

Το ανθρώπινο έμβρυο *in vitro*: αντικείμενο πειραματισμού, ή απαραίτητο εργαλείο;

Χάρης Ε. Καζλαρής, PhD

Κλινικός εμβρυολόγος

Μέλος της Εθνικής Αρχής Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής

Αξίζουν συγχαρητήρια στην Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας και στην Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής, για την πρωτοβουλία τους να διοργανώσουν μια ειδική ημερίδα, με αφορμή τη συμπλήρωση δέκα ετών εφαρμογής της Σύμβασης για τα Ανθρώπινα Δικαιώματα και τη Βιοϊατρική¹. Η ημερίδα αυτή είναι σημαντική για δύο λόγους: πρώτον, γενικώς, διότι είναι πάντοτε γόνιμος και χρήσιμος ο διάλογος μεταξύ επιστημόνων, οι οποίοι έχουν διαφορετικές ειδικότητες και επομένως διαφορετικές προσεγγίσεις του εκάστοτε θέματος. Δεύτερον, ειδικότερα, διότι μπορεί κανείς να διαπιστώσει αβίαστα πόσο λίγο γνωστή είναι η Σύμβαση του Oviedo και οι επιπτώσεις της στην καθημερινή πρακτική, τουλάχιστον για τους εμπλεκόμενους στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή! Και αυτό δεν αφορά μόνον τους ιατρούς και τους βιολόγους, οι οποίοι, όταν διεξάγουν κλινικές έρευνες, εμπίπτουν ευθέως σε διατάξεις της Σύμβασης και ίσως γνωρίζουν, ως έναν βαθμό, τις υποχρεώσεις που απορρέουν από αυτήν· όλοι οι υπόλοιποι επαγγελματίες της υγείας (μαίες ή νοσηλεύτριες, ειδικοί σύμβουλοι ψυχολόγοι ή γενετιστές, τεχνολόγοι), αλλά πρωτίστως οι ίδιοι οι ασθενείς, ως επί το πλείστον αγνοούν μέχρι και την ύπαρξη της Σύμβασης, πόσο μάλλον την προστασία που αυτή θεωρητικά τους παρέχει. Συνεπώς, κάθε προσπάθεια που οδηγεί στην ευρύτερη διασπορά γνώσεων σχετικά με τη Σύμβαση, κάθε ευκαιρία μεταλαμπάδευσης του πνεύματος της Σύμβασης, ιδίως σε νεαρής ηλικίας επιστήμονες —και είναι ενδιαφέρον ότι πολλοί νέοι παρακολουθούν την ημερίδα— είναι εξαιρετικά σημαντική.

Οι γενικές αρχές, στις οποίες στηρίζεται η παρούσα εισήγηση, είναι δύο. Πρώτον, η έρευνα *επιτρέπεται* από τη Σύμβαση: δεν νοείται επιστημονική πρόοδος χωρίς έρευνα και αυτό το γεγονός αναγνωρίζεται σε ένα τόσο θεμελιακό κείμενο. Δεύτερον, η έρευνα *ρυθμίζεται* από τη Σύμβαση: η έρευνα όντως δεν πρέπει να είναι ανεξέλεγκτη στο όνομα της επιστημονικής ελευθερίας, και ορθώς προβλέπονται στη Σύμβαση ειδικές απαγορεύσεις (όπως αυτή της κλωνοποίησης ανθρώπων). Βεβαίως, εάν το αντικείμενο της έρευνας είναι άνθρωποι, ενήλικες, με πλήρη δικαιοπρακτική ικανότητα, ικανοί να κατανοήσουν τα οφέλη και τους πιθανούς κινδύνους από τη συμμετοχή τους σε μια πειραματική μελέτη, τα πράγματα είναι απλά. Όμως, στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή, η δυσκολία έγκειται στο ότι υπάρχει δυνατότητα να πειραματισθούμε σε ανθρώπινα έμβρυα *in vitro*, τα οποία δεν πληρούν μεν τις παραπάνω προϋποθέσεις και προφανώς αδυνατούν να υπογράψουν έντυπα συγκατάθεσης ύστερα από ενημέρωση, ωστόσο δεν παύουν να αποτελούν εν δυνάμει ανθρώπινα όντα και, ως εκ τούτου, έχουν δικαιώματα, με την ευρεία έννοια του όρου. Εν όψει των

δύο αυτών αρχών, σκοπός εδώ δεν μπορεί να είναι άλλος από την περιγραφή παραδειγμάτων και την ανάδειξη προβλημάτων που απορρέουν από τον πειραματισμό σε ανθρώπινα έμβρυα *in vitro*, και όχι, βεβαίως, η εκτενής συζήτηση των προβλημάτων αυτών.

Ας ορίσουμε πρώτα-πρώτα τα «έμβρυα», περί των οποίων τόσος λόγος γίνεται, διευκρινίζοντας, προς γνώσιν των μη ειδικών, ότι δεν πρόκειται για ολόκληρα παιδιά, όπως κάποιοι φαντάζονται, αλλά για μικροσκοπικές ομάδες λίγων κυττάρων, ίσα-ίσα ορατές διά γυμνού οφθαλμού. Η εξωσωματική γονιμοποίηση περιγράφεται πειραματικά για πρώτη φορά στον άνθρωπο² το 1969, ενώ τελικώς η κλινική εφαρμογή επιτυγχάνεται μία δεκαετία αργότερα³, το 1978, με τη γέννηση της Louise Brown. Με την έλευση αυτής της τεχνολογίας, το ανθρώπινο έμβρυο κατέστη *ορατό* στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής του· διαπιστώθηκε ότι δεν διαφέρει από τα έμβρυα των άλλων θηλαστικών. Η συνάντηση των γαμετών, η συγχώνευσή τους, προκειμένου να ολοκληρωθεί η γονιμοποίηση, τα πρώτα στάδια της ζωής του νέου οργανισμού, μέχρι και του σταδίου της βλαστοκύστεως (στάδιο στο οποίο φυσιολογικά το έμβρυο εμφυτεύεται), φάνηκε ότι είναι παρόμοια με τα αντίστοιχα στάδια στον ποντικό, στον επίμου, στο κουνέλι κ.λπ., γεγονός που μείωσε σταδιακά την αγωνία μας απέναντι στο άγνωστο. Ως εκ τούτου, το ανθρώπινο έμβρυο *in vitro* άρχισε να καθίσταται *οικείο*, χάνοντας μεγάλο μέρος της «μαγείας», με την οποία περιβαλλόταν εξ αιτίας του γεγονότος ότι η εικόνα του ήταν μέχρι τότε σπάνια και φευγαλέα. Άρα, εκ των πραγμάτων, κατέστη *εργαλείο* διατριβών και άλλων επιστημονικών μελετών, γεγονός που οδήγησε στην ανάγκη να αποτελέσει *αντικείμενο προστασίας* από νόμους και διεθνείς συμβάσεις.

Οι κυριότεροι προβληματισμοί που συνδέονται με την έρευνα σε ανθρώπινα έμβρυα *in vitro* απορρέουν από το γεγονός ότι κάθε έρευνα, σύμφωνα με τις θεμελιώδεις αρχές της βιοηθικής, πρέπει να γίνεται με τη συγκατάθεση του προσώπου που συμμετέχει σε αυτήν, ύστερα από πλήρη ενημέρωση. Όμως, το ανθρώπινο έμβρυο *in vitro* δεν είναι προφανώς δυνατόν ούτε να ενημερωθεί, ούτε να συγκατατεθεί... Φυσικά, τίθενται τα αμέσως παρεπόμενα ερωτήματα: το κατά πόσον το έμβρυο *in vitro* είναι άνθρωπος (δηλαδή γενικότερα, πότε αρχίζει η ζωή)· το αν έχει δικαιώματα (αν είναι δηλαδή «πρόσωπο», με τη νομική έννοια του όρου) και ποια· το πότε τα αποκτά, ούτως ώστε να δικαιούται προστασίας· και το αν, μέχρις ότου τα αποκτήσει, μπορεί να θεωρείται αντικείμενο, μάλιστα δε εμπορεύσιμο: η παρατήρηση αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία, αν θεωρήσουμε ότι ορισμένες έρευνες θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην κατασκευή κλωνοποιημένων σειρών στελεχιαίων («βλαστικών») κυττάρων από ανθρώπινα έμβρυα, οι οποίες ενδεχομένως θα αποτελούσαν αντικείμενο ευρεσιτεχνιών για κυτταρικές θεραπείες. Ακολουθεί η παράθεση ορισμένων σκέψεων και ψηγημάτων απάντησης στα ερωτήματα αυτά, γνωρίζοντας —και προειδοποιώντας— ότι πλήρης απάντηση δεν μπορεί να δοθεί σε λίγες γραμμές.

Το ερώτημα της ενημερωμένης συναίνεσης και συγκατάθεσης (είτε για συμμετοχή στο πείραμα, είτε στη “θεραπεία”, για παράδειγμα σε περιπτώσεις προεμφυτευτικής γενετικής διαγνωστικής)

είναι ίσως το πιο εύκολο να απαντηθεί, κατ' αναλογία με άλλες, γνωστές καταστάσεις: το έμβρυο *in vitro* μπορεί να θεωρείται άνθρωπος, με πλήρη δικαιώματα, αλλά να εξομοιώνεται με πρόσωπα που στερούνται δικαιοπρακτικής ικανότητας, λόγω ηλικίας (για τους ανηλίκους αποφασίζουν οι γονείς, ή οι έχοντες την επιμέλεια), λόγω έκτακτης αδυναμίας επικοινωνίας (λ.χ. σε περίπτωση τροχαίου ατυχήματος, όπου, εάν το άτομο έχει χάσει τις αισθήσεις του, αποφασίζουν οι συγγενείς —ή και απ' ευθείας ο ιατρός, χωρίς καν τη συναίνεση του ασθενούς, σε επείγουσες περιπτώσεις), ή ακόμη λόγω μόνιμης βλάβης ή νόσου (κώμα, κλινικός θάνατος, όπου πάλι αποφασίζουν οι συγγενείς). Επομένως, όταν οι γονείς υπογράφουν μια δήλωση ενημερωμένης συναίνεσης για διενέργεια πειραματικής μελέτης με τα έμβρυά τους, πρακτικά εκχωρούν στους επιστήμονες το δικαίωμα του πειραματισμού, παρέχοντάς τους την απαιτούμενη ηθική νομιμοποίηση.

Το γενικότερο ερώτημα, του κατά πόσον το ανθρώπινο έμβρυο *in vitro* είναι άνθρωπος (δηλαδή, πότε αρχίζει η ζωή του ανθρώπου) είναι πολύ πιο δύσκολο να απαντηθεί. Εκ πρώτης απόψεως, προφανώς ναι, το έμβρυο του ανθρώπου είναι άνθρωπος, δεν υπάρχει λόγος να κρυβόμαστε πίσω από τις λέξεις· δεν υπάρχει όμως μία και μόνη απάντηση στο υποκείμενο ερώτημα: “πότε αρχίζει η ζωή;”... Πρόκειται για πανάρχαιο ερώτημα της φιλοσοφίας και της επιστήμης, το οποίο ανάγεται στην επιγενετική θεωρία του Αριστοτέλους και έχει τεθεί έκτοτε από στοχαστές κάθε λογής, αλλά και από ολόκληρες θρησκείες. Δυστυχώς, η απάντηση είναι για πολλούς υποκειμενική, ειδικότερα όταν εμπλέκονται στην ανάλυσή της θέματα «πίστεως», η οποία εξ ορισμού δεν χρειάζεται επιστημονική απόδειξη. Τέλος, η απάντηση, όπως κι αν διατυπωθεί, έχει περίπλοκες προεκτάσεις: ηθικές, κοινωνικές, νομικές, δεοντολογικές και άλλες.

Από την πλευρά του επιστήμονα, μάλιστα δε του βιολόγου, πρέπει να διευκρινισθεί ότι «ζωή» δεν έχει αρχή και τέλος... η δική «μου» ζωή, δηλαδή η ζωή του καθενός μας, έχει! Η ζωή είναι μία και «απλώς» μεταβιβάζεται από το ένα σώμα στο επόμενο διά της αναπαραγωγής, όσο κι αν ο μηχανισμός αυτής της αναπαραγωγής δεν είναι καθόλου «απλός», αλλά αντιθέτως, εξαιρετικά δαιδαλώδης και περίπλοκος. Αληθεύει ότι η βιολογική ύλη ανακυκλώνεται αενάως, διασπάται και αναδιοργανώνεται από το ένα σώμα στο επόμενο, μέσω γνωστών —εν πολλοίς— βιοχημικών αντιδράσεων. Είναι προκλητικό για τη σκέψη το γεγονός ότι η αρχή αυτή διατυπώνεται, με αφοπλιστική σαφήνεια, μέχρι και σε θεμελιώδη κείμενα του Χριστιανισμού (θρησκεία, η οποία έχει θεωρηθεί διαχρονικά από πολλούς επιστήμονες ως εξόχως αντιδραστική κατά της προόδου της επιστήμης, ιδίως σε θέματα βιοϊατρικής): ... *έν ιδρωτί του προσώπου σου φάγη τόν ἄρτον σου ἕως τοῦ ἀποστρέψαι σε εἰς τήν γῆν ἐξ ἧς ἐλήμφθης ὅτι γῆ εἶ και εἰς γῆν ἀπελεύση*⁴. Το σώμα λοιπόν ανακυκλώνεται, η δε ψυχή εγκαθίσταται εκ των υστέρων: ... *καί ἔπλασεν ὁ θεός τόν ἄνθρωπον χοῦν ἀπό τῆς γῆς καί ἐνεφύσησεν εἰς τὸ πρόσωπον αὐτοῦ πνοήν ζωῆς καί ἐγένετο ὁ ἄνθρωπος εἰς ψυχὴν ζῶσαν*⁵. Στο αρχαιότερο αυτό κείμενο της Παλαιάς Διαθήκης, με ποιητικό και γλαφυρό τρόπο, παρουσιάζεται ένα γεγονός, το οποίο ακόμη και σήμερα πολλοί είτε δυσκολεύονται να αποδεχθούν,

είτε παντελώς αγνοούν: ότι, δηλαδή, πρώτα «πλάθεται» το υπόστρωμα της ζωής (το σώμα) και σε μεταγενέστερο χρόνο το σώμα αυτό αποκτά προσωπικότητα, «ψυχή ζώσα» —δηλαδή, «γίνεται» πρόσωπο.

Στην περίπτωση μας, αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μια περίοδος κατά την οποία το σώμα έχει δημιουργηθεί (το έμβρυο, για παράδειγμα *in vitro*, έχει σχηματισθεί), αλλά δεν έχει ακόμη υπόσταση «προσώπου», στερείται προσωπικότητας και, κατ' επέκταση, στερείται των νομικών δικαιωμάτων προστασίας της προσωπικότητας και των ατομικών ελευθεριών. Θα συζητήσουμε παρακάτω το ποια μπορεί να είναι αυτή η χρονική περίοδος, δηλαδή το πότε το έμβρυο αποκτά δικαιώματα. Διότι, αβίαστα μπορεί να υποστηριχθεί ότι το έμβρυο αυτό έχει δικαιώματα, μόνο που είναι περιορισμένα. Ιδού μία ακόμη ενδιαφέρουσα περικοπή από τη Βίβλο, η οποία επίσης προκαλεί σκέψεις: ... [22] *ἐὰν δὲ μάχωνται δύο ἄνδρες καὶ πατάξωσιν γυναῖκα ἐν γαστρὶ ἔχουσιν καὶ ἐξέλθῃ τὸ παιδίον αὐτῆς μὴ ἐξεικονισμένον ἐπιζήμιον ζημιωθήσεται καθότι ἂν ἐπιβάλῃ ὁ ἀνὴρ τῆς γυναικὸς δώσει μετὰ ἀξιώματος* [23] *ἐὰν δὲ ἐξεικονισμένον ᾗν δώσει ψυχὴν ἀντὶ ψυχῆς* [24] *ὄφθαλμὸν ἀντὶ ὄφθαλμοῦ ὀδόντα ἀντὶ ὀδόντος χεῖρα ἀντὶ χειρὸς πόδα ἀντὶ ποδός κατάκαυμα ἀντὶ κατακάυματος τραῦμα ἀντὶ τραύματος μώλωπα ἀντὶ μώλωπος...*⁶. Δηλαδή, η βλάβη σε «μη εξεικονισμένο» —χωρίς ανθρώπινη μορφή— έμβρυο, προκαλεί ίσα-ίσα την επιβολή ενός προστίμου, ενώ η θανάτωση «εξεικονισμένου» εμβρύου νοείται ως φόνος μιας ψυχής, που πρέπει να τιμωρηθεί βαριά (ο στίχος 24 παρατίθεται για έμφαση). Εάν λοιπόν το ασημάτιστο αναπτυσσόμενο έμβρυο *in utero* δεν έχει πλήρη δικαιώματα, βάσει ποίας λογικής θα έπρεπε να αναγνωρίσουμε πλήρη δικαιώματα στο έμβρυο *in vitro*, δηλαδή, σε ακόμη προγενέστερο στάδιο ανάπτυξης;

Εδώ, βεβαίως, ανακύπτει το θέμα του πότε «εξεικονίζεται» το έμβρυο, πότε δηλαδή αποκτά μορφή ανθρώπινη. Η εμβρυολογία διδάσκει ότι η κεφαλουραία κάμψη του ανθρώπινου εμβρύου, η οποία το μετατρέπει από επίπεδο δίσκο σε τρισδιάστατη δομή, αρχίζει την 22^η ημέρα (αρχές της 4^{ης} εβδομάδας) και ολοκληρώνεται με τον σχηματισμό των οριστικών κοιλοτήτων του σώματος (υπεζωκότες, περιτόναιο, περικάρδιο) μετά την 42^η ημέρα (7^η εβδομάδα) της ανάπτυξης⁷. Είναι ενδιαφέρον, αν και πιθανώς τυχαίο, ότι αυτή η περίοδος αντιστοιχεί σε διόλου επιστημονικές, πλην όμως βαθύτατα εδραιωμένες κοινωνικές πεποιθήσεις, όπως ο περιορισμός των μετακινήσεων της λεχώνας επί 40 ημέρες. Με την ίδια (διόλου επιστημονική) λογική που, σύμφωνα με τη λαϊκή μας παράδοση, η ψυχή ενός νεκρού «βγαίνει» από το σώμα μέσα σε 3 ημέρες από τον θάνατο, η ίδια αυτή ψυχή φαίνεται ότι δεν μπορεί να «εγκαθίσταται» στο σώμα παρά μόνο περίπου 22-40 ημέρες μετά την αρχή του σχηματισμού του, αφού νωρίτερα το έμβρυο δεν έχει ανθρώπινη μορφή... Σημαίνει άραγε αυτό ότι θα μπορούσαμε να επιτρέψουμε τον πειραματισμό στα ανθρώπινα έμβρυα μέχρι την 22^η ή την 40^η ημέρα της ζωής τους; Και, αν ναι, γιατί όχι και την 41^η; Τί το τόσο σημαντικό

θα έχει αλλάξει σε εκείνο το συγκεκριμένο τελευταίο εικοσιτετράωρο, και σε ποια ακριβώς χρονική στιγμή του;

Σημειωτέον ότι τα χρονικά όρια, αν και ενίοτε πολύ χρήσιμα κατά τη διδακτική περιγραφή των διαφόρων εμβρυολογικών σταδίων, δεν έχουν ουσιαστική, αντικειμενική υπόσταση: η εξέλιξη του κάθε εμβρύου είναι ένα σύνολο αλληλεπικαλυπτόμενων κυτταρικών και μοριακών διεργασιών, χωρίς κανένα απόλυτο χρονικό όριο. Για τον λόγο αυτό κάθε απόπειρα νομικής (ή θεολογικής...) οριοθέτησης της αρχής της ζωής είναι τουλάχιστον αυθαίρετη, ενώ μπορεί να είναι και υποκριτική, εάν το τιθέμενο «όριο» αποτελεί ταυτοχρόνως και όριο διαφόρων περιορισμών και απαγορεύσεων, ιδίως όταν έτσι ρυθμίζεται κάτι που έχει οικονομικό ενδιαφέρον. Προφανώς το έμβρυο του ανθρώπου, λόγω της «ανθρώπινης» φύσης του, έχει δικαιώματα (κατά τους ίδιους τους ανθρώπους), από την πρώτη κιόλας στιγμή, ...η οποία είναι εξαιρετικά δύσκολο, ή και αδύνατο, να προσδιορισθεί με αντικειμενικά κριτήρια. Μια μικρή παρατήρηση: κανένα τέτοιο δικαίωμα δεν αναγνωρίζεται γενικότερα στον άνθρωπο από τη Φύση: αρκεί κανείς να αναλογισθεί πόσο άνθρωποι κάθε ηλικίας (έμβρυα, έφηβοι, ενήλικες, ή υπερήλικες) μπορεί να χαθούν αδιακρίτως, συνεπεία μιας φυσικής καταστροφής (λ.χ. πλημμύρας, ή έκρηξης ηφαιστείου), ή να πεθάνουν λόγω μόλυνσής τους από έναν επιθετικό θανατηφόρο ιό (λ.χ. Ebola). Ας μην λησμονούμε επομένως ότι, ως άνθρωποι, θέτουμε όρια για ίδια μας χρήση, παραβλέποντας συχνά το πόσο αυθαίρετα αυτά μπορεί να είναι. Στο πεδίο που μας ενδιαφέρει εδώ, η γραμματεία βρίθει τέτοιων ορίων:

- *Όριο της γονιμοποίησης*: διαρκεί μερικές ώρες, από την πρώτη επαφή των γαμετών μέχρι τη διείσδυση του σπερματοζωαρίου, την αποσυμπύκνωση του πυρηνικού υλικού, τον σχηματισμό των προπυρήνων και τη συγχώνευσή τους (καρυογαμία). Όμως, η παρατήρηση εκατομμυρίων εμβρύων *in vitro* έχει καταδείξει ότι η διεργασία δεν είναι ακριβώς η ίδια για όλα τα έμβρυα. Ο χρόνος της γονιμοποίησης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες και επομένως ποικίλλει, ακόμη και μεταξύ των ωαρίων της ίδιας ομάδας, με απόκλιση λεπτών ή και ωρών, ορισμένες φορές.
- *Όριο της καρυογαμίας*: χρειάζεται κάποιος χρόνος από την πρώτη επαφή των μεμβρανών των δύο προπυρήνων μέχρι την ολοκλήρωση της συγχώνευσής τους, χωρίς αυτή η μορφολογική, μικροσκοπική απεικόνιση να συνιστά σαφές όριο. Το περιεχόμενο των δύο προπυρήνων αρχίζει δυνητικά να αναμιγνύεται από τη στιγμή της διάνοιξης του πρώτου σημείου επικοινωνίας μεταξύ τους, κατά τη διεργασία συγχώνευσης των μεμβρανών, αλλά η απεικόνιση και η ακριβής χρονική καταγραφή του γεγονότος αυτού είναι πρακτικά αδύνατη. Εξ άλλου, όπως συμβαίνει και με τη γονιμοποίηση, δεν υπάρχει λόγος η διεργασία να συντελείται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο και στον ίδιο ακριβώς χρόνο για όλα τα έμβρυα.
- *Όριο της ενεργοποίησης του γονιδιώματος*: θεωρείται ότι οι πρώτες βιοχημικές δραστηριότητες του γονιδιώματος του νέου οργανισμού, ο οποίος προέκυψε από τη

γονιμοποίηση, εκδηλώνονται στο στάδιο μεταξύ των 4 και των 8 κυττάρων (2^η - 3^η ημέρα της ανάπτυξης), παραμένει όμως αδύνατον να προσδιορίσουμε όλα τα πιθανώς εμπλεκόμενα μόρια, την ακριβή χρονική σειρά εμφάνισής τους και την ακριβή ποσότητά τους, καθώς και τη διάρκεια παραμονής τους σε ενεργό μορφή, ενώ γνωρίζουμε (από την παρατήρηση άλλων αναπτυξιακών διεργασιών σε απλούστερα ζώα), ότι η ολοκλήρωση μίας συγκεκριμένης διεργασίας μπορεί να επιτευχθεί με περισσότερους του ενός συνδυασμούς μορίων, χρόνου και διάρκειας έκφρασής τους, ή συγκέντρωσής τους.

- *Όριο της εμφύτευσης (ή εμφώλευσης)*: σύμφωνα με την παραδοσιακή άποψη, αυτό είναι το σύνηθες όριο της «σύλληψης» (6^η - 7^η ημέρα της ανάπτυξης) προ της οποίας δεν νοείται καν έμβρυο, για ορισμένους, εξ ου και διάφορα εφευρήματα για την περιγραφή του εμβρύου *in vitro* (τα δύο επικρατέστερα είναι «γονιμοποιημένο ωάριο» και «προ-έμβρυο»), ικανά να προκαλέσουν σοβαρή σύγχυση. Για παράδειγμα, αν θεωρούσαμε ότι δεν υπάρχει έμβρυο πριν την εμφύτευση, τα χιλιάδες συνονθυλεύματα κυττάρων που φυλάσσονται στις τράπεζες κρυσυντήρησης εκατοντάδων μονάδων εξωσωματικής γονιμοποίησης ανά τον κόσμο δεν θα είχαν υπάρξει, ως έμβρυα, τα δε χιλιάδες παιδιά που έχουν ήδη γεννηθεί από τέτοια ανύπαρκτα «αντικείμενα» (και ζουν, φυσικά, ανάμεσά μας) θα είχαν ένα «κενό ύπαρξης» στη ζωή τους, από την κατάψυξή τους μέχρι την εμφύτευσή τους. Πώς όμως μπορεί να ζει κάποιος, έχοντας περάσει ένα τμήμα της ζωής του ...στην ανυπαρξία;
- *Έναρξη σχηματισμού του νευρικού συστήματος*: όριο ασαφές, διότι οι μεν καταβολές του νευρικού συστήματος αρχίζουν να είναι ορατές μικροσκοπικά με την έναρξη της γαστριδίωσης, στις αρχές της 3^{ης} εβδομάδας της ανάπτυξης, όταν σχηματίζεται η αρχική γραμμή και η νευρική πλάκα (16^η - 22^η ημέρα), αλλά η πρόδρομη αυτή δομή δεν αποκτά ανατομικά χαρακτηριστικά νευρικού συστήματος παρά μία εβδομάδα αργότερα (νευριδίωση, ή σχηματισμός νευρικού σωλήνα, μετά την 23^η ημέρα), πόσο μάλλον κάτι που να μοιάζει με νευρική λειτουργικότητα (γάγγλια, συνάψεις κ.λπ., που αρχίζουν να σχηματίζονται μετά την 29^η ημέρα)⁸.
- *Στάδιο της πλήρους λειτουργίας του νευρικού συστήματος*: είναι γνωστό ότι ορισμένα στοιχεία του νευρικού συστήματος και πολλές συνιστώσες της συμπεριφοράς εξακολουθούν να αναπτύσσονται μέχρι και μετά τη γέννηση· για παράδειγμα, το βρέφος στερείται οργανωμένης μνήμης κατά τα πρώτα έτη της ζωής. Όσο για την πλήρη ανάπτυξη της προσωπικότητας και της συνείδησης, το όριο μπορεί να παραταθεί έως και για δεκαετίες...

Το ενδιαφέρον είναι ότι, αν και πολλή συζήτηση γίνεται για το όριο, σχεδόν ουδείς αμφισβητεί την ύπαρξη ορίου. Όσο αυθαίρετος και αν είναι ο ορισμός του, το όριο αυτό διαχωρίζει την προ του ορίου από τη μετά το όριο χρονική περίοδο. Το όριο είναι δηλαδή σημαντικό, διότι σχεδόν όλοι συμφωνούν ότι μετά το όριο δεν τίθεται θέμα, το ανθρώπινο έμβρυο πρέπει να προστατεύεται και

να μην αποτελεί αντικείμενο ούτε πειραματισμού, ούτε εμπορικής εκμετάλλευσης. Πριν όμως; Από εδώ πηγάζει το εξής εύλογο ερώτημα: και τότε, μέχρις ότου το έμβρυο φθάσει στο όριο της «ενανθρώπισης», αποτελεί απλό αντικείμενο; Και, εάν είναι αντικείμενο, μπορεί να είναι αντικείμενο πειραματισμού, ενδεχομένως και εμπορεύσιμο; Εδώ υπάρχουν δύο αντικρουόμενες απόψεις. Σύμφωνα με την πρώτη, η απάντηση είναι «Ναι, βεβαίως!», δηλαδή, γιατί να μην μπορούμε να εκμεταλλευθούμε με ευρεσιτεχνίες την πνευματική ιδιοκτησία επί των πειραματικών ευρημάτων, όπως το κάνουμε σε σωρεία άλλων περιπτώσεων, από τους γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς έως τη διαστημική τεχνολογία; Σύμφωνα με τη δεύτερη, η απάντηση είναι «Μα, φυσικά και όχι!» διότι, στις σύγχρονες, πολιτισμένες κοινωνίες, το ανθρώπινο σώμα και τα παράγωγά του θεωρούνται “*res extra commercium*”, μη εμπορεύσιμα πράγματα, όπως λ.χ. στην περίπτωση της δωρεάς οργάνων.

Προκειμένου καθένας να είναι σε θέση να βγάλει τα συμπεράσματά του, ας παραθέσουμε ορισμένα παραδείγματα πειραματισμών που οδήγησαν σε σημαντικές εξελίξεις και επιτεύγματα στον τομέα της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής.

Η ίδια η εξωσωματική γονιμοποίηση υπήρξε αντικείμενο πειραματικών μελετών από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα. Η πρώτη αναφορά απόπειρας για εξωσωματική γονιμοποίηση σε πειραματόζωο (κουνέλι) αποδίδεται στον S. Schenk το 1878⁹, η δε πρώτη πειραματική εμβρυομεταφορά στον W. Heape, το 1890¹⁰. Η πρώτη πλήρης εφαρμογή του συνδυασμού εξωσωματικής γονιμοποίησης και εμβρυομεταφοράς επετεύχθη πειραματικά (στο κουνέλι) το 1934¹¹. Η πρώτη επιτυχής εξωσωματική γονιμοποίηση ανθρώπινου ωαρίου έχει καταγραφεί το 1944¹², σε ένα αμφισβητούμενο πείραμα που δεν κατέστη δυνατόν να επαναληφθεί εκείνη την εποχή. Σημαντικός σταθμός στην ιστορία της εξωσωματικής γονιμοποίησης υπήρξε η ανακάλυψη της ενεργοποίησης των σπερματοζωαρίων το 1951^{13,14}, που άνοιξε τον δρόμο για την τελική επιτυχία της μεθόδου στον άνθρωπο, με πλήρη παρατήρηση και περιγραφή των διαδοχικών σταδίων της γονιμοποίησης, το 1969^{15,16}.

Ακόμη και σήμερα, πειραματικές δοκιμές πραγματοποιούνται διαρκώς στα εργαστήρια εξωσωματικής γονιμοποίησης, προκειμένου:

- να μελετηθεί και να βελτιωθεί η σύνθεση και η ποιότητα των καλλιεργητικών μέσων, ώστε να βελτιστοποιηθούν ακόμη περισσότερο οι συνθήκες καλλιέργειας,
- να εξευρεθούν νέοι τρόποι επιλογής των υγιών εμβρύων για εμβρυομεταφορά,
- να διατυπωθούν ολοένα και σαφέστερα τα πρωτόκολλα ελέγχου και διασφάλισης της ποιότητας, ή να εφαρμοσθούν συστήματα ολικής διαχείρισης της ποιότητας,
- κ.λπ.

Υπάρχουν και πολλά άλλα παραδείγματα πειραματικών εφαρμογών που οδήγησαν σε σημαντικές καινοτομίες. Ένα από αυτά είναι η τεχνική της «μικρογονιμοποίησης», δηλαδή η

μηχανικώς ελεγχόμενη έγχυση ενός σπερματοζωαρίου στο ωάριο. Η τεχνική αυτή αποτελεί συνέχεια δύο άλλων μεθόδων, που εφαρμόζονταν στη δεκαετία του 1980: τη μερική ανατομή της διαφανούς ζώνης του ωαρίου (PZD, partial zona dissection) και την εισαγωγή σπερματοζωαρίων υπό τη διαφανή ζώνη (SUZI, sub-zonal [sperm] insertion). Σκοπός των δύο αυτών μεθόδων ήταν να διευκολυνθεί η γονιμοποίηση με σπερματοζωάρια μειωμένης κινητικότητας, προκειμένου να αποτραπεί η χρήση σπέρματος δότη. Αυτή ήταν έως τότε και η μόνη δυνατότητα δημιουργίας οικογένειας από άνδρες, οι οποίοι έπασχαν από σοβαρού βαθμού αλλοιώσεις του αριθμού, της κινητικότητας και της μορφολογίας των σπερματοζωαρίων (σύνδρομο OAT: ολιγο-ασθενο-τερατοσπερμία). Με τις τεχνικές αυτές, είτε διανοίγοντας μια οπή στη διαφανή ζώνη (PZD), είτε εγχέοντας μερικά σπερματοζωάρια στο περιλεκιθικό διάστημα, δηλαδή μεταξύ διαφανούς ζώνης και μεμβράνης του ωοκυττάρου (SUZI), επερχόταν γονιμοποίηση σε περιπτώσεις όπου αυτό ήταν, μέχρι τότε, αδύνατο. Όπως λέγεται, μία και μόνη λανθασμένη κίνηση σε μια περίπτωση SUZI έφερε τη βελόνη έγχυσης του σπερματοζωαρίου μέσα σε ένα ωάριο: αντί να καταγράψουν απλώς την κίνηση ως σφάλμα και να ακυρώσουν τη συνέχεια, οι επιστήμονες παρατήρησαν το ωάριο αυτό και διαπίστωσαν ότι γονιμοποιήθηκε! Είχε συντελεσθεί άλλη μία επανάσταση στον τομέα της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής. Με εκτενή πειραματισμό, οι πρωτεργάτες εκείνοι τελειοποίησαν τη νέα μέθοδο ICSI (intra-cytoplasmic sperm injection, ενδοκυτταροπλασματική έγχυση σπερματοζωαρίου). Η κλινική εφαρμογή της¹⁷, από το 1992 και μετά, επέφερε τη ριζική αλλαγή του τρόπου αντιμετώπισης της υπογονιμότητας: σήμερα, η μέθοδος εφαρμόζεται περίπου στις μισές προσπάθειες εξωσωματικής γονιμοποίησης διεθνώς, ενώ ορισμένοι προτείνουν την εφαρμογή της έως και σε όλες τις περιπτώσεις!

Πρακτικά, με την ICSI, σχεδόν εξαλείφεται ο ανδρικός παράγων υπογονιμότητας, αφού, με εξαίρεση ελάχιστες περιπτώσεις γενετικών βλαβών, ή σπανίων συνδρόμων που συμπεριλαμβάνουν την παντελή απλασία των σπερματικών σωληναρίων, όλοι σχεδόν οι άνδρες μπορούν πλέον, με το δικό τους γενετικό υλικό, να αποκτήσουν απογόνους, ακόμη και όταν παρουσιάζουν βαρύτατη διαταραχή των παραμέτρων του σπέρματος. Ακόμη πιο θεαματικές υπήρξαν οι παραλλαγές της μεθόδου, MESA (microsurgical epididymal sperm aspiration: μικροχειρουργική αναρρόφηση σπερματοζωαρίων από την επιδιδυμίδα, για παράδειγμα μέσω λεπτής βελόνης¹⁸) και TESE (testicular sperm extraction: απομόνωση σπερματοζωαρίων από ορχικό ιστό, συνήθως με ανοικτή βιοψία όρχεως και ανάκτηση σπερματοζωαρίων από το υλικό της βιοψίας¹⁹). Οι τεχνικές αυτές είναι δυνατόν να εφαρμοσθούν, σε συνδυασμό με την ICSI, όταν δεν ανευρίσκονται καν σπερματοζωάρια στο σπέρμα, ή εάν η εκσπερμάτιση είναι αδύνατη, ή ανέφικτη, για ποικίλους λόγους.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η ICSI εφαρμόστηκε απ' ευθείας στον άνθρωπο, χωρίς προηγούμενο πειραματισμό σε ζώα, ενώ η εφαρμογή της σε ορισμένα ζωικά είδη στάθηκε αδύνατη μέχρι και για μια δεκαετία αργότερα! Το γεγονός αυτό προκάλεσε αντιδράσεις, ιδίως όταν οι ορισμένες μελέτες

ασφάλειας της μεθόδου έδειξαν ότι υπάρχει σημαντικά αυξημένος κίνδυνος πρόκλησης συγγενών βλαβών στα έμβρυα, κάτι όμως που εκ των υστέρων δεν επιβεβαιώθηκε από μελέτες σε μεγαλύτερο αριθμό περιστατικών. Σήμερα, έχει πλέον εδραιωθεί, μεταξύ των επιστημόνων, η άποψη ότι η αύξηση του ποσοστού εμφάνισης συγγενών διαμαρτιών σε σχέση με την «απλή» (δηλαδή, χωρίς μικροχειρισμό των γαμετών) εξωσωματική γονιμοποίηση, ή με τον γενικό πληθυσμό, είναι μεν υπαρκτή²⁰, αλλά αρκετά μικρή ώστε να μην υπάρχει λόγος αναθεώρησης της εφαρμογής αυτής. Ωστόσο, οι ανησυχίες παραμένουν, σε σημείο που η εφαρμογή της μεθόδου TESE/ICSI με άωρες μορφές σπερματοζωαρίων (για παράδειγμα βλ. ²¹), ανεστάλη προσωρινά σε ορισμένες χώρες *μέχρι να αποδειχθεί η ασφάλειά της* με σωστά σχεδιασμένες προοπτικές μελέτες (πράγμα όμως πολύ δύσκολο, διότι εγείρεται σοβαρό ηθικό θέμα από το γεγονός ότι ο ίδιος ο σχεδιασμός της τυχαιοποιημένης προοπτικής μελέτης θα υποχρέωνε τους μισούς ασθενείς να ...μην λάβουν τη θεραπεία).

Συνεπώς, οφείλουμε να αποδεχθούμε με απλότητα και θάρρος το γεγονός ότι η έρευνα δεν είναι πάντοτε εφικτή και ότι η επιστημονική εξερεύνηση δεν μπορεί να είναι πάντοτε ασφαλής και ακίνδυνη. Χωρίς πειραματισμό, δύσκολα μπορεί κανείς να υποθέσει πώς θα ήταν δυνατόν να αναπτυχθεί η σημερινή τεχνολογία στον τομέα της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής... Εύστοχα λοιπόν, στην εθνική μας νομοθεσία προβλέπεται ότι πριν την εφαρμογή μιας πειραματικής τεχνικής στον άνθρωπο πρέπει να έχουν προηγηθεί μελέτες σε πειραματόζωα, *εκτός αν αυτό δεν είναι εφικτό*²², διότι προφανώς υπάρχουν —και θα υπάρχουν— τέτοιες περιπτώσεις. Απαιτείται τόλμη απέναντι στο άγνωστο και αυτό είναι κάτι που όλοι οι επιστήμονες του κόσμου το βιώνουμε καθημερινά, κάθε φορά που σχεδιάζουμε ένα πείραμα, ή ένα ερευνητικό πρωτόκολλο, σε οποιοδήποτε επιστημονικό πεδίο (ενδεικτικά υπενθυμίζω πόσες ανυπόστατες φοβίες είχαν εγερθεί —και συντηρηθεί για κάποιο διάστημα, προτού ατονήσουν— περί ανεξέλεγκτων πυρηνικών εκρήξεων, ή περί δημιουργίας μιας μέλαινας οπής που θα απορροφούσε τον πλανήτη, με αφορμή την έναρξη λειτουργίας του μεγάλου επιταχυντή αδρονίων στο CERN²³, πριν μερικούς μήνες). Όλες οι εφαρμογές μεθόδων που άπτονται της εξωσωματικής γονιμοποίησης —και είναι πολλές, από την κρυοσυντήρηση γαμετών, εμβρύων και αναπαραγωγικού ιστού, έως την προεμφυτευτική διαγνωστική και την εφαρμογή της τεχνολογίας των μικροσυστοιχιών DNA για την ανάλυση του μεταβολικού προφίλ των εμβρύων— απαιτούν να έχει προηγηθεί έρευνα, είτε σε πειραματόζωα, είτε απ' ευθείας στον άνθρωπο. Ας μην λησμονούμε ότι η ίδια η μεταφορά μιας τεχνικής από τα πειραματόζωα στον άνθρωπο αποτελεί, αφ' εαυτής, πειραματική μελέτη: δεν μπορεί να υπάρχει εγγύηση ότι μια μέθοδος, ή μια φαρμακευτική ουσία, η οποία δεν προκαλεί ανιχνεύσιμες βλάβες ή διαταραχές σε ποντικούς, κουνέλια, χοίρους και πιθήκους, θα είναι ακίνδυνη και για τον άνθρωπο. Η βιβλιογραφία βρίθει παραδειγμάτων για μεγάλα σφάλματα της επιστήμης, από τα οποία άνθρωποι υπέστησαν βλάβες και υπέφεραν, προτού γίνουν αντιληπτά. Το πιο γνωστό παράδειγμα

είναι ίσως αυτό του σκανδάλου της θαλιδομίδης²⁴, το οποίο εξακολουθεί να βρίσκεται στην επικαιρότητα 50 χρόνια αργότερα²⁵. Ελάχιστοι είναι εκείνοι που, στο όνομα της επιστημονικής ελευθερίας, θα αμφισβητούσαν την ανάγκη να υπάρχει μέτρο και αυτοπεριορισμός από την πλευρά των επιστημόνων στα πειράματα που επιθυμούν να διεξαγάγουν. Το αντίθετο ισχύει: υπάρχουν επιστήμονες, μέχρι και κάποιοι από τους πρωτοπόρους της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, οι οποίοι εκφράζουν σθεναρή κριτική για τις πιθανές εκτροπές της αναπαραγωγικής επιστήμης και τεχνολογίας: για παράδειγμα, ο Jacques Testart, εργαστηριακός «πατέρας» του πρώτου «παιδιού του σωλήνα» στη Γαλλία και επιστήμονας που τελειοποίησε την τεχνική μέθοδο της κατάψυξης των εμβρύων, η οποία χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα, δηλώνει πλέον «κριτικός της επιστήμης»²⁶, παίρνοντας αποστάσεις από την καθεστηκυία επιστημονική τάξη και εκφράζοντας τεκμηριωμένες αντιρρήσεις για ορισμένες τεχνικές, όχι μόνο στον τομέα της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, αλλά και γενικότερα.

Ένα ακόμη ενδιαφέρον παράδειγμα είναι η προεμφυτευτική διάγνωση (PGD, preimplantation genetic diagnosis) και η ακόμη πιο σύγχρονη εκδοχή της, ο προεμφυτευτικός γενετικός έλεγχος (PGS, preimplantation genetic screening). Σημειωτέον ότι ο όρος «διάγνωση» είναι κάπως ατυχής, αφού τα έμβρυα στο στάδιο των 4-8 κυττάρων δεν «πάσχουν» στην κυριολεξία από κανένα νόσημα, ούτε μπορεί να εμφανίζουν συμπτώματα ασθένειας (αυτές είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις οποιασδήποτε «διάγνωσης» στην ιατρική). Η τεχνική χρονολογείται από το 1989²⁷ για την ανίχνευση του φύλου, με τις πρώτες εγκυμοσύνες να ακολουθούν την επόμενη χρονιά²⁸, και από το 1992 για την ανίχνευση γονιδιακών μεταλλάξεων²⁹. Στην περίπτωση της PGD, η αρχή της μεθόδου είχε ήδη μελετηθεί σε πειραματόζωα δύο δεκαετίες νωρίτερα, μάλιστα δε από τους πρωτεργάτες της εξωσωματικής γονιμοποίησης³⁰.

Σήμερα, η PGD εφαρμόζεται, υπό προϋποθέσεις, σε ασθενείς που παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο μεταβίβασης ενός γενετικού νοσήματος, είτε πρόκειται για μονογονιδιακή διαταραχή, είτε για διαταραχή της δομής ή του αριθμού των χρωμοσωμάτων, είτε για φυλοσύνδετο νόσημα. Στα ζευγάρια αυτά, τα έμβρυα που φέρουν την ανωμαλία απορρίπτονται και μόνον υγιή έμβρυα (ή έμβρυα που είναι υγιείς φορείς) μεταφέρονται στη μητρική κοιλότητα. Φυσικά, αυτό προϋποθέτει ότι το ζευγάρι θα υποβληθεί αναγκαστικά σε εξωσωματική γονιμοποίηση χωρίς να είναι υπογόνιμο, με συνέπεια να εγείρεται, από ορισμένους, ένα θέμα δεοντολογίας. Μια δεύτερη ομάδα ασθενών, στους οποίους μπορεί να εφαρμοσθεί η μέθοδος, είναι ασθενείς που ήδη υποβάλλονται για ποικίλους λόγους σε εξωσωματική γονιμοποίηση: η τεχνική παρέχει τη δυνατότητα να ελεγχθούν διάφορα χρωμοσώματα, προκειμένου να εντοπισθούν τυχόν έμβρυα που φέρουν ανωμαλίες του αριθμού των χρωμοσωμάτων (ανεupλοειδίες), ούτως ώστε τα έμβρυα που θα μεταφερθούν να διαθέτουν φυσιολογική ομάδα χρωμοσωμάτων (να είναι ευploειδή, όπως λέγεται), αυξάνοντας εμμέσως την πιθανότητα επιτυχίας της προσπάθειας. Δεδομένου ότι στην περίπτωση αυτή δεν

πραγματοποιείται στην κυριολεξία *διάγνωση*, η μέθοδος ονομάζεται προεμφυτευτικός γενετικός έλεγχος (PGS).

Η εφαρμογή αυτών των μεθόδων επιτρέπει μεν την αποφυγή της άμβλωσης εγκατεστημένων εμβρύων (και, από την άποψη αυτή, διευκολύνει ιδιαίτερα τη μητέρα, η οποία δεν χρειάζεται να υποβληθεί στο χειρουργικό και ψυχικό στρες μιας διακοπής κύησης μετά τα αποτελέσματα του προγεννητικού ελέγχου, δηλαδή μετά τον τρίτο μήνα), ανοίγει όμως τον δρόμο σε πιθανές εκτροπές: πρώτον, εκτός από τα νοσήματα που οφείλονται σε γνωστές γενετικές βλάβες, η διάγνωση μπορεί να επεκταθεί και σε γενετικές «προδιαθέσεις» (εν πολλοίς άγνωστους, ή ελάχιστα γνωστούς, συνδυασμούς της έκφρασης γονιδίων), στην ανίχνευση της προδιάθεσης για έκφραση συγκεκριμένων μεταβολικών οδών, στην ανίχνευση προδιαθέσεων για ασθένειες που εκδηλώνονται σε προχωρημένες δεκαετίες της ζωής κ.λπ., με απώτερη κατάληξη την ευγονική επιλογή χαρακτηριστικών. Δεύτερον, το υψηλό κόστος της εφαρμογής αυτών των μεθόδων εισάγει άλλη μια διάκριση υπέρ των πλέον ευκατάστατων πολιτών (ή λαών, γενικότερα). Αυτά θίγουν θεμελιώδη ανθρώπινα δικαιώματα, με συνέπεια ορισμένες χώρες να έχουν απαγορεύσει συλλήβδην την PGD (π.χ. Γερμανία).

Επιστρέφοντας στο θέμα μας, η εφαρμογή των μεθόδων αυτών θεωρήθηκε εξ αρχής πειραματική, αφού η εμπειρία σε πειραματόζωα ήταν ελάχιστη, μάλιστα δε, διεθνείς επιστημονικές οργανώσεις ανέλαβαν την καταγραφή των αποτελεσμάτων της PGD και τη δημοσίευση συγκεντρωτικών διεθνών στατιστικών. Κατά κάποιον τρόπο, όλοι οι ασθενείς που υποβάλλονται σε PGD συμμετέχουν, υπό την ευρεία έννοια, σε ένα παγκόσμιας εμβέλειας «πείραμα» διάρκειας. Σε ακόμη μεγαλύτερο επιδημιολογικό «πείραμα» θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι συμμετέχουν και τα εκατομμύρια ζευγάρια που υποβάλλονται σε εξωσωματική γονιμοποίηση, δεδομένου ότι η καταγραφή των αποτελεσμάτων της επιτελείται από εθνικούς εποπτικούς οργανισμούς ή αρχές, ή από μεγάλες διεθνείς επιστημονικές εταιρείες ή οργανώσεις, και δημοσιεύεται ετησίως.

Υπάρχουν πολλά άλλα παραδείγματα μεθόδων που σχετίζονται με τις παραπάνω, όπου η έλλειψη (ή η αδυναμία συλλογής) δεδομένων από μελέτες σε πειραματόζωα καθιστά αναγκαία την πειραματική εφαρμογή στον άνθρωπο, με άγνωστες συνέπειες. Ενδεικτικά, μπορεί κανείς να αναφέρει:

- *Μετάγγιση ωοπλάσματος*: συνίσταται στη μεταφορά μικρής ποσότητας κυτταροπλάσματος από ένα ωάριο δότριας, νεαρής ηλικίας, στο κυτταρόπλασμα των ωαρίων μιας γυναίκας μεγάλης ηλικίας που υποβάλλεται σε εξωσωματική γονιμοποίηση. Το θεωρητικό υπόβαθρο της μεθόδου είναι ότι αυτή η «αναζωογόνηση» του ωοπλάσματος των γηρασμένων ωαρίων θα μπορούσε να βελτιώσει τη συμπεριφορά τους κατά τις πρώτες κυτταρικές διαιρέσεις του εμβρύου, προσφέροντας στο ωάριο ορισμένα συστατικά που λείπουν, ή που δεν λειτουργούν σωστά.

- *Ωρίμαση ωαρίων in vitro (IVM)*: τεχνική που αποσκοπεί στην παραγωγή πολλών ωαρίων σε καλλιέργεια, προκειμένου να αποφεύγεται η ορμονική διέγερση της ωοθηκικής λειτουργίας στην περίπτωση γυναικών που, εν όψει εξωσωματικής γονιμοποίησης, δεν πρέπει να υποβληθούν σε διέγερση, ή σε περιπτώσεις όπου αυτή δεν αποδίδει, ή ακόμη σε ειδικές περιπτώσεις γυναικών που πρόκειται να υποβληθούν σε στείρωτική θεραπεία (λ.χ. χημειοθεραπεία για την αντιμετώπιση όγκου) και επιλέγουν να διατηρήσουν τεμάχια ωοθηκικού ιστού σε κρυοσυντήρηση, προκειμένου να διασφαλίσουν το τεκνοποιητικό τους δυναμικό μετά την αποθεραπεία.
- *Κρυοσυντήρηση ωαρίων και εμβρύων με υαλοποίηση*: η μέθοδος της υπερταχείας κατάψυξης με υαλοποίηση (vitrification) έχει εξαπλωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, διότι εμφανίζει ορισμένα πλεονεκτήματα έναντι της παλαιάς, «αργής» μεθόδου του Testart. Ωστόσο, η έλλειψη ισχυρών κλινικών δεδομένων που να εδραιώνουν την ασφάλεια της μεθόδου, μάλιστα δε ορισμένες πειραματικές ενδείξεις πιθανής πρόκλησης βλαβών στα χρωμοσώματα, καθιστούν και αυτή την τεχνική πειραματική.
- *Ιστοσυμβατότητα & PGD*: μια παραλλαγή της PGD είναι ο συνδυασμός της με την ανίχνευση των αντιγόνων ιστοσυμβατότητας HLA³¹. Η τεχνική αποσκοπεί στην εξεύρεση συμβατού δότη για τη θεραπεία ενός παιδιού, το οποίο, ενώ συνελήφθη και γεννήθηκε χωρίς υποβοήθηση, πάσχει από βαρύ γενετικό νόσημα, όπως διάφορες μορφές αναιμίας, που είναι δυνατόν να θεραπευθεί λ.χ. με μεταμόσχευση μυελού των οστών, ή στελεχιαίων κυττάρων από ομφαλοπλακουντιακό αίμα. Αντί να αναζητηθεί δότης από τον γενικό πληθυσμό, η μέθοδος προσφέρει στους γονείς τη δυνατότητα να αποκτήσουν ένα δεύτερο παιδί, το οποίο θα ελεγχθεί προεμφυτευτικά με PGD ώστε να μην πάσχει από το νόσημα, αλλά παράλληλα θα επιλεγεί και για την ιστοσυμβατότητά του, ώστε να γίνει δότης —και σωτήρας— για το πάσχον τέκνο. Οι ηθικές και δεοντολογικές αντιρρήσεις στη μέθοδο αυτή εδράζονται κυρίως στο γεγονός ότι το δεύτερο παιδί σχεδιάζεται «κατά παραγγελία» (στη γαλλόφωνη ορολογία περιγράφεται σκωπτικά ως “bébé-médicament” —«παιδί-φάρμακο», στην αγγλόφωνη πιο περιγραφικά ως “saviour sibling” ή “designer baby” — «αδελφός-σωτήρας» ή «σχεδιασμένο παιδί»). Παρά την ευρηματικότητα των ονομασιών, η αντίρρηση είναι ότι οι γονείς θα πρέπει να υποβληθούν σε εξωσωματική γονιμοποίηση, ενώ είναι γόνιμοι, μάλιστα δε η γυναίκα θα χρειασθεί ισχυρότατη ορμονική διέγερση των ωοθηκών, προκειμένου να παραχθούν δεκάδες ωαρίων, διότι ελάχιστα από τα γενετικώς διαγνωσμένα ως μη πάσχοντα έμβρυα που θα δημιουργηθούν θα είναι και ιστοσυμβατά με το πάσχον τέκνο. Στην περίπτωση αυτή, τα υπόλοιπα, υγιή μεν, αλλά μη ιστοσυμβατά έμβρυα θα έχουν δημιουργηθεί χωρίς λόγο.

- «Θεραπευτική» κλωνοποίηση: πρόκειται για άλλη μια πειραματική μέθοδο που εγείρει σημαντικές δεοντολογικές και ηθικές αντιδράσεις. Συνίσταται στην τεχνητή δημιουργία ενός εμβρύου με μεταφορά του πυρήνα από το κύτταρο ενός ενήλικα ανθρώπου (συνήθως κύτταρο δέρματος) μέσα σε ένα ανθρώπινο ωάριο δότριας, του οποίου ο πυρήνας έχει αφαιρεθεί. Όταν αυτό το κλωνοποιημένο έμβρυο φθάσει *in vitro* στο στάδιο της βλαστοκύστεως, είναι δυνατόν να απομονωθούν στελεχιαία κύτταρα, θεωρητικώς ικανά να χρησιμοποιηθούν για τη θεραπεία διαφόρων νοσημάτων του εν λόγω ενήλικα, με την παραδοχή ότι θα είναι εξ ορισμού απολύτως συμβατά με τον εαυτό του, αφού φέρουν το δικό του γενετικό υλικό. Στην πράξη αντιμετωπίζονται δύο κυρίως δυσκολίες: πρώτον, αυτός ο κλώνος δεν είναι απολύτως όμοιος με τον άνθρωπο από τον οποίο προέρχεται, δεδομένου ότι υπάρχει μη πυρηνικό γενετικό υλικό στο ωάριο που χρησιμοποιείται (θεωρείται ότι το μιτοχονδριακό DNA του ωαρίου, για το οποίο πολύ λίγα πράγματα γνωρίζουμε, μπορεί να έχει καθοριστική σημασία για την ανάπτυξη του εμβρύου³²). Δεύτερον, η καθοδήγηση της ανάπτυξης των στελεχιαίων κυττάρων *in vitro* προς συγκεκριμένους ιστούς, χωρίς παρενέργειες, δεν είναι ακόμη απολύτως ελεγχόμενη, γεγονός που εγκυμονεί κινδύνους για τη θεραπευτική εφαρμογή. Είναι όμως τόσο προφανής η επανάσταση που θα επέλθει στην ιατρική εάν αυτές οι μέθοδοι αποδώσουν, που η πίεση προς την κατεύθυνση της πειραματικής διερεύνησής τους είναι τεράστια. Πρόκειται για ένα πεδίο, το οποίο δεν ρυθμίζεται από τη Σύμβαση του Oviedo, δεδομένου ότι, όταν στο κείμενο συμπεριελήφθη η ρητή απαγόρευση της κλωνοποίησης του ανθρώπου, αυτή η «θεραπευτική» δυνατότητα δεν είχε ακόμη περιγραφεί, ενώ μόλις είχε ανακοινωθεί η λεγόμενη «αναπαραγωγική» κλωνοποίηση, δηλαδή η γέννηση του πρώτου ζωικού κλώνου, του προβάτου που έγινε γνωστό με το όνομα Dolly³³.

Στη Σύμβαση του Oviedo δεν προβλέπεται επίσης απαγόρευση ή περιορισμός της εφαρμογής PGD-HLA, αφού αυτή περιγράφηκε μετά την ψήφιση της Σύμβασης... Διεθνώς υπάρχει μια διάχυτη άποψη μεταξύ των επιστημόνων (χωρίς όμως και ομοφωνία) ότι ούτε χρειάζεται, ούτε πρέπει να δημιουργούνται ανθρώπινα έμβρυα μόνο και μόνο για πειραματισμό. Σημειωτέον, επ' αυτού, ότι στην εθνική μας νομοθεσία, η δημιουργία εμβρύων αποκλειστικά και μόνο για ερευνητικούς σκοπούς, στο πλαίσιο της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, επισύρει κυρώσεις³⁴. Ωστόσο, είναι προφανές ότι έρευνες που αποσκοπούν στην περαιτέρω βελτίωση της ζωής και της υγείας του ανθρώπου πρέπει να εξακολουθούν να διενεργούνται.

Συμπεραίνοντας, αξίζει να τονισθεί ότι οι κανόνες που θέτουμε για την ομαλή εξέλιξη της πειραματικής επιστήμης, ιδίως σε ευαίσθητους τομείς, όπως αυτός της ιατρικώς υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, δεν μπορεί και δεν πρέπει να είναι άκαμπτοι, διότι εξαρτώνται από την ίδια την πρόοδο της επιστήμης και της τεχνολογίας. Είναι φυσικό να αργούμε να «συνηθίσουμε» τις

εξαιρέσεις, διά των οποίων οι κανόνες μας εξελίσσονται αργά και βασανιστικά... Αυτές οι εξαιρέσεις όμως, που μπορεί να είναι ενοχλητικές, οδηγούν ενίοτε σε καινοτομίες, οι οποίες προοδευτικά μόνο καθίστανται οικείες, άρα και αποδεκτές από την κοινωνία, διότι, στην αρχή, κάθε τι το καινούριο τρομάζει και προβληματίζει τον άνθρωπο. Εκ των υστέρων όμως, τα οφέλη συχνά είναι τέτοια, που κάθε απαγόρευση αυτών των νέων ερευνητικών «κεκτημένων» καθίσταται άτοπη (τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η ίδια η εξωσωματική γονιμοποίηση, μέσω της οποίας έχουν γεννηθεί εκατομμύρια υγιή παιδιά μέχρι σήμερα· σε ορισμένες χώρες μάλιστα, η εξωσωματική γονιμοποίηση συμβάλει καθοριστικά στον εθνικό δείκτη γεννητικότητας και τα παιδιά που προέρχονται από μεθόδους ιατρικώς υποβοηθούμενης αναπαραγωγής αποτελούν πλέον σημαντικό ποσοστό των παιδιών σε σχολική ηλικία).

Πρέπει να επισημανθεί ότι καμμία λύση δεν είναι απλή, ή εύκολη. Θα μπορούσαμε, στο όνομα της επιστημονικής ή της ακαδημαϊκής ελευθερίας του σκέπτεσθαι, να επιτρέψουμε τα πάντα, χωρίς έλεγχο, με τις όποιες συνέπειες και επιπτώσεις των αναπόφευκτων σφαλμάτων μας στη δημόσια υγεία. Θα μπορούσαμε, εναλλακτικά, να αυτοπεριορισθούμε για 20, 30 ή 50 χρόνια, ερευνώντας μόνο ζωικά μοντέλα και εφαρμόζοντας τα πειραματικά ευρήματα επιλεκτικά, ελεγχόμενα και με εξαιρετική φειδώ, ύστερα από ατελείωτες διαβουλεύσεις, ενστάσεις και καθυστερήσεις. Είναι προφανές ότι η λύση δεν βρίσκεται σε κανένα από αυτά τα δύο άκρα. Ούτε έχουμε το ηθικό δικαίωμα να χρησιμοποιούμε τον πληθυσμό ως πειραματόζωο, ούτε όμως έχουμε και εκ προοιμίου λόγο να παρεμποδίζουμε την εξέλιξη της επιστήμης, η οποία, ας της το αναγνωρίσουμε επί της αρχής, έχει βελτιώσει αισθητά τη ζωή των ανθρώπων, η οποία έχει οδηγήσει σε αύξηση του προσδόκιμου ζωής, τουλάχιστον στις ανεπτυγμένες χώρες, η οποία έχει συμβάλει στην εξάλειψη, από το πρόσωπο του πλανήτη, άλλοτε καταστροφικών ασθενειών και η οποία προσπαθεί, στο μέτρο του δυνατού, να επινοήσει παγκόσμιες λύσεις για τις εκάστοτε νέες μεγάλες προκλήσεις, στον τομέα της υγείας.

Η απάντηση στο ερώτημα του τίτλου, σχετικά με το έμβρυο *in vitro*, δεν μπορεί επομένως να είναι μονολεκτική. *Αντικείμενο πειραματισμού;* Ευτυχώς όχι, υπό την προϋπόθεση ότι οι κανόνες είναι λογικοί και η εφαρμογή τους είναι προσεκτική και ελεγχόμενη (νόμος, διεθνείς συμβάσεις). *Απαραίτητο εργαλείο;* Δυστυχώς ναι, πιθανώς όχι πάντοτε τόσο απαραίτητο όσο φαίνεται: θα μπορούσαμε να είμαστε πιο συνετοί, να λειτουργούμε με λιγότερη έπαρση, να αυτοπεριοριζόμαστε εκεί που φαίνεται ότι δημιουργείται κίνδυνος εκτροπής, να σχεδιάζουμε καλύτερα τα πειράματά μας, αλλά έχοντας πάντοτε κατά νου ότι, χωρίς αυτά, δεν είναι δυνατόν να υπάρξει επιστημονική και κοινωνική πρόοδος.

Παραπομπές

- ¹ http://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/Activities/01_Oviedo%20Convention/ και Νόμος 2619/1998 (ΦΕΚ Α' 132/19-6-98).
- ² Edwards RG, Bavister BD & Steptoe PC. Early stages of fertilization *in vitro* of human oocytes matured *in vitro*. *Nature* 221(5181):632–635 (15 Feb 1969).
- ³ Edwards RG & Steptoe PC. Birth after the re-implantation of a human embryo. *Lancet* 2(8085):366 (12 Aug 1978).
- ⁴ Γένεσις 3:19.
- ⁵ Γένεσις 2:7.
- ⁶ Έξοδος 21:22-25.
- ⁷ William J. Larsen. Εμβρυολογία του Ανθρώπου (3^η έκδ.), *Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου*, Αθήνα, 2004. σελ.129.
- ⁸ William J. Larsen, ό.π., σελ. 53-60, 80-82, 108.
- ⁹ Schenk SL. Das Säugethieri Künstlich befruchtet außerhalb des Muttertieres. *Mitteilungen aus dem Embryologischen Institut der Kaiserlich-Königlichen Universität Wien* 2:107-118 (1878).
- ¹⁰ Heape W. Preliminary note on the transplantation and growth of mammalian ova within a uterine foster-mother. *Proc. Royal Soc. Lond.* 48:457-458 (1890).
- ¹¹ Pincus G & Enzman EV. Can mammalian eggs undergo normal development in vitro? *Proc. Nat. Acad. Sci. (Wash.)*, 20(2):121-2 (1934).
- ¹² Rock J & Menkin MF. *In vitro* fertilisation and cleavage of human ovarian eggs. *Science (New York)* 100:105–106 (1944).
- ¹³ Austin CR. Observations on the penetration of the sperm into the mammalian egg. *Aus. J. Sci. Res., Series B*, 4:581–589 (1951).
- ¹⁴ Chang MC. Fertilising capacity of spermatozoa deposited into the Fallopian tubes. *Nature (Lond.)* 168:697 (1951).
- ¹⁵ Bavister BD, Edwards RG and Steptoe PC. Identification of the midpiece and tail of the spermatozoon during fertilisation of human eggs in vitro. *J. Reprod. Fertil.* 20:159–160 (1969).
- ¹⁶ ό.π., παραπομπή 2.
- ¹⁷ Palermo G, Joris H, Devroey P, Van Steirteghem AC. Pregnancies after intracytoplasmic injection of single spermatozoon into an oocyte. *Lancet*, 340(8810):17-18 (4 Jul 1992) και Van Steirteghem AC, Nagy Z, Joris H, Liu J, Staessen C, Smitz J, Wisanto A, Devroey P. High fertilization and implantation rates after intracytoplasmic sperm injection. *Hum Reprod.* 8(7):1061–1066 (1993).
- ¹⁸ Shrivastav P, Nadkarni P, Wensvoort S, Craft I. Percutaneous epididymal sperm aspiration for obstructive azoospermia. *Hum Reprod.* 9(11):2058–2061 (1994).
- ¹⁹ Schoysman R, Vanderzwalmen P, Nijs M, Segal L, Segal-Bertin G, Geerts L, van Roosendaal E, Schoysman D. Pregnancy after fertilisation with human testicular spermatozoa. *Lancet* 342(8881):1237 (13 Nov 1993).
- ²⁰ Alukal JP & Lamb DJ. Intracytoplasmic Sperm Injection (ICSI) – What are the risks? *Urol. Clin. North Am.* 35(2):277–288 (2008).
- ²¹ Silber SJ, van Steirteghem A, Nagy Z, Liu J, Tournaye H, Devroey P. Normal pregnancies resulting from testicular sperm extraction and intracytoplasmic sperm injection for azoospermia due to maturation arrest. *Fertil. Steril.* 66(1):110-7 (1996).
- ²² Νόμος 3305/2005 *Εφαρμογή της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής* (ΦΕΚ Α' 17/27-1-05), άρθρο 11§3δ και άρθρο 12§2γ.
- ²³ <http://cern.gr/> και <http://public.web.cern.ch/public/en/LHC/LHC-en.html>
- ²⁴ <http://en.wikipedia.org/wiki/Thalidomide>
- ²⁵ http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/england/london/7355031.stm
- ²⁶ <http://jacques.testart.free.fr/>
- ²⁷ Handyside AH, Pattinson JK, Penketh RJ, Delhanty JD, Winston RM, Tuddenham EG. Biopsy of human preimplantation embryos and sexing by DNA amplification. *Lancet* 1(8634):347-9 (18 Feb 1989).
- ²⁸ Handyside AH, Kontogianni EH, Hardy K, Winston RM. Pregnancies from biopsied human preimplantation embryos sexed by Y-specific DNA amplification. *Nature* 344:768-770 (19 Apr 1990).
- ²⁹ Handyside AH, Lesko JG, Tarín JJ, Winston RM, Hughes MR. Birth of a normal girl after in vitro fertilization and preimplantation diagnostic testing for cystic fibrosis. *N Engl J Med.* 327(13):905-9 (1992).
- ³⁰ Edwards RG, Gardner RL. Sexing of live rabbit blastocysts. *Nature* 214(5088):576–7 (May 1967).
- ³¹ Verlinsky Y, Rechitsky S, Schoolcraft W, Strom C, Kuliev A . Preimplantation diagnosis for Fanconi anemia combined with HLA matching. *JAMA* 285(24):3130–3 (2001).
- ³² Shoubridge EA, Wai T. Mitochondrial DNA and the mammalian oocyte. *Curr. Top. Dev. Biol.* 77:87-111 (2007).
- ³³ Campbell KH, McWhir J, Ritchie WA, Wilmut I. Sheep cloned by nuclear transfer from a cultured cell line. *Nature* 380(6569):64-6 (7 Mar 1996).
- ³⁴ Νόμος 3305/2005 *Εφαρμογή της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής* (ΦΕΚ Α' 17/27-1-05), άρθρο 26§4 και άρθρο 27§4.