνωρίζει ότι το έμβρυο θεμελιώνει νομικά δικαιώματα μόνο μετά τη γέννηση (59).

Κατά τον Ι. Καράκωστα, και την Ε. Βλάχου, κατά την ερμηνεία του άρθρου 30 του Κώδικα Ιατρικής Δεοντολογίας, υποστηρίζεται η έναρξη της ανθρώπινης ζωής μετά την εμφύτευση του γονιμοποιημένου ωαρίου. Συνεπώς, οποιοδήποτε γονιμοποιημένο ωάριο, άρα και τα προϊόντα εξωσωματικής γονιμοποίησης, αποτελεί πράγμα που ανήκει στους δότες του, αλλά και στοιχείο της προσωπικότητάς τους, άρα υπόκειται στην κρίση τους η όποια μετέπειτα τύχη του. Από τη στιγμή όμως που θα εμφυτευθεί, υποστηρίζει ο Ι. Καράκωστας, προστατεύεται από τις διατάξεις του άρθρου 57 του ΑΚ, βασιζόμενος στο γεγονός ότι πρόκειται για προέκταση της σωματικής αυτονομίας του προσώπου, και έκφραση της δυνατότητάς του να αποκτήσει απογόνους (59).

Φυσικά έχουν διατυπωθεί και απόψεις που υποστηρίζουν την έλλειψη ισοτιμίας του γονιμοποιημένου ωαρίου στα πρώτα στάδια με τον άνθρωπο, καθώς και πιο ακραίες απόψεις, που υποστηρίζουν ότι ένα έμβρυο *in vitro* αποτελεί αποκλειστικά πράγμα, και άρα θα μπορούσε να αποτελεί και αντικείμενο οικονομικών συναλλαγών, όπως διατυπώθηκε στην απόφαση του Tribunal de Grande Instance της Rennes στις 30.6.1993, το οποίο δέχθηκε ότι η σύμβαση για την κρυοσυντήρηση του

γονιμοποιημένου ωαρίου είναι μια σύμβαση που αφορά πράγματα εντός εμπορίου (59).

Κάπου ανάμεσα σε αυτές τις απόψεις κινείται η Ελληνική νομοθεσία, μια και η έννοια του εμβρύου δεν είναι σαφώς προσδιορισμένη. Με βάση τους νόμους 3089/2002 και 3305/2005, το έμβρυο δεν τυγχάνει ίσων δικαιωμάτων με του ανθρώπου, αλλά αποτελεί πράγμα με ενσωματωμένα τα στοιχεία προσωπικότητας των δοτών του, μια και ενσωματώνει τη δυνατότητά τους για αναπαραγωγή. Αναγνωρίζεται νομική προστασία του εμβρύου, η οποία όμως δεν μπορεί να ταυτίζεται με εκείνη ενός υπάρχοντος-γεννημένου ανθρώπου. Υπό αυτό το πρίσμα οι διατάξεις που προστατεύουν το έμβρυο περιλαμβάνουν αυτές που καθορίζουν τις προϋποθέσεις έρευνας σε έμβρυα in vitro (άρθρο 18 παρ. 1 και 2 ν. 2619/1998, άρθρα 11 και 12 ν. 3305/2005, άρθρο 1459 ΑΚ), τις προϋποθέσεις προεμφυτευτικής γενετικής διάγνωσης (άρθρο 10 ν. 3305/2005), και επεμβάσεων στο γονιδίωμα των εμβρύων (άρθρο 13 ν. 2619/1998, άρθρα 30 παρ. 3 και 34 παρ. 1 ΚΙΔ). Σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία (άρθρο 1459 παρ. 3 ΑΚ, άρθρο 11 παρ. 3 ν. 3305/2005) επιτρέπεται τόσο η έρευνα, όσο και η καταστροφή, ή η δωρεά του εμβρύου πριν από τη 14^η ημέρα μετά τη γονιμοποίηση, κάτι που καθιστά σαφή την εκτίμησή του στα μάτια του νόμου ως πράγματος, μια και κάτι αντίστοιχο θα ήταν ανεπίτρεπτο για έναν ολοκληρωμένο άνθρωπο, καθώς και την υιοθέτηση της ιατρικής άποψης περί έναρξης της ζωής τη στιγμή της εμφύτευσης στη μήτρα. Παρά το γεγονός ότι σε αυτό το χρονικό διάστημα το έμβρυο αντιμετωπίζεται ως πράγμα, δεν παύει να αναγνωρίζεται η ανάγκη για ιδιαίτερη νομική προστασία, μια και αποτελεί προέκταση της προσωπικότητας των δοτών του (59).

Σύμφωνα με τη Σύμβαση του Οβιέδο (66), ένα έμβρυο in vitro δεν χαρακτηρίζεται ως ανθρώπινο ον, συνεπώς επιτρέπεται η χρήση του για παράδειγμα για διαγνωστικούς ή θεραπευτικούς σκοπούς (άρθρο 13), καθώς και η έρευνα σε αυτό (άρθρο 18). Και πάλι όμως επισημαίνεται η ανάγκη ιδιαίτερης μεταχείρισής του σε σχέση με ένα απλό υποκείμενο-πράγμα. Έτσι, απαγορεύεται η δημιουργία εμβρύων αποκλειστικά για έρευνα και επιτρέπεται η παρέμβαση σε αυτά αυστηρά για θεραπευτικούς ή διαγνωστικούς λόγους.

2.5 Το Έμβρυο στο Εργαστήριο

Από τη στιγμή της δημιουργίας του *in vitro*, το έμβρυο δεν παύει να αποτελεί, τόσο έναν εν δυνάμει ασθενή, όσο κι ένα διακινούμενο υλικό μεταξύ εργαστηρίων ή ακόμα και χωρών, μέχρι την τελική του εμφύτευση ή καταστροφή. Όπως αναλύθηκε προηγουμένως, πρόκειται για ένα ιδιαίτερο βιοαντικείμενο, υπό την έννοια του κοινωνικο-τεχνολογικού επιτεύγματος, όπου μπορούμε να συναντήσουμε ένα μείγμα συσχετισμών σχετικών με τη ζωή, το οποίο αφενός δεν χαίρει της ίδιας αξίας με αυτή του ανθρώπου, αλλά τυγχάνει και ιδιαίτερης μεταχείρισης. Μέχρι το τέλος της επεξεργασίας του σε ένα εργαστήριο θα περάσει από διάφορους χαρακτηρισμούς ως διακινούμενο υλικό και έπειτα, βάσει των εργαστηριακών αποτελεσμάτων θα χαρακτηριστεί ως υγιές προς εμφύτευση έμβρυο, ασθενές μη επιθυμητό ή/και πλεονάζον αξιοποιήσιμο για την έρευνα έμβρυο (45).

2.5.1 Το Έμβρυο ως Διακινούμενο Υλικό

Η μετακίνηση ενός εμβρύου, τουλάχιστον μεταξύ εργαστηρίων, κρίνεται απαραίτητη προκειμένου να πραγματοποιηθεί η γενετική ανάλυσή του πριν την εμφύτευση. Τα κύτταρα του εμβρύου αποτελούν ένα διακινούμενο υλικό, και ενδεχομένως ένα διασυννοριακό αντικείμενο, μια και η μεταφορά μπορεί να περιλαμβάνει τη μετακίνηση μεταξύ διαφορετικών χωρών για την πραγματοποίηση εξειδικευμένων αναλύσεων ή τεχνικών. Η ιδιαίτερη προέλευση, αλλά και ο ακόμα πιο ιδιαίτερος προορισμός του, ή ακόμα και η δυνατότητά του να λάβει πολλαπλές ιδιότητες, το καθιστούν πολύτιμο, δίνοντάς του, εκτός από επιστημονική, και μια κοινωνική και οικονομική αξία. Στην περίπτωση του εμβρύου, διακινείται ένα έμβιο υλικό ή τμήμα του, και η συγκεκριμένη διακίνηση έχει ως στόχο τη συνέχειά της στη μήτρα της μητέρας. Ιδιαίτερα για τη μετακίνηση μεταξύ διαφορετικών χωρών τα έμβρυα χαρακτηρίζονται ως διακινούμενα υλικά μέχρι να κατηγοριοποιηθούν και να εμφυτευθούν (45).

Προκειμένου να καλυφθεί η έμβια διάστασή του, συχνά περιγράφεται ως βιοαντικείμενο ή έμβιο διακινούμενο υλικό. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι αυτό το βιοαντικείμενο μετατρέπεται στο εργαστήριο σε οντολογική ενότητα, ένα εμφυτευμένο έμβρυο. Η εννοιολογική προσέγγιση αυτού του βιοαντικειμένου είναι καταφανώς διαφορετική, ανάλογα με το πρόσωπο που την πραγματοποιεί και μπορεί

να είναι οι επιστήμονες, οι γονείς, οι νομικοί ή οι βιοηθικοί, για τους οποίους μπορεί να προέχουν τεχνολογικά, συναισθηματικά, ακόμα και θρησκευτικά κριτήρια. Το διακινούμενο αυτό υλικό υφίσταται δραματικές οντολογικές αλλαγές, αλλά και αντιμετώπισεις, μέσα στο εργαστήριο, αφού αλλιώς αντιμετωπίζεται από τους επιστήμονες ως γαμέτης, ως γονιμοποιημένο ωάριο, ως φυσιολογικό και εν δυνάμει εμφυτεύσιμο ή ως παθολογικό και πλεονάζων. Το διακινούμενο αυτό βιοϋλικό αρχίζει και αποκτά περισσότερο έμβια υπόσταση από το στάδιο των 8 κυττάρων, οπότε επιτρέπει τη γνώση, την ανάλυση, αλλά και την ενημέρωση των υποψήφιων γονέων σχετικά με τη δυναμικότητα του να μετατραπεί σε υγιές έμβρυο και αργότερα νεογνό (67).

Στο χώρο του εργαστηρίου, όπου δημιουργείται, ένα έμβρυο πρόκειται να αναπτυχθεί μόνο αν εμφυτευθεί στη μήτρα, ανεξαρτήτως αν παρατηρείται και εξετάζεται έξω από το μητρικό σώμα. Ως βιοαντικείμενο λοιπόν, αποτελεί μια αφηρημένη οντολογικά έννοια, λόγω των πολλών οντολογικών του μετατοπίσεων. Η δυναμική όμως που διαθέτει να αποτελέσει τον επιθυμητό απόγονο των υποψήφιων γονέων, το καθιστά σεβαστό και τυγχάνει της αντίστοιχης μεταχείρισης μέσα στο εργαστήριο, παρόλο που συνεχίζει να θεωρείται διακινούμενο υλικό (45).

2.5.2 Το Έμβρυο ως Πλεονάζον Υλικό

Κάθε έμβρυο που δεν εμφυτεύεται θα μπορούσε να θεωρηθεί ως πλεονάζων. Παρ' όλ' αυτά, ο λόγος που οδηγεί στη μη εμφύτευση θα μπορούσε να είναι διαφορετικός. Υπάρχουν έμβρυα που δεν εμφυτεύονται επειδή φέρουν κάποια σοβαρή γενετική βλάβη, και άλλα τα οποία είναι φυσιολογικά αλλά υπεράριθμα, οπότε και καταψύχονται για μελλοντική χρήση.

Το κριτήριο με το οποίο γίνεται αυτή η διαλογή περιλαμβάνει, πέρα από την απόφαση των δοτών για τη συντήρηση ή την καταστροφή του, και την παρέμβαση των επιστημόνων, που δρουν ο καθένας, αφενός με τον προσωπικό του ηθικό κώδικα, αφετέρου με γνώμονα το καλύτερο αποτέλεσμα προς το συμφέρον του εμβρύου στην περίπτωση της εμφύτευσης και το καλύτερο δυνατό υλικό στην περίπτωση της αξιοποίησής του στην έρευνα. Σε κάθε περίπτωση, ένα έμβρυο στο εργαστήριο διατηρεί μια διπλή επιστημονική αξία, μια και μπορεί να λειτουργήσει ως η αρχή

της νέας ζωής αφού εμφυτευθεί, ή η αφετηρία μια ερευνητικής δραστηριότητας προς απάντηση βασικών ερωτημάτων στην έρευνα και την επιστήμη (68).

2.5.3 Το Έμβρυο ως Ασθενής

Οι εξελίξεις, τόσο στην εμβρυική ιατρική όσο και στην προγεννητική διάγνωση και ανάλυση, δημιουργούν ένα ιδιαίτερο φάσμα ηθικών ζητημάτων, σε ερευνητικό και κλινικό επίπεδο.

Παρά το γεγονός ότι η απαρχή της ανθρώπινης ζωής αποτελεί ένα από τα πιο αμφιλεγόμενα ζητήματα στη βιοηθική, νομική και φιλοσοφική επιστήμη, δημιουργώντας πολλά επιστημονικά και θρησκευτικά διλήμματα, το γεγονός ότι το έμβρυο μπορεί να επωφεληθεί από τις κλινικές και τεχνικές δυνατότητες ενός ιατρού, συνεπάγεται την διαχείρισή του ως ασθενούς, χωρίς βέβαια να υπονοείται ένα ανεξάρτητο ατομικό ή ηθικό καθεστώς για το έμβρυο. Ιδιαίτερα στο πλαίσιο της εμβρυομητρικής ιατρικής και κατ' επέκταση και της προγεννητικής διάγνωσης, και με την ολοένα αναπτυσσόμενη περιγεννητική ιατρική, επιτρέπεται η αντιμετώπιση του εμβρύου ως ασθενούς. Η δυνατότητα παρέμβασης σε οποιοδήποτε στάδιο εξέλιξης του εμβρύου από την πλευρά του ιατρού, η οποία αποσκοπεί στη βελτίωση της υγείας και την αύξηση των πιθανοτήτων του προϊόντος της ανθρώπινης σύλληψης να γεννηθεί και να εξελιχθεί σε ανεξάρτητη προσωπικότητα, καθιστά το έμβρυο δυνητικά ασθενή. Το κατά πόσο αυτή η ιδιότητα, όταν αποδίδεται θέτει ηθικά και νομικά ζητήματα για την ανθρώπινη προσωπικότητα και τα δικαιώματα, είναι κάτι που θα πρέπει να εξεταστεί (69).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Βιοηθική και Προγεννητική Διάγνωση από την πλευρά του Εμβρύου

Με βάση τα όσα προαναφέρθηκαν, τα ερωτήματα που τίθενται όσον αφορά την βιοηθική όλων αυτών των τεχνολογιών, τόσο υπό το πρίσμα του δικαιώματος στην αναπαραγωγή και στην αυτονομία από την πλευρά της μητέρας, όσο και υπό το πρίσμα του δικαιώματος στη ζωή, από την πλευρά του εμβρύου, είναι φανερά.

Η νομιμοποίηση, κρατικά και ηθικά, μιας επιλεκτικής άμβλωσης ή απόρριψης εμβρύου προεμφυτευτικά, λόγω διάγνωσης κάποιας σοβαρής γενετικής βλάβης, τουλάχιστον στις Δυτικές κοινωνίες, είναι δεδομένη και πηγάζει από την αρχή της αυτονομίας την γυναίκας, η οποία είναι η μόνη που νομιμοποιείται να εξουσιάζει το ίδιο της το σώμα. Από ηθικής απόψεως η αιτιολόγηση αυτής της πρακτικής θα μπορούσε να βασιστεί, πέρα από την αρχή της αυτονομίας του ατόμου φυσικά, και στην αρχή του ωφελιμισμού, ενώ δεν λείπουν και οι αναφορές στην Ιπποκρατική αρχή της μη πρόκλησης βλάβης. Υπό αυτό το πρίσμα και τον κίνδυνο για κοινωνικό, ψυχολογικό και οικονομικό βάρος σε περίπτωση γέννησης ενός άρρωστου παιδιού, τα πιθανά δικαιώματα του εμβρύου δεν μπορούν να προηγηθούν των δικαιωμάτων των γονέων, που είναι εκτός των άλλων και νομικώς δεδομένα, λόγω της υπόστασης του «προσώπου» όπως προαναφέρθηκε. Τα δικαιώματα του εμβρύου αναγνωρίζονται μόνο στον βαθμό που ασκούν περιορισμούς στα δικαιώματα των γονέων (70). Επιπλέον, σημαντικό επιχείρημα υπέρ της απόρριψης του παθολογικού εμβρύου αποτελεί και η αρχή μη πρόκλησης πόνου και βλάβης, λόγω των δυσάρεστων και ισόβιων συνεπειών, ακόμα και στο ίδιο το ασθενές έμβρυο, σε περίπτωση που γεννηθεί. Βέβαια, σε αυτή την περίπτωση οι βιοηθικολόγοι στηρίζονται ελαφρώς αυθαίρετα στην υποθετική αρνητική επιθυμία του εμβρύου να έλθει στη ζωή. Το επιχείρημα της μη πρόκλησης πόνου και βλάβης από την πλευρά των γονέων έχει εντονότερο χρώμα ωφελιμισμού, επειδή αποσκοπεί στην αποφυγή κοινωνικών, ψυχολογικών και οικονομικών φυσικά συνεπειών, για την οικογένεια και την κοινωνία. Στο σημείο αυτό σημειώνεται μια μοιραία «άκομψη» σύγκριση του κόστους και του δικαιώματος στη ζωή, έστω και υπό συνθήκες.

Θα έπρεπε κανείς να αναρωτηθεί κατά πόσο προκύπτουν συνθήκες ρατσισμού εις βάρος, όχι μόνο του εμβρύου, αλλά και όλων των ασθενών ατόμων. Επιπλέον φαίνεται, ότι το ίδιο το έμβρυο αξιολογείται με μοναδικό κριτήριο το γενετικό του

πρόβλημα, με αποτέλεσμα να ανάγεται αφενός το ίδιο το έμβρυο, και όχι η νόσος του σε πρόβλημα, αφετέρου το γενετικό του υλικό να αποτελεί το βασικό κριτήριο αξιολόγησής του. Σε αυτή την περίπτωση, εάν υπήρχε διαυγές νομικό πλαίσιο αναγνώρισης δικαιωμάτων του εμβρύου, θα εγείρονταν σοβαρότατα ζητήματα δικαιοσύνης και ισότητας (70).

Ένα άλλο ζήτημα που τίθεται από την πλευρά του εμβρύου, αλλά αφορά κυρίως τους ίδιους τους υποψήφιους γονείς, είναι η αντίληψη της έννοιας της γονεϊκότητας. Η αναζήτηση του τέλει παιδιού δεν συνηγορεί υπέρ της αλτρουιστικής στάσης ενός γονέα, δίνοντας στην αρχή του ωφελιμισμού, στην οποία βασίζεται, έναν εγωιστικό χαρακτήρα που δεν συνάδει με την μοναδικότητα κάθε ανθρώπου που έρχεται στη ζωή.

Το ίδιο το επιχείρημα της προστασίας των γονέων και του παιδιού από μια ζωή με κοινωνικές και οικονομικές δυσκολίες, φαίνεται να κλονίζεται αν εξετάσει κανείς οικογένειες και άτομα που ζουν ήδη σε μια τέτοια κατάσταση. Το σημαντικότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν είναι η στάση της ίδιας της κοινωνίας απέναντί τους, η οποία μόνο δυσχεραίνει, ή και γιγαντώνει πλασματικά, το πρόβλημα μιας δυσλειτουργίας. Μια σοβαρή γενετική βλάβη βέβαια μπορεί να επηρεάσει δραματικά την ποιότητα ζωής ενός ατόμου, γι αυτό και η επιλογή απόρριψής του στο στάδιο του εμβρύου θα πρέπει να γίνεται μετά από έγκυρη ενημέρωση και γενετική συμβουλευτική, ώστε η αρχή του ωφελιμισμού να λειτουργεί εξίσου και για τα δύο μέρη, του εμβρύου και των γονέων. Κάτι τέτοιο προϋποθέτει μια εξαιρετικά προσεκτική επιλογή κριτηρίων εφαρμογής προγεννητικής διάγνωσης, στα οποία θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται και αυτό του χρόνου διενέργειάς της.

Είναι φανερό ότι η αξιολόγηση της βέλτιστης επιλογής, τόσο για το έμβρυο όσο και για τους γονείς, όταν υπάρχει σύγκρουση, ανάγεται πάντα στα βασικά δικαιώματα στη ζωή και την υγεία. Ένα έμβρυο όμως δεν διαθέτει δικαιώματα, παρά μόνο μετά τη γέννησή του, οπότε και αποκτά την υπόσταση του προσώπου. Διαφορετική βέβαια είναι η προσέγγιση στη βάση θρησκευτικών και κοινωνικο-πολιτισμικών πεποιθήσεων όπως προαναφέρθηκε. Συνεπώς, το πρόβλημα της βιοηθικής παραμένει και προσεγγίζεται παρακάτω για ιδιαίτερες περιπτώσεις εφαρμογής αυτών των τεχνικών, υπό το πρίσμα όχι ακριβώς της προστασίας των δικαιωμάτων του εμβρύου,

τα οποία νομικώς δεν υφίστανται, αλλά της ιδιαίτερης αντιμετώπισής του ως φορέα της ανθρώπινης αξίας και της απομάκρυνσής του από την έννοια του αντικειμένου.

3.2 Προεμφυτευτική Γενετική Θεραπεία

Η γενετική θεραπεία είναι μία τεχνική, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί στα αδιαφοροποίητα κύτταρα των πρώτων κυτταρικών διαιρέσεων του ζυγωτού, στο στάδιο των οχτώ κυττάρων, με σκοπό την εισαγωγή ή την τροποποίηση ενός γονιδίου πριν την εμφύτευση στη μήτρα. Απώτερο σκοπό της τεχνικής αποτελεί η γενετική θεραπεία ενός κληρονομικού νοσήματος. Λόγω του πρώιμου σταδίου της παρέμβασης, η τροποποίηση μεταβιβάζεται σε όλα τα κύτταρα του νέου οργανισμού, λύνοντας το πρόβλημα όχι μόνο για αυτό, αλλά και για τους απογόνους του (59).

Αυτού του είδους η επεξεργασία του γονιδιώματος βασίζεται στη δράση ενζύμων που ονομάζονται νουκλεάσες, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα τομής του DNA σε συγκεκριμένες θέσεις. Είναι δηλαδή δυνατή η εκτομή ή και η αντικατάσταση στοχευμένων γενετικών περιοχών, με σκοπό τη διόρθωση γενετικής βλάβης. Μια από τις πιο πρόσφατες τεχνικές, το σύστημα CRISPR/Cas9 που ανακαλύφθηκε το 2007, δίνει τη δυνατότητα απευθείας επιδιόρθωσης γονιδιακών μεταλλάξεων σε έμβρυα, για τη θεραπεία μιας γενετικής νόσου, ή τη βελτίωση άλλων χαρακτηριστικών. Η εφαρμογή του βέβαια, μπορεί να οδηγήσει και σε ρήγματα στο γενετικό υλικό δημιουργώντας ανεπιθύμητα αποτελέσματα (71).

Από βιοηθικής απόψεως, οι παρεμβάσεις στο ανθρώπινο γονιδίωμα σε προεμφυτευτικό στάδιο, αποτελούσαν πάντα ένα όριο που δεν έπρεπε να ξεπεραστεί, προκειμένου να μην οδηγηθούμε, πάνω στη φρενίτιδα των τεχνολογικών εξελίξεων, στη δημιουργία εργαλείων ευγονικής. Παρ'ολ'αυτά, η μέθοδος CRISPR/Cas9 χρησιμοποιήθηκε το 2014 σε πρωτεύοντα, και το 2015 σε μη βιώσιμα πλεονάζοντα ανθρώπινα έμβρυα, με στόχο τη διόρθωση μια μετάλλαξης του β γονιδίου της αιμοσφαιρίνης και κυρίως την αξιολόγηση της ασφάλειας της εφαρμογής της, χωρίς ιδιαίτερα ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι, η συγκεκριμένη δημοσίευση απορρίφθηκε από τα περιοδικά Nature και Science στα οποία υποβλήθηκε, για λόγους βιοηθικής (72). Οι εξελίξεις ήταν ραγδαίες, με την επιστημονική κοινότητα να διχάζεται για την εφαρμογή της, με αρκετά μεγάλο κομμάτι της να καλεί σε παύση της εφαρμογής αυτής.

Ακολούθησαν περιορισμένες μελέτες παρόμοιας φύσεως, ενώ το 2018 ανακοινώθηκε η δημιουργία των πρώτων γενετικά επεξεργασμένων μωρών από έναν Κινέζο επιστήμονα. Παρ' όλο που μπορούν σήμερα να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές τεχνικές στόχευσης του γονιδιώματος, όπως του ανθρώπινου ζυγώτη, των βλαστικών κυττάρων ή των πολυδύναμων βλαστοκυττάρων, ο ανθρώπινος ζυγώτης αποτελεί την πιο ενδιαφέρουσα εφαρμογή (73).

Ακόμα κι αν δεν υπήρχαν ζητήματα βιοηθικής, η εφαρμογή της τεχνικής θεωρείται μη ασφαλής, λόγω της μη πλήρους αποτελεσματικότητάς της, των θραυσμάτων εκτός στόχου και του μωσαϊκισμού, πράγμα που δεν επιτρέπει καν τον προεμφυτευτικό έλεγχο του τροποποιημένου εμβρύου, προς ανίχνευση τέτοιων παράπλευρων φαινομένων. Παρ' όλ' αυτά, η συνεχής βελτίωση των αποτελεσμάτων της τεχνικής, δεν παύει να προδιαγράφει την ευρεία μελλοντική της χρήση, εγείροντας όλο και πιο επιτακτικά τα ζητήματα βιοηθικής που τη συνοδεύουν. Πέρα από την προοπτική δημιουργίας μια τεχνικής πανάκειας για τα γενετικά νοσήματα, δεν μπορεί κανείς να αγνοήσει την απειλή της ευγονικής, που φαίνεται πια να γίνεται πραγματικότητα με αυτή την τεχνική, τη δημιουργία ανισοτήτων και κατά παραγγελία ανθρώπων, αλλά και τον επιστημονικό προβληματισμό για τη μη αναστρέψιμη εισαγωγή γνωρισμάτων, τα οποία θα κληροδοτούνται με μη προβλέψιμο αποτέλεσμα για τις μελλοντικές γενιές.

Αυτές οι παρεμβάσεις απαγορεύονται βάση της Οικουμενικής Διακήρυξης της ΟΥΝΕΣΚΟ για τα ανθρώπινα δικαιώματα και το ανθρώπινο γονιδίωμα (48). Στη Σύμβαση του Οβιέδο (66) η γενετική παρέμβαση επιτρέπεται μόνο υπό την προϋπόθεση ότι δεν στοχεύει στην εισαγωγή τροποποίησης του γονιδιώματος των απογόνων. Η Εθνική Ακαδημία Επιστημών Μηχανικής και Ιατρικής των ΗΠΑ προτείνει την εφαρμογή της, σε περίπτωση που αποτελεί την μόνη ή πιο αποδεκτή επιλογή για την απόκτηση υγιών απογόνων, απόφαση που αποτελεί ουσιαστικά τη σιωπηλή αποδοχή της εφαρμογής της (73).

Σε αυτό το σημείο, όσον αφορά τα κριτήρια της εφαρμογής, υπάρχουν φωνές που υποστηρίζουν ότι θα έπρεπε να προσφεύγουμε σε αυτή την τεχνική μόνο στην περίπτωση απουσίας άλλων πιο ήπιων, παρεμβατικών, τεχνικών. Προς υποστήριξη της βιοηθικής της εφαρμογής της τεχνικής, κανείς θα μπορούσε να πει ότι ήδη πραγματοποιείται επιλογή εμβρύου με βάση τα αποτελέσματα της προεμφυτευτικής

γενετικής ανάλυσης. Η γενετική τροποποίηση ενός μη επιθυμητού και προς απόρριψη εμβρύου θα μπορούσε να αποφευχθεί, οδηγώντας στην προστασία του, και λύνοντας, αρκετά ομολογουμένως, ζητήματα βιοηθικής που αναλύθηκαν προηγουμένως.

Πλήθος απόψεων συνηγορούν υπέρ της ύπαρξης και αξίας της ανθρώπινης ζωής στα αρχικά της στάδια, επιχείρημα ικανό, εάν όντως υφίσταται, να αξιώσει την εξίσωση της ηθικής υπόστασης των εμβρύων και του ανθρώπου. Οι μετριοπαθέστερες φωνές αυτής της θέσης, διεκδικούν τουλάχιστον την αναγνώριση κάποιας αξίας ικανής να διακρίνει τα έμβρυα από ένα απλό σύνολο κυττάρων, πράγμα που εν μέρει αποτυπώνεται στη νομοθεσία με την πλήρη απαγόρευση, ή την άδεια σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, χρήσης εμβρύων στην έρευνα. Η τροποποίηση του γονιδιώματος ενός ζυγωτού που φέρει γενετική ανωμαλία, θα μπορούσε να αποτελεί μια άμεση απάντηση σε όσους ενίστανται στην εφαρμογή της προεμφυτευτικής ανάλυσης, είτε λόγω της απόρριψης του παθολογικού εμβρύου, είτε λόγω της εξ αρχής καταδίκης όλων των εμβρύων με παθολογικά ευρήματα, λόγω έλλειψης θεραπευτικής προσέγγισης, μια και τώρα φαίνεται να υπάρχει τέτοια θεραπευτική προσέγγιση προς όφελος του εμβρύου. Αυτή η πράξη εύνοιας του παθολογικού εμβρύου όμως, δημιουργεί το παράδοξο της μη επιλογής εξ αρχής του φυσιολογικού εμβρύου, το οποίο αρκεί απλά να εντοπιστεί, οπότε δεν φαίνεται να ωφελείται από κάτι τέτοιο η μια κατηγορία εμβρύων χωρίς να αδικηθεί η άλλη. Επιπλέον, το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται τεχνολογικά η συγκεκριμένη τεχνική, καθώς και το πολύ πρώιμο στάδιο στο οποίο πρέπει να πραγματοποιηθεί, αφήνουν αρκετά περιθώρια βλάβης του εμβρύου, με αποτέλεσμα να μην θεωρείται ως μια εφαρμογή προστασίας του, τουλάχιστον σε σύγκριση με την προεμφυτευτική ανάλυση (74).

Παρ' όλ' αυτά η ηθική υπέρ των εμβρύων σε πολύ πρώιμο στάδιο θα μπορούσε να βρει έναν σύμμαχο σε αυτή την τεχνική. Δεδομένου ότι η αποτυχία της εμφύτευσης ή η αυτόματη αποβολή είναι ένα αρκετά συχνό φαινόμενο, η τεχνική της παρέμβασης στο γενετικό υλικό σε πρώιμο στάδιο, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως ισχυρότατο ερευνητικό εργαλείο, προκειμένου να βελτιώσει τα αποτελέσματα της εξωσωματικής γονιμοποίησης, να διαλευκάνει όλους τους λόγους αποτυχίας, και άρα να προστατεύσει τα εμφυτευμένα έμβρυα, τα οποία αποβάλλονται για άγνωστους μέχρι τώρα λόγους.

Ήδη από το 2017, έχει δημοσιευτεί έρευνα που χρησιμοποίησε την τεχνική CRISPR/Cas9 προς διερεύνηση των γενετικών παραγόντων ανάπτυξης των εμβρύων, με στόχο τη βελτίωση των τεχνικών της εξωσωματικής γονιμοποίησης. Πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι μια τέτοια προσέγγιση, προς κατάκτηση ενός όχι και τόσο βέβαιου, αλλά μάλλον υποθετικού, αποτελέσματος περί βελτίωσης των τεχνικών εξωσωματικής, θα απαιτούσε ενδιάμεσα την καταστροφή αρκετών εμβρύων σε πρώιμο στάδιο, κάνοντας ακόμα πιο αμφιλεγόμενη την χρήση αυτής της τεχνικής (75).

3.3 Επιλογή και Απόρριψη «Παθογόνων» Εμβρύων

Ένα πολύ σημαντικό ζήτημα αποτελεί η αιτιολόγηση της απόρριψης των παθογόνων εμβρύων. Η αναζήτηση δηλαδή του δικαιώματος της καταστροφής ενός προβληματικού εμβρύου. Δεδομένου ότι η θεραπεία στο προεμφυτευτικό και στο προγεννητικό στάδιο, ενός γενετικού νοσήματος είναι εξαιρετικά περιορισμένη, ένας έλεγχος με αρνητικό αποτέλεσμα σε αυτό το στάδιο φαίνεται να έχει περιορισμένες επιλογές, η πιο συχνή από τις οποίες είναι η απόρριψη του εμβρύου. Το ηθικό αυτό πρόβλημα σχετίζεται άμεσα με την αντίληψη της νομικής και βιοηθικής υπόστασης του εμβρύου, όπως αυτή αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο (59).

Τόσο η Ορθόδοξη, όσο και η Ρωμαιοκαθολική Εκκλησία, δέχονται την εξέταση σε προεμφυτευτικό στάδιο, αρκεί αυτή να μην οδηγεί στην καταστροφή του εμβρύου, θεωρώντας ως σημείο έναρξης της ζωής το γονιμοποιημένο ωάριο, και αποδίδοντας ως μοναδικό ρόλο μιας τέτοιας εξέτασης την προετοιμασία των γονιών στην περίπτωση του παθολογικού εμβρύου (76), (77).

Άλλα δόγματα όπως ο προτεσταντισμός και ο Ιουδαϊσμός παρ' όλ' αυτά, αναγνωρίζουν τη χρήση της γνώσης μιας τέτοιας εξέτασης, με βάση το δικαίωμα επιλογής των γονιών, αποδεχόμενα την απόρριψη ενός εμβρύου σε *in vitro* πάντα μορφή (77).

Η ήδη κατοχυρωμένη νομικά προγεννητική διάγνωση, ενισχύει την αιτιολογημένη διεξαγωγή της προεμφυτευτικής ανάλυσης, υπό την έννοια ότι στον προεμφυτευτικό έλεγχο μελετάται η περίπτωση μιας πολύ πιο πρώιμης ανθρώπινης μορφής συγκριτικά με ένα έμβρυο 12 εβδομάδων. Επιπλέον, δεν θα έπρεπε να θεωρείται ως δεδομένο, ότι η απόρριψη αποτελεί τον πρωταρχικό στόχο όλων όσων προσφεύγουν σε τεχνικές προεμφυτευτικής ανάλυσης ή προγεννητικού ελέγχου. Η αναζήτηση

τέτοιας βοήθειας από πλευράς ατόμων με βεβαρημένο γενετικό ιστορικό, έχει ως πρωταρχικό στόχο την προστασία της υγείας του ίδιου του εμβρύου, αλλά και της εγκύου, από μια ανεπιθύμητη εγκυμοσύνη που έχει σοβαρές πιθανότητες να διακοπεί ούτως ή άλλως. Η προεμφυτευτική μάλιστα ανάλυση παρουσιάζει ισχυρά πλεονεκτήματα στη συγκεκριμένη περίπτωση μια και αποκλείει την απειλή μιας άμβλωσης, με ότι αυτή συνεπάγεται σε οργανικό και ψυχολογικό επίπεδο, σε πιο προχωρημένα στάδια κύησης (59).

Σύμφωνα μάλιστα με τον Νικόλαο Κόϊο (60), και στις δύο περιπτώσεις πραγματοποιείται μια συνειδητή απόφαση, η οποία αποδίδεται στη γνώση που προσφέρεται. Η ήδη υπάρχουσα εμπειρία ενός παιδιού με σοβαρή γενετική ασθένεια και η δυνατότητα πρόβλεψης μιας τέτοιας κατάστασης, ιδιαίτερα σε προεμφυτευτικό επίπεδο, αναιρούν τις όποιες επιφυλάξεις, εστιάζοντας τον κίνδυνο εφαρμογής τους στο ενδεχόμενο δημιουργίας ενός κλίματος ρατσισμού σε βάρος των ανθρώπων που έχουν ήδη γεννηθεί με αντίστοιχα προβλήματα.

Επιπλέον, σύμφωνα με την άποψη της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής (77), η επιλογή εμβρύου ως δυνατότητα των γονέων κρίνεται δικαιολογημένη, οδηγώντας στην αξιοποίηση της υπάρχουσας τεχνολογίας για την αποφυγή της σωματικής και ψυχολογικής ταλαιπωρίας και την προστασία της ανθρώπινης αξιοπρέπειας από κοινωνικές προκαταλήψεις. Αντιθέτως, η αποδοχή της γέννησης ενός παιδιού με σοβαρά προβλήματα που θα υποβιβάζουν την ποιότητα ζωής του ίδιου και του οικογενειακού του περιβάλλοντος, ακόμα κι αν οι γονείς βασίζονται μια τέτοια επιλογή σε εγωιστικά ή μη κριτήρια απόκτησης απογόνων, ή σε θρησκευτικές ακόμα και μεταφυσικές αντιλήψεις, θα πρέπει επίσης να αποτελεί αντικείμενο βιοηθικής. Βεβαίως και η Επιτροπή με τη σειρά της επισημαίνει ότι δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση όλες αυτές οι επιλογές να οδηγούν στη δημιουργία κοινωνικών διακρίσεων ατόμων, που έχουν ήδη γεννηθεί με κάποιο πρόβλημα υγείας. Η προστασία μάλιστα αυτών των περιπτώσεων, αποτελεί καθήκον της πολιτείας, η οποία θα πρέπει να εξασφαλίζει αξιοπρεπείς, ισότιμες συνθήκες για αυτά τα πρόσωπα.

Αξίζει τον κόπο να σημειωθεί επίσης και η μειωηφούσα άποψη, σύμφωνα με την οποία η επιλογή εμβρύου αποτελεί μια έκφραση ευγονικής, με σκοπό τη μεθοδευμένη γενετική βελτίωση, η οποία παρουσιάζεται μέσω της αρνητικής επιλογής του

εμβρύου ως μια θεμιτή επιλογή. Επιπλέον, στο ίδιο κείμενο καταγράφεται και η θεώρηση του βίαιου αποχωρισμού σώματος και ψυχής, που δημιουργείται τη στιγμή της γονιμοποίησης, μέσω της αρνητικής επιλογής του εμβρύου, και η οποία αφήνει ανεπηρέαστους αποκλειστικά όσους αποδέχονται την έννοια ενός ανθρώπου ως προϊόντος γονιδίων και περιβάλλοντος, και όχι Θεού.

3.4 Επιλογή Υγιών Εμβρύων και όρια Ευγονικής

Το θέμα της ευγονικής, στην περίπτωση επιλογής των υγιών εμβρύων αξίζει να αναλυθεί λίγο περισσότερο, μια και αποτελεί ένα εξαιρετικά ευαίσθητο θέμα, λόγω των βάρβαρων προσπαθειών εφαρμογής της στο πρόσφατο παρελθόν.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του ζυγωτού, με βάση τα οποία γίνεται η επιλογή προς εμφύτευση, δεν θα πρέπει να συγχέονται με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του ατόμου που θα προκύψει από αυτό. Αφορούν αποκλειστικά κριτήρια του ζυγωτού, τα οποία εξασφαλίζουν περισσότερες πιθανότητες επιβίωσής του και ομαλής κύησης μετά την εμφύτευσή του (60).

Όσον αφορά όμως τη γενετική του σύσταση, θα μπορούσε κάποιος να υποστηρίξει ότι αυτού του είδους η αρνητική επιλογή των παθολογικών εμβρύων, χωρίς να αφορά απαραίτητα φαινοτυπικά χαρακτηριστικά, μπορεί να μεταφραστεί σε μια εκδοχή ευγονικής, υπό την έννοια εξασφάλισης μιας κοινωνικά αποδεκτής μορφής ή και ποιότητας ζωής, μια και η διακοπή της κύησης ή η μη πραγματοποίησή της, δεν οδηγεί σε καμία περίπτωση στην αποκατάσταση ή την προστασία της υγείας του εμβρύου. Δεδομένου ότι η ζωή έχει την ίδια αξία, ο αποκλεισμός εμβρύων με γενετικά προβλήματα δεν θα έπρεπε να αποτελεί κριτήριο αρνητικής επιλογής, και ηθικά μιλώντας, προτεραιότητα θα έπρεπε να αποτελεί η κοινωνική προστασία τέτοιων ατόμων σύμφωνα με την αρχή της ισότητας, και όχι ο αποκλεισμός της γέννησής τους.

Σε αυτή την περίπτωση όμως, δεν γίνεται διάκριση ενός τυχαίου φυσικού γεγονότος που φέρνει ένα άτομο σε δυσμενή θέση από άποψη υγείας, και εξισώνεται με γεγονότα τα οποία θα μπορούσαν να προβλεφθούν με τη βοήθεια της τεχνολογίας, υποτάσσοντάς μας σε μια μοιρολατρική στάση μια δυσμενούς φυσικής εξέλιξης. Μια τέτοια στάση όμως δεν είναι απαραίτητη, ενώ καταπατά το δικαίωμα ατόμων με

προβληματικό γενετικό υπόβαθρο να αποκτήσουν υγιείς απογόνους, βάση του δικαιώματος αναπαραγωγής, θέτοντας σε κίνδυνο τη συνολική τους ελευθερία (59).

Η ερμηνεία της προεμφυτευτικής ανάλυσης, αλλά και της προγεννητικής διάγνωσης ως ευγονικής, απομακρύνεται ακόμα περισσότερο αν σκεφτεί κανείς ότι απουσιάζουν τα φαινοτυπικά χαρακτηριστικά από την επιλογή των εμβρύων, ενώ οι τεχνικές εστιάζονται αποκλειστικά σε γενετικά παθολογικά ευρήματα, συνεχίζοντας πάντα να δίνουν την επιλογή της ενημέρωσης και τελικής απόφασης στους υποψήφιους γονείς. Το μόνο αγκάθι στη συγκεκριμένη ερμηνεία που επιχειρεί να αποκρούσει την εκδοχή της ευγονικής, αποτελεί η ολοένα ευρύτερη και ευκολότερη εφαρμογή των τεχνικών, φαινόμενο που ενέχει τον κίνδυνο αλόγιστης απόρριψης εμβρύων ελλείψει αυστηρών νομοθετικών πλαισίων (60).

Αν και υπάρχει ένα μεγάλο εύρος απόψεων σχετικά με το ποιες γενετικές ασθένειες θα μπορούσαν να αποτελούν αντικείμενο της προγεννητικής διάγνωσης, και κυρίως της προεμφυτευτικής ανάλυσης, τα βασικά ζητήματα που θα έπρεπε να τεθούν είναι ο βαθμός της επιβάρυνσης και οι συνέπειές της, η επίδραση στην ποιότητα ζωής και οι δυνατότητες θεραπείας της ασθένειας που είναι ή θα είναι διαθέσιμες.

Υπάρχει μια χαρακτηριστική δυσκολία στην κατάταξη της σοβαρότητας των νοσημάτων με αντικειμενικά κριτήρια, και συνεπώς η ιδέα κατάρτισης ενός βασικού καταλόγου ασθενειών που θα μπορούσαν να εξετάζονται έχει απομακρυνθεί και προσεγγίζεται η εξέταση κάθε περίπτωσης ξεχωριστά (56).

Σύμφωνα με την Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής (77), τουλάχιστον για την Προεμφυτευτική Γενετική Ανάλυση θα έπρεπε να επιτρέπεται η διενέργειά της, μόνο για σοβαρά γενετικά νοσήματα, όπως λόγω χάρη αριθμητικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες, η μεσογειακή αναιμία, ή η κυστική ίνωση, και μόνο κατόπιν διάγνωσης και σύστασης του υπεύθυνου ιατρού, ο οποίος θα έχει λάβει υπόψην του και το ιστορικό του περιστατικού.

Παρ'όλα αυτά, η ιδέα της κατάρτισης ενός καταλόγου υπό προγεννητική ή προεμφυτευτική εξέταση γενετικών νοσημάτων, επανήλθε από μια νεώτερη γνώμη της επιτροπής (78), χρησιμοποιώντας ως πρότυπο την Αρχή για την Ανθρώπινη Αναπαραγωγή και Εμβρυολογία του Ηνωμένου Βασιλείου. Ο κατάλογος αυτός φυσικά θα πρέπει να υπόκειται σε επικαιροποίηση, ανάλογα με τα διαρκώς

αναδυόμενα θεραπευτικά και διαγνωστικά δεδομένα της επιστήμης, και η τελική επιλογή θα πρέπει πάλι να ανήκει στον υπεύθυνο ιατρό.

Δεν μπορεί όμως κανείς να αμφισβητήσει ότι αυτές οι μέθοδοι επιλογής ίσως και να αγγίζουν τα όρια της ευγονικής στην περίπτωση εξέτασης πολυπαραγοντικών νοσημάτων, όπως είναι διάφοροι τύποι καρκίνων όπως καρκίνος του μαστού, καρδιοπάθειες, η ρευματοειδής αρθρίτιδα, ο σακχαρώδης διαβήτης, ή νοσημάτων όψιμης εκδήλωσης όπως η χορεία Huntington, ή η νόσος Alzheimer. Σε αυτές τις περιπτώσεις επιτρέπεται στους γονείς να αποφασίσουν για την αρνητική επιλογή ενός εμβρύου που δεν νοσεί, αλλά που για τα σημερινά επιστημονικά δεδομένα έχει αυξημένες πιθανότητες να νοσήσει, και μάλιστα μόνο υπό συνθήκες. Επιπλέον, αποκλείουν την εφαρμογή κάποιας μελλοντικής θεραπείας που ίσως να ανακαλυφθεί, και αφαιρούν παντελώς, στην περίπτωση του νοσήματος όψιμης εμφάνισης, το δικαίωμα του μελλοντικού ενήλικα, τον οποίο αφορά, να αποφασίσει για τον εαυτό του.

Το βασικό κριτήριο σύμφωνα με το οποίο θα μπορούσε βιοηθικά να δικαιολογηθεί κάτι τέτοιο, θα ήταν η βαρύτητα της νόσου και το οικογενειακό ιστορικό, με γνώμονα τον βαθμό στον οποίο επηρεάζεται η ποιότητα ζωής και στον οποίο το νόσημα οφείλεται στο γενετικό του υπόβαθρο όπως τα γονίδια BRCA1 και BRCA2 για τον καρκίνο του μαστού και των ωοθηκών, τα γονίδια MLH1 και MSH2 για τον κληρονομικό μη-πολυποδισιακό καρκίνο του παχέος εντέρου και το γονίδιο p53 για το σύνδρομο Li-Fraumeni. Για τα νοσήματα όψιμης εκδήλωσης, η άποψη της Επιτροπής στρέφεται προς την έλλειψη σκοπιμότητας εξέτασής τους, με κριτήριο το δικαίωμα στην άγνοια.

3.5 Νομικό και Βιοηθικό Πλαίσιο Επιλογής του Εμβρύου σε περιπτώσεις Ιστοσυμβατότητας, Επιλογής Φύλου και Επιθυμητών Φαινοτυπικών Χαρακτηριστικών

3.5.1 Ιστοσυμβατότητα

Χαρακτηριστική περίπτωση απόκλισης του βασικού στόχου της προεμφυτευτικής ανάλυσης, που είναι η αναπαραγωγή ή η εξασφάλιση της υγείας του εμβρύου, αποτελεί η επιλογή με βάση την ιστοσυμβατότητα. Σε αυτή τη μέθοδο βασικό

κριτήριο επιλογής του προς εμφύτευση εμβρύου, αποτελεί η θεραπεία ενός ήδη υπάρχοντος ατόμου, που πάσχει από σοβαρό γενετικό νόσημα, όπως διάφορες λευχαιμίες, η αναιμία Fanconi ή η β-μεσογειακή και η δρεπανοκυτταρική αναιμία. Η μεθόδευση της γέννησης ενός ιστοσυμβατού εμβρύου, που θα αποτελέσει δεξαμενή πολυδύναμων αιμοποιητικών βλαστοκυττάρων από τον ομφάλιο λώρο, βρίσκεται αρκετά απομακρυσμένη από την ιδέα της εξασφάλισης του δικαιώματος της αναπαραγωγής των γονέων, ή της προστασίας της ποιότητας ζωής του προς εμφύτευση εμβρύου. Στην περίπτωση αυτή γεννιούνται πολλά ηθικά και νομικά ζητήματα, ιδιαίτερα αν το επιλεγθέν έμβρυο, με αμιγώς ωφελιμιστικά για τρίτο άτομο κριτήρια, δεν ήταν επιθυμητό εξ αρχής και αποτελεί απλώς μια αναγκαιότητα για τη διάσωση τρίτου. Επιπλέον, το κριτήριο πια αρνητικής επιλογής των μη ιστοσυμβατών εμβρύων, τα οποία κατά τα άλλα είναι υγιή και οδηγούνται προς καταστροφή ή κρυσσαλλοποίηση στην καλύτερη περίπτωση, αποκτούν την έννοια του αντικειμένου (59).

Μια αρκετά ισχυρή νομική προσέγγιση υποστηρίζει ότι, παρά το γεγονός ότι η αντιμετώπιση ενός εμβρύου ως δεξαμενής βλαστοκυττάρων φαίνεται με μια πρώτη ματιά να προσβάλλει την ίδια την ανθρώπινη αξιοπρέπεια, ο σκοπός για τον οποίο γίνεται κάτι τέτοιο, φαίνεται να δίνει ένα άλλοθι στην ενέργεια και ένα θετικό πρόσημο στην εξυπηρέτηση της ανθρώπινης αξίας για το προς εμφύτευση έμβρυο. Η άποψη αυτή όμως, συναντά σοβαρή αμφισβήτηση, μια και στα μάτια του νόμου δεν υπάρχουν ζωές με διαφορετική ποιότητα ή αξία, και μια τέτοια αντιμετώπιση θα έθετε σε κίνδυνο ακόμα και την προστασία της ισοτιμίας της ανθρώπινης αξίας, που προστατεύεται από τον νόμο, ανεξαρτήτως φυσικών ή κοινωνικών χαρακτηριστικών. Αναγνωρίζεται βέβαια μεταξύ των κινήτρων της αναπαραγωγής, η εξυπηρέτηση σκοπών ψυχολογικής ισορροπίας των γονέων και της ευρύτερης οικογένειας, οπότε δεν θα έπρεπε να τίθεται θέμα προσβολής της ανθρώπινης αξίας του παιδιού που θα γεννηθεί, μια και δεν εξυπηρετείται κάποιο εγωιστικό κίνητρο με την επιλογή του, αλλά η εξασφάλιση του δικαιώματος αναπαραγωγής και των ισορροπημένων συνθηκών διαβίωσης για το ίδιο και το περιβάλλον του (59).

Σύμφωνα και με άλλες απόψεις, τα οφέλη για το παιδί που θα σωθεί υπερτερούν των όποιων κινδύνων για το παιδί που πρόκειται να γεννηθεί, και εφόσον τα κίνητρα είναι ευγενή, όπως να υπάρχει ήδη η πρόθεση για απόκτηση δεύτερου παιδιού έξω από το πλαίσιο της μεταμόσχευσης, το μόνο αγκάθι αποτελεί η μικρή πιθανότητα

ιστοσυμβατότητας και η πίστωση χρόνου που απαιτείται για τις τεχνικές, η οποία σε περιπτώσεις όπως η λευχαιμία δεν υπάρχει πάντα.

Παρά τα ευγενή κίνητρα τα οποία χρησιμεύουν στην άμβλυνση των επιφυλάξεων για τη θετική επιλογή ενός εμβρύου, με κριτήριο τη χρησιμοποίησή του ως θεραπευτικού μέσου, δεν παύει να υπάρχει σοβαρός προβληματισμός σχετικά με την αρνητική επιλογή των υγιών εμβρύων, με αποκλειστικό κριτήριο τη μη συμβατότητά τους με τρίτο πρόσωπο, πράγμα που σημαίνει ότι σε καμία περίπτωση δεν επιλέγεται ούτε απορρίπτεται για τον εαυτό του. Ο τρόπος με τον οποίο αξιολογείται μια τεχνική από τον νόμο, δεν πρέπει να εξαρτάται από τον σκοπό τον οποίο εξυπηρετεί. Επιπλέον, το θέμα της επιλογής πραγματοποιείται και στη φύση, με τη διαφορά ότι είναι τυχαία, ενώ στη συγκεκριμένη περίπτωση περιλαμβάνει την τεχνητή επιλογή. Όσο για τα κίνητρα, δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις ύπαρξης εγωιστικών κινήτρων, όπως αποκατάστασης σε μεγάλη ηλικία από πλευράς των γονιών, ή ακόμα και στήριξης ενός υπάρχοντος ασθενούς παιδιού, τα οποία όμως σε καμία περίπτωση δεν μειώνουν την ανθρώπινη αξία του παιδιού, ούτε και επηρεάζουν την ποιότητα ζωής του. Ακόμα, το κίνητρο της επιλογής δεν επηρεάζει την αυτοτέλεια του μελλοντικού παιδιού, και φυσικά σε καμία περίπτωση την υγεία του, με μια μικρή παρένθεση στην περίπτωση μεταγενέστερης ανάγκης μεταμόσχευσης. Το μόνο σίγουρο είναι ότι η ιστοσυμβατότητά του με τον αδελφό του, με τον οποίο ούτως ή άλλως υπάρχει μια σχέση στοργής, δε θα επηρεάσει την προσωπική του αυτοτελή εξέλιξη και πορεία. Από τη στιγμή που η τεχνητή αυτή επιλογή επιτρέπεται ήδη για λόγους γενετικής, ομολογουμένως βέβαια άρρηκτα συνδεδεμένης με την κοινωνική κανονικότητα, ένα επιπλέον κριτήριο που συνδέεται μάλιστα με την επιβίωση και σωτηρία ενός ατόμου, δεν θα έπρεπε να αποτελεί νομική και βιοηθική τροχοπέδη. Επισημαίνεται βέβαια η ανάγκη απουσίας ύπαρξης οποιασδήποτε άλλης θεραπευτικής προσέγγισης για το πρόβλημα υγείας του ήδη υπάρχοντος ασθενούς παιδιού, και η διατήρηση του πρωταρχικού κριτηρίου επιλογής της προεμφυτευτικής ανάλυσης, που είναι η γέννηση ενός παιδιού χωρίς γενετικές ανωμαλίες (59).

Ηθικά δικαιολογημένη χαρακτηρίζεται η τεχνική και από την Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής, αρκεί να μην επηρεάζεται στο παραμικρό η κατάσταση υγείας του προς εμφύτευση εμβρύου και ελλείψη άλλης επιλογής. Η επιλογή ενός εμβρύου με γνώμονα την ιστοσυμβατότητά του με τρίτο πρόσωπο, όχι μόνο δεν το εργαλειοποιεί,

αλλά αντιθέτως ενισχύει την αξιοπρέπεια και τη στάση που θα έχουν οι υπόλοιποι μετέπειτα απέναντί του (77).

3.5.2 Επιλογή Φύλου

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η προεμφυτευτική γενετική ανάλυση για επιλογή φύλου θεωρείται δικαιολογημένη, και στη χώρα μας είναι και νόμιμη, μόνο στην περίπτωση αποφυγής φυλοσύνδετου νοσήματος, αποτελώντας έτσι ουσιαστικά μια επιλογή υγείας προς όφελος του μελλοντικού παιδιού. Παρ' όλα αυτά, σε αρκετές περιπτώσεις πραγματοποιείται για κοινωνικούς λόγους, αποτελώντας ουσιαστικά έναν τρόπο εξυπηρέτησης των επιθυμιών των γονιών, και όχι του συμφέροντος του ίδιου του εμβρύου. Το πιο κοινό επιχείρημα της τελευταίας επιλογής αποτελεί η εξασφάλιση οικογενειακής ισορροπίας, όταν υπάρχουν πολλά παιδιά του ίδιου φύλου. Επιπλέον, υποστηρίζεται ότι κάτι τέτοιο θα ενίσχυε την οικογενειακή και ψυχολογική ισορροπία, δημιουργώντας ένα υγιέστερο περιβάλλον για όλα τα μέλη της οικογένειας. Τέλος, θα απέτρεπε τις διακοπές κύησης που γίνονται για αυτό το λόγο και δυστυχώς δεν είναι λίγες, ακόμα και στις Δυτικές κοινωνίες.

Η διάκριση με βάση το φύλο ενέχει τον κίνδυνο σεξισμού, που αντίκειται καταφανώς στην αξιοπρέπεια του ανθρώπου, και άρα σε πολλές χώρες κρίνεται παράνομο κάτι τέτοιο, εκτός κι αν ενσκήπτουν λόγοι προστασίας του εμβρύου. Η αναγνώριση ενός τέτοιου επιχειρήματος περί οικογενειακής εξισορρόπησης, τοποθετεί αυτομάτως τις ήδη υπάρχουσες οικογένειες με πολλά μέλη του ίδιου φύλου, στην κατώτερη κλίμακα μιας νοερής κατηγοριοποίησης με βάση το φύλο. Πέρα από τον κλωνισμό της έννοιας της ισότητας των δυο φύλων, είναι προφανής και ο κίνδυνος δημογραφικού προβλήματος, στην περίπτωση που θα επιτραπεί η ελεύθερη επιλογή φύλου, ειδικά σε περιοχές με αυξημένο πληθυσμό και ακόμα περισσότερο σε αυτές όπου ήδη η γυναίκα δεν θεωρείται ισάξιο μέλος, αλλά κατώτερο ον (59).

Πέρα από τις κοινωνικές επιπτώσεις και την εισαγωγή της έννοιας του «λανθασμένου φύλου», η επιλογή φύλου προεμφυτευτικά αποτελεί πρακτική ευγονικής που παραβιάζει τη μοναδικότητα και την ελευθερία του ατόμου.

Αξίζει στο σημείο αυτό να αναφερθεί ο αντίλογος σχετικά με το επιχείρημα της οικογενειακής εξισορρόπησης, που αναφέρει ότι το δικαίωμα της αναπαραγωγής

ανήκει σε εκείνον που την επιθυμεί και η επιλογή φύλου αποτελεί μια έκφανση του ελέγχου αυτού του δικαιώματος. Όταν το κίνητρο είναι η εξασφάλιση ενός υγιούς, κατά τον ίδιο, περιβάλλοντος ανατροφής, δεν επηρεάζεται η αυτονομία του παιδιού. Αν λοιπόν θεωρήσουμε ότι ο μελλοντικός γονιός κινείται σε μια κατεύθυνση εξάσκησης του δικαιώματός του στην αναπαραγωγή και του δικαιώματός του στην οικογενειακή ζωή, τότε δεν θίγεται το δικαίωμα της αυτονομίας του ίδιου του εμβρύου, και ούτε τίθεται θέμα υποτίμησης του ενός από τα δύο φύλα (59).

3.5.3 Επιλογή φαινοτυπικών χαρακτηριστικών

Στην περίπτωση επιλογής φαινοτυπικών χαρακτηριστικών του εμβρύου, όπως για παράδειγμα το ύψος, ή το χρώμα ματιών, η εκπλήρωση της επιθυμίας των γονέων οδηγεί στη δημιουργία ενός κατά παραγγελία παιδιού. Πρόκειται για μια καταφανή περίπτωση ευγονικής, με τελείως διαφορετικό στόχο από αυτόν της προστασίας της υγείας του εμβρύου. Με την έλλειψη του κριτηρίου της προστασίας της υγείας του προς γέννηση παιδιού, παύει να υπάρχει ο στόχος της προστασίας της αυτονομίας του ατόμου, ενώ εγκυμονούνται κίνδυνοι σοβαρών κοινωνικών ανισοτήτων, όχι μόνο μελλοντικά αλλά και άμεσα. Αρκεί να λάβει κανείς υπόψην του, ότι μια και η προεμφυτευτική γενετική ανάλυση δεν καλύπτεται ασφαλιστικά στη χώρα μας, θα αποτελούσε προνόμιο της οικονομικά ευημερούσας τάξης, θέτοντας σε κίνδυνο την ίδια την αρχή της ισότητας. Αυτή η πρακτική θεωρείται μη αποδεκτή, τόσο από βιοηθικής όσο και από νομικής πλευράς, επειδή απειλείται ευθέως η έννοια της ανθρώπινης αξίας, η οποία προστατεύεται όταν όλα αυτά επιχειρούνται υπό το πρίσμα της προστασίας της υγείας του προς επιλογή εμβρύου.

Ιδιαίτερη περίπτωση αποτελεί η επιλογή εμβρύου με την ίδια γενετική δυσλειτουργία με αυτή των γονέων όπως η κώφωση, στο πλαίσιο της αρχής της αυτονομίας των γονέων, με βασικό επιχείρημα της εξασφάλιση της ηπιότερης πολιτισμικής και κοινωνικής ένταξης του παιδιού σε ένα, όσο πιο όμοιο με αυτό, οικογενειακό και κοινωνικό περιβάλλον. Όσο κι αν επιχειρείται μια προσέγγιση ομαλής κοινωνικής ένταξης του ατόμου, δεν παύει να επιβάλλεται σε αυτό μια δυσλειτουργία, η οποία σαφέστατα περιορίζει το δικαίωμα της αυτονομίας του και δεν εξασφαλίζει την ευημερία του, άρα δεν θα μπορούσε να είναι αποδεκτή (59).

3.6 Αναγκαιότητα Ρύθμισης του Νομικού Πλαισίου

Από την πρώτη εφαρμογή της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής το 1978 με τη γέννηση της Louise Brown (79) μέχρι σήμερα, η πρόοδος της τεχνολογίας έχει διανύσει μεγάλη απόσταση, θέτοντας στην υπηρεσία της επιστήμης πρωτοπόρες τεχνικές διάγνωσης και θεραπείας πλήθους γενετικών δυσλειτουργιών. Αυτές οι εφαρμογές, ως επιλογές των υποψήφιων γονιών, τους επιτρέπουν όχι μόνο να επιλέγουν την αναπαραγωγική τους ελευθερία, αλλά και να την ελέγχουν.

Οι επιστημονικές καινοτομίες φαίνεται να αποθέτουν την ευθύνη της εξασφάλισης της γενετικής υγείας των απογόνων τους στα χέρια των γονέων, συμβάλλοντας σημαντικά στην απόκτηση υγιών απογόνων, μια αξία κοινωνικά εδραιωμένη τις τελευταίες δεκαετίες. Κάτι τέτοιο, τουλάχιστον όσον αφορά την αντιμετώπιση της στειρότητας, φαίνεται να εδραιώνεται από την αναγνώρισή της ως προβλήματος υγείας από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (80).

Η ευρύτατη χρήση αυτών των τεχνικών οδήγησε στην επίλυση των προβλημάτων τεκνογονίας με την απλή αντιμετώπισή τους ως τεχνικού προβλήματος. Σύμφωνα όμως με όσα περιγράφηκαν, είναι καταφανής η ανάγκη της νομικής θεμελίωσης των ορίων αυτών των δυνατοτήτων, που εξασφαλίζουν το δικαίωμα της αναπαραγωγής. Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν αντίθετες απόψεις και ερμηνείες σε πολλές περιπτώσεις, το βασικό δικαίωμα στην αναπαραγωγή θεμελιώνεται στο άρθρο 5, παρ.1 του Ελληνικού Συντάγματος, ως κομμάτι του δικαιώματος της ελεύθερης ανάπτυξης της προσωπικότητας του ατόμου, ή στο άρθρο 5, παρ. 3 του Συντάγματος και κατά άλλες απόψεις στο άρθρο 21 παρ.1 του Συντάγματος, ως απόρροια του δικαιώματος της προστασίας της οικογένειας. Το δικαίωμα της αναπαραγωγής προστατεύεται και από την το άρθρο 8 της Ευρωπαϊκής Σύμβασης των Δικαιωμάτων του Ανθρώπου. Η απαραίτητη λοιπόν νομιμοποίηση των τεχνικών της Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής, παρέχεται από τη συνταγματική κατοχύρωση του δικαιώματος της αναπαραγωγής όταν αυτή δεν είναι εφικτή με φυσικό τρόπο.

Η αλματώδης εξέλιξη και διεύρυνση του πεδίου εφαρμογών των συγκεκριμένων τεχνικών, οδήγησε στη δημιουργία νομικών κενών, ή πολλαπλών και διαφορετικών ερμηνειών στην καλύτερη περίπτωση, τόσο στη χώρα μας όσο και αλλού. Υπάρχει μια γενικότερη ανάγκη λήψης μέτρων και αποφάσεων προς επίλυση των νομικών και βιοηθικών αδιεξόδων που έχουν δημιουργήσει οι περιγραφείσες τεχνικές. Οι

βιοϊατρικές αυτές εφαρμογές θα μπορούσαν να ρυθμιστούν μέσω της βιοηθικής, η οποία όμως έχει ένα βασικό μειονέκτημα, που είναι η έλλειψη κυρώσεων και κανόνων δικαίου (45). Η άμεση ανάγκη για ένα κανονιστικό πλαίσιο φαίνεται και από το παράδειγμα της γειτονικής Ιταλίας, όπου η ισχυρή αντίθεση της κοινής γνώμης απέναντι στις διατάξεις του νόμου για την Ιατρικώς Υποβοηθούμενη Αναπαραγωγή το 2014, λόγω των κλινικών και ηθικών παραδόξων που περιείχε, οδήγησε στην ουσιαστική διακοπή των εφαρμογών και την αναζήτηση διεξόδων σε άλλες χώρες, ή στην παράνομη αγορά, και στη διεξαγωγή ενός μη έγκυρου, λόγω χαμηλής συμμετοχής, δημοψηφίσματος. Παρά όμως την κοινωνική αγωνία που φαίνεται να χαρακτηρίζει την αντιμετώπιση της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής, οι πολίτες δεν φαίνονται τόσο ενεργοί στη λήψη αποφάσεων, μεταθέτοντας συνήθως την ευθύνη στους ειδικούς επιστήμονες (45).

Παρά την κοινή αποδοχή της αναγκαιότητας ενός ρυθμιστικού πλαισίου στις εφαρμογές αυτές από όλους τους εμπλεκόμενους επιστήμονες, οι απόψεις σχετικά με τη δεσμευτικότητα αυτού του πλαισίου κυμαίνονται από πολύ ελαστικές εφαρμογές, μέχρι και περιοριστικές παρεμβάσεις, που θα τις ελέγχουν ή και θα τις απαγορεύουν, όταν δεν θα είναι ηθικά αποδεκτές. Επιπλέον, δεν είναι λίγοι αυτοί που δεν βλέπουν θετικά τη ρύθμιση επιστημονικών θεμάτων από νομοθετικές παρεμβάσεις, από ιδεολογική άποψη. Απαραίτητη βέβαια προϋπόθεση θα αποτελούσε μια κοινή ηθική όλων των εμπλεκομένων, καθώς επίσης και ένα ασφαλές και σταθερό υπόβαθρο όσον αφορά την κοινωνική πολιτική και το σύστημα υγείας και κοινωνικής ασφάλισης (81).

Παρά το γεγονός ότι η κοινωνία έχει θεσμικό ρόλο και δυνατότητα παρέμβασης, προκειμένου να οριοθετήσει την τεχνολογία, η διαμόρφωση των νομοθετικών ρυθμίσεων εξαρτάται πάντα από το υφιστάμενο τεχνολογικό επίπεδο στο οποίο αναφέρεται, που στη συγκεκριμένη περίπτωση αλλάζει ιλιγγιωδώς, δημιουργώντας τον κίνδυνο παρωχημένων νομοθετικών ρυθμίσεων, οι οποίες δεν θα προλαβαίνουν τις τεχνολογικές εξελίξεις. Σε αντίθεση, το επιστημονικό προσωπικό επιδεικνύει ταχύτητα αντανakλαστικά στην εφαρμογή της νέας τεχνολογίας, ξεπερνώντας την υπάρχουσα νομοθεσία και λειτουργώντας στο πλαίσιο ενός νομοθετικού κενού. Συνεπώς ο προσωρινός χαρακτήρας των εκάστοτε νομοθετημάτων, θα πρέπει να θεωρηθεί δεδομένος.

Το επιστημονικό πάνω απ' όλα νομικό πλαίσιο στο οποίο θα πρέπει να κινηθούν αυτές οι ρυθμίσεις, οφείλει να αντιμετωπίζει ρεαλιστικά προβλήματα, που μοιραία προκύπτουν από τέτοιες επιστημονικές πρακτικές, με ρυθμίσεις οι οποίες θα προλαμβάνουν αφενός την αυθαιρεσία, αλλά αφετέρου δε θα οδηγούν σε μελλοντικό αποκλεισμό επιστημονικών πρακτικών. Γνώμονα για όλα αυτά θα πρέπει να αποτελεί η προστασία της ανθρώπινης αξιοπρέπειας και των θεμελιωδών ανθρώπινων δικαιωμάτων υπαρχόντων προσώπων, αλλά και μελλοντικών παιδιών (45).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αλματώδης εξέλιξη της τεχνολογίας και της επιστήμης στο πεδίο της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής, εκτός του ότι έχει λύσει πολλά από τα προβλήματα τεκνογονίας, έχει παράλληλα εγείρει και σημαντικά ζητήματα βιοηθικής όσον αφορά τις εφαρμογές της.

Το βασικό πρίσμα υπό το οποίο εξετάζονται, αξιολογούνται και εφαρμόζονται αυτές οι τεχνικές, είναι η προστασία του δικαιώματος στην αναπαραγωγή που αφορά τους γονείς. Δεν παύει όμως να μας απασχολεί και το θέμα των ανθρωπίνων δικαιωμάτων από την πλευρά του ίδιου του εμβρύου.

Το πρώτο ιστορικά νομοθέτημα διεθνούς δικαίου με δεσμευτικό χαρακτήρα της σύγχρονης ιατρικής πράξης και της επιστημονικής έρευνας, που συνδέει τα ανθρώπινα δικαιώματα με τη βιοηθική, αποτελεί η Σύμβαση του Οβιέδο (66), που όπως προαναφέρθηκε, υιοθετήθηκε το 1997 και ετέθη σε ισχύ το 1999. Σε συνδυασμό με την Οικουμενική Διακήρυξη της ΟΥΝΕΣΚΟ (48) του 2005 για τη βιοηθική και τα ανθρώπινα δικαιώματα, τέθηκαν οι θεμελιώδεις αρχές της βιοηθικής στον τομέα της επιστήμης, της βιολογίας και της ιατρικής, καθώς και της τεχνολογίας.

Στην περίπτωση της προγεννητικής διάγνωσης, αλλά κυρίως της προεμφυτευτικής ανάλυσης, που πλέον εφαρμόζονται στην καθημερινή ιατρική πράξη, υπάρχει μεγάλη ευχέρεια στη δυνατότητα αναγνώρισης μιας γενετικής δυσλειτουργίας, αλλά ελάχιστες επιλογές στη θεραπευτική αντιμετώπισή της. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον λεγόμενο θεραπευτικό τερματισμό της κύησης, ή την απόρριψη του μη υγιούς εμβρύου προεμφυτευτικά. Επομένως, η αποδοχή της διενέργειας της προεμφυτευτικής ανάλυσης και του προγεννητικού ελέγχου, υπέρ της οποίας αναμφισβήτητα τάσσεται το μεγαλύτερο κομμάτι της κοινωνίας, αλλά και της επιστημονικής κοινότητας, οδηγεί και στη σιωπηλή αποδοχή της απόρριψης του εμβρύου, έστω κι αν η βιοηθική άποψη προϋποθέτει την όσο πιο έγκαιρη εφαρμογή της. Στη συνείδηση της σύγχρονης κοινωνίας, φαίνεται να επικρατεί η αρχή της αυτονομίας και του ωφελιμισμού έναντι της προστασίας του εμβρύου, το οποίο ενώ απολαμβάνει έναν ρόλο πιο ιδιαίτερο από αυτόν της μάζας κυττάρων, δε αντιμετωπίζεται ως ισότιμος άνθρωπος (70).

Απ' ότι διαφαίνεται, τόσο σε νομικό όσο και σε βιοηθικό επίπεδο, το κύριο ερώτημα δεν έγκειται στην απόρριψη του εμβρύου, αλλά στους λόγους για τους οποίους είναι δυνατόν να γίνει, και αυτοί ακριβώς οι λόγοι μπορεί να εμπεριέχουν ηθικό σφάλμα.

Συμπεραίνεται από τις διαφορετικές προσεγγίσεις που εξετάστηκαν, ότι στο χώρο της βιοηθικής αναγνωρίζεται στο έμβρυο μια εγγενής ανθρώπινη αξία, ανεξαρτήτως του σταδίου στο οποίο βρίσκεται, υπό την έννοια μιας αρχόμενης μορφής ζωής άξιας σεβασμού, οπότε η απόρριψή του θα ήταν όντως ηθικά εσφαλμένη, εάν γινόταν χωρίς μια υποτυπώδη εκτίμηση και ηθικά ορθά επιχειρήματα.

Ο σεβασμός της ανθρώπινης αξίας του εμβρύου προστατεύεται όταν οποιαδήποτε πράξη ή εφαρμογή την αφορά, οδηγεί στην απουσία πόνου, την εξασφάλιση μιας αποτελεσματικής πνευματικής και συναισθηματικής λειτουργίας, καθώς και την εξασφάλιση της αυτόνομης ικανότητας να προσδοκά, να σχεδιάζει και να ονειρεύεται ως ύπαρξη.

Επιπλέον, από την πλευρά των γονέων, θα πρέπει οποιαδήποτε παρέμβαση να εξασφαλίζει ότι δεν θα υπάρχουν καταστροφικές συνέπειες για την οικονομική, κοινωνική και συναισθηματική εξέλιξη των υπολοίπων μελών της οικογένειας, πράγμα που καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την πιο υγιή, τουλάχιστον κοινωνικά και συναισθηματικά, ανάπτυξη και του ίδιου του εμβρύου (82).

Δεδομένης της άρρηκτης σχέσης (οργανικής και συναισθηματικής) των γονέων, και κυρίως της μητέρας, και του εμβρύου, οι όποιες αποφάσεις θα πρέπει να λαμβάνονται με γνώμονα την προστασία της αξίας της ανθρώπινης ζωής, χωρίς να θεωρείται ότι η προστασία του ενός μέρους σημαίνει και αναγκαστικά την αδικία του άλλου, αφού και τα δύο μέρη αποτελούν διαφορετικές εκφάνσεις της ίδιας έννοιας.

Αναμφισβήτητα τίθενται θέματα ιεράρχησης αξιών, που περιλαμβάνουν έννοιες όπως η αξιοπρέπεια, η υγεία και η ανθρώπινη αξία, και σε μία τέτοια προσπάθεια η σύγκλιση των διαφορετικών πολιτικών, κοινωνικών, θρησκευτικών ή ακόμα και φιλοσοφικών αντιλήψεων που απαιτείται, δεν θα είναι εύκολη.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Frati P, Fineschi V, Sanzo M Di, Russa R La, Scopetti M, Severi FM, et al. Preimplantation and prenatal diagnosis, wrongful birth and wrongful life: a global view of bioethical and legal controversies. *Hum Reprod Update*. 2017;23(3):338–57.
2. Καζλαρήs ΧΕ. Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής Ελεύθερο Σεμινάριο για τη Βιοηθική και το Δίκαιο Προεμφυτευτική γενετική διάγνωση (PGD) και προεμφυτευτικός γενετικός έλεγχος (PGS): ειδικές εξετάσεις, ή εφαρμογές ρουτίνας; 2019.
3. Roger K. Freeman, Thomas J. Garite MPN. Fetal Heart Rate Monitoring. Retrieved from https://books.google.gr/books?id=WH_1eln4aVgC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=Francois+Mayor+%CF%84%CE%BF+1818&source=bl&ots=SeRGpKR82u&sig=ACfU3U12XYDXpF-08oYyJ_wm-rrzH5dvuw&hl=el&sa=X&ved=2ahUKEwjftOPXr430AhXngf0HHabDCZQQ6AF6BAgREAM#v=onepage&q=Francois;
4. Carlson LM, Vora NL. Prenatal Diagnosis: Screening and Diagnostic Tools. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2017 Jun 1;44(2):245.
5. Kelley K. Amniocentesis Prior to 1980. In: *Embryo Project Encyclopedia*. Arizona State University. School of Life Sciences. Center for Biology and Society. Embryo Project Encyclopedia.; 2010.
6. Schröder J, Tiilikainen A, De la Chapelle A. Fetal leukocytes in the maternal circulation after delivery. I. Cytological aspects. *Transplantation*. 1974 Apr;17(4):346–54.
7. Bianchi DW, Zickwolf GK, Weil GJ, Sylvester S, DeMaria MA. Male fetal progenitor cells persist in maternal blood for as long as 27 years postpartum. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1996 Jan 23;93(2):705.
8. Bertero MT, Camaschella C, Serra A, Bergui L, Caligaris-Cappio F. Circulating “trophoblast” cells in pregnancy have maternal genetic markers. *Prenat Diagn*. 1988 Oct;8(8):585–90.
9. Lo YM, Tein MS, Lau TK, Haines CJ, Leung TN, Poon PM, et al. Quantitative analysis of fetal DNA in maternal plasma and serum: implications for noninvasive prenatal diagnosis. *Am J Hum Genet*. 1998 Apr;62(4):768–75.
10. Tarkowski AK, Wróblewska J. Development of blastomeres of mouse eggs

- isolated at the 4- and 8-cell stage. *J Embryol Exp Morphol*. 1967 Aug;18(1):155–80.
11. Edwards RG, Gardner RL. Sexing of live rabbit blastocysts. *Nature*. 1967 May 6;214(5088):576–7.
 12. Johnson MH. Robert Edwards: the path to IVF. *Reprod Biomed Online*. 2011 Aug;23(2):245.
 13. Maclaren WM, Soutar CA. Progressive massive fibrosis and simple pneumoconiosis in ex-miners. *Br J Ind Med*. 1985 Nov;42(11):734–40.
 14. Munné S, Lee A, Rosenwaks Z, Grifo J, Cohen J. Diagnosis of major chromosome aneuploidies in human preimplantation embryos. *Hum Reprod*. 1993 Dec;8(12):2185–91.
 15. Edwards MR, Goodstein LD. Experiential learning can improve the performance appraisal process. *Hum Resour Manage*. 1982 Mar 1;21(1):18–23.
 16. Edwards RG, Hollands P. New advances in human embryology: implications of the preimplantation diagnosis of genetic disease. *Hum Reprod*. 1988 May 1;3(4):549–56.
 17. Kola I, Wilton L. Preimplantation embryo biopsy: detection of trisomy in a single cell biopsied from a four-cell mouse embryo. *Mol Reprod Dev*. 1991 May;29(1):16–21.
 18. Wilton LJ, Trounson AO. Biopsy of preimplantation mouse embryos: development of micromanipulated embryos and proliferation of single blastomeres in vitro. *Biol Reprod*. 1989 Jan;40(1):145–52.
 19. Nijs M, Van Steirteghem AC. Assessment of different isolation procedures for blastomeres from two-cell mouse embryos. *Hum Reprod*. 1987 Jul;2(5):421–4.
 20. Monk M, Handyside A, Hardy K, Whittingham D. Preimplantation diagnosis of deficiency of hypoxanthine phosphoribosyl transferase in a mouse model for Lesch-Nyhan syndrome. *Lancet (London, England)*. 1987 Aug 22;2(8556):423–5.
 21. Handyside AH, Pattinson JK, Penketh RJ, Delhanty JD, Winston RM, Tuddenham EG. Biopsy of human preimplantation embryos and sexing by DNA amplification. *Lancet (London, England)*. 1989 Feb 18;1(8634):347–9.
 22. Seli E, Sakkas D, Scott R, Kwok SC, Rosendahl SM, Burns DH. Noninvasive metabolomic profiling of embryo culture media using Raman and near-infrared spectroscopy correlates with reproductive potential of embryos in women

- undergoing in vitro fertilization. *Fertil Steril*. 2007 Nov;88(5):1350–7.
23. Kallioniemi A, Kallioniemi OP, Sudar D, Rutovitz D, Gray JW, Waldman F, et al. Comparative genomic hybridization for molecular cytogenetic analysis of solid tumors. *Science*. 1992 Oct 30;258(5083):818–21.
 24. Wells D, Sherlock JK, Handyside AH, Delhanty JD. Detailed chromosomal and molecular genetic analysis of single cells by whole genome amplification and comparative genomic hybridisation. *Nucleic Acids Res*. 1999 Feb 15;27(4):1214.
 25. Hu DG, Webb G, Hussey N. Aneuploidy detection in single cells using DNA array-based comparative genomic hybridization. *Mol Hum Reprod*. 2004 Apr;10(4):283–9.
 26. Wilton L, Williamson R, McBain J, Edgar D, Voullaire L. Birth of a healthy infant after preimplantation confirmation of euploidy by comparative genomic hybridization. *N Engl J Med*. 2001 Nov 22;345(21):1537–41.
 27. Wells D, Escudero T, Levy B, Hirschhorn K, Delhanty JDA, Munné S. First clinical application of comparative genomic hybridization and polar body testing for preimplantation genetic diagnosis of aneuploidy. *Fertil Steril*. 2002 Sep;78(3):543–9.
 28. Verlinsky Y, Rechitsky S, Verlinsky O, Xu K, Schattman G, Masciangelo C, et al. Preimplantation diagnosis for p53 tumour suppressor gene mutations. *Reprod Biomed Online*. 2001;2(2):102–5.
 29. Verlinsky Y, Rechitsky S, Schoolcraft W, Strom C, Kuliev A. Preimplantation diagnosis for Fanconi anemia combined with HLA matching. *JAMA*. 2001 Jun 27;285(24):3130–3.
 30. Robinson WP, Barrett IJ, Bernard L, Telenius A, Bernasconi F, Wilson RD, et al. Meiotic origin of trisomy in confined placental mosaicism is correlated with presence of fetal uniparental disomy, high levels of trisomy in trophoblast, and increased risk of fetal intrauterine growth restriction. *Am J Hum Genet*. 1997 Apr;60(4):917–27.
 31. Poon LCY, Musci T, Song K, Syngelaki A, Nicolaides KH. Maternal plasma cell-free fetal and maternal DNA at 11-13 weeks' gestation: relation to fetal and maternal characteristics and pregnancy outcomes. *Fetal Diagn Ther*. 2013;33(4):215–23.
 32. Zimmermann B, El-Sheikhah A, Nicolaides K, Holzgreve W, Hahn S.

- Optimized Real-Time Quantitative PCR Measurement of Male Fetal DNA in Maternal Plasma. *Clin Chem*. 2005 Sep 1;51(9):1598–604.
33. Norton ME. Noninvasive prenatal testing to analyze the fetal genome. *Proc Natl Acad Sci*. 2016 Dec 13;113(50):14173–5.
 34. Mardis ER. Next-generation DNA sequencing methods. *Annu Rev Genomics Hum Genet*. 2008;9:387–402.
 35. Shi W-H, Jiang Z-R, Zhou Z-Y, Ye M-J, Qin N-X, Huang H-F, et al. Different Strategies of Preimplantation Genetic Testing for Aneuploidies in Women of Advanced Maternal Age: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2021 Sep 1;10(17).
 36. Alfirevic Z, Navaratnam K, Mujezinovic F, Group CP and C. Amniocentesis and chorionic villus sampling for prenatal diagnosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Sep 4;2017(9).
 37. Gekas J, Langlois S, Ravitsky V, Audibert F, Berg DG van den, Haidar H, et al. Non-invasive prenatal testing for fetal chromosome abnormalities: review of clinical and ethical issues. *Appl Clin Genet*. 2016 Feb 4;9:15.
 38. Petersen EJ, Henry TB, Zhao J, MacCuspie RI, Kirschling TL, Dobrovolskaia MA, et al. Identification and avoidance of potential artifacts and misinterpretations in nanomaterial ecotoxicity measurements. *Environ Sci Technol*. 2014 Apr 15;48(8):4226–46.
 39. del Mar Gil M, Quezada MS, Bregant B, Syngelaki A, Nicolaides KH. Cell-free DNA analysis for trisomy risk assessment in first-trimester twin pregnancies. *Fetal Diagn Ther*. 2014;35(3):204–11.
 40. Sacco A, Van der Veecken L, Bagshaw E, Ferguson C, Van Mieghem T, David AL, et al. Maternal complications following open and fetoscopic fetal surgery: A systematic review and meta-analysis. *Prenat Diagn*. 2019;39(4):251–68.
 41. Sermon K, Van Steirteghem A, Liebaers I. Preimplantation genetic diagnosis. *Lancet (London, England)*. 2004 May 15;363(9421):1633–41.
 42. Harper JC, Sengupta SB. Preimplantation genetic diagnosis: state of the art 2011. *Hum Genet*. 2012 Feb;131(2):175–86.
 43. SenGupta SB, Delhanty JDA. Preimplantation genetic diagnosis: recent triumphs and remaining challenges. *Expert Rev Mol Diagn*. 2012 Jul;12(6):585–92.
 44. Clancy T. A clinical perspective on ethical arguments around prenatal

- diagnosis and preimplantation genetic diagnosis for later onset inherited cancer predispositions. *Fam Cancer*. 2010 Mar;9(1):9–14.
45. Ντρουμπογιάννη Α. Ηθικά και βιοηθικά ζητήματα κατά την εφαρμογή της προεμφυτευτικής γενετικής διάγνωσης στην Ελλάδα. Πανεπιστήμιο Κρήτης; 2016.
 46. Warnock M. The Warnock report. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1985 Jul 20;291(6489):187–90.
 47. Directive 2004/23/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on setting standards of quality and safety for the donation, procurement, testing, processing, preservation, storage and distribution of human tissues and cells T [Internet]. 2004 [cited 2021 Nov 7]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:102:0048:0058:EN:PDF>
 48. CETS 195 - Additional Protocol to the Convention on Human Rights and Biomedicine, concerning Biomedical Research. 2006.
 49. European Society of Human Reproduction and Embryology. ESHRE PGT Consortium [Internet]. [cited 2021 Nov 7]. Available from: <https://www.eshre.eu/Data-collection-and-research/Consortia/PGD-Consortium/Welcome.aspx>
 50. Findlay JK, Gear ML, Illingworth PJ, Junk SM, Kay G, Mackerras AH, et al. Human embryo: a biological definition. *Hum Reprod*. 2007 Apr 1;22(4):905–11.
 51. Crawford D. Biological basis of child health 2: introduction to fertilisation, prenatal development and birth. *Nurs Child Young People*. 2020 May 6;32(3):32–41.
 52. π. Νικόλαος Χατζηνικολάου - Πειράματα σε βλαστοκύτταρα [Internet]. [cited 2021 Nov 24]. Available from: http://users.uoa.gr/~nektar/orthodoxy/tributes/nikolaos/2003-06-01_bhma-1neb48.htm
 53. Η Ιερά Σύνοδος της Εκκλησίας της Ελλάδος, Επιτροπή Βιοηθικής, Δελτίον Τύπου (25.11.2003) Έρευνα σε Ανθρώπινα Έμβρυα [Internet]. [cited 2021 Nov 24]. Available from: https://www.bioethics.org.gr/03_c.html#6
 54. Η ΕΚΚΛΗΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ : Επιτροπές της Ιεράς Συνόδου - Ειδική

- Συνοδική Επιτροπή επί Ειδικών Ποιμαντικών Θεμάτων και Καταστάσεων
[Internet]. [cited 2021 Nov 24]. Available from:
http://www.ecclesia.gr/greek/holysynod/committees/pastoral/katsimigas_progen.html
55. Η ΕΚΚΛΗΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ : Επιτροπές της Ιεράς Συνόδου - Ειδική Συνοδική Επιτροπή Βιοηθικής [Internet]. [cited 2021 Nov 24]. Available from:
<http://www.ecclesia.gr/greek/holysynod/committees/bioethics/k0006.htm>
 56. Πατρικίου π. ΑΙ. Σύγχρονες Ιατρικές Πράξεις: Δικαιϊκή Ρύθμιση και Βιοηθική Διάσταση. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης; 2015.
 57. Έρευνα στα βλαστοκύτταρα: Μία προσέγγιση με βάση την ορθόδοξη βιοηθική | Πεμπτούσια [Internet]. [cited 2021 Nov 24]. Available from:
<https://www.pemptousia.gr/2012/09/erevna-sta-vlastokittara-mia-proseng/>
 58. Fasouliotis SJ, Schenker JG. Preimplantation genetic diagnosis principles and ethics. Hum Reprod. 1998;13(8):2238–45.
 59. Παράσχου Ε. Προεμφυτευτική Γενετική Διάγνωση στα Πλαίσια Εξωσωματικής Γονιμοποίησης: Νομικοί και Ηθικοί Προβληματισμοί. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης; 2017.
 60. Κοϊός Ν. Ηθική θεώρηση των τεχνικών παρεμβάσεων στο ανθρώπινο γονιδίωμα. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ); 2002.
 61. | Harvard Magazine [Internet]. [cited 2021 Nov 24]. Available from:
<https://www.harvardmagazine.com/2004/07/debating-the-moral-statu.html>
 62. Ιατρικώς Υποβοηθούμενη Αναπαραγωγή | Ιατρικό Δίκαιο [Internet]. [cited 2021 Nov 24]. Available from: <https://www.iatrikodikaio.com/iatrikos-ypovoithoumeni-anaparagogi/>
 63. Jonas RE, Gorby JD. German Constitutional Court Abortion Decision (English translation of German text). John Marshall J Pract Proced. 9:605.
 64. Roe v. Wade :: 410 U.S. 113 (1973) :: Justia US Supreme Court Center [Internet]. [cited 2021 Nov 24]. Available from:
<https://supreme.justia.com/cases/federal/us/410/113/>
 65. Μάλλιος Ευάγγελος. Το ανθρώπινο γονιδίωμα. Γενετική έρευνα και προστασία των ανθρωπίνων δικαιωμάτων -. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών; 2002.
 66. 132 Φ. Κύρωση της Σύμβασης του Συμβουλίου της Ευρώπης για την Προστασία των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων και της Αξιοπρέπειας του ατόμου

- σε σχέση με τις εφαρμογές της Βιολογίας και της Ιατρικής: Σύμβαση για τα Ανθρώπινα Δικαιώματα και τη Βιοϊατρική. 1998. p. 1899–916.
67. Perrotta M. Creating Human Life Itself The Emerging Meanings of Reproductive Cells among Science, State and Religion. *TECNOSCIENZA Ital J Sci Technol Stud.* 4(1):7–21.
 68. Franklin S. Embryonic Economies: The Double Reproductive Value of Stem Cells. *Biosocieties.* 2006 Mar 13;1(1):71–90.
 69. Berceanu, C. Albu, Simona Elena Bot, Mihaela Ghelase MS. Current Principles and Practice of Ethics and Law in Perinatal Medicine. *Curr Heal Sci J.* 2014;40(3):162.
 70. Koios, Nikos & Pitsou C. Προγεννητική Διάγνωση: Μια πρόκληση για προβληματισμό σχετικά με την οικογένεια, την βιοηθική και τα ανθρώπινα δικαιώματα. In: Νίκος Παπαχριστόπουλος ΚΣ, editor. *Οικογένεια και Νέες Μορφές Γονεϊκότητας.* Opportuna; 2020. p. 835–55.
 71. Barrangou R, Fremaux C, Deveau H, Richards M, Boyaval P, Moineau S, et al. CRISPR provides acquired resistance against viruses in prokaryotes. *Science.* 2007 Mar 23;315(5819):1709–12.
 72. Liang P, Xu Y, Zhang X, Ding C, Huang R, Zhang Z, et al. CRISPR/Cas9-mediated gene editing in human trippronuclear zygotes. *Protein Cell.* 2015 May 1;6(5):363–72.
 73. Ranisch R. Germline genome editing versus preimplantation genetic diagnosis: Is there a case in favour of germline interventions? *Bioethics.* 2020 Jan 1;34(1):60–9.
 74. Ishii T. Germ line genome editing in clinics: the approaches, objectives and global society. *Brief Funct Genomics.* 2017 Jan 1;16(1):46–56.
 75. Fogarty NME, McCarthy A, Snijders KE, Powell BE, Kubikova N, Blakeley P, et al. Genome editing reveals a role for OCT4 in human embryogenesis. *Nat* 2017 5507674. 2017 Sep 20;550(7674):67–73.
 76. Η Ιερά Σύνοδος της Εκκλησίας της Ελλάδος, Επιτροπή Βιοηθικής. Η Ιερά Σύνοδος της Εκκλησίας της Ελλάδος Δελτίον Τύπου (15.5.2007) Προγεννητική και Προεμφυτευτική Διάγνωση [Internet]. [cited 2021 Nov 29]. Available from: https://www.bioethics.org.gr/03_c.html
 77. Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής. Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής, Έκθεση για τις Προγεννητικές και Προεμφυτευτικές Εξετάσεις και το Ζήτημα της Επιλογής

- Εμβρύου [Internet]. 09/03/2007. [cited 2021 Nov 29]. Available from: https://archive.bioethics.gr/images/pdf/GNOMES/report_pd_gr.pdf
78. Βιοηθικής ΕΕ. Γνώμη: Σύγχρονα Ζητήματα Επιλογής στην Αναπαραγωγή. 2015.
 79. Steptoe PC, Edwards RG. Birth after the reimplantation of a human embryo. *Lancet* (London, England). 1978 Aug 12;2(8085):366.
 80. Organization WH. Reproductive health strategy to accelerate progress towards the attainment of international development goals and targets. *Reprod Health Matters*. 2005;13(25):11–8.
 81. Aarden E, Van Hoyweghen I, Vos R, Horstman K. Providing preimplantation genetic diagnosis in the United Kingdom, The Netherlands and Germany: a comparative in-depth analysis of health-care access. *Hum Reprod*. 2009 Jul 1;24(7):1542–7.
 82. Ντρουμπογιάννη Α. Το έμβρυο ως ασθενής. Προεμφυτευτική Γενετική Διάγνωση και επιλογή εμβρύου. Βιοηθική προσέγγιση. Επιθεώρηση Βιοηθικής. 2007;1(1).