ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ **Π**ΡΟΓΡΑΜΜΑ **Μ**ΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ **Σ**ΠΟΥΔΩΝ
στη **ΒΙΟΗΘΙΚΗ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Οι κίνδυνοι της ιατρικώς υποβοηθούμενης αναπαραγωγής και τα όρια της αναπαραγωγικής αυτονομίας

Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια:

Μπουτσάκη Αικατερίνη, πτυχιούχος Φιλοσοφικής Σχολής Ιωαννίνων

Α.Μ.: 248

Εξεταστική Επιτροπή:

Αθανασάκη Ειρήνη (επόπτρια) – Τμήμα Βιολογίας Πανεπιστημίου Κρήτης

Πετούση Βασιλική – Τμήμα Κοινωνιολογίας Πανεπιστημίου Κρήτης

Κουκουζέλης Κωνσταντίνος – Τμήμα Φιλοσοφικών & Κοινωνικών Σπουδών Πανεπιστημίου Κρήτης

Ιούνιος 2021

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη……1

Abstract……..2

Εισαγωγή……3

Κεφάλαιο 1: Εξέλιξη……5

1.1.: Εισαγωγή……5

1.2.: Μηχανισμοί εξέλιξης. ……6

1.3.: Η αναπαραγωγή είναι συνδεδεμένη με την εξέλιξη……7

1.4.: Μείζον Σύμπλεγμα Ιστοσυμβατότητας……8

1.5.: Ο ρόλος του MHC στην αναπαραγωγή……10

1.5.1.: Επιλογή συντρόφου……10

1.5.2.: Γονιμοποίηση……11

1.5.3.: Έκβαση εγκυμοσύνης……11

Κεφάλαιο 2: Η υπογονιμότητα στα ζευγάρια……14

2.1.: Ορισμός……14

2.2.: Αίτια υπογονιμότητας ……14

2.2.1.: Γυναικεία υπογονιμότητα ……15

2.2.2.: Αντρική υπογονιμότητα ……15

2.3.: Κοινωνικές συνιστώσες υπογονιμότητας ……16

2.4.: Αύξηση προσφυγής στις τεχνικές υποβοηθούμενης αναπαραγωγής ……17

2.5.: Η υποβοηθούμενη αναπαραγωγή αλλάζει τα εξελικτικά κριτήρια ……18

Κεφάλαιο 3: Διαδικασία τεχνητής – φυσικής γονιμοποίησης ……19

3.1.: Εισαγωγή ……19

3.2.: Επιλογή ωοκυττάρων για γονιμοποίηση ……20

3.2.1.: Φυσική γονιμοποίηση …… ……20

3.2.2.: Τεχνητή γονιμοποίηση ……22

3.2.3.: Διαφορές μεταξύ των μεθόδων 23

3.3.: Επιλογή σπερματοζωαρίων για γονιμοποίηση ……24

3.3.1.: Φυσική γονιμοποίηση ……24

3.3.2.: Τεχνητή γονιμοποίηση ……25

3.4.: Το ωάριο επιλέγει το σπερματοζώαριο ……..……26

3.5.: Επιλογή εμβρύου για μεταφορά στη μήτρα ……27

3.6.: Εμφύτευση εμβρύου ……...……28

Κεφάλαιο 4: Μέθοδοι υποβοηθούμενης αναπαραγωγής ……..…….…....30

4.1.: Η μέθοδος της μικρογονιμοποίησης - (Intra-cytoplasmic Sperm Injection) ……...30

4.2.: Βιοψία εμβρύου - Προεμφυτευτική Γενετική Διάγνωση (Preimplantation Genetic Diagnosis) …….32

4.3.: Γαμετογένεση……...……34

Κεφάλαιο 5: Επιπτώσεις της ιατρικώς υποβοηθούμενης αναπαραγωγής ……35

Κεφάλαιο 6: Υποβοηθούμενη Αναπαραγωγή – Βιοηθική …….…….....39

6.1.: Η έννοια της «Ηθικής» και η πορεία στη διαμόρφωση των ηθικών θεωριών……43

Κεφάλαιο 7: Η Ηθική ευθύνη απέναντι στις μέλλοντες γενιές……...…….…..45

7.1.: Μια Καντιανή προσέγγιση ……..……55

7.2.: Jürgen Habermas ……..……...58

7.3.: Αυτονομία και Αναπαραγωγική Ελευθερία…..……61

Κεφάλαιο 8: Συμπεράσματα: Το ανθρωπολογικό διακύβευμα των βιοϊατρικών εξελίξεων στο χώρο της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής …….……..……....66

Βιβλιογραφία ……..…….……...72

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

«Οι κίνδυνοι της ιατρικώς υποβοηθούμενης αναπαραγωγής και τα όρια της αναπαραγωγικής αυτονομίας»

Οι σύγχρονες καινοτόμες διαδικασίες στο πεδίο του προεμφυτευτικού - προγεννητικού ελέγχου και των παρεμβατικών μεθόδων που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, έχουν τη δυνατότητα να επέμβουν στην φυσιολογία του ανθρώπινου οργανισμού. Η διαιώνιση φαινοτύπων που φέρουν ελαττωματικά γονίδια, οι οποίοι υπό φυσικές συνθήκες αναπαραγωγής, λόγω της υπογονιμότητας των ατόμων, θα είχαν εκλείψει από τη γονιδιακή δεξαμενή, ενδέχεται να ασκήσουν πίεση στην ανθρώπινη εξέλιξη. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει πόσο πιθανός είναι ο κίνδυνος να επηρεάσει η υποβοηθούμενη αναπαραγωγή την ανθρώπινη βιολογία, να υπογραμμίσει την ολοένα αυξανόμενη εξάρτηση της αναπαραγωγής από την τεχνολογία, αλλά και να παρουσιάσει το ηθικό χρέος της σύγχρονης γενιάς για προστασία των μελλόντων από τις επιβλαβείς επιπτώσεις των αναπαραγωγικών μεθόδων. Η αναπαραγωγή μπορεί να ξεκινά ως πράξη ελεύθερης βούλησης καταλήγει όμως στη δημιουργία ενός άλλου ανθρώπου του οποίου η αυτονομία και τα συμφέροντα εξαρτώνται άμεσα από την άσκηση της αυτονομίας του πρώτου. Κατ' επέκταση η ηθική της αναπαραγωγής δεν βρίσκεται μόνο στη βιολογική αναπαραγωγή και μεταβίβαση του γενετικού υλικού του ανθρώπου, αλλά αφορά και την ευθύνη προς τον απόγονο που θα γεννηθεί.

Λέξεις κλειδιά: εξέλιξη, υπογονιμότητα, υποβοηθούμενη αναπαραγωγή, Βιοηθική, ηθική ευθύνη, μελλοντικές γενιές, αυτονομία.

ABSTRACT

"The risks of medically assisted reproduction and the limits of the reproductive autonomy"

The current innovative procedures in the field of pre-implantation – prenatal control and interventional methods that take place during assisted reproduction, offer the potential to intervene in the physiology of the human body. The perpetuation of the phenotypes that carry defective genes that under natural reproductive procedures, due to individuals' infertility, would have disappeared from the gene pool is likely to put pressure on the human evolution. The purpose of this thesis is to present how likely the risk of assisted reproduction is to affect human biology, to underline the growing dependence of reproduction on technology but also to present the moral duty of the modern generation to protect future generations from harmful effects of the reproductive methods. The reproduction procedure may begin as an act of free will, it results through to the creation of another human being whose autonomy and interests depend instantly on the autonomy's exercise of the first person. Consequently, the ethics of reproduction is not only based on the biological reproduction and the transfer of human DNA, but also concerns the responsibility towards the human being that will be born.

Key words: evolution, infertility, assisted reproduction, Bioethics, moral responsibility, future generations, autonomy.

Εισαγωγή

Αν ο 20ος αιώνας είναι ο αιώνας που απελευθέρωσε τις δυνάμεις του ατόμου και μας αποκάλυψε τα βαθύτερα μυστικά του φυσικού κόσμου, ο 21ος φαίνεται πως θα είναι ο αιώνας που θα φανερώσει τα μυστικά του μικρόκοσμου. Η γενετική μηχανή είναι πλέον στο προσκήνιο των επιστημών και μαζί με την εντυπωσιακή αποκάλυψη των μυστικών της ζωής εμφανίζεται απρόβλεπτα προκλητική ενώ παράλληλα γεννά μέσα στο κοινωνικό σώμα αναπάντητα διλήμματα.

Η παρέμβαση της τεχνολογίας στη διαδικασία της αναπαραγωγής και κυρίως στο κομμάτι της γονιμοποίησης αποτελεί ένα ασύλληπτο επίτευγμα. Το γεγονός ότι μεταφέρθηκε η έναρξη της ζωής έξω από το ανθρώπινο σώμα, σε συνδυασμό με την παράλληλη εκρηκτική πρόοδο της γενετικής μηχανής διευκόλυνε απεριόριστα τη δυνατότητα τεχνολογικής παρέμβασης. Έτσι αυτή η τεχνολογία δεν περιορίστηκε μόνο στην παράκαμψη του προβλήματος της υπογονιμότητας, αλλά έδωσε τη δυνατότητα γενετικού ελέγχου και επιλογής των εμβρύων (Χατζηνικολάου, 2002). Ενώ έχει αναπτυχθεί πληθώρα τεχνικών υποβοηθούμενης αναπαραγωγής για την αντιμετώπιση των διαφορετικών περιπτώσεων και μορφών υπογονιμότητας, στη παρούσα εργασία δίνεται ιδιαίτερο βάρος στις τεχνικές εξωσωματικής γονιμοποίησης.

Έχουν περάσει περίπου σαράντα τρία (43) χρόνια από τη γέννηση του πρώτου παιδιού με τις τεχνικές της εξωσωματικής γονιμοποίησης και μέχρι σήμερα θεωρείται ότι ο αριθμός των παιδιών που έχουν γεννηθεί με τη βοήθεια αυτής της τεχνικής ξεπερνά τα πέντε εκατομμύρια.

Είναι πλέον αποδεκτό ότι η εξωσωματική γονιμοποίηση είναι ένα μεγάλο ιατρικό επίτευγμα, καθώς παρακάμπτει ένα φάσμα προ – και μετα – ζυγωτικών

αναπαραγωγικών φραγμών, αυξάνοντας την αναπαραγωγική ικανότητα των υπογόνιμων ζευγαριών. Μήπως όμως οι τεχνικές που εφαρμόζονται σήμερα για την αντιμετώπιση της υπογονιμότητας μπορούν να επηρεάσουν μελλοντικά το ανθρώπινο γονιδίωμα και ίσως την μακρόχρονη εξέλιξη του ανθρώπινου είδους; Μήπως η μεταφορά γονιδίων που υπό συνθήκες Φυσικής Επιλογής θα είχαν εξαφανισθεί, καθώς αλληλομόρφα ατόμων με ανικανότητα τεκνοποίησης θα εξέλειπαν, τώρα περνούν στην επόμενη γενιά και συνεχίζουν να συνεισφέρουν στην παγκόσμια γονιδιακή δεξαμενή, επηρεάζοντας την ισορροπία και συχνότητα των γονοτύπων στον ανθρώπινο πληθυσμό; Επειδή η απάντηση σε αυτά τα ερωτήματα δεν δύναται να δοθεί στο σήμερα, αλλά σε βάθος αιώνων, αυτό που έχουμε τη δυνατότητα να κάνουμε είναι να προβλέψουμε ποια ή ποιες από τις νέες τεχνολογίες της εποχής μας μπορούν να επηρεάζουν τη φυσική επιλογή και φυσική διαιώνιση του ανθρώπινου είδους.

Στο πρώτο μέρος της παρούσας εργασίας θα παρουσιαστούν οι μηχανισμοί της εξέλιξης των ειδών που ακολουθούνται στη φύση και πως η αναπαραγωγή με τη συμβολή των βιολογικών παραγόντων συμβάλλει στη διαμόρφωση αυτής της εξέλιξης. Στη συνέχεια θα αναφερθούν τα αίτια που αυξάνουν την υπογονιμότητα στην εποχή μας και κατ' επέκταση αυξάνουν και τον αριθμό των ατόμων που προσφεύγουν στη χρήση τεχνικών υποβοηθούμενης αναπαραγωγής. Θα παρουσιαστούν οι διαφορετικές επιλεκτικές πιέσεις που ασκούνται κατά τη διαδικασία της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής σε σύγκριση με την φυσική διαδικασία τεκνοποίησης με στόχο να αναγνωριστεί κατά πόσο αυτή η τεχνολογική παρέμβαση μπορεί να φέρει επιπτώσεις στην ανθρώπινη εξέλιξη. Η καλύτερη κατανόηση των διαδικασιών της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, όχι μόνο ως μέσο αντιμετώπισης της υπογονιμότητας, αλλά και ως μια τεχνολογική παρέμβαση θα μας

βοηθήσει ίσως να προβλέψουμε τις πιθανότητες των επερχόμενων αλλαγών να επηρεάσουν το ανθρώπινο είδος.

Στο δεύτερο μέρος θα προσεγγιστούν τα ηθικά διλήμματα που εγείρονται από την εφαρμογή των τεχνικών της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής ως προς τις επιπτώσεις που επιφέρουν στην βιολογική εξέλιξη των απογόνων. Θα προσδιοριστεί η έννοια της ηθικής, ώστε να εντοπιστούν οι κώδικες ηθικής, οι ηθικές αρχές αλλά και οι ηθικές θεωρίες που συντελούν στη διαμόρφωση του κατάλληλου πλαισίου με σκοπό την επίλυση αυτών των ηθικών διλημμάτων. Η Βιοηθική ως ο επιστημονικός κλάδος της εφαρμοσμένης Ηθικής καλείται να δώσει απαντήσεις σε όλους εκείνους τους προβληματισμούς. Στη πορεία θα αναζητηθεί η ηθική ευθύνη που συνδέει τη σύγχρονη γενιά με τις μελλοντικές για να προσδιοριστεί το ηθικό όριο δράσης των αναπαραγωγικών μεθόδων. Τέλος σε αντιδιαστολή με την ατομική αυτονομία θα γίνει επίκληση της «καθολικής αυτονομοθεσίας» που δεσμεύει την υποκειμενική φύση του κάθε ατόμου με καθολικούς ηθικούς νόμους, που θα ισχύσουν για όλους και θα αποκαταστήσουν τις ασύμμετρες σχέσεις αυτονομίας μεταξύ των εμπλεκόμενων προσώπων, των γονέων και των μελλόντων απογόνων.

Κεφάλαιο 1^{ο}: Εξέλιξη

1.1. Εισαγωγή

Με τον όρο εξέλιξη δηλώνονται οι αλλαγές που σημειώνονται στο φαινότυπο και γονότυπο των οργανισμών από γενιά σε γενιά. Τα στάδια που περνά ένας οργανισμός κατά τη διάρκεια της ζωής του (οντογένεση) αποτελούν μέρος της ανάπτυξης και όχι της εξέλιξης, καθώς ο όρος της εξέλιξης αναφέρεται σε ένα πληθυσμό ατόμων και όχι ατομικά στο άτομο. Οι πληθυσμιακές αυτές αλλαγές αποτελούν εξέλιξη αν μπορούν

να μεταβιβαστούν από τη μια γενιά στην άλλη μέσω των μηχανισμών της κληρονομικότητας. Η βιολογική εξέλιξη μπορεί να είναι ανεπαίσθητη ή εντυπωσιακή και να συμπεριλαμβάνει απλές αλλαγές, όπως αλλαγές στις συχνότητες των διαφόρων αλληλομόρφων σε έναν πληθυσμό, αλλά και πολύ πιο σύνθετες, όπως τις διαδοχικές μεταβολές στην ιστορία της ζωής που οδήγησαν από τους πρώτους οργανισμούς στους συνθετότερους π.χ. από τα ψάρια στα αμφίβια (Futuyama, 1995, σ. 10).

Στην εξέλιξη λοιπόν παρατηρούνται δύο επίπεδα το μακροεξελικτικό και το μικροεξελικτικό. Όταν η εξέλιξη συμβαίνει σε μικρή κλίμακα και μέσα σε ένα απλό πληθυσμό χαρακτηρίζεται μικροεξέλιξη, ενώ όταν εμφανίζεται σε μεγαλύτερη κλίμακα και ξεπερνά το επίπεδο του συγκεκριμένου είδους είναι μακροεξέλιξη. Χαρακτηριστική διεργασία της τελευταίας είναι η ειδογένεση, ο σχηματισμός δηλαδή νέων ειδών είτε με τη διάσπαση ενός είδους σε δύο νέα είτε με τη δημιουργία ενός νέου είδους από ένα άλλο προγονικό. Η μικροεξέλιξη από την άλλη προκαλεί προσαρμοστικές αλλά και ουδέτερες αλλαγές σε ομάδες γονιδίων ενός πληθυσμού που συμβαίνουν άμεσα και είναι εύκολα παρατηρήσιμες (Campbell, 2011, σ. 609).

1.2. Μηχανισμοί εξέλιξης

Ένας βασικός μηχανισμός που διέπει την εξέλιξη των ειδών, μπορεί να προκαλέσει δηλαδή γενετικές αλλαγές στους φυσικούς πληθυσμούς, είναι η **φυσική επιλογή.** Σύμφωνα με την οποία οι οργανισμοί που κατορθώνουν να επιβιώσουν σε ένα δοσμένο περιβάλλον με καλύτερες προοπτικές μεταβίβασης των γενετικών τους χαρακτηριστικών στην επόμενη γενιά, θα επικρατήσουν έναντι άλλων με μικρότερη προσαρμοστικότητα. Μέσω της αναπαραγωγής λοιπόν μεταφέρονται στον απόγονο οργανισμό τα χαρακτηριστικά εκείνα που τον βοηθούν να επιζήσει και να αναπαραχθεί. Τα ευνοϊκά για την επιβίωση χαρακτηριστικά γίνονται πιο κοινά στην

επόμενη γενιά, ενώ βαθμιαία η συσσώρευση αυτή μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία ενός νέου είδους. Αντίθετα τα γονίδια που δεν βοηθούν τους οργανισμούς να αναπαραχθούν μπορούν να γίνουν σπανιότερα ή να αποβληθούν εντελώς από τον πληθυσμό.

Καθοριστικός παράλληλος μηχανισμός στην εξέλιξη των ειδών είναι αυτός της **Γενετικής Παρέκκλισης**. Η διαφορά του με τη φυσική επιλογή είναι ότι οι αλλαγές που συμβαίνουν στα γονίδια δεν έχουν κάποιο «στόχο» καθώς δεν σχετίζονται με την αναπαραγωγική επιτυχία. Η θεωρία της Γενετικής Παρέκκλισης υποστηρίζει ότι διάφορα τυχαία συμβάντα μπορούν να προκαλέσουν απρόβλεπτη αυξομείωση των συχνοτήτων των αλληλομόρφων από τη μια γενιά στην άλλη. Αυτή η τυχαία αλλαγή των γονιδιακών συχνοτήτων είναι πιο εμφανής στους μικρούς πληθυσμούς και μπορεί να προκαλέσει απώλεια γενετικής ποικιλίας στους πληθυσμούς ή να παγιώσει επιβλαβή, επωφελή ή ουδέτερα αλληλόμορφα σε ένα πληθυσμό (Campbell, 2011, σσ. 595-597)

1.3. Η αναπαραγωγή είναι συνδεδεμένη με την εξέλιξη

Το αναπαραγωγικό σύστημα αποτελεί ένα από τα βασικότερα συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού, καθώς ευθύνεται για τη δημιουργία της ζωής και συνεπώς για τη διαιώνιση του ανθρώπινου είδους. Μέσω της αναπαραγωγής τα γνωρίσματα των δύο γονέων μεταβιβάζονται στον απόγονο, γνωρίσματα που όπως έχουμε αναφέρει, αποτελούν προσαρμογές στο περιβάλλον τους, είναι δηλαδή γνωρίσματα που έχουν εξελιχθεί με τη διαδικασία της φυσικής επιλογής και έχουν δώσει στους οργανισμούς τη δυνατότητα να επιβιώνουν και να αναπαράγονται μέσα σε μια ποικιλία συνθηκών. (Futuyama, 1995, σ. 24).

Η αναπαραγωγική επιτυχία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη γενετική συμβατότητα των αναπαραγωγικών εταίρων. Κατά συνέπεια τα άτομα συχνά διαφέρουν στις επιλογές των συντρόφων τους, διασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο το βέλτιστο συνδυασμό των γονικών γονότυπων στους απογόνους. Η γενετική συμβατότητα των εταίρων καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τα γονίδια του **Μείζονος Συμπλέγματος Ιστοσυμβατότητας (MHC, Major Histocompatibility Complex).** Τα γονίδια αυτά αποτελούν ιδανικά πρότυπα μελέτης για την επίδραση της φυσικής επιλογής. Εκτός από την επίδραση που ασκούν στη φυσική κατάσταση ενός οργανισμού, εκτός από το λειτουργικό τους ρόλο στην ανοσιακή απάντηση, σχετίζονται και με διαδικασίες όπως βιωσιμότητα, επιλογή του συντρόφου, δυναμική του σπέρματος, τα επίπεδα της τεστοστερόνης και παραγωγής ωαρίων και γάλακτος (Torbjörn, 1996). Έτσι τα γονίδια του MHC προσφέρουν αρκετές πληροφορίες και αποτελούν ίσως τα μοναδικά γονίδια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μελέτες προσαρμογής στο περιβάλλον των φυσικών πληθυσμών διαφόρων ειδών.

1.4. Μείζον Σύμπλεγμα Ιστοσυμβατότητας

Το Μείζον Σύμπλεγμα Ιστοσυμβατότητας αποτελεί ένα σύμπλεγμα συνδεδεμένων γονιδίων, με βιολογική λειτουργία την κωδικοποίηση ειδικών μεμβρανικών υποδοχέων, οι οποίοι συμβάλλουν στην αναγνώριση των αντιγόνων από τα Τ-λεμφοκύτταρα (Παυλάτου, 2000). Όσον αφορά τον άνθρωπο, οι υποδοχείς αυτοί αναφέρονται ως ανθρώπινα λευκοκυτταρικά αντιγόνα (Human Leucocyte Antigen-HLA) και ως εκ τούτου το μείζον σύστημα ιστοσυμβατότητας αναφέρεται και ως HLA σύστημα. Τα ανθρώπινα λευκοκυτταρικά αντιγόνα αποτελούν τα πρώτα αντιγόνα που ανιχνεύθηκαν και ταυτοποιήθηκαν με τη βοήθεια λευκοκυτταρικών αλλοαντισωμάτων (Choo, 2007). Ενώ αρχικά το MHC συσχετίστηκε με την επιλογή της αποδοχής ή της απόρριψης του μοσχεύματος από τον οργανισμό σήμερα

γνωρίζουμε ότι αποτελούν τα βασικά μόρια της ανοσοαπόκρισης εφόσον δημιουργούν μοναδικά σύμπλοκα με τα αντιγόνα των παθογόνων τα οποία αναγνωρίζονται από τα Τ λεμφοκύτταρα για τη έναρξη της ανοσολογικής απόκρισης ενάντια στο παθογόνο. Τα μόρια MHC διαφορετικών ατόμων διαφέρουν ως προς το ενεργό τους κέντρο, δηλαδή το σημείο αλληλεπίδρασης με το αντιγόνο του παθογόνου και συνεπώς την ικανότητα δημιουργίας ή όχι του συμπλόκου που σηματοδοτεί την έναρξη της ανοσολογικής απόκρισης (Rock, 2016).

Το μείζον σύστημα ιστοσυμβατότητας, όσον αφορά στους ανθρώπους, αποτελείται από 253 γονίδια, τα οποία εντοπίζονται στο βραχύ σκέλος (p) του χρωμοσώματος 6 σε απόσταση 17 cM από το κεντρομερίδιο (Janeway, 2001). Κάθε άτομο κληρονομεί δύο χρωμοσώματα 6, ένα από τον πατέρα του και ένα από την μητέρα του. Τα αντιγόνα HLA μεταβιβάζονται σύμφωνα με τους νόμους της κληρονομικότητας του Mendel. Ο συνδυασμός των HLA γονιδίων που συνδέονται στενά πάνω στο ίδιο χρωμόσωμα και κληρονομούνται από τον ένα γονέα ονομάζεται **απλότυπος (haplotype)**. Οι δύο απλότυποι ενός ατόμου σύμφωνα με τη σειρά των γονιδίων πάνω στο χρωμόσωμα όπως αυτά προκύπτουν από την HLA τυποποίηση παριστά τον **φαινότυπο**.

Ομοιότητα ως προς τα HLA αντιγόνα μεταξύ μη συγγενών είναι σπάνια. Το αντίθετο συμβαίνει μεταξύ συγγενών π.χ. αδελφών. Αν τα παιδιά ενός ζευγαριού έχουν κληρονομήσει τους ίδιους απλότυπους είναι **HLA- ταυτόσημα (identical)** ενώ αν έχουν ένα μόνο κοινό απλότυπο είναι **απλοταυτόσημα (haploidentical).** Είναι αυτονόητο ότι τα παιδιά ενός ζευγαριού είναι πάντοτε απλοταυτόσημα με καθένα γονέα γιατί κάθε άτομο κληρονομεί έναν απλότυπο από την μητέρα και έναν από τον πατέρα. Όταν ένα άτομο φέρει δύο πανομοιότυπα αλλήλια από τους δύο γονείς ονομάζεται **ομόζυγο** ενώ όταν φέρει δύο διαφορετικά ετερόζυγο. Σε ένα ανοικτό

αναπαραγωγικό πληθυσμό οι απόγονοι είναι συνήθως **ετερόζυγοι** (Καρκαλούσου, σ. 125).

1.5. Ο ρόλος του MHC στην αναπαραγωγή

1.5.1 Επιλογή συντρόφου

Ένας από τους τομείς που μελετάται είναι η σχέση που έχει το μείζον σύστημα ιστοσυμβατότητας, με την επιλογή ερωτικού συντρόφου. Αποδεικνύεται ότι οι ιχθύες, τα πτηνά και τα θηλαστικά προτιμούν συντρόφους που φέρουν διαφορετικό MHC απλότυπο σε σχέση με το δικό τους, και το οποίο μπορούν να καθορίσουν μέσω της όσφρησης (Milinski, 2013). Αυτή η προτίμηση αυξάνει τον πολυμορφισμό στους απογόνους, αυξάνοντας έτσι την ικανότητά τους να καταπολεμήσουν μεγαλύτερη ποικιλία παθογόνων. Η ικανότητα επιλογής συντρόφου μέσω της όσφρησης αποδεικνύεται να ισχύει και για τον άνθρωπο. Οι Kromer et al., (Kromer, 2016) έδειξαν ότι σε ένα δείγμα 508 ατόμων με σημαντική ετερογένεια στο HLA, η ανομοιότητα του HLA συσχετίζεται με το ζευγάρωμα, τη σεξουαλικότητα και ενισχύει την επιθυμία για αναπαραγωγή. Η αντίληψη του MHC μέσω της όσφρησης μεσολαβείται από διαλυτές μορφές των μορίων MHC που βρίσκονται στις εκκρίσεις του κάθε ατόμου και μια από τις υποθέσεις υποστηρίζει ότι γίνονται πτητικές μέσω πρόσδεσής τους με πτητικά μόρια (Tregenza, 2000). Η φυλετική αυτή επιλογή έχει γονιδιακή σκοπιμότητα καθώς οδηγεί σε ευνοημένους MHC-ετερόζυγους απογόνους με πιθανό πλεονέκτημα την καλύτερη αντοχή σε παθογόνους μικροοργανισμούς, άρα μακροπρόθεσμα την αύξηση της πιθανότητας επιβίωσής τους.

Παρόλο που η διαφορετικότητα του MHC φαίνεται να κατευθύνει την αναπαραγωγική προτίμηση σε πληθώρα ζωικών οργανισμών (Baratti & Ragionieri L, 2012), (Wedekind, 1997) δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί η λειτουργία αυτών των

γονιδίων στη διαμόρφωση των αποφάσεων για την επιλογή του συντρόφου (Apanius, 2017).

1.5.2 Γονιμοποίηση

Σε κυτταρικό επίπεδο, δείχτηκε στον κόκκινο κόκορα της ζούγκλας (*Gallus gallus*) ότι η επιλογή του MHC πραγματοποιείται στο επίπεδο του ωαρίου (Løvlie, 2013). Οι Lovlie et al. έδειξαν ότι μεγαλύτερος αριθμός σπερματοζωαρίων φθάνει στα ωάρια όταν υπάρχει διαφορά των συντρόφων στο MHC, ικανότητα που χάνεται με τη διαδικασία της τεχνητής γονιμοποίησης.

Στο ποντίκι έχει δειχθεί καθοδηγούμενη επιλογή σπέρματος από το τύπο MHC ωαρίου, εφόσον κατά την ανάμειξη συγγενικού και μη-συγγενικού ως προς το MHC σπέρματος, η γονιμοποίηση επετεύχθη με το σπέρμα από μη-συγγενικό αρσενικό (Firman RC, 2015). Στο γιγάντιο πάντα (**Ailuropoda melanoleuca)** δείχτηκε η επιλογή ωαρίου/σπερματοζωαρίου στη γονιμοποίηση τίθεται υπέρ της διαφορετικότητας του MHC (Zhu et al., 2019).

Πρόσφατες μελέτες δείχνουν την έκφραση μορίων MHC και των υποδοχέων αυτών στα ωάρια, τα σπερματοζωάρια καθώς και την αναπαραγωγική οδό πειραματικών μοντέλων ποντικιών που υποδεικνύουν τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης του αρσενικού γαμέτη τόσο με την αναπαραγωγική οδό του θηλυκού, όσο και την αλληλεπίδραση με το ωάριο (Mytilinaiou, 2019).

1.5.3 Έκβαση της εγκυμοσύνης

Τα γονίδια του μείζονος συμπλέγματος ιστοσυμβατότητας παράλληλα συμβάλλουν και στην επιτυχή έκβαση της εγκυμοσύνης.

Το κύημα, δεδομένου ότι φέρει γενετικά στοιχεία τόσο μητρικής όσο και πατρικής προέλευσης, αποτελεί για τον οργανισμό της εγκύου ένα «ημι - αλλομόσχευμα», ένα μόσχευμα δηλαδή το οποίο φέρει και στοιχεία διαφορετικά, «ξένα» προς εκείνα του οργανισμού της μητέρας. Το ανοσιακό σύστημα της μητέρας αναγνωρίζει το «ημι-αλλομόσχευμα» και εγείρει ειδική ανοσιακή απάντηση ώστε να επιτευχθεί η εμφύτευση και η διατήρηση της εγκυμοσύνης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ερευνών που έχουν διεξαχθεί η έκφραση του HLA στους ιστούς της μητρικής – εμβρυικής διασύνδεσης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην επιτυχή ανάπτυξη του εμβρύου. Συγκεκριμένα οι **Thomas et al** (Thomas, 1985) υποστήριξαν ότι πολλές περιπτώσεις επαναλαμβανόμενων αυθόρμητων αποβολών μπορεί να έχουν τη εξήγηση τους στην ανοσιακή αυτή απόκριση. Εντόπισαν ότι η HLA συμβατότητα είναι πιο διαδεδομένη σε ζευγάρια που παρουσιάζουν αναπαραγωγική ανεπάρκεια, ειδικά σε ζευγάρια με επαναλαμβανόμενες αυθόρμητες αποβολές, σε σύγκριση με ζευγάρια που έχουν φυσιολογικές δυνατότητες τεκνοποίησης. Συνεπάγεται λοιπόν ότι όταν το έμβρυο εκφράζει πατερικά HLA που μοιράζονται το μητρικό HLA, η αρχική μητρική ανοσοαπόκριση στα αντιγόνα του εμβρύου θα είναι ανεπαρκής. Κατά συνέπεια η ασυμβατότητα HLA μεταξύ μητέρας και εμβρύου φαίνεται να παρέχει επιλεκτικό πλεονέκτημα όσον αφορά τη γονιμότητα και την αναπαραγωγική επιτυχία (Beydoun, 2005, σ. 124).

Στο πλαίσιο αυτό έχουν διατυπωθεί δύο διαφορετικές υποθέσεις που ερμηνεύουν τον αυξανόμενο αριθμό αποβολών (Hedrick, 1988, σ. 199). Αρχικά είναι η **ανοσολογική υπόθεση**, σύμφωνα με την οποία η ανοσολογική απόκριση της μητέρας απέναντι στο έμβρυο που έχει διαφορετικό HLA απλότυπο από εκείνη είναι απαραίτητη για την φυσιολογική εμφύτευση και ανάπτυξη του εμβρύου. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως αντίστροφα, αν ένα ζευγάρι έχει πολλά κοινά HLA γονίδια

και το έμβρυο ως αποτέλεσμα είναι όμοιο με τη μητέρα του, η ανοσολογική απόκριση της μητέρας θα είναι προβληματική ως ένα βαθμό και συνεπώς και η επιβίωση του εμβρύου. Και η **γενετική υπόθεση**, που υποστηρίζει πως οι αυτόματες αποβολές που συμβαίνουν στα ζευγάρια τα οποία μοιράζονται HLA γονίδια είναι το αποτέλεσμα της παρουσίας ομοζυγωτίας στους απογόνους σε βλαβερά έως και θανατηφόρα υπολειπόμενα αλληλόμορφα που βρίσκονται σε ανισορροπία σύνδεσης με συγκεκριμένους HLA απλότυπους. Μήπως λοιπόν η επιλογή συντρόφου με μη βιολογικά κριτήρια εξηγεί και την ολοένα αυξανόμενη ανικανότητα σύλληψης;

Συμπερασματικά βάσει των ερευνών που έχουν σημειωθεί αναγνωρίζεται η παρουσία και η επίδραση των βιολογικών παραγόντων στην επιλογή του συντρόφου αλλά και στη διαμόρφωση της γονιδιακής ισορροπίας των πληθυσμών. Η γονιδιακά κατευθυνόμενη επιλογή του «ιδανικού» συντρόφου, που έχει ως στόχο τη δημιουργία απογόνων με υψηλό βαθμό επιδεκτικότητας απέναντι σε διάφορες ασθένειες, μαρτυρεί τη προσπάθεια της φύσης να γεννιόνται άτομα με όσο το δυνατόν πιο ευνοϊκούς φαινοτύπους ως προς την ανοσολογική απόκρισή τους. Ο MHC-πολυμορφισμός τους συμβάλλει στην ανθεκτικότητα αυτή και καθιστά δυνατή την αντιμετώπιση μεγάλου εύρους παθογόνων μικροοργανισμών, τα οποία απειλούν τον οργανισμό και κατ' επέκταση βοηθάει στην επιβίωση και διαιώνιση του είδους.

Στην εποχή μας το πρόβλημα της υπογονιμότητας έχει ενταθεί και ολοένα και ένα αυξανόμενο ποσοστό ζευγαριών απευθύνεται στις τεχνικές της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής για την επίτευξη της επιθυμητής εγκυμοσύνης. Εκτός όμως από τις παθολογικές περιπτώσεις υπογονιμότητας που θα αναφερθούν στη συνέχεια, ένα εξίσου σημαντικό ποσοστό υπογονιμότητας βασίζεται στην ομογενοποίηση των πληθυσμών που οδηγεί στη μείωση του πολυμορφισμού του MHC, όπως αναλύθηκε παραπάνω, καθώς και στην ανάπτυξη μηχανισμών ανοχής της μητέρας ως προς το

σύζυγό της, λόγω της μακρόχρονης επαφής του ζευγαριού πριν τη λήψη της απόφασης για τεκνοποίηση, γεγονός που εντείνει την αποτυχή εμφύτευση του εμβρύου και τις καθ' έξιν αποβολές.

Κεφάλαιο 2ο : Η Υπογονιμότητα στα Ζευγάρια

2.1. Ορισμός

Η υπογονιμότητα αποτελεί ένα πολυπαραγοντικό πρόβλημα υγείας με ποικίλες προσωπικές, οικονομικές και κοινωνικές προεκτάσεις. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας η υπογονιμότητα προσδιορίζεται ως η *«αποτυχία επίτευξης κλινικής εγκυμοσύνης μετά από δώδεκα μήνες ή περισσότερο τακτικής σεξουαλικής επαφής χωρίς αντισυλληπτική προστασία»*[1]. Η αδυναμία απόκτησης απογόνων με φυσικό τρόπο παρουσιάζεται με δύο μορφές: αφενός της αγονίας (infertility), δηλαδή της ολικής αδυναμίας σύλληψης, και αφετέρου της υπογονιμότητας (subfertility), της παρουσίας δηλαδή προβλημάτων που καθιστούν την σύλληψη δύσκολη, αν όχι αδύνατη.

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, έχει παρατηρηθεί αύξηση της συχνότητας εμφάνισης της υπογονιμότητας, παγκοσμίως, η οποία δεν προέρχεται μόνον από προβλήματα υγείας αλλά μπορεί να είναι αποτέλεσμα επιλογών του σύγχρονου τρόπου ζωής, των διατροφικών συνηθειών και του άγχους. Στη βάση αυτού του προσδιορισμού η υπογονιμότητα, παρόλο, που ποικίλλει από χώρα σε χώρα για διάφορους λόγους, εντούτοις, είναι αρκετά υψηλή και συγκεκριμένα, υπολογίζεται ότι επηρεάζει το 10% των ζευγαριών στις ανεπτυγμένες κοινωνίες (Gnoth & Freundl, 2003).

[1] https://www.who.int/teams/sexual-and-reproductive-health-and-research/key-areas-of-work/fertility-care/infertility-definitions-and-terminology

2.2. Αίτια Υπογονιμότητας

Για την υπογονιμότητα ενός ζευγαριού ευθύνονται πλήθος παραγόντων. Υπάρχουν αρχικά κληρονομήσιμα χαρακτηριστικά που προσδίδουν στον άνθρωπο διαφορετικούς βαθμούς υπογονιμότητας ή στειρότητας. Αυτή η κληρονομικότητα είναι γενετική και συνδέεται με συγκεκριμένες ασθένειες που επηρεάζουν άμεσα τη διαδικασία της αναπαραγωγής, εκ των οποίων οι κυριότερες είναι οι εξής :

- Αδυναμία παραγωγής υγιών γαμετών
- Αδυναμία υγιών γαμετών να έρθουν σε επαφή, με αποτέλεσμα να μην πραγματοποιείται γονιμοποίηση
- Αδυναμία εμφύτευσης του εμβρύου στη μήτρα
- Αδυναμία ολοκλήρωσης της εγκυμοσύνης (Σαρίδη & Γεωργιάδη, 2010, σ. 412)

2.2.1. Γυναικεία Υπογονιμότητα

Η αιτιολογία της **γυναικείας υπογονιμότητας** έχει αποδοθεί σε μια ποικιλία δυσλειτουργιών που σχετίζονται με τον υποθάλαμο, την υπόφυση, τις ωοθήκες, τις σάλπιγγες, τον κόλπο, το σώμα και τον τράχηλο της μήτρας. Ο σαλπιγγικός παράγοντας ευθύνεται για το 25-30% των περιπτώσεων υπογονιμότητας. Κάθε αίτιο που εμποδίζει τη συνάντηση σπερματοζωαρίου-ωαρίου για τη σύλληψη και επηρεάζει τη φυσιολογική λειτουργία και ανατομία των σαλπίγγων προκαλεί υπογονιμότητα. Αναλυτικότερα, τέτοιες καταστάσεις είναι σοβαρές λοιμώξεις υπό την μορφή επεισοδίων σαλπιγγίτιδας ή γενικευμένης πυελικής φλεγμονής, δυσπλασίες, εμφράξεις, δυσλειτουργία των σαλπίγγων κ.α (Σαρίδη & Γεωργιάδη, 2010, σ. 413).

2.2.2. Ανδρική Υπογονιμότητα

Οι κυριότερες αιτίες **ανδρικής υπογονιμότητας** αφορούν τοπικά νοσήματα του ουρογεννητικού συστήματος, γεννητικές ανωμαλίες, επιδράσεις από το νευρολογικό και ενδοκρινολογικό σύστημα.

Το 90% των περιπτώσεων ανδρικής υπογονιμότητας οφείλονται σε οι διαταραχές σπερματογένεσης και συγκεκριμένα η αδυναμία των ανδρών να παράγουν ικανοποιητικό αριθμό υγιούς και καλής ποιότητας σπέρματος. Οι κυριότερες διαταραχές του σπέρματος είναι η ασπερμία, η αζωοσπερμία, η ολιγοζωοσπερμία, όπως επίσης η ασθενοζωοσπερμία και η ολιγοασθενοτερατοσπεμία, όπου υπάρχει διαταραχή του αριθμού, της κινητικότητας και της μορφολογίας των σπερματοζωαρίων κάτω από τα φυσιολογικά όρια (Σαρίδη & Γεωργιάδη, 2010, σ. 414).

Οι ενδοκρινικές δυσλειτουργίες ευθύνονται για το 3-6% της αντρικής υπογονιμότητας. Οι αδένες που ευθύνονται είναι: ο υποθάλαμος, η υπόφυση, το πάγκρεας, τα επινεφρίδια και ο Θυρεοειδής αδένας. Επίσης, η κιρσοκήλη αποτελεί έναν άλλο παράγοντα που ευθύνεται για το 10% των περιπτώσεων της υπογονιμότητας (Σαρίδη & Γεωργιάδη, 2010, σ. 415).

Εκτός όμως από τα παραπάνω, πλήθος άλλων παραγόντων που είναι κοινοί και για τα δυο φύλα σχετίζονται σημαντικά με την υπογονιμότητα των ζευγαριών. Για παράδειγμα, το άγχος που βιώνουν τα σύγχρονα ζευγάρια όπως επίσης και οι στάσεις ή οι πεποιθήσεις τους προς την αδυναμία τεκνοποίησης, η οποία προκαλεί συναισθηματικό και ψυχολογικό στρες στη γυναίκα αλλά και στον άνδρα. Επιπλέον, περιβαλλοντικοί παράγοντες καθώς και οι δυσμενείς επιδράσεις της μόλυνσης του πλανήτη στην τροφική αλυσίδα βλάπτουν το ενδοκρινικό σύστημα επηρεάζοντας έτσι την αναπαραγωγική ικανότητα (Σαρίδη & Γεωργιάδη, 2010, σσ. 415-416).

2.3. Κοινωνικές Συνιστώσες Υπογονιμότητας

Η αναπαραγωγή αποτελεί ένα κομβικό σημείο στη ζωή του ατόμου καθώς είναι άμεσα συνδεδεμένη με την κοινωνική του ταυτότητα και καταξίωση. Χαρακτηριστικό είναι ότι ενώ το βιολογικό φύλο στον άνθρωπο έχει καθοριστεί σύμφωνα με τα χρωμοσώματά του και την ανατομία του, το κοινωνικό φύλο προσδιορίζεται από κοινωνικούς παράγοντες, στους οποίους υπάγεται και η τεκνοποιία. Η ατεκνία, είτε είναι επιλογή ενός ζευγαριού, είτε είναι αποτέλεσμα υπογονιμότητας, σύμφωνα με τα κοινωνικά πρότυπα θεωρείται αποκλίνουσα συμπεριφορά (Sandelowski, 1988). Οι κοινωνικές αυτές πιέσεις αυξάνουν την ανάγκη αντιμετώπισης του προβλήματος της υπογονιμότητας και κατ' επέκταση αυξάνουν την προσφυγή στις μεθόδους της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής.

Αν και το στάδιο της γονιμοποίησης σημειώνεται έξω από το σώμα της γυναίκας, θεωρείται ότι η ίδια η εγκυμοσύνη παραμένει μια ακέραια, φυσική διαδικασία (Heather, 2003, σ. 1855). Σε αυτή λοιπόν τη δυνατή επιθυμία των ζευγαριών να αποκτήσουν παιδιά, έχει στηθεί μια ολόκληρη βιομηχανία κέντρων υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, όπου αναζητούν ιατρική φροντίδα για το κοινωνικό τους πρόβλημα (Heather, 2003, σ. 1857).

2.4. Αύξηση Προσφυγής στις Τεχνικές Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής

Όλοι οι προηγούμενοι λόγοι υπογονιμότητας που αναφέρθηκαν αλλά και η σύνδεση της αναπαραγωγής με την κοινωνική θέση του ατόμου, έχουν επιτείνει την ανάγκη αντιμετώπισης του προβλήματος με κάθε κόστος είτε οικονομικό, είτε ψυχολογικό. Πλήθος Μονάδων Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής έχουν δημιουργηθεί στις ανεπτυγμένες αλλά και αναπτυσσόμενες κοινωνίες δίνοντας την ελπίδα επίτευξης της επιθυμίας για τεκνοποίηση. Σύμφωνα με τα τελευταία ετήσια δεδομένα που ανακοίνωσε η Ευρωπαϊκή Κοινότητα Ανθρώπινης Αναπαραγωγής και Εμβρυολογίας *(ESHRE)* στο συνέδριο της Βιέννης τον Ιούνιο του 2019, από τα ευρωπαϊκά εθνικά μητρώα για το 2016, εντοπίστηκε μια αύξηση στη χρήση των τεχνικών της εξωσωματικής γονιμοποίησης στη θεραπεία της στειρότητας. Συγκεκριμένα τα ποσοστά επιτυχίας μετά την εξωσωματική γονιμοποίηση ή την μικρογονιμοποίηση *(ICSI)* φαίνεται να έχουν φτάσει στο αποκορύφωμά τους, με τα ποσοστά εγκυμοσύνης ανά έναρξη θεραπείας να αγγίζουν το 27,1% μετά την εξωσωματική γονιμοποίηση και το 24,3% μετά την εφαρμογή της μικρογονιμοποίησης *(ICSI)*[2].

Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι η ιατρική παρέμβαση που σημειώνεται με τη χρήση των μεθόδων της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής δεν θεραπεύει το πρόβλημα της υπογονιμότητας, αλλά βοηθά τα υπογόνιμα άτομα να το παρακάμψουν υποκαθιστώντας την φυσική διαδικασία αναπαραγωγής (Ανδρουλιδάκη & Δημητριάδη, 2006, p. 28). Ενδεικτική είναι η περίπτωση της ετερόλογης τεχνητής γονιμοποίησης, όπου με τη διεύρυνση του κύκλου των εμπλεκόμενων προσώπων και

[2] https://www.eshre.eu/Annual-Meeting/Vienna-2019/Media/2019-Press-releases/EIM

όχι με τη θεραπεία της στειρότητας ή της υπογονιμότητας των πασχόντων, τους δίνεται η δυνατότητα να αποκτήσουν ένα παιδί.

2.5. Η Υποβοηθούμενη Αναπαραγωγή Αλλάζει τα Εξελικτικά Κριτήρια

Το αυξημένο ποσοστό προσφυγής στις τεχνικές υποβοηθούμενης αναπαραγωγής έχει αναδείξει ένα περαιτέρω προβληματισμό για τις πιθανές συνέπειες που μπορεί να φέρει αυτή η τεχνολογία στη βιολογική έκφραση των απογόνων. Εξετάζοντας τον τρόπο που εφαρμόζονται οι τεχνικές της ιατρικώς υποβοηθούμενης αναπαραγωγής αναγνωρίζουμε ότι ακολουθείται μια διαφορετική διαδικασία στην επίτευξη της γονιμοποίησης, πέρα από το φυσικό τρόπο αναπαραγωγής. Οι γαμέτες των υπογόνιμων ζευγαριών ενισχύονται χημικά για να αναπτυχθούν και στη συνέχεια συλλέγονται, διαχωρίζονται και επιλέγονται για γονιμοποίηση χρησιμοποιώντας μια σειρά καθορισμένων μορφολογικών και λειτουργικών κριτηρίων. Τα έμβρυα που προκύπτουν στη συνέχεια υποβάλλονται σε εργαστηριακή ανάπτυξη, διαλογή και επιλογή και στη πορεία μεταφέρονται στη μήτρα για εμφύτευση ή κρυοσυντηρούνται για να εμφυτευθούν σε μεταγενέστερο χρόνο. Συνεπώς η υποβοηθούμενη αναπαραγωγή περιλαμβάνει τον συνδυασμό τεχνητού περιβάλλοντος και επιλεκτικών κριτηρίων επιλογής που είναι ξεκάθαρα διαφορετικός από εκείνον της φυσικής αναπαραγωγής.

Κεφάλαιο 3ο:Διαδικασία Τεχνητής- Φυσικής Γονιμοποίησης

3.1. Εισαγωγή

Εξετάζοντάς την αναπαραγωγική διαδικασία από μια εξελικτική οπτική προκαλεί ενδιαφέρον η διαπίστωση ότι μέσω των τεχνικών υποβοήθησης που εφαρμόζονται, η αναπαραγωγή έπαψε να ορίζεται αποκλειστικά από τη φύση και την τυχαιότητα των περιβαλλοντικών παραγόντων. Η γενιά μας έχει πλέον τη δυναμική να παρακάμψει αυτά τα θεμελιώδη εξελικτικά κριτήρια. Πολλοί άνθρωποι που στο παρελθόν δε θα ήταν ικανοί να τεκνοποιήσουν μπορούν πλέον να δεχθούν θεραπείες που βοηθούν να αντιμετωπιστούν τα περισσότερα εμπόδια που προκύπτουν στην αναπαραγωγή. Καθώς πλέον η ένωση των γαμετών γίνεται στο εργαστήριο, έξω από το μητρικό σώμα, ανοίγονται τεράστιες δυνατότητες προεμφυτευτικής γενετικής επεξεργασίας και παρέμβασης που ίσως έχουν τη δυνατότητα να επιφέρουν διαφοροποιήσεις στη βιολογική έκφραση του ανθρώπινου είδους. Πλέον, έμβρυα μπορούν να σχεδιαστούν, να αποθηκευτούν, να ανταλλαχθούν και να εμφυτευθούν σχεδόν σε οποιαδήποτε μήτρα ενώ η αναπαραγωγή γίνεται όλο και πιο ανεξάρτητη από την ηλικία, το φύλο, τον σεξουαλικό προσανατολισμό και άλλες πτυχές της ανθρώπινης ύπαρξης. Ο συνδυασμός όμως αδυναμίας επιβολής μηχανισμών ελέγχου των τεχνικών της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής και μεγάλων δυνατοτήτων γενετικής παρέμβασης μπορεί να αποδειχθεί επικίνδυνος; Άραγε θα ήταν τολμηρό να υποθέσουμε ότι η υποβοηθούμενη αναπαραγωγή επαναπροσδιορίζει την ανθρώπινη κοινωνία και βιολογία; (Ramm, 2014).

Απέναντι λοιπόν στα βαθιά ηθικά ζητήματα που προκύπτουν μέσα από αυτή τη τεχνική είναι σημαντικό να καταλάβουμε τις τεχνικές και εννοιολογικές αρχές που υπογραμμίζουν αυτή τη πραγματικότητα. Εξετάζοντας την ιατρικώς υποβοηθούμενη αναπαραγωγή από μια εξελικτική οπτική αναζητούμε τα κριτήρια «επιλογής» που

ακολουθούνται στην εφαρμογή της και πώς αυτά τα κριτήρια διαφέρουν από τη φυσική διαδικασία «επιλογής». Αναζητούμε επίσης το βαθμό που η υποβοηθούμενη αναπαραγωγή επηρεάζει τη γενετική σύνθεση των μελλοντικών γενεών, καθώς δεν είναι μόνο η επιλογή του σεξουαλικού συντρόφου το κρίσιμο εξελικτικό σημείο, αλλά σημαντικό ρόλο έχει και η επιλογή των γαμετών προς γονιμοποίηση, η εμφύτευση της βλαστοκύστης στο ενδομήτριο και η ανάπτυξη του εμβρύου.

3.2. Επιλογή Ωοκυττάρων για Γονιμοποίηση

3.2.1. Φυσική Γονιμοποίηση

Η πιο χαρακτηριστική εκδήλωση της λειτουργίας του αναπαραγωγικού συστήματος της γυναίκας είναι η έμμηνος ρύση.

Κατά το φυσιολογικό κύκλο της έμμηνους ρύσης είναι φυσιολογικό να αναπτύσσονται και να ωριμάζουν τα ωοθυλάκια με διαφορετικό τρόπο. Η διαφοροποίηση αυτή καθορίζεται κυρίως από την υποφυσιακή γοναδοτροφίνη αλλά και μια πληθώρα τοπικών και παρακρινών ρυθμιστικών παραγόντων.

Πιο αναλυτικά η κάθε ωοθήκη περιέχει αρκετά **ωοθυλάκια**, ο αριθμός των οποίων είναι καθορισμένος για την κάθε γυναίκα από τη γέννηση της, και που το καθένα περιέχει ένα άωρο ωάριο. Η διαδικασία της ωρίμανσης και ελευθέρωσης του ωαρίου βρίσκεται κάτω από τον ορμονικό έλεγχο της υπόφυσης, ενός αδένα που βρίσκεται στη βάση του εγκεφάλου. Η **θυλακιοτρόπος ορμόνη** (FSH, Follicle Stimulating Hormone) της υπόφυσης προκαλεί την ωρίμανση ενός νέου ωοθυλακίου. Τα επιθηλιακά κύτταρα του τοιχώματος του ωοθυλακίου εκκρίνουν **οιστρογόνα**, ορμόνες που προκαλούν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων του βλεννογόνου της μήτρας. Όταν τα οιστρογόνα φτάσουν σε ορισμένο επίπεδο στο αίμα, η υπόφυση

αυξομειώνει απότομα την έκκριση της **ωχρινοτρόπου ορμόνης**, (LH, Luteinizing Hormone), η οποία προκαλεί την ωοθυλακιορρηξία, κατά την 14η περίπου μέρα του κύκλου. Κατά την ωοθυλακιορρηξία το ωοθυλάκιο διαρρηγνύεται και το ωάριο απελευθερώνεται στους ωαγωγούς. Από εκεί μετακινείται αργά προς τη μήτρα, με τη βοήθεια του κροσσωτού επιθηλίου των σαλπίγγων και με την παράλληλη σύσπαση των μυών των τοιχωμάτων τους.

Μετά την απελευθέρωση του ωαρίου τα εναπομείναντα κύτταρα του ωοθυλακίου σχηματίζουν το **ωχρό σωμάτιο**, που εκκρίνει μεγάλες ποσότητες **προγεστερόνης**. Η ορμόνη αυτή προκαλεί την ανάπτυξη των αδένων του βλεννογόνου της μήτρας, την άφθονη έκκριση γλυκογόνου και βλέννης καθώς και αύξηση της αιμάτωσής του. Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα την πάχυνση του βλεννογόνου της μήτρας, ώστε να εξασφαλίσει στο πιθανό γονιμοποιημένο ωάριο τις θρεπτικές ουσίες που χρειάζεται και να διευκολύνει τελικά την εμφύτευσή του (Καστορίνης & Περάκη, 2018, σ. 203).

3.2.2. Τεχνητή Γονιμοποίηση

Στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή (IVF), αυτές οι φυσικές πιέσεις που συντελούνται κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των ωαρίων αντικαθίστανται και αλλάζουν από την ελεγχόμενη διέγερση των ωοθηκών (COS). Στόχος της διέγερσης των ωοθηκών είναι η παραγωγή πολλών ώριμων ωαρίων σε αντίθεση με την φυσιολογική διέγερση όπου παράγεται ένα ωάριο κάθε μήνα. Για να επιτευχθεί αυτό η γυναίκα υποβάλλεται σε ειδική ορμονική θεραπεία που στοχεύει στην ομαλή και συγχρονισμένη ανάπτυξη των πολλαπλών ωαρίων.

Η κλινική έρευνα σε συνδυασμό με την πρόοδο της τεχνολογίας έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη μιας ευρείας ποικιλίας νέων θεραπευτικών επιλογών στην περιοχή της ελεγχόμενης διέγερσης των ωοθηκών. Η χρήση της θυλακιοτρόπου ορμόνης FSH (ουρική ή ανασυνδυασμένη [u-FSH / r-FSH]) είτε μόνη της ή είτε σε συνδυασμό με τη δράση της ωχρινοτρόπου ορμόνης (LH), που μπορεί να παρέχεται με τη μορφή ανθρώπινης εμμηνοπαυσιακής γοναδοτροφίνης (hMG), ανασυνδυασμένης ανθρώπινης LH (r-hLH) ή ανθρώπινης χοριακής γοναδοτροφίνης (hCG ουρική ή ανασυνδυασμένη [u-hCG / r-hCG]) οδηγεί στη δημιουργία πολλαπλών ωοκυττάρων. Επιπλέον, η προαιρετική χρήση στεροειδών ορμονών όπως η προγεστερόνη, τα οιστρογόνα, η τεστοστερόνη ή η δεϋδροεπιανδροστερόνη (DHEA), ακόμα και η πιθανότητα θεραπείας με αυξητική ορμόνη, θα μπορούσε να βοηθήσει στην επίτευξη αυτού του στόχου (Alviggi, 2012). Μετά από περίπου 36 ώρες της χορήγησης της γοναδοτροφίνης (hCG) συλλέγονται τα ωοκύτταρα από τα ώριμα ωοθυλάκια. Σε πολλές κλινικές γονιμότητας ορίζεται ως όριο της διαμέτρου των ωοθυλακίων τα ~8mm σε αντίθεση με τον φυσιολογικό κύκλο που η διάμετρος είναι συνήθως ~20mm ή και περισσότερο. Μετά την διέγερση των ωοθηκών το εύρος των ωαρίων που συλλέγονται κυμαίνεται από 5-14 ωάρια στη βέλτιστη περίπτωση (Popovic-Todorovic, 2003). Με την εξαίρεση των ωαρίων που είναι μικρά (πιθανά προέρχονται από ανώριμα ωοθυλάκια) συνήθως χρησιμοποιούνται όλα τα δείγματα στις επόμενες διαδικασίες.

3.2.3. Διαφορές Μεταξύ των Μεθόδων

Συγκρίνοντας τους δύο διαφορετικούς τρόπους γονιμοποίησης των ωοκυττάρων διακρίνουμε ότι υπάρχει μια πιο υψηλή ευαισθησία των ωοθυλακίων στην θυλακιοτρόπο ορμόνη (FSH) κατά την φυσιολογική αναπαραγωγή από ότι στην

υποβοηθούμενη. Επιπλέον στη φυσική επιλογή προτιμάται ένα μεγάλο ωοκύτταρο με πολλούς υποδοχείς της ωχρινοτρόπου ορμόνης (LH) που ανταποκρίνονται στο ερέθισμα που προέρχεται από την υπόφυση, ενώ κατά τη διάρκεια της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, όλα, ακόμα και τα μικρότερα ωοκύτταρα αναρροφούνται κατά την ανάκτηση των ωαρίων (Hanevik, 2016, p. 1398). Κατά τη φυσική αναπαραγωγή ένα ωοκύτταρο, το «επιλεγμένο», είναι αυτό που υφίσταται την ωορρηξία και οδηγείται στην γονιμοποίηση, ενώ στη τεχνητή γονιμοποίηση το ωοκύτταρο που γονιμοποιείται είναι ένα από τα πολλά που έχει επιβιώσει των εργαστηριακών συνθηκών. Πλαστικές επιφάνειες, φως, μηχανικός χειρισμός, διάφορα μέσα ανάπτυξης και απότομες αλλαγές θερμοκρασίας αντιπροσωπεύουν τα επιλεκτικά εμπόδια που πρέπει να ξεπεραστούν στην in vitro διαδικασία για να προχωρήσουμε στο στάδιο της γονιμοποίησης. Επιπλέον στην τεχνική της μικρογονιμοποίησης *(ICSI)* υπάρχει μεγαλύτερη παρέμβαση. Τα ωάρια υπόκεινται στην διαδικασία της παρακέντησης, όπου με βελόνες, μερικό από το κυτταρόπλασμα τους αναρροφάται πριν την έγχυση του σπερματοζωαρίου (Hanevik, 2016, p. 1399).

3.3. Επιλογή σπερματοζωαρίων για γονιμοποίηση

3.3.1. Φυσική Γονιμοποίηση

Στη φυσική αναπαραγωγή, το σπερματοζωάριο που γονιμοποιεί το ωάριο εκσπερματώνεται στο κόλπο της γυναίκας κατά τη διάρκεια της σεξουαλικής επαφής. Συγκεκριμένα, μετά την εκσπερμάτωση εντός του κόλπου, το σπέρμα, το οποίο περιέχει εκατομμύρια σπερματοζωάρια, εισέρχεται στην ενδομητρική κοιλότητα δια

του τραχήλου της μήτρας που αποτελεί την πύλη του εσωτερικού γεννητικού συστήματος της γυναίκας και είναι ανοικτή κατά τη διάρκεια των γόνιμων ημερών.

Το πέρασμα των σπερματοζωαρίων από το τραχηλικό στόμιο, είναι ένα σημαντικό βήμα στη διαδικασία της γονιμοποίησης. Τις γόνιμες ημέρες, το επιθήλιο, που καλύπτει τα τοιχώματα του ενδοτραχηλικού σωλήνα, παράγει βλέννη. Τα σπερματοζωάρια πρέπει, προκειμένου να εισέλθουν στην ενδομητρική κοιλότητα να διατρέξουν αυτόν τον γεμάτο βλέννη σωλήνα, η οποία λειτουργεί ως ένα φίλτρο, που κατακρατεί τα σπερματοζωάρια, τα οποία έχουν άτυπη μορφολογία. Τα σπερματοζωάρια με άτυπη μορφολογία κατακρατούνται εντός της ενδοτραχηλικής βλέννης, διότι η μορφή τους δεν είναι αρκετά «υδροδυναμική» προκειμένου να υπερβούν το τοίχωμα της βλέννης. Με αυτό τον τρόπο μόνον τα σπερματοζωάρια με φυσιολογική μορφολογία εισέρχονται στην ενδομητρική κοιλότητα. Στη συνέχεια τα σπερματοζωάρια κινούνται προς τα σαλπιγγικά στόμια, δια των οποίων εισέρχονται εντός των σαλπίγγων. Η σάλπιγγα έχει ήδη παραλάβει με τη βοήθεια των κροσσών, του ακραίου τμήματός της, το ωάριο το οποίο πρόσφατα απελευθερώθηκε με την ωοθυλακιορρηξία Η γονιμοποίηση του ωαρίου θα λάβει χώρα εντός της σάλπιγγας. Ενώ πολλά σπερματοζωάρια θα έρθουν σε επαφή με το ωάριο, μόνον ένα θα το γονιμοποιήσει τελικά[3].

3.3.2. Τεχνητή Γονιμοποίηση

Στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή *(IVF)* τα σπερματοζωάρια υποβάλλονται σε διαφορετικές χημικές επεξεργασίες και περιβάλλοντα από εκείνα του γυναικείου αναπαραγωγικού συστήματος. Αμέσως μετά τη σπερμοληψία, ακολουθεί ειδική επεξεργασία, όπου με συμβατικές τεχνικές όπως της απλής πλύσης, της

[3] https://www.eleftheia.gr/enimerosi/gynaikologia/28-h-gonimopoihsh

φυγοκέντρησης διαβαθμισμένης πυκνότητας και του swim-up, επιλέγονται τα πλέον κινητικά και μορφολογικώς υγιή σπερματοζωάρια. Ενώ λοιπόν στην φυσική διαδικασία το γρήγορο σπερματοζωάριο, που «κολυμπάει» μεγάλες αποστάσεις και μπορεί να πλοηγηθεί στη γυναικεία αναπαραγωγική οδό, είναι αυτό που εν τέλει θα μπορέσει να γονιμοποιήσει το ωάριο, στην τεχνική γονιμοποίηση επιλέγεται το σπερματοζωάριο που «κολυμπάει» γρήγορα μικρές αποστάσεις και φέρει χαρακτηριστικά που προσδίδουν αυτή την ικανότητα. Συνεπώς στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή προτιμάται το σπερματοζωάριο με ορμητική κίνηση και γρήγορη διάτρηση της διαφανούς ζώνης του ωαρίου, ενώ στην φυσική αναπαραγωγή προτιμάται το σπερματοζωάριο με αντοχή και χημειοτακτικό προσανατολισμό.

Επιπλέον στην τεχνική της μικρογονιμοποίησης *(ICSI)*, ο εμβρυολόγος επιλέγει με υποκειμενικά κριτήρια ένα μόνο σπερματοζωάριο εξετάζοντας τη μορφολογία του (σχήμα) και την εξέλιξη του (κίνηση προς τα εμπρός). Μάλιστα σε σοβαρές περιπτώσεις ολιγοασθενοζωοσπερμίας, αυτό το σπερματοζωάριο μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο ακίνητο και προφανώς δεν είναι σε θέση να γονιμοποιήσει ένα ωοκύτταρο κάτω από φυσιολογικές συνθήκες. Παράλληλα η υποκειμενική επιλογή σπερματοζωαρίου που εφαρμόζεται στη τεχνική ICSI ευνοεί τα σπερματοζωάρια με φυσιολογικά μορφολογικά χαρακτηριστικά, ενώ λίγα είναι γνωστά για τη μορφολογία των σπερματοζωαρίων που γονιμοποιούν τα ωοκύτταρα στη φυσική αναπαραγωγή. Επιπλέον, στην ICSI παρακάμπτεται εντελώς η φυσική επιλεκτική διαδικασία εντοπισμού του ωαρίου (Hanevik, 2016, p. 1399).

3.4. Το Ωάριο Επιλέγει το Σπερματοζωάριο

Σύμφωνα με την επιστημονική θεωρία που επικρατούσε μέχρι τώρα, το σπερματοζωάριο που θα κατάφερνε να γονιμοποιήσει το ωάριο ήταν ένα και οι

συνδυασμοί αλληλόμορφων γονιδίων που θα είχαν οι απόγονοι, ήταν καθαρά θέμα τύχης. Μοναδική προϋπόθεση ήταν ότι το σπερματοζωάριο αυτό θα ήταν το ισχυρότερο και το πιο ανθεκτικό από τα υπόλοιπα. Η θεωρία αυτή υποστήριζε ότι το ωάριο δεν έχει δυνατότητα επιλογής, απλά κάθεται παθητικά περιμένοντας να γονιμοποιηθεί.

Όπως αναφέρθηκε και στη παράγραφο 1.5.2, σύμφωνα με πρόσφατες επιστημονικές έρευνες τα ωάρια δεν γονιμοποιούνται από το πιο γρήγορο και ανθεκτικό σπερματοζωάριο, αλλά η επιλογή σχετίζεται με την επιλογή σπέρματος που εκφράζει διαφορετικά MHC σε σχέση με το ωάριο.

Οι ερευνητές των Πανεπιστημίων της Στοκχόλμης (Univeristy of Stockholm) και του Μάντσεστερ (University of Manchester NHS Foundation Trust), με επικεφαλή τον Δρ. Τζον Φιτζπάτρικ (Univeristy of Stockholm), μελέτησαν τον τρόπο με τον οποίο τα σπερματοζωάρια ανταποκρίνονται στο ωοθυλακικό υγρό που περιβάλλει τα ωάρια και περιέχει τις χημικές ουσίες με τις οποίες τα έλκουν. Αναγνώρισαν λοιπόν ότι το ωοθυλακικό υγρό της μίας γυναίκας προσελκύει τα σπερματοζωάρια ενός άνδρα, ενώ το υγρό μιας άλλης γυναίκας προσελκύει καλύτερα τα σπερματοζωάρια από κάποιον άλλον άνδρα. Αυτό δείχνει ότι οι αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στα ωάρια και στα σπερματοζωάρια εξαρτώνται από τη συγκεκριμένη ταυτότητα των γυναικών και των ανδρών που εμπλέκονται. Με τον τρόπο αυτό γίνεται μια μεροληπτική γονιμοποίηση (Nadeau, 2017) καθώς τα ωάρια είναι αυτά που επιλέγουν από ποια σπερματοζωάρια θα γονιμοποιηθούν εν τέλει (Fitzpatrick J., 2020). Παράλληλα η επιλεκτικότητα αυτή των ωαρίων μπορεί να βοηθήσει στο να κατανοήσουμε μερικές ανεξήγητες μέχρι σήμερα αιτίες υπογονιμότητας στα ζευγάρια.

Ωστόσο μία από της μεθόδους υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, η μικρογονιμοποίηση του ωαρίου *(ICSI)*, δεν απαιτεί την επιλογή του σπερματοζωαρίου από το ωάριο καθώς το στάδιο αυτό αντικαθίσταται από τον εμβρυολόγο, ο οποίος και επιλέγει το καλύτερο δυνατό σπεματοζωάριο για την γονιμοποίηση. Παρακάμπτεται δηλαδή άλλο ένα φυσικό επιλεκτικό κριτήριο στη διαδικασία της αναπαραγωγής.

3.5. Επιλογή Εμβρύου για Μεταφορά στη Μήτρα

Αν και είναι δύσκολο να μελετηθούν οι κυτταρικές αλλαγές που συμβαίνουν μέσα στο έμβρυο στη φυσική αναπαραγωγή και τα δεδομένα είναι περιορισμένα, εύλογα κάποιος μπορεί να υποθέσει ότι στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης του εμβρύου συμβαίνουν βιολογικές διακυμάνσεις που του επιτρέπουν να προσαρμοστεί στο περιβάλλον των σαλπίγγων και της μήτρας (Graham, 2010).

Στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή *(IVF)* αυτή η διακύμανση στην εμβρυική μορφολογία εντοπίζεται με τη χρήση διαφορετικών εργαστηριακών κριτηρίων που χρησιμοποιούνται για να επιλεγεί το έμβρυο που θα μεταφερθεί και θα εμφυτευθεί στη μήτρα. Εν τέλει επιλέγεται το έμβρυο που θα έχει την μεγαλύτερη πιθανότητα να οδηγήσει σε εγκυμοσύνη (Montag, 2013). Σε πολλές κλινικές γονιμότητας η επιλογή του εμβρύου που θα εμφυτευθεί καθορίζεται και από την εμβρυική ανάπτυξη που προσδιορίζεται μέσω της λήψης σε τακτά χρονικά διαστήματα σταθερών φωτογραφιών (time-lapse photography) και με ταυτόχρονη ηλεκτρονική αξιολόγηση της κυτταρικής μορφολογίας και της κινητικότητας του. Κατά συνέπεια ο αλγόριθμος του λογισμικού που χρησιμοποιείται στην αξιολόγηση της μορφολογίας του εμβρύου, αντιπροσωπεύει άλλο ένα διαφορετικό στάδιο της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής

και αυξάνει τη χρήση των υπολογιστών στην επιλογή του εμβρύου, ευνοώντας εκείνα που συμμορφώνονται με τα καθορισμένα πρότυπα που έχουν οριστεί (Kovacs, 2014).

Παράλληλα η κρυοσυντήρηση έχει γίνει μια από τις βασικές εφαρμογές της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής. Πλέον οι βελτιωμένες τεχνικές κρυοσυντήρησης που έχουν ανακαλυφθεί θέτουν ένα νέο επιλεκτικό κριτήριο, καθώς δεν επιλέγεται πια το καλύτερο ποιοτικά έμβρυο αλλά εκείνο με τη μεγαλύτερη ικανότητα επιβίωσης (Mastenbroek, 2011).

Τα έμβρυα λοιπόν στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή δεν έρχονται αντιμέτωπα με τις σάλπιγγες και τα επιλεκτικά κριτήρια που παρέχει αυτό το πολύπλοκο περιβάλλον στη διαδικασία της γονιμοποίησης. Αντίθετα πρέπει να επιβιώσουν σε ένα σκληρό εργαστηριακό χώρο πολύ διαφορετικό από αυτό της φυσικής αναπαραγωγής.

3.6. Εμφύτευση Εμβρύου

Η εμφύτευση του ανθρώπινου εμβρύου αποτελεί ένα από τα λιγότερο μελετημένα κεφάλαια στην επιστήμη της ανθρώπινης αναπαραγωγής, καθώς δεν είναι δυνατή η διερεύνηση αυτής της διαδικασίας εξαιτίας της αδυναμίας πρόσβασης σε αυτό το εμβρυικό στάδιο. Ωστόσο εξετάζοντας αυτό το τελευταίο στάδιο της γονιμοποίησης τόσο στην φυσική όσο και στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή, αναγνωρίζουμε ότι το περιβάλλον της ενδομητρικής κοιλότητας, όπου θα τοποθετηθεί το γονιμοποιημένο ωάριο, συμβάλλει καταλυτικά στο να αποφευχθεί ο κίνδυνος της απόρριψης και να προχωρήσει ο αναπαραγωγικός κύκλος.

Συγκεκριμένα η κοιλότητα της μήτρας, όταν πρόκειται να εμφυτευθεί το έμβρυο στο τοίχωμά της καταλαμβάνεται από υγρό, το ενδομητρικό υγρό. Το υγρό αυτό παράγεται από κύτταρα του ενδομητρίου, αλλά και από κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος, του συστήματος δηλαδή, που προστατεύει τον οργανισμό από βλαπτικούς παράγοντες, όπως μικρόβια και ιούς, που εντοπίζονται εντός της κοιλότητας της μήτρας[4].

Πρόσφατα στοιχεία υποδεικνύουν ότι το ενδομήτριο λειτουργεί ως βιοαισθητήρας απέναντι στο έμβρυο. Χημικές ουσίες που αναδύονται από το έμβρυο στα πολύ αρχικά στάδια της ζωής του, παρέχουν στο ενδομήτριο τις κατάλληλες πληροφορίες για το αν πρέπει να επιτρέψει τη συνέχιση της εγκυμοσύνης ή όχι. Επαρκώς ανεπτυγμένα έμβρυα εκπέμπουν σήματα στο ενδομήτριο ενεργοποιώντας τη συμβολή του στην εμφύτευση (Brosens, 2014). Ωστόσο δεν είναι γνωστό αν αυτός ο βιοαισθητήρας διαφοροποιείται στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή. Αυτό που είναι γνωστό όμως είναι ότι οι διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται στα πρωτόκολλα ωοθηκικής διέγερσης *(COS)* επιδρούν στην ενδομητριακή έκφραση του γονιδίου (Humaidan, 2012). Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν μελέτες που έδειξαν ότι η διέγερση των ωοθηκών βλάπτει την επιδεκτικότητα του ενδομητρίου και κατά συνέπεια την επιτυχή εμφύτευση του εμβρύου (Simón & Moreno C, 1998).

[4] https://www.mothersblog.gr/mama/ygeia/story/97778/emfyteysi-toy-emvryoy-sto-endomitrio-einai-pio-polyploki-ap-oso-nomizete

Κεφάλαιο 4ο: Ισχύουσες και Αναπτυσσόμενες Παρεμβατικές Μέθοδοι Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής

4.1. Η Μέθοδος της Μικρογονιμοποίηση (Intra-cytoplasmic Sperm Injection - ICSI)

Μια από τις τεχνικές που έφερε επανάσταση στη θεραπεία της ανδρικής υπογονιμότητας είναι της μικρογονιμοποίησης (ICSI). Όλο και μεγαλύτερο ποσοστό ανδρών με υπογονιμότητα και ελλείψεις AZF μπορούν να τεκνοποιήσουν με τη βοήθεια της μεθόδου αυτής, αρκεί να υπάρχουν μερικά ζωντανά σπερματοζωάρια στο υλικό της εκσπερμάτισης ή ώριμες σπερματίδες στους όρχεις. Πλέον άνδρες με αποφρακτική ή μη αζωοσπερμία μπορούν να αποκτήσουν παιδιά (Poongothai J, 2009).

Η ενδοωαριακή έγχυση ενός σπερματοζωαρίου (Intra Cytoplasmic Sperm Injection - ICSI) ή μικρογονιμοποίηση, ήρθε στο προσκήνιο το 1992 στο Βέλγιο, κυρίως για την αντιμετώπιση της αντρικής υπογονιμότητας, ενώ σήμερα η μέθοδος χρησιμοποιείται επίσης σε περιπτώσεις γυναικείας αλλά και μικτής υπογονιμότητας, με σκοπό την αύξηση της επιτυχίας της κύησης. Μάλιστα, η συγκεκριμένη μέθοδος φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματική από την κλασική IVF, με τα ποσοστά γονιμοποίησης να φτάνουν το 60-70% ακόμα και σε πολύ κακής ποιότητας σπέρματα.

Η διαδικασία της τεχνικής ICSI είναι παρόμοια με αυτή της συμβατικής εξωσωματικής γονιμοποίησης, αλλά αντί η γονιμοποίηση να λαμβάνει χώρα σε ένα εργαστηριακό «πιάτο» στο εργαστήριο, ο εμβρυολόγος εισάγει ένα μόνο σπερματοζωάριο απευθείας στο κυτταρόπλασμα κάθε ωαρίου προκειμένου να γονιμοποιηθεί. Η τεχνική εφαρμόζεται με τη διείσδυση του σπερματοζωαρίου στο

ωάριο με τεχνητό τρόπο, ώστε να παρακάμπτονται τα φυσικά εμπόδια που συναντά το σπερματοζωάριο κατά την προσπάθεια εισόδου του στο κυταρόπλασμα του ωαρίου, όπως για παράδειγμα τη διαφανή ζώνη και τη κυτταρική μεμβράνη του ωαρίου. Πιο συγκεκριμένα, στο εργαστήριο κάτω από ένα υψηλής ισχύος μικροσκόπιο, μια holding πιπέτα σταθεροποιεί το ωάριο από τη μία πλευρά ενώ από την αντίθετη πλευρά μια λεπτή, κοίλη βελόνα που περιέχει το επιλεγμένο σπέρμα εισάγεται μέσα στο κυτταρόπλασμα του ωαρίου. Μετά την μικρογονιμοποίηση *(ICSI)*, η αύξηση και ανάπτυξη των εμβρύων δεν είναι διαφορετική από τα έμβρυα που γονιμοποιούνται μέσω συμβατικού κύκλου θεραπείας IVF[5].

Ωστόσο, πρόσφατα δεδομένα υποδηλώνουν τον κίνδυνο που μπορεί να υπάρξει λόγω της κάθετης μεταβίβασης των μικροελλείψεων του Y χρωμοσώματος του πατέρα στους αρσενικούς απογόνους του, καθώς η μέθοδος ICSI παρακάμπτει τη φυσική επιλογή και επιτρέπει την είσοδο οποιουδήποτε σπερματοζωαρίου. Έτσι, οι άνδρες που διαθέτουν μικροελλείψεις Y μπορούν πιθανότατα να μεταβιβάσουν τόσο τις μικροελλείψεις όσο και το πρόβλημα γονιμότητας που αντιμετωπίζουν, στις επόμενες γενιές, με αποτέλεσμα να δημιουργείται έτσι οικογενής υπογονιμότητα (Page, 1999) και να αυξάνεται το λεγόμενο γενετικό φορτίο του ανθρώπου, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε πληθυσμιακή αποσταθεροποίηση και ανισότητα. Μόνο το 2% έως 3% των υποψηφίων για ICSI περικλείει κάποιες μικροελλείψεις Y (Georgiou, 2006) παρόλα αυτά όμως εκτιμάται ότι εάν οι μισοί από όλους τους αζωοσπερμικούς άνδρες υποβάλλονταν σε ICSI, η περίπτωση της ανδρικής υπογονιμότητας θα διπλασιαζόταν μέσα σε εφτά γενιές, ενώ η μεγαλύτερη αναλογία αυτών θα οφείλονταν στη μεταβίβαση μικροελλείψεων Y από τον πατέρα στο γιο.

[5] https://www.ivfgreece.com/el/ivf-treatments/microfertilization-icsi

4.2. Βιοψία Εμβρύου - Προεμφυτευτική Γενετική Διάγνωση (Preimplantation Genetic Diagnosis - PGD)

Η βιοψία εμβρύου είναι μια διαδικασία κατά την οποία μπορεί να γίνει εφικτή η ανίχνευση ορισμένων χρωμοσωματικών ανωμαλιών ή γενετικών νοσημάτων σε ένα κύτταρο του γονιμοποιημένου ωαρίου πριν από την εμφύτευση του στη κοιλότητα της μήτρας ώστε να αποφευχθεί η μετάδοση μιας διαταραχής στους απογόνους. Σε αντίθεση με τη προγενετική διάγνωση *(PND)* τα ζευγάρια με τη χρήση αυτής της μεθόδου έχουν τη δυνατότητα να εντοπίσουν και να επιλέξουν για εμφύτευση τα γενετικά «υγιή» έμβρυα και να αποφύγουν έτσι τη δύσκολη απόφαση να τερματίσουν μια παθολογική εγκυμοσύνη στη πορεία.

Η συγκεκριμένη μέθοδος εφαρμόζεται αποκλειστικά στα ζευγάρια μετά από εξωσωματική γονιμοποίηση και απαιτεί την εφαρμογή εξαιρετικά ευαίσθητων και ειδικών μοριακών τεχνικών για να γίνει η ακριβής διάγνωση σε ένα εμβρυικό κύτταρο. Θεωρείται υψηλού κόστους και απαιτεί το συνδυασμό των ειδικεύσεων της αναπαραγωγικής ενδοκρινολογίας, της εμβρυολογίας και της μοριακής γενετικής. Συγκεκριμένα μέσω της ορμονικής υπερδιέγερσης των ωοθηκών δημιουργούνται πολλά ωάρια που στη συνέχεια γονιμοποιούνται εξωσωματικά με ενδοκυτταροπλαστική ένεση, δηλαδή την μικροέγχυση ενός μόνο σπέρματος στο κυτταρόπλασμα ενός ωαρίου (μικρογονιμοποίηση - *ICSI*). Μετά τη γονιμοποίηση και τη καλλιέργεια του εμβρύου για 3 μέρες πραγματοποιείται βιοψία όπου από μια μικρή τρύπα που δημιουργείται στη διαφανή ζώνη του εμβρύου αφαιρούνται ένα ή δύο εμβρυικά κύτταρα για γενετική ανάλυση. Η αφαίρεση ενός ή δύο κυττάρων του εμβρύου σταδίου 8 κυττάρων, δεν αναστέλλει την ανάπτυξη του. Στη συνέχεια με τη

χρήση είτε συγκεκριμένων μεθόδων ανίχνευσης μεταλλάξεων είτε με τη χρήση φθορίζοντος in situ υβριδισμός *(FISH)* εντοπίζονται πιθανές χρωμοσωματικές ανωμαλίες ώστε να αποφευχθεί η εμφύτευση ενός παθολογικού εμβρύου (Savulescu, 2002). Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται στον άνθρωπο από το 1989. Ενώ σήμερα εφαρμόζονται βιοψίες κυτταρικού υλικού σε όλα τα προεμφυτευτικά στάδια ανάπτυξης: πολικό σωμάτιο (πρώτο και δεύτερο), βλαστομερίδιο (στάδιο 8 κυττάρων) ή μεταγενέστερο (τροφοεξώδερμα βλαστοκύστης)

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η μέθοδος της προεμφυτευτικής γενετικής διάγνωσης *(PGD)*, είναι προφανή καθώς με την έγκαιρη διάγνωση, μια που χρονικά γίνεται πολύ νωρίτερα από τον προγεννητικό έλεγχο (αμνιοπαρακέντηση ή βιοψία τροφοβλάστης) αποφεύγεται το ενδεχόμενο της θεραπευτικής απόξεσης σε στάδιο προχωρημένης εγκυμοσύνης, σε περίπτωση που η διάγνωση είναι θετική για κάποιο συγκεκριμένο νόσημα. Συνάμα δεν είναι επίπονη ως διαδικασία και δεν απαιτεί ιδιαίτερα υψηλό κόστος σε σύγκριση με αυτό της ανατροφής, ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης και κοινωνικής ένταξης ενός πάσχοντος παιδιού.

Η χρήση της προεμφυτευτικής γενετικής διάγνωσης συμπεριλήφθηκε στις συζητήσεις των βιοηθικών επιτροπών ώστε να προσδιοριστεί το πλαίσιο εφαρμογής της. Συγκεκριμένα το 1997 τα κράτη-μέλη του Συμβουλίου της Ευρώπης συνέταξαν Σύμβαση για τη **«Προστασία των Δικαιωμάτων και της αξιοπρέπειας του ανθρώπινου όντος σε σχέση με τις εφαρμογές της Βιολογίας και της Ιατρικής».** Σύμφωνα με τη Σύμβαση και μεταξύ άλλων αποφασίστηκε: «Κάθε άτομο έχει το δικαίωμα να γνωρίζει οτιδήποτε αφορά την υγεία του» ***(άρθρο 10).*** Επιπλέον, «Απαγορεύεται κάθε είδους διάκριση εναντίον ατόμου με βάσει τα κληρονομικά του χαρακτηριστικά» ***(άρθρο 11).*** Τέλος, «Οι εξετάσεις που σχετίζονται με τη πρόγνωση γενετικών ασθενειών, χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό ατόμων φορέων γονιδίων

υπεύθυνων για γενετικές ασθένειες ή για την ανίχνευση της γενετικής προδιάθεσης για ασθένειες, πρέπει να πραγματοποιούνται μόνο για σκοπούς υγείας ή επιστημονικής έρευνας σχετιζόμενης με θέματα υγείας» ***(άρθρο 12)***[6]**.**

Ωστόσο παρά τον προσδιορισμό των συγκεκριμένων ορίων η μέθοδος αυτή συνεχίζει να προκαλεί πολλούς ηθικούς προβληματισμούς. Ανησυχίες έχουν εκφραστεί γύρω από την δυνατότητα επιλογής του φύλου του εμβρύου που προσφέρει η μέθοδος αυτή, τους κινδύνους που μπορεί να προκαλέσει η προεμφυτευτική βιοψία αλλά και ο χειρισμός των εμβρύων λόγω της χρήσης της μικρογονιμοποίησης και τέλος τη δυνατότητα επιλογής μη – ιατρικών χαρακτηριστικών στο έμβρυο, ανοίγοντας με αυτό τον τρόπο το δρόμο για μια ευγονική εποχή (Guido de Wert, 2005).

4.3. Γαμετογένεση

Πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνητή παραγωγή γαμετών μέσω in vitro γαμετογένεση (IVG) από επαγόμενα πολυδύναμα βλαστικά κύτταρα (iPSCs) και η επιτυχημένη εφαρμογή τους για αναπαραγωγή σε ζώα υποδηλώνει έντονα ότι σύντομα αυτές οι μέθοδοι θα μπορέσουν επίσης να χρησιμοποιηθούν στην ανθρώπινη αναπαραγωγή. Οι Hikabe et al. έχουν αποδείξει την επιτυχή αναπαραγωγική χρήση των τεχνητών γαμετών σε ποντίκια (Hikabe, 2016). Επίσης, η δημιουργία «cross-sex gametes» δηλαδή θηλυκοί γαμέτες που δημιουργούνται τεχνητά από αρσενικά κύτταρα ή αντίστροφα, δεν φαίνεται πολύ μακρινό από την τρέχουσα κατάσταση της έρευνας (Greely, 2016). Αυτές οι τεχνολογίες θα μπορούσαν να διευκολύνουν άνευ προηγουμένου αναπαραγωγικές επιλογές εάν αποδειχθούν εφαρμόσιμες σε

[6] https://www.hellenicparliament.gr/UserFiles/2f026f42-950c-4efc-b950-340c4fb76a24/NOM_SYM_EE_2619_UB08.DOC

ανθρώπινα κύτταρα και οργανισμούς. Αυτές οι καινοτομίες φαίνεται να υπόσχονται πρωτότυπους τρόπους αναπαραγωγής, όπως για παράδειγμα η «single reproduction», η «μεμονωμένη αναπαραγωγή», δηλαδή η γονιμοποίηση ενός ωοκυττάρου με σπέρμα που προέρχεται από το ίδιο άτομο και η «multiplex parenting», η «σύνθετη γονειϊκότητα», δηλαδή, η δημιουργία εμβρύων που φέρουν πληροφορίες από περισσότερα από δύο άτομα. Επίσης, ζευγάρια με ορισμένα είδη στειρότητας θα μπορούσαν να αποκτήσουν γενετικά συγγενή παιδιά, όπως και ζευγάρια του ίδιου φύλου αλλά και γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση. Οι γαμέτες θα μπορούσαν ακόμη και να προέρχονται από νεκρά άτομα. Αυτές οι συνήθως άγνωστες περιστάσεις μας προτρέπουν να εξετάσουμε ηθικά αυτές τις επιλογές σε πρώιμο στάδιο.

Κεφάλαιο 5ο: Επιπτώσεις της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής

Σαράντα τρία χρόνια έχουν περάσει μετά τη γέννηση της Louise Brown, της πρώτης επιτυχημένης κύησης από εξωσωματική γονιμοποίηση. Και παρόλο που οι τεχνικές της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής εφαρμόζονται πλέον σε ευρεία κλίμακα και αποτελούν το μέσο για την αντιμετώπιση της υπογονιμότητας, ωστόσο υπάρχουν ακόμα προβληματισμοί για το μέλλον των παιδιών αυτών και ανησυχίες για τις πιθανές επιπτώσεις που κρύβει η χρήση των μεθόδων αυτών μακροπρόθεσμα στη γονιδιακή δεξαμενή του ανθρώπινου είδους.

Η παρακολούθηση της πορείας της υγείας των παιδιών της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής αποκαλύπτει τη πρόκληση φαινοτυπικών αλλαγών μέσω επιγενετικών μηχανισμών, όπως στην γονιδιακή έκφραση στα πρώιμα έμβρυα, στο ρυθμό της ενδομήτριας ανάπτυξης, στην έκφραση γονιδίων του πλακούντα, στο βάρος των

νεογέννητων. Όλες αυτές οι αλλαγές φαίνονται να εξαρτώνται από τα μέσα που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια των εμβρύων στο εργαστήριο (Kleijkers, 2015). Τα νεογνά που προέρχονται από εξωσωματική γονιμοποίηση παρουσιάζουν γενικά μεγαλύτερα ποσοστά γέννησης με καισαρική τομή, πρόωρου τοκετού, χαμηλού βάρους γέννησης (~27%) και περιγεννητικής θνησιμότητας σε σχέση με τα νεογνά από φυσιολογική σύλληψη. Ωστόσο είναι πιθανό ότι στο αυξημένο ποσοστό των πρόωρων τοκετών συμβάλλει και το άγχος τόσο των γονέων όσο και των γιατρών για επιτυχή έκβαση της κύησης, ενώ ένα μέρος από τα προβλήματα αποδίδεται επίσης στα διαφορετικά χαρακτηριστικά των γυναικών που υποβάλλονται σε εξωσωματική γονιμοποίηση (μεγαλύτερη ηλικία, πρωτότοκες γυναίκες) (Wagenaar, 2008).

Επιπλέον η κρυοσυντήρηση των ανθρώπινων εμβρύων σχετίζεται με την αύξηση του βάρους γέννησης και την αύξηση γέννησης παιδιών που είναι μεγαλύτερα από την ηλικία κύησης τους (Pinborg, 2014). Παράλληλα η υποβοηθούμενη αναπαραγωγή έχει αποδειχθεί ότι σχετίζεται και με αλλαγές στην καρδιομεταβολική μέτρηση. Έχει παρατηρηθεί ότι σε αυτά τα παιδιά αναγνωρίζεται αυξημένη επίπτωση αρτηριακής υπέρτασης, γενικευμένη αγγειακή δυσλειτουργία και σημεία πρώιμης αθηρωμάτωσης (Wagenaar, 2008). Ωστόσο η συσχέτιση μεταξύ ART και διαταραχών του καρδιοαγγειακού παραμένει ασαφής πιθανολογώντας ότι η αιτιολογία είναι πολυπαραγοντική και σχετίζεται με τους μηχανικούς και φαρμακευτικούς χειρισμούς που λαμβάνουν χώρα κατά την διαδικασία της αναπαραγωγής. Ενώ ρόλο διαδραματίζει η ψύξη των εμβρύων, η χρήση διαφορετικών καλλιεργητικών μέσων, ο χρόνος καλλιέργειας των κυττάρων, το επηρεασμένο ορμονικό περιβάλλον κατά την ώρα της εμφύτευσης, καθώς και οι χειρισμοί στους γαμέτες ή τα έμβρυα (Hart, 2013).

Πιθανολογείται επίσης ότι στις κυήσεις αυτές η συχνά παρατηρούμενη ελαττωματική εμβρυική ανάπτυξη, το χαμηλό βάρος γέννησης και η γρήγορη πρόσληψη βάρους μεταγεννητικά, αυξάνουν το κίνδυνο παχυσαρκίας, διαβήτη τύπου 2 και μεταβολικού συνδρόμου στην ενήλικη ζωή. Ενώ επιπτώσεις παρατηρούνται και στη σύνθεση του σωματικού λίπους, στο επίπεδο των ορμονών και των αυξητικών παραγόντων, στο χρόνο έναρξης της εφηβείας στο μήκος των οστών τόσο στα παιδιά όσο και στους εφήβους (Ceelen, 2008).

Παράλληλα μελέτες έχουν δείξει μια αύξηση του κινδύνου χρωμοσωμικών ανωμαλιών, κυρίως στα χρωμοσώματα των παιδιών που έχουν γεννηθεί με την μέθοδο της μικρογονιμοποίησης *(ICSI)*, της ενδοκυτταροπλασματικής έγχυσης σπερματοζωαρίου (Retnakaran, 2006), κατά την οποία οι αυξημένοι χειρισμοί μπορεί να επιφέρουν μηχανική ή χημική βλάβη στο ωάριο με αποτέλεσμα διαταραχή στη μείωση και τη μίτωση, ενώ η έκθεση σε ποικίλους χημικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες αυξάνουν τον κίνδυνο σημειακών μεταλλάξεων.

Παρόλο που δεν είναι ακόμα γνωστό αν η ίδια η μέθοδος επηρεάζει το γενετικό υλικό του αναπτυσσόμενου εμβρύου, οι πιθανές γενετικές επιπτώσεις της ICSI αποτελούν αντικείμενο μεγάλων αντιπαραθέσεων τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερα αναφορικά με την υγεία των παιδιών που προέκυψαν έπειτα από την μέθοδο αυτή. Συγκεκριμένα, τα ελλείμματα του χρωμοσώματος Y όπως έχουμε αναφέρει, κληρονομούνται ευκολότερα στους αρσενικούς απογόνους και είναι υπεύθυνα για σοβαρού βαθμού ολιγοζωοσπερμία ή αζωοσπερμία σε άνδρες με εκ γενετής αμφοτερόπλευρη απουσία των σπερματικών πόρων (Congenital Bilateral Aplasia of Vas Deferens ή GBAVD) (Körner, 2007). Επίσης η υποσπανδία, μια δυσπλασία του πέους με επιπτώσεις στην γονιμότητα είναι επίσης κοινό χαρακτηριστικό στα αγόρια που γεννήθηκαν μέσω της μικρογονιμοποίησης (Ericson, 2001). Ενώ αυξημένη

παρατηρείται και η συχνότητα ανευπλοειδίας των φυλετικών χρωμοσωμάτων στα παιδιά ICSI, σε σχέση με τα παιδιά φυσιολογικής σύλληψης. Για την αντιμετώπιση και την αποφυγή πρόκλησης αυτών των γενετικών προβλημάτων είναι αναγκαία η χρήση της προεμφυτευτικής γενετικής διάγνωσης, ώστε να επιλεχθεί το υγιές ωάριο και να αποφευχθεί ο κίνδυνος μετάδοσης ενός γενετικούς προβλήματος.

Τέλος τα παιδιά που έχουν συλληφθεί μέσω μεθόδων υποβοηθούμενης αναπαραγωγής είναι δύο φορές πιο πιθανό να εκδηλώσουν συμπτώματα αυτισμού, συγκριτικά με τα παιδιά που έχουν συλληφθεί με φυσικό τρόπο, σύμφωνα με νέα μελέτη που δημοσιεύθηκε στην επιστημονική επιθεώρηση American Journal of Public Health (Alves, 2002). Ωστόσο η έρευνα έδειξε μόνο τη σύνδεση ανάμεσα στην εξωσωματική γονιμοποίηση και την εκδήλωση του κινδύνου του αυτισμού, δεν αναγνώρισε κάποια σχέση αιτίας – αιτιατού ανάμεσα στη χρήση της τεχνολογίας και της εμφάνισης του αναπτυξιακού προβλήματος.

Συμπερασματικά, αξιολογώντας τα αποτελέσματα των ερευνών που έχουν σημειωθεί μέχρι τώρα στα παιδιά που έχουν γεννηθεί μέσω εξωσωματικής γονιμοποίησης δεν εντοπίζεται κάποιος ιδιαίτερα ανησυχητικός φόβος. Οι έρευνες έδειξαν ότι η σωματική ανάπτυξη, η υγεία αλλά και η νοητική και συναισθηματική τους εξέλιξη δε προβάλλουν ανησυχητικές διαφορές από τα παιδιά της φυσικής σύλληψης (Mathieu, 2009). Είναι όμως πολύ νωρίς ακόμα για να κριθεί αν οι φαινοτυπικές αλλαγές, που έχουν μέχρι στιγμής εντοπιστεί, θα έχουν μακροπρόθεσμες συνέπειες στην υγεία των απογόνων της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής. Χρειάζεται ίσως χρόνια ερευνών και επιδημιολογικών μελετών για να αποδειχθεί αν η χρήση των εφαρμογών της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής κρύβει κάποιους κινδύνους που θα επηρεάσουν την υγεία των μελλοντικών παιδιών, αλλά και αν οι αλλαγές αυτές που παρατηρούνται θα έχουν τη δύναμη να επηρεάσουν και

να επιδράσουν στην εξέλιξη του ανθρώπινου είδους. Αυτό όμως που έντονα διαφαίνεται είναι η ολοένα αυξανόμενη εξάρτηση της τεκνοποίησης από την τεχνολογία. Συγκεκριμένα η έκθεση της Transparency Market Research προβλέπει ότι η προσφυγή παγκοσμίως στις υπηρεσίες της υποβοηθούμενης αναπαραγωγικής θα αυξηθεί κατά 6,3% έως το 2025[7] λόγω του αυξανόμενου αριθμού των οικογενειών που παλεύουν με τη στειρότητα αλλά και λόγω των κυβερνητικών πρωτοβουλιών που τείνουν να βοηθούν τα υπογόνιμα ζευγάρια.

Η εξωσωματική γονιμοποίηση είναι ένα μεγάλο ιατρικό επίτευγμα, παρακάμπτει ένα φάσμα προ- και μετα-ζυγωτικών αναπαραγωγικών φραγμών βελτιώνοντας την αναπαραγωγική ικανότητα του ατόμου. Οι προσδοκίες των υπογόνιμων ζευγαριών μπορούν πλέον να δικαιωθούν και να ικανοποιηθεί η επιθυμία της πατρότητας και της μητρότητας. Ωστόσο η χρήση αυτών των μεθόδων, που ολοένα και αυξάνεται, δημιουργεί καινοφανή διλήμματα ηθικού, ιατρικού, ψυχολογικού, νομικού και κοινωνικού χαρακτήρα. Το μέγεθος και η ποικιλότητα τους προκύπτει από το συνδυασμό των μεθόδων που χρησιμοποιούνται, των συνθηκών κάτω από τις οποίες αυτές εφαρμόζονται αλλά και των ανεξέλεγκτων δυνατοτήτων και των αναπόφευκτων συνεπειών που αυτές συνεπάγονται. Τα διλήμματα αυτά, που είναι απόρροια της εντεινόμενης μηχανοποίησης της αναπαραγωγής, κάνουν επιτακτική την ανάγκη εντοπισμού των ορίων άσκησης αυτών των τεχνικών μεθόδων, καθώς και της ηθικής ευθύνης που φέρουμε απέναντι στον «Άνθρωπο» για τις πιθανές επιπτώσεις και αλλαγές που προκαλούμε στο ανθρώπινο γονιδίωμα με τη χρήση των επεμβατικών αυτών τεχνικών.

[7] https://www.transparencymarketresearch.com/assisted-reproductive-technology-market.html

Κεφάλαιο 6ο: Υποβοηθούμενη Αναπαραγωγή – Βιοηθική

Στο κατώφλι του 21ου αιώνα, η ανάπτυξη των επιστημών της ζωής προσφέρει πλήθος υποσχέσεων, προσδοκιών αλλά παράλληλα αυξανόμενες ανησυχίες και έντονα συναισθήματα αβεβαιότητας. Ποτέ στην ιστορία, ο άνθρωπος δε βρέθηκε τόσο απροετοίμαστος απέναντι σε επιτεύγματα και ανακαλύψεις κάποιων νέων τεχνολογιών. Στα επόμενα 40-50 χρόνια, ο κόσμος θα είναι ίσως τόσο διαφορετικός, όσο δεν τον γνώρισαν όλες οι προηγούμενες γενιές. Έννοιες όπως «ζωή», «γονέας», «αναπαραγωγή», «σεξουαλικότητα», «γέννηση», θα χρειασθεί να επαναπροσδιορισθούν και αυτό γιατί τα επιτεύγματα στο χώρο της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής δεν υπόσχονται απλά λύσεις, αλλά έχουν τη δύναμη να διασαλέψουν τα θεμέλια της εξελικτικής πορείας του ανθρώπου. Ο κίνδυνος της πιθανής τροποποίησης του ανθρώπινου γονιδιώματος ελλοχεύει πίσω από τις παρεμβατικές τεχνικές της επιστήμης. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στον άνθρωπο να πάρει όχι μόνο την κοινωνική ζωή αλλά και την ίδια τη βιολογική εξέλιξη του στα χέρια του (Τσινόρεμα, 2006, p. 214).

Πλέον με τη βοήθεια της επιστήμης τα όρια μεταξύ του φυσικού και του τεχνικού επαναχαράσσονται με ραγδαίους ρυθμούς, καθώς η σφαίρα επιρροής της ανθρώπινης παρέμβασης στη διαδικασία της αναπαραγωγής έχει διευρυνθεί (Τσινόρεμα, 2006, p. 215). Ολοένα και περισσότερο, η τυχαιότητα της φύσης και οι νόμοι της Φυσικής Επιλογής αντικαθίσταται από την ανθρώπινη παρέμβαση και το χώρο του εργαστηρίου. Η αναπαραγωγική ιατρική και οι δυνατότητες επεμβάσεων πάνω στις διαδικασίες της αναπαραγωγής μετασχηματίζουν τη σχέση μεταξύ των γενεών και εν τέλει μετασχηματίσουν την ίδια την έννοια της γενετικής καταγωγής του ανθρώπου (Τσινόρεμα, 2006, p. 216).

Οι νέες αναπαραγωγικές τεχνολογίες παρουσιάζουν πλήθος προβληματισμών και έντονων αμφισβητήσεων σχετικά με την ηθική τους ορθότητα. Ο βαθμός της επεμβατικότητας τους προκαλεί διαφορετικές αντιδράσεις και δημιουργεί διαφορετικούς ηθικούς ενδοιασμούς.

Ενώ η ομόλογη αναπαραγωγή, δηλαδή όταν χρησιμοποιείται γενετικό υλικό από το ίδιο το υπογόνιμο ζευγάρι, είναι η πλησιέστερη ως προς την επιλογή συντρόφου προσέγγιση, η ετερόλογη αναπαραγωγή παρουσιάζει σημαντικές διαφορές, εφόσον προϋποθέτει τη συμμετοχή ξένου γενετικού υλικού από τρίτο άτομο. Εξασφαλίζεται μεν η γενετική ομοιότητα με τουλάχιστον έναν από τους δύο γονείς, ωστόσο το γενετικό υλικό που κληρονομεί ο απόγονος είναι κατά το ήμισυ ξένο προς το ζεύγος των γονέων και λόγω της ανωνυμίας του δότη δημιουργείται το πρόβλημα αδυναμίας πλήρους γνώσης του γενεαλογικού ιστορικού του απογόνου. Ενώ το κριτήριο της δημιουργίας απογόνων με MHC- πολυμορφισμό ώστε να ενισχυθεί η ανοσολογική απόκριση τους και η διαιώνιση του είδους, που ισχύει όταν εφαρμόζονται οι νόμοι της Φυσικής Επιλογής, παρακάμπτεται.

Παράλληλα με τη χρήση ιδιαίτερα δυναμικών τεχνικών, όπως είναι η ICSI, η αναπαραγωγή συμβάλλει στη διατήρηση ενός προβληματικού γενετικού υλικού και στη διαιώνιση της αναπαραγωγικής δυσλειτουργίας από άτομα που φυσιολογικά δε θα συνέβαλλαν στον πλουτισμό του παγκόσμιου γονιδιακού αποθέματος (Bioethics, 2006, p. 506).

Ο ίδιος προβληματισμός παρατηρείται και στην περίπτωση της εφαρμογής της μεθόδου της PGD (Preimplantation Genetic Diagnosis) ή ΠΓΔ (Προεμφυτευτική Γενετική Διάγνωση), όπου δίνεται η δυνατότητα επιλογής βάσει γενετικής διάγνωσης

και όχι φυσικής επιλογής των εμβρύων που προέκυψαν από την εξωσωματική γονιμοποίηση.

Υπερσκελίζοντας λοιπόν τα φράγματα της αναπαραγωγής που θέτει η φύση, τα οποία είναι αποτέλεσμα της φυσικής επιλογής και εκατομμυρίων ετών εξέλιξης, ο σύγχρονος επιστήμονας χρειάζεται να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός και να μπορεί να προβλέψει τη μη πρόκληση βλάβης στους μελλοντικούς απογόνους του είδους. Οι ίδιες οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή, όπως έχουμε ήδη αναφέρει, μπορούν να επηρεάσουν την υγεία των απογόνων. Η ευθύνη που βαραίνει τη γενιά μας για την ανθρώπινη κοινωνία που θα δημιουργήσουμε είναι τεράστια. ο κόσμος που θα μπορούσε να δημιουργηθεί αν δε εφαρμοστούν ηθικά δικαιωμένες νομοθετικές ρυθμίσεις στις τεχνικές που εφαρμόζονται στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή θα είναι ένας ξένος κόσμος, έρμαιο στις αυθαίρετες ανθρώπινες επιλογές και τεχνογνωσιακές φιλοδοξίες (Δραγώνα-Μονάχου, 2005, p. 10).

Απέναντι σε αυτή την «απειλή» έρχεται η επιστήμης της Βιοηθική να διαμορφώσει το κατάλληλο πλαίσιο για την αντιμετώπιση των ηθικών διλλημάτων που αναφύονται από τις βιο – ιατρικές καινοτομίες και συγκεκριμένα από τις εφαρμογές των παρεμβατικών εφαρμογών της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής. Ο ρόλος της κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικός και αυτό γιατί ο σκοπός της είναι να καθοδηγήσει τις πράξεις και τις συνειδήσεις των ανθρώπων, να υποβάλλει τις προτάσεις, τους κανόνες και τις αρχές της, υποβοηθούμενη από ένα είδος ανεξαρτησίας στην κρίση και στην αξιολόγηση που μας χαρίζει ο ορθός λόγος και το ορθό μέτρο (Παπαγεωργίου, 1998, p. 41).

Η Βιοηθική δεν έρχεται για να αντιταχθεί απέναντι στην επιστημονική έρευνα, αλλά επεμβαίνει μόνο όταν τα αποτελέσματα της τεχνολογίας απειλούν την ακεραιότητα και την αξιοπρέπεια του ανθρώπου, όταν παραβιάζονται τα δικαιώματα του και απειλείται η ζωή των μελλοντικών γενιών. Η Βιοηθική έρχεται να θέσει ορισμένα όρια στην τεχνοεπιστημονική έρευνα και πρακτική όταν αυτή δεν λειτουργεί προς όφελος του ανθρώπου και όταν ο άνθρωπος δε χρησιμοποιείται ως αυτοσκοπός αλλά ως μέσον. Υποδεικνύει τις ασφαλιστικές δικλείδες που θα διασφαλίσουν το σεβασμό της ανθρώπινης αξιοπρέπειας και της αυτονομίας και απαιτεί ένα «λόγον διδόναι» από τους θεράποντες της επιστήμης όχι για τα μέσα που χρησιμοποιούν αλλά για τους σκοπούς τους (Δραγώνα-Μονάχου, 2005, p. 13). Απέναντι στις αυθαίρετες ανθρώπινες επιλογές και τεχνογνωσιακές φιλοδοξίες προτάσσει τις ηθικές θεωρίες και αρχές που θα γεφυρώσουν το χάσμα με την ανθρώπινη δραστηριότητα (Τσινόρεμα, 2006, p. 234).

6.1. Η έννοια της «Ηθικής» και η πορεία στη διαμόρφωση των ηθικών θεωριών

Οι εξελίξεις που σημειώθηκαν τα τελευταία χρόνια στο χώρο της Ιατρικής και της Βιολογίας είχαν ως άμεσο αποτέλεσμα την αύξηση των καθηκόντων ηθικού περιεχομένου, που αφορούν τη στάση τους απέναντι στα ηθικά διλλήματα που αναφύονται από αυτές τις εξελίξεις.

Η ηθική είναι η συστηματική μελέτη της φύσης και της αξίας των εννοιών «καλό», «κακό», «πρέπει», «ορθό», «λάθος» και τις γενικές αρχές που δικαιολογούν και δικαιώνουν την εφαρμογή τους σε οτιδήποτε» (Britannica, 1971). Χρησιμοποιείται για να καταδείξει την ενάρετη, δίκαιη και σύμφωνη με τους κανόνες πράξη, καθώς και το σύστημα αρχών που ρυθμίζει την κοινωνική συμπεριφορά σε

μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο και σε μια συγκεκριμένη κοινωνία (Βασιλείου, 1992).

Η ηθική στην εφαρμογή της στηρίζεται σε μια βάση αρχών που προσδιορίζουν το πλαίσιο της συμπεριφοράς. διαμορφώνοντας το κατάλληλο πλαίσιο σκέψης, ώστε ο εμπλεκόμενος είτε είναι ο γιατρός, ο γενετιστής, ο νομικός, είτε ο ίδιος ο ασθενής να πράξει τα «δέοντα».

Οι κώδικες ηθικής αποτελούσαν από παλαιότερα στοιχείο ελέγχου της επαγγελματικής συμπεριφοράς των ιατρών κι εξέφραζαν τη δέσμευση πως θα ενεργήσουν με ακεραιότητα στις καταστάσεις που θα κληθούν να αντιμετωπίσουν. Τα πράγματα όμως έχουν μεταβληθεί σήμερα. Ο αριθμός των ηθικών διλημμάτων και προβληματισμών που αφορούν την ιατρική πράξη καθώς και την έρευνα αυξάνεται διαρκώς, ενώ εμπλέκονται περισσότεροι φορείς στις πολύπλοκες διαδικασίες όπως θεολόγοι, νομικοί, νοσηλευτές, διευθυντές, επιτροπές, κυβερνήσεις (Limentani, 1999, p. 394). Η σημερινή πραγματικότητα επιτάσσει τη δημιουργία κοινού κώδικα ηθικής που να καλύπτει όσο το δυνατόν περισσότερα άτομα που εμπλέκονται στην ιατρική πράξη και τη βιοτεχνολογική έρευνα.

Πόσο όμως ρεαλιστική είναι η αναζήτηση γενικών ηθικών αρχών, που είναι καθολικά παραδεκτές; Το ανθρώπινο είδος χαρακτηρίζεται από βαθιές διαφορές εντός του είδους, διαφορές που είναι πιο σημαντικές από τις ομοιότητες και πιο ζωτικές από τις διαφορές με άλλα είδη (Koestler, 1979). Πάντως ζούμε σε μια εποχή που τα επιτεύγματα της Ιατρικής και της Βιολογίας μπορούν να επηρεάσουν την εξελικτική πορεία του ανθρώπινου είδους. Αυτός ο κίνδυνος μπορεί να μας αναγκάσει να δεχθούμε την καθολικότητα ορισμένων γενικών αρχών που σχετίζονται με την προστασία αλλά και επιβίωση του ανθρώπινου είδους (Razis, 1994).

Η προσέγγιση των ηθικών αρχών απασχολεί επιστήμονες που εξειδικεύονται σε θέματα ιατρικής ηθικής. Οι Beauchamp και Childress στο έργο τους «Principles of Biomédical Ethics» (Beauchamp, 1994, p. 395), διακρίνουν τέσσερις ηθικές αρχές: αυτονομία, μή πρόκληση βλάβης, ευεργεσία και δικαιοσύνη. Οι συγγραφείς, απευθυνόμενοι κυρίως στην επίλυση διλημμάτων που σχετίζονται με την πληροφόρηση του ασθενούς, υποστηρίζουν πως οι τέσσερις αυτές αρχές οδηγούν στη σωστή κατεύθυνση για την επιλογή της καλύτερης λύσης σε ένα ηθικό δίλημμα. Η έκβαση όμως της τελικής επιλογής θα κριθεί κι από στοιχεία όπως η κατάρτιση και ο χαρακτήρας αυτού που επιλέγει.

Τα ηθικά διλήμματα απασχολούν και προβληματίζουν την ανθρωπότητα εδώ και χιλιάδες χρόνια. Απαντώνται καθημερινά και παντού. Η αντιμετώπιση και η επεξεργασία διλημμάτων, καθώς και η κατάληξη σε συμπεράσματα κι επιλογές αποτελούν γνώριμο χαρακτηριστικό για την ανθρώπινη σκέψη. Η διαδικασία της επεξεργασίας των διλημμάτων και επιλογής της βέλτιστης λύσης υποβοηθείται από τις ηθικές θεωρίες. Το κύριο χαρακτηριστικό κάποιου ηθικού διλήμματος είναι η ύπαρξη ενδείξεων που συντελούν στο ότι μια πράξη είναι ηθικά σωστή ή δέουσα, αλλά και η ύπαρξη ενδείξεων που υποδεικνύουν πως η ίδια ενέργεια δεν είναι ηθικά σωστή (Beauchamp, 1994, p. 11).

Οι ηθικές θεωρίες διαμορφώνουν το κατάλληλο πλαίσιο μέσα από το οποίο εκείνος που ενεργεί να ακολουθεί τη βέλτιστη δυνατή επιλογή με παράλληλη ελαχιστοποίηση των ηθικών συνεπειών, ιδιαίτερα για τον αποδέκτη της πράξης ή ενέργειας. Με άλλα λόγια, οι ηθικές θεωρίες διαμορφώνουν το πλαίσιο αντιμετώπισης των ηθικών διλημμάτων και η καθολικότητά τους οφείλει να μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα προκύπτοντα διλήμματα.

Κεφάλαιο 7ο: Η ηθική ευθύνη απέναντι στις μέλλοντες γενιές

Ο αιώνας της Βιοτεχνολογίας έχει μόλις αρχίσει. Οι προσδοκίες που γεννώνται στους ερευνητές αλλά και στην ανθρωπότητα είναι τεράστιες. Πέραν όμως από αυτές τις προσδοκίες πρέπει να αναρωτηθούμε και για το μέλλον του κόσμου. Ό,τι υπόσχονται η Βιοτεχνολογία και συγκεκριμένα στη παρούσα εργασία οι τεχνικές της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής είναι όντως εκείνο που χρειάζεται ο άνθρωπος; Υπάρχει ηθική ευθύνη απέναντι στις μελλοντικές γενιές που βαραίνει τη σύγχρονη γενιά από τις επιπτώσεις των εφαρμογών των καινοτόμων αυτών τεχνικών;

Οι όροι «μελλοντικές γενιές», «απόγονοι» αλλά και η «ηθική ευθύνη» που έχουμε απέναντι τους είναι θέματα που συναντούσαμε συχνά στο χώρο της δημοσιογραφίας, της πολιτικής ρητορικής, σε ιστορικά έγγραφα και σε λογοτεχνικά έργα. Δεν είχαν απασχολήσει μέχρι πρόσφατα το χώρο της φιλοσοφίας. Η προφανής αυτή αμέλεια δικαιολογείται από την ανάλυση του περιεχομένου της έννοιας της «ηθικής ευθύνης». Για να αναγνωριστεί ότι ένα πρόσωπο είναι ηθικά υπεύθυνο για τις πράξεις του θα πρέπει το πρόσωπο αυτό να έχει επίγνωση των συνεπειών που θα επιφέρουν οι πράξεις αυτές, να έχει την ικανότητα να επιφέρει τις συνέπειες αυτές αλλά και να έχει δυνατότητα να λάβει μια διαφορετική απόφαση. Το θέμα της ηθικής ευθύνης λοιπόν προς στις μελλούμενες γενιές προκύπτει λόγω της γνώσης που έχουμε αποκομίσει πλέον, την ικανότητα να αναλογιστούμε και να εκτιμήσουμε το μέρος της ευθύνης που μας βαραίνει αναφορικά με τις αποφάσεις που λαμβάνουμε σήμερα και έχουν τη δύναμη να επηρεάσουν τις γενιές μελλοντικά. Δε μπορούμε να αναζητήσουμε αυτή την ευθύνη στους προγενέστερους γιατί όπως υποστηρίζει η Baier (Baier, 2010) οι παρελθοντικές γενιές δεν ήταν σε θέση να προβλέψουν τις μακρόχρονες επιπτώσεις των πράξεων τους, άρα δε μπορούν να κατηγορηθούν από

εμάς για όποια βλάβη προκάλεσαν. Δε μπορούμε ηθικά να τους καταδικάσουμε για τις αρνητικές συνέπειες των πράξεων τους απέναντι μας λόγω της αμφιβολίας μας για το αν γνώριζαν τη σημασία και τις επιπτώσεις των επιλογών τους. Ό,τι μας κληροδότησαν το αντιλαμβανόμαστε ως καλή τύχη και όχι ως υποχρέωση τους απέναντι μας. Ωστόσο η σχέση των παροντικών γενεών με τις μελλοντικές διαφοροποιείται. Η γνώση μας και η δύναμη μας είναι σημαντικά διαφορετική από το παρελθόν και αυτό δημιουργεί νέες ηθικές σχέσεις και υποχρεώσεις (Baier, 2010, p. 175).

Οι ραγδαίες εξελίξεις στο χώρο της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής και οι παράλληλες δυνατότητες που προσφέρουν μας καθιστούν υπόλογους των αποφάσεων και των επιλογών μας. Πριν τα μέσα του προηγούμενου αιώνα, η ιδέα ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες θα μπορούσαν να επηρεάσουν σοβαρά και μόνιμα τη γονιδιακή δεξαμενή του είδους μας θα φαινόταν παράλογη. Τώρα όμως η εξέλιξη των επιστημών απενεργοποίησε τέτοιες εγγυήσεις καθώς υπάρχει πλέον η τεχνολογία που μπορεί να επιφέρει τέτοιες αλλαγές. Οι μελλοντικές γενιές είναι ευάλωτες στις πράξεις και τις πολιτικές μας, κατά συνέπεια στα χέρια μας βρίσκεται η μοίρα για το καλύτερο ή το χειρότερο των μελλοντικών προσώπων, των οποίων τη ζωή δε θα μοιραστούμε ποτέ. Αυτή είναι μια ευθύνη από την οποία δε μπορούμε να ξεφύγουμε.

Το προσδιορισμό αυτής της ευθύνης αναζητά ο **Avner de Shalit** (De Shalit, 1995) στο έργο του «Why Posterity Matters». Υποστηρίζει ότι είμαστε ηθικά συνδεδεμένοι με τις μελλοντικές γενιές μέσω της κοινής συμμετοχής μας σε μια «κοινότητα». Αυτό μπορεί να φαίνεται ως μια ασυμβίβαστη προσέγγιση καθώς η σημερινή γενιά και οι επόμενες δεν μπορούν να αλληλοεπιδράσουν, η σχέση τους δεν μπορεί να είναι ούτε προσωπική ούτε αμοιβαία. Γνωρίζοντας αυτή τη δυσκολία ο de Shalit ορίζει ότι για να αναγνωριστούν άνθρωποι προερχόμενοι από διαφορετικές

γενιές ως κοινότητα πρέπει να πληρείται έστω μία από τις προϋποθέσεις, είτε *«...η αλληλεπίδραση μεταξύ των ανθρώπων στη καθημερινή ζωή, ή η πολιτισμική αλληλεπίδραση, ή η ηθική ομοιότητα».* (De Shalit, 1995, p. 22). Είναι ξεκάθαρο ότι η πρώτη προϋπόθεση δεν μπορεί να ισχύσει μεταξύ ανθρώπων που ζουν σε διαφορετικές γενιές, όμως ο de Shalit υποστηρίζει ότι, με μια μεταφορική προσέγγιση, οι άλλες δύο ισχύουν και μας ενώνουν με τις μελλοντικές γενιές σε μια κοινότητα. Εξηγεί ότι ενώ δεν «συνομιλούμε» με τις μελλοντικές γενιές βρισκόμαστε σε μια πολιτισμική αλληλεπίδραση μαζί τους και μας ενώνει η ηθική ομοιότητα.

Η ιδέα της «κοινοτικής προσέγγισης» του De Shalit βασίζεται στην ιδέα μιας κοινότητας που δεν περιορίζεται σε μια συγκεκριμένη γενιά. Η κοινότητα αυτή επεκτείνει τα όρια της όχι μόνο στην άμεση μελλοντική γενιά αλλά και στις πιο απομακρυσμένες. Αυτή η κοινότητα που δεν περιορίζεται χρονικά είναι γνωστή ως διαγενεακή κοινότητα (De Shalit, 1995, p. 14). Τα μη γεννημένα μελλοντικά άτομα θεωρούνται μέλη αυτής της διαγενεακής κοινότητας. Το μοναδικό κριτήριο για συμμετοχή σε αυτή είναι το ενδιαφερόμενο άτομο να είναι εκ φύσεως ελεύθερο ώστε να έχει τη ικανότητα για ενεργή λογική αυτενέργεια, η οποία μπορεί να το βοηθήσει να συμμετάσχει στη λήψη κανονιστικών αποφάσεων (De Shalit, 1995, p. 16).

«Υποστηρίζω εδώ ότι η βασική κοινότητα εκτείνεται σε πολλές γενιές και προς το μέλλον, και όπως πολλοί άνθρωποι θεωρούν το παρελθόν κομμάτι του εαυτού τους, πρέπει και οφείλουν να θεωρούν και το μέλλον ως κομμάτι του εαυτού τους» (De Shalit, 1995, p. 16).

Η ιδέα δηλαδή του De Shalit για την διαγενεακή κοινότητα είναι αρκετά ευέλικτη από τη φύση της, καθώς τα μέλη της δε δεσμεύονται από ένα αυστηρό, άκαμπτο σύνολο κανόνων που δεν μπορούν να αλλάξουν με τη πάροδο του χρόνου.

Άλλωστε τα μέλη της διαγενεακής κοινότητας έχουν τη πλήρη ελευθερία να κάνουν τροποποιήσεις απέναντι στους κανόνες που τους διέπουν μέσα σε αυτήν (De Shalit, 1995, pp. 47-49).

Η χρονική απόσταση μεταξύ των γενεών δεν μεταβάλλει την αίσθηση της ομοιότητας που έχουν δύο διαφορετικές γενιές στο πυρήνα τους. Ο De Shalit πιστεύει ότι στον πυρήνα της διαγενεακής κοινότητας υπάρχει το στοιχείο της συνέχειας και της διαδοχής (De Shalit, 1995, pp. 38-40). Υποστηρίζει ότι η σύνδεση μεταξύ των γενεών βασίζεται στην ανάλυση της ανθρώπινης ψυχής, καθώς το μοναδικό πράγμα που τα μέλη της διαγενεακής κοινότητας χρειάζεται να έχουν ως κοινό σημείο αναφοράς είναι η συνήθεια των ηθικών αρχών που διέπουν τη ζωή τους (De Shalit, 1995, p. 27). Η ηθική ομοιότητα του De Shalit δε σημαίνει πλήρη συμφωνία μεταξύ των γενεών όλων των ηθικών αντιλήψεων. Η ηθική ομοιότητα που αναγνωρίζει μοιάζει περισσότερο με μια πολιτιστική εξέλιξη ή με την έκφραση μιας συνεχιζόμενης ομιλίας μεταξύ των γενεών. Η ηθική ομοιότητα που υποστηρίζει ο De Shalit επιτυγχάνεται μέσω της ορθολογικής ηθικής συζήτησης συνδυαστικά με την ηθική προσαρμογή και την εξέλιξη και οδηγεί σε μια ζωτική διαγενεακή κοινότητα. Είναι υποστηρικτής δηλαδή μιας πλουραλιστικής συνύπαρξης διαφοροποιημένων ηθικών αντιλήψεων χωρίς την αναγκαιότητα μιας ομόφωνης δέσμης αρχών που θα διέπουν τις ζωές όλων των συμμετεχόντων (De Shalit, 1995, pp. 25-27).

Το στοιχείο λοιπόν της ηθικής ομοιότητας δίνει την αίσθηση της ενότητας μέσα στην κοινότητα. Κατ' επέκταση η βάση της διαγενεακής κοινότητας βασίζεται σε αυτή την ηθική ομοιότητα, η οποία μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την ομοιότητα στις συμπεριφορές, την πολιτισμική αλληλεπίδραση, τις αξίες και τους κανόνες των μελών της κοινότητας.

Δεδομένου ωστόσο ότι η διαγενεακή κοινότητα δεν είναι απρόσβλητη από την αλλαγή, η διάρκεια της ζωής της δεν είναι απεριόριστη ο De-Shalit παραδέχεται ότι αναπόφευκτα, θα υπάρξει μια ιδιαίτερη στιγμή στο μέλλον όπου δεν θα αναγνωρίζουμε τα αγαθά των μελλοντικών γενιών ως δικά μας. Τότε η ένταξή μας στη διαγενεακή κοινότητα θα τελειώσει και οι υποχρεώσεις μας θα εξαφανιστούν, επειδή η ηθική μας ομοιότητα με τις μελλοντικές γενιές θα έχει μειωθεί. Γι' αυτό το λόγο, ο de-Shalit εισάγει μια έντονη διάκριση μεταξύ των υποχρεώσεών μας απέναντι στις άμεσες γενιές και τις πιο απομακρυσμένες. Απέναντι στις άμεσες γενιές υποστηρίζει ότι έχουμε ισχυρές, θετικές και αρνητικές υποχρεώσεις. Αυτό σημαίνει ότι είμαστε κατά μία έννοια, συνυπεύθυνοι για την πραγματοποίησή της καλή ζωή τους. Πρέπει να θεωρήσουμε το καλό τους ως δικό μας και να συνεισφέρουμε στις συνθήκες της καλής τους ζωής:

«(...) Πρέπει να τους προμηθεύσουμε αγαθά, ειδικά αυτά που πιστεύουμε ότι είναι και θα είναι απαραίτητο για την αντιμετώπιση των προκλήσεων της ζωής, καθώς και άλλων μη απαραίτητων αγαθών». (De Shalit, 1995, σ. 13)

Με την πάροδο του χρόνου, αυτές οι ισχυρές υποχρεώσεις εξαφανίζονται έως ότου εξαφανιστούν πλήρως. Αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι δεν τους χρωστάμε τίποτα, ότι δεν χρειάζεται να λάβουμε υπόψη τις ανάγκες και των πιο απομακρυσμένων γενεών. Σύμφωνα με τον de-Shalit, έχουμε ακόμη αρνητικό καθήκον να αποτρέψουμε τη *«σοβαρή προβλέψιμη βλάβη»* στις συνθήκες της ζωής των απομακρυσμένων γενεών:

« Σε ανθρώπους του πολύ απομακρυσμένου μέλλοντος εμείς έχουν μια ισχυρή «αρνητική» υποχρέωση - δηλαδή, να αποφύγουμε να τους προκαλέσουμε τεράστια

βλάβη ή να επιφέρουμε το θάνατο και προσπαθήσουμε να τους ανακουφίσουμε από οποιαδήποτε πιθανή και προβλέψιμη δυσφορία ». (De Shalit, 1995, σ. 13)

Οι υποχρεώσεις μας προς αυτές τις μελλοντικές γενιές είναι παρόμοιες με τις υποχρεώσεις μας προς τους ξένους. Αυτές οι αρνητικές υποχρεώσεις, υποστηρίζει ο De Shalit, βασίζονται στις καθολικές αρχές της ανθρωπότητα. Σημειώνει ότι οι υποχρεώσεις μας : *«είναι θέμα ανθρωπότητας παρά δικαιοσύνη. Η διαφορά μεταξύ των δύο είναι ότι η δικαιοσύνη ασχολείται με τις αρχές της ιδιοκτησία ή τον έλεγχο των πόρων, ενώ η ανθρωπότητα ενδιαφέρεται για την ευημερία των ανθρώπων. Απαιτεί από εμάς να αποφύγουμε την επιβολή του πόνου και να τον ανακουφίσουμε όπου συμβαίνει».* (De Shalit, 1995, σ. 63)

Τις ηθικές μας υποχρεώσεις απέναντι στις μελλοντικές γενιές εξετάζει και η **Baier** στο βιβλίο της *«Reflections on How we live»* και συγκεκριμένα στο δοκίμιο της *«The rights of Past and Future Persons»* (Baier, 2010). Ο προβληματισμός προκύπτει από το απλό γεγονός ότι οι μελλοντικοί άνθρωποι δεν υπάρχουν ακόμη. Έχει λοιπόν νόημα να λέμε ότι έχουμε καθήκοντα σε ανθρώπους που δεν υπάρχουν και ότι παραβιάζουμε τα δικαιώματά τους; Εξετάζοντας την έννοια των ηθικών δικαιωμάτων, προφανώς τα μελλοντικά άτομα θα έχουν ηθικά δικαιώματα όταν θα υπάρξουν στη ζωή, και αυτά τα δικαιώματα θα συσχετίζονται με τα ηθικά καθήκοντα των συγχρόνων τους. Το πρόβλημα όμως είναι εάν τα ηθικά δικαιώματά τους συσχετίζονται επίσης με τα ηθικά καθήκοντα που έχουμε εμείς τώρα.

Γιατί λοιπόν, θα πρέπει να εξετάσουμε τις ηθικές μας υποχρεώσεις απέναντι στις μελλοντικές γενιές; Η Baier πιστεύει ότι έχουμε καθήκον να τις αναγνωρίσουμε εξαιτίας του γεγονότος ότι είμαστε μέλη μιας διαγενεακής κοινότητας. Είμαστε αλληλένδετοι μεταξύ μας, παρελθόντα, παρόντα και μέλλοντα πρόσωπα. καθώς μας

συνδέει μια σχέση **έμμεσης αμοιβαιότητας**. Έχουμε αποκομίσει οφέλη από τις προηγούμενες γενιές, και αφού δε μπορούμε να ανταποδώσουμε τις υποχρεώσεις μας στο παρελθόν, τις ανταποδίδουμε στο μέλλον προστατεύοντας το. Έχουμε αποκομίσει τις γνώσεις που μας προστατεύουν από τις ασθένειες και μας βοηθούν να αντιμετωπίσουμε τα όποια προβλήματα προκύπτουν στη χώρο της αναπαραγωγής, οφείλουμε λοιπόν να χρησιμοποιήσουμε αυτή τη γνώση για να βοηθήσουμε στην διαιώνιση του ανθρώπινου είδους αλλά και για να προστατεύσουμε τις επόμενες γενιές από το κίνδυνο της κατάχρησης αυτής της γνώσης.

Η Baier εξετάζοντας την έννοια των δικαιωμάτων αναγνωρίζει τα δικαιώματα των παρελθοντικών προσώπων ως **συγκεκριμένα** ατομικά δικαιώματα, ενώ τα δικαιώματα για τα μέλλοντα πρόσωπα ως **γενικά** ανθρώπινα δικαιώματα. Ωστόσο υποστηρίζει ότι κανείς δε χρειάζεται να γνωρίζει τις ατομικές επιθυμίες των μελλοντικών προσώπων για να υπερασπιστεί τα δικαιώματα τους, εν αντιθέσει με τα παρελθόντα πρόσωπα που χρειάζεται να υπάρχει μια πιο συγκεκριμένη σύνδεση όπως η γνώση των συγκεκριμένων αναγκών και επιθυμιών τους (Baier, 2010, p. 172)

Η Baier συνεχίζει υποστηρίζοντας ότι η άγνοια μας για το ποια ακριβώς θα είναι τα μέλλοντα πρόσωπα δε μας απαλλάσσει από τις ηθικές υποχρεώσεις που έχουμε απέναντι τους. Καθώς όλοι είμαστε κληρονόμοι μιας κοινωνικής εντολής όχι όμως ως ιδιωτικοί κληρονόμοι αλλά ως μέλη μια συνεχιζόμενης κοινότητας (Baier, 2010, p. 173). Η άγνοια των λεπτομερειών για το μέλλον ή η πιθανή μη ύπαρξη αυτών που στο μέλλον θα επωφεληθούν από την εκπλήρωση των υποχρεώσεων στο παρόν δεν επηρεάζει την ύπαρξη των υποχρεώσεων μας. Άλλωστε το ηθικό εγχείρημα είναι εγγενώς ένα θέμα ριψοκίνδυνης επένδυσης. Το μοναδικό ειδικό γνώρισμα στον ηθικό δεσμό που υπάρχει μεταξύ ημών και των μελλοντικών γενεών

βρίσκεται στην απουσία της γνώσης μας για αυτές και όχι στην αβεβαιότητα της οντολογικής τους κατάστασης (Baier, 2010, p. 174).

Η Baier πιστεύει ότι είμαστε συνειδητά μέλη μιας διαγενεακής κοινότητας που γνωρίζουμε πόσο πολύ και πόσο περισσότερο έχουμε επωφεληθεί από τις επενδύσεις των προγενέστερων αλλά και το πόσο μπορούμε να καθορίσουμε τη μοίρα των μελλοντικών γενεών. Η αυτογνωσία μας λοιπόν μας προσδίδει επιπλέον υποχρεώσεις.

Αυτή λοιπόν η διαχρονική ηθική κοινότητα δεν περιορίζεται σε αυτούς που μοιράζονται τον ίδιο τρόπο ζωής, αλλά επεκτείνεται σε όλα τα άτομα που είτε άμεσα είτε έμμεσα δημιουργούν σχέσεις εξάρτησης ή αλληλεξάρτησης μεταξύ τους. Αυτός ο διαπολιτισμικός δεσμός συνδέει τους ανθρώπους ώστε κανένα είτε παρελθοντικό, είτε παροντικό είτε μελλοντικό άτομο να μην είναι ξένο σε κάποιο άλλο (Baier, 2010, p. 179).

Η Baier δεν καθορίζει το μέγεθος της ευθύνης που βαραίνει τις σύγχρονες γενιές, αλλά δίνει τα εργαλεία για να τη προσδιορίσουμε. Υποστηρίζει ότι έχουμε σχεδόν απόλυτο έλεγχο να επηρεάσουμε τις μελλοντικές συνθήκες για τις άλλες γενιές και σε σύγκριση με τις προηγούμενες, έχουμε πολύ μεγαλύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι ενέργειές μας θα επηρεάσουν το μέλλον. Από αυτό συμπεραίνει ότι εμείς σε αντίθεση με τους προγόνους μας είμαστε πιο ικανοί να κρίνουμε και να ελέγξουμε τι θα ωφελήσει και τι θα βλάψει τους απογόνους μας, άρα οι υποχρεώσεις είναι πιο καθορισμένες.

Η προσπάθεια της Annette Baier να αναγνωρίσει δικαιώματα στα μέλλοντα πρόσωπα ακούγεται αρχικά ελκυστική, ωστόσο η επιχειρηματολογία της εγείρει κάποιους προβληματισμούς. Μπορούμε, στην πραγματικότητα, να λέμε ότι «έχουμε

καθήκοντα έναντι» μη πραγματικών μελλοντικών ατόμων; Εάν ναι, αυτά τα καθήκοντα σχετίζονται με τα δικαιώματα αυτών των μελλοντικών ατόμων; Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα μπορεί να προσδιορίσει την ηθική ευθύνη μας απέναντι στο μέλλον. Απέναντι σε αυτό το προβληματισμό ο Partridge αναγνωρίζει τον διαχωρισμό του Feinberg των δικαιωμάτων σε ενεργά και παθητικά (Partridge, 1990) . Υποστηρίζει ότι δε μπορούν να ισχύσουν για τα μελλοντικά άτομα, αυτά που ο αποκαλεί *«ενεργά δικαιώματα»*, δηλαδή το δικαίωμα *«να επιλέξουν μεταξύ επιλογών»*. Ωστόσο, τα *«παθητικά δικαιώματα»* για παράδειγμα το δικαίωμα να μην στερούνται ευκαιριών ή να μην υποστούν βλάβη, ισχύουν και για τα μελλοντικά άτομα. Αυτό ισχύει, διότι, σε αντίθεση με τα *«ενεργά δικαιώματα»*, η επιλογή να προστατεύσουμε ή να παραβιάσουμε τα παθητικά δικαιώματα βαρύνει τον συσχετισμένο φορέα του καθήκοντος στην περίπτωση αυτή, τη σημερινή γενιά.

Σύμφωνα με τη δαρβινική προσέγγιση, σε μια προσπάθεια προσδιορισμού της σχέσης που έχουμε προς το μέλλον, υποστηρίζεται ότι όταν αναφερόμαστε στο μέλλον μιλάμε για μια εικονική πραγματικότητα που διαμορφώνεται από εμάς με τις πληροφορίες που αντλούμε από το παρελθόν και το παρόν. Οι αποφάσεις και οι πράξεις μας έχουν ως αποδέκτη το μέλλον, καθώς συνδέονται αναγωγιστικά μαζί του. (Ζούρος, 2009, σ. 372) Αυτό δεν σημαίνει, όπως υποστηρίζει ο Κουκουζέλης, ότι το μέλλον μας δίνει εντολές ή αποτελεί την αιτία των πράξεων μας αλλά αποτελεί το πλαίσιο που την νοηματοδοτεί. (Κουκουζέλης, 2016, σ. 10) Η παρουσία των άλλων και μάλιστα των αγέννητων και άγνωστων σε μας άλλων, είναι συγκροτητικός όρος του να αποδίδουμε αξία στα πράγματα. Το ενδιαφέρον μας για την ανθρωπότητα δεν αφορά την επιβίωση των βιολογικών απογόνων μας, αλλά την επιβίωση μιας ποιοτικά συγκεκριμένης ανθρωπότητας, δηλαδή μιας ανθρωπότητας που θα έχει την ικανότητα να θέτει σκοπούς (Kant, 2013). Η ύπαρξη αυτού του ποιοτικά διαφοροποιημένου

χαρακτηριστικού και όχι η ανθρωπότητα αυστηρά ως είδος είναι που κάνει και τις δραστηριότητές μας στον παρόντα χρόνο να έχουν σημασία. Θέλουμε να συνεχιστεί η ικανότητά μας να δίνουμε αξία μέσω της σκοποθεσίας και όχι απλώς η βιολογική μας συνέχεια άρα πρέπει να θέλουμε και τις προϋποθέσεις γι' αυτό. Θέλουμε οι άνθρωποι στο μέλλον να απολαμβάνουν αυτή τους την ανθρώπινη ιδιότητα και όχι απλώς να διατηρηθούν κάποιες αξίες που εμείς υιοθετούμε τώρα. Άρα δεν θέλουμε να γεννηθεί οποιοδήποτε μέλλον. Το ενδιαφέρον μας λοιπόν για το μέλλον της ανθρωπότητας είναι ενδιαφέρον του πρακτικού λόγου και η ηθική είναι το προϊόν του πρακτικού συλλογισμού του κοινού νου όταν καλούμαστε να πράξουμε, καθώς αποτελεί τον προσανατολισμό της βούλησης μας που πηγάζει από τον πρακτικό λόγο (Κουκουζέλης, 2016, σ. 15).

Η φιλοσοφική σκέψη του Immanuel Kant θα μας υποδείξει την ηθική προσέγγιση των θεμάτων που άπτονται της θέσης και του ρόλου των μελλοντικών γενεών στην σύγχρονη κοινωνία, ο οποίος εξέτασε τα καθήκοντα του ηθικού προσώπου δίχως όμως να τα συνδέσει με αντίστοιχα δικαιώματα. Επειδή λοιπόν αυτά είναι στηριγμένα στην αυτονομία του ηθικού προσώπου, έχουν, δηλαδή, αναγνωρισθεί από το ίδιο το ηθικό πρόσωπο ελεύθερα και έλλογα, για αυτό λειτουργούν απολύτως αυτοδεσμευτικά. Ο Kant λοιπόν θεωρεί πως αυτό που καθιστά το άτομο ηθικό πρόσωπο είναι η αυτονομία του, η δυνατότητά του, δηλαδή, να θέτει το ίδιο τους σκοπούς του και να επιλέγει τους γνώμονες των πράξεων του. Η έλλογη φύση του ανθρώπου είναι αυτή που επιβάλλει ώστε οι εκάστοτε γνώμονες που επιλέγει για τις πράξεις του να ταιριάζουν με την λογικότητα (Kant, I., 2017).

Όταν όμως ο Kant διαμόρφωνε το ηθικό του σύστημα, δε μπορούσε να φαντασθεί πως ο άνθρωπος θα έφτανε σε τέτοιο επίπεδο γνώσεων που με τις επιλογές του, είτε με τις αυθαιρεσίες του ή τις παραλείψεις του θα επιβάρυνε τη ποιότητα της

ζωής των μελλοντικών προσώπων. Ο Kant, συνεπώς, δεν αισθάνθηκε την ανάγκη να συμπεριλάβει στην ηθική του σκέψη ζητήματα που αφορούν τα καθήκοντα και τα δικαιώματα των ηθικών προσώπων σε σχέση με τις μελλοντικές γενιές. Ωστόσο, ο τρόπος που αντιλαμβάνεται το ηθικό καθήκον, την ελευθερία, την αξιοπρέπεια και την αυτονομία του ηθικού προσώπου αρκεί ώστε να καταδείξει τι οφείλουμε να πράττουμε και τι να αποφεύγουμε ώστε να προστατεύσουμε τις επόμενες γενιές. Η προσέγγιση του Kant είναι πολύ πιο πειστική και σαφώς καλύτερα δομημένη σε σχέση με τις σύγχρονες απόπειρες είτε να αναγνωρισθεί το όποιο δικαίωμα του ανθρώπου, σύγχρονου ή μελλοντικού.

7.1. Η Καντιανή προσέγγιση

Ας προσπαθήσουμε όμως να παρουσιάσουμε αναλυτικότερα τη φιλοσοφική σκέψη του Καντ. Η αυτονομία του Καντ συνδέεται άρρηκτα με την έννοια της ελευθερία της βούληση του δρώντος. Σύμφωνα με τον Γερμανό φιλόσοφο, ορίζεται ως η απουσία εξωτερικής επιβολής και κηδεμόνευσης, ως η απόρριψη κάθε ετεροκαθορισμού και κάθε εξωτερικής υπόδειξης. Είναι *«η ιδιότητα εκείνη της αιτιότητας που δύναται να δρα ανεξάρτητα από ξένα καθοριστικά αίτια»* (Kant, I., 2017, σ. 101). Ακόμα και αν η εξωτερική υπόδειξη έχει ένα ορθό περιεχόμενο και ευθυγραμμίζεται με έναν ηθικό κανόνα, η συμμόρφωση σε αυτήν χάνει την ηθική της αξία για τον πράττοντα, αν έχει ως κίνητρο τον ενστερνισμό στο περιεχόμενο της (Σούρλας, 2020, σ. 113). Αυτή όμως η ανεξάρτητη ατομική πράξη μπορεί να φέρει διαφορετικούς προσδιορισμούς, μπορεί να είναι ηθική ή ανήθικη, εγωιστική ή αλτρουιστική, ηθικά αποδεκτή ή απαράδεκτη ή αδιάφορη. Το να πράττει κανείς ανεξάρτητα από πιέσεις ή επιρροές που τον ελέγχουν δε σημαίνει κατ' ανάγκη ότι πράττει ηθικά (Τσινόρεμα, 2006, σ.

236). Σ' αυτό το σημείο ο Καντ έρχεται να προσδώσει στην αυτονομία, στην ελεύθερη βούληση του δρώντος, μια ιδιαίτερη έννοια που καθιστά την ηθικότητα δυνατή. Ορίζει την αυτονομία ως την ικανότητα αυτοκαθορισμού της δράσης του προσώπου βάσει των ορθών λόγων προς το πράττειν, δηλαδή βάσει έλλογων εκτιμήσεων και όχι βάσει τυχαίων επιθυμιών ή παρορμήσεων άρα, κατά τον Καντ, βάσει κανόνων ορθολογικά καθολικεύσιμων. Οι κανόνες αυτοί ιδρύουν καθολικά καθήκοντα, χωρίς τα οποία η ηθική γενικά δε μπορεί να νοηθεί (Σούρλας, 2020, σ. 114). Η θετική έννοια της ελευθερίας είναι λοιπόν *«μια αιτιότητα σύμφωνα με αμετάβλητους, αλλά ιδιάζοντες νόμους, επειδή διαφορετικά μια ελεύθερη βούληση θα αποτελούσε παραλογισμό»* (Kant, I., 2017, σ. 102). Είναι η ικανότητα να δρα το πρόσωπο σύμφωνα με τις αρχές του καθαρά πρακτικού λόγου. Οι αμετάβλητοι αλλά ιδιάζοντες αυτοί νόμοι είναι εσωτερικοί και αυτό-επιβαλλόμενοι, θέτονται δηλαδή από την ίδια τη βούληση του προσώπου ώστε *«[...]να μην πράττει κανείς σύμφωνα με άλλον γνώμονα παρά μόνον εκείνον που έχει επίσης ως αντικείμενο τον εαυτό του ως καθολικό νόμο. Αλλά τούτο ακριβώς είναι ο τύπος της κατηγορικής προσταγής και η αρχή της ηθικότητας· Συνεπώς, η ελεύθερη βούληση ταυτίζεται με τη βούληση υπό τους ηθικούς νόμους»* (Kant, I., 2017, σ. 102). Ο *καθολικός νόμος* λοιπόν ορίζεται ως το σύνολο των έγκυρων αρχών από τη σκοπιά όλων, που προστατεύει το κάθε πρόσωπο ξεχωριστά και συνολικά. Είναι το πράττειν με τέτοιο τρόπο ώστε θα μπορούσε ταυτόχρονα να οδηγήσει σε μια καθολίκευση, «*πράττε μόνο σύμφωνα με τον γνώμονα εκείνο με τον οποίο μπορείς συγχρόνως να θέλεις να γίνει καθολικός νόμος*» (Kant, I., 2017, σ. 64). Όταν αναφερόμαστε λοιπόν στην αυτόνομη θέληση του υποκειμένου αυτό σημαίνει ότι το υποκείμενο δε πράττει με τυχαίο και αυθαίρετο τρόπο, αντίθετα η έννοια της αυτονομίας είναι συνυφασμένη με εκείνη της ηθικής υποχρέωσης και όχι

της ατομικής αυτό – έκφρασης, συμμορφώνεται με ορισμένου τύπου ηθικό – πρακτικές αρχές (Τσινόρεμα, 2006, σ. 238).

Η Καντιανή αυτονομία εκδηλώνεται ως τύπος ζωής όπου υφίσταται η αναγνώριση και ο σεβασμός απέναντι στους άλλους και στα δικαιώματα τους (Τσινόρεμα, 2006, σ. 238). Κάθε έλλογο όν οφείλει να είναι αυτόνομό αλλά και να σέβεται την αυτονομία των άλλων. Και αυτή είναι η καντιανή κατηγορική προσταγή *«πράττε έτσι ώστε να χρησιμοποιείς την ανθρωπότητα [ανθρώπινη φύση], τόσο στο πρόσωπο σου όσο και στο πρόσωπο κάθε άλλου ανθρώπου, πάντοτε συγχρόνως ως σκοπό και ουδέποτε απλώς μόνον ως μέσο»* (Kant, I., 2017, σ. 76). Η έννοια της αυτονομίας δεν αφορά απλώς την ατομική αυτοέκφραση ή την έλλειψη εξωτερικής δέσμευσης αλλά, αντίθετα, αφορά τις αρχές με τις οποίες ενεργεί κάποιος, οι οποίες θα πρέπει να μπορούν να επιλεγούν από όλους ως σεβασμός της ανθρώπινης ατομικότητάς τους (Τσινόρεμα, 2006, σ. 244).

Η Καντιανή θεώρηση της αυτονομίας *«αποτελεί τη βάση για μια πλούσια και ισχυρή θεώρηση των ηθικών απαιτήσεων»* (O' Neill, 2011, σ. 112) και παρέχει ένα πιο στέρεο και πειστικό ηθικό θεμέλιο για τα θέματα της αναπαραγωγικής ελευθερίας καθώς δε παραβλέπει την ύπαρξη του παιδιού που έρχεται στο κόσμο και θα υπάρξει και το ίδιο φορέας δικαιωμάτων. Άλλωστε όπως ο ίδιος ο Καντ υποστηρίζει με τη γέννηση ενός παιδιού *«δεν φέρνουμε απλώς στον κόσμο ένα παράρτημα των γονέων, ένα υλικό, κοσμικό όν. Επιπλέον φέρνουμε στον κόσμο ένα ελεύθερο ον, έναν πολίτη του κόσμου και για το λόγο αυτό δε μπορεί να μας είναι αδιάφορος»* (Kant, 2013, σσ. 109-110).

Μέσα από την Καντιανή προσέγγιση της αρχής της αυτονομίας προάγεται το ηθικό πράττειν. Με αυτό τον τρόπο η βούληση του ατόμου αντικαθίσταται από τη καθολική βούληση. Οι αναπαραγωγικές αποφάσεις δε πρέπει να βασίζονται στις

ατομικές επιθυμίες του κάθε ατόμου που επιδιώκει να τεκνοποιήσει. Μπορεί κάποιος να αποφασίζει για τον εαυτό του, έστω και καταστροφικά, όταν όμως οι αποφάσεις του επηρεάζουν την ανθρωπότητα και τις μελλοντικές γενιές η αυτονομία του περιορίζεται. Οι αναπαραγωγικές επιλογές λοιπόν πρέπει να στηρίζονται σε συλλογικές αποφάσεις που στόχο έχουν τη προάσπιση των συμφερόντων των απογόνων αλλά και το σεβασμό προς όλους τους εμπλεκόμενους στην αναπαραγωγική διαδικασία. Επομένως, σύμφωνα με τον Καντ η αυτονομία βάσει αρχών είναι το χαρακτηριστικό γνώρισμα της δυνατότητας του προσώπου να πράττει και να σκέπτεται ηθικά.

7.2. Jürgen Habermas

Πολύ κοντά στην καντιανή σκέψη κινείται και ο Γερμανός φιλόσοφος Jürgen Habermas. Στο έργο του *«Το μέλλον της ανθρώπινης φύσης. Πίστη και γνώση»* υποστηρίζει πως με τη χρήση των νέων τεχνολογιών στην αναπαραγωγή εξελίσσεται προοδευτικά μια διαδικασία *«αυτομετασχηματισμου του ανθρώπινου είδους»* (Habermas, 2004, σ. 15) ενώ *«δημιουργείται ένας πυκνός διαγενεακός ιμάντας ενεργειών, για τον οποίο κανείς δε θα κληθεί να λογοδοτήσει»* (Habermas, 2004, σ. 24).

Ο Habermas δεν αποκλείει τη συνδρομή των αναπαραγωγικών τεχνολογιών, διακρίνει όμως τις ηθικά επιτρεπτές επεμβάσεις από τις μη με γνώμονα το κριτήριο της φύσης της προοπτικής που θα έχει η κάθε επέμβαση. Μια επέμβαση με θεραπευτική προοπτική θεωρεί ότι μπορεί να γίνει αποδεκτή καθώς θα εξασφάλιζε και τη συναίνεση του μελλοντικού υποκειμένου που την δέχεται (Habermas, 2004, σσ. 101-102). Ο Habermas βάζει σε πρώτη θέση το ζήτημα της συναίνεσης του μελλοντικού υποκειμένου καθώς θεωρεί ότι έτσι δημιουργείται μια σχέση

επικοινωνιακή και όχι *εργαλειακή* ανάμεσα στους γονείς και τους απογόνους. Όπως χαρακτηριστικά λέει *«ένας προληπτικά θεραπευμένος ασθενής μπορεί ως πρόσωπο να συμπεριφερθεί μελλοντικά προς μια τέτοια γενετική επέμβαση διαφορετικά απ' ότι κάποιος που πληροφορείται ότι οι γενετικές καταβολές του προγραμματίστηκαν τρόπον τινά χωρίς δυνητική συμφωνία του, μονάχα με βάση τις προτιμήσεις ενός τρίτου. Μόνο στην περίπτωση αυτή η γενετική επέμβαση προσλαμβάνει τη μορφή μιας τεχνικοποίησης της ανθρώπινης φύσης»* (Habermas, 2004, σσ. 101-102). Όταν ο μελλοντικός απόγονος πληροφορηθεί ότι κατά τη διάρκεια της δημιουργίας του υπήρξε αντικείμενο γενετικής επέμβασης, όχι με κριτήριο τη θεραπευτική βελτίωση του, θα βιώνει την εργαλειοποίηση του καθώς το σώμα του υπήρξε αντικείμενο επέμβασης βασισμένο στις επιλογές τρίτων προσώπων.

Απέναντι στους επικριτές της θέσης του, ότι κανείς δεν είναι ουσιαστικά αυτόνομος ως προς τα γενετικά χαρακτηριστικά του, καθώς ακόμα και αν δεν αποτελούν αποτέλεσμα γονεϊκής επιλογής, είναι αποτέλεσμα μιας τυχαίας γενετικής λοταρίας, απαντάει ότι κανείς δεν έχει τη δυνατότητα να επιλέξει το γενετικό του κώδικα αλλά η θέση του σχετίζεται με τον τρόπο που το κάθε άτομο βιώνει την ελευθερία του. Όπως χαρακτηριστικά λέει *«η δική μας ελευθερία βιώνεται με αναφορά σε κάτι που είναι εκ φύσεως ανέλεγκτο»* (Habermas, 2004, σ. 109). Αν όμως ο μελλοντικός απόγονος είναι αποτέλεσμα γενετικών παρεμβάσεων θα έχει δεχθεί ένα είδος χειραγώγησης, τροποποίησης και επιλογής από έτερα πρόσωπα. Θα έχει πληγεί η δική του ελευθερία και η δυνατότητα δημιουργίας της βιοϊστορίας του από τον ίδιο και μόνο.[8] Θα έχει πληγεί η αυτονομία του και η ηθική αυτοκατανόηση του.

Το πρόβλημα σύμφωνα με τον Habermas δεν βρίσκεται στη γενετική τεχνολογία αλλά στον τρόπο και το μέγεθος της χρήσης της (Habermas, 2004, σ. 88).

[8] author of his/her own life history

Ο ίδιος αποβλέπει σε μια ηθική οπτική μιας μη εργαλειακής αντιμετώπισης των προσώπων (Habermas, 2004, σ. 89) όπου δεν θα διασπάται η ταυτότητα τους, ούτε θα διακυβεύεται η αξιοπρέπεια της ανθρώπινης ζωής τους.

7.3. Αυτονομία και Αναπαραγωγική Ελευθερία

Στη προσπάθεια μας να ανιχνεύσουμε τα ηθικά θεμέλια της αναπαραγωγικής ελευθερίας στη σύγχρονη εποχή εντοπίζουμε στην οικεία βιβλιογραφία τη σύνδεσή της με την έννοια της αυτονομίας και συγκεκριμένα της ατομικής αυτονομίας. Πολλές βιοηθικές έρευνες και συζητήσεις συνδέουν την ατομική αυτονομία με την αναπαραγωγική ηθική, καθώς τη κατανοούν με τη στενή έννοια ως τη γνήσια ικανότητα του ατόμου για λήψη ανεξάρτητων, αυτοκαθοριζόμενων αποφάσεων που βρίσκονται σε συμφωνία με το σύστημα αξιών τους. Η αρχή της αυτονομίας συνδέεται με την έννοια της ελευθερίας της βούλησης, της αξιοπρέπειας και της προσωπικής ταυτότητας. Οι άνθρωποι έχουν εύλογο συμφέρον να αποφασίζουν για θέματα που αφορούν τη ζωή τους στηριζόμενοι στις δικές τους επιλογές και στο δικό τους αξιακό κώδικα. Η δυνατότητα να λαμβάνουν μόνοι τους αποφάσεις χωρίς οποιοδήποτε εξωτερικό εμπόδιο προσδιορίζει την έννοια της ατομικής αυτονομίας.

Κατ' επέκταση η σύνδεση της αρχής της αυτονομίας με το χώρο των εφαρμογών των σύγχρονων αναπαραγωγικών και γενετικών τεχνολογιών είναι πολλή στενή. Ταυτίζεται με την ανάγκη προστασίας της ελευθερίας της επιλογής αλλά και της έκφρασης της ατομικής βούλησης με σκοπό να μεγιστοποιηθεί ο έλεγχος που ένα άτομο μπορεί να ασκήσει στη διαμόρφωση της ζωής του. Δίνεται έτσι ένας νέος χαρακτήρας στην επίκληση της ατομικής αυτονομίας στις συζητήσεις περί αναπαραγωγής (O' Neill, 2011, σ. 72). Πλέον η αναπαραγωγική αυτονομία είναι

ομότιμη με την ελευθερία της σκέψης ή την ελευθερία της συνείδησης (O' Neill, 2011, σ. 77). Υποδηλώνει ένα διευρυμένο δικαίωμα αυτοκαθορισμού και αυτοέκφρασης (O' Neill, 2011, σ. 79) που περιλαμβάνει τη δυνατότητα πρόσβασης των ατόμων σε ένα ευρύ φάσμα αναπαραγωγικών επιλογών και τεχνολογιών. Ενώ λοιπόν αρχικά η αναπαραγωγική αυτονομία συσχετίστηκε με ζητήματα αποφυγής ανεπιθύμητων γεννήσεων και το χρονικό καθορισμό των επιθυμητών γεννήσεων πλέον το ενδιαφέρον μετατοπίστηκε στον έλεγχο της ανεπιθύμητης υπογονιμότητας (O' Neill, 2011, σ. 79).

Επαρκεί όμως η επίκληση όρων όπως της αναπαραγωγικής αυτονομίας, του δικαιώματος της επιλογής και της ιδιωτικότητας για να δικαιολογήσει τη χρήση κάθε αναπαραγωγικής τεχνολογίας; Είναι η αναπαραγωγή που προκύπτει από το σχέδιο ζωής και τον ιδιαίτερο αξιακό κώδικα του κάθε ατόμου μια ξεκάθαρη ατομική υπόθεση και ένα ζήτημα αυτοκέκφρασης; Αποτελεί ο χώρος των αναπαραγωγικών αποφάσεων το πεδίο που θα εκδηλωθούν οι προσωπικές επιλογές και προτιμήσεις των ατόμων; Μπορεί να φέρει ηθική δικαιολόγηση η αναπαραγωγική αυτονομία θεωρούμενη μόνο ως ατομικό δικαίωμα; *Ή «ανήκει στα ηθικά δικαιώματα που έχει περισσότερο θεωρηθεί ότι υπάρχει παρά έχει τεκμηριωθεί»* (Purdy, 1996) καθώς είναι τόσο συνυφασμένο με την ανθρώπινη ύπαρξη που δε χρειάζεται περαιτέρω υπεράσπιση;

Πραγματικά, όπως τονίζει η Onora O' Neill, η αναπαραγωγή είναι μια έκφανση της ζωής που εκφράζουμε τις πιο μύχιες και προσωπικές μας επιλογές (O' Neill, 2011, σ. 83). Αυτό όμως δεν συνεπάγεται ότι η αναπαραγωγή πρέπει να θεωρείται κατά κύριο λόγο ζήτημα αυτοέκφρασης ή ότι πρέπει να προστατεύεται με τον ίδιο τρόπο που προστατεύεται η αυτοέκφραση (O' Neill, 2011, σ. 83). Και αυτό γιατί κατά την υλοποίηση της αναπαραγωγικής πράξης, που απορρέει από την

ατομική αυτονομία, προκύπτει ένας άλλος άνθρωπος ο οποίος για ένα μεγάλο διάστημα θα βρίσκεται σε σχέση εξάρτησης με τους γονείς του. Κατ' επέκταση η επίκληση των «δικαιωμάτων» των ενηλίκων στην ατομική αυτονομία δεν μπορούν να μας παράσχουν επαρκείς ηθικές βάσεις για τη λήψη αναπαραγωγικών αποφάσεων (O' Neill, 2011, σ. 85). Όπως χαρακτηριστικά τονίζει η O'Neill οι συζητήσεις περί αναπαραγωγικής αυτονομίας μπορεί να προσέλκυσαν το ενδιαφέρον αλλά είναι λανθασμένη η παραδοχή ότι το να αποκτήσει κανείς παιδιά αποτελεί μορφή αυτοέκφρασης που στηρίζεται στην ατομική αυτονομία. Ο περιορισμός της γέννησης παιδιών μπορεί να προωθήσει την ατομική αυτονομία, η γέννηση όμως παιδιών την περιορίζει (O' Neill, 2011, σ. 88). Άλλωστε χάριν της οικογένειας που δημιουργείται δε θα πρέπει να διακρίνεται η ατομική ύπαρξη του κάθε μέλους αλλά να λειτουργεί ως ένα όλον, ένα σύνολο. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει και η Φερενίκη Παναγοπούλου –Κουτνατζή η έκφραση της ελευθερίας και της αυτοδιάθεσης και του αυτοπροσδιορισμού, διαμέσου της γονεϊκής ιδιότητας δεν μπορεί να είναι απεριόριστη (Παναγοπούλου - Κουτναζή, 2016, σσ. 157-158).

Συμπερασματικά η απλή επίκληση της αναπαραγωγικής αυτονομίας, ή γενικότερα, της αυτοέκφρασης ή της ατομικής αυτονομίας, δε μπορεί να καταστήσει ηθικά αποδεκτή μία, κατά τα άλλα αμφισβητήσιμη, απόφαση αναπαραγωγής· και ούτε μπορεί να κατοχυρώσει ένα απόλυτο δικαίωμα χρήσης συγκεκριμένων τεχνολογιών αναπαραγωγής για την επίτευξη αναπαραγωγικών στόχων (O' Neill, 2011, σ. 85). Έτσι όπως το θέτει η O' Neill *« ... ο υποτιθέμενος θρίαμβος της ατομικής αυτονομίας έναντι των άλλων αρχών στη βιοηθική δεν είναι παρά μία αστήρικτη ψευδαίσθηση»* (O' Neill, 2011, σ. 97). Η επίκληση της αναπαραγωγικής αυτονομίας δεν αποτελεί επαρκές επιχείρημα ηθικής νομιμοποίησης των αναπαραγωγικών αποφάσεων καθώς το φάσμα των εμπλεκόμενων προσώπων είναι

αρκετά διευρυμένο. Και αυτό καθιστά εν τέλει την αναπαραγωγή μια μη – ατομική υπόθεση (O' Neill, 2011, σ. 88), καθώς η δημιουργία απογόνων καθιστά την προστασία τους λόγο περιορισμού της ατομικότητας των γονέων και όχι λόγο διεύρυνσης της. Απόγονοι που όπως εύστοχα επισημαίνει η Φερενίκη-Παναγοπούλου δεν έχουν την δύναμη να υπερασπιστούν τα δικαιώματα τους. Συγκεκριμένα λέει: *«υπό την επήρεια των ιαχών όλων όσων πασχίζουν για τα δικαιώματά τους, λησμονούνται [γι' ακόμα μία φορά] τα δικαιώματα του εμβρύου ή του παιδιού, που εκ των πραγμάτων δεν μπορούν να εκφραστούν με την ίδια πάντοτε ένταση»* (Παναγοπούλου - Κουτναζή, 2016, σ. 125). Κατ' επέκταση η εξασφάλιση της προστασίας και της αυτονομίας των απογόνων, που βρίσκονται σε άμεση εξάρτηση από τους γονείς τους και δεν είναι σε θέση να αποδεχθούν ή να απορρίψουν τις επιλογές των τελευταίων, θα πρέπει κατά κύριο λόγο να διασφαλίζεται. Η ηθικότητα λοιπόν μιας ατομοκεντρικής θεώρησης της αυτονομίας σε θέματα αναπαραγωγής δεν μπορεί να γίνει αποδεκτή.

Η εφαρμογή της αρχής της αυτονομίας σε αποφάσεις γύρω από την αναπαραγωγή αδυνατεί να διατηρήσει το συνθετικό – κανονιστικό φορτίο της έννοιας ως κριτηρίου ηθικής δικαιολόγησης (Τσινόρεμα, 2006, σ. 242). Οι αποφάσεις σε θέματα αναπαραγωγικών επιλογών των μελλοντικών γονέων μπορεί να είναι μεν ατομικές, αλλά δεν είναι κατ' ανάγκη αυτόνομες. Μπορεί να επηρεάζονται από μια σειρά παραγόντων, όπως συχνά είναι οι επικρατούσες κοινωνικές στάσεις και αντιλήψεις σχετικά με επιθυμητά ή μη επιθυμητά χαρακτηριστικά (Τσινόρεμα, 2006, σ. 242). Η έννοια του αυτόνομου ατόμου δεν μπορεί να θεωρηθεί σε απομόνωση από το σύνολο, και η επιθυμία να γίνει κάποιος γονέας δημιουργείται μέσα σε ένα κοινωνικό πλαίσιο το οποίο περνά μηνύματα και προσδοκίες, δημιουργώντας μια εικόνα του εαυτού η οποία δεν είναι τίποτε άλλο από την εσωτερικοποίηση αυτών

των μηνυμάτων και των προσδοκιών που προέρχονται από τους άλλους, θέτοντας έτσι υπό αμφισβήτηση την ίδια την έννοια της αυτονομίας ως καθαρά προσωπικής – ατομικής έκφρασης του εαυτού, δείχνοντας ότι οι πιο αυθεντικές μας και αυτόνομες επιθυμίες είναι ουσιαστικά εξαρτώμενες από τις επιθυμίες, τους στόχους, και τις προσδοκίες των άλλων (Shanner, 1995). Η αναπαραγωγή δεν είναι ένα εγγενώς ατομικό σχέδιο, είναι μια διαπροσωπική πράξη που απαιτεί τη συναίνεση και τη συμμετοχή ενός δεύτερου ατόμου ή πλέον και περισσότερων, και ο ισχυρισμός ότι η δημιουργία ενός παιδιού είναι μια μορφή αυτοέκφρασης που διευρύνει την ατομική αυτονομία ερμηνεύεται λανθασμένα διότι στην πραγματικότητα η απόκτηση παιδιών ουσιαστικά τη μειώνει. Όταν η επίκληση της ατομικής αυτονομίας κατέχει σημαντική θέση στην απόφαση απόκτησης παιδιών τότε τα συμφέροντα των αδυνάτων και των ευάλωτων θα υποταχθούν στην αυτοέκφραση και τις προτιμήσεις των ισχυρών (O' Neill, 2011, σσ. 88-89). Όμως η γονεϊκότητα ως ιδιότητα θα πρέπει να προασπίζει την ευημερία και τα συμφέροντα του παιδιού που πρόκειται να δημιουργηθεί. Για αυτό και η Παναγοπούλου – Κουτνατζή αναφέρει ότι το δίκαιο μας οφείλει να αποδίδει προτεραιότητα στην υπεράσπιση των δικαιωμάτων των παιδιών που πρόκειται να γεννηθούν, χωρίς όμως αυτή η προτεραιότητα να υπερτερεί έναντι των άλλων συμφερόντων. Συγκεκριμένα λέει: «*Η επιταγή να αξιολογείται κατά προτεραιότητα το συμφέρον του παιδιού σε όλες τις αποφάσεις που αφορούν στα παιδιά, είτε αυτές λαμβάνονται από νομοθετικά όργανα, διοικητικές αρχές ή δικαστήρια είτε από δημόσιους ή ιδιωτικούς οργανισμούς κοινωνικής προστασίας, αποτελεί μία από τις βασικότερες επιταγές της Διεθνούς Συμβάσεως για τα Δικαιώματα του Παιδιού και το άρθρο 24 παρ. 2 του Χάρτη Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ενώσεως. […] Το συμφέρον του τέκνου δεν θεωρείται εκ των προτέρων ως υπέρτερο έναντι άλλων συμφερόντων, π.χ. των γονέων ή της οικογένειας, συνιστά όμως ένα στοιχείο, το οποίο*

πρέπει να λαμβάνεται πρωταρχικώς υπόψη.» (Παναγοπούλου - Κουτναζή, 2016, σσ. 130-131).

Κεφάλαιο 8ο: Συμπεράσματα

Το ανθρωπολογικό διακύβευμα των βιοϊατρικών εξελίξεων στο χώρο της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής.

Η αλματώδης εξέλιξη των αναπαραγωγικών τεχνολογιών έρχεται να αναδιαμορφώσει τις επιλογές και τις δυνατότητες των υπογόνιμων ζευγαριών, δίνοντας λύσεις σε δυσεπίλυτα προβλήματα αιώνων, αλλά και να εγείρει προβληματισμούς για τα όρια εφαρμογής τους. Η αναπαραγωγική τεχνολογία καθίσταται ασύλληπτη ως προς το μέγεθος της, αλλά καθίσταται και απρόβλεπτη ως προς τις συνέπειες της. Η συνεχόμενη και ταχύτατη εμφάνιση των καινοτόμων επιτευγμάτων της δεν αφήνει το χρονικό περιθώριο να διαμορφωθεί μια κριτική αξιολόγηση αυτών των εξελίξεων. Ενώ η ταχύτητα με την οποία τόσο εύκολα οι νέες αναπαραγωγικές δυνατότητες ταυτίζονται με τους κοινωνικούς θεσμούς δημιουργεί προβληματισμούς, καθώς πλέον ανακύπτουν διλήμματα ορίων και έννοιες όπως της ζωής, της αυτονομίας, του δικαιώματος, του προσώπου φέρουν διαφορετική νοηματοδότηση.

Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στο χώρο της αναπαραγωγής αλλά και οι δυνατότητες επέμβασης που παρέχουν στη γονιμοποίηση των ανθρώπινων οργανισμών δημιουργούν νέους προβληματισμούς, καθώς η ραγδαία αυτή πρόοδος μας επιτρέπει να υπερβαίνουμε τους περισσότερους από τους βιολογικούς περιορισμούς που η φύση θέτει στην αναπαραγωγή μας.

Οι έρευνες που έχουν σημειωθεί μέχρι τώρα μπορεί να μην αποκαλύπτουν έντονες διαφοροποιήσεις στο γονιδίωμα των απογόνων, που θα επηρεάσουν και θα διαμορφώσουν γενετικά τις επόμενες γενιές, αποκαλύπτουν όμως μια αυξανόμενη τεχνολογικοποίηση της αναπαραγωγής. Όλο και μεγαλύτερος αριθμός ατόμων απευθύνεται και εξαρτά τη τεκνοποίηση του από τη χρήση της τεχνολογίας. Ενώ βάσει των στατιστικών ένα όλο και μεγαλύτερο ποσοστό των επερχόμενων γενεών θα κληθεί να προσαρμοστεί γενετικά και επιγενετικά σε ένα περιβάλλον που η αναπαραγωγή του θα εξαρτάται από την τεχνολογική παρέμβαση.

Η ολοένα αυξανόμενη εξάρτηση της αναπαραγωγικής διαδικασίας από την συμβολή της τεχνολογίας θα επηρεάσει την ίδια την ουσία του ανθρώπου, την ηθική του υπόσταση, καθώς θα αναπροσαρμόσει τον τρόπο που αντιλαμβάνεται και κατανοεί τον εαυτό του. Η γενετική επανάσταση στο χώρο της αναπαραγωγής έχει τη δυνατότητα να μετασχηματίσει και να επαναπροσδιορίσει την ανθρώπινη πολυπλοκότητα, οδηγώντας την σε οντολογική και υπαρξιακή κρίση, καθώς πλέον η ταύτιση και η εξοικείωση απέναντι σε οποιαδήποτε αναπαραγωγική δυνατότητα, που προσφέρεται, είναι άμεση, αρκεί να διευκολύνεται η ικανοποίηση των ατομικών επιθυμιών ανεξαρτήτως συνεπειών. Η εγγενής αξία του ανθρώπου πλήττεται μέσα από την ασυλλόγιστη χρήση των νέων αυτών δυνατοτήτων, οι οποίες στο όνομα της εξέλιξης εν τέλει μπορούν να παρέμβουν στη βιολογική και κοινωνική υπόσταση του ανθρώπου.

Η δυνατότητα ελέγχου των σταδίων της αναπαραγωγικής διαδικασίας και η δυνατότητα επέμβασης στη γενετική ιδιοσυστασία του ανθρώπινου οργανισμού, αποκαλύπτει μια συνεχή προσπάθεια του ανθρώπου να εξουσιάσει επί των φυσικών χαρακτηριστικών της ύπαρξης του, αλλά και να ξεπεράσει τους όποιους βιολογικούς περιορισμούς του. Η ανάγκη αυτή του ανθρώπου να αντιμετωπίσει και να

υπερσκελίσει τις φυσικές ατέλειες του, παρουσιάζει την εξουσιαστική και εγωιστική φύση του. Η ικανότητα του ανθρώπου να μετατρέψει το αδύνατο σε δυνατότητα επισφραγίζει αφενός την ανωτερότητα του είδους του και προσδίδει αφετέρου μια έκφραση κυριαρχικότητας, καθώς ο άνθρωπος καταφέρνει να υποτάξει την ίδια του τη φύση στο καθεστώς της βούλησης και των επιθυμιών του.

Οι ατέρμονες και συνεχώς εξελισσόμενες δυνατότητες της ΙΥΑ εγείρουν ευλόγως το ζήτημα των επιτρεπτών της ορίων. Οι οπαδοί των ανθρωπίνων δικαιωμάτων αγωνίζονται για την ενίσχυση του δικαιώματος της αναπαραγωγής, την πρόσβαση σε αυτή όλο και μεγαλύτερου αριθμού προσώπων. Ωστόσο, η ελευθερία αυτοδιάθεσης του ατόμου, η ικανότητα του να αυτοπροσδιορίζεται αποφασίζοντας αυτόνομα για τον εαυτό του και το σώμα του, ώστε να εκφράζεται μέσα από την ιδιότητα του γονέα, δεν είναι απεριόριστη. Όταν η ελευθερία του ατόμου οδηγεί στην ελευθερία απόκτησης ενός παιδιού και συνδέεται μέσω αυτού με ολόκληρη την κοινωνία και κατ' επέκταση μακροπρόθεσμα συνδέεται με την εξέλιξη του ανθρώπινου είδους, η ελευθερία αυτή δεν πρέπει να υλοποιείται εγωιστικά, αλλά συνειδητά και υπεύθυνα.

Η ουσία της θεωρίας της Φυσικής Επιλογής, όπου οι πιο ισχυροί οργανισμοί επιβιώνουν σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον είτε λόγω της προσαρμοστικότητας τους είτε λόγω της ικανότητας τους να αφήνουν περισσότερους απογόνους με τα ίδια κληρονομήσιμα χαρακτηριστικά, αφορά εποχές όπου η σχέση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον ήταν πιο άμεση και η εξάρτηση μεταξύ τους πιο καταλυτική και καθοριστική. Στην εποχή μας όμως δεν εφαρμόζονται οι ίδιοι κανόνες που οδηγούν στην εξέλιξη των ειδών μέσα από τη διαδικασία της Φυσικής Επιλογής. Ως προς τον άνθρωπο, τον μοναδικό οργανισμό στο πλανήτη που διαθέτει ικανότητα ανώτερης σκέψης και λογικής, η επιβίωση του δεν είναι πάντοτε αποτέλεσμα της δικής του

αντίστασης λόγω της γονιδιακής του κληρονομιάς, αλλά είναι περισσότερο αποτέλεσμα της τεχνολογίας που του προσφέρει ιατρική και φαρμακευτική κάλυψη. Επομένως η διαδικασία της εξέλιξης του ανθρώπινου είδους με βάση τη Φυσική Επιλογή είναι αργή, ενώ η τεχνολογική παρέμβαση του ανθρώπου έχει συνεισφέρει ήδη, αν όχι στη δημιουργία νέου «είδους», σίγουρα στη διαιώνιση γονιδίων που υπό συνθήκες Φυσικής Επιλογής θα είχαν εξαφανιστεί ή στην επίτευξη μιας διαφορετικής ισορροπίας συχνότητας γονιδίων ή γονοτύπων στον ανθρώπινο πληθυσμό. Αυτό συμβαίνει και για τον πρόσθετο πολύ σημαντικό λόγο ότι η Φυσική Επιλογή από μόνη της οδηγεί στην επιβίωση του ισχυρότερου (δηλαδή προσαρμοστικότερου) γονότυπου, ενώ η ηθική δεν επιτρέπει να αφήνεται κάποιος (ως άτομο) στην φυσική τυχαιότητα που δύναται να δημιουργεί προβλήματα επιβίωσης ή εμπόδια στον να διάγει αυτός έναν αξιοπρεπή βίο.

Σε κάθε περίπτωση, γίνεται κατανοητό ότι πλέον δε μπορεί να υπάρξει μια αδιαμεσολάβητη «φύση», η τεχνολογία και συγκεκριμένα στη περίπτωση που εξετάζουμε οι τεχνικές της ΙΥΑ έχουν εισχωρήσει στη ζωή μας και έχουν τη δυναμική να επηρεάσουν τη πορεία της ανθρωπότητας. Κρίνεται λοιπόν αναγκαίο να εντοπιστούν αυτές οι αλλαγές και να ληφθούν οι περιορισμοί που θα προστατεύσουν τον άνθρωπο σε μακροχρόνιο επίπεδο. Απαιτούνται λοιπόν καλά σχεδιασμένες μακροπρόθεσμες μελέτες παρακολούθησης των παιδιών που έχουν συλληφθεί μέσω των τεχνικών της ΙΥΑ και να συνεχίζονται μέχρι την ενηλικίωση τους. Τα αποτελέσματα αυτά θα πρέπει να συνδέονται με τα κλινικά αρχεία, με τις ακριβείς λεπτομέρειες των θεραπειών υπογονιμότητας. Επιπλέον για να ξεκινήσει ο εντοπισμός των επιπτώσεων της ΙΥΑ στην γονιδιακή έκφραση του ανθρώπου θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι κατάλληλες ομάδες σύγκρισης, συμπεριλαμβανομένων

των παιδιών που έχουν συλληφθεί φυσιολογικά και εκείνων που η σύλληψη τους έγινε με τις μεθόδους της ΙΥΑ.

Παράλληλα κρίνεται αναγκαίο να προσδιοριστούν ή καλύτερα να επαναπροσδιοριστούν τα ηθικά όρια εφαρμογής των αναπτυσσόμενων και παρεμβατικών μεθόδων της ΙΥΑ, ώστε να συμβαδίζουν με τις συνεχείς εξελίξεις στο χώρο της αναπαραγωγής. Ο πυρήνας του ηθικού προσδιορισμού τους βρίσκεται στις βασικές αρχές των Beauchamp και Childress, στο βασικό τετράπτυχο της αυτονομίας (autonomy) του ατόμου, στις συμπληρωματικές αρχές της αγαθοεργίας (beneficence) και της αποτροπής πρόκλησης βλάβης (non – maleficence) καθώς και της δικαιοσύνης (justice). Χρειάζεται όμως να προεκτείνουμε τις αρχές αυτές στο επίπεδο της ηθικής του ανθρώπινου είδους για να μπορέσουμε να προστατεύσουμε την συλλογική εξέλιξη του ανθρώπου. Γνώμονας αυτής της προέκτασης θα είναι η προστασία της πολυπλοκότητας και της ποικιλομορφίας του ανθρώπινου είδους, η οποία κινδυνεύει να περιοριστεί από την επίδραση της τεχνολογίας, επηρεάζοντας συνάμα την ανθρώπινη ελευθερία και την ανθρώπινη εξέλιξη.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής δεν είναι να αποκηρύξει τη χρήση των τεχνικών της ιατρικώς υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, αντίθετα αναγνωρίζεται η αξία της ως ένα ιδιαίτερα σημαντικό ιατρικό επίτευγμα αντιμετώπισης της υπογονιμότητας, που δίνει τη δυνατότητα υλοποίησης του πρωταρχικού ανθρώπινου προορισμού τη βίωση της τεκνοποιητικής εμπειρίας. Αυτό που προτείνεται είναι μία έλλογη χρήση των τεχνικών ιατρικής υποβοήθησης, η οποία θα θέτει στο επίκεντρο τον άνθρωπο, αφενός ως άτομο, και αφετέρου ως ένα εξελισσόμενο στο χρόνο ον, το οποίο έχει σημασία να διατηρήσει τα στοιχεία εκείνα που διευρύνουν την ελευθερία του αντί να την περιορίζουν.

Βιβλιογραφία

Ανδρουλιδάκη & Δημητριάδη. (2006). Η σύμβαση ιατρικής υποβοήθησης στην ανθρώπινη αναπαραγωγή. *Γενέθλιον Απόστολου Σ. Γεωργιάδη, Ι*.

Alves, G. e. (2002). L-Arginine effects on blood pressure and renal function of intrauterine restricted rats. *Pediatr Nephrol*(17), σσ. 856-862.

Alviggi, C. P. (2012, 10 9). Hormonal, functional and genetic biomarkers in controlled ovarian stimulation: tools for matching patients and protocols. *Reprod Biol Endocrinol* .

Apanius, V. P. (2017). The Nature of Selection on the Major Histocompatibility Complex. *Crit Rev Immunol.*, σσ. 37(2-6):75-120. doi:10.1615/CritRevImmunol.v37.i2-6.10

Baier, A. (2010). The rights of past and future persons. Στο *Reflections On How We Live.* Oxford University Press.

Baratti, M. D.-F., & Ragionieri L, R. E. (2012). MHC genotype predicts mate choice in the ring-necked pheasant Phasianus colchicus. *J Evol Biol., 8*, σσ. 1531-1542. doi:10.1111/j.1420-9101.2012.02534

Beauchamp, T. L. (1994). Principles of Biomedical Ethics. *Oxford University Press*.

Beydoun, H. &. (2005). Association of human leucocyte antigen sharing with recurrent spontaneous abortions. *Tissue Antigens, 65(2)*, σσ. 123–135.

Bioethics, P. C. (2006). The moral case against cloning for biomedical research. (B. Ethics, Επιμ.) *McGraw Hill*.

Britannica, E. (1971). *Ethics.* London: William Benton.

Brosens, J. S. (2014). Uterine selection of human embryos at implantation. *Sci Rep*.

Campbell, N. A. (2011). *Μηχανισμοί της εξέλιξης – Εξελικτική ιστορία της βιολογικής ποικιλότητας* (Τόμ. ΙΙ). (Κοκκορόγιαννης, Θόδωρος, Βακάκη, Βασιλική, Μεταφρ.) Εύδοξος.

Ceelen, M. v.-v. (2008). Growth and development of children born after in vitro fertilization. *Fertil Steril*, σσ. 1662–1673.

Choo, S. (2007). The HLA system: Genetics Immunology Clinical Testing and Clinical Implications. *Yonsey Med J*, σσ. 48:11-23.

De Shalit, A. (1995). Why Posterity Matters: Environmental Policies and Future Generations. Routledge.

Ericson, A. K. (2001). Congenital malformations in infants born after IVF: a population-based study. *Hum Reprod*, σσ. 504–509.

Feinberg Joel. (2013). The child's right to an open future. Στο Ευάγγελος Δ. Πρωτοπαπαδάκης, *Κλωνοποίηση και Βιοηθική. Κλωνοποίηση ανθρώπων και δικαιώματα.* Παπαζήσης.

Feinberg, J. (1992). *Freedom and Fulfilment.* Princeton University Press.

Firman RC, S. L. (2015). *Ecol Lett*(9), σσ. 937-943.

Fitzpatrick J., C. W. (2020). Chemical signals from eggs facilitate cryptic female choice in humans. Ανάκτηση από https://doi.org/10.1098/rspb.2020.0805

Futuyama, D. J. (1995). *Εξελικτική Βιολογία.* Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Georgiou, I. S. (2006). Genetic and epigenetic risks of intracytoplasmic sperm injection method. *Asian J Androl*, σσ. 643-673.

Gnoth, C. G.-H., & Freundl, G. (2003). Time to pregnancy: results of the German prospective study and impact on the management of infertility. *Hum Reprod*, σσ. 1959–1966.

Graham, J. R.-O. (2010). Fluctuating assymetry: methods, theory, and applications. *Symmetry*, σσ. 466–540.

Greely, H. T. (2016). The end of sex and the future of human reproduction. *Harvard University Press*, 131–135.

Guido de Wert. (2005). Preimplantation genetic diagnosis: the ethics of intermediate cases. *Human Reproduction*(20), σσ. 3261-3266.

Habermas, J. (2004). *Το μέλλον της ανθρώπινης φύσης. Πίστη και γνώση.* (Τόπαλη, Μεταφρ.) Scripta.

Hanevik, H. H. (2016). Can IVF influence human evolution? *Hum Reprod.*, σσ. 1397-1402. doi:10.1093/humrep/dew089

Hart, R. &. (2013). The longer-term health outcomes for children born as a result of IVF treatment: Part I–General health outcomes. *Human Reproduction Update*(19), σσ. 232–243.

Heather, P. (2003). With or Against Nature? IVF, Gender and Reproductive Agency in Athens, Greece,. *Social Science & Medicine*(56), σσ. 1853 – 1866.

Hedrick, W. (1988). HLA-sharing, recurrent spontaneous abortion, and the genetic ypothesis. *Genetics*, σσ. 119 - 204.

Hikabe, O. H. (2016). Reconstitution in vitro of the entire cycle of the mouse female germ line. *Nature*, σσ. 299–303.

https://www.who.int/teams/sexual-and-reproductive-health-and-research/key-areas-of-work/fertility-care/infertility-definitions-and-terminology. (n.d.).

Humaidan, P. V. (2012). Endometrial gene expression in the early luteal phase is impacted by mode of triggering final oocytematuration in recFSH stimulated and GnRH antagonist co-treated IVF cycles. *Hum Reprod*, σσ. 3259–3272.

Janeway, C. J. (2001). The major histocompatibility complex and its functions. (G. Science, Επιμ.) *Immunobiology: The Immune System in Health and Disease.*

Kant, I. (2013). *Μεταφυσική των ηθών.* (Κ. Ανδρουλιδάκης, Μεταφρ.) Σμίλη.

Kant, I. (2017). *Τα Θεμέλια της Μεταφυσικής των Ηθών.* (Κ. Ανδρουλιδάκης, Μεταφρ.) Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Kleijkers, S. E. (2015, 10). Differences in gene expression profiles between human preimplantation embryos cultured in two different IVF culture media. *Hum Reprod* , σσ. 2303–2311.

Koestler, A. (1979). *The Ghost in the Machine* (Danube εκδ.). London: Hutchinson.

Körner, A. K. (2007). New predictors of the metabolic syndrome in children- role of adipocytokines. *Pediatr Res*(61), σσ. 640-5.

Kovacs, P. (2014, 2). Embryo selection: the role of time-lapse monitoring. *Reprod Biol Endocrinol*, σ. 124.

Kromer, J. H. (2016). Influence of HLA on human partnership and sexual satisfaction. *Scientific Reports*(6).

law, T. N. (2006). Ethical debates about infertility and its treatment. Στο M. Hill (Επιμ.). New York.

Limentani, A. E. (1999). The rôle of Ethical principles in health care and the implications for ethical codes. *Journal of Medical Ethics*.

Løvlie, H. G. (2013). Cryptic female choice favours sperm from major histocompatibility complex-dissimilar males 280,. *Proc. R. Soc. B 280*.

Mastenbroek, S. v. (2011). Embryo selection in IVF. *Hum Reprod*, σσ. 964–966.

Mathieu, P. P. (2009). Visceral Obesity: The link among inflammation, hypertension, and cardiovascular disease. *Hypertension*(53), σσ. 577-584.

Milinski, M. C. (2013). Major histocompatibility complex peptide ligands as olfactory cues in human body odour assessment. *Proc Biol Sci 280*. doi:10.1098/rspb.2012.2889

Montag, M. T. (2013). New approaches to embryo selection. *Reprod Biomed Online*, σσ. 539–546.

Mytilinaiou, I. S. (2019). Immune molecules in the female reproductive path and sperm: relevance to mate choice. *Reproduction*, σσ. 159-167. doi:10.1530/REP-19-0084

Nadeau, H. (2017, October). Do Gametes Woo? Evidence for Their Nonrandom Union at Fertilization. *GENETICS*(207), σσ. 369-387. Ανάκτηση από https://doi.org/10.1534/genetics.117.300109

O' Neill, O. (2011). *Αυτονομία και εμπιστοσύνη στη βιοηθική.* (Θ. Δρίτσας, Μεταφρ.) Αθήνα: Αρσενίδη.

Page, D. S. (1999). Men with infertility caused by AZFc deletion can produce sons by intracytoplasmic sperm injection, but are likely to transmit the deletion and infertility. *Hum Reprod.*(14), σσ. 1722-6.

Partridge, E. (1990). *On the Rights of Future Generations,* (Τόμ. Issues in Environmental Ethics). (T. U. Press, Επιμ.) Philadelphia: Donald Scherer.

Pinborg, A. H. (2014, 3). Large baby syndrome in singletons born after frozen embryo transfer (FET): is it due to maternal factors or the cryotechnique? *Hum Reprod*, σσ. 618–627.

Poongothai J, G. T. (2009). Genetics of human male infertility. *Singapore Med J*(50(), σ. 336.

Popovic-Todorovic, B. L. (2003). A prospective study of predictive factors of ovarian response in 'standard' IVF/ICSI patients treated with recombinant FSH. A suggestion for a recombinant FSH dosage normogram. *Hum Reprod*, σσ. 781-787.

Purdy, L. (1996). *Reproducing persons: Issues in feminist bioethics.* Ithaca, NY: Cornell University Press.

Ramm, S. (2014). Sperm competition and the evolution of reproductive systems. *Mol Hum Reprod*, σσ. 1159-1160.

Razis, D. (1994). A new role for medicine. *J R Soc Med*(87), σσ. 190-92.

Retnakaran, R. Z. (2006). Nontraditional cardiovascular risk factors in pediatric metabolic syndrome. *J Pediatr*(148), σσ. 176-182.

Rock, K. R. (2016). Present Yourself! By MHC Class I and HC Class II Molecules. *Trends Immunol*, σσ. 37: 724-737.

Sandelowski. (1988). Without Child: The world of Infertility Women. *HealthCare for Women International*, σσ. 147-161.

Savulescu, J. M. (2002). Issues and concerns of couples presenting for preimplantation genetic diagnosis (PGD). *Prenat Diagn*(22), σσ. 1117–1122. doi:10.1002/pd.498

Shanner, L. (1995). The Right to Procreate: When Rights Claims Have Gone Wrong. *McGill Law Journal*, σσ. 823-874.

Simón, G. V., & Moreno C, R. J. (1998). Increasing uterine receptivity by decreasing estradiol levels during the preimplantation period in high responders with the use of a follicle-stimulating hormone step-down regimen. *Fertil Steril.*, σσ. 234-239.

Thomas, M. H. (1985). HLA sharing and spontaneous abortion in humans. *Am J Obstet Gynecol*, σσ. 1053–8.

Torbjörn, V. S. (1996). MHC genotype and male ornamentation: genetic evidence for the Hamilton-Zuk model. *The Royal society*.

Tregenza, T. &. (2000). Genetic compatibility, mate choice and patterns of parentage: invited review. *Mol Ecol*(9), σσ. 1013–1027.

Wagenaar, K. C.-v. (2008, 11). School functioning in 8- to 18-year-old children born after in vitro fertilization. *Eur J Pediatr*(167), σσ. 1289-95.

Wedekind, C. F. (1997). Body odour preferences in men and women: do they aim for specific MHC combinations or simply heterozygosity? *Proc. Roy. Soc. Lond.*(B), σσ. 1476 – 1477.

Wilkinson, S. (2005). *Designer Babies, Instrumentalisation and the Child's Right to an Open Future* (Τόμ. Philosophical Reflection on Medical Ethics). Palgrave Macmillan.

Zhu et al. (2019, 8). *Cells.* doi:10.3390/cells8030257

Βασιλείου, Θ. Σ. (1992). *Λεξικό των Επιστημών του Ανθρώπου.* Αθήνα: Gutenberg.

Δραγώνα-Μονάχου, Μ. (2005). Ηθική και Βιοηθική. *Επιστήμη και Κοινωνία, Επιθεώρηση Πολιτικής και Ηθικής Θεωρίας*(8-9).

Ζούρος, Λ. (2009). *Ας συμφιλιωθούμε με τον Δαρβίνο.* Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης.

Καρκαλούσου, Π. Ρ. (n.d.). ΙΣΤΟΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ Το σύστημα HLA. Ανάκτηση από http://users.teiath.gr/petef/Web_Lessons/Lessons/Anosologia/TEI_histocompatability_Immunology_Practices_Karkalousos.pdf

Καστορίνης, Α.-Κ. Μ.-Μ., & Περάκη. (2018). *Βιολογία Α΄ Λυκείου.* Αθήνα: Εύδοξος.

Κουκουζέλης, Κ. Ν. (2016). Ανθρωπότητα, Μελλοντικές Γενεές και Βιοηθική. Ανάκτηση από https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/bioethica/article/viewFile/19660/17195

Παναγοπούλου - Κουτναζή, Φ. (2016). Το συμφέρον του τέκνου στην ιατρικώς υποβοηθούμενη αναπαραγωγή: Μια ηθικό-συνταγματική θεώρηση. *ΕΔΔ*.

Παπαγεωργίου, Κ. (1998). Όψεις του αγαθού και του ορθού. *από την ημερίδα του ΕΙΕ Η άλλη πλευρά της Βιοτεχνολογίας*.

Παυλάτου, Μ. (2000). Μείζον σύστημα ή σύμπλεγμα ιστοσυμβατότητας. (Ι. ε. Λίτσας, Επιμ.) *Ανοσολογία*.

Πρωτοπαπαδάκης, Δ. (2013). *Κλωνοποίηση και Βιοηθική. Κλωνοποίηση ανθρώπων και δικαιώματα.* Παπαζήσης.

Σαρίδη & Γεωργιάδη. (2010). Αίτια υπογονιμότητας. *Το Βήμα του Ασκληπιού, 9*(4). Ανάκτηση από http://www.vima-asklipiou.gr

Σούρλας, Π. (2020). *Ρυθμίζοντας τα του βίου. Ο νομοθέτης και η βιοηθική.* Ηράκλειο Κρήτης: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Τσινόρεμα, Σ. (2006). Δευκαλίων - Η Βιοηθική και η σύγχρονη κριτική της πράξης. Η ηθική στην εποχή της βιοτεχνολογίας. *Περιοδικά*.

Χατζηνικολάου, Α. Ν. (2002). *Ελεύθεροι από το γονιδίωμα.* Αθήνα: Πολιτεία.