

Πώς να μείνεις έγκυος με **AI** και εξαστομίκευση

AI = τεχνητή νοημοσύνη

Η τεχνητή νοημοσύνη υποστηρίζει ήδη τη ρύθμιση δόσεων, μετράει ωοθυλάκια, αξιολογεί ωάρια, ιεραρχεί έμβρυα και βρίσκει σπερματοζωάρια εκεί που ο άνθρωπος δε βλέπει κανένα.

Αυτό που **δεν** μπορεί να κάνει, το κάνεις εσύ — ξεκινώντας τουλάχιστον 90 μέρες πριν.

Χαρούλα Μπιλάλη BSc MMedSc

Μοριακή βιολόγος με εξειδίκευση στη λειτουργική & αναπαραγωγική βιολογία και το μικροβίωμα.

Επιστημονική διευθύντρια Fertilovit® Greece.

Δεν είσαι μέσος όρος.

Κάθε πρωτόκολλο γονιμότητας που έχει δημιουργηθεί ποτέ, δημιουργήθηκε για κάποιον που δεν υπάρχει *ακριβώς έτσι*: τη «μέση γυναίκα 34 ετών με φυσιολογική ΑΜΗ». Εσύ δεν είσαι αυτή — ακόμα κι αν ταιριάζεις σε αυτό το προφίλ. Κανείς δεν είναι.

Και στους άνδρες, η βιολογία δεν είναι ίδια από άτομο σε άτομο: καθένας, ανεξαρτήτως φύλου ή ηλικίας, έχει ένα μοναδικό αναπαραγωγικό προφίλ, μία εντελώς δική του δυναμική.

Για δεκαετίες, η ιατρική της αναπαραγωγής δούλευε με πρωτόκολλα φτιαγμένα για πληθυσμούς — όχι για μεμονωμένους ανθρώπους. Μια δόση FSH βασισμένη σε πίνακα. Ένα ωοθυλάκιο μετρημένο «περίπου», με το μάτι, σε μια οθόνη. Ένα ωάριο που κανείς δεν μπορούσε να αξιολογήσει. Δέκα έμβρυα και μια ανθρώπινη οπτική. Κι ένας εμβρυολόγος να ψάχνει επί ώρες για ένα σπερματοζωάριο που ίσως δεν υπήρχε.

Αυτό αλλάζει τώρα. Και αλλάζει από δύο μεριές ταυτόχρονα.

Η νέα εξίσωση της γονιμότητας

AI = μεγαλύτερη ακρίβεια στη *μέτρηση* και στην *απόφαση*. Ποια δόση, ποιο χιλιοστό, ποιο ωάριο, ποιο έμβρυο, ποια στιγμή.

Εξατομίκευση = ακρίβεια στη διατροφή και τη διατροφική συμπλήρωση. Τι ακριβώς χρειάζεται **το δικό σου** σώμα, στις 90 μέρες (ή και νωρίτερα, ιδανικά) που φτιάχνεται το ωάριο και το σπερματοζωάριο.

Το ένα χωρίς το άλλο είναι *μισή δουλειά*. Ο καλύτερος αλγόριθμος του κόσμου δεν μπορεί να διαλέξει ένα καλό έμβρυο, αν δεν υπάρχει κανένα καλό έμβρυο διαθέσιμο. Το AI **μετράει και ιεραρχεί** ό,τι του δώσεις. Δεν το **φτιάχνει**.

Αυτός ο οδηγός είναι για τα δύο μισά.

Περιεχόμενα

ΜΕΡΟΣ Α Το AI μπήκε στο εργαστήριο — ο κύκλος, βήμα προς βήμα

- | | |
|----|---|
| 01 | Διέγερση: η δόση που γράφτηκε για εσένα |
| 02 | Υπερηχογραφία: όταν το μάτι γίνεται μέτρηση |
| 03 | Ωάρια: το σκορ που δε βλέπει το ανθρώπινο μάτι |
| 04 | Σπέρμα: 44 σπερματοζωάρια σε μία ώρα |
| 05 | Έμβρυα: όταν ο αλγόριθμος βλέπει καλύτερα από τον άνθρωπο |
| 06 | Η αλήθεια: τι ΔΕΝ μπορεί να κάνει το AI |

ΜΕΡΟΣ Β Η άλλη μισή εξίσωση — εσύ

- | | |
|----|--|
| 07 | Το παράθυρο των 90 ημερών |
| 08 | Γιατί ο «μέσος όρος» σε αποτυγχάνει |
| 09 | Fertilovit®: ένας φαινότυπος, μία φόρμουλα |
| 10 | Το πλάνο σου |

ΜΕΡΟΣ Α

Το AI μπήκε στο εργαστήριο.

Όχι σε ένα σημείο. Σε **κάθε** βήμα του κύκλου μπορεί πλέον να εφαρμοστεί τεχνητή νοημοσύνη: στη δόση, στον υπέρηχο, στο ωάριο, στο σπερματοζωάριο, στο έμβρυο.

Η δόση που γράφτηκε για εσένα.

Η διέγερση είναι το πρώτο βήμα της εξωσωματικής γονιμοποίησης (IVF) — και το πιο παρεξηγημένο. Δύο αποφάσεις καθορίζουν σχεδόν τα πάντα: **πόση FSH** — αν αυτό είναι το σωστό πρωτόκολλο για εσένα και όχι κάποιο άλλο, π.χ. φυσικός κύκλος — και **πότε γίνεται το trigger**. Και οι δύο παίρνονται, στην κλασική πρακτική, με βάση την εμπειρία του γιατρού.

Το πρόβλημα: δεν υπάρχει καθολικά αποδεκτή κατευθυντήρια οδηγία — υπάρχουν διαφορές ανάμεσα σε σχολές, π.χ. *US vs EU* — ή δεν ακολουθείται πάντα κατά γράμμα. Οι αποφάσεις διαφέρουν σημαντικά από γιατρό σε γιατρό και από κλινική σε κλινική — ενώ η ανταπόκριση της κάθε ωοθήκης είναι εγγενώς μεταβλητή: ηλικία, ωοθηκική εφεδρεία, BMI, AMH, βασική FSH, αιτία υπογονιμότητας.

Δύο διαφορετικές γυναίκες, ίδια AMH, ίδια ηλικία — και εντελώς διαφορετική ανταπόκριση στην ίδια δόση. Αυτό δεν είναι σφάλμα του γιατρού. Είναι η «προσωπική βιολογία» που ένας πίνακας δε χωράει.

Τι κάνει το AI εδώ

Τα σύγχρονα μοντέλα μηχανικής μάθησης που δοκιμάζονται και εφαρμόζονται σταδιακά στην εξωσωματική δε διαβάζουν έναν πίνακα. Διαβάζουν **δεκάδες χιλιάδες προηγούμενους κύκλους** με στόχο να βρουν το μοτίβο που ταιριάζει στο δικό σου προφίλ.

01 Αρχική δόση FSH

Αλγόριθμοι που προτείνουν τη δόση εκκίνησης με βάση τα βασικά χαρακτηριστικά της ασθενούς — με στόχο να μειωθεί ταυτόχρονα ο κίνδυνος φτωχής ανταπόκρισης **και** ο κίνδυνος OHSS.

02 Χρονισμός του trigger

Πρόβλεψη της βέλτιστης στιγμής της ένεσης με βάση την ανάπτυξη των ωοθυλακίων και τα ορμονικά επίπεδα, όχι με βάση το ημερολόγιο μόνο.

03 Πρόβλεψη ώριμων ωαρίων (MI)

Εργαλείο εκπαιδευμένο σε **56.490 κύκλους διέγερσης** προβλέπει, ήδη από την **έναρξη** της διέγερσης, την ημέρα του trigger και τον αριθμό ώριμων ωαρίων.

04 Φαρμακογενετική

Νεότερες προσεγγίσεις ενσωματώνουν πολυμορφισμούς που σχετίζονται με υπο- ή υπερ-ανταπόκριση των ωοθηκών. Το γονιδίωμά σου, μέσα στην εξίσωση της δόσης.

Σε προοπτική πολυκεντρική μελέτη σε δύο κέντρα στις ΗΠΑ, όπου οι γιατροί χρησιμοποίησαν πλατφόρμα AI για τη δόση FSH και τον χρονισμό του trigger, το συμπέρασμα ήταν σαφές: το AI μπορεί να υποστηρίξει με ασφάλεια τη ρύθμιση της δόσης και τον χρονισμό, βελτιστοποιώντας τον αριθμό ώριμων ωαρίων — με τάση προς **λιγότερη** συνολική FSH.

Λιγότερη ορμόνη. Καλύτερος χρονισμός. Λιγότεροι ακυρωμένοι κύκλοι.

Πηγές: Canon et al., προοπτική πολυκεντρική μελέτη δόσης & trigger (N=291 στο σκέλος AI)· Reproductive BioMedicine Online 2024 — πολυκεντρικό εργαλείο ML σε 56.490 κύκλους· Ortiz et al., J Assist Reprod Genet 2025 — φαρμακογενετική ανάλυση με AI.

Όταν το μάτι γίνεται μέτρηση.

Κάθε δεύτερη/τρίτη μέρα, κάποιος μετράει τα ωοθυλάκιά σου σε μια οθόνη. Από αυτόν τον αριθμό εξαρτάται η δόση, το trigger, η ωοληψία.

Και αυτός ο αριθμός **δεν είναι σταθερός**.

Η κλασική υπερηχογραφία υποθέτει ότι το ωοθυλάκιο έχει **κανονικό σχήμα**. Κατά τη διέγερση, όμως, τα ωοθυλάκια πιέζονται μεταξύ τους και έχουν ανώμαλο σχήμα. Άρα η «μέση διάμετρος» είναι, κυριολεκτικά, μια **εκτίμηση**. Δύο γιατροί, το ίδιο ωοθυλάκιο, δύο διαφορετικά χιλιοστά — και τα χιλιοστά αποφασίζουν την ημέρα του trigger. Άρα και της τελικής ωρίμανσης.

Τι δείχνουν τα δεδομένα

5.508

υπέρηχοι, 1.689 ασθενών
σε 4 χώρες

ICC > 0,95

πολύ υψηλή συμφωνία AI
με έμπειρους υπερηχογραφιστές

87%

ακρίβεια 3D τμηματοποίησης
με deep learning

Πολυκεντρική μελέτη ανέλυσε **5.508 διακολλητικούς υπερήχους από 1.689 ασθενείς** σε τέσσερα κέντρα IVF (Πολωνία, Αργεντινή, Κολομβία, ΗΠΑ). Σε παράλληλη αξιολόγηση σε τέσσερις διεθνείς κλινικές, η συμφωνία AI-κλινικού ήταν **πολύ υψηλή (ICC > 0,95)**, με σφάλμα συγκρίσιμο — και ενίοτε **μικρότερο** — από τη διακύμανση μεταξύ των ίδιων των γιατρών· και διατηρήθηκε σε διαφορετικά μηχανήματα και συνθήκες σάρωσης.

Το μέλλον στους υπερήχους: όγκος 3D αντί για διάμετρο

- **Όγκος, όχι εκτίμηση.** Συστήματα όπως το SonoAVC δίνουν για κάθε ωοθυλάκιο όγκο — με **σημαντικά μικρότερη διακύμανση** εντός και μεταξύ παρατηρητών από τη χειροκίνητη 2D, που ήταν το «gold standard».
- **Ο χρόνος σου.** Με >10 ωοθυλάκια, η εξέταση διαρκούσε **9,6 λεπτά** με 2D — και **5,6** με αυτόματη μέτρηση. Η έκθεση σε υπερήχους έπεσε από **236 σε 39 δευτερόλεπτα**.
- **Εφεδρεία & ωριμότητα.** Η AFC με αυτόματη 3D είναι ιδιαίτερα αξιόπιστη — και ο όγκος του ωοθυλακίου αξιολογείται πλέον ως βιοδείκτης ωριμότητας του ωαρίου.
- **Να πούμε όμως και την εξής αλήθεια.** Από μόνη της, η αυτοματοποιημένη παρακολούθηση **δεν έδειξε σημαντική διαφορά στα ποσοστά κλινικής εγκυμοσύνης**. Η αξία της είναι αλλού — και είναι τεράστια: τυποποίηση, αναπαραγωγιμότητα, **δεδομένα**.

Εδώ κλείνει ο κύκλος.

Κάθε αυτοματοποιημένη μέτρηση αποθηκεύεται και γίνεται **δεδομένο**. Και τα δεδομένα είναι ακριβώς η τροφή των μοντέλων της προηγούμενης σελίδας — αυτών που προβλέπουν τη δόση και το trigger. Το AI στον υπέρηχο δε βελτιώνει μόνο τη σημερινή σου μέτρηση: **εκπαιδεύει το σύστημα που θα αποφασίσει για τον επόμενο κύκλο σου.**

Πηγές: J Assist Reprod Genet 2026 (5.508 σαρώσεις / 1.689 ασθενείς / 4 κέντρα)· μελέτη συμφωνίας AI-υπερηχογραφιστών σε 4 διεθνείς κλινικές (ICC >0,95)· Vandekerckhove et al., Front Surg — ανασκόπηση SonoAVC· Raine-Fenning et al. & Deb et al. (χρόνος/έκθεση)· RBMO 2022 — AI ποσοτικοποίηση όγκου ωοθυλακίου.

Το σκορ που δε βλέπει το ανθρώπινο μάτι.

Ρώτα οποιονδήποτε εμβρυολόγο: «Αυτό το ωάριο θα γίνει βλαστοκύστη;» Η ειλικρινής απάντηση, επί δεκαετίες, ήταν: **δεν ξέρω**. Η εμπειρία σίγουρα βοηθάει, αλλά δυστυχώς κανείς δεν μπορεί να πει με σιγουριά. Ακόμα και ο πιο έμπειρος εμβρυολόγος μπορεί να βρεθεί μπροστά στη δυσάρεστη έκπληξη: ένα καλό έμβρυο 3ης ημέρας να μη γίνει ποτέ βλαστοκύστη.

Ενώ υπάρχει καθιερωμένο, τυποποιημένο σύστημα οπτικής βαθμολόγησης ενός ωαρίου ή εμβρύου, οι εμβρυολόγοι, **ως σύνολο**, δυσκολεύονται να προβλέψουν την εξέλιξή του. Δεν είναι αδυναμία τους· είναι το όριο της όρασης και της εμπειρίας.

Τα μοντέλα βαθιάς μάθησης εκπαιδεύτηκαν σε **πάνω από 650.000 εικόνες ωαρίων και εμβρύων** και στην έκβαση της καθεμιάς. Χρειάζονται **μία μόνο φωτογραφία** από κοινό οπτικό μικροσκόπιο. Κανένα άγγιγμα.

50

εμβρυολόγοι από 15 κλινικές
ξεπεράστηκαν σε 4 μελέτες

+18%

μέση σχετική αύξηση ακρίβειας
στην πρόβλεψη βλαστοκύστης

~90%

ακρίβεια πρόβλεψης
γονιμοποίησης από μία εικόνα

Πού αλλάζει πραγματικά τη ζωή σου: η κατάψυξη ωαρίων

Αν καταψύξεις ωάρια για **μελλοντική χρήση**, η πρόβλεψη της επιτυχίας βασιζόταν μέχρι σήμερα σε δύο μόνο μεταβλητές: **την ηλικία σου και τον αριθμό των ώριμων ωαρίων**.

Δηλαδή: κάθε 34χρονη με 12 ωάρια έχει την ίδια πρόβλεψη με κάθε άλλη 34χρονη με 12 ωάρια. Το ξέρεις ήδη ότι αυτό είναι λάθος — τώρα το ξέρει και ο αλγόριθμος.

- **Ανά ωάριο, όχι ανά ηλικία.** Πρόβλεψη για κάθε ένα από τα ωάρια σου — όχι μέσο όρο πληθυσμού.
- **Η απόφαση «άλλος ένας κύκλος;»** Το σκορ σου λέει αν αξίζει να καταψύξεις περισσότερα — πριν φύγει άλλη μία χρονιά.
- **Κρίσιμο μετά τα 35.** Εκεί όπου η ποιότητα ωαρίου γίνεται ο περιοριστικός παράγοντας — και όπου έχεις λιγότερες ευκαιρίες.

Πόσο αξιόπιστο είναι, στην πράξη;

Σε μια μεγάλη μελέτη με **περισσότερα από 1.100 ώριμα ωάρια**, τα ωάρια που το AI βαθμολόγησε ψηλότερα είχαν πράγματι **μεγαλύτερες πιθανότητες** να γονιμοποιηθούν και να εξελιχθούν σε βλαστοκύστη. Το εργαλείο, δηλαδή, «δείχνει» προς τη σωστή κατεύθυνση.

Με μία σημαντική διευκρίνιση: **από μόνο του, το σκορ δεν αρκεί**. Γίνεται πιο ακριβές όταν συνδυάζεται με άλλους παράγοντες — την ηλικία, την ποιότητα του σπέρματος, τις συνθήκες του εργαστηρίου. Οι ίδιοι οι ερευνητές το ονομάζουν «*ένα πρώτο βήμα προς μεγαλύτερη εξατομίκευση*».

Το μήνυμα είναι απλό: **το ωάριο δεν είναι ποτέ μόνο του**. Είναι ένα κομμάτι ενός παζλ που περιλαμβάνει και τη δική σου συνολική εικόνα.

Ένα σκορ δεν είναι θεραπεία. Το AI σου λέει τι ωάριο έχεις — δε σου δίνει καλύτερο.

Πηγές: Nayot D. et al., ESHRE 2020 (επικύρωση έναντι 50 εμβρυολόγων / 15 κλινικές)· *Hum Reprod* 2025 — προοπτική πολυκεντρική τυφλή μελέτη, 1.179 Mill ωάρια / 145 δότριες. Τα εργαλεία αξιολόγησης ωαρίων προορίζονται για **συμπληρωματική ενημερωτική χρήση**.

44 σπερματοζωάρια σε μία ώρα.

Ο ανδρικός παράγοντας ευθύνεται για **έως και 40%** των περιπτώσεων υπογονιμότητας. Και η αζωοσπερμία — η απουσία ανιχνεύσιμων σπερματοζωαρίων — αφορά περίπου το **10–15%** αυτών των ανδρών.

Μέχρι χθες, οι επιλογές ήταν δύο: χειρουργική λήψη από τον όρχι (επεμβατική, συχνά ανεπιτυχής, με κινδύνους) ή ώρες χειροκίνητης αναζήτησης από εμβρυολόγο. Και συχνά, στο τέλος, η κουβέντα για δότη.

Η μέθοδος STAR

Το **Columbia University Fertility Center** ανέπτυξε σε πέντε χρόνια ένα σύστημα εμπνευσμένο από την **αστροφυσική** — από τους αλγορίθμους που εντοπίζουν νέα άστρα μέσα σε θόρυβο.

STAR = Sperm Tracking and Recovery. Το δείγμα περνά μέσα από ένα μικρορευστονικό chip (μικροτσίπ) με κανάλια στο πάχος ανθρώπινης τρίχας. Κάμερα υψηλής ταχύτητας τραβά **εκατοντάδες εικόνες το δευτερόλεπτο** — πάνω από **8 εκατομμύρια εικόνες σε λιγότερο από μία ώρα**. Ο αλγόριθμος αναγνωρίζει σε πραγματικό χρόνο το σπερματοζωάριο μέσα στα κυτταρικά θραύσματα, και ρομποτικός βραχίονας το απομονώνει **μέσα σε ένα χιλιοστό του δευτερολέπτου**, ζωντανό.

44

σπερματοζωάρια σε 1 ώρα
εκεί που 2 μέρες
χειροκίνητης έρευνας βρήκαν 0

πρώτες

κλινικές εφαρμογές
σε δύσκολες περιπτώσεις
μη-αποφρακτικής αζωοσπερμίας

19

χρόνια προσπαθειών
πριν την πρώτη
κλινική κύηση

Το ζευγάρι της πρώτης δημοσιευμένης περίπτωσης προσπαθούσε σχεδόν **δύο δεκαετίες**. Πολλαπλές IVF σε διάφορες χώρες. Δύο χειρουργικές λήψεις. Χειροκίνητες αναζητήσεις. Τίποτα. Το STAR εντόπισε **τρία** σπερματοζωάρια. Χρησιμοποιήθηκαν αμέσως για γονιμοποίηση. Η περίπτωση δημοσιεύτηκε στο *The Lancet*.

«Χρειάζεσαι μόνο ένα υγιές σπερματοζωάριο για να φτιάξεις ένα έμβρυο.»

Η φράση των ερευνητών του Columbia συνοψίζει όλη τη λογική του AI στην αναπαραγωγή: το πρόβλημα σπάνια είναι ότι *δεν υπάρχει*. Είναι ότι *δε το βρίσκουμε*.

Πηγές: Williams Z. et al., *The Lancet* 2025 — πρώτη κλινική κύηση με AI-καθοδηγούμενη μικρορευστονική ανάκτηση σπέρματος σε μη-αποφρακτική αζωοσπερμία. Η αποτελεσματικότητα αξιολογείται πλέον σε μεγαλύτερες κλινικές μελέτες.

Όταν ο αλγόριθμος βλέπει καλύτερα από τον άνθρωπο.

Επί 40 χρόνια, η επιλογή εμβρύου ήταν μια ανθρώπινη κρίση κάτω από μικροσκόπιο. Δύο εμβρυολόγοι, το ίδιο έμβρυο, δύο διαφορετικές βαθμολογίες. Αυτό δεν είναι αμέλεια — είναι το όριο της ανθρώπινης όρασης.

Τα σύγχρονα μοντέλα βαθιάς μάθησης αναλύουν χιλιάδες εικόνες time-lapse ανά έμβρυο: ρυθμό διαίρεσης, μορφοκινητική, στιγμή διαστολής της βλαστοκύστης. Παράμετροι που το ανθρώπινο μάτι δεν προλαβαίνει να μετρήσει — και σίγουρα όχι με την ίδια προσοχή στο δέκατο έμβρυο όπως στο πρώτο.

ΤΙ ΔΕΙΧΝΟΥΝ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

72,9%

κλινική εγκυμοσύνη
με υποστήριξη AI

68%

κλινική εγκυμοσύνη
με κλασική μορφολογία

442

ασθενείς, 7 κέντρα
τυχαιοποιημένη μελέτη

Προοπτική, τυχαιοποιημένη μελέτη σε επτά κέντρα IVF στις ΗΠΑ (μία μελέτη· τα αποτελέσματα χρειάζονται περαιτέρω επιβεβαίωση). Γυναίκες 21–43 ετών, αυτόλογοι κύκλοι. Η μία ομάδα επέλεξε έμβρυο με κλασική μορφολογική βαθμολόγηση, η άλλη με σκορ AI από στατικές εικόνες βλαστοκύστεων ημέρας 5–7.

Το πιο ενδιαφέρον εύρημα δεν είναι το ποσοστό.

Σε δοκιμασία 90 ερωτήσεων επιλογής εμβρύου: οι εμβρυολόγοι **μόνοι** απάντησαν σωστά στο **38%**. Με καθοδήγηση AI, στο **50%**. Το AI **μόνο** του, στο **66%**.

Και η συμφωνία μεταξύ παρατηρητών ανέβηκε — οι junior εμβρυολόγοι έφτασαν το επίπεδο των senior. Το AI δεν αντικαθιστά τον εμβρυολόγο. **Ισοπεδώνει την τύχη του ποιος σου έτυχε.**

Γιατί σε αφορά

- **Λιγότερες μεταφορές για το ίδιο αποτέλεσμα.** Όταν το σωστό έμβρυο εντοπίζεται πρώτο, η μεταφορά ενός μόνο εμβρύου γίνεται ρεαλιστική — χωρίς θυσία στα ποσοστά και χωρίς τον κίνδυνο της διδυμης κύησης.
- **Λιγότερη υποκειμενικότητα.** Ο αλγόριθμος αξιολογεί το δέκατο έμβρυο με την ίδια ενέργεια που αξιολόγησε το πρώτο.
- **Μη επεμβατικά.** Η βιοψία PGT-A παραμένει το πιο καθοριστικό εργαλείο για χρωμοσωμικές ανωμαλίες, αλλά είναι επεμβατική και ακριβή. Το AI δουλεύει σε εικόνα — δεν αγγίζει το έμβρυο. Άλλο κάνει το ένα, άλλο το άλλο· όμως μια πρώτη εκτίμηση AI μπορεί να αλλάξει συνολικά τη στρατηγική.

Πηγές: πολυκεντρική τυχαιοποιημένη μελέτη σε 7 κέντρα ΗΠΑ (444 ασθενείς, 442 τυχαιοποιήθηκαν, Ιούν. 2022 – Οκτ. 2024)· προοπτική μελέτη αξιολόγησης εμβρυολόγων με και χωρίς καθοδήγηση AI (360 έμβρυα ημέρας 5)· Maresca et al., *Bioengineering* 2026 (ανασκόπηση).

Τι ΔΕΝ μπορεί να κάνει το AI.

Αν είχες διαβάσει μόνο τις προηγούμενες πέντε σελίδες, θα έφευγες με λάθος εντύπωση. Οπότε ας πούμε και το άλλο μισό — γιατί εκεί κρύβεται όλη η αξία αυτού του οδηγού.

1. Τα μοντέλα δε συμφωνούν πάντα μεταξύ τους

Μελέτη του **Φεβρουαρίου 2026** εκπαίδευσε **50 πανομοιότυπα** νευρωνικά δίκτυα, με μόνη διαφορά τις αρχικές παραμέτρους, και τα δοκίμασε σε δεδομένα δύο ανεξάρτητων κέντρων. Το αποτέλεσμα: **ουσιαστική αστάθεια** στην κατάταξη των εμβρύων και σημαντικά ποσοστά κρίσιμων σφαλμάτων. Παλαιότερη ανάλυση οκτώ εμπορικών αλγορίθμων βρήκε ότι συμφωνούσαν μεταξύ τους — και με τους εμβρυολόγους — **λιγότερο** απ' ό,τι θα περίμενε κανείς.

Δεν το γράφω για να σε αποθαρρύνω ή να μειώσω την προστιθέμενη αξία του AI στη σύγχρονη αναπαραγωγική ιατρική. Το γράφω γιατί **πρέπει να το γνωρίζεις**: το AI στην IVF είναι εργαλείο υποστήριξης απόφασης — όχι ο ιατρός σου.

2. Το AI μετράει και ιεραρχεί. Δε δημιουργεί.

Αυτό είναι το κρίσιμο, και διατρέχει κάθε σελίδα του Μέρους Α. Ο αλγόριθμος μετράει το ωοθυλάκιο σου με ακρίβεια χιλιοστού. Βαθμολογεί το ωάριό σου με ακρίβεια που κανένας εμβρυολόγος δε φτάνει. Διαλέγει το **καλύτερο διαθέσιμο** έμβρυο.

Αν έχεις τέσσερα έμβρυα χαμηλής ποιότητας, μπορεί να σου πει με εντυπωσιακή ακρίβεια ποιο από τα τέσσερα είναι το λιγότερο κακό. Δε θα σου φτιάξει όμως ένα πέμπτο, καλό.

Η ποιότητα του ωαρίου και του σπερματοζωαρίου δεν αποφασίζεται στο εργαστήριο.

Διαμορφώνεται σε μεγάλο βαθμό στους μήνες πριν — γι' αυτό μετράει η προετοιμασία.

3. Τα δεδομένα δεν είναι ουδέτερα

Τα περισσότερα μοντέλα έχουν εκπαιδευτεί σε τοπικές βάσεις δεδομένων και πολλά δεν έχουν εξωτερική επικύρωση. Ένα μοντέλο εκπαιδευμένο σε έναν πληθυσμό δε μεταφέρεται αυτόματα σε άλλον. Η αλγοριθμική μεροληψία, η προστασία δεδομένων και η δικαιοσύνη είναι ανοιχτά ζητήματα — και οι σοβαροί ερευνητές το λένε πρώτοι.

4. Δεν είναι ακόμα παντού — και αυτό έχει σημασία

Πολλές από τις τεχνολογίες αυτής της ενότητας είναι **πρωτοποριακές**: δοκιμάζονται και εφαρμόζονται σταδιακά σε επιλεγμένα κέντρα διεθνώς. **Δεν** είναι ευρέως διαθέσιμες σε κάθε κλινική του κόσμου, και ορισμένες **δεν έχουν ακόμη λάβει έγκριση για μαζική κλινική χρήση**. Μην περιμένεις, επομένως, ότι έτσι γίνεται σήμερα η εξωσωματική παντού — βρισκόμαστε στην αρχή μιας μετάβασης.

Η σταθερή αξία

Ό,τι κι αν φτάσει στην κλινική σου και όποτε φτάσει, **ένα πράγμα παραμένει πάντα στο χέρι σου και πάντα μετράει**: να προετοιμάσεις σωστά το σώμα σου. Αυτό επιβεβαιώθηκε και στο πρόσφατο συνέδριο της ESHRE στο Λονδίνο, όπου συμμετείχαμε ως εταιρεία.

Το συμπέρασμα

Το AI βελτιώνει δραματικά ό,τι **ήδη υπάρχει** — εκεί όπου είναι διαθέσιμο. Η δουλειά σου όμως — η μόνη δουλειά που κανένας αλγόριθμος δεν μπορεί να κάνει για εσένα, και που ισχύει ανεξάρτητα από κλινική, χώρα ή τεχνολογία — είναι να φροντίσεις **να υπάρχει κάτι καλό να μετρηθεί**.

Και σε αυτό, η επιστήμη είναι ξεκάθαρη εδώ και δεκαετίες: η στοχευμένη διατροφική προετοιμασία, στους μήνες πριν, είναι από τα ελάχιστα πράγματα που μπορείς **εσύ** να επηρεάσεις άμεσα. Και είναι διαθέσιμη σε όλους — παντού, σήμερα.

ΜΕΡΟΣ Β

Η άλλη μισή εξίσωση: εσύ.

Ο αλγόριθμος δουλεύει με ό,τι του δώσεις. Εδώ αποφασίζεις τι θα του δώσεις.

90 μέρες (τουλάχιστον). Το διάστημα που ελέγχεις εσύ.

Το ωάριο που θα ληφθεί στην επόμενη ωοληψία δεν «ξυπνάει» τον μήνα της διέγερσης. Η ωρίμανσή του ξεκινά **μήνες** νωρίτερα — το ίδιο και για το σπερματοζωάριο. Δεν είναι ένας απόλυτος διακόπτης· είναι ένα παράθυρο όπου η προετοιμασία μετράει.

Αυτό δεν είναι λεπτομέρεια. Είναι **ολόκληρη η στρατηγική**.

~90

ΗΜΕΡΕΣ

Ωοθυλακιογένεση

Η πορεία ενός ωοθυλακίου από το αρχέγονο στάδιο μέχρι την ωορρηξία διαρκεί περίπου τρεις κύκλους. Όσα κάνεις σήμερα, τα βλέπεις σε τρεις μήνες.

~74

ΗΜΕΡΕΣ

Σπερματογένεση

Ο πλήρης κύκλος παραγωγής σπέρματος. Ένα σπερμοδιάγραμμα σήμερα δείχνει τι έκανε ο σύντροφός σου πριν από δυόμισι μήνες — όχι χθες.

3

ΜΗΝΕΣ

Η σύσταση

Γι' αυτό η συνήθης επιστημονική πρακτική συνιστά έναρξη στοχευμένης διατροφικής υποστήριξης **τουλάχιστον τρεις μήνες πριν** τη σύλληψη ή την IVF. Είναι ο χρόνος ωρίμανσης των γαμετών.

Τι συμβαίνει μέσα σε αυτές τις 90 μέρες

Το ωάριο είναι το **πιο ενεργοβόρο κύτταρο** του σώματός σου. Για να ωριμάσει σωστά και να διαιρεθεί χωρίς λάθη μετά τη γονιμοποίηση, χρειάζεται δύο πράγματα ταυτόχρονα:

ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Μιτοχονδριακή λειτουργία. Το ωάριο κουβαλά τα μιτοχόνδρια που θα τροφοδοτήσουν τις πρώτες διαιρέσεις του εμβρύου. Το **συνένζυμο Q10** συμμετέχει στη φυσιολογική ενεργειακή λειτουργία των κυττάρων.

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Αντιοξειδωτική άμυνα. Ο ρόλος του **οξειδωτικού στρες** στην αναπαραγωγική βιολογία έχει μελετηθεί εκτενώς. Η αντιοξειδωτική υποστήριξη είναι κομμάτι της συνολικής εικόνας.

Το ΑΙ θα διαλέξει το καλύτερο έμβρυο από αυτά που θα φτιάξεις. Οι 90 μέρες αποφασίζουν **πόσο καλή θα είναι η καλύτερη επιλογή του**.

Γιατί ο «μέσος όρος» σε αποτυγχάνει.

Η γυναίκα με Σύνδρομο Πολυκυστικών Ωοθηκών, η γυναίκα με ενδομητρίωση και η γυναίκα με Hashimoto έχουν κάτι κοινό: δυσκολεύονται να συλλάβουν. Ο λόγος όμως που δυσκολεύονται είναι **εντελώς διαφορετικός** στην καθεμία.

Οι μηχανισμοί είναι διαφορετικοί. Η βιοχημεία είναι διαφορετική. Οι ανάγκες σε μικροθρεπτικά είναι διαφορετικές. Και όμως, η αγορά τους προσφέρει το ίδιο ακριβώς προϊόν: μια πολυβιταμίνη με «λίγο απ' όλα» και μία υπόσχεση χωρίς αντίκρυσμα.

Αυτό δεν είναι εξατομίκευση. Είναι γενίκευση.

Η πραγματική εξατομίκευση ξεκινά από τον μηχανισμό — όχι από την ετικέτα.

Η αρχή που δε διαπραγματευόμαστε

Ένας φαινότυπος. Μία φόρμουλα. Δεν προσθέτεις συστατικά απλώς για να γεμίσεις την ετικέτα. Προσθέτεις μόνο ό,τι έχει λόγο ύπαρξης για **αυτή** τη βιολογία στην οποία απευθύνεται.

ΦΑΙΝΟΤΥΠΟΣ	Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΟΥ ΤΟΝ ΟΡΙΖΕΙ	Η ΕΣΤΙΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ
Ηλικία 35+	Πτώση της μιτοχονδριακής απόδοσης του ωαρίου και συσσωρευμένο οξειδωτικό φορτίο.	Συνένζυμο Q10 υψηλής καθαρότητας + σύμπλεγμα αντιοξειδωτικών. Φολικό οξύ 800 μg.
PCOS	Μεταβολική δυσλειτουργία και ινσουλινική αντίσταση που διαταράσσουν την ωοθυλακιορρηξία.	Ινοσιτόλες και μικροθρεπτικά όπως το χρώμιο που στηρίζουν μεταβολικές διεργασίες.
Ενδομητρίωση	Χρόνιο φλεγμονώδες και οξειδωτικό περιβάλλον στην πύελο.	Μικροθρεπτικά που σχετίζονται με φλεγμονώδεις και οξειδωτικές διεργασίες.
Θυρεοειδίτιδα Hashimoto	Αυτοανοσία του θυρεοειδούς — άξονας που ελέγχει άμεσα την αναπαραγωγή.	Στοιχεία απαραίτητα για τη φυσιολογική λειτουργία του θυρεοειδούς, όπως το σελήνιο και ο ψευδάργυρος.
Ανδρικός παράγοντας	Ευαισθησία του σπερματοζωαρίου στο οξειδωτικό στρες κατά τη σπερματογένεση.	Στοχευμένη αντιοξειδωτική προστασία και μικροθρεπτικά για τη φυσιολογική ανάπτυξη σπέρματος.
Εγκυμοσύνη	Μεταβαλλόμενες ανάγκες μόλις επιτευχθεί η σύλληψη.	Χολίνη, DHA και το πλήρες φάσμα προγεννητικής υποστήριξης.

Αυτός ο πίνακας είναι **όλη η φιλοσοφία των Fertilovit®** σε μία σελίδα. Δε φτιάχνουμε μια πολυβιταμίνη και μετά ψάχνουμε σε ποιον να την προωθήσουμε. Ξεκινάμε από τον μηχανισμό — και χτίζουμε τη φόρμουλα ανάποδα.

* Οι αναφορές σε συστατικά αφορούν εγκεκριμένους ισχυρισμούς υγείας σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 432/2012 και σχετίζονται με τα επιμέρους συστατικά των προϊόντων.

Βρες τον φαινότυπό σου.

Ελβετική ανάπτυξη και βιοτεχνολογία από την Gonadosan, με πολυετή εμπειρία στην Αναπαραγωγική Ιατρική. Γερμανική ποιότητα κατασκευής. Clean label — γιατί είναι το μόνο κατάλληλο και αποδεκτό για κάτι τόσο ευαίσθητο όσο η ανθρώπινη αναπαραγωγή. Κάψουλες φυτικής προέλευσης Lonza® Vcaps®. Χωρίς τεχνητά χρώματα. Μόνο καλά. Τίποτα που μπορεί να βλάψει.

FERTILOVIT® F 35 PLUS

Γυναίκες 35+ · φυσική σύλληψη ή IVF

Το best seller. Συνένζυμο Q10 35 mg + πλήρες αντιοξειδωτικό σύμπλεγμα. Φολικό οξύ 800 μg — μορφή φυλλικού που μπορεί να αξιοποιηθεί ανεξάρτητα από τον πολυμορφισμό MTHFR 677T. 1 κάψουλα/ημέρα.

FERTILOVIT® F PCOS

Σύνδρομο Πολυκυστικών Ωοθηκών

Πατενταρισμένη φόρμουλα. Έμφαση σε ινοσιτόλες και μεταβολικές διεργασίες. Φακελίσκος + κάψουλα βιταμινών/μετάλλων + soft gel ιχθυελαίου.

FERTILOVIT® F ENDO

Ενδομητρίωση

Στοχευμένα μικροθρεπτικά για το φλεγμονώδες και οξειδωτικό περιβάλλον της ενδομητρίωσης.

FERTILOVIT® F THY

Θυρεοειδίτιδα Hashimoto & αυτοανοσία θυρεοειδούς

Σχεδιασμένο για τις ειδικές απαιτήσεις γυναικών με θυρεοειδική αυτοανοσία που προγραμματίζουν εγκυμοσύνη.

FERTILOVIT® M PLUS

Ανδρική υπογονιμότητα · ποιότητα σπέρματος

Υποστήριξη της ανάπτυξης των σπερματοζωαρίων και προστασία τους από το οξειδωτικό στρες.

FERTILOVIT® MT

Ανδρική αναπαραγωγική υποστήριξη

Στοχευμένη σύνθεση για τη σπερματογένεση και την αντιοξειδωτική προστασία του σπέρματος.

FERTILOVIT® FOR2 PLUS DHA

Εγκυμοσύνη & θηλασμός

Όταν η προσπάθεια πετύχει. Χολίνη και DHA στο σύνολο των αναγκών της κύησης.

FERTILOVIT® OMEGA-3

Συμπληρωματικά σε κάθε φάση

Ωμέγα-3 λιπαρά οξέα υψηλής καθαρότητας.

Τα Combo — για όσους ξέρουν ότι οι τρεις μήνες κάνουν τη διαφορά στη γονιμότητα
IVF Combo (1 ή 3 μήνες) · Oocyte Combo (3 μήνες) · Thyroid Combo (3 μήνες) · Bundles για F ENDO, F PCOS και M PLUS.

Η διάρκειά τους δεν είναι τυχαία: ακολουθεί το χρονικό παράθυρο της ωοθυλακιογένεσης και της σπερματογένεσης — τους μήνες που πραγματικά χρειάζονται το ωάριο και το σπερματοζωάριο για να ωριμάσουν.

Τα Fertilovit® F PCOS, F ENDO, F THY και M Plus είναι πατενταρισμένες, εξειδικευμένες φόρμουλες για ειδικούς ιατρικούς σκοπούς και τα συστήνουν οι ιατροί στο πλαίσιο διατροφικής διαχείρισης της εκάστοτε ανάγκης. Τα υπόλοιπα είναι συμπληρώματα διατροφής. Τα Fertilovit® δεν υποκαθιστούν ισορροπημένη διατροφή και υγιεινό τρόπο ζωής.

Από σήμερα μέχρι την ωοληψία.

- 01 Ονόμασε τον φαινότυπό σου — μην τον υποθέτεις**
PCOS, ενδομητρίωση, Hashimoto, ηλικία 35+, ανδρικός παράγοντας ή συνδυασμός; Η σωστή φόρμουλα ξεκινά από σωστή διάγνωση, όχι από την πιο δημοφιλή ετικέτα του ραφιού.
- 02 Μέτρα τον χρόνο ανάποδα**
Ωοληψία σε 3 μήνες; Τότε **σήμερα** είναι η μέρα. Ωοληψία σε 3 εβδομάδες; Ξεκίνα ούτως ή άλλως — το σώμα ανταποκρίνεται στη θρέψη σε κάθε στάδιο.
- 03 Ένα προϊόν, όχι πέντε**
Οι φόρμουλες Fertilovit® είναι σχεδιασμένες ως ολοκληρωμένη προγεννητική υποστήριξη. Για τον συνδυασμό με άλλα συμπληρώματα, συμβουλευέσου τον γιατρό ή τον φαρμακοποιό σου.
- 04 Πάρε και τον σύντροφό σου μαζί**
Το 40% της εξίσωσης είναι δικό του. Και το δικό του παράθυρο είναι 74 μέρες. Το ΑΙ θα βρει το σπερματοζώαριο — εσείς φροντίστε να αξίζει να βρεθεί.
- 05 Ρώτα μας πριν αγοράσεις**
Αν δεν είστε σίγουροι ποιο είναι το κατάλληλο Fertilovit® για εσάς, απλά ρωτήστε μας. Θα χαρούμε να συνεργαστούμε και με την ιατρική σας ομάδα, ώστε να έχετε ακόμα πιο γρήγορα το αποτέλεσμα που επιθυμείτε.

Fertilovit®
for a new life

ΜΙΛΗΣΤΕ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ

Στείλτε μου τις απορίες σας.

Θα χαρώ να βοηθήσω.

Χαρούλα Μπιλάλη BSc MMedSc

Επιστημονική διευθύντρια Fertilovit® Greece

www.fertilovit.gr

210 8000 507 · Ελ. Βενιζέλου 61, Νέα Ερυθραία

Σημείωση. Το περιεχόμενο αυτού του οδηγού είναι ενημερωτικό και δεν υποκαθιστά τη συμβουλή, τη διάγνωση ή την αξιολόγηση επαγγελματία υγείας. Οι αναφερόμενες μελέτες αφορούν τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης, παρατίθενται για επιστημονική ενημέρωση, δεν αποτελούν ισχυρισμό απόδοσης για κανένα προϊόν και δεν εγγυώνται ατομικό αποτέλεσμα· τα ποσοστά προέρχονται από επιμέρους μελέτες. Τα συμπληρώματα διατροφής δεν υποκαθιστούν μια ισορροπημένη διατροφή και έναν υγιεινό τρόπο ζωής. Μην υπερβαίνετε τη συνιστώμενη ημερήσια δόση. Να φυλάσσεται μακριά από παιδιά. Για εξατομικευμένες οδηγίες, απευθυνθείτε στον ιατρό ή τον φαρμακοποιό σας.

© 2026 Ferticeutics Co. — αποκλειστικός διανομέας Fertilovit® (Gonadosan, Ελβετία / Αυστρία) σε Ελλάδα και Κύπρο. Ελ. Βενιζέλου 61, 14671 Νέα Ερυθραία, Αθήνα.