**ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΙΚΡΟΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑ PCR ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΒΡΟΧΟΥ**

**Π. Σκαλτσούνης 1,2,\* , Γ. Κόκκορης 1, Θ. Παπαϊωάννου 2, Α. Τσερέπη 1**

1 Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας (ΙΝΝ), Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών (ΕΚΕΦΕ) «Δημόκριτος».   
Πατριάρχου Γρηγορίου Ε & Νεαπόλεως 27. Αγ. Παρασκευή, 15341.

2 Ιατρική Σχολή Αθηνών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ).   
Μικράς Ασίας 75, Αθήνα 11527.

*\** [*Email*](mailto:takisp@chemeng.upatras.gr) *address of the corresponding author: panskal13@gmail.com*

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (polymerase chain reaction, PCR) είναι η πιο συνήθης μέθοδος που χρησιμοποιείται για τον πολλαπλασιασμό νουκλεϊκού οξέος (DNA) και αποτελεί απαραίτητη διαδικασία για την αξιόπιστη ανίχνευσή του. Η ανάπτυξη μικροαντιδραστήρων που πραγματοποιούν PCR (μPCR) έχει καταστεί μείζονος σημασίας, ειδικά τα τελευταία χρόνια, λόγω του καθοριστικού ρόλου τους στις εφαρμογές ανίχνευσης παθογόνων οργανισμών στην ιατρική διαγνωστική. Ένας από τους πιο διαδεδομένους τύπους μPCR είναι οι μPCR συνεχούς ροής, οι οποίοι συνήθως χρησιμοποιούν ένα οφιοειδές μικροκανάλι επιτρέποντας έτσι στο δείγμα να ρέει πάνω από ζώνες σταθερών θερμοκρασιών, εξασφαλίζοντας έτσι πολύ γρήγορες μεταβολές της θερμοκρασίας και χαμηλούς χρόνους αντίδρασης. Ωστόσο, οι μPCR συνεχούς ροής συχνά παρουσιάζουν άλλους περιορισμούς, όπως το σχετικά μεγάλο αποτύπωμα του μικροαντιδραστήρα, ο σταθερός αριθμός κύκλων της PCR, ζητήματα θερμικής ομοιομορφίας στις θερμοκρασιακές ζώνες, η υψηλή πίεση στο εσωτερικό του μικροκαναλιού και η εξάρτηση τους από εξωτερικές αντλίες. Για να ξεπεραστούν αυτά τα εμπόδια, έχει προταθεί ένας νέος τύπος μPCR: οι μPCR κλειστού βρόχου. Οι μικροαντιδραστήρες αυτοί, χρησιμοποιούν ένα κυκλικό μικροκανάλι (κλειστό βρόχο) αντί του οφιοειδούς, επιτρέποντας έτσι στο δείγμα DNA να περνάει διαδοχικά και επαναλαμβανόμενα από τις διαφορετικές θερμοκρασιακές ζώνες. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η απόδοση τριών διαφορετικών ψηφίδων (chips) μPCR κλειστού βρόχου, σχεδιασμένες για κατασκευή σε υπόστρωμα τυπωμένου κυκλώματος (printed circuit board, PCB). Οι ψηφίδες αξιολογήθηκαν με τη χρήση υπολογιστικής μελέτης και τον υπολογισμό των χρόνων παραμονής στις ωφέλιμες θερμοκρασίες για κάθε στάδιο της PCR. Στη συνέχεια, κατασκευάσθηκε ψηφίδα σε υπόστρωμα PCB με βάση το σχεδιασμό της ψηφίδας που απέδωσε καλύτερα στην υπολογιστική μελέτη. Η λειτουργία της ψηφίδας ελέγχθηκε μετρώντας τις θερμοκρασίες στην επιφάνειά της, με χρήση θερμικής κάμερας. Τέλος, τα αποτελέσματα που προέκυψαν συγκρίθηκαν με αυτά της υπολογιστικής μελέτης, προκειμένου να αξιολογηθεί η αξιοπιστία της τελευταίας.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Μικρορευστονικές διατάξεις (Microfluidics), Μικροαντιδραστήρας (Microreactor), Αλυσιδωτή Αντίδραση Πολυμεράσης (Polymerase Chain Reaction – PCR), Μικροεργαστήριο σε ψηφίδα (Lab on Chip – LOC), Επιτόπια Κλινική Διάγνωση (Point of Care testing – POC).