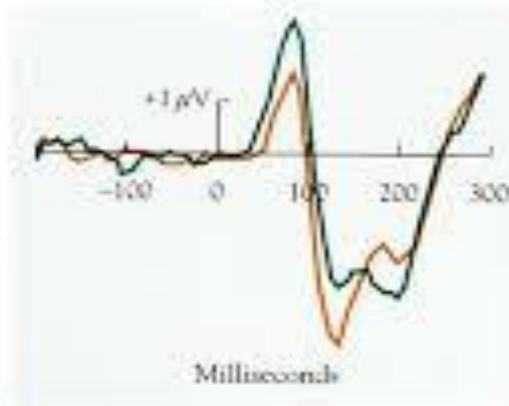


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ : «Ανίχνευση Ψεύδους με τη Μέθοδο των Προκλητών Δυναμικών» *“Lie Detection with Event Related Potentials (ERP’s)”*

### Event-related potentials (ERP)



ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΕΛΕΝΑ ΠΑΝΤΑΛΟΥΔΗ

ΑΜ : 2673

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Ι. ΝΕΣΤΟΡΟΣ

ΡΕΘΥΜΝΟ ΙΟΥΛΙΟΣ 2014

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
---------------	---

### ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ – ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΑΛΗΘΕΙΑΣ

1. Ψευδείς καταθέσεις.....	5
2. Η εκ προθέσεως ψευδής κατάθεση.....	7
3. Αναληθείς ομολογίες.....	9
4. Ιστορία της ανίχνευσης ψεύδους.....	12

### ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ – ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΚΛΗΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΨΕΥΔΟΥΣ

1. Βασικές έννοιες και κύρια χαρακτηριστικά των εγκεφαλικών προκλητών δυναμικών.....	15
2. Εξωγενή προκλητά δυναμικά και τομείς εφαρμογών.....	16
3. Οι καταβολές της μεθόδου των Γνωστικών Προκλητών (event-related potential, ERP).....	17
4. Γνωστικά ή ενδογενή προκλητά δυναμικά (ERP's) και τομείς εφαρμογών.....	19
5. P50, N100, P200, N200, P300, N400, P600: χρονικά διαστήματα των προκλητών δυναμικών και η σημασία τους.....	22
6. Καταγραφή προκλητών δυναμικών.....	24
7. Συμβολή των Γνωστικών Προκλητών δυναμικών (ERP's) στην ανίχνευση ψεύδους.....	26
8. Ανιχνευτής ψεύδους σε ελληνικό δικαστήριο.....	32
9. Ελληνικό νομικό και ιατρικό πλαίσιο.....	34

ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	35
---------------	----

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	36
-------------------	----

## Εισαγωγή

Το ψέμα δεσπόζει στην καθημερινότητά μας και όσοι το αρνούνται τότε μάλλον και αυτοί...ψεύδονται. Οι περισσότεροι από εμάς κάποια στιγμή της ζωής μας αναγκαστήκαμε να πούμε και από ένα. Όλοι ξέρουμε ότι είναι λάθος, αλλά σχεδόν κανένας δεν μπορεί να το αποφύγει, κάποια στιγμή στη ζωή του. Γι' αυτό και συχνά χρησιμοποιούμε δικαιολογίες, όπως τα "λευκά ψέματα" ή το γεγονός ότι τα λέμε για καλό σκοπό, για να ελαφρύνουμε την ενοχή μας.

Το 2002, δημοσιεύθηκε στο επιστημονικό περιοδικό «Journal of Basic and Applied Psychology» (JBAP) αμερικανική μελέτη που αποκάλυψε ότι οι έξι στους δέκα ενήλικες δεν μπορούν καν να κάνουν μία δεκάλεπτη συζήτηση με έναν άγνωστο δίχως να πουν ανακρίβειες, καθώς και ότι στη διάρκεια αυτού του 10λεπτου λένε ψέματα 2,92 φορές κατά μέσον όρο (Τσουλέα, 2014).

Το θέμα της ανειλικρίνειας αποτελεί αντικείμενο επισταμένων μελετών εδώ και δεκαετίες, καθώς οι επιστήμονες προσπαθούν να καταλάβουν γιατί λέμε τόσα ψέματα. Ως φαίνεται, το κάνουμε για αναρίθμητους λόγους - από την επιθυμία μας να κερδίσουμε κάτι έως την προσπάθειά μας να προστατεύσουμε αυτούς που αγαπάμε.

Κοινός παρανομαστής στα περισσότερα από τα ψέματα που λέμε είναι η αυτοεκτίμηση, κατά τον ειδικό σε θέματα ανειλικρίνειας δρ. Ρόμπερτ Φέλντμαν, καθηγητή Ψυχολογίας και πρύτανη του Κολεγίου Κοινωνικών & Συμπεριφορικών Επιστημών (SBS) του Πανεπιστημίου της Μασαχουσέτης, ο οποίος ήταν επικεφαλής της μελέτης του JBAP.

Αν το γεγονός ότι λέμε ψέματα από μόνο του μας προκαλεί πονοκέφαλο, τότε γιατί το κάνουμε; Η πιο απλή εξήγηση που μπορούμε να δώσουμε είναι γιατί δεν καταφέρνουμε να ελέγξουμε τον εαυτό μας. Έχει, άλλωστε, αποδειχθεί από έρευνες, ότι όπου υπάρχει το ψέμα, οι άνθρωποι κρατούν το χειρότερο χαρτί, που πάντα χάνει, τόσο λόγω της συμπεριφορικής κατάστασής τους, όσο και της γνωστικής εξελικτικής βιολογίας.

Μελέτες έχουν δείξει ότι τα παιδιά ξεκινούν την εξάσκηση στην εξαπάτηση ήδη από τον έκτο μήνα ζωής τους, όταν και προσπαθούν να κερδίσουν την προσοχή των γύρω τους, με διάφορα ψεύτικα τεχνάσματα (κλάμα, γέλιο). Παρ' όλα αυτά χρειάζονται περίπου τέσσερα χρόνια προσπάθειας, ώστε να μπορέσει κάποιος να πει πειστικά ψέματα. Απαραίτητη είναι η παρατήρηση, αφού μέσω αυτής μπορεί κάποιος

να καταλάβει ποια από τα ψέματα που λέει λειτουργούν και ποια όχι και κάτω από ποιες συνθήκες.

Ο διαχωρισμός της αλήθειας από το ψέμα είναι δυσνόητος. Στην πραγματικότητα, τα περισσότερα πειράματα έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι δεν αποδίδουν καλύτερα από τα επίπεδα πιθανότητας και ότι τα επιμορφωτικά προγράμματα παράγουν, στην καλύτερη περίπτωση, μικρές και αμφίβολες βελτιώσεις σε σχέση με τις ομάδες ελέγχου. Γενικά, οι επαγγελματίες αναλυτές ψεύδους, όπως οι αστυνομικοί, οι ψυχίατροι, οι τελωνειακοί επιθεωρητές και οι εξεταστές ανιχνευτών ψεύδους, έχουν ποσοστά ακρίβειας στα πορίσματά τους 45 έως 60 τοις εκατό, με έναν μέσο όρο 54% (Kassin & Gudjonsson, 2005).

Αδιαμφισβήτητα, όλοι λέμε καθημερινά ψέματα: αθώα, σοβαρά, τη «μισή» αλήθεια, για να προστατεύσουμε κάποιον κτλ. Ποιός δεν θα ήθελε να μπορεί να εντοπίσει το ψέμα με απόλυτη ακρίβεια; Το πεδίο της εγκληματολογίας προσεγγίζει το ψέμα και την εξαπάτηση από τη σκοπιά της διερεύνησης της ενοχής ή της αθωότητας ενός υπόπτου. Οι τεχνικές που αξιοποιούνται ποικίλουν από τον πολυγράφο μέχρι τη γλώσσα του σώματος, ενώ οι αστυνομικοί βασίζονται κατά βάση στην χρόνια εμπειρία τους. Ποιά είναι λοιπόν τα σημάδια που μας πιστοποιούν την ενοχή κάποιου; Υπάρχει κάποια τεχνική που μπορεί να τα εντοπίσει με ακρίβεια; Και εν τέλει αυτές οι τεχνικές βοηθούν ή απλά περιπλέκουν περισσότερο μια κατάσταση καταλήγοντας έτσι στην παραπλάνηση;

Αυτά είναι τα θέματα που θα αναλυθούν στην εργασία αυτή. Ειδικότερα τα κύρια θέματά της είναι οι ψευδείς μαρτυρίες και ομολογίες, η προσπάθεια ανίχνευσης της αλήθειας, οι καταβολές της μεθόδου ERP, η συμβολή της στην ανίχνευση ψεύδους και η αποδοχή της στο ελληνικό δικανικό σύστημα.

## ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ – ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΑΛΗΘΕΙΑΣ

### 1. Ψευδείς καταθέσεις

Η κλασική αντίληψη ότι ο μάρτυρας κατά κανόνα αντιλαμβάνεται και καταθέτει την αλήθεια, αν δεν έχει λόγο να πει ψέματα, έχει πλέον ξεπερασθεί σήμερα, αφού, όπως θα εκτεθεί στη συνέχεια, είναι πλέον και επιστημονικά διαπιστωμένο ότι η καλή πίστη του μάρτυρα δεν αποτελεί εγγύηση της ακρίβειας της μαρτυρίας του. Ήδη ο Θουκυδίδης, ο “πατέρας της Ιστορίας” στο προοίμιο του έργου του έχει γράψει: «Οί παρόντες τοῖς ἔργοις ἐκάστοις, οὐτ’ αὐτά περὶ τῶν αὐτῶν λέγουσι, ἀλλ’ ὡς ἐκατέρων ἐννοίας ἢ μνήμης ἔχει». Το χωρίο αυτό αναφέρεται στην καλόπιστη ανακριβή περιγραφή του συμβάντος, είτε διότι έτσι το εννόησε, είτε διότι έτσι το θυμάται το πρόσωπο που μαρτυρεί περί αυτού. Ήδη πλέον επικρατεί η αντίληψη ότι η απόλυτα πιστή μαρτυρία είναι η εξαίρεση και όχι ο κανόνας. Οι μάρτυρες, είτε από υπαίτιους είτε από ανυπαίτιους λόγους δεν αποδίδουν την πραγματική εικόνα ενός συμβάντος που υπέπεσε σε κάποια από τις αισθήσεις τους. Οι εμπειρικές αυτές παρατηρήσεις στη διαδρομή του χρόνου ώθησαν τις έννομες τάξεις σε αποκλεισμούς ή περιορισμούς της μαρτυρικής κατάθεσης σε ορισμένη κατηγορία υποθέσεων (Κοτσαλής, 2010).

Εξάλλου ούτε ο όρκος του μάρτυρα αποτελεί εγγύηση αληθινών καταθέσεων. Η δύναμη του όρκου έχει στηριχθεί σε τρεις κυρώσεις για τον επίορκο: τη θρησκευτική, τη νομική και την κοινωνική. Βλέπουμε, ιδίως από την σωρεία καταδικών για ψευδορκία ότι ο όρκος δεν αναστέλλει όλους τους ανθρώπους από την επιπολάζουσα αυτή συνήθεια. Ούτε ο φόβος Θεού (ου ψευδομαρτυρήσεις μαρτυρίαν ψευδή), ούτε η αυστηρή ποινική κύρωση (άρθρο 225 του Ποινικού Κώδικα), ούτε και η κοινωνική απαξίωση του ψεύδορκου φαίνεται να εμποδίζει την ψευδομαρτυρία (Κοτσαλής, 2010).

Ήδη, όπως προεκτέθηκε, και ο καλόπιστος μάρτυρας μπορεί να δώσει ανακριβή κατάθεση. Ο ψυχολόγος William Stern, καθώς και άλλοι ψυχολόγοι και ποινικολόγοι προχώρησαν από πολλών ετών στην πραγματοποίηση «πειραμάτων πραγματικότητας». Ενώπιον ομάδων προσώπων, που δεν είχαν προειδοποιηθεί ούτε ενημερωθεί σχετικά, εκτελούνταν σύντομα επεισόδια, με τη βοήθεια προσώπων, τα οποία προηγουμένως είχαν ακριβώς διδαχθεί το ρόλο τους. Στη συνέχεια αμέσως ή μετά από κλιμακούμενα χρονικά διαλείμματα, οι αιφνιδιασμένοι από την

παρακολούθηση του «συμβάντος», προσκαλούνταν να περιγράψουν ακριβώς το περιστατικό, με ελεύθερη διήγηση ή με βάση ερωτήσεις (Κοτσαλής, 2010).

Ένα τέτοιο προσχεδιασμένο πείραμα (έτος 1952) περιγράφει ο Arne Trankell. Στο πείραμα αυτό, σπουδαστές του Πανεπιστημίου του Göteborg της Σουηδίας έγιναν μέρος του, χωρίς να το γνωρίζουν εκ των προτέρων. Ενώ το μάθημα βρισκόταν σε εξέλιξη, άνοιξε η πόρτα της αίθουσας διδασκαλίας και εισήλθε με βία ένα άτομο (προδιδαγμένος συμμετοχός του πειράματος). Το άτομο αυτό διαπληκτίσθηκε και αντάλλαξε λέξεις και σύντομες φράσεις με τον καθηγητή, ο οποίος απώθησε τον ταραξία στο διάδρομο, από όπου ακούστηκαν δύο κρότοι και μία κραυγή. Το όλο περιστατικό καταγράφηκε σε μαγνητόφωνο. Οι αιφνιδιασμένοι φοιτητές ενημερώθηκαν αμέσως μετά για το χαρακτήρα της δοκιμασίας και παρακινήθηκαν σε μια σύντομη γραπτή παρουσίαση της εμπειρίας τους επί του επεισοδίου και τις παρατηρήσεις τους. Οι παρουσιάσεις αυτές των φοιτητών, που έγιναν αμέσως μετά το περιστατικό, υπήρξαν περίπου κατά 33% λαθεμένες (Κοτσαλής, 2010).

Παρόμοιο είναι και το πείραμα του Claparède, ο οποίος κάποια ημέρα ζήτησε από τους φοιτητές του να γράψουν σε ένα λευκό χαρτί απαντήσεις σε δύο ερωτήματα: α) αν υπάρχει παράθυρο του Πανεπιστημίου που να βλέπει προς τον απέναντι κήπο Bastion και β) τι χρώμα έχουν οι κουρτίνες του παραθύρου αυτού. Παρόλο που πράγματι υπήρχε ένα τέτοιο παράθυρο, δίπλα από το οποίο οι φοιτητές περνούσαν, διασχίζοντας το διάδρομο, χωρίς όμως κουρτίνες, οι περισσότεροι φοιτητές απάντησαν ότι δεν υπήρχε παράθυρο και εκείνοι που απάντησαν ότι υπήρχε παράθυρο βεβαίωσαν ότι είχε κουρτίνες (άλλοι έγραψαν για κόκκινες και άλλοι κίτρινες κουρτίνες) (Κοτσαλής, 2010).

Ένα ζήτημα που έχει ερευνηθεί αρκετά και έχει απασχολήσει την επιστημονική κοινότητα όσο αφορά τις ψευδείς καταθέσεις είναι οι ψευδείς μνήμες. Ο άνθρωπος μπορεί να δημιουργήσει αναμνήσεις που δε συνέβησαν ποτέ. Όσο παράδοξο και αν ακούγεται αυτό κι όσο κι αν έρχεται πολλές φορές σε αντίθεση με όσα πιστεύουμε για τις αναμνήσεις μας, τα παραδείγματα από λανθασμένες μαρτυρίες αυτόπτων μαρτύρων είναι πολλές. Γενικότερα, η μνήμη κάθε ανθρώπου περιέχει σφάλματα, επειδή ακριβώς αποτελεί μια διαδικασία αναδόμησης, ανάπλασης. Κάθε φορά δηλαδή που ανακαλούμε ένα γεγονός είναι σαν να το χτίζουμε από την αρχή, συνδυάζοντας τις πληροφορίες που έχουμε αποθηκεύσει για το γεγονός αυτό (οι οποίες μάλιστα αποθηκεύονται σε διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου). Η ανάκληση

δηλαδή μια διαδικασία δυναμική που λαμβάνει χώρα εκείνη ακριβώς τη στιγμή και για αυτό επηρεάζεται και από την κατάστασή μας εκείνη τη στιγμή. Μερικές φορές ο άνθρωπος προσπαθώντας να ταιριάξει την ανάμνησή του με αυτό που υποστηρίζει προσθέτει γεγονότα όχι απλώς ψεύτικα αλλά γεγονότα με τα οποία εξαπατά κατά κάποιο τρόπο τον εαυτό του.

Με το ζήτημα αυτό, κατασκευής δηλαδή ψεύτικων αναμνήσεων έχει ασχοληθεί εκτενώς η ψυχολόγος Elizabeth Loftus. Σε κάποια πειράματά της χρησιμοποίησε ψεύτικες φωτογραφίες (προϊόν φωτομοντάζ) από κάποιο υποτιθέμενο ταξίδι που είχαν κάνει οι συμμετέχοντες σε μικρή ηλικία. Μάλιστα υπήρχε και η μαρτυρία των γονιών τους για διάφορα περιστατικά που έλαβαν χώρα σε ταξίδι. Σε όλα αυτά τα πειράματα πάντα υπήρχε ένα ποσοστό ανθρώπων που θυμήθηκε και ανακάλεσε – ακόμα και με λεπτομέρειες- το ταξίδι που ποτέ δεν έγινε (Loftus, 1997).

Όμοια αποτελέσματα, σε ανάλογα πειράματα, βρήκαν πολυάριθμοι εξεταστές στις προηγούμενες και στις επόμενες δεκαετίες. Εμείς κάνουμε τη σκέψη πλέον, αφού σε αυτά τα απλά βιοτικά συμβάντα οι καταθέσεις των μαρτύρων είναι ανακριβείς, για το πόσο επιφυλακτικότεροι θα πρέπει να είμαστε σε σχέση με την ακρίβεια των καταθέσεων μαρτύρων αναφορικά με περίπλοκα βιοτικά συμβάντα. Πρέπει συνεπώς να ερευνηθεί ποιοί είναι οι λόγοι που οδηγούν έναν μάρτυρα σε μια μη ηθελημένη ανακριβή κατάθεση (Κοτσαλής, 2010).

## **2.Η εκ προθέσεως ψευδής κατάθεση**

Δεν είναι, όπως προεκτέθηκε, λίγες οι περιπτώσεις, εκ προθέσεως ψευδούς έκθεσης των γεγονότων από το μάρτυρα. Αυτός άλλωστε είναι και ο λόγος ύπαρξης του αδικήματος της ψευδορκίας και της ψευδούς ανώμοτης κατάθεσης των άρθρων 224§§2,3 και 225 του Π.Κ. Παρόλο που οι καταδίκες για τα αδικήματα αυτά είναι σχετικά λίγες, όλοι έχουμε την αίσθηση ότι ο αριθμός των πράγματι τελούμενων πράξεων είναι πολλαπλάσιος. “Ψευδής” είναι η κατάθεση του μάρτυρα που δεν ανταποκρίνεται προς την αλήθεια.

Οι λόγοι της ψευδούς κατάθεσης είναι ποικίλοι, όπως εκτίθεται σε συντομία ακολούθως. Ο εντοπισμός των εν λόγω κινήτρων αποτελεί πολύ σημαντικό στοιχείο αξιολόγησης μιας κατάθεσης, χωρίς φυσικά να υποδηλώνεται ανεξαιρέτως ότι όπου υπάρχει αντίστοιχο κίνητρο υπάρχει και ψευδορκία.

Συνήθη κίνητρα για μια εκ προθέσεως ψευδή κατάθεση είναι ο φόβος, η συμπάθεια, το συμφέρον, η εκδίκηση, η διαφθορά, η επιπολαιότητα, το πάθος, η ματαιοδοξία κ.λπ. Ο φόβος πρέπει να συναρτηθεί με κάποιο κακό που φοβάται ο μάρτυρας ότι θα συμβεί σ' αυτόν ή σε οικείο του, αν καταθέσει την αλήθεια, λ.χ. σε δίκες μελών ομάδας οργανωμένου εγκλήματος ή κάποιου “σκληρού” κακοποιού. Σε τέτοιες περιπτώσεις ο μάρτυρας φοβάται πιθανές επιθέσεις σ' αυτόν ή σε προσφιλή του πρόσωπα, εμπρησμούς κ.λπ. ως “αντίποινα”. Επίσης πολλές φορές, ο φόβος έχει σχέση με την έκθεση της υπόληψής του, λ.χ. ότι θα αποκαλυφθούν στοιχεία γι' αυτόν και άσχετα ακόμη με τη δικαζόμενη πράξη (Κοτσαλής, 2010).

Η συμπάθεια που οφείλεται σε συγγενικούς δεσμούς ή φιλία, γειτονία κ.ο.κ. μπορεί να οδηγήσει επίσης σε εκ προθέσεως ψευδείς καταθέσεις. Το άρθρο 222 Κ.Ποιν.Δ. περιορίζεται να χορηγήσει στους συζύγους και συγγενείς εξ αίματος του κατηγορουμένου μέχρι και δευτέρου βαθμού (αδελφοί, παππούδες, εγγονοί) το δικαίωμα να αρνηθούν την μαρτυρία τους. Κατά πόσον η συμπάθεια μπορεί να ωθήσει σε ψευδή κατάθεση απόκειται να το εκτιμήσει ο εξετάζων, λαμβάνοντας πιο λεπτομερείς καταθέσεις στα εν λόγω πρόσωπα, ώστε να υπάρξει έδαφος εντοπισμού αντιφάσεων. Μεταξύ μελών εγκληματικής οργάνωσης η εσωτερική δυναμική της ομάδας δημιουργεί εκ των πραγμάτων μια “αλληλεγγύη” των συμμετεχόντων που τους ωθεί σε αναλήθειες. Η έχθρα ή απλή αντιπάθεια πολλές φορές μπορεί να οδηγήσει σε μια εκ προθέσεως ανακριβή κατάθεση. Η συμπάθεια ή αντιπάθεια μπορεί να ωθήσει σε ανακριβή κατάθεση, όχι πάντα με πρόθεση. Πολλές φορές, η αγάπη προς το “παράδοξο” μπορεί να επηρεάσει τον μάρτυρα να διαστρέψει την κρίση του και να παράγει αυταπάτη και στη συνέχεια ανακριβή κατάθεση (Κοτσαλής, 2010).

Σοβαρό κίνητρο μιας ψευδούς κατάθεσης είναι και η εκδίκηση που μπορεί, πολλές φορές, να αφορά και αιτίες πολύ προγενέστερου χρόνου ή και το πάθος. Το πάθος, λ.χ. αντιζηλία, έρωτας, μισαλλοδοξία κ.λπ. μπορεί εύκολα να διαγκωνίσει τις ηθικές αναστολές και να οδηγήσει το μάρτυρα σε μια εκ προθέσεως ψευδή κατάθεση.

Ιδιαίτερα πρέπει να προσεχθεί το συμφέρον, ιδίως το οικονομικό, που εξαρτά ο μάρτυρας από την έκβαση της δίκης που αποτελεί σοβαρό ενδεχόμενο λόγο να στοιχίσει την κατάθεσή του προς αυτή την κατεύθυνση. Εδώ εντάσσεται επίσης και η περίπτωση της μαρτυρίας του συγκατηγορουμένου του άρθρου 211Α του Κ.Ποιν.Δ., κατά το οποίο «μόνη η μαρτυρική κατάθεση ή η απολογία προσώπου



συγκατηγορουμένου για την ίδια πράξη δεν είναι αρκετή για την καταδίκη του κατηγορουμένου».

Έχουν επίσης παρατηρηθεί από τους ψυχολόγους και περιπτώσεις “καλόπιστης” ψευδολογίας του μάρτυρα, ο οποίος, θέλοντας να προκαλέσει μια καλή εντύπωση στο δικαστήριο, συμπληρώνει ενσυνειδήτως όλα τα κενά της αντίληψής του και της μνήμης του με φανταστικά γεγονότα (Κοτσαλής, 2010).

### **3. Αναληθείς ομολογίες**

Πολλές φορές στα δικαστήρια συναντάται και το φαινόμενο της αναληθούς ομολογίας. Αναληθής ομολογία ή παραδοχή υπάρχει όταν αθώα άτομα καταθέτουν την ενοχή τους για εγκλήματα τα οποία δεν έχουν διαπράξει. Πολλοί άνθρωποι τυχαίνει να ομολογούν πράξεις που δεν είναι δικές τους όταν αυτό λειτουργεί προς όφελός τους, ορθολογικά. Ίσως όλοι μπορούμε να ανακαλέσουμε στη μνήμη μας ή να υποθέσουμε ορισμένα παραδείγματα. Στον πολύπλοκο όμως χώρο της ποινικής δικαιοσύνης, όπου μια ομολογία λογίζεται ως μια δυνατή ενοχοποιητική μαρτυρία (Leo, 2009), με περαιτέρω σοβαρές και κάποτε μόνιμης χροιάς συνέπειες στη ζωή του υπόπτου, ειδικά όταν ο λόγος γίνεται για σοβαρά εγκλήματα όπως φόνους, βιασμούς, είναι πιο δύσκολο να αντιληφθεί κανείς, γιατί κάποιος μπορεί να ομολογεί ότι διέπραξε ένα φόνο ή ένα βιασμό, χωρίς όντως να τα έχει διαπράξει (Μελετίου, 2011).

Σύμφωνα με τον Leo (2009) η ομολογία είναι μάλιστα κάτι περισσότερο από μια μεμονωμένη δήλωση ξεσπάσματος «ναι, το έκανα». Τα άτομα αυτά που προβαίνουν σε αναληθείς ομολογίες και τα οποία μας απασχολούν δίνουν συχνά λεπτομερείς περιγραφές του τρόπου με τον οποίο έχουν διαπράξει τα υποτιθέμενα εγκλήματά τους, προσφέρουν ισχυρά κίνητρα και ισχυρίζονται σχετικούς συναισθηματικούς λόγους, προκειμένου να πείσουν για τη βασιμότητα ή την αλήθεια της ενοχής τους (Garret, 2010).

Το μυαλό μπορεί να τρέχει κατευθείαν στις τρανταχτές περιπτώσεις εγκλημάτων κατά δημοφιλών ή δημοσίων προσώπων ή σε περιπτώσεις που τα άτομα επιζητούν την αρνητική δημοσιότητα, μέσω της ενοχοποίησής τους, ή ακόμα σε περιπτώσεις που ο φερόμενος ως ύποπτος έχει διαγνωσμένα ή εμφανή ψυχιατρικά προβλήματα, όμως ο λόγος δεν γίνεται γι' αυτού του είδους τις ψευδείς ομολογίες, που συνήθως είναι προφανείς (Leo & Davis, 2009). Εκτός από την πλούσια και ευέλικτη φαντασία

την οποία μπορεί να διαθέτει ένας ύποπτος για να γνωρίζει λεπτομέρειες ενός εγκλήματος και εκτός από τις πληροφορίες που διαδίδουν τα μέσα μαζικής ενημέρωσης αναφορικά με ένα έγκλημα, ίσως γνωστές και από τον ύποπτο, μπορεί να σκεφτεί κανείς πως ένας αθώος άνθρωπος δεν μπορεί να είναι τόσο ακριβής σε όλες τις μη διαδιδόμενες, απρόβλεπτες και άγνωστες – «εσωτερικές» λεπτομέρειες ενός πραγματικού εγκλήματος (Garrett, 2010) και να αμφιβάλλει είτε για την ικανότητα των ενδιάμεσων αποφάσεων και κρίσεων και να αντιληφθούν και να αντιμετωπίσουν ορθά την αναλήθεια, είτε για τις εφαρμοζόμενες μεθόδους ανάκρισης των υπόπτων.

Αναγνωρίζοντας ότι οι άνθρωποι ομολογούν με τους διαφορετικούς τρόπους και για διαφορετικούς λόγους, οι ψυχολόγοι ταξινομούν τις ψεύτικες ομολογίες σε τρεις ομάδες:

*Εκούσιες ψεύτικες ομολογίες.* Όταν το μωρό του Charles Lindbergh απήχθει το 1932, περίπου 200 άνθρωποι παρουσιάστηκαν και ομολόγησαν οικειοθελώς. Στη δεκαετία του '80 ο Henry Lee Lucas ομολόγησε ψευδώς εκατοντάδες άλυτες δολοφονίες, πράγμα που τον έκανε τον άνθρωπο με τις περισσότερες ομολογίες στην ιστορία. Οι άνθρωποι δίνουν, ίσως, εκούσια μια ψεύτικη ομολογία για διάφορους λόγους, συμπεριλαμβανομένης και μιας παθολογικής επιθυμίας για δημιουργία φήμης γύρω από το όνομά τους, έστω και κακής, μια συνειδητή ή ασυνείδητη ανάγκη, προκειμένου να εξιλεωθούν από συναισθήματα ενοχής από προγενέστερα αμαρτήματα, μια ανικανότητα να διακρίνουν το αληθινό από το ψεύτικο και μια επιθυμία να βοηθήσουν και να προστατεύσουν τον πραγματικό εγκληματία (Kassin & Gudjonsson, 2005).

*Υποχωρητικές ψεύτικες ομολογίες.* Σε αυτές τις περιπτώσεις, ο ύποπτος ομολογεί για να επιτύχει κάποιο τέλος: για να δραπετευτεί από μια απωθητική κατάσταση, για να αποφύγει μια ρητή ή υπονοούμενη απειλή, ή για να κερδίσει μια υποσχόμενη ή υπονοούμενη ανταμοιβή. Στο Μισισιπή το 1936, παραδείγματος χάριν, τρεις μαύροι αγρότες ομολόγησαν ότι διέπραξαν δολοφονία αφότου χτυπήθηκαν με την χαλύβδινη αγκράφα μιας δερμάτινης ζώνης. Και στην περίπτωση της γυναίκας στο Σέντραλ Παρκ, κάθε αγόρι είπε ότι είχε ομολογήσει παρά την αθωότητα του, επειδή ήταν πολύ πιεσμένο και περίμενε ότι θα το άφηναν να γυρίσει σπίτι εάν συνεργαζόταν (Kassin & Gudjonsson, 2005).

*Εσωτερικευμένες ψεύτικες ομολογίες.* Κατά τη διάρκεια μιας ανάκρισης, μερικοί ύποπτοι -- ιδιαίτερα εκείνοι που είναι νέοι, κουρασμένοι, μπερδεμένοι, ευεπηρέαστοι

και εκτεθειμένοι σε ψεύτικες πληροφορίες -- πείθονται ότι διέπραξαν το έγκλημα εν λόγω, ακόμα κι αν αυτό δεν ισχύει. Σε μια κλασική περίπτωση, ο 18χρονος Peter Reilly από το Falls Village, Conn., επέστρεψε σπίτι μια νύχτα και βρήκε τη μητέρα του δολοφονημένη. Ο Reilly κάλεσε αμέσως την αστυνομία αλλά αμέσως βρέθηκε να είναι ύποπτος για μητροκτονία. Αφού η αστυνομία κέρδισε την εμπιστοσύνη του Reilly, του είπαν ότι είχε αποτύχει να περάσει το τεστ ενός ανιχνευτή ψεύδους (κάτι που δεν ίσχυε) και έδειχνε ότι ήταν ο ένοχος ακόμα κι αν δεν είχε καμία μνήμη από το γεγονός (Kassin & Gudjonsson, 2005).

Για τους αθώους που αρχικά κρίνονται εσφαλμένα, κάποιος θα ήλπιζε ότι οι ανακριτές θα παρέμεναν απροκατάληπτοι και θα επαναξιολογούσαν τις αρχικές τους εντυπώσεις κατά τη διάρκεια της ανάκρισης. Η θεωρία της γνωστικής ασυμφωνίας στη ψυχολογία προτείνει, ότι μόλις οι άνθρωποι διαμορφώσουν μια πεποίθηση, ψάχνουν, συλλέγουν και ερμηνεύουν επιλεκτικά τα νέα στοιχεία με τέτοιο τρόπο ώστε να επαληθευτεί η άποψή τους, ώστε να μην υπάρχει ασυμφωνία μεταξύ της αρχικής πεποίθησης και συμπεριφοράς. Αυτή η διαστρεβλωμένη, προκατειλημμένη επιβεβαίωση, καθιστά τέτοιες προσωπικές εντυπώσεις ανθεκτικές στην όποια αλλαγή, ακόμη και παρά τα αντιφατικά τους στοιχεία. Συμβάλλουν επίσης στα λάθη που γίνονται από τους δικανικούς εξεταστές των οποίων οι κρίσεις, πάνω στα δείγματα γραφής, στα σημάδια δαγκωμάτων, στα σημάδια από ρόδες, στις βαλλιστικές έρευνες, στα δακτυλικά αποτυπώματα και άλλα “επιστημονικά” στοιχεία αλλοιώνονται συχνά από τις αρχικές αυτές εντυπώσεις πρόβλημα που αποκαλύπτεται σε πολλές υποθέσεις απαλλαγής βάσει του δείγματος DNA.

Σε μια περίπτωση το 2002, ο Bruce Godschalk αθώωθηκε από καταδίκες για δύο βιασμούς μετά από 15 χρόνια φυλακή, όταν το κρατικό μικροβιολογικό εργαστήριο αλλά και αυτό που είχε ορίσει ο ίδιος βρήκαν από το DNA του, ότι τελικά δεν ήταν ο βιαστής. Κι όμως ο γενικός εισαγγελέας, του οποίου το γραφείο είχε αναλάβει την εκπροσώπηση της πολιτείας που είχε καταδικάσει τον Godschalk και παρόλο που ο Godschalk αρνούταν την αρχική ομολογία του, υποστήριξε ότι τα τεστ DNA ήταν ελαττωματικά και αρνήθηκε αρχικά να τον απελευθερώσει. Όταν ο γενικός εισαγγελέας ρωτήθηκε που στήριζε την απόφασή του, απάντησε: “Δεν έχω κάποια επιστημονική βάση, το ξέρω επειδή εμπιστεύομαι τον ντετέκτιβ μου και τη μαγνητοφωνημένη ομολογία που απέσπασε. Επομένως, τα αποτελέσματα πρέπει να

θεωρηθούν λάθος έως ότου κάποιος μου αποδείξει το αντίθετο” (Kassin & Gudjonsson, 2005).

#### 4. Ιστορία της ανίχνευσης ψεύδους

Τα ψυχικά φαινόμενα και οι ψυχικές εν γένει λειτουργίες του ανθρώπου δεν παρουσιάζουν, λόγω της φύσεώς τους, πρόσφορο έδαφος ικανοποιητικής εξερευνήσεως αυτών, θεωρουμένων ως τέτοιων. Γι' αυτό το λόγο οι επιστήμονες στράφηκαν στην προσπάθεια να αποκαλύψουν τις ψυχικές λειτουργίες μέσω της μετατροπής αυτών σε υλικές εκδηλώσεις.

Όπως είναι εύλογο, η προσπάθεια αυτή έπρεπε να αρχίσει, και άρχισε, από το σημείο στο οποίο το έδαφος φαίνεται προσφορότερο, δηλαδή από το σχετικά απλούστερο, το οποίο είναι η εν επιγνώσει ψευδής μαρτυρία, δηλαδή από το εκούσιο ψεύδος. Σκέφθηκαν και παρατήρησαν ότι το ψεύδος, κατά τη στιγμή που παράγεται στην ανθρώπινη διάνοια, προκαλεί στον άνθρωπο μια στενοχώρια, μια υπερδιέγερση, μια εσωτερική κίνηση, η οποία – παρά τη θέληση του ψευδόμενου – αποκαλύπτεται διαμέσου μικρών κινήσεων. “*Tout mouvement nous découvre*” (κάθε κίνηση μας αποκαλύπτει), έλεγε ο Montaigne. Τις κινήσεις αυτές προσπάθησαν να πιστοποιήσουν με πειραματισμούς αλλά και με την ταυτόχρονη χρήση ειδικών οργάνων ή συσκευών.

Η διαπίστωση του κατά πόσον ένας κατηγορούμενος λέει την αλήθεια ή ψεύδεται αποτελεί ένα θέμα το οποίο απασχολεί τον δικαστικό κλάδο, τις ανακριτικές αρχές αλλά και την κοινωνία γενικά από καταβολής κόσμου. Ιστορικά έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι είτε για να εξαναγκασθεί ο εξεταζόμενος να καταθέσει την αλήθεια (ορός της αλήθειας και κλινική ύπνωση), είτε για να διαπιστωθεί η υποκειμενική πραγματικότητα και αλήθεια. Πολλές από τις μεθόδους αυτές θεωρήθηκαν ότι προσβάλλουν την ανθρώπινη αξιοπρέπεια γι' αυτό και καταργήθηκαν (Βαλλιανάτου & Νέστορος, 2005).

Οι επιστημονικές καταβολές του εντοπισμού της εξαπάτησης είναι διάφορες, όπως η φιλοσοφία, η ψυχιατρική, η ψυχολογία, η ανθρώπινη επικοινωνία και η γλωσσολογία (Granhag & Strömwall, 2004). Ειδικότερα, η ανίχνευση ψεύδους είναι αντικείμενο του επιστημονικού κλάδου της ανακριτικής, ο οποίος έχει ως αντικείμενο τα προβλήματα της ανάκρισης του εγκλήματος στην ποινική δίκη (Αλεξιάδης, 2003).

Ο Trovillo από τον επιστημονικό κλάδο της εγκληματολογίας ανέφερε το 1938 ότι έχει καταστεί δύσκολη η ανάκριση κατηγορών για εγκληματικές ενέργειες. Τρεις κατηγορίες μεθόδων έχουν παρουσιαστεί για την ανίχνευση της αντικειμενικής αλήθειας: επιστημονικές, τεχνικές και ψυχολογικές. Έρευνες για τα συνειρμικά ψυχολογικά στοιχεία έγιναν από τους Wundt, Freud, Vertheimer, Klein, Jung, κ.ά. Ψυχοδιαγνωστικές συσκευές είχαν εφευρεθεί για το σκοπό αυτό όπως ο αυτοματογράφος, το αμφιβληστροσκόπιο, το ψυχογαλβανόμετρο, ο πνευμονογράφος, ο σφυγμογράφος, η συσκευή Dr. Revault d'Allones, κ.ά. (Αλεξιάδης, 2003).

Ο *αυτοματογράφος* (*automatographe*) αποτελείται από ένα δίσκο στηριζόμενο σε μεταλλικές σφαίρες, ο οποίος συνδέεται με μια κινητή επιφάνεια, πάνω στην οποία σημειώνονται και οι παραμικρές κινήσεις του δίσκου. Πάνω στο δίσκο τοποθετείται ανοιχτό το χέρι του μάρτυρα· έτσι ο δίσκος παρακολουθεί και την παραμικρότερη ώθηση του χεριού. Η αρχή πάνω στην οποία στηρίζεται, είναι ότι τα νεύρα ακολουθούν τη σκέψη, και επομένως καθετί που διεγείρει την ευαισθησία μας, παρακινεί τη δράση μας προς το αντικείμενο το οποίο μας ενδιαφέρει. Το *αμφιβληστροσκόπιο* (*rétinoscope*) είναι μια συσκευή η οποία ανακαλύφθηκε από κάποιον Αμερικανό και στηρίζεται στις κινήσεις του αμφιβληστροειδούς χιτώνα των ματιών, τις οποίες παρακολουθεί και καταγράφει. Το *ψυχογαλβανόμετρο* (*psychogalbanomètre*) στηρίζεται σε ένα φαινόμενο, κατά το οποίο παρατηρήθηκε ότι κάθε συγκινητική διαταραχή επηρεάζει ηλεκτρικό ρεύμα που διέρχεται από το χέρι. Ο επηρεασμός αυτός προκαλείται από τους ιδρωτοπαραγωγικούς αδένες του δέρματος, οι οποίοι βρίσκονται υπό τη νευρική επίδραση των συναισθημάτων μας. Η λειτουργία των ιδρωτοπαραγωγικών αυτών αδένων τροποποιεί αναλόγως τους ηλεκτρικούς όρους. Το φαινόμενο αυτό ονομάστηκε «ψυχογαλβανική αντανάκλαση» (*réflexe psychogalvanique*). Η εξ αφορμής του φαινομένου αυτού εφευρεθείσα συσκευή, συνίσταται σε δύο χάλκινους δίσκους που χρησιμεύουν ως ηλεκτραγωγοί (επί των οποίων τοποθετούνται τα δύο χέρια του ατόμου), εκ των οποίων ο ένας συνδέεται με τον ένα πόλο (του ψευδαργύρου) και ο άλλος με τον άλλο πόλο (του άνθρακα) μιας ηλεκτρικής συστοιχίας. Το σύνολο επικοινωνεί και κατεβαίνει ανάλογα με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος και αντικατοπτρίζεται πάνω σε ένα βαθμολογημένο καθρέφτη (κάτοπτρο των Leeds και Northrop), ο οποίος με ειδική βελόνα επιτρέπει τη μέτρηση της εκάστοτε εντάσεως. Ο *πνευμογράφος* είναι συσκευή μέσω της οποίας καταγράφονται οι αναπνευστικές κινήσεις του ατόμου πάνω σε καπνισμένη επιφάνεια

ενός περιστρεφόμενου τυμπάνου (τύμπανο του Marey). Οι αναπνευστικές κινήσεις κάθε ατόμου βρίσκονται σε στενό σύνδεσμο με τα συναισθήματά του. Ο σφυγμογράφος είναι όργανο μέσω του οποίου καταγράφονται οι αρτηριακοί σφυγμοί. Η ευχαρίστηση τους καθιστά ισχυρότερους και ταυτοχρόνως τους επιταχύνει, η διέγερση τους καθιστά ισχυρότερους και ταχύτερους, και τέλος η αδιαφορία τους καθιστά ασθενέστερους και βραδύτερους. Τέλος, στο Γενικό Ψυχολογικό Ινστιτούτο του Παρισιού, ο Dr. Revault d'Allones παρουσίασε το 1905 σειρά ανακοινώσεων, αναφερόμενων στην ανάγνωση της σκέψεως με την καταγραφή σε ειδική συσκευή των αυτόματων συστολών του χεριού. Το πρόσωπο καθισμένο με τα νώτα προς τη συσκευή Dr. Revault d'Allones, κρατά στο χέρι του μια κυλινδρική κύστη από καουτσούκ, η οποία μέσω ενός λεπτού σωλήνα επικοινωνεί με ένα τύμπανο του Marey, προορισμένο να εγγράφει τις κινήσεις. Η ελάχιστη συστολή του χεριού προκαλεί αναπήδηση της πέννας στον περιστροφικό κύλινδρο, πάνω στον οποίο είναι χαραγμένες γραμμές αντίστοιχες προς ένα γράμμα ή έναν αριθμό. Για τη διάγνωση κάποιας σκέψης, πρέπει ο πειραματιζόμενος να οδηγήσει τον εξεταζόμενο στο να διαμορφώσει τη σκέψη του, κατόπιν δε να αποκαλύψει δια των γραμμμάτων της αλφαβήτου ένα προς ένα τα στοιχεία αυτής της σκέψης, λέγοντας π.χ. σε αυτόν: *«Σκέψου ό,τι θέλεις. Θα μαντεύσω λέξη προς λέξη, γράμμα προς γράμμα ό,τι σκέφθηκες, διεξερχόμενος ένα προς ένα τα γράμματα της αλφαβήτου»* (Αλεξιάδης, 2003).

Μέχρι την ανάπτυξη της μεθόδου ERP στον τομέα της ανίχνευσης ψεύδους οι μέθοδοι που κυριαρχούσαν ήταν φαρμακευτικές ουσίες και ο «ορός της αλήθειας» (ναρκανάλυση). Δυστυχώς οι μέθοδοι αυτές επέφεραν σοβαρά προβλήματα στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ). Εν αντιθέσει, με τη μέθοδο των Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών το άτομο να είναι σε εγρήγορση και έχει συγκατατεθεί στην εφαρμογή της, με την συγκεκριμένη αξιολόγηση (Βαλλιανάτου & Νέστορος, 2005). Παράλληλα με το ERP σήμερα χρησιμοποιείται και το Τεστ Γνώσης Ενοχής (Guilty Knowledge Test, GKT) ως μοντέλο εξαπάτησης (model deception), το οποίο εφαρμόζεται με τη μέθοδο πολυγράφου ερωτήσεων (polygraph interrogation/ “lie detection”) και αναπτύχθηκε από τους Farwell και Donchin (1986, 1988, στο Farwell & Donchin, 1991: 531).

## ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ – ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΚΛΗΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΨΕΥΔΟΥΣ

### 1. Βασικές έννοιες και κύρια χαρακτηριστικά των εγκεφαλικών προκλητών δυναμικών.

Η τεχνική των προκλητών δυναμικών είναι η καταγραφή δυναμικών που οφείλονται σε αλλαγές της ηλεκτρικής δραστηριότητας νευρώνων μετά τον ερεθισμό κάποιας αισθητικής οδού. Οποιοδήποτε αισθητικό ερέθισμα (π.χ. ένα φωτεινό ερέθισμα) μετά από ένα σύντομο λανθάνον χρονικό διάστημα προκαλεί μια ηλεκτρική δραστηριότητα με χαρακτηριστική κυματομορφή στην ανάλογη φλοιική περιοχή του εγκεφάλου. (Παναγής, 2010)

Με την βοήθεια των προκλητών δυναμικών μετρούμε την δραστηριότητα διαφόρων δομών του εγκεφάλου. Για το ποιες δομές θα αξιολογήσουμε εξαρτάται από το τι θέλουμε να εξετάσουμε. Αν για παράδειγμα, θέλουμε να μετρήσουμε-αξιολογήσουμε την μνήμη με την βοήθεια των προκλητών δυναμικών μετρούμε την δραστηριότητα δομών που σχετίζονται με την μνήμη όπως του ιπποκάμπου. Η μέτρηση της δραστηριότητας γίνεται με την χρήση ηλεκτροδίων που τοποθετούνται στο τριχωτό της κεφαλής σύμφωνα με το διεθνές σύστημα 10-20 (όπως ορίστηκε από τον Jasper το 1958 αναφορικά με το 10 κάθε σημείο απέχει 10% του κεφαλιού από το άλλο και ως προς το 20 κάθε σημείο απέχει 20% του κεφαλιού από το άλλο). Για την περιγραφή των προκλητών δυναμικών χρησιμοποιούμε κάποιες παραμέτρους : τον λανθάνοντα χρόνο (latency), το εύρος (amplitude) και την πολικότητα (polarity). Με τον όρο λανθάνων χρόνο εννοείται ο χρόνος που μεσολαβεί από την στιγμή που δίνεται το ερέθισμα μέχρι τη στιγμή που εμφανίζεται η κορυφή της κυματομορφής, ενώ με τον όρο εύρος εννοείται η απόσταση ανάμεσα στις δύο κυματομορφές και τέλος με τον όρο πολικότητα εννοείται η θετική ή αρνητική κυματομορφή. Τα ηλεκτρόδια είναι συνδεδεμένα με ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή όπου συγκεντρώνει και αναλύει τα δεδομένα. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι συνδεδεμένος με ένα εκτυπωτή όπου μας εκτυπώνει τα επεξεργασμένα πλέον αποτελέσματα. (Ιακωβάκη, 2002)

Τα προκλητά δυναμικά χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες : τα εξωγενή προκλητά δυναμικά και τα ενδογενή ή γνωστικά προκλητά δυναμικά. Τα εξωγενή προκλητά δυναμικά χαρακτηρίζονται από βραχύ λανθάνοντα χρόνο (μικρότερο η ίσο

με 100 msec), ο λανθάνων χρόνος και το ύψος τους εξαρτάται από τις φυσικές ιδιότητες του ερεθίσματος, είναι ανεξάρτητα από το επίπεδο συνειδήσεως και την ψυχολογική κατάσταση του εξεταζόμενου. Χωρίζονται σε οπτικά, ακουστικά και σωματοαισθητικά δυναμικά και χρησιμοποιούνται κυρίως από την επιστήμη της ιατρικής και για την διάγνωση παθολογικών καταστάσεων (Τριανταφύλλου, 1994).

## **2. Εξωγενή προκλητά δυναμικά και τομείς εφαρμογών**

Όπως ειπώθηκε και παραπάνω δύο κατηγορίες προκλητών δυναμικών (Evoked Potentials-EPs) εντοπίζονται: τα αισθητηριακά/ εξωγενή προκλητά δυναμικά και τα γνωστικά/ ενδογενή προκλητά δυναμικά. Εξωγενή προκλητά δυναμικά καλούνται τα οπτικά (VEP's), τα ακουστικά (AEP's) και τα σωματοαισθητικά προκλητά δυναμικά (SEP's).

Τα EPs θεωρείται ότι παρέχουν αντικειμενικής φύσης αποτελέσματα, καθώς έχουν την ικανότητα: «α) να περιγράφουν και να αποδεικνύουν τη μη φυσιολογική λειτουργία των αισθητηριακών συστημάτων όταν το ιστορικό του ατόμου ή όταν οι νευρολογικές, νευροψυχολογικές, ακουστικές και οφθαλμολογικές εξετάσεις δεν είναι σαφείς, β) να αποκαλύπτουν τις δυσλειτουργίες στα αισθητηριακά συστήματα όταν τα πρόδρομα συμπτώματα μας οδηγούν στην υπόθεση κάποιας απομυελινωτικής νόσου και να αποκλείουν δυσλειτουργίες σε κάποια άλλη περιοχή του κεντρικού νευρικού συστήματος, γ) να διασαφηνίζουν την πορεία της νόσου σύμφωνα με τις ανατομικές βλάβες που έχει προκαλέσει και δ) να ελέγχουν με ακρίβεια και αντικειμενικότητα κάθε φορά τις αλλαγές στην κατάσταση του ασθενή» (Καραπέτσας & Ζυγούρης, 2006). Από τη δεκαετία του 1950 ερευνώνται με τα EPs νευρολογικές διαταραχές, κυρίως όρασης και ακοής ενώ στην κλινική εφαρμογή χρησιμοποιείται από τις αρχές του '70 (Καραπέτσας & Ζυγούρης, 2006).

Τα ακουστικά προκλητά δυναμικά χρησιμοποιούνται: «α) για την αξιολόγηση των διαταραχών του ακουστικού και αιθουσαίου συστήματος, β) για την διάγνωση του ακουστικού νευρινώματος ή άλλων όγκων της ακουστικής οδού, και γ) σε νευρολογικές παθήσεις (σκλήρυνση κατά πλάκας, νόσος του Parkinson, νόσος Alzheimer ή στη χορεία του Huntington» (Βαλλιανάτου & Νέστορος, 2005).

Η χρήση των οπτικών δυναμικών προκλητών είναι «(α) στη διάγνωση της σκλήρυνσης κατά πλάκας, (β) στην διάγνωση των όγκων στις οπτικές οδούς, (γ) στην εκτίμηση της οπτικής οξύτητας σε παιδιά και βρέφη, και (δ) στην αξιολόγηση



περιπτώσεων ψυχογενούς τύφλωσης. Σημαντική επίσης είναι η ερευνητική τους αξία στον τομέα της νευροψυχολογίας σε διαταραχές όπως η δυσλεξία και οι μαθησιακές δυσκολίες. Τα ακουστικά προκλητά δυναμικά εγκεφαλικού στελέχους χρησιμοποιούνται (α) για την αξιολόγηση των διαταραχών του ακουστικού και αιθουσαίου συστήματος, (β) για την διάγνωση του ακουστικού νευρινώματος ή άλλων όγκων της ακουστικής οδού, και (γ) σε νευρολογικές παθήσεις (σκλήρυνση κατά πλάκας, νόσος του Parkinson, νόσος Alzheimer ή στη χορεία του Huntington. Με αυτό το είδος προκλητών δυναμικών επιτρέπεται, αφού δεν απαιτείται η συνεργασία του ατόμου, η διάγνωση της βαρηκοΐας ή της κώφωσης σε άτομα που δεν είναι εύκολο να συνεργαστούν (βρέφη ή παιδιά μικρής ηλικίας) ή που δε θέλουν να συνεργαστούν (ιατροδικαστική εκτίμηση σε περιπτώσεις εργατικού ατυχήματος)» (Βαλλιανάτου & Νέστορος, 2005).

Τέλος, όσον αφορά τα σωματοαισθητικά προκλητά δυναμικά αυτά «προσφέρουν μια αξιόπιστη καταγραφή της σωματοαισθητικής οδού καθ' όλη την έκταση της. Παρέχουν μια πλήρη αξιολόγηση για το νωτιαίο μυελό, το οπίσθιο εγκεφαλικό στέλεχος, τα δεμάτια του έσω λημνίσκου και τις παρακείμενες δομές. Χρησιμοποιούνται προκειμένου να διερευνηθεί οποιαδήποτε επιδείνωση σε ασθενείς με βλάβη ή τραυματισμό στο νωτιαίο μυελό, σε εγκεφαλικές βλάβες, στη διάγνωση ή στην αξιολόγηση της πορείας στη σκλήρυνση κατά πλάκας, στη νόσο Alzheimer, στη νόσο του Parkinson, στη χορεία του Huntington, σε κινητικές διαταραχές, εγκεφαλικές αιμορραγίες, όγκους, στη νόσο του Creutzfeldt-Jacob, στην επιληψία, αλλά και σε σωματόμορφες διαταραχές και νευροψυχολογικές αξιολογήσεις» (Βαλλιανάτου & Νέστορος, 2005).

### **3. Οι καταβολές της μεθόδου των Γνωστικών Προκλητών (event-related potential, ERP)**

Η μέθοδος των Γνωστικών Προκλητών (event-related potential, ERP) είναι μια νευροψυχολογική – ηλεκτροφυσιολογική μέθοδος αξιολόγησης με αντικειμενικό τρόπο συμπτωμάτων γνωστικής φύσης. Συγκεκριμένα είναι μια τεχνική, στην οποία οι νευρικές αποκρίσεις που σχετίζονται με συγκεκριμένα γεγονότα εξάγονται από το Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG), το οποίο είναι ηλεκτρικά δυναμικά σχετικά με τον εγκέφαλο, παρέχοντάς μας έτσι ένα μη επεμβατικό εργαλείο για την εξερεύνηση του ανθρώπινου εγκεφάλου (Luck, 2005). Η ανίχνευση ψεύδους είναι μια μόνο από τις

πολλές εφαρμογές της μεθόδου αυτής (Βαλλιανάτου & Νέστορας, 2005· Καραπέτσας & Ζυγούρης, 2006).

Η μέθοδος ERP χρησιμοποιεί τη μέθοδο του ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος (ΗΕΓ, EEG) που αναπτύχθηκε το 1929, το οποίο αποτελεί μέθοδο μέτρησης του ανθρώπινου εγκεφάλου με πλαστικά ηλεκτρόδια στο τριχωτό του κεφαλιού. Ωστόσο, υπήρχαν δυσκολίες στην απομόνωση των επιμέρους επιμέρους νευρο-γνωστικών διαδικασιών στη μέθοδο EEG. Με τη μέθοδο ERP μετρούνται τα σήματα με τη μορφή κυμάτων που εκπέμπονται από τον εγκέφαλο και οι μεταβολές του από εξωτερικά ερεθίσματα (ακουστικά, αισθητηριακά και οπτικά), τα οποία δημιουργούν ερεθίσματα στις αισθήσεις. Με τον τρόπο αυτό αξιολογούνται οι γνωστικές λειτουργίες του νευρολογικού συστήματος (Luck, 2005).

Η μέθοδος ERP προσφέρει μια πιο εξελιγμένη μέθοδο με τη χρήση του EEG για τη νευρολογική βάση της γνωστικής διαδικασίας και συγκεκριμένα για το πώς ο ανθρώπινος εγκέφαλος επεξεργάζεται τις πληροφορίες και πώς αυτή η επεξεργασία μπορεί να αναπτύξει νευρολογικές ή ψυχιατρικές διαταραχές. Άρα, η μέθοδος έχει εφαρμοστεί στον τρόπο της γνωστικής λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου. Αν και υπάρχουν και άλλες τεχνικές για το σκοπό αυτό βασισμένες στη ροή του εγκεφαλικού αίματος ή του μεταβολισμού, ωστόσο δεν παρέχουν αποκάλυψη του ρυθμού ανάπτυξης της νευρωνικής επικοινωνίας. Η μέθοδος ERP λοιπόν εφαρμόζεται σε πολλά θέματα σχετικά με τη γνωστική ψυχολογία. Στο επίκεντρο των ερευνών με τη χρήση της μεθόδου ERP είναι η προσοχή, η ψυχική χρονομετρία, η μνήμη και η γλώσσα (Hillyard & Kutas, 2002).

Η μέθοδος ERP εμφανίστηκε το 1980 στις ΗΠΑ με πρωτεργάτες τους Farwell, Rosenfeld & Donchin. Η πρώτη αυτή εφαρμογή της μεθόδου ήταν στον τομέα της αμνησίας. Εν συνεχεία, υπήρξαν βελτιώσεις στη μέθοδο και αποδείχθηκε από έρευνες ένα έγκυρο και αξιόπιστο εργαλείο στον τομέα της αντίληψης ψεύδους (Βαλλιανάτου & Νέστορας, 2005).

#### **4. Γνωστικά ή ενδογενή προκλητά δυναμικά (ERP's) και τομείς εφαρμογών**

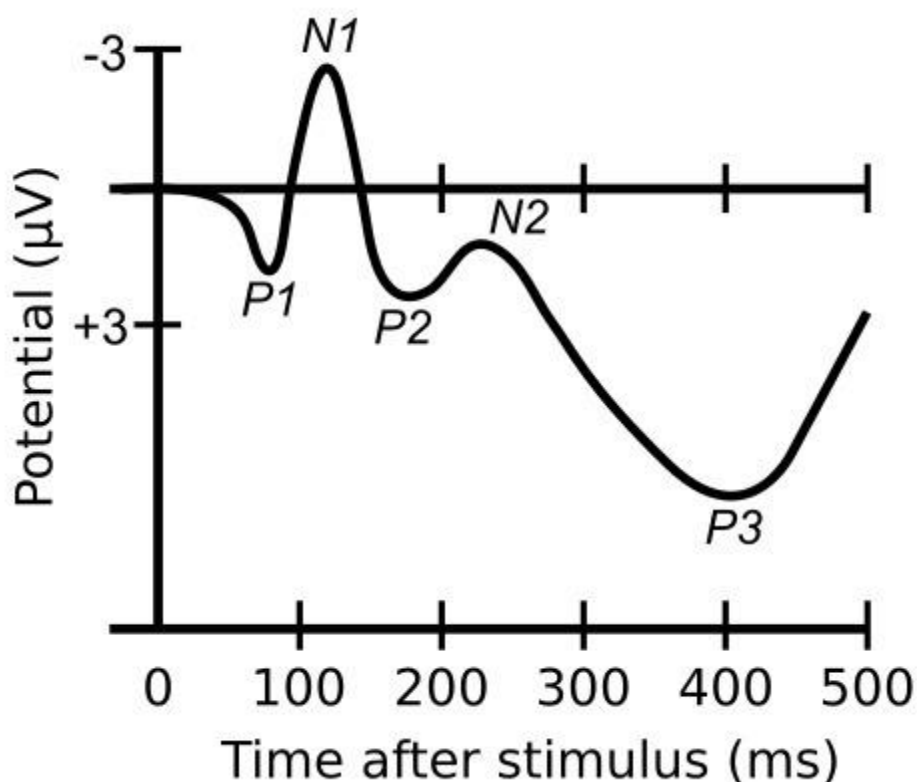
Είδαμε ότι τα προκλητά δυναμικά που εντοπίζονται είναι, εκτός από τα γνωστικά δυναμικά, τα ακουστικά, τα οπτικά δυναμικά και τα σωματοαισθητικά δυναμικά. Εστιάζουμε στα γνωστικά προκλητά δυναμικά, γιατί αυτά σχετίζονται με την ανίχνευση ψεύδους.

Όσον αφορά τα γνωστικά ή ενδογενή δυναμικά (Endogenous/ Event-Related Potentials, ERP's) αυτοί είναι γρήγορης κλίμακας δείκτες για την διαδικασία πληροφόρησης του ανθρώπινου εγκεφάλου (Kropotov & Etlinger, 1999). Τα ενδογενή ή γνωστικά προκλητά δυναμικά έχουν σχετικά μεγάλο λανθάνοντα χρόνο (από 100 msec μέχρι λίγα sec). Ο λανθάνων χρόνος και το εύρος τους δεν εξαρτώνται από τις φυσικές ιδιότητες των ερεθισμάτων και παράγονται όταν ζητείται από τον εξεταζόμενο να διακρίνει ένα ερέθισμα από ένα πλήθος άλλων ερεθισμάτων. Επιπλέον, η έκλυση τους εξαρτάται από την εκλεκτική προσοχή του εξεταζόμενου προς το ερέθισμα-στόχο, είναι ανεξάρτητα από το είδος του ερεθίσματος και μπορεί να καταγραφούν μετά από οπτικό, ακουστικό ή σωματοαισθητικό ερέθισμα. Ονομάζονται γνωστικά προκλητά δυναμικά γιατί με την βοήθεια τους αξιολογούνται οι ανώτερες γνωστικές λειτουργίες του ατόμου (μνήμη, μάθηση, προσοχή, αντίληψη) (Τριανταφύλλου, 1994).

Ειδικότερα, είναι μαγνητικές αντιδράσεις σε κινητικά, αισθητηριακά και γνωστικά γεγονότα ή αλλιώς οι διακυμάνσεις τάσης που συνδέονται με κάποια φυσική ή διανοητική εμφάνιση και μπορούν να καταγραφούν από το ανθρώπινο τριχωτό της κεφαλής και να εξαχθούν από το συνεχιζόμενο EEG (Picton et al., 2000· Hillyard & Kutas, 2002). Κάθε στοιχείο ERP μπορεί να παραταχθεί στην υπηρεσία μιας καλά σχεδιασμένης διαδικασίας πολυγράφου ερωτήσεων. Συγκεκριμένα, η διαδικασία πρέπει να σχεδιάζεται για να αναλύονται πρώτα τα προηγούμενα περιεχόμενα ενός στοιχείου ERP (Farwell & Donchin, 1991).

Τα προκλητά δυναμικά μας παρέχουν τις κατάλληλες πληροφορίες για την λειτουργία του εγκεφάλου, γι' αυτό και τα τελευταία χρόνια έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως τόσο στην καθημερινή κλινική πράξη όσο και στην αξιολόγηση της φυσιολογίας και των διαταραχών των γνωστικών λειτουργιών και του συναισθήματος, αλλά και γενικότερα της φυσιολογικής και παθολογικής λειτουργίας του νευρικού συστήματος. Τα "Γνωστικά Προκλητά Δυναμικά" αξιολογούν τις γνωστικές παραμέτρους μιας διαδικασίας που εκτελεί το άτομο. Ο λανθάνων χρόνος

και το εύρος των γνωστικών προκλητών δυναμικών επηρεάζονται στα περισσότερα από αυτά από παράγοντες όπως η προσοχή, η προσπάθεια που καταβάλλεται, η μνήμη, η γνωστική επεξεργασία και η γλωσσολογική ανάλυση (Βαλλιανάτου, 2002). Το πλεονέκτημά τους σε σχέση με τις άλλες μεθόδους απεικόνισης της νευρωνικής δραστηριότητας (όπως π.χ. το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα - ΗΕΓ) είναι ότι οι καταγραφές της συγκεκριμένης δραστηριότητας, που συνδέονται πάντα με κάποιο ερέθισμα, πραγματοποιούνται πάντα σε εύρος χρόνου που κυμαίνεται από χιλιοστά του δευτερολέπτου έως δευτερόλεπτα, παρέχοντας έτσι μια πλήρη αξιολόγηση πραγματικού χρόνου για τις αλλαγές στη νευρική δραστηριότητα που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια των γνωστικών διεργασιών. (Rugg & Coles 1996)



Σχήμα 1: Τα συστατικά των γνωστικών προκλητών δυναμικών

Πηγή: <http://news.wikinut.com/Brainwave-Lie-Detector%3A-Brainwaves-can-Spot-Criminals/33e1stgo/>.

Τα προκλητά δυναμικά έχουν μελετηθεί σε ασθενείς με νευρολογικές διαταραχές (που εντοπίζονται συνήθως στον έλεγχο των αισθήσεων και κυρίως της όρασης και της ακοής) από τις αρχές της δεκαετίας του 1950. Στην κλινική πράξη, όμως, άρχισαν

να χρησιμοποιούνται από τις αρχές της δεκαετίας του 1970 οπότε καθορίστηκε και η διαγνωστική τους χρησιμότητα. Χρησιμοποιούνται ευρέως στην κλινική πράξη γιατί παρέχουν αντικειμενικά αποτελέσματα και εκτιμήσεις για τη λειτουργία των αισθητηριακών συστημάτων και οδών. Η μεγάλη χρησιμότητα των προκλητών δυναμικών (Evoked Potentials-EPs) βασίζεται στην ικανότητά τους α) να περιγράφουν και να αποδεικνύουν τη μη φυσιολογική λειτουργία των αισθητηριακών συστημάτων όταν το ιστορικό του ατόμου ή οι νευρολογικές, νευροψυχολογικές, ακουολογικές και οφθαλμολογικές εξετάσεις δεν είναι σαφείς, β) να αποκαλύπτουν τις δυσλειτουργίες στα αισθητηριακά συστήματα όταν τα πρόδρομα συμπτώματα μας οδηγούν στην υπόθεση κάποιας απομυελινωτικής νόσου και να αποκλείουν δυσλειτουργίες σε κάποια άλλη περιοχή του κεντρικού νευρικού συστήματος, γ) να διασαφηνίζουν την πορεία της νόσου σύμφωνα με τις ανατομικές βλάβες που έχει προκαλέσει και δ) να ελέγχουν με ακρίβεια και αντικειμενικότητα κάθε φορά τις αλλαγές στην κατάσταση του ασθενή. Τα προκλητά δυναμικά λειτουργούν πολλές φορές ως προέκταση μιας κλινικής εξέτασης παρέχοντας τα απαιτούμενα αριθμητικά δεδομένα του ποσοστού δυσλειτουργίας και απεικονίζοντας την πορεία της διαταραχής (Chiappa, 1994). Επιπλέον χρησιμοποιούνται σε διάφορες πειραματικές εφαρμογές για την εκτίμηση της φυσιολογίας και των γνωστικών, φυσιολογικών και παθολογικών λειτουργιών του ΚΝΣ και εντοπίζει μαθησιακές, νευρολογικές και ψυχικές διαταραχές. Εκτός από την ανίχνευση ψεύδους, τα γνωστικά προκλητά δυναμικά αξιοποιούνται στη διάγνωση νόσων, όπως Parkinson, Alzheimer, κ.ά., καθώς και στο εντοπισμό και αποκατάσταση αισθητηριακών, κινητικών και γνωστικών διαταραχών, όπως δυσλεξία, υπερκινητικότητα, διαταραχές διάθεσης (κατάθλιψη, σχιζοφρένεια, αλκοολισμός), κ.ά. (Βαλλιανάτου & Νέστορος, 2005· Καραπέτσας & Ζυγούρης, 2006).

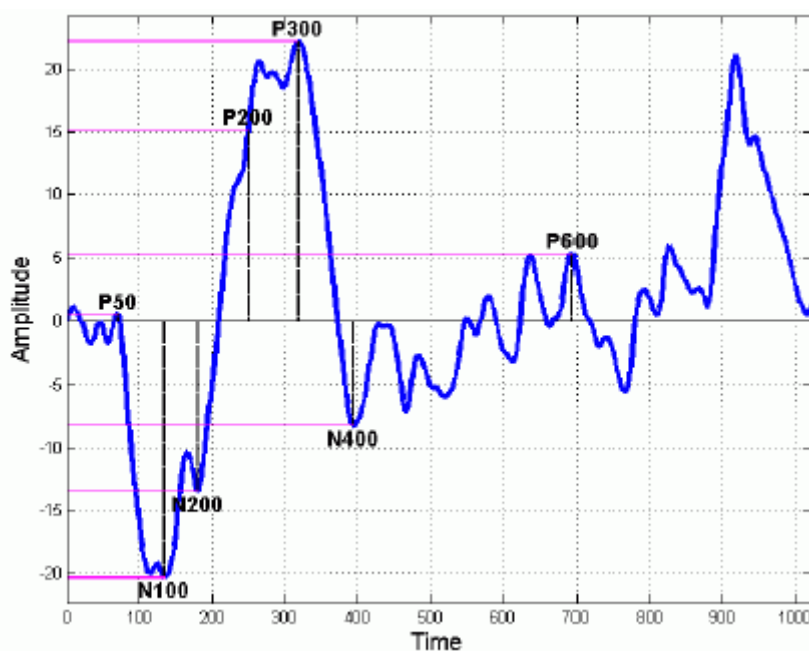
Τα ERP μπορούν να χωριστούν σε διάφορα βασικά συστατικά που εκπροσωπούνται ως θετικές ή αρνητικές διακυμάνσεις στην κυματομορφή ERP σε διαφορετικές χρονικές στιγμές μετά την εκδήλωση του ερεθίσματος. Αυτά τα συστατικά ERP περιλαμβάνουν σήματα που χαρακτηρίζονται ως P1, P2, N1, N2, N400 και P300. Γενικώς, τα σήματα που συμβαίνουν τα 250 χιλιοστά του δευτερολέπτου πιστεύεται ότι αντανακλούν υψηλότερες διαδικασίες επιπέδου γνωστικών λειτουργιών, όπως τη μνήμη ή τη γλώσσα (<http://nut.bz/33e1stgo/>).

## 5. P50, N100, P200, N200, P300, N400, P600: χρονικά διαστήματα των προκλητών δυναμικών και η σημασία τους

Η μελέτη των Π.Δ. γίνεται πιο συστηματοποιημένη αν στηριχθεί κανείς στα επιμέρους συστατικά (components) που έχουν τα σήματα αυτά. Τα συστατικά αυτά είναι μερικές κυματομορφές του συνολικού σήματος, οι οποίες καθορίζονται βάσει:

- κορυφώσεων (αρνητικών ή θετικών) του πλάτους δυναμικού
- της χρονικής στιγμής στην οποία κατά προσέγγιση λαμβάνει χώρα η κορύφωση
- του χρονικού εύρους το οποίο καταλαμβάνει η μερική κυματομορφή που περιέχει τη συγκεκριμένη κορύφωση

Παρακάτω παρουσιάζονται εκτιμήσεις για τα χαρακτηριστικά των κορυφώσεων της χρονοσειράς των προκλητών δυναμικών, όπως εκείνα έχουν καθιερωθεί στη βιβλιογραφία. Εκτός από το χρονικό διάστημα της χρονοσειράς το οποίο αντιστοιχεί σε κάθε κορυφή παρουσιάζεται μια επιγραμματική αναφορά στην ιατρική σημασία του κάθε ενός. (Σκουλαρίκης, 2000)



**P50:** Περιγράφει τη θετική κορύφωση του μετρούμενου δυναμικού που εντοπίζεται στο χρονικό παράθυρο από 20 ως 80 msec μετά το ερέθισμα. Θεωρείται δείκτης πρώιμων πτυχών προσοχής.

**N100:** Πρόκειται για την αρνητική κορύφωση του μετρούμενου δυναμικού που εντοπίζεται στο χρονικό παράθυρο 90 ως 150 msec μετά την παρουσίαση του ερεθίσματος. Υποδηλώνει φαινόμενα κινητοποίησης προσοχής. Ο λανθάνων χρόνος

(latency) αντικατοπτρίζει την ταχύτητα κινητοποίησης της προσοχής, ενώ το μέγιστο πλάτος (amplitude) αντικατοπτρίζει την ικανότητα ή χωρητικότητα της προσοχής.

**P200:** Περιγράφει τη θετική κορύφωση του μετρούμενου δυναμικού που εντοπίζεται από 140 ως 250 msec μετά το ερέθισμα. Αποτελεί ένα μέτρο για την επικέντρωση της προσοχής του ατόμου.

**N200 :** Περιγράφει την αρνητική κορύφωση του μετρούμενου δυναμικού που εντοπίζεται από 180 ως 300msec μετά το ερέθισμα. Αντικατοπτρίζει τις επιδόσεις των νευρωνικών κυκλωμάτων που υπόκεινται στο φαινόμενο της αντίδρασης του προσανατολισμού σε επίπεδο Κεντρικού Νευρικού Συστήματος.

**P300:** Περιγράφει τη θετική κορύφωση του μετρούμενου δυναμικού που εντοπίζεται από 220 ως 500 msec μετά το ερέθισμα. Αντικατοπτρίζει τη νευρωνική δραστηριότητα η οποία υπόκειται των διεργασιών που συναρτώνται με τον επιμερισμό προσοχής για την κινητοποίηση των προγραμμάτων δράσης. Ο λανθάνων χρόνος εμφάνισής του φαίνεται να αντανακλά το απαραίτητο χρονικό διάστημα για να πάρει ο εξεταζόμενος μια απόφαση για το ερέθισμα (Fabiani, Gratton, & Coles, 2000). Γενικά το P300 είναι ένα από τα δημοφιλέστερα δυναμικά και χρησιμοποιείται ως νευροφυσιολογικός δείκτης των γνωσιακών διαδικασιών ενός εξεταζόμενου. Κλινικά, δηλαδή, μπορεί να αποτελέσει μια προσπάθεια εκτίμησης της ετοιμότητας των πνευματικών εγκεφαλικών λειτουργιών ενός ατόμου γιατί αποτελεί τον πλέον ευαίσθητο δείκτη διαταραχής των γνωσιακών διαδικασιών.

**N400:** Πρόκειται για την αρνητική κορύφωση του μετρούμενου δυναμικού η οποία λαμβάνει χώρα από 280 ως 500 msec μετά το ερέθισμα. Αντικατοπτρίζει τη λειτουργία των νευρωνικών κυκλωμάτων που υπηρετούν και εκφράζουν την ‘συντακτική’ διάσταση της εκάστοτε απάντησης του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος. Συμβάλλει στην εξέταση μηχανισμών που σχετίζονται με τη γλώσσα και το εννοιολογικό – συντακτικό της περιεχόμενο.

**P600:** Περιγράφει τη θετική κορύφωση του μετρούμενου δυναμικού που εντοπίζεται στο χρονικό παράθυρο 500 ως 800 msec μετά το ερέθισμα. Έχει καθιερωθεί ως δείκτης συγχρονισμού σημαντικών και συντακτικών διαστάσεων της απάντησης.

(Neuper & Pfurtscheller 2001)

## 6. Καταγραφή προκλητών δυναμικών

Η καταγραφή των προκλητών δυναμικών γίνεται τόσο επεμβατικά, δηλαδή με τοποθέτηση μέσα στον εγκέφαλο απαγωγών υπό μορφή πολύ λεπτών βελόνων, όσο και μη-επεμβατικά, με τοποθέτηση απαγωγών στην εξωτερική επιφάνεια του κεφαλιού. Με την χρήση πολλών ηλεκτροδίων επί του κρανίου έχουμε πολύ καθαρή κατανομή της εγκεφαλικής δραστηριότητας, με αποτέλεσμα να μπορούμε να εντοπίσουμε ποιο μέρος του εγκεφάλου είναι υπεύθυνο κάθε φορά για κάποια διαδικασία.

Για να λάβουμε ένα ERP χρειάζεται να καταγράψουμε την διαφορά στην τάση ανάμεσα σε δύο ηλεκτρόδια που βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές της κεφαλής. Για να πάρουμε όμως τις μετρήσεις που μας ενδιαφέρουν θα πρέπει να τοποθετήσουμε τα ηλεκτρόδια στις σωστές περιοχές. Προς το παρόν η πιο κοινή πρακτική είναι να χρησιμοποιήσουμε ό,τι αναφέρεται ως “κοινή αναφορά” και είναι μία διαδικασία καταγραφής. Αυτή εμπλέκει την σύνδεση κάθε μέλους μίας τάξης των ηλεκτροδίων του τριχωτού της κεφαλής σε μία μόνη αναφορά, συνιστώντας είτε ένα άλλο ηλεκτρόδιο ή, πιθανόν, ένα ζεύγος ηλεκτροδίων που συνδέονται μεταξύ τους (η πιο γνωστή και ευρέως διαδομένη είναι η αναφορά της μαστοειδής απόφυσης που αποτελείται από ένα ζεύγος ηλεκτροδίων όπου το κάθε ένα τοποθετείται στο οστό της μαστοειδής απόφυσης ακριβώς πίσω από το αυτί). Η περιοχή της αναφοράς επιλέχθηκε με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να μην επηρεάζεται από την ηλεκτρική δραστηριότητα του πειραματικού ενδιαφέροντος. Η καταγραφή βασίζεται στην διαφορά της τάσης ανάμεσα στο ηλεκτρόδιο ανίχνευσης και στο ηλεκτρόδιο αναφοράς. Αυτός δεν είναι ο μοναδικός τρόπος καταγραφής, υπάρχουν και άλλοι τρόποι που είναι πολύ πιο πολύπλοκοι και οι οποίοι χρησιμοποιούνται. Αυτοί μπορούν να εμπλέκουν τον υπολογισμό της διαφοράς της τάσης ανάμεσα σε υποομάδες γειτονικών ηλεκτροδίων ή υπολογίζοντας τον μέσο όρο της τάσης των ηλεκτροδίων από κάθε ηλεκτρόδιο στην απόδοση της καταγραφής σύμφωνα πάντα στον μέσο όρο της αναφοράς. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως όταν θέλουμε να συγκρίνουμε τις διαφορές στα πεδία του τριχωτού της κεφαλής πιστεύοντας έτσι ότι τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα είναι πιο ακριβή (Rugg & Colles, 1995).

Τα ηλεκτρόδια, όπως έχει ήδη αναφερθεί, τοποθετούνται σύμφωνα με το διεθνές σύστημα 10-20. Σύμφωνα με αυτό το σύστημα η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων είναι συγκεκριμένη σε ξεχωριστές περιοχές του εγκεφάλου (μετωπιαία, κεντρική,



κροταφική, βρεγματική και ινιακή, και στο πλευρικό επίπεδο - για τα ηλεκτρόδια που τοποθετούνται στην αριστερή ή στην δεξιά πλευρά της κεφαλής σημειώνεται το αρχικό της περιοχής και ένας αριθμός ενώ για τα ηλεκτρόδια της μέσης σημειώνεται το γράμμα z). Το ηλεκτρόδιο Pz τοποθετείται πάνω στο κέντρο του βρεγματικού λοβού ενώ το ηλεκτρόδιο F3 τοποθετείται στην αριστερή πλευρά του μετωπιαίου.

Παρόλο που αυτά τα ηλεκτρόδια αναφέρονται σε συγκεκριμένες περιοχές που εγκεφάλου δεν σημαίνει ότι η δραστηριότητα που καταγράφεται στο συγκεκριμένο σημείο του κρανίου αποδίδεται στην εγκεφαλική περιοχή που είναι πιο κοντά σ' αυτή την περιοχή και αυτό γιατί η δραστηριότητα που παράγεται σε μία περιοχή είναι ανιχνεύσιμη ακόμα και σε μακρινή απόσταση. Από τις καταγραφές των ηλεκτροδίων υπάρχουν συχνότητες οι οποίες, όμως, δεν μας ενδιαφέρουν γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται φίλτρα που αποκλείουν τις συχνότητες που δεν μας ενδιαφέρουν και περιλαμβάνουν μόνο τις συχνότητες που μας ενδιαφέρουν. Τα φίλτρα που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι : τα band-pass (φίλτρα διέλευσης ζώνης συχνοτήτων), τα high-pass (επιτρέπουν σε υψηλές συχνότητες να περάσουν), τα low-pass (επιτρέπουν σε χαμηλές συχνότητες να περάσουν) και τα band reject (φίλτρα αποκοπής συχνοτήτων). (Rugg & Colles, 1995)

Ένα από τα σημαντικά προβλήματα κατά την διαδικασία καταγραφής ERP's είναι ότι τα σήματα του ΗΕΓ είναι ιδιαίτερα ασθενή οπότε καθίσταται προβληματική η καταγραφή τους παρουσία θορύβου. Μια μέθοδος για να ελαττώσουμε το θόρυβο του ΗΕΓ υποστρώματος είναι να πάρουμε τη μέση αλγεβρική τιμή του σήματος. Η ανάλυση των μέσων αλγεβρικών τιμών προκλητών δυναμικών εστιάζει στο μέσο σήμα των διαφόρων κυμάτων. Κάθε τέτοιο σύνθετο κύμα χαρακτηρίζεται από την κατεύθυνσή του θετική ή αρνητική και από το λανθάνοντα χρόνο του (Pinel, 2011).

Η καταγραφή των δυναμικών παρουσιάζει κάποιους ακόμα περιορισμούς οι οποίοι οφείλονται κυρίως στην κατάσταση του εξεταζόμενου. Πιο συγκεκριμένα, ο εξεταζόμενος προσαρμόζεται ή εξοικειώνεται με τα ερεθίσματα οπότε η καταγραφή τους χάνει σε ακρίβεια. Επίσης μετά από κάποιο χρόνο ο εξεταζόμενος κουράζεται ή στρέφει αλλού την προσοχή του επηρεάζοντας τις καταγραφές στην ένταση και στο χρόνο. Η μόνη λύση σε αυτά τα προβλήματα είναι οι επαναλήψεις. Χρειάζεται, δηλαδή, να υπάρχει κάποιος μέγιστος αριθμός επαναλήψεων πέραν των οποίων γίνεται η παραδοχή ότι οι μετρήσεις είναι αξιόπιστες. Ο τακτικός έλεγχος της κατάστασης του εξεταζόμενου κατά την διάρκεια της διαδικασίας καταγραφής είναι

απαραίτητος γι' αυτό τον λόγο. Τέλος, για την αποφυγή της εξοικείωσης του εξεταζόμενου με τα ερεθίσματα-στόχους απαιτείται απεριοδικός χρονισμός αλληπάλλληλων πειραμάτων (Βεντούρας, 2003).

## **7. Συμβολή των Γνωστικών Προκλητών δυναμικών (ERP's) στην ανίχνευση ψεύδους**

Η ικανότητα της μεθόδου των ERP's να αξιολογεί τόσο την αμνησία όσο και την προσποιητή αμνησία, οδήγησε στο να προταθεί από την επιστημονική κοινότητα ως μία από τις πλέον αξιόπιστες μεθόδους ιατροδικαστικής αξιολόγησης και για την διερεύνηση της ομαλής λειτουργίας των γνωστικών λειτουργιών (για παράδειγμα, περιπτώσεις ατόμων που κατηγορούνται για βίαιη συμπεριφορά ή εγκληματικές ενέργειες και οι οποίοι επικαλούνται αμνησία ή ψυχολογικά προβλήματα) αλλά και για την ανίχνευση μεταξύ ψεύδους και αλήθειας. Από τότε που διερευνήθηκε αυτή η εφαρμογή και χρησιμότητα των "Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών" δημιουργήθηκε έντονα η ανάγκη "ίδρυσης" ενός νέου κλάδου στην Ιατροδικαστική, την "Ιατροδικαστική Νευροψυχολογία" (Βαλλιανάτου & Νέστορος, 2005).

Οι πρώτες δημοσιευμένες μελέτες που χρησιμοποιούν μερικά χαρακτηριστικά του P3 στην ανίχνευση ψεύδους ήταν από τον Rosenfeld και τους συνεργάτες του στην δεκαετία του 1980. Σε αυτές τις μελέτες χρησιμοποιήθηκε μία τεχνική βασισμένη στο τεστ γνώσης ενοχής (guilty Knowledge) ή απόκρυψης πληροφοριών (CIT) σε φοιτητές με τον ακόλουθο τρόπο : Δόθηκε η οδηγία στα άτομα να πάνε σε ένα δωμάτιο και να επιλέξουν ένα αντικείμενο από ένα κουτί που περιείχε μικρά αντικείμενα όπως, ένα ραδιόφωνο, μία φωτογραφική μηχανή, ένα ρολόι κτλ. Τα άτομα έπρεπε να προσποιηθούν ότι έκλεψαν το αντικείμενο. Στην οθόνη κάθε λίγα δευτερόλεπτα θα εμφανίζονταν το όνομα ενός αντικειμένου και θα εκλύονταν ένα ERP. Ένα από τα εννέα αντικείμενα ήταν το αντικείμενο που είχε "κλέψει" το άτομο. Ξεχωριστοί μέσοι όροι ERP συγκεντρώθηκαν από ένα υπολογιστή για κάθε ένα από τα εννέα παρουσιαζόμενα αντικείμενα. Ο οπτικός έλεγχος του ERP επιτρέπει στους ερευνητές να αναγνωρίσουν ένα και μόνο ένα μέσο όρο ERP σε κάθε άτομο, ο οποίος περιέχει ένα ξεχωριστό στοιχείο P3. Σημαντικό ήταν το ERP ως αντίδραση στο επιλεγμένο στοιχείο. Στις μελέτες αυτές υπήρχε μια ομάδα ελέγχου που ήταν "αθώα" και της οποίας τα μέλη κοιτούσαν σε εννέα αντικείμενα που παρουσιάζονταν κατ' επανάληψη, αλλά κανένα από αυτά δεν ήταν το επιλεγμένο στοιχείο. Κανένα από τα

10 άτομα της ομάδας ελέγχου δεν ήταν προς ανίχνευση P3 από τον οπτικό έλεγχο. Η ανάλυση έδειξε ότι τα “ένοχα” άτομα είχαν μεγαλύτερο P3 από ότι τα “αθώα” άτομα (Rosenfeld, 2000).

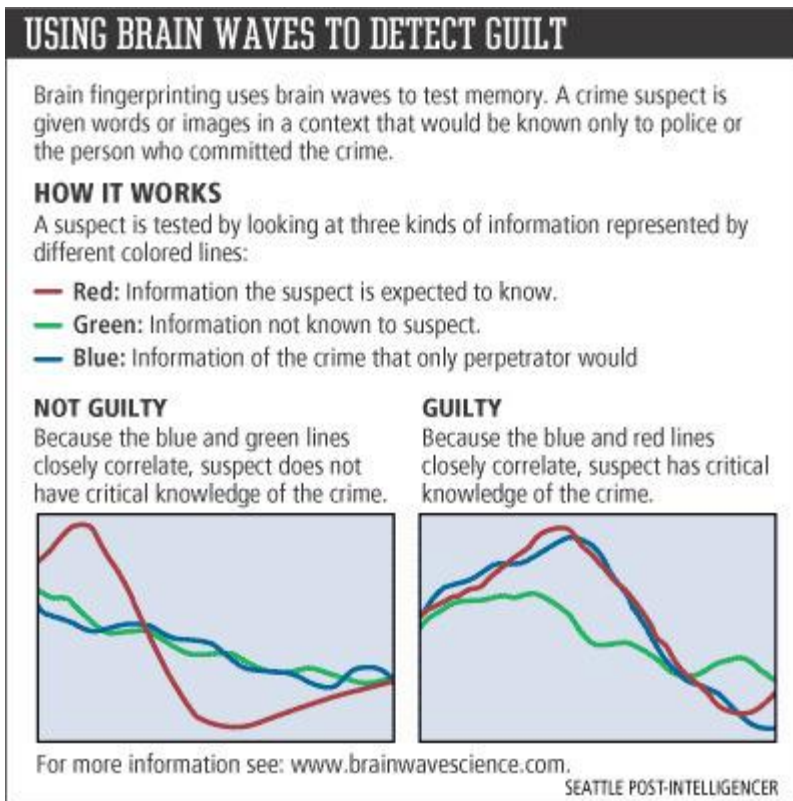
Σε άλλες μελέτες χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές τεχνικές όπως αυτής που χρησιμοποιούσε μια ερώτηση ελέγχου που στόχο είχε να διαχωρίσει τα άτομα, παρόλο που έμοιαζε πολύ με την τεχνική CIT : Συγκεκριμένα κάθε άτομο έπρεπε να δει μία ομάδα με αντικοινωνικές ή παράνομες πράξεις που είναι κοινές στον φοιτητικό πληθυσμό : “Χρήση Ψεύτικου ID”, “Αντιγραφή στο τεστ”, “Λογοκλοπή” κτλ. Καθώς τα άτομα έβλεπαν τις φράσεις αυτές ακούγονταν το νόημα και η έννοια της κάθε πρότασης από μία κασέτα. Η καταγραφή του EEG έγινε καθώς τα άτομα άκουγαν και διάβαζαν την λίστα με τα ερεθίσματα. Οι ερευνητές άφησαν τα άτομα να πιστέψουν ότι καταγράφονταν η φυσιολογία τους καθώς άκουγαν τα ερεθίσματα. Μετά έπρεπε να παρουσιάσουν οι ερευνητές την φάση κατηγορίας κατά την οποία έλεγαν ότι από την προηγούμενη φάση καταγραφής προέκυψε τα άτομα ότι είχαν διαπράξει την πράξη A αλλά είναι πιθανόν να έχει διαπράξει και την πράξη B, C & D. Η πράξη B ή C, “Χρήση Ψεύτικου ID”, ήταν η σχετική ερώτηση. Για τις άλλες πράξεις ήξεραν οι ερευνητές αλλά όχι τα άτομα ότι έχουν χαμηλή πιθανότητα να είχαν πραγματοποιηθεί από το συγκεκριμένο πληθυσμό. Η ερώτηση B ή C ήταν λοιπόν η ερώτηση ελέγχου (Rosenfeld, 2000).

Μετά τα άτομα κάθισαν στην καρέκλα καταγραφής και ξεκίνησε η διαδικασία, κατά την οποία παρουσιαζόταν 9 αντικείμενα, ένα κάθε φορά και το κάθε ένα 12 φορές. Καταγράφηκαν τα ERPs και συγκεντρώθηκαν οι μέσοι όροι για κάθε φράση. Τα άτομα χωρίστηκαν σε δύο ομάδες : Ομάδα ένοχων ατόμων και ομάδα αθώων, πειραματική και ομάδα ελέγχου αντίστοιχα. Για να επιβεβαιωθεί ποιος είναι πραγματικά αθώος ή ένοχος μία κρυμμένη κάμερα κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης τους παρακολουθούσε την ώρα που “έκλεβαν” το αντικείμενο. Τα άτομα συμπλήρωσαν την λίστα μετά την καταγραφή στο δωμάτιο που βρισκόταν η κάμερα. Όμως τα άτομα νόμιζαν ότι ήταν μόνα τους και ότι δεν παρακολουθούνται. Κατόπιν τα άτομα θα έπαιρναν το τελικό τεστ ERP που θα ενεργοποιούνταν οι μνήμες τους βάζοντας ναι ή όχι στην λίστα των πράξεων. Τέλος υπήρχε η συνθήκη ψεύτικης καταγραφής. Για κάθε άτομο το εύρος του P3 (Pz) στην σχετική ερώτηση συγκρίθηκε με την ερώτηση ελέγχου στην οποία όλα τα άτομα ήταν αθώα. Με την βοήθεια αυτής

της τεχνικής κατάφεραν να διαγνώσουν σωστά το 77% των ένοχων ατόμων (Rosenfeld, 2000).

Στα μέσα της δεκαετίας του 1990 το ERP και κυρίως το P3 χρησιμοποιήθηκε στην ανίχνευση ατόμων που προσποιούνται γνωστικά ελλείμματα ύστερα από εγκεφαλικό τραυματισμό. Για την ανίχνευση αυτών των ατόμων χρησιμοποιήθηκαν αυτοβιογραφικές πληροφορίες και στοιχεία, όπως η ημερομηνία γέννησης. Η μέθοδος αυτή βοήθησε στην ανίχνευση του 90% των ατόμων με αυτή την συμπεριφορά. Η μέθοδος είναι ανάλογη με αυτή που περιγράφηκε παραπάνω μόνο που το ερέθισμα στόχος ήταν η ημερομηνία γέννησης που παρουσιάζονταν μαζί με άλλες άσχετες ημερομηνίες. Οι μελέτες έδειξαν ότι ο μέσος όρος του P3 στην ημερομηνία γέννησης του υποκειμένου ήταν μεγαλύτερος σε σχέση με τις άλλες ημερομηνίες παρά το γεγονός ότι τα άτομα που προσποιούνται απαντούσαν λανθασμένα περίπου στο 50% όλων των ερεθισμάτων. Η κεντρική ιδέα είναι ότι αν τα εγκεφαλικά σήματα αναγνωρίζουν το αυτοβιογραφικό ερέθισμα, η προσπάθεια του ατόμου να αποκρύψει το γεγονός ότι το αναγνωρίζει είναι δύσκολο να την στηρίξουν. Αναμένονταν ότι το απλό t-test που συγκρίνει το μέσο όρο των αντιδράσεων στο P3 στην ημερομηνία γέννησης με αυτό στην αντίδραση στις άλλες ημερομηνίες θα ήταν κατάλληλο. (Rosenfeld, 2000)

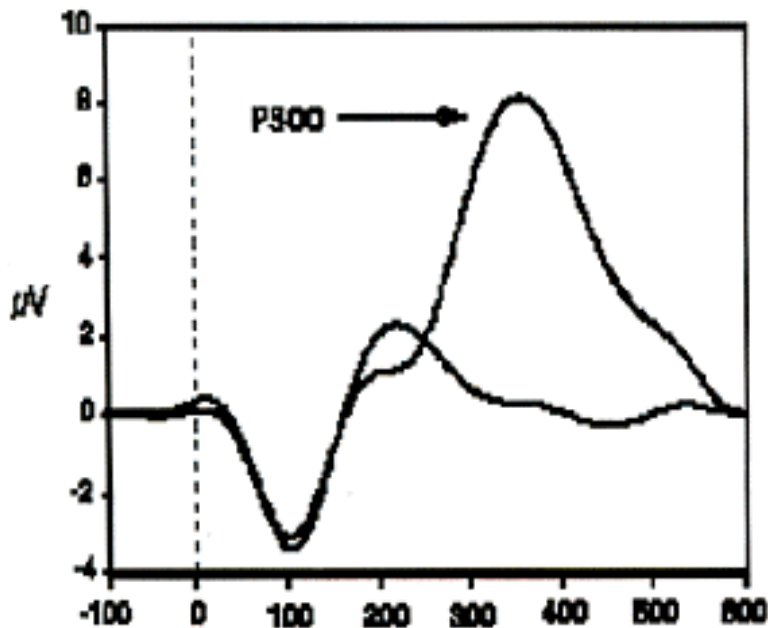
Το FBI και ο στρατός των ΗΠΑ έχουν χρησιμοποιήσει με εξαιρετική ακρίβεια τη μέθοδο σε πειραματικό αλλά και σε πραγματικό επίπεδο (<http://nut.bz/33e1stgo/>). Στη ανίχνευση ψεύδους η διαδικασία που ακολουθείται είναι η εξής: εφαρμόζονται στο τριχωτό της κεφαλής του ατόμου ηλεκτρόδια για τον έλεγχο του σε επιλεγμένες περιοχές. Τα ηλεκτρόδια αυτά είναι συνδεδεμένα με έναν υπολογιστή, όπου απεικονίζεται ως κυματομορφή η νευρωνική εγκεφαλική δραστηριότητα (Βαλλιανάτου & Νέστορας, 2005).



Σχήμα 2: κυματομορφές στην ανίχνευση ψεύδους με τη μέθοδο ERP

Πηγή: <http://news.wikinut.com/Brainwave-Lie-Detector%3A-Brainwaves-can-Spot-Criminals/33e1stgo/>.

Το στοιχείο (κύμα) P-300 (P-3) είναι ένα ενδογενές δυναμικό (ERP), το οποίο σχετίζεται με τις αντιδράσεις του ατόμου σε ένα ερέθισμα (Polich, 2007). Το πώς αποκρίνεται το P-3, η ένταση και λανθάνουσα κατάστασή του, έχει συσχετιστεί με την εξαπάτηση και χρησιμοποιείται στην ανίχνευση ψεύδους. Αυτό εμφανίζεται ως απόκριση σε σπάνια ερεθίσματα με νόημα με 300 - 1000-ms λανθάνοντα χρόνο (Rosenfeld, 2001, στο Langleben et al., 2002: 727).



Σχήμα 3: Η κυματομορφή P300 όπως εκλύεται σε φυσιολογικό πληθυσμό

Πηγή: <http://www.encephalos.gr/full/43-3-03g.htm>.

Αυτή η τεχνική είναι ιδιαίτερα αντικειμενική και χρησιμοποιείται για να δούμε αν κάποιες συγκεκριμένες πληροφορίες αποθηκεύονται στον εγκέφαλο ή όχι. Μαζί με άλλες πληροφορίες και στοιχεία από τον τόπο του εγκλήματος οι απαντήσεις με τη μέθοδο ERP μπορούν πλέον να βοηθήσουν σε μεγάλο βαθμό στον εντοπισμό των πιθανών υπόπτων και την ελαχιστοποίηση της παρενόχλησης των αθώων (<http://nut.bz/33e1stgo/>).

Η διαδικασία ανίχνευσης ψεύδους με τη μέθοδο ERP δεν απαιτεί τη χρήση ερωτήσεων, εφόσον δεν είναι μια ερωτηματική τεχνική. Σε μια διαδικασία για την ανίχνευση ψεύδους το άτομο απλώς φοράει μια συσκευή με ηλεκτρόδια στο τριχωτό του κεφαλιού του τα οποία συνδέονται με μια οθόνη υπολογιστή, η οποία βγάζει φωτογραφίες. Η δραστηριότητα των κυμάτων P-3 στον εγκέφαλο συμβαίνει όταν παρουσιάζεται στο άτομο σημαίνουσα πληροφορία με «γνώση για ενοχή». Εμφανίζει τη γνώση του ατόμου για την ενοχή στον εγκέφαλό του, ανάλογα με τη δράση του κύματος της P-3 ανεξάρτητα από τι πληροφορίες λέει το άτομο το ίδιο για το θέμα. Επομένως, «μιλάει» ο ίδιος ο εγκέφαλος αντί για το άτομο καταγράφοντας τη δραστηριότητα των κυματομορφών P-3 σε συγκεκριμένα ερεθίσματα για τις λεπτομέρειες ενός εγκλήματος, ανάλογα με το αν αυτά είναι παρόντα ή απόντα από τη μνήμη του εγκεφάλου. Δεδομένου ότι η νευρωνική ανταπόκριση είναι αυτόματη

και αυθόρμητη δεν τίθεται ζήτημα εξαπάτησης του συστήματος (<http://nut.bz/33e1stgo/>).

Για παράδειγμα, αν το άτομο κοιτάζει τυχαίες εικόνες όπλων και δεν ενεργοποιείται ένα κύμα P-3 σε κάποιο όπλο, τότε τα αντικείμενα αυτά τότε προφανώς του είναι άγνωστα. Αν αντίθετα κάποιο από αυτά του είναι γνωστό, τότε ενεργοποιείται ένα κύμα P-3 που σημαίνει ότι το άτομο έχει κάποιου είδους εμπειρία με το όπλο αυτό. Οι απαντήσεις του υπόπτου ERP δίνουν ενδείξεις με επιστημονική βεβαιότητα, αν η ιστορία που λέει ταιριάζει σε αυτό που είναι αποθηκευμένα στον εγκέφαλό του (<http://nut.bz/33e1stgo/>).

Πολλές έρευνες διεξήχθησαν στον έλεγχο του αν τα γνωστικά προκλητά δυναμικά αποκαλύπτουν τη γνώση κάποιου για ένα συγκεκριμένο γεγονός. Πάντως, μια λεπτομερής παρουσίαση τέτοιων πειραμάτων ξεπερνά τα όρια αυτής της εργασίας. Αρκούμαστε να αναφέρουμε την έρευνα των Kubo & Nittono (2008), οι οποίοι συνδύασαν τη σχέση των ERPs κατασκευάζοντας ένα πείραμα στο οποίο οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν στην συσχέτιση του στοιχείου P-3 με σημαντικά ερεθίσματα. Συμπέραναν λοιπόν ότι οι ERPs μπορούν να αποκαλύψουν ένα κρυμμένο ψυχολογικό μηχανισμό όταν αυτές συνδέονται κατά ζεύγη με μια κατάλληλη διαδικασία.

Αν και με τη μέθοδο αυτή οι σειρές των διακυμάνσεων της τάσης, οι οποίες αντανακλούν τη νευρωνική δραστηριότητα που σχετίζεται με αισθητηριακά, γνωστικά και κινητικά γεγονότα, παρέχουν υψηλή χρονική ανάλυση, ωστόσο δε μπορούν να εντοπιστούν επακριβώς οι πηγές των σειρών αυτών στον εγκέφαλο (Hillyard and Anllo-Vento, 1998, στο Langleben et al., 2002: 727). Το στοιχείο P-3 είναι ένα μόνο από τα πολλά ενδογενή στοιχεία των γνωστικών προκλητών δυναμικών (Farwell & Donchin, 1991). Οι γνωστικές διαφορές μεταξύ του να λέει κάποιος ψέματα και να λέει την αλήθεια θα μπορούσε να συσχετιστεί με αλλαγές σε άλλες συσχετισμούς της εγκεφαλικής δραστηριότητας, όπως η περιφερειακή εγκεφαλική ροή.

Η μέθοδος GKT που προαναφέρθηκε καλείται να καλύψει τα προβλήματα ανάλυσης των δεδομένων της ERP. Οι Farwell & Donchin (1991) συνδύασαν τη μέθοδο ERP με την Ερωτηματική Πολυγραφία (Interrogative Polygraphy) εξετάζοντας την αποτελεσματικότητα του Τεστ Γνώσης Ενοχής (Guilty Knowledge Test). Σε αντίθεση με το ERP, θα μπορούσε να συνδεθεί η εξαπάτηση με τα

προκλητά δυναμικά λειτουργικής μαγνητικής τομογραφίας (event-related functional magnetic resonance imaging, fMRI), καθώς η χωρική ανάλυση του fMRI εξαρτημένου επιπέδου οξυγόνωσης του αίματος (blood oxygenation level dependent, BOLD) είναι επαρκής για τον εντοπισμό αλλαγών στην περιφερειακή εγκεφαλική ροή (regional cerebral flow, rCBF) που σχετίζονται με την περιφερειακή νευρωνική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της νόησης (Langleben et al., 2002).

Επίσης, η αξιοπιστία της μεθόδου ERP ελέγχεται σε κάποιες περιπτώσεις, δεδομένου ότι υπάρχουν δυσκολίες που πλήττουν την ερμηνεία των δεδομένων (Rugg & Coles, 1995). Οι επιστήμονες που χρησιμοποιούν ή ερευνούν τη μέθοδο ERP πρέπει να προσπαθήσουν να ξεπεράσουν τα πολλά τεχνικά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν στην καταγραφή και ανάλυση αυτών των δυνατοτήτων (Picton et al., 2000). Ουσιαστικά η διαδικασία που πρέπει να τηρείται για την εξαγωγή αποτελεσμάτων με τη χρήση των ERP's πρέπει να επαναλαμβάνεται πολλές φορές (100 φορές) (Rugg & Coles, 1995).

## **8. Ανιχνευτής ψεύδους σε ελληνικό δικαστήριο**

Πριν από έντεκα χρόνια ο Θεόδωρος Κράλλης, κατηγορούμενος για διπλή ανθρωποκτονία, κάθισε στο ιατρείο των φυλακών Κορυδαλλού, καλωδιωμένος με ηλεκτρόδια στο κεφάλι του, υπό την επίβλεψη ενός εξεταστή. Απαντούσε σε μαγνητοφωνημένες ερωτήσεις πιέζοντας σε έναν μοχλό τη σωστή ή τη λάθος επιλογή. Ήταν η πρώτη και μοναδική φορά που γινόταν χρήση του ανιχνευτή ψεύδους σε δίκη στην Ελλάδα (Παπαδόπουλος, 2013).

Ο 42χρονος Γεώργιος Ζηρδέλης, ο οποίος κατηγορήθηκε για τον φόνο της φοιτήτριας Ιατρικής Εύης Γατίδου τον Σεπτέμβριο του 1997 στη Λάρισα, δέχθηκε να υποβληθεί στη διαδικασία έπειτα από αίτημα της πολιτικής αγωγής. Η Γατίδου είχε δεχθεί 104 χτυπήματα από χαρτοκόπτη. Η δολοφονία της χαρακτηρίστηκε «έγκλημα πάθους», καθώς ο κατηγορούμενος της είχε κάνει τρεις αποτυχημένες προτάσεις γάμου. Ένα από τα επιβαρυντικά στοιχεία για τον Ζηρδέλη, σύμφωνα με το πρώτο δικαστήριο, ήταν ότι χρησιμοποιούσε χαρτοκόπτη στη δουλειά του, ως διανομέας της τοπικής εφημερίδας «Ημερήσιος Κήρυκας». Πρωτόδικα, το 2005, ο Ζηρδέλης καταδικάστηκε σε ισόβια κάθειρξη. Ωστόσο παρέμεναν ερωτηματικά στην υπόθεση (Παπαδόπουλος, 2013).



Το 2007 ο Ζηρδέλης αθώωθηκε από το Μεικτό Ορκωτό Εφετείο Λάρισας και έπειτα από αναίρεση το ίδιο δικαστήριο τον αθώωσε και το 2010. Το 2013 βρέθηκε ξανά στο εδώλιο, έπειτα από νέα αίτηση αναίρεσης. Στο δικαστήριο κατέθεσε ο καθηγητής Νευρολογίας στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Αλέξανδρος Παπαδημητρίου για να διαπιστωθεί η αξιοπιστία του ανιχνευτή ψεύδους. Το δικαστήριο ήθελε να δει κατά πόσο η ψυχραιμία του κατηγορουμένου ενδέχεται να αλλοιώσει τα αποτελέσματα (Παπαδόπουλος, 2013).

Δύο είναι οι βασικές μέθοδοι ανίχνευσης της αλήθειας. Η πιο διαδεδομένη – και παλαιότερη – είναι αυτή του πολυγράφου. Περιλαμβάνει μετρήσεις της εφίδρωσης, του σφυγμού, της αρτηριακής πίεσης, του ρυθμού της αναπνοής. Συνήθως όταν λέμε ψέματα παράγεται στο σώμα μας κάποιου είδους στρες που εκφράζεται σε βιολογικές αντιδράσεις, άλλοτε εμφανείς εξωτερικά και άλλοτε όχι.

Το 2002 ο Ιωάννης Νέστορος, καθηγητής Κλινικής Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου Κρήτης, στην περίπτωση του Κράλλη απέρριψε αυτή τη μέθοδο γιατί έχει, όπως λέει, «περιθώρια λάθους». Επέλεξε εκείνη των Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών. Κατέγραψε τις αντιδράσεις του εγκεφάλου σε τέσσερα σημεία: την ακουστική περιοχή στον κροταφικό λοβό, τη συνειρμική ακουστική περιοχή, την περιοχή όπου σταθμίζονται οι απαντήσεις και τη δεξιά περιοχή της αμυγδαλής, γνωστή και ως «κέντρο του φόβου», που δείχνει κατά πόσο μια ερώτηση μας αναστατώνει (Παπαδόπουλος, 2013).

«Είχαμε συντάξει 40 ερωτήσεις. Οι μισές ήταν διαδικαστικές για να δούμε ότι λειτουργεί σωστά η διαδικασία και οι υπόλοιπες επίμαχες, αφού αφορούσαν την υπόθεση», είπε ο κ. Νέστορος. Τα ερωτήματα επελέγησαν από τους ερευνητές έπειτα από λεπτομερή μελέτη της δικογραφίας στην υπόθεση της διπλής ανθρωποκτονίας, του Νικολαΐδη και της Καλαθάκη. Οι ερωτήσεις είχαν μαγνητοφωνηθεί, αφού έπρεπε να ακούγονται από μια ψυχρή φωνή κάποιου αόρατου υποβολέα. Ο εξεταζόμενος βρισκόταν σε ένα ήσυχο δωμάτιο, χωρίς οπτικά ερεθίσματα. Στην τρίωρη αυτή διαδικασία υποβλήθηκαν τότε τρεις κατηγορούμενοι: τα αδέρφια Κράλλη και η Μάνια Χωραΐτου. Ολοι τους αθώωθηκαν (Παπαδόπουλος, 2013).

Όπως τότε, έτσι και τώρα η χρήση ανιχνευτή ψεύδους σε δίκη προκαλεί αντιδράσεις. Πρόκειται για μια εξωτερική παρέμβαση αμφιβόλου αποτελεσματικότητας. Η συναίνεση του κατηγορουμένου είναι σχετική. Μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις να μιλάμε για έμμεση απόσπαση της συναίνεσης. Και πάλι

πρόκειται για παρέμβαση στην προσωπικότητα. Δεν είναι μόνο διαδικαστικό το ζήτημα, αλλά και ηθικό.

### **9. Ελληνικό νομικό και ιατρικό πλαίσιο**

Η μέθοδος των Ενδογενών-Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών δεν είναι η ίδια με τον «ανιχνευτή αλήθειας». Ενώ έγινε αποδεκτή σε μια σημαντική δίκη από το Μικτό Ορκωτό Δικαστήριο Αθηνών το 2001 δεν έχει έτυχε τελικά της αποδοχής των παραγόντων απονομής της ελληνικής δικαιοσύνης, καθώς υπήρξαν αντιδράσεις. Στην υπόθεση Νικολαΐδη-Καλαθάκη έγινε για πρώτη φορά χρήση της μεθόδου και στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε σε τρεις ακόμα υποθέσεις. Σε απόσπασμα του εντύπου Πράξη & Λόγος του Ποινικού Δικαίου γίνεται λόγος για τα πρακτικά της υπόθεσης Νικολαΐδη-Καλαθάκη. Ο κατηγορούμενος στην υπεράσπισή του- η οποία αποτελεί σημαντικό κείμενο από επιστημονική και δικανική άποψη- τόνισε ότι η μέθοδος ERP πρέπει να γίνεται με τη συναίνεση του κατηγορούμενου και του δικηγόρου του. Τελικά, η αποδοχή της μεθόδου επέφερε διχογνωμία (Βαλλιανάτου & Νέστορος, 2005).

Η μέθοδος λοιπόν δεν έχει χρησιμοποιηθεί σε ευρεία κλίμακα και πρέπει η ιατρική κοινότητα να λαμβάνει προφυλάξεις από άσκοπη ή «κακή» χρήση μέχρι να γίνει η συνεργασία της Ιατροδικαστικής Νευροψυχολογίας και της Δικαστικής Επιστήμης. Τέλος, η ιατρική κοινότητα υποστηρίζει την εφαρμογή της σε σοβαρές περιπτώσεις και όχι, για παράδειγμα, σε περιπτώσεις όπου ζητείται η απόδειξη ενοχής για απάτη συζύγου σε αιτήσεις διαζυγίων (Βαλλιανάτου & Νέστορος, 2005).

## Επίλογος

Στην εργασία αυτή επιχειρήθηκε μια ανάλυση της μεθόδου των Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών. Στην επισκόπηση αυτή με κυρίως ξενόγλωσση βιβλιογραφία ελλείπει εγχώριας είδαμε ότι η ανίχνευση ψεύδους μπορεί να γίνει με εγκεφαλικά κύματα. Αυτό συμβάλλει στον εντοπισμό εγκληματιών. Αν και η μέθοδος ενώ αναπτύχθηκε ήδη από το 1981 μόνο πρόσφατα απέσπασε επιστημονική ομολογία για την εγκυρότητα και αξιοπιστία της. Στο ελληνικό δικανικό σύστημα, ωστόσο, υφίσταται μια καθυστέρηση στη χρήση της, αν και από το 2001 έχει αναγνωριστεί η συμβολή της.

Η συγκεκριμένη εφαρμογή των προκλητών δυναμικών μπορεί να αποδειχθεί πολύ χρήσιμη και να βοηθήσει τους δικαστές για την καλύτερη απονομή δικαιοσύνης. Και αυτό γιατί πλέον η απονομή δικαιοσύνης δεν θα επαφίεται μόνο στην κρίση των δικαστών αλλά και σε αντικειμενικά κριτήρια που μπορούν να λειτουργήσουν επικουρικά και να διευκολύνουν την θέση των δικαστών. Επίσης μπορούν να συμβάλλουν στην αποφυγή δικαστικών πλανών και στην αποφυγή ταλαιπωρίας αθώων ατόμων. Όμως θα πρέπει να αντιμετωπιστεί αυτή η μέθοδος με την δέουσα σοβαρότητα και προσοχή έτσι ώστε να μην χάσει την αξία και την σημασία που έχει και να μην γίνει αντικείμενο εκμετάλλευσης από διάφορους επιτήδειους.

## Βιβλιογραφία

### Ελληνόγλωσση:

Αλεξιάδης Σ. (2003). *Ανακριτική*. (5η έκδ). Αθήνα: Σάκκουλα

Βαλλιανάτου ΝΓ. (2002). «Ηλεκτροφυσιολογικές προσεγγίσεις στην κλινική νευροψυχολογία: Τα προκλητά δυναμικά». *Ψυχολογία*, 316-335.

Βαλλιανάτου, Ν. & Νέστορας, Ι. (2005). «*Μέθοδος των Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών*». Συνέντευξη. [www.lawnet.gr](http://www.lawnet.gr).

Online:<http://www.lawnet.gr/news/ballianatou-nonias-nestoras-ioannis-me8odos-ton-agnostikon-prokliton-dunamikon--22581.html>.

Βεντούρας, Ε. (2003). «Φυσιολογία Εγκεφάλου και Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα» (5ο Κεφάλαιο). Από: *Εισαγωγή στη Βιοϊατρική Τεχνολογία και Ανάλυση Ιατρικών Σημάτων*, Δ.Κουτσούρης, Σ.Παυλόπουλος, Α.Πρέντζα. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.

Ιακωβάκη Π., (2002). «*Τα προκλητά δυναμικά στην αξιολόγηση των γνωστικών λειτουργιών των ατόμων που έχουν διαπράξει ανθρωποκτονίες και ως μέσο ανίχνευσης ψεύδους*». Πτυχιακή εργασία, Σχολή Κοινωνικών Επιστημών, Τμήμα Ψυχολογίας

Καραπέτσας, Α. Β. & Ζυγούρης, Ν. Χ. (2006). «Η χρήση των Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών στην αξιολόγηση και θεραπευτική αποκατάσταση παιδιών και εφήβων με κατάθλιψη». *Εγκέφαλος*, 3, 43. Διαθέσιμο στο <http://www.encephalos.gr/full/43-3-03g.htm>.

Κοτσαλής, Λ. (2010). *Δικαστική Ψυχολογία*. Αντ. Ν. Σάκκουλα. Αθήνα.

Κουτσούρης Δ. (2000). «*Εισαγωγή στη Βιοϊατρική Τεχνολογία και Ανάλυση Ιατρικών Σημάτων*», Ε.Μ.Π., Αθήνα.

Μελετίου, Χ., (2011) *Το φαινόμενο των αναληθών παραδοχών*. Στο : <http://psychonomika.files.wordpress.com/2013/11/false-confessions.pdf>

Παναγής, Γ. (2010). «*Νευροεπιστήμη της Συμπεριφοράς-Βασικές Αρχές, Μέθοδοι, Τεχνικές & Εργαστηριακές Ασκήσεις*». Αθήνα: Πασχαλίδης.

Παπαδόπουλος, Ι., (2013). Ανιχνευτής ψεύδους σε δικαστήριο. *Τα νέα gr*. Δημοσιεύτηκε στις 18/01/2013. Στο: <http://www.tanea.gr/news/greece/article/4782748/?iid=2>

Pinel, J.P.J. (2011). «*Βιοψυχολογία*». Αθήνα: Εκδόσεις: ΙΩΝ

Σκουλαρίκης Γ.Σ.,(2003). «Μελέτη της συνδεσιμότητας περιοχών του εγκεφάλου με εφαρμογή υπολογιστικών μεθόδων και δεδομένα ηλεκτροεγκεφαλογραφίας», Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ, Τμήμα Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών.

Τριανταφύλλου Ν.Ι, (1994). «Χαρτογράφηση Ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος και Προκλητών Δυναμικών», Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδη, Αθήνα

Τσουλέα Ρ. (2014), «Γιατί λέμε ψέματα - και πως προδίδεται ο ψεύτης», δημοσιεύτηκε στα νέα gr στις 29-3-2014, στο:

<http://ygeia.tanea.gr/default.asp?pid=8&ct=2&articleID=19139&la=1>

#### Ξενόγλωσση:

Chiappa KH. (1994). «Transcranial motor evoked potentials». *Electromyography and Clinical Neurophysiology*, 34, 15-21.

Fabiani M, Gratton G, Coles M (2000) «Event-related potentials: Methods, theory, and applications» in “*Handbook of psychophysiology*” Cacioppo JT, Tassinary Lg, Bernston G (Eds), New York: Cambridge University Press, 2nd edition 53-84

Farwell, L. A., & Donchin, E. (1991). The Truth Will Out: Interrogative Polygraphy (“Lie Detection”) With Event-Related Brain Potentials. *Psychophysiology*, 28(5), 531-547.

Garrett, B.L. (2010). The substance of false confessions. *Stanford Law Review*, 62 (4), 1051 – 1118.

<http://ssrn.com/abstract=1280254>

Granhag, P. A., & Strömwall, L. A. (Eds.). (2004). *The detection of deception in forensic contexts*. Cambridge University Press.

Granhag, P. A., & Strömwall, L. A. Research of deception detection: past and present (2004). In P. A. Granhag & L. A.Strömwall (Eds.). *The detection of deception in forensic contexts*. Cambridge University Press.

Hillyard, S. A., & Kutas, M. (2002). Event-related potentials and magnetic fields in the human brain. *Neuropsychopharmacology: The fifth generation of progress*, 427-440.

Kassin, S., M., & Gudjonsson, G., H. (2005). True Crimes, False Confessions. *Scientific American Mind*. Στο: <http://www.scientificamerican.com/article/true-crimes-false-confess/>

Kropotov, J. D., & Etlinger, S. C. (1999). Selection of actions in the basal ganglia-thalamocortical circuits: Review and model. *International Journal of Psychophysiology*, 31(3), 197-217.

Kubo, K., & Nittono, H. (2008). Detecting the intention to conceal the truth: An event-related potential study. Poster session presented at the Second International Workshop on Kansei, Fukuoka, Japan (Proceedings, pp. 55–58). Διαθέσιμο στο [http://cplnet.jp/Kubo-Nittono\\_Kansei2008.pdf](http://cplnet.jp/Kubo-Nittono_Kansei2008.pdf).

Langleben, D. D., Schroeder, L., Maldjian, J. A., Gur, R. C., McDonald, S., Ragland, J. D., & Childress, A. R. (2002). Brain activity during simulated deception: an event-related functional magnetic resonance study. *Neuroimage*, 15(3), 727-732.

Leo, R.A. (2009). False confessions: Causes, consequences and implications. *The Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law, Univ. of San Francisco Law Research Paper No. 2009-11*.  
<http://ssrn.com/abstract=1328623>

Leo, R.A., & Davis, D. (2009). From false confession to wrongful conviction: Seven psychological processes. *Journal of Psychiatry and Law*, 2009, Univ. of San Francisco Law Research Paper No. 2009-28  
<http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=richardleo>

Loftus, E. (1997). “Creating False Memories”. *Scientific American*, 277, 70-75.

Ανακτήθηκε στις: 17/11/2011 από:

<http://homepage.psy.utexas.edu/homepage/class/psy394U/Bower/07%20False%20Memories/Loftus-%20Creating%20False%20Mems.pdf>

Luck, S. J. (2005). *An introduction to the event-related potential technique*. Cambridge, MA: MIT press.

Neuper C, & Pfurtscheller G (2001). Evidence for distinct beta resonance frequencies in human EEG related to specific sensorimotor cortical areas. *Clinical Neurophysiology* 112: 2084-2097

Picton, T. W., Bentin, S., Berg, P., Donchin, E., Hillyard, S. A., Johnson, R., & Taylor, M. J. (2000). Guidelines for using human event-related potentials to study cognition: Recording standards and publication criteria. *Psychophysiology*, 37(2), 127-152.

Polich, J. (2007). Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b. *Clinical Neurophysiology*, 118(10), 2128-2148

Rosenfeld, J. P. (2000). Event-Related Potentials in Detection of Deception, in *Handbook of Polygraphy*, ed. By Murray Kleiner, in press, New York: Academic Press, 265-286.

Roth, WT, Ford, JM, Pfefferbaum, A and Elbert, TR (1995). Methodological issues in event-related potential and magnetic field studies Chapter 78 in "Psychopharmacology: The Fourth Generation of Progress" FE Bloom and DJ Kupfer (Eds), New York, NY: Raven Press 895-910

Rugg MD and Coles MGH (1996) *Electrophysiology of Mind: Event-Related Brain Potentials and Cognition* (Oxford Psychology Series), Oxford University Press, USA New Edition

Rugg, M. D., & Coles, M. G. (1995). *Electrophysiology of mind: Event-related brain potentials and cognition*. Oxford University Press.

Trovillo, P. V. (1938). History of Lie Detection. *Am. Inst. Crim. L. & Criminology*, 29, 848.

Διαδικτυακές πηγές:

Brainwave Lie Detector: Brainwaves can Spot Criminals. News.wicnut.com. Online:  
<http://nut.bz/33e1stgo/>.

<http://www.encephalos.gr/full/43-3-03g.htm>