

# Επιστημονική Ενημέρωση

Νοέμβριος 2015

Η παρούσα επιστημονική ενημέρωση πραγματοποιείται από Εγγεγραμμένους Πραγματογνώμονες στους Καταλόγους των Ελληνικών Δικαστηρίων σε θέματα Ταυτοποίησης Βιολογικού Υλικού και Ανάλυσης DNA

## Τα όρια των αναλύσεων του DNA στην ποινική δίκη

Στα πλαίσια ποινικών υποθέσεων, στις οποίες αναζητείται ο δράστης, η διενέργεια αναλύσεων DNA στα ευρήματα από τον τόπο του εγκλήματος θεωρείται μείζονος σημασίας για την ταυτοποίησή του. Το πανίσχυρο αυτό εργαλείο, το οποίο εφαρμόζεται διεθνώς τα τελευταία 25 χρόνια, αποτελεί τον πιο αξιόπιστο μάρτυρα και μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες για τα γεγονότα που συνέβησαν ακόμα και όταν κανένας μάρτυρας δεν ήταν παρών. Παρόλα αυτά, ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων των αναλύσεων καθώς είναι πολύ πιθανή η εξαγωγή λανθασμένων συμπερασμάτων λόγω κακής ερμηνείας και τελικά η καταδίκη αθώων ατόμων.

### Σύγχρονες Τεχνολογίες Μεγάλης Ευαισθησίας: Πλεονέκτημα ή Μειονέκτημα;



Οι μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται σήμερα παγκοσμίως στα εγκληματολογικά εργαστήρια για την ανάλυση του γενετικού υλικού χαρακτηρίζονται πλέον από μεγάλη ευαισθησία και βελτιώνονται συνεχώς, ώστε να μπορούν να δώσουν αποτέλεσμα ακόμα και από υλικό πο-

λύ χαμηλής ποσότητας ή/και ποιότητας (1). Η υψηλή ευαισθησία των τεστ, αν και σχεδιάστηκε κατά βάση προς όφελος του αποτελέσματος, προκειμένου να ανιχνεύεται και η ελάχιστη ποσότητα γενετικού υλικού, πολλές φορές οδηγεί σε αποτελέσματα μη σχετικά με το πλαίσιο της υπό εξέταση υπόθεσης αφού ανιχνεύει και κάθε άλλο γενετικό υλικό που προϋπήρχε στο χώρο. Αν φανταστεί κανείς πως μόλις ένα με δύο κύτταρα αρκούν για την ανάλυση και την εξαγωγή ενός πλήρους γενετικού προφίλ, ενώ ένα φτέρνισμα εκτοξεύει εκατοντάδες κύτταρα, τότε μπορεί να κατανοήσει πόσο εύκολο είναι να βρεθεί το γενετικό υλικό ενός ατόμου σε ένα σημείο από το οποίο πέρασε και στη συνέχεια έλαβε χώρα ένας φόνος. Με άλλα λόγια, επειδή στη

σκηνή ενός εγκλήματος προϋπάρχουν υπολείμματα γενετικού υλικού άλλων ατόμων που εναποτίθενται στο περιβάλλον μέσω της αφής, της ομιλίας, του βήχα, ακόμα και της αναπνοής, η ανεύρεση γενετικού υλικού στον εκάστοτε χώρο από μόνη της δεν είναι αρκετή για να στοιχειοθετήσει την ενοχή.

### Τί μπορεί και τί δε μπορεί να μας πει το DNA;



Οι περιοχές του DNA που μελετώνται με σκοπό την ταυτοποίηση ατόμων, δε φέρουν καμία πληροφορία για τα άτομα που εξετάζονται. Η μοναδική πληροφορία που μπορεί να εξαχθεί κοιτώντας το γενετικό προφίλ ενός ατόμου είναι το **φύλο** του, αν δηλαδή πρόκειται για αρσενικό ή θηλυκό άτομο. Αν το γενετικό προφίλ είναι μεικτό, δηλαδή προέρχεται από περισσότερα του ενός άτομα, μπορεί να προσδιοριστεί ο **αριθμός των ατόμων** από τα οποία προέρχεται καθώς και πόσα από αυτά είναι αρσενικά, ενώ η εφαρμογή των τεστ κατεύθυνσης μπορεί να προσδιορίσει τη **φύση του υλικού** που συλλέχθηκε, αν δηλαδή πρόκειται για σάλιο, αίμα, σπέρμα ή κάποιο άλλο βιολογικό υλικό.

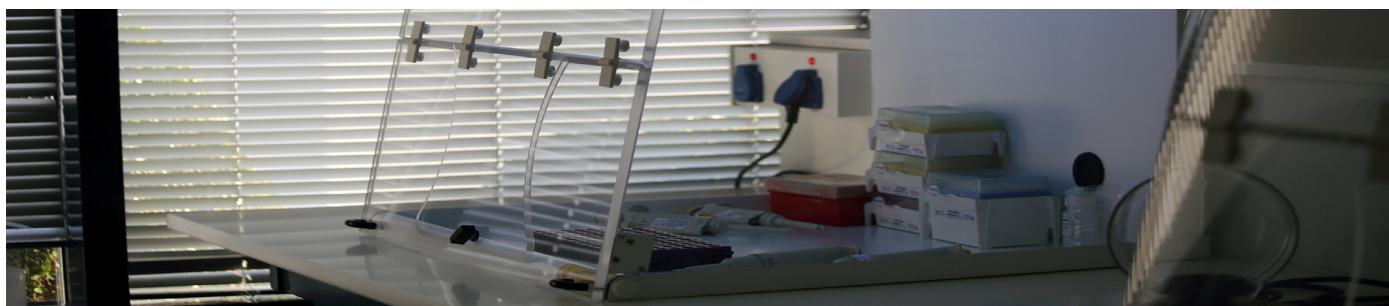


Αυτό που σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να μας καταδείξει το αποτέλεσμα της ανάλυσης του βιολογικού υλικού είναι ο χρόνος εναπόθεσης στην επιφάνεια από την οποία συλλέχθηκε, τότε δηλαδή εναποτέθηκε στο συγκεκριμένο σημείο (2). Αυτό σημαίνει πως η ανεύρεση του γενετικού προφίλ ενός ατόμου στον τόπο ενός εγκλήματος μπορεί να σηματοδοτεί την εναπόθεση του υλικού είτε κατά τη διάρκεια του εγκλήματος είτε σε έναν τελείως διαφορετικό χρόνο, ο οποίος δεν μπορεί να προσδιοριστεί με κανένα τρόπο.

Χαρακτηριστικό είναι το **παράδειγμα** μιας ληστείας που συνέβη σε κοσμηματοπωλείο, την οποία χειρίστηκαν οι πραγματογνώμονες των εργαστηρίων μας και στην οποία εξετάστηκε ως πειστήριο ένα μπουφάν που βρέθηκε στο κατάστημα και φορούσε κάποιος από τους δράστες. Η ανάλυση DNA που πραγματοποιήθηκε έδω-

« Στη σκηνή ενός εγκλήματος προϋπάρχουν υπολείμματα γενετικού υλικού άλλων ατόμων που εναποτίθενται στο περιβάλλον μέσω της αφής, της ομιλίας, του βήχα - η ανεύρεση γενετικού υλικού στον εκάστοτε χώρο από μόνη της δεν είναι αρκετή για να στοιχειοθετήσει την ενοχή. »





σε ένα μεικτο γενετικό προφίλ τριών ατόμων. Η εύρεση τριών ατόμων πάνω στο μπουφάν σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να ενοχοποιήσει και τα τρία αυτά άτομα καθώς εκ των πραγμάτων μόνο ένα άτομο θα μπορούσε να φοράει το μπουφάν κατά τη διάρκεια της ληστείας ενώ οι άλλοι δύο ενδέχεται να είχαν έρθει σε επαφή με αυτό σε προγενέστερο και μη σχετικό με τη ληστεία χρόνο.

Εκτός από το χρόνο εναπόθεσης, καμία πληροφορία δεν μπορεί να εξαχθεί και ως προς **τον τρόπο εναπόθεσης**, αν δηλαδή εναποτέθηκε εκεί μέσω άμεσης ή έμμεσης επαφής ή αν αυτή η επαφή ήταν πρωτογενής, δευτερογενής, τριτογενής κ.ο.κ. (2). Ένα άτομο μπορεί να μεταφέρει πρωτογενώς το γενετικό του υλικό σε μια επιφάνεια είτε άμεσα μέσω αφής, ακουμπώντας δηλαδή σε αυτή, είτε έμμεσα, αν π.χ. βήξει πάνω από αυτήν. Γενετικό υλικό ενός ατόμου όμως μπορεί να μεταφερθεί και χωρίς το άτομο να βρεθεί στο ίδιο περιβάλλον με ένα αντικείμενο, μέσω δευτερογενούς, τριτογενούς, τεταρτογενούς μεταφοράς.

Για παράδειγμα, αν ένα άτομο καπνίσει ένα τσιγάρο και στη συνέχεια κάποιος κακόβουλα τρίψει αυτό το τσιγάρο στη λαβή ενός όπλου, τότε το γενετικό υλικό από το τσιγάρο θα μεταφερθεί στη λαβή και τελικά το άτομο που το κάπνισε θα ανιχνευθεί χωρίς να έχει έρθει σε επαφή με αυτήν.

Τα παραπάνω παραδείγματα, καταδεικνύουν την μεγάλη προσοχή που απαιτείται κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τις αναλύσεις DNA.

## **Ο ρόλος των Πραγματογνώμωνων ως συμβούλων των Αρχών**

Η ορθή χρήση των τεχνικών ανάλυσης DNA, σύμφωνα με την 2009/905/JHA απόφαση της Ευρωπαϊκής Ένωσης, απαιτεί την ύπαρξη εργαστηρίων διαπιστευμένων από το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (Ε.Σ.Υ.Δ.) κατά το πρότυπο ποιότητας ΕΛΟΤ EN ISO 17025:2005, τα οποία διαθέτουν σύγχρονο εξοπλισμό, εξειδικευμένο προσωπικό και εφαρμόζουν τις διεθνείς μεθοδολογίες. Αυτές είναι οι ελάχιστες προϋποθέσεις για την εξαγωγή έγκυρων αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα όμως από μόνα τους δεν οδηγούν σε κανένα ασφαλές συμπέρασμα αν δεν ερμηνευθούν σωστά από τους ειδικούς Πραγματογνώμονες που διαθέτουν την απαραίτητη γνώση. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι σε μια διεθνή μελέτη που έγινε το 2011 με τη συμμετοχή αρκετών εργαστηρίων, για την ίδια ανάλυση τα αποτελέσματα κυμαινόντουσαν από τελείως αρνητικά έως τελείως θετικά ανάλογα με τον αναλυτή που χειρίστηκε την υπόθεση (3). Είναι λοιπόν σαφές πως καθώς στο επίπεδο ερμηνείας υπεισέρχεται

ο υποκειμενικός παράγοντας της ατομικής κρίσης ως προς το ποια μεθοδολογία θα ακολουθηθεί (π.χ. μέθοδος στατιστικής ανάλυσης) και πώς θα ερμηνευθούν τα αποτελέσματα αυτής, οι δικαστές που καλούνται να αποφασίσουν με βάση την έκθεση των αποτελεσμάτων που φτάνει στα χέρια τους, θα πρέπει οπωσδήποτε να ζητούν τη συμβολή των ειδικών Πραγματογνώμωνων της επίσημης λίστας που τηρείται στην Εισαγγελία. Κάθε Πραγματογνώμονας οφείλει με επιστημονικά τεκμηριωμένα επιχειρήματα να κρίνει και

« Τα αποτελέσματα από μόνα τους δεν οδηγούν σε κανένα ασφαλές συμπέρασμα αν δεν ερμηνευθούν σωστά από τους ειδικούς Πραγματογνώμονες »

να επικυρώσει ή να απορρίψει την επιλογή της προσεγγίσης που ακολουθήθηκε για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων των αναλύσεων DNA και στη συνέχεια να παρουσιάσει τα ορθά συμπεράσματα στο δικαστήριο με τρόπο απλό και κατανοητό. Με αυτόν τον τρόπο οι δικαστές, έχοντας κατανοήσει πλήρως τη μεθοδολογία που εφαρμόστηκε, δεν θα δέχονται τυφλά τα αποτελέσματα που τους παρουσιάζονται και τα οποία σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να μην αντικατοπτρίζουν την πραγματικότητα, αλλά θα κρίνουν οι ίδιοι ποια προσέγγιση βρίσκεται πιο κοντά στην αλήθεια.



Συντάκτες:

**Δρ. Φιτσιάλος Γεώργιος:** Διευθύνων Σύμβουλος DNAlogy  
Διδάκτωρ Γενετιστής, Μοριακός Βιολόγος,  
Δικαστικός Πραγματογνώμων Ανάλυσης DNA  
**Δρ. Καραντζαλη Ευθυμία:** Υπεύθυνη Εργαστηρίου DNAlogy  
Διδάκτωρ Μοριακής Βιολογίας και Βιοϊατρικής  
Δικαστική Πραγματογνώμων Ανάλυσης DNA

### **Βιβλιογραφία**

1. Budowle, B., Eisenberg, A.J., van Daal, A. (2009) Validity of low copy number typing and applications to forensic science. *Croatian Med. J.* 50: 207-217
2. Meakin, G., and A. Jamieson. (2013) DNA transfer: review and implications for casework. *Forensic Sci. Int. Genet.* 7:434-443.
3. Dror I.E., Hampikian G. Subjectivity and bias in forensic DNA mixture interpretation. *Sci Justice.* 2011 Dec;51(4):204-8.



Τα εργαστήρια της DNAlogy είναι διαπιστευμένα από το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (Ε.Σ.Υ.Δ.) κατά το πρότυπο ποιότητας ΕΛΟΤ EN ISO 17025:2005 για όλα τα στάδια της ανάλυσης ενώ κάθε χρόνο συμμετέχουν επιτυχώς σε διεθνείς εξωτερικούς ελέγχους ποιότητας.