

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ  
ΠΡΟΝΟΙΑΣ**



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΙΔΙΚΑ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΦΥΡΑΚΙΑ  
ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ  
ΜΟΝΤΕΛΩΝ  
ΝΕΥΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΤΗΣ  
ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥΣ**

**Σπουδαστές: ΜΟΥΡΔΟΥΚΟΥΤΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ Α.Μ.1331**

**ΦΛΩΡΟΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ Α.Μ. 1514**

**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΔΡ ΜΑΤΖΑΡΟΓΛΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ**

**ΑΙΓΙΟ- 2016**

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον κύριο Χάρη Ματζάρογλου, για την βοήθεια του στη πτυχιακή και τις γνώσεις που μας προσέφερε για την διεκπεραίωσή της.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο « ειδικά νευρολογικά σφυράκια. Παρουσίαση των διαφορετικών μοντέλων. Νευροφυσιολογική υποδομή της διαφορετικής λειτουργίας τους.» έγινε με σκοπό τη διασαφήνιση των βασικών ειδών των νευρολογικών σφυριών, την ιστορική τους εξέλιξη, τα βασικά χαρακτηριστικά, τον τρόπο που μετασχηματίστηκαν για να πάρουν τη σημερινή τους μορφή, τη νευροφυσιολογική λειτουργία τους, καθώς και τη χρησιμότητά τους σε χρήσεις που δεν είναι τόσο γνωστές στους φυσικοθεραπευτές. Η εργασία αυτή απαντάει στα ερωτήματα που έχουν αρκετοί φυσικοθεραπευτές αν δηλαδή η αξιολόγηση των εν τω βάθει αντανακλαστικών είναι αξιόπιστη και έγκυρη με το απλό νευρολογικό σφυράκι, και τέλος παραθέτεται ο πιο αξιόπιστος τρόπος καταγραφής των εν τω βάθει αντανακλαστικών, σε σχέση με το απλό χειροκίνητο νευρολογικό σφυράκι.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφουμε την αρχή των σφύρων επίκρουσης για την έκλυση των αντανακλαστικών. Η ανεπάρκεια αυτών των πρωτόγονων σφύρων επίκρουσης στήθους οδήγησε στην ανάπτυξη διάφορων σφύρων ειδικά για αυτόν τον σκοπό. Το 1888, ο John Madison Taylor, σχεδίασε την πρώτη «σφύρα αντανακλαστικών». Ακολούθησαν οι Krauss (1894), Berliner (1910), Troemner (1910), Babinski (1912), και Wintle (1925) οι οποίοι σχεδίασαν επίσης δημοφιλείς σφύρες αντανακλαστικών. Αρκετές από αυτές τις σφύρες χρησιμοποιούνται στις μέρες μας, είτε τροποποιημένες είτε ίδιες.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, αναλύουμε τα χαρακτηριστικά των μοντέλων των σφύρων επίκρουσης.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύουμε τα εν τω βάθει αντανακλαστικά. Τα αντανακλαστικά διαχωρίζονται σε επιπολής και εν τω βάθει. Η διαφορά τους δεν έγκειται στο αντανακλαστικό τόξο, γιατί και τα δυο εμπεριέχουν την ενεργοποίηση του αντανακλαστικού τόξου, αλλά διαφέρουν στο όργανο υποδοχέα που ξεκινά το αντανακλαστικό. Συνολικά, η ανταπόκριση του τενόντιου αντανακλαστικού παρουσιάζει μια ισορροπία μεταξύ εγκεφαλικού φλοιού και νωτιαίου μυελού. Για την φυσιολογική κίνηση των άκρων και ο νωτιαίος μυελός και ο εγκεφαλικός φλοιός πρέπει να δουλέψουν στενά μαζί για να επιτευχθεί η ομοιόσταση. Αναλύουμε τους τρόπους αξιολόγησης των εν τω βάθει αντανακλαστικών, σε ποια σημεία στο σώμα αξιολογούνται τα πιο συνηθισμένα αντανακλαστικά, με ποιο τρόπο, και πως μπορούμε να τα ταξινομήσουμε χρησιμοποιώντας τις κλίμακες Mayo Clinic και Ninds.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, παραθέτουμε κάποιες χρήσεις του νευρολογικού σφυριού, που δεν είναι τόσο γνωστές στους φυσικοθεραπευτές. Όπως για παράδειγμα για την ενεργοποίηση του αιθουσαίου συστήματος για την διάγνωση συνδρόμου καρπιαίου σωλήνα μέσω tinnel sign και για την έγκαιρη διάγνωση ασθενειών επικίνδυνων για την υγεία, όπως ο τέτανος, η προεκλαμψία, ο υποθυροειδισμός, για βλάβες από τοπικές αναισθησίες, και για τοξικότητα μαγνησίου.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύουμε την αξιοπιστία και την εγκυρότητα του νευρολογικού σφυριού ως εργαλείο έκλυσης αντανακλαστικών, και παραθέτουμε την πιο σύγχρονη μέθοδο ποσοτικοποίησης και αντικειμενικής καταγραφής των τενόντιων αντανακλαστικών.

Στο έκτο κεφάλαιο παραθέτουμε μία έρευνα που έγινε από τους ερευνητές, 14 ασθενών, εξετάζοντας την αξιοπιστία μεταξύ των ερευνητών, στην εξέταση των εν τω βάθει αντανακλαστικών με νευρολογικά σφυράκια.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	iv
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΦΥΡΙΩΝ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥΣ.....	2
1.1 Σφύρες επίκρουσης, πως ξεκίνησαν.....	2
1.2 Εξέλιξη μυοτατικών αντανακλαστικών.....	3
1.3 Πρώιμες συστάσεις για την έκλυση αντανακλαστικών.....	3
1.4 Ιστορικά στοιχεία μοντέλων σφύρων επίκρουσης.....	4
1.5 Επικινδυνότητα κάποιον αξεσουάρ των σφυριών για την υγεία.....	8
1.6 Χαρακτηριστικά σύγχρονων σφύρων.....	9
<b>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b>	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΣΦΥΡΩΝ ΕΠΙΚΡΟΥΣΗΣ.....	10
2.1 Σφύρα Taylor.....	10
2.2 Σφύρα Kraus.....	10
2.3 Σφύρα Troemner.....	11
2.4 Σφύρα Berliner.....	11
2.5 Σφύρα Babinski/Rabiner.....	11
2.6 Σφύρα Dejerine.....	12
2.7 Σφύρα Queen Square.....	13
2.8 Σφύρα Buck.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΝ ΤΩ ΒΑΘΕΙ ΑΝΤΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΑ.....	14
3.1 Τι είναι τα εν τω βάθει αντανακλαστικά.....	14
3.2 Αντανακλαστικό τόξο.....	14
3.3 Αυξημένα/ελαττωμένα /απόντα αντανακλαστικά.....	15
3.4 Σε ποια σημεία στο ανθρώπινο σώμα τα εκλύουμε.....	16
3.5 Με ποιο τρόπο τα εκλύουμε.....	18
3.6 Μέθοδοι ταξινόμησης των αντανακλαστικών αποκρίσεων.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΦΥΡΙΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΤΟΣΟ ΓΝΩΣΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΕΣ.....	23

4.1 Για ενεργοποίηση του αιθουσαίου συστήματος.....	23
4.2 Για έγκαιρη διάγνωση ασθενειών επικίνδυνων για την υγεία.....	24
4.3 Για διάγνωση συνδρόμου καρπιαίου σωλήνα μέσω Tinnel sign.....	24

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΕΝΟΣ ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟΥ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΦΥΡΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΛΥΣΗ ΤΩΝ ΤΕΝΟΝΤΙΩΝ ΑΝΤΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΑΛΛΑ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	26
--	----

5.1 Αξιοπιστία του χειροκίνητου νευρολογικού σφυριού στην έκλυση τενόντιων αντανακλαστικών σε σχέση με ένα μηχανικό διεγέρτη.....	26
5.2 Τελευταίοι εξελικτικοί μέθοδοι στην καταγραφή τενόντιων αντανακλαστικών αποκρίσεων.....	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΡΕΥΝΑ, ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΕΞΕΤΑΣΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΦΥΡΙΩΝ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΑΝΤΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΚΡΙΣΕΩΝ.....	31
---	----

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	35
-------------------	----

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

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	39
--------------------------------	----

## Εισαγωγή

Τα νευρολογικά σφυράκια που χρησιμοποιούμε στις μέρες μας, δεν είχαν πάντοτε αυτήν την μορφή που έχουν τώρα. Χρειάστηκαν αρκετές τροποποιήσεις για να φτάσουν στην σημερινή μορφή. Από σφύρες επίκρουσης που χαρακτηρίζονταν στην αρχή, μέχρι να πάρουν το εξευγενισμένο όνομα νευρολογικά σφυράκια, πολλοί ερευνητές έβαλαν το λιθαράκι τους. Παράλληλα με την ανακάλυψη των σφυριών, είχαμε και την βελτίωση της γνώσης πάνω στα αντανακλαστικά. Εκτίναξη του μέλους χαρακτηρίζονταν παλαιότερα, και έπειτα από κάποιο καιρό αφού άρχισε να κατανοείται η έννοια του αντανακλαστικού, η εκτίναξη αυτή ονομάστηκε αντανακλαστική απόκριση. Όλοι οι φυσικοθεραπευτές έχουν χρησιμοποιήσει νευρολογικά σφυράκια, τουλάχιστον μια φορά. Μήπως όμως θα έπρεπε να χρησιμοποιούνται συχνότερα ?

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## 1.1 Σφύρες επίκρουσης, πως ξεκίνησαν.

Αφότου οι Erb και Westphal περιέγραψαν την κλινική χρησιμότητα των μυοστατικών αντανακλαστικών το 1875, οι σφύρες επίκρουσης έγιναν γνώστες για την έκλυση αυτών των αντανακλαστικών, γεγονός το οποίο συνέπεσε με μείωση στη χρήση τους για επίκρουση. Ακολούθως, οι νευρολόγοι ανέπτυξαν σφύρες ειδικά για να εκλύουν αυτά τα αντανακλαστικά: αυτές οι “σφύρες αντανακλαστικών” είναι στις μέρες μας σημαντικά εργαλεία της νευρολογικής εξέτασης.

Βασισμένοι στην πρακτική των καλλιεργητών κρασιού να χτυπάνε με το δάχτυλο τα κασκιά με το κρασί για να μετρήσουν την ποσότητα του υγρού ο Αυστριακός γιατρός Leopold Auenbrugger (1722-1809) περιέγραψε την χρήση της κλινικής επίκρουσης στο στήθος, στην πλάτη και στην κοιλιακή χώρα το 1761 (Auenbrugger et al, 1922; Rate RG., 1966; Bedford DE. 1971). Στο μονόγραμμά του με τίτλο “ Νέα Εφεύρεση για τη Διάγνωση Ασθενειών που είναι κρυμμένες βαθιά μέσα στο στήθος” σημείωνε ότι χτυπώντας ελαφρά με τα δάχτυλα κατευθείαν στο στήθος, την πλάτη ή τους κοιλιακούς και ακούγοντας τους παραγόμενους ήχους, μπορούσε να καθορίσει την κατάσταση των αντίστοιχων οργάνων (Auenbrugger et al, 1922).

Η νέα τεχνική υιοθετήθηκε σαν κλινική εφαρμογή το 1826 όταν ο γάλλος φυσίατρος Pierre Adolphe Piorry (1794-1879) εφηύρε το πλεξίμετρο για να μετριάσει το χτύπημα. Ένα αντηχείο, σε σχήμα ενός μικρού δίσκου από ελεφαντοστό, μέταλλο, κέδρο ή καουτσούκ που το χτυπάς με το δάχτυλο όταν εφαρμόζεται στο στήθος (Bedford et al, 1971). Λίγο αργότερα, γύρω στο 1828, ο Σκωτσέζος γιατρός Sir David Barry (1781-1836), εμπνευσμένος από Ελβετούς κτηνιάτρους οι οποίοι εφάρμοζαν την επίκρουση στο κρανίο των βοοειδών για την ανίχνευση κύστεων εχινόκοκκου (Lanska, 1989), πρόβαρε μια μικρή σφύρα επίκρουσης για το χτύπημα του πλεξίμετρου (Schiller, 1967). Δυστυχώς, ο Piorry θεώρησε τη σφύρα του Barry μια υπερφίαλη εφεύρεση και δεν υιοθετήθηκε ευρέως (Schiller, 1967).

Το 1841, ο γερμανός κλινικός MaX A. Wintrich (1812-1882) δημιούργησε την πρώτη δημοφιλή σφύρα επίκρουσης, η οποία υιοθετήθηκε σε όλο το μήκος της Ευρώπης και υπέστη αρκετές μεταποιήσεις (Lanska, 1989). Παρά την φήμη της, η σφύρα του Wintrich δεν γλύτωσε από κριτικές, συμπεριλαμβανόμενων πολλών που υποστήριζαν τις δίκες τους σφύρες. Ο Vernon για παράδειγμα, υποστήριξε ότι υπήρχαν πολλά ελαττώματα σ’ αυτήν (Vernon, 1858), όπως για παράδειγμα ότι ήταν άβολη να την κρατήσεις, σκληρή και δεν θα παράγει το ίδιο αποτέλεσμα σε κάθε χτύπημα αν δεν είναι ίδια η κατεύθυνση στην οποία ο άξονας της κεφαλής της σφύρας χτυπά το σώμα κάθε φορά. Τόνιζε ότι απαιτεί εκπαίδευση για να την χρησιμοποιήσεις, αλλά ακόμη και τότε δεν πληρούσε τις προϋποθέσεις.

Μια μεγάλη ποικιλία από σφύρες επίκρουσης αναπτύχθηκε στο δεύτερο μισό του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Κάποιες είχαν σχήμα T η L άλλες έμοιαζαν με πολεμικά τσεκούρια, πέλεκυς ή ακόμα



και μαγικά ραβδία (Schiller F. 1967; Lanska, 1989). Οι λαβες κατασκευάζονταν ποικιλοτρόπως από ξύλο, λάστιχο, έβανο, μπανέλα, η καλύπτονταν από βελούδο, μολύβδο, ορείχαλκο, και άλλα μέταλλα, ενώ οι κεφαλές από υλικά όπως εστριμμένο μαλλί με επικάλυψη βελούδου, ξύλο, καουτσούκ, μολύβδο, και ορείχαλκο (Wilbur, 1987). Το 1873 ο Wintrich παραπονέθηκε ότι υπήρχαν τόσες πολλές σφύρες, με τόσα διαφορετικά ονόματα όσο και μειευτικές λαβίδες την εποχή εκείνη (Ebstein, 1912) (υπήρχαν τότε περισσότερες από 400 ποικιλίες από λαβίδες) (Lanska, 1989).

## **1.2 Εξέλιξη μυοτατικών αντανεκλαστικών**

Σχεδόν παράλληλα με την εξέλιξη της επίκρουσης ήταν και η ανάπτυξη του σκεπτικού της αντανεκλαστικής δράσης στα τέλη του 18<sup>ου</sup> αιώνα απ'τους Robert Whytt, John Augustus, Uzner και Prochaska (Hoff & Kellaway, 1952). Το 1830 ο Marshall Hall (1790-1857) επέκτεινε την κυριαρχία των αντανεκλαστικών συμπεριλαμβάνοντας το ανοιγοκλείσιμο των βλεφάρων, την κατάποση, το φτέρνισμα, τον εμετό και αντανεκλαστικά που διαμεσολαβούνται απ'το αυτόνομο νευρικό σύστημα. Τα πειράματα και ο σχηματισμός του σκεπτικού ενός «αντανεκλαστικού τόξου» απ'τον Hall, καθιέρωσαν την αντανεκλαστική δράση ως έναν απ'τους ακρογωνιαίους λίθους της νευροφυσιολογικής ιατρικής (Lanska, 1989).

ΤΟ 1870 ο Wilhelm Heinrich Erb (1840-1921) έδωσε σημασία στην λεπτομερή εξέταση του νευρολογικού συστήματος (Lanska, 1989), ήταν ο πρώτος που αναγνώρισε τη διαγνωστική χρησιμότητα του αντανεκλαστικού της επιγονατίδας, και τη χρήση του σφυριού επίκρουσης για να το προκαλέσει (Schiller et al, 1967). Ο Erb ήταν έτοιμος να παραδώσει την έρευνά του για το αντανεκλαστικό του γόνατος, στην German Achieves Of Psychiatry And Neurology, αλλά ανακάλυψε ότι ο εκδότης Carl Friedich Otto Westphal είχε παρόμοια έρευνα, αλλά παρολαυτά είχαν διαφορετικές απόψεις πάνω στο αντανεκλαστικό και έτσι αποφάσισαν για ταυτόχρονη έκδοση και των 2 (Francisco, 2003). Κατά την διερεύνηση του φαινομένου, ο Westphal αναγνώρισε κατά βάση τα ίδια χαρακτηριστικά με τον Erb, αλλά ενώ ο Erb θεώρησε το τίνεγμα του γόνατος ένα απλό αντανεκλαστικό, ο Westphal ανορθόδοξα πίστεψε ότι ήταν αποτέλεσμα απευθείας διέγερσης του τετρακέφαλου μυός (Lanska, 1988).

## **1.3 Πρώιμες συστάσεις για την έκλυση των αντανεκλαστικών**

Αρκετές δεκαετίες μετά τις περιγραφές των Erb και Westphal για το τίνεγμα του γόνατος, ο αριθμός των αντανεκλαστικών που περιγράφονταν πολλαπλασιάστηκε απότομα. Χωρίς να αποτελεί έκπληξη, η ονοματολογία και η τεχνικές για την έκλυση αυτών των νεόφερτων τενόντιων αντανεκλαστικών διαφοροποιήθηκε αρκετά. Το 1875, ο Erb είχε προτείνει ως μέσο για την απόκτηση αυτού που ονόμαζε « επιγονατιδικό τενόντιο αντανεκλαστικό » το χτύπημα του τένοντα είτε με το δάχτυλο είτε με τη σφύρα επίκρουσης (Schiller et al, 1967). Παρομοίως, ο Westphal πρότεινε να εκλύεται το «φαινόμενο του γόνατος» χτυπώντας τον επιγονατιδικό σύνδεσμο «ελαφρώς» αλλά γρήγορα με το δάχτυλο, βέλτιστα ο δείκτης τοποθετείται πάνω απο τον μέσο ο οποίος υποχωρεί προς τα κάτω, ή ακόμη πιο αποτελεσματικά με μια σφύρα επίκρουσης (Lanska 1988). Τη δεκαετία του 1880, ο William Gowers (1845-1915) πρότεινε για την απόκτηση του «τίνεγματος του γόνατος» ή του «μυοτατικού αντανεκλαστικού» το χτύπημα του επιγονατιδικού τένοντα με την ωλένια επιφάνεια του χεριού (Gowers, 1881).

Τις επόμενες δεκαετίες, το να χτυπάς τον τένοντα με σφύρες επίκρουσης έγινε η προτιμότερη τεχνική. Μάλιστα, κάποιοι νευρολόγοι προασπίστηκαν ειδικά μοντέλα σφύρων επίκρουσης. Ο Charcot (1825-1893) για παράδειγμα, πρότεινε μια σφύρα επίκρουσης του Skoda για την απόκτηση του τινάγματος του γόνατος (McHenry, 1969). Ο Joseph Babinski (1857-1932), μαθητής του Charcot, ήταν επίσης υποστηρικτής των σφυρών και υποστήριξε ότι δεν θα πρέπει να εκλύουν οι κλινικοί τα “μυοτατικά αντανάκλαστικά” με την άκρα χείρα αλλά με μια σφύρα επίκρουσης (Babinski, 1912). Στη Γερμανία, ο νευρολόγος Bernhard Berliner ήταν επίσης από τους πιο θερμούς υποστηρικτές των σφυριών (Lanska 1988).

#### **1.4 Ιστορικά στοιχεία μοντέλων σφύρων επίκρουσης.**

Εξαιτίας έλλειψης σφυριών στην έκλυση των μυοτατικών αντανάκλαστικών, μια ποικιλία σφυρών αναπτύχθηκε ειδικά γι’ αυτόν τον σκοπό. Όπως σημείωσε ο Berliner «Καθόλου ασυνήθιστα, οι τυπικές σφύρες επίκρουσης είναι ανεπαρκείς για τον έλεγχο των τενόντιων αντανάκλαστικών, όπως σε ασθενείς με φυσιολογικά αδύναμα αντανάκλαστικά, σε παθολογικά υπερδραστήριες καταστάσεις, και σε άτομα που πάρα τις προσπάθειες, παραμένουν σε τάση. Ακόμη και αν με περίσσεια υπομονή και κάποια ενόχληση για τον ασθενή, κάποιος σχεδόν πάντα θα έχει αποτέλεσμα, αυτός ο στόχος μπορεί να επιτευχθεί γρηγορότερα και με περισσότερη άνεση με τη χρήση ενός οργάνου, το οποίο, πρώτον, είναι πιο βαρύ για κάποιον από τη συνηθισμένη σφύρα επίκρουσης, και δεύτερον, χτυπά μεγαλύτερη επιφάνεια του τένοντα. Με τη μικρή κεφαλή της συνηθισμένης σφύρας επίκρουσης, ο αχίλλειος τένοντας, ειδικά στην ύπτια θέση, δεν είναι πάντα εφικτό να χτυπηθεί με ασφάλεια. Τότε, κάποιοι καταφεύγουν στο να γυρίζουν την σφύρα και να χτυπούν με την άκρη της λαβής, μια μέθοδος που και πάλι, είναι άκομψη και δυσάρεστη στον ασθενή » (Berliner, 1910; Lanska, 1988).

Τα σχόλια του Troemner ήταν παρόμοια: « Η εξέταση των τενόντιων αντανάκλαστικών (απαιτεί) μια σφύρα αρκετά βαριά για να παράγει μια σύντομη αλλά ισχυρή επίκρουση του τένοντα χωρίς να εκλύει πόνο. Για να εκλυθεί το αντανάκλαστικό αξιόπιστα, οι κοινώς χρησιμοποιούμενες ή προτεινόμενες μικρές σφύρες, στηθοσκόπια, κλειδιά σπιτιού, και επίκρουση με την ωλένια επιφάνεια της άκρας χείρας, είναι ανεπαρκή » (Troemner, 1910; Lanska, 1988).

Επιπρόσθετα με το αυξημένο βάρος και την μεγαλύτερη επιφάνεια επίκρουσης αυτών των νέων «σφύρων αντανάκλαστικών», κάποιοι σχεδιαστές σφυριών εισήγαγαν μια λαβή με αιχμηρό άκρο για να διευκολύνουν τον έλεγχο των δερματικών αντανάκλαστικών (Lanska, 1988), έναν χάρακα γύρω από τη λαβή και μια καρφίτσα, βούρτσα, ή άλλα εργαλεία για τον έλεγχο της αισθητικότητας (Ebstein, 1912; Kraus 1894). Η πρώτη «σφύρα αντανάκλαστικών» ήταν πιθανώς αυτή με τρίγωνη κεφαλή που σχεδίασε ο John Madison Taylor στη Φιλαδέλφεια το 1888 (Mitchell, 1888; Taylor, 1888). Οι Kraus (Krauss, 1894), Berliner (Berliner, 1910), Dejerine (Ebstein, 1912), Srtuempell (Ebstein, 1912), Babinski (Babinski, 1912), Wintle (Schiller, 1967) και άλλοι (Ebstein, 1912), ανέπτυξαν δημοφιλείς σφύρες αντανάκλαστικών. Κάποιες απ’ αυτές, όπως «ο δοκιμαστής αντανάκλαστικού και αισθητικότητας» (Ebstein, 1912), του Ebstein, και η σφύρα Queen Square (γύρω στο 1925) (Schiller, 1967) ήταν μεταπουήσεις από προηγούμενες.

Αφού πολλοί νευρολόγοι βρήκαν τις ελαφριές σφύρες αναποτελεσματικές και αναξιόπιστες (Berliner et al, 1910), το πλέον σταθερό χαρακτηριστικό των νέων σφυρών ήταν το αυξημένο βάρος τους. Η σφύρα του Taylor (περίπου 60 με 70 γραμμάρια) θεωρήθηκε

βαριά όταν παρουσιάστηκε (Lanska, 1989). Μεταγενέστερες σφύρες ήταν ακόμη βαρύτερες, ζυγίζοντας μεταξύ 80 και 140 γραμμαρίων, ενώ κάποιες πρόσφατες εκδόσεις της σφύρας του Troemner και της Queen Square ζυγίζουν πάνω από 200 γραμμάρια. Το επιπρόσθετο βάρος της κεφαλής, συνδυασμένο σε ορισμένες περιπτώσεις με μακρύτερη και πιο ευέλικτη λαβή, αύξησε την αποτελεσματικότητα της σφύρας, αλλά η εφαρμοζόμενη δύναμη κάποιες φορές έφτανε στα άκρα, όπως φανερώνεται και από τον Berliner καθώς έλεγε ότι η σφύρα του επιτρέπει, σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις, την έκλυση ενός υπάρχοντος αντανακλαστικού του αχίλλειου πάνω από τις μπότες του ασθενή (Berliner, 1910).

Λόγω της σημαντικής δύναμης που εφαρμοζόταν από τις σφύρες αντανακλαστικών, ο Troemner πρότεινε τη χρήση μιας πλάκας που θα μετριάξει το χτύπημα κατά την χρήση της σφύρας για την έκλυση αντανακλαστικών. Είχε την αίσθηση ότι μια τέτοια πλάκα προστάτευε ευαίσθητα άτομα από την σφύρα που τα χτυπούσε, και επέτρεπε την έκλυση των «επικρουόμενων μυϊκών αντανακλαστικών» (πχ. Εν τω βάθει κοιλιακά ) (Troemner, 1923; Lanska 1988). Οι περισσότεροι νευρολόγοι, ωστόσο, βρήκαν ότι οι τένοντες (εκτός απ' τον δικέφαλο βραχιόνιο) χτυπιούνταν καλύτερα απευθείας με το σφυράκι. Με την ανάπτυξη μαλακότερων επιφανειών επίκρουσης από καουτσούκ και μια πιο εξευγενισμένη τεχνική, η ανάγκη για την παραπάνω πλάκα εξαλείφτηκε (Lanska 1988).

**Η σφύρα του Taylor:** Το πρώτο νευρολογικό σφυράκι συλλήφθηκε σαν ιδέα από τον John Madison Taylor (1855-1931) ένα νευρολόγο από την Φιλαδέλφεια. Κατασκευάστηκε από την εταιρεία snowdon brothers surgical instruments company, και παρουσιάστηκε στην νευρολογική κοινότητα της Φιλαδέλφειας στις 27 Φεβρουαρίου 1888 (Francisco, 2003). Είχε μια τριγωνική λαστιχένια κεφαλή, η βάση της οποίας είχε το ίδιο μέγεθος όσο η ωλένια περιοχή του χεριού που χρησιμοποιούνταν παλιότερα για την παραγωγή αντανακλαστικών, και η στρογγυλεμένη κορυφή του σφυριού σχεδιάστηκε για την πρόκληση του αντανακλαστικού του δικεφάλου. Η κεφαλή περικυκλώνονταν από μια μεταλλική δέσμη, όπου κατέληγε σε μια μεταλλική λαβή, η οποία τελείωνε σε σχήμα ανοιχτής κουλούρας. Γύρω στο 1920 η κουλούρα αυτή εξαφανίστηκε, και η άκρη της λαβής έγινε συμπαγής, και μυτερή στην άκρη για να επιτρέπει τον έλεγχο των επιπολής (δερματικών) αντανακλαστικών. Είχε 2 κύρια προτερήματα: ήταν ελαφρύ (60-70 γρ) και το χτύπημα του δεν πονούσε τον ασθενή, ή τα δάχτυλα του γιατρού (Taylor, 1888; Rabiner, 1926).

Το ενδιαφέρον του Taylor για τα Μυοτατικά αντανακλαστικά προξένησε, σε μεγάλο βαθμό, το ενδιαφέρον του Weir Mitchell για αυτά στο Νοσοκομείο Νευρολογικών Ασθενειών. Από το 1886 ως το 1890, ο Mitchell δημοσίευσε μια σειρά εγγράφων σχετικά με τα αντανακλαστικά, τα οποία έδειξαν ότι θα μπορούσαν να ενισχυθούν με αισθητικό ερέθισμα ή υποστηρίζοντας την παρατήρηση του Jendrassik (Jendrassik, 1885), με εθελούσια σύσπαση άλλων μυϊκών ομάδων (Jendrassik maneuver). Το νευροφυσιολογικό μονοπάτι της Jendrassik maneuver είναι ότι εμποδίζει τον ασθενή να αναστείλει ή να επηρεάσει υποσυνείδητα την αντίδραση του στο αντανακλαστικό. Το φαινόμενο παρατηρήθηκε για πρώτη φορά στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα, από τον Ούγγρο γιατρό Erno Jendrassik, από τον οποίο πήρε και το όνομά του (Taylor, 1888; Jendrassik, 1885). Επίσης, ο Mitchell εισήγαγε τα σύμβολα KJ+, KJ++, KJ- για αυξημένα, υπερβολικά αυξημένα, και μειωμένα τινάγματα γόνατος (McHenry, 1969). Δεκαετίες αργότερα, η Αμερικανική Ακαδημία Νευρολογίας ενσωμάτωσε τη σφύρα του Taylor στο λογότυπό της (Lanska, 1989).

**Η σφύρα του Kraus:** Το δεύτερο νευρολογικό σφυράκι παρουσιάστηκε από τον William Kraus (1863-1909) (Watson, 1896) ένα νευρολόγο από το buffalo new York, επίσης

υπεύθυνο για την νευροτοπογραφική προτομή, μια βελτιωμένη μεζούρα μέτρησης, ένα ηλεκτρόδιο ουρήθρας και ένα ποδόμετρο (Lanska 1988). Αυτό το σφυράκι κατασκευάστηκε από G Tienman Company Of The American Neurological Association το 1894. Η σφύρα του Kraus ήταν μια από τις πρώτες σφύρες αντανάκλαστικών που ενσωμάτωσε τροποποιήσεις για τον έλεγχο τόσο της αισθητικότητας, όσο και των αντανάκλαστικών (Krauss, 1894). Ο Kraus παρουσίασε τη σφύρα του στην εικοστή ετήσια συνάντηση του Αμερικανικού Νευρολογικού Οργανισμού, στην Ουάσινγκτον, το 1894 (Krauss, 1894). Σύμφωνα με αυτόν, το σφυράκι του κατασκευάστηκε μετά από την γαλλική πατέντα (των σφύρων επίκρουσης) έχοντας ένα βαρύ μεταλλικό κεφάλι στερεωμένο σε ένα πεπλατυσμένο ωοειδές χερούλι μήκους 17 εκ. . Σαν σφυράκι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξετάσει το τενόντιο και μυϊκό αντανάκλαστικό και χρησιμοποιείται για επίκρουση στο κεφάλι, στην σπονδυλική στήλη, στα επιφανειακά νεύρα κτλ. Το χερούλι αποτελείται από σκληρό λάστιχο, που γίνεται ζεστό με την τριβή, ενώ το κεφάλι παραμένει κρύο, έτσι προσφέρει τα μέσα για εξέταση της αίσθησης ζεστού- κρύου, πληρώντας τις προϋποθέσεις σαν θερμό αισθησιόμετρο. Περιέχει μια τριγωνική μυτερή βελόνα περίπου μισό εκατοστό σε μήκος, έχει σκαλισμένη την αγγλική κλίμακα μέτρησης και μια βούρτσα από τρίχες καμήλας (Krauss, 1894).

**Η σφύρα του Troemner:** Ο Ernst L-O.Troemner(1868-1930), ένας νευρολόγος στο νοσοκομείο St George στο Αμβούργο, σχεδίασε ένα μοντέλο το 1910, η οποία απέκτησε μεγάλη φήμη στη Γερμανία και στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής κατασκευασμένο από τον BB Cassel Frankfurt, σύμφωνα με τον Troemner (Troemner, 1910). Κατά την περιγραφή της σφύρας του τα ακριβή λογία του Troemner ήταν: Μία ώθηση που βιώνω συχνά μου έδωσε το ερέθισμα να κατασκευάσω μια απολύτως χρήσιμη σφύρα, μερικώς βασισμένος σε ένα παλαιότερο γαλλικό μοντέλο. Η σφύρα, η οποία αποτελείται εξ' ολοκλήρου από μέταλλο, ζυγίζει περίπου 100 γραμμάρια, έχει μήκος 22 εκατοστά, κρατιέται στο χέρι με ευκολία, και έχει μια κεφαλή πλάτους 8 εκατοστών, με πόμολα από καουτσούκ και στις δυο άκρες, τα οποία μπορούν εύκολα να αλλαχθούν. Η μεγάλη κεφαλή είναι σχεδιασμένη για τους μεγάλους τένοντες της επιφάνειας των εκτεινόντων μυών (επιγονατίδα, αχίλλειος, αντανάκλαστικό τρικεφάλου) και ειδικά για έκλυση περιόστεων και αρθρικών αντανάκλαστικών, τα οποία, ενδεχομένως, να γίνονται επώδυνα με την χρήση μικρότερων σφυρών, ειδικά σε ευαίσθητους ασθενείς. Η μικρότερη κεφαλή χρησιμοποιείται για επίκρουση των τενόντων των καμπτήρων (δικέφαλο βραχιόνιο, δικέφαλο μηριαίο και ημιτενοντώδη). Η μαλακή λαβή της σφύρας μπορεί εύκολα να καθαριστεί και σε κάποιο τσίμπημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν λεπίδα γλώσσας. Η αιχμηρή της άκρη, από την άλλη, εκλύει δερματικά και κοιλιακά αντανάκλαστικά. Εμπεριέχει δυο ανταλλακτικά από καουτσούκ και η προσωπική μου εμπειρία σε αρκετές εκατοντάδες υγιή άτομα και ασθενείς με νευρολογική πάθηση, νεογέννητα αλλά και ηλικιωμένους, οι οποίοι μερικώς αξιολογήθηκαν με την νέα μου σφύρα, επέδειξαν πολύ μεγαλύτερη συνέπεια στα περισσότερα τένοντα αντανάκλαστικά, σε όλες τις ηλικίες, από ότι έχει καταγραφεί έως τώρα (Troemner, 1910; Lanska 1988).

Ο Ebstein, σε ένα έγγραφο για τις σφύρες επίκρουσης, τοποθετήθηκε ενάντια στην χρήση του άξονα της σφύρας σαν λεπίδα γλώσσας, για λόγους υγιεινής, μιας και η άκρη του άξονα χρησιμοποιείται συνήθως για να παράγει, παραδείγματος χάρη το πελματιαίο αντανάκλαστικό ή αυτό του Babinski στο πέλμα (Ebstein, 1912).

Το 1927 ο dr. Henry W. Woltman (1889-1964), τότε επίκουρος καθηγητής της νευρολογίας στο Mayo Clinic πέρασε 6 μήνες στην Ευρώπη σε επισκέψεις στα κορυφαία νευρολογικά κέντρα (Lanska, 1989). Στο Αμβούργο τον εντυπωσίασε ιδιαίτερα η ισορροπία

και η σχεδίαση της σφύρας του Troemner. Ο Woltman αγόρασε αρκετές σφύρες για προσωπική χρήση και για τους συναδέλφους του στο Ρότσεστερ της Μιννεσοτα (Lanska 1988). Στη συνέχεια η σφύρα του Troemner έγινε παράδοση ανάμεσα στους νευρολόγους του Mayor Clinic (Rabiner, 1926), και για πολλά χρόνια χρυσές σφύρες του Troemner, δίνονταν σε επίτιμους καθηγητές και διακεκριμένους νευρολόγους επισκέπτες (Rabiner, 1926).

**Η σφύρα του Berliner:** Το άλλο γερμανικό μοντέλο επινοήθηκε από τον Bernhardt Berliner (Berliner, 1910) και κατασκευάστηκε από τους Louis and h.Lowenstein, στο Βερολίνο. Κατασκευασμένο από μέταλλο και επινικελωμένο, με σχήμα μπαλά, με την μια άκρη καλυπτόμενη με καουτσούκ, η οποία πάντα χτυπά τον τένοντα σε όλο του το πλάτος. Η λαβή ήταν κωνική στο τέλος για την πρόκληση δερματικών αντανάκλαστικών. Ήταν αρκετά βαρύ να εξετάσει το αντανάκλαστικό του αχιλλείου τένοντα σε όλες τις περιπτώσεις ακόμα και σε ασθενή που βρίσκονταν ύπτια (Berliner, 1910).

**Η σφύρα των Babinski/Rabiner.** Ο Γάλλος νευρολόγος Joseph Francois Babinski είναι ευρέως γνωστός για το «Φαινόμενο του Δακτύλου», το οποίο περιέγραψε το 1896 (Babinski, 1896). Το 1912 ο Babinski έγραψε ένα μονόγραμμα (Babinski, 1912) για τα αντανάκλαστικά στο οποίο περιέγραφε δυο σφύρες αντανάκλαστικών. Η πρώτη αποτελείται από μια λαβή από νικελωμένο ατσάλι η οποία είναι μήκους 20-25 εκ. και στερεωμένος στην άκρη της είναι ένας δίσκος, ο οποίος είναι φτιαγμένος από το ίδιο υλικό, και έχει γύρω από την περιφέρεια του ένα λαστιχένιο παχύ δακτύλιο. Στο δεύτερο τύπο ο οποίος έχει το πλεονέκτημα να εφαρμόζει καλύτερα στην τσέπη, η λαβή είναι βασικά η ίδια με τον πρώτο τύπο σφύρας αλλά ο δίσκος αντικαθίσταται από μια ορθογώνια πλάκα η οποία βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με την λαβή και είναι επίσης εξοπλισμένη με έναν δακτύλιο από καουτσούκ στο περιφερικό του κανάλι. Αυτές οι σφύρες σύμφωνα με το Babinski, έχουν την απαραίτητη ελαστικότητα για να τα βγάλουν εις πέρας (Babinski, 1912). Η προηγούμενη σφύρα, με την στρογγυλή κεφαλή στερεωμένη κάθετα στον άξονα, λέγεται η «Σφύρα του Babinski», αν και φαίνεται ότι ο Babinski έπαιξε περισσότερο ρόλο στην διάδοση της παρά στην εφεύρεση της ανάπτυξη της (Lanska, 1988).

Ο Babinski δεν είχε πολλές συμβουλές για αυτούς που προσπαθούσαν να μάθουν να εκλύουν τα τενόντια αντανάκλαστικά. Έλεγε ότι ο χειριστής θα το εφαρμόσει στον τένοντα που επιθυμεί να διεγείρει μέσω ενός κωφού χτυπήματος. Δεν μπορούσε ακόμα και ο ίδιος να δηλώσει ακριβώς την ένταση ή το βαθμό της ταχύτητας που θα πρέπει να έχει το χτύπημα. Τόνιζε ότι κάποιος γίνεται πολύ κάλος στο πώς να χτυπάει τους τένοντες, με αυτόματο τρόπο (Babinski, 1912). Επίσης πίστευε ότι πολλές θέσεις είναι καλές για την έκλυση του επιγονατιδικού αντανάκλαστικού, και κάποιος θα πρέπει να προσπαθεί διαδοχικά, σε περιπτώσεις που δεν είναι σίγουρος. Αυτές οι θέσεις περιλάμβαναν: καθισμένος με σταυρωτά πόδια (αυτή είναι δύσκολη για σωματώδη ανθρώπους), καθιστός με τα γόνατα λυγισμένα σε αμβλεία γωνία και τις φτέρνες στο έδαφος, καθιστός σε τραπέζι και τα πόδια να κρεμιούνται, ύπτια (οι άρρωστοι ξαπλώνουν στην πλάτη τους) με τις φτέρνες στο κρεβάτι και το χέρι του εξεταστή υποστηρίζει το πόδι κάτω από τον ιγνυακό βόθρο (Babinski, 1912).

Γύρω στο 1920, ο Babinski και άλλοι συνάδελφοι από τον κλάδο της νευρολογίας, συναντήθηκαν στην Βιέννη για μια «εορτή μαύρου τσαγιού». Ένας από τους παρόντες ήταν ο Αμερικανός νευρολόγος Abraham Rabiner (1892-1986) «μετά το δείπνο στο στάδιο του τσιγάρου και του Μπράντι, αυτός και ο Babinski άρχισαν μια συζήτηση με συναδέλφους σχετικά με τη φυσιολογία της απόκρισης του Babinski. Ο Rabiner παρατήρησε ότι ο Babinski

δεν είχε προτείνει έναν μηχανισμό για την απόκριση και εξέφρασε την πεποίθησή του, βασιζόμενος κυρίως σε φυλογενετικές υποθέσεις, ότι το σημείο του Babinski οφειλόταν σε «Αφαίρεση των Πυραμιδικών Ερεθισμάτων, παράγοντας μια επαναφορά σε χαμηλότερη κλίμακα με μια Υπερισχύουσα Επιρροή του Εξωπυραμιδικού Συστήματος» (Rabiner & Keschner, 1926). Μετά το περάς αυτής της φιλονικίας ο Babinski έδωσε στον Rabiner την δική του προσωπική σφύρα αντανάκλαστικών ως ένδειξη καλής θέλησης. Ο Rabiner έφερε την σφύρα στην Νέα Υόρκη, και κυκλοφόρησε στην παράγωγη μια τροποποιημένη έκδοση στην οποία ο άξονας μπορούσε να βιδωθεί στο στέλεχος είτε κάθετα είτε παράλληλα στην κεφαλή. Η έκδοση του Rabiner συνδύασε τα καλύτερα χαρακτηριστικά των δυο σφύρων που περιγράφηκαν στο μονόγραμμα του Babinski το 1912 (Babinski, 1912).

**Dejerine hammer:** Ο Joseph Jules Dejerine (1849-1917) ήταν ο εφευρέτης του άλλου γαλλικού μοντέλου. Αποτελούνταν από ένα αμβλύ χερούλι, η κεφαλή δημιουργούνταν από ένα λαστιχένιο κύλινδρο, περικυκλωμένο από μέταλλο. Αργότερα το μοντέλο του Dejerine υιοθέτησε ένα ελαφρύ χερούλι, σχήμα κουλούρας και ένα καρφάκι και αυτό το μοντέλο ονομάστηκε Hurst model (το Dejerine hammer επικρατεί ακόμα και είναι από τους βασικούς τύπους) (Francisco, 2003).

**Η σφύρα Queen Square:** Το Queen Square Hammer, βασίζεται, στο σφυράκι επίκρουσης του Henry Vernon (1858) και κατασκευάστηκε από τους Whicker και Blaizer (Vernon, 1858; Schiller, 1967). Η σφύρα του Vernon αποτελείται από μια λεπτή χειρολαβή που στενεύει από κάτω προς τα πάνω από κόκαλο φάλαινας, 8 ίντσες σε μήκος, και στην κορυφή είναι μια σφαίρα από μέταλλο σαν μικρό καμπανάκι. Η μεταλλική σφαίρα έχει μια βαθιά εγκοπή γύρω της σε σχήμα ισημερινού, και ένα παχύ δαχτυλίδι από καουτσούκ γεμίζει την εγκοπή, λειτουργώντας σαν μαξιλάρι πάνω από το χτύπημα (Vernon, 1858). Το Queen Square Hammer έχει αποδοθεί στην Miss Wintle που είχε ψευδώνυμο <sister electrical> (Schiller, 1967), επειδή ήταν υπεύθυνη για τα ηλεκτροθεραπευτικά όργανα (Rabiner, 1926) παρόλο που ήταν μια νοσοκόμα στο National Hospital for Nervous Diseases, Queen Square London (Schiller, 1967). Σύμφωνα με τον Macdonald Critchley, όπως εισηγείται ο Schiller (Schiller, 1967) γύρω στο 1925 ταίριαξε ένα δακτυλιοειδή πεσσό, σε ένα μονοκόμματο μπρούτζινο τροχό και το στερέωσε σε ένα κομμάτι από μπαμπού. Για χρόνια τα έφτιαχνε αυτά μονή της και τα πουλάγε. Το καλάμι από bambou ήταν εύκαμπτο, περίπου 8 ίντσες μακρύ. Στη μια άκρη, ένα λαστιχένιο δαχτυλίδι εφαρμόστηκε σφιχτά, σε ένα μπρούτζινο δίσκο διαμέτρου 1,5 ιντσών. Το άλλο άκρο ήταν μυτερό για την πρόκληση πελματιαίων και κοιλιακών ανταποκρίσεων (Schiller, 1967).

**Σφύρα Buck:** Με σχήμα T φτιαγμένο από επινικελωμένο ατσάλι με 18 cm χερούλι, είχε 2 διαφορετικού μεγέθους λάστιχα στερεωμένα στην κεφαλή του. Στο πάνω άκρο της λαβής ήταν βιδωμένο ένα καρφάκι, και στο κατώτερο ένα μικρό βουρτσάκι (Francisco, 2003).

## 1.5 Επικινδυνότητα κάποιων αξεσουάρ των σφυριών για την υγεία.

Τα νευρολογικά σφυράκια μπορούν να συγκριθούν με πολλούς τρόπους στο σχήμα, χρώμα, στα υλικά, και το είδος του εξοπλισμού που περιέχουν για την εξέταση διαφορετικών ειδών αισθητικότητας. Οι βασικοί τύποι εξελίχθηκαν με πολλές τροποποιήσεις, καθώς και μερικά σφυράκια κατακρίθηκαν. Όπως αναφέρει ο Ebstein (Ebstein, 1912), σε ένα έγγραφο για τις σφύρες επίκρουσης, τοποθετήθηκε ενάντια στην χρήση του άξονα της σφύρας σαν λεπίδα γλώσσας για λογούς υγιεινής μιας και η άκρη του άξονα χρησιμοποιείται συνήθως για

να παράγει το πελματιαίο αντανακλαστικό ή αυτό του Babinski από τη σόλα του παπουτσιού.

Ο Pasquale f. Finelli, στο άρθρο του για τα σφυράκια με ενσωματωμένη βελόνα σε μια έρευνα που έκανε από 100 μαθητές ιατρικής, οι 64 χρησιμοποιούσαν το ίδιο καρφάκι επανειλημμένα, και από αυτούς μόνο οι 29 έκαναν προσπάθεια να αποστειρώσουν το καρφάκι ανάμεσα από τις χρήσεις. Ακόμα όταν ρωτήθηκαν 81 άτομα, οι 76 ήταν ενήμεροι σχετικά με τις πιθανές επιπλοκές εξάπλωση ηπατίτιδας β και aids. Έτσι απαγόρευσε τη χρήση τέτοιων σφύρων με ενσωματωμένη καρφίτσα, η τροχό ευαιθησίας στο ινστιτούτο του. Τόνιζε συνεχώς για την επικίνδυνη χρήση τους στην διάδοση ασθενειών όπως το aids και την ηπατίτιδα, και έλεγε ότι οι ιατρικές σχολές πρέπει να αναλάβουν την ευθύνη να σταματήσουν την πώληση νευρολογικών σφύρων με ενσωματωμένο καρφάκι, η τροχό ευαιθησίας (Finelli, 1991). Αυτό είναι το ίδιο και για παρόμοια όργανα που εξετάζουν επιφανειακό πόνο όπως ο οδοντωτός τροχός του Wartenberg. Υποστήριζε ότι όπως ακριβώς ο Erbstein διαφώνησε το 1912 κατά της πρακτικής να χρησιμοποιείται η λαβή του σφυριού σαν γλωσσοπιεστρο, έφτασε η ώρα να απαγορευτεί η χρήση όλων αυτών των <<ιατρικών οργάνων >> που ρισκάρουν την διάδοση πιθανώς θανατηφόρων ασθενειών (Finelli, 1991).

### **1.6 Χαρακτηριστικά σύγχρονων νευρολογικών σφυριών**

Σήμερα υπάρχουν μοντέλα με πλαστικές λαβες, πολύχρωμες κεφαλές, λαβες από ασήμι, επιχρυσωμένες λαβες ( ένα επιχρυσωμένο μοντέλο δόθηκε σε επίτιμους καθηγητές και επισκέπτες νευρολόγους στη mayo clinic), ανεμόμυλους, διαπασών, οδοντωτούς τροχούς. Το εκλεπτυσμένο 5 σε 1 μοντέλο έχει περά από το σφυράκι, ένα καρφάκι, ένα βουρτσάκι, ένα οδοντωτό τροχό και ένα διαπασών (Francisco, 2003).

Στις μέρες μας τα νευρολογικά σφυράκια έχουν νέα σχήματα. Εξειδικευμένα μοντέλα για ενήλικες και παιδιά ή έχουν μπρούτζινη άκρη που θερμαίνεται όταν τρίβεται, για να εξετάσουν την αίσθηση του ζεστού κρύου, όπως το μοντέλο Zenith. Η κεφαλή, από ένα σύγχρονο παιδιατρικό σφυράκι έχει σχήμα μιας καμηλοπάρδαλης, και έχει ένα στερεωμένο κλιπάκι για εύκολη μεταφορά (Francisco, 2003). Όλα αυτά όμως εξελιχτήκαν από τα κλασσικά μοντέλα τα οποία υπάρχουν μέχρι και σήμερα, και αποτελούν τη βάση για την δημιουργία νέων μοντέλων.

## ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Χαρακτηριστικά μοντέλων σφύρων επίκρουσης.

#### 2.1 Σφύρα Taylor

Έχει μια τριγωνική λαστιχένια κεφαλή, η βάση της οποίας είχε το ίδιο μέγεθος όσο η ωλένια περιοχή του χεριού που χρησιμοποιούνταν παλιότερα για την παραγωγή αντανάκλαστικών, και μία στρογγυλεμένη κορυφή η οποία σχεδιάστηκε για την πρόκληση του αντανάκλαστικού του δικεφάλου. Η κεφαλή περικυκλώνεται από μια μεταλλική δέσμη όπου κατέληγε παλαιότερα σε σχήμα ανοιχτής κουλούρας (**εικόνα 1**). Έπειτα τροποποιήθηκε και η λαβή έγινε συμπαγής μεταλλική στην οποία η άκρη της λαβής είναι μυτερή για να επιτρέπει τον έλεγχο των επιτολής (δερματικών) αντανάκλαστικών (**εικόνα 2**). Είχε 2 κύρια προτερήματα: ήταν ελαφρύ (60-70 γ) και το χτύπημα του δεν πονούσε τον ασθενή, η τα δάχτυλα του γιατρού (Taylor 1888).



**Εικόνα 1: Taylor hammer, η λαβή καταλήγει σε κουλούρα**



**Εικόνα 2: Taylor hammer με μυτερή άκρη.(Σύγχρονο μοντέλο από χρώμιο-κράμα ψευδαργύρου)**

#### 2.2 Σφύρα Kraus

Έχει ένα βαρύ μεταλλικό κεφάλι στερεωμένο σε ένα πεπλατυσμένο ωοειδές χερούλι μήκους 17 εκ. Το χερούλι αποτελείται από σκληρό λάστιχο, που γίνεται ζεστό με την τριβή, ενώ η κεφαλή παραμένει κρύα. Σαν αξεσουάρ, περιέχει βούρτσα από τρίχες καμήλας προσφέροντας μια μαλακή επιφάνεια. Περιέχει επίσης μια τριγωνική μυτερή βελόνα περίπου μισό εκατοστό σε μήκος, ενώ στην άλλη μεριά της κεφαλής είναι ένα λαστιχένιο στρογγυλεμένο προεξέχον σημείο. Στο λαιμό του, είναι σκαλισμένη μία αγγλική κλίμακα μέτρησης. Μεταφέρεται εύκολα στην τσέπη σύμφωνα με τον Kraus (**εικόνα 3**) (Krauss, 1894). Σαν σφυράκι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξετάσει το τενόντιο και μυϊκό αντανάκλαστικό, και χρησιμοποιείται για επίκρουση στο κεφάλι στην σπονδυλική στήλη στα επιφανειακά νεύρα κτλ.. Έτσι προσφέρει τα μέσα για εξέταση της αίσθησης ζεστού κρύου, πληρώντας τις προϋποθέσεις σαν θερμό αισθησιόμετρο. Οι δυο άκρες χρησιμεύουν ως εκ τούτου για την αξιολόγηση της υπαισθησίας ή της υπεραλγησίας (Krauss, 1894).





Εικόνα 3: Kraus hammer

### 2.3 Σφύρα Troemner

Αποτελείται εξ' ολοκλήρου από μέταλλο, ζυγίζει περίπου 100 γραμμάρια, έχει μήκος 22 εκατοστά, κρατιέται στο χέρι με ευκολία, και έχει μια κεφαλή πλάτους 8 εκατοστών, με πόμολα από καουτσούκ και στις δυο άκρες, τα οποία μπορούν εύκολα να αλλαχθούν (**Εικόνα 4**). Η μεγάλη κεφαλή είναι σχεδιασμένη για τους μεγάλους τένοντες της επιφάνειας των εκτεινόντων μυών (επιγονατίδα, αχίλλειος, αντανακλαστικό τρικεφάλου). Η μικρότερη κεφαλή χρησιμοποιείται για επίκρουση των τενόντων των καμπτήρων (δικέφαλο βραχιόνιο, δικέφαλο μηριαίο και ημιτενοντώδη). Η λαβή τελειώνει σε μία αιχμηρή άκρη, η οποία είναι κατάλληλη για την έκλυση δερματικών αντανακλαστικών (Troemner, 1910).



Εικόνα 4: Troemner hammer

### 2.4 Σφύρα Berliner

Κατασκευασμένο από μέταλλο και επινικελωμένη, με σχήμα μπαλτά, με την μια άκρη καλυπτόμενη με καουτσούκ, η οποία πάντα χτυπά τον τένοντα σε όλο του το πλάτος. Είναι φτιαγμένο με βάση το μέταλλο και το νικέλιο, κωνική στο τέλος για την πρόκληση δερματικών αντανακλαστικών (**εικόνα5**). Ήταν αρκετά βαριά για να εξετάσει το αντανακλαστικό του αχίλλειου τένοντα σε όλες τις περιπτώσεις (Berliner, 1910).

### 2.5 Σφύρα Babinski/Rabiner

**Μοντέλο Babinski:** αποτελείται από μια λαβή από νικελωμένο ατσάλι η οποία είναι μήκους 20-25 εκ. και στερεωμένος στην άκρη της είναι ένας δίσκος, ο οποίος είναι φτιαγμένος από το ίδιο υλικό, έχοντας γύρω από την περιφέρεια του, ένα λαστιχένιο παχύ δακτύλιο (Babinski 1912; Lanska 1989) (**Εικόνα 6**).



**Εικόνα 5: Berliner hammer**



**Εικόνα 6: Babinski hammer**



**Εικόνα 7: Rabiner hammer.** Η κεφαλή μπορεί να βιδωθεί είτε παράλληλα, είτε κάθετα στη λαβή. Ονομάζεται επίσης και Babinski hammer, το οποίο έχει επικρατήσει σαν όνομα έναντι του Rabiner.

**Μοντέλο Rabiner:** αποτελείται από μια λαβή από νικελωμένο ατσάλι, η οποία είναι μήκους 20-25 εκ. (όπως και του Babinski) και ένας δίσκος, ο οποίος είναι φτιαγμένος από το ίδιο υλικό, και έχει γύρω από την περιφέρεια του, ένα λαστιχένιο παχύ δακτύλιο. Η διάφορα με του Babinski είναι ότι η κεφαλή, είναι αφαιρούμενη και μπορεί να προσαρμοστεί είτε παράλληλα είτε κάθετα με την λαβή (Babinski, 1912) (**Εικόνα 7**).

## 2.6 Σφύρα Dejerine

Με ένα αμβλύ χερούλι, η κεφαλή δημιουργούνταν από ένα λαστιχένιο κύλινδρο, περικυκλωμένο από μέταλλο (Francisco, 2003) (**Εικόνα 8**).



**Εικόνα 8: Dejerine hammer**

## 2.7 Σφύρα Queen Square

Η λαβή αποτελείται από μπρούτζο 8 ίντσες σε μήκος. Στη μια άκρη, υπήρχε ένα μπρούτζινος δίσκος, διαμέτρου 1,5 ιντσών και ένα λαστιχένιο δαχτυλίδι εφαρμόστηκε σφιχτά γύρω από αυτόν. Το άλλο άκρο ήταν μυτερό για την πρόκληση πελματιαίων και κοιλιακών ανταποκρίσεων (Vernon, 1858; Francisco 2003; Schiller, 1967) (**Εικόνα 9**).



**Εικόνα 9: Queen Square Hammer**

## 2.8 Σφύρα Buck

Με σχήμα T φτιαγμένο από επινικελωμένο ατσάλι με 18 cm χερούλι, είχε 2 διαφορετικού μεγέθους λάστιχα στερεωμένα στην κεφαλή του. Στο πάνω άκρο της λαβής είναι βιδωμένο ένα καρφάκι, και στο κατώτερο ένα μικρό βουρτσάκι (Francisco, 2003) (**Εικόνα 10**).



**Εικόνα 10: Buck hammer**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Εν τω βάθει αντανakλαστικά

### 3.1 Τι είναι τα εν τω βάθει αντανakλαστικά

Αποτελούμενοι από συνδετικό ιστό, οι τένοντες παίρνουν τη μορφή χορδών η μιάντων, και συνδέουν τους μύες στα οστά (Willialms et all, 1995). Οι τένοντες κινούν αυτές τις δομές και αναγνωρίζονται από τη λειτουργία τους είτε σε καμπήρες είτε σε εκτείνοντες. Ένας καμπτικός τένοντας, προκαλεί το άκρο να λυγίσει πάνω στο ίδιο, ενώ ένα εκτατικός τένοντας, προκαλεί το άκρο να εκταθεί η να ισιώσει. Έτσι ο όρος εν τω βάθει δεν αναφέρεται σε τύπο τένοντα, άλλα στον τύπο του αντανakλαστικού (Jan M. Nick, 2003).

Στη βιβλιογραφία, μπορούμε να βρούμε πληροφορίες για εν τω βάθει και επιπολής αντανakλαστικά. Η διαφορά μεταξύ αυτών δεν είναι στο αντανakλαστικό τόξο, γιατί και τα δυο εμπεριέχουν την ενεργοποίηση του αντανakλαστικού τόξου. Διαφέρουν στην τοποθεσία του αισθητήριου όργανου υποδοχέα, που αρχικά ξεκινά το αντανakλαστικό. Τα εν τω βάθει αντανakλαστικά περιλαμβάνουν όργανα υποδοχείς ενσωματωμένα στους μύες, ενώ τα επιπολής αντανakλαστικά έχουν όργανα υποδοχείς ενσωματωμένα στο δέρμα. Με τα εν τω βάθει αντανakλαστικά, μια εσωτερική δομή π.χ. τένοντας, τεντώνει και ερεθίζει τους υποδοχείς στη μυϊκή ομάδα (Swartz, 1998). Οι ερεθισμένοι υποδοχείς, προκαλούν το αντανakλαστικό τόξο και έτσι ο μυς συσπάται. Τα εν τω βάθει αντανakλαστικά περιλαμβάνουν το επιγονατιδικό, το αχίλλειο, το πελματιαίο, του τρικέφαλου, του δικεφάλου και του βραχιονοκερκιδικού. Με τα επιπολής αντανakλαστικά, ένα ελαφρύ χτυπηματάκι στο δέρμα ερεθίζει το δερματικό ιστό, που με τη σειρά του ξεκινάει το αντανakλαστικό τόξο και έτσι ο υποκείμενος μυς συσπάται. Παραδείγματα επίπολής αντανakλαστικών περιλαμβάνουν το πελματιαίο (babinski), cremasteric, κοιλιακό και πρωκτικό (Swartz, 1998).

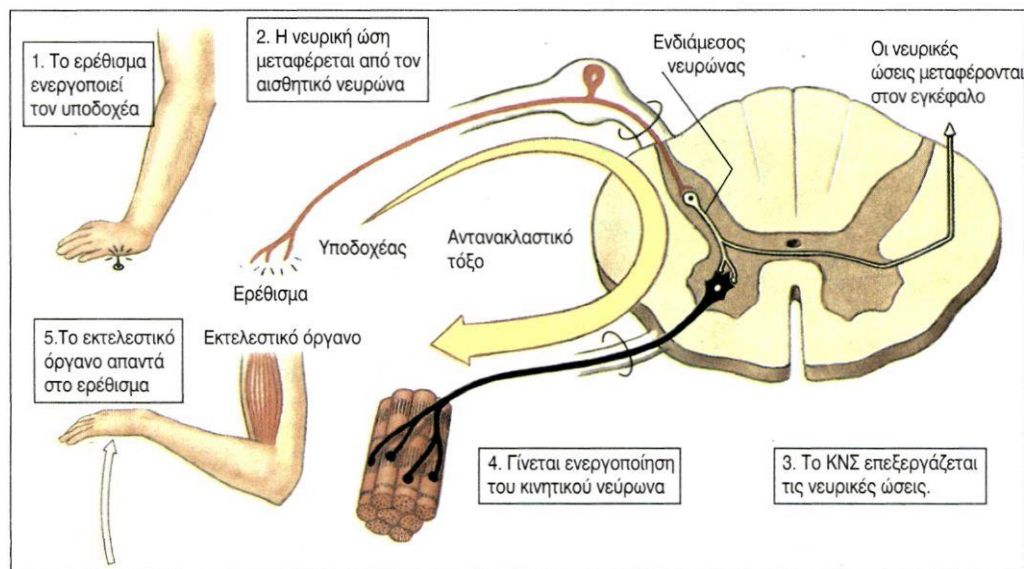
Τα εν τω βάθει τενόντια αντανakλαστικά είναι επίσης γνωστά και ως μυοτατικό αντανakλαστικό (myotatic reflex) ή αντανakλαστικό έκτασης (stretch reflex) (Gilman and newman, 1996; Haller, 1993; Molavi, 1999; Myklebust, 1990). Το Αγγλικό Myo (from myotatic) προέρχεται από την ελληνική λέξη μυς. Το αγγλικό tatic προέρχεται από την ελληνική τάση (Jan M. Nick, 2003). Ως εκ τούτου το μυοτατικό αντανakλαστικό είναι ίδιο με το αντανakλαστικό έκτασης, και οι 2 οροί είναι συνώνυμοι με τα εν τω βάθει τενόντια αντανakλαστικά. Θα ήταν σωστότερο να τα λέγαμε εν τω βάθει αντανakλαστικά, τενόντια αντανakλαστικά, μυοτατικό αντανakλαστικό, αντανakλαστικό έκτασης, γιατί στην πραγματικότητα είναι πλεονάζον να λέμε εν τω βάθει τενόντια αντανakλαστικά (Jan M. Nick, 2003).

### 3.2 Αντανakλαστικό τόξο

Όταν ερεθιστεί, το αντανakλαστικό τόξο παράγει μια κυκλική ώση, που ξεκινάει από το μυ, προχωρεί προς το νωτιαίο μυελό, και ξανακατεβαίνει στο μυ πάλι (**Εικόνα 11**). Ένα ελαφρύ χτύπημα στο τένοντα, τεντώνει την μυϊκή ομάδα (ενεργοποιείται έτσι η μυϊκή άτρακτος), και προκαλεί την ενεργοποίηση του αντανakλαστικού τόξου, που στέλνει ένα αισθητηριακό σήμα στο νωτιαίο μυελό χρησιμοποιώντας γρήγορες αγωγίμες εμμύελες 1α προσαγωγές νευρικές ίνες, που εισέρχονται στο οπίσθιο κέρασ του νωτιαίου μυελού. Στο νωτιαίο μυελό, το σήμα μεταφέρεται μέσω ενδονευρώνα, στο κινητικό νευρώνα, που

εξέρχεται από το πρόσθιο κέρας του νωτιαίου μυελού, το οποίο στέλνει το μήνυμα πίσω στο μυ με το κινητικό (απαγωγό) νεύρο, δίνοντας σήμα στο μυ να συσπαστεί (Bickley & Hoekelman 1999; Sanders & Gillig, 2011). Αδιαμφισβήτητα, το αντανακλαστικό τόξο που προκαλεί σύσπαση, συμβαίνει σε μερικά μιλιδευτερόλεπτα. Αφαιρώντας κάποιο στοιχείο από το σύστημα των 2 νευρώνων, συμπεριλαμβανόμενου και το νωτιαίο μυελό σε αυτό το επίπεδο, το προσαγωγό ή το απαγωγό νεύρο καθώς και το μυ, θα κάνει το αντανακλαστικό αδύνατο να εκλυθεί (Sanders & Gillig, 2011).

Παρόλο που το αντανακλαστικό τόξο συμβαίνει αποκλειστικά μεταξύ του νωτιαίου μυελού και του περιφερικού νευρικού συστήματος, ο εγκεφαλικός φλοιός επηρεάζει επίσης την κίνηση των άκρων. Ο εγκεφαλικός φλοιός, παράγει συνεχόμενα σήματα, που αναστέλλουν ή περιορίζουν την κίνηση των άκρων, και ο νωτιαίος μυελός παράγει σήματα που διευκολύνουν ή προκαλούν την κίνηση των άκρων. Συνολικά η ανταπόκριση του τενόντιου αντανακλαστικού παρουσιάζει μια ισορροπία μεταξύ εγκεφαλικού φλοιού και νωτιαίου μυελού. Για την φυσιολογική κίνηση των άκρων και ο νωτιαίος μυελός και ο εγκεφαλικός φλοιός πρέπει να δουλέψουν στενά μαζί για να επιτευχθεί η ομοιόσταση (Jan M. Nick 2003).



**Εικόνα 11: Αντανακλαστικό τόξο.**

### 3.3 Αυξημένα/ελαττωμένα/απόντα αντανακλαστικά

Τα τενόντια αντανακλαστικά, εξασθενίζουν από επιρροές από τον εγκέφαλο, ( μέσω κατερχόμενων δικτυονοτιαίων, αισθουσαίων και φλοιονωτιαίων οδών). Αυτές οι επιρροές εξασθένησης, επηρεάζονται από κακώσεις ανωτέρου κινητικού νευρώνα και από τεχνικές περισπασμού (ενίσχυσης). Όταν τα αναχαιτιστικά σήματα του εγκεφαλικού φλοιού παύουν να στέλνονται, ο φλοιός δεν μπορεί να στείλει ανασταλτικές ώσεις προς το νωτιαίο μυελό. Όταν ο νωτιαίος μυελός δεν λαμβάνει αρκετές ανασταλτικές ώσεις από τον εγκεφαλικό φλοιό, τότε τα σήματα διευκόλυνσης που στέλνει ο νωτιαίος μυελός υπερισχύουν, και έτσι έχουμε αυξημένα αντανακλαστικά (Jan M. Nick 2003). Επομένως τα ζωνρά αντανακλαστικά είναι αποτέλεσμα του ευερέθιστου φλοιού και δείχνουν συμμετοχή του κεντρικού νευρικού συστήματος. Διάχυτη και αμφίπλευρη υποτονικότητα, μπορεί να έχει πολλά αίτια. Η

μονομερής υπεραντανακλαστικότητα, έχει πιο εντοπισμένη σημασία (Sanders & Gillig, 2011).

Επειδή το αντανακλαστικό τόξο είναι μια εντοπισμένη αντίδραση που περιλαμβάνει το άκρο – νωτιαίος μυελός - άκρο, οι ασθενείς με τραύματα στο νωτιαίο μυελό έχουν ακόμα εν τω βάθει αντανακλαστικά. Το σήμα που παράγεται από την μυϊκή άτρακτο, διατρέχει προς τα πάνω το κάτω άκρο, μεταφέρεται από τη μια άκρη του νωτιαίου μυελού στην άλλη, και ξανακατευθύνεται προς το κάτω άκρο, δίνοντας πληροφορία για σύσπαση. Δυστυχώς όμως, επειδή ο νωτιαίος μυελός είναι κομμένος, δεν υπάρχει επικοινωνία ανάμεσα στον εγκεφαλικό φλοιό και το νωτιαίο μυελό. Ούτε εκούσιες κινήσεις ή ανασταλτικά σήματα φτάνουν στον νωτιαίο μυελό. Αυτοί οι ασθενείς συχνά έχουν αυξημένα αντανακλαστικά (Jan M. Nick 2003).

Τα απόντα ή τα μειωμένα ανακλαστικά σχετίζονται με κάκωση κατωτέρου κινητικού νευρώνα. Η βλάβη μπορεί να εντοπίζεται από το σημείο ένωσης του κατωτέρου κινητικού νευρώνα με τον ανώτερο στο νωτιαίο μυελό, μέχρι σε όλη την έκταση του μέχρι να φτάσει στο μυ. Μπορεί να συμβεί είτε από άμεσο πλήγμα, είτε από χημική επίδραση, πχ από περιφερειακά μπλοκ, αναισθησίες και χορήγηση μαγνησίου. Εάν φυσιολογικές μετατροπές συμβούν στο επίπεδο του νωτιαίου μυελού (πχ σαν αποτέλεσμα περιφερειακής αναισθησίας), η ώθηση από τους διατεταμένους μύες, φτάνει στο νωτιαίο μυελό, αλλά δεν μπορεί να πάει στον απέναντι νευρώνα και να δώσει εντολή σύσπασης στο μυ. Για αυτό το λόγο παρατηρούνται διαφοροποιημένα αντανακλαστικά μετά από επισκληρίδιο μπλοκ στην σπονδυλική στήλη. Βλέπουμε επίσης εξασθενημένα ή απόντα αντανακλαστικά, στο Gullian bare σύνδρομο, στην αμυοτροφική πλευρική σκλήρυνση και όταν ο ασθενής αναπτύξει, τοξικότητα στο μαγνήσιο (Jan M. Nick 2003).

### **3.4 Σε ποια σημεία στο ανθρώπινο σώμα τα εκλύουμε**

Τα αντανακλαστικά άνω άκρων περιλαμβάνουν τρεις κοινές τοποθεσίες (Jan M. Nick 2003). Περιλαμβάνουν το αντανακλαστικό του δικεφάλου (νεύρωση από α5-α6), του βραχιονοκερκιδικού (νεύρωση α5-α6), και του τρικεφάλου (νεύρωση α7-α8) (βιβλίο Grays anatomy). Το αντανακλαστικό του βραχιονοκερκιδικού, είναι μερικές φορές δύσκολο να παραχθεί. Από τα άλλα δυο του δικεφάλου είναι πιο εύκολο σε σχέση με του τρικεφάλου (Jan M. Nick 2003).

Για το αντανακλαστικό του βραχιονοκερκιδικού (α5,α6), δίνεται εντολή στον ασθενή χαλαρώσει την ωλένια πλευρά του πήχη στην κοιλιά του, ενώ ο αγκώνας είναι εν μέρη λυγισμένος. Ο κλινικός χτυπάει την κερκίδα στον βραχιονοκερκιδικό τένοντα απευθείας με το νευρολογικό σφυράκι, περίπου 3 ίντσες πάνω από τον καρπό και παρατηρεί για υπτιασμό πήχη και ελαφριά κάμψη αγκώνα (Jan M. Nick 2003).

Για πρόσβαση στο αντανακλαστικό του δικεφάλου, το χέρι του ασθενή πρέπει να είναι ελαφρώς λυγισμένο, και να είναι σε θέση ανάπαυσης πάνω στο κρεβάτι. Ο εξεταστής βάζει τον αντίχειρά του στη βάση του δικεφάλου βραχιονίου πάνω στον τένοντα ακριβώς πάνω από την άρθρωση του αγκώνα, και τεντώνει τον τένοντα πιέζοντας τον. Ανεπαρκής διάταση του τένοντα πριν το ελαφρύ χτυπημάκι θα δώσει ελαττωμένη αντίδραση. Ο αντίχειρας έπειτα χτυπιέται με την μικρή άκρη του νευρολογικού σφυριού. Με επαρκή ερεθισμό ο δικεφαλος μυς συσπάται, προκαλώντας το χέρι να λυγίσει ελαφριά. Χρησιμοποιώντας την μυτερή άκρη

του σφυριού, χωρίς τον αντίχειρα του επαγγελματία, που συνηθίζεται πολλές φορές από το κλινικό, θα προκαλέσει αδικαιολόγητο πόνο στον ασθενή, και πολλές φορές δεν εντοπίζεται και καλά ο τένοντας (Sanders & Gillig, 2011).

Το αντανακλαστικό του τρικεφάλου, μπορεί εύκολα να αξιολογηθεί, εάν το μέλος είναι τελείως χαλαρό. Η χαλάρωση μπορεί να επέλθει, αφήνοντας το χέρι του ασθενή είτε στο στήθος του, είτε υποστηρίζοντας το με το μη κυρίαρχο χέρι του επαγγελματία. Λυγίζουμε ελαφριά το χέρι του ασθενή στον αγκώνα, και χτυπάμε ελαφρά τον τένοντα μια ίντσα πάνω από τις οστικές προεξοχές στην πίσω πλευρά του αγκώνα με το πλατύ μέρος του σφυριού. Ο τρικέφαλος θα συσπαστεί προκαλώντας το χέρι να εκταθεί ελαφριά. Λόγω του μικρού μεγέθους του τρικεφάλου, η αντίδραση στο αντανακλαστικό θα είναι περισσότερο σαν τράβηγμα στο πήχη παρά πραγματική έκταση του άκρου (Jan M. Nick 2003; Sanders & Gillig, 2011).

Για τα κάτω άκρα μπορεί να ελεγχθεί το επιγονατιδικό αντανακλαστικό (νεύρωση από ο3 ριζά), το αντανακλαστικό του αστραγάλου (γνωστό και ως αντανακλαστικό του αχιλίου) (II νεύρωση), και του πέλματος (II ,I2). Οι κλινικοί έχουν εμπειρία με τα 2 πρώτα. Παρόλο που δεν είναι τόσο συνηθισμένο στην πρακτική στις μέρες μας, το πελματιαίο αντανακλαστικό, έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιείται πιο συχνά. Για τους ασθενείς στις κλίνες, όπως συναντούμε συχνά στη Μ.Ε.Θ (μονάδα εντατικής θεραπείας), θα είναι πιο εύκολο στην αξιολόγηση από ότι το αντανακλαστικό του αχιλίου (Sanders & Gillig, 2011).

Επειδή είναι εύκολα προσβάσιμο και ψηλαφητό, το επιγονατιδικό αντανακλαστικό είναι το πιο συχνό στις αξιολογήσεις κάτω άκρων. Για να εκλύσουμε την αντίδραση με τον ασθενή να είναι ξαπλωμένος στο κρεβάτι, ο κλινικός λυγίζει το γόνατο του ασθενή ελαφριά, χρησιμοποιώντας το μη κυρίαρχο χέρι του, ενώ χρησιμοποιεί το άλλο για να εξετάσει τον τένοντα. Λυγίζοντας το γόνατο, τεντώνεται ο τένοντας του τετρακέφαλου και ετοιμάζεται για την επίκρουση. Κατάλληλη υποστήριξη του γόνατος, εξασφαλίζει καλή χαλάρωση. Ο κλινικός, χτυπάει ελαφρά τον τένοντα με την πλατιά κεφαλή του νευρολογικού σφυριού. Με τον ερεθισμό του τένοντα του τετρακέφαλου, προκαλείται σύσπαση στο τετρακέφαλο και το γόνατο εκτείνεται. Ο τετρακέφαλος, είναι ο πιο μεγάλος μυς από όλους τους άλλους που εξετάζουμε στα εν τω βάθει αντανακλαστικά, και έτσι περιμένουμε την μεγαλύτερη απόκριση από αυτόν (Jan M. Nick 2003; Sanders & Gillig, 2011). Το καλύτερο σημείο για επίκρουση είναι το μέσο σημείο του επιγονατιδικού τένοντα ανάμεσα στο κάτω όριο της επιγονατίδας, και του κνημιαίου κυρτώματος, γιατί έχει τη μεγαλύτερη αντανακλαστική απόκριση (Kheng et al, 2013). Επίσης οι γωνίες 45 ή 60 μοίρες μεταξύ της λαβής του νευρολογικού σφυρι και της κνήμης, είναι οι καλύτερες γωνίες για την έκλυση μιας επαρκούς απόκρισης στην κλινική πράξη (Kheng et al, 2013).

Το αντανακλαστικό του αχιλίου μπορεί να παρατηρηθεί είτε χτυπώντας απευθείας τον τένοντα με την πλατιά μεριά του σφυριού, είτε με απότομη ραχιαία κάμψη του πέλματος (Gottlieb & Agarwal, 1979). Παρόλο που και οι 2 μέθοδοι είναι αποδεκτές, ο Myklebust (1990) δίνει 2 επιχειρήματα για τη χρήση του νευρολογικού σφυριού. Το πιο δυνατό επιχείρημα από τα δυο είναι ότι οι μυϊκές άτρακτοι ανταποκρίνονται καλύτερα στην ταχύτητα του διατακτικού ερεθίσματος από το νευρολογικό σφυράκι από ότι στις αλλαγές στο μήκος του μυός που έχουμε κατά την ραχιαία κάμψη. Δεύτερον η αντίδραση από την ραχιαία κάμψη είναι πιο αργή συγκριτικά με την άμεση επαφή (Myklebust, 1990). Το δεύτερο επιχείρημα δεν είναι κλινικά σημαντικό, γιατί η καθυστέρηση στον χρόνο αντίδρασης είναι μόνο 10 μιλιδευτερόλεπτα περισσότερο (Jan M. Nick 2003).

Λόγω της ανατομικής θέσης του αχίλλειου τένοντα, το αντανακλαστικό του αστραγάλου είναι μερικές φορές δύσκολο να εκκαλεστεί σωστά. Με τον ασθενή να είναι ξαπλωμένος στο κρεβάτι, ο κλινικός, τοποθετεί το άκρο, σε οποιαδήποτε από τις παρακάτω θέσεις. Στην πρώτη, δίνει οδηγίες στον ασθενή να λυγίσει το πόδι και να το περάσει πάνω από την κνήμη του άλλου ποδιού έτσι ώστε να προβάλλει το πίσω μέρος του αστραγάλου. Τεντώνει τον αχίλλειο ελάχιστα προκαλώντας ραχιαία κάμψη και χτυπά ελαφριά τον αχίλλειο τένοντα με την πλατιά επιφάνεια του σφυριού. Δυστυχώς η θέση είναι αρκετά άβολη για αρκετούς παχύσαρκους ασθενείς. Μια διαφοροποίηση αυτής της θέσης, είναι ο ασθενής να είναι σε πλάγια θέση και να λυγίσει ελαφρά το γόνατο. Ο κλινικός πιάνει το πόδι και τεντώνει τον αχίλλειο προκαλώντας ραχιαία κάμψη και τον κτυπάει ελαφριά με το σφυράκι όπως πριν (Jan M. Nick 2003).

Εφόσον η θέση για το αντανακλαστικό του αχίλλειου είναι κοπιαστική, το πελματιαίο αντανακλαστικό μπορεί να είναι μια καλή εναλλακτική. Μαλακά κουνάμε πάνω κάτω το πέλμα να χαλαρώσουν οι γύρω μύες, έπειτα τεντώνουμε τους μύες της πίσω πλευρά της κνήμης προκαλώντας ραχιαία κάμψη. Χτυπάμε ελαφρά με την μυτερή άκρη του σφυριού την πελματιαία μεριά του άκρου ποδός, στο μπροστινό μέρος του πέλματος, ανάμεσα στα δάχτυλα και την καμάρα, στο σημείο στο οποίο υποστηρίζεται το βάρος του σώματος όταν κάποιος στέκεται στις μύτες, και θα προκληθεί πελματιαία κάμψη (Jan M. Nick 2003). Ο Scharz σύγκρινε αποκρίσεις με το αντανακλαστικό του αχίλλειου και του πελματιαίου αντανακλαστικού. Τέσσερις εξεταστές δοκίμασαν το αχίλλειο αντανακλαστικό και το πελματιαίο αντανακλαστικό σε 110 ασθενείς. Βρήκαν 89% συμβατότητα μεταξύ των μεθόδων του πελματιαίου και του αχίλλειου αντανακλαστικού. Οι συμμετέχοντες προτιμούσαν το πελματιαίο αντανακλαστικό (43,3%) σε σχέση με το του αχίλλειου (14,1%). Οι ερευνητές διεξήγαγαν ότι το πελματιαίο αντανακλαστικό, είναι μια αποδέκτη εναλλακτική μέθοδος για το αχίλλειο αντανακλαστικό, λόγω της μεγάλης συμφωνίας των δυο (Scharz et al .1990).

### **3.5 Με ποιο τρόπο τα εκλύουμε**

Ο κλινικός πρέπει να σιγουρέψει πλήρη χαλάρωση του άκρου, πριν το χτύπημα (Bickley & Hoekelmann, 1999; Swartz, 1998). Ο πιο εύκολος τρόπος για να πετύχει μυϊκή χαλάρωση είναι να πεί στον ασθενή να χαλαρώσει, να υποστηρίξει το άκρο και να το κουνήσει εμπρός πίσω μαλακά, μέχρι να πετύχει το επιθυμητό επίπεδο χαλάρωσης. Διαφορετικά, έχει ασυμμετρικά αποτελέσματα ή ένα μη ακριβές χαμηλό αντανακλαστικό ερέθισμα. Οι ασυμμετρικές αντιδράσεις, μπορεί να οφείλονται στην εξέλιξη μιας ασθένειας, στο μυϊκό τόνο, ή διαφορές στην στην στάση ή στην πνευματική δραστηριότητα (Jan M. Nick 2003). Τα λάθη του εξεταστή ή ο αυξημένος μυϊκός τόνος, συχνά συνεισφέρουν σε μια ασύμμετρη αντίδραση. Έτσι αν δεν είναι χαλαρό, θα ήταν προτιμότερο να μην το χτυπήσει με το σφυράκι ο εξεταστής (Jan M. Nick 2003).

Πρέπει να νιώθει τον τένοντα πριν το χτύπημα. Οι τένοντες των άνω και κάτω άκρων πρέπει να είναι εύκολα ψηλαφητοί εάν είμαστε στην σωστή τοποθεσία. Επανατοποθέτηση και χαλάρωση της μυϊκής ομάδας βοηθά να απομονωθεί ο τένοντας. Εάν ο κλινικός έχει ακόμα δυσκολία να βρει τον τένοντα, βάζει το χέρι του στην θέση που πρέπει να βρίσκεται ο τένοντας και λέει στον ασθενή να λυγίσει και να εκτείνει το χέρι του. Μπορεί να το κάνει εξάσκηση στον εαυτό του πρώτα. Η δεύτερη αρχή είναι σημαντική για αρκετούς λόγους. Προσπαθώντας να χτυπήσουμε τον τένοντα ενώ δεν τον έχουμε βρει ακριβώς και πάμε στο περίπου, είναι κακή τεχνική. Ο κλινικός ξοδεύει χρόνο με επαναλαμβανόμενα χτυπήματα



γύρω από την σωστή περιοχή, πριν το σφυράκι χτυπήσει πραγματικά τον τένοντα που έχουμε στόχο. Επίσης τένοντες που δεν ερεθίζονται σωστά (ξώφαλτσο χτύπημα) έχουν διαφορετική απόκριση από αυτούς που ερεθίζονται σωστά. Οι ελαττωμένες ανταποκρίσεις είναι άχρηστες πληροφορίες. Όταν χτυπηθούν με το σφυράκι σωστά, ο κλινικός, δεν θα αμφισβητήσει εάν η μικρή αντίδραση είναι λόγω της ανάπτυξης τοξικότητας στο μαγνήσιο ή λόγω κακής τεχνικής. Άρα αν δεν το αισθάνεται δεν το χτυπάει (Jan M. Nick 2003).

Το χτυπηματάκι να είναι ελαφρύ. Παρόλο που η αντανakλαστική αντίδραση είναι αναλογική με την ένταση του ερεθίσματος (Myklebust, 1990), η σωστή τεχνική δεν απαιτεί δύναμη για την αξιολόγηση των αντανakλαστικών. Ο Bickley ο Hoekelman και ο Swartz σύστησαν, την κίνηση του καρπού για το χτύπημα παρά την κίνηση του αγκώνα, για να είναι το ερέθισμα όσο πιο ελαφρύ γίνεται και να επέλθει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Το επιπρόσθετο βάρος του χεριού δεν δίνει ορθότερη απόκριση (Bickley & Hoekelman, 1990; Swartz, 1998).

Ένα ο κλινικός δεν μπορεί να πετύχει το αντανakλαστικό, καλό είναι να το ενισχύσει αντί να βαρέσει δυνατότερα. Εάν ο εξεταστής έχει ψηλαφημένο τον τένοντα, έχει χρησιμοποιήσει τη σωστή μεριά του νευρολογικού σφυριού, και έχει χτυπήσει ελαφριά και παρόλαυτα δεν πήρέ μια επαρκής απάντηση, χρειάζεται ενίσχυση του αντανakλαστικού παρά ένα πιο δυνατό χτύπημα. Πολλές φορές, ο εξεταστής δεν μπορεί να κατορθώσει επαρκή μυϊκή χαλάρωση και το αντανakλαστικό πρέπει να ενισχυθεί. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί λέγοντας στον ασθενή να εκτελέσει ισομετρικές συσπάσεις σε άλλες μυϊκές ομάδες. Η ισομετρική σύσπαση, κάνει τις μυϊκές ατράκτους πιο ευαίσθητες στο αντανakλαστικό του τεντώματος, και διευκολύνει ή ενισχύει την απόκριση (Swartz, 1998; Jan M Nick, 2003).

Όταν εξετάζει τα άνω άκρα, ο κλινικός δίνει οδηγίες στον ασθενή να σφίξει τα δόντια του πριν το χτύπημα στο τένοντα του δικεφάλου ή του τρικεφάλου. Για την ενίσχυση των αντανakλαστικών των κάτω άκρων, λέει στον ασθενή να εκτελέσει < the jendrassik maneuver>. Ο ασθενής κλειδώνει τα δάχτυλα του και προσπαθεί να απομακρύνει τα χέρια του δυναμικά. Το νευροφυσιολογικό μονοπάτι είναι ότι η μανούβρα γίνεται για να εμποδίσει τον ασθενή να αναστείλει ή να επηρεάσει υποσυνείδητα την αντίδραση του στο αντανakλαστικό. Το φαινόμενο παρατηρήθηκε για πρώτη φορά στα τέλη του 19ου αιώνα από τον Ούγγρο γιατρό Ernő Jendrassik, απ' τον οποίον πήρε το όνομά του (Jendrassik, 1885). Μια διαφοροποίηση στην < jendrassik maneuver > είναι η λαβή του πυροσβέστη. Ο ασθενής πιάνει τους πήχεις του με τα χέρια του και έπειτα τραβά σε αντίθετες κατευθύνσεις. Η προτίμηση του ασθενή ή η ικανότητά του μπορεί να μας υπαγόρευση ποια τεχνική ενίσχυσης θα χρησιμοποιηθεί (Jan M Nick, 2003). Το άλλο ερώτημα που εγείρεται είναι για πόσο διάστημα ο ασθενής θα κρατά την ισομετρική σύσπαση πριν το χτύπημα του τένοντα. Μια έρευνα έδειξε ότι έχοντας τον ασθενή να εκτελέσει για 2 δευτερόλεπτα ισομετρικής σύσπασης πριν το χτύπημα, είναι αρκετά για να επέλθει πλήρης διευκόλυνση (Burke et al., 1996).

Καλό είναι ο εξεταστής να αξιολογεί τα άνω και τα κάτω άκρα στην ίδια συνεδρία, και πάντα να συγκρίνει την μία μεριά με την άλλη. Ένα φυσιολογικό εύρημα στα άνω άκρα, δεν έχει το ίδιο εύρος απόκρισης σαν φυσιολογικό εύρημα στα κάτω άκρα λόγω διαφόρων στη μυϊκή μάζα. Οι μεγαλύτερες μυϊκές ομάδες εκτινάσσονται πιο βίαια από τις μικρότερες. Έτσι ο εξεταστής, πρέπει να γίνει ειδήμονας στο να προκαλεί και να ερμηνεύει τα αντανakλαστικά των άνω άκρων. Μετά την εισαγωγή τοπικής αναισθησίας, τα αντανakλαστικά των άνω άκρων, θα είναι οι αποκλειστικοί δείκτες για την ανάγκη σε μαγνήσιο, την

αποτελεσματικότητα, ή την τοξικότητα. Η καλή εξέταση περιλαμβάνει την αξιολόγηση και των άνω και των κάτω άκρων στην ίδια συνεδρία (Jan M. Nick, 2003).

Το νευρολογικό σφυράκι να χρησιμοποιείται σωστά. Μερικά σφυράκια είναι τελείως κυκλικά ενώ αλλά σχέδια περιλαμβάνουν σφυράκια με δυο άκρες (ένα πλατύ άκρο και ένα μικρό άκρο). Πότε χρησιμοποιείται το πλατύ άκρο και πότε το μικρό εξαρτάται από την περιοχή επίκρουσης. Οι Κλινικοί πολλές φορές είναι αβέβαιοι σε αυτό το θέμα. Το τριγωνικό σφυράκι του Taylor έχει ένα πλατύ άκρο, και ένα μυτερό άκρο. Το βαρύτερο σφυράκι του Troemner, έχει δυο στρογγυλά άκρα, το ένα πιο μεγάλο από το άλλο. Δεν υπάρχει αρκετή καθοδήγηση στην βιβλιογραφία, για την σωστή τεχνική (Jan M. Nick, 2003). Σε ένα άρθρο ανασκόπησης στην ιστορία των νευρολογικών σφυριών, η Lanska ανέφερε ότι και ο Taylor και ο Troemner, σχεδίασαν την πλατιά κεφαλή του νευρολογικού σφυριού, για να χτυπάνε μεγάλους τένοντες εκτεινόντων όπως ο επιγονατιδικός, ο αχίλλειος, και του τρικεφάλου. Το μικρότερο άκρο σχεδιάστηκε για να χτυπά καμπτήρες τένοντες που λυγίζουν τα άκρα προς το σώμα, όπως το αντανεκλαστικό του δικεφάλου (Lanska 1988). Το βιβλίο με όνομα Bates' Guide to Physical Examination And History Taking επίσης δήλωσε ότι η μικρότερη μυτερή άκρη είναι χρήσιμη στο να χτυπά μικρές περιοχές και συστήνεται να χρησιμοποιείται για το αντανεκλαστικό του δικεφάλου(καμπτική ενέργεια) (Bickley and Hoekelman, 1999). Παρολαυτά οι φωτογραφίες του βιβλίου αυτού δείχνουν την μυτερή άκρη να χρησιμοποιείται σε τένοντες εκτεινόντων (Jan M. Nick, 2003). Παρότι την προορισμένη σχεδίαση των σφυριών από τους κατασκευαστές τους, οι κλινικοί μέθοδοι τότε βασίζονταν στην λογική παρά στην έρευνα. Έτσι έγιναν έρευνες που σύγκριναν τα αποτελέσματα και με τις δυο πλευρές των σφυριών, έδειξαν ότι είναι κατάλληλο να χρησιμοποιούμε την πλατιά άκρη για τον επιγονατιδικό, τον αχίλλειο και τον τρικέφαλο τένοντα, και την μυτερή άκρη για τον τένοντα του δικεφάλου (Jan M. Nick, 2003).

### **3.6 Μέθοδοι ταξινόμησης των αντανεκλαστικών αποκρίσεων**

Λόγω λιγοστών πληροφοριών η εκμάθηση των τενόντιων αντανεκλαστικών γίνεται μέσω πρακτικής. Ένας έμπειρος κλινικός γενικά, διδάσκει τον αρχάριο κλινικό πώς να εκτελεί και να ερμηνεύει τα αντανεκλαστικά. Παρόλο που είναι ιδανικό για την διατήρηση των ικανοτήτων η μέθοδος αυτή δεν είναι ιδανική και αξιόπιστη για συνεπή μετάδοση πληροφοριών. Γιαυτό έχουν βρεθεί 2 συστήματα ταξινόμησης τενόντιων αντανεκλαστικών. Περιλαμβάνουν την Mayo Clinic scale (Stam & van Crevel, 1990) και την NINDS scale (Hallet, 1993).

#### **Mayo clinic scale**

Πρωτοεκδόθηκε από μια ομάδα ιατρών τη δεκαετία του 1950 για το προσωπικό της Mayo Clinic. Αυτή η κλίμακα χρησιμοποιεί ένα περίπλοκο σύστημα 9 πόντων αξιολόγησης, με εύρος από -4 έως +4, με τα φυσιολογικά αντανεκλαστικά να βρίσκονται στο μηδέν. Εγκαταστάσεις ανά τον κόσμο χρησιμοποιούν αυτήν την κλίμακα .

Ο Stan και ο Van Crevel (1990) αξιολόγησαν την αξιοπιστία της χρησιμοποιώντας την 9 πόντων κλίμακα αντανεκλαστικών. 3 νευρολόγοι εκτέλεσαν ολοκληρωμένη άνω και κάτω άκρων αμφίπλευρη αξιολόγηση τενόντιων αντανεκλαστικών, σε 20 ασθενείς και βαθμονόμησαν τα αποτελέσματα. Οι συγγραφείς εντόπισαν σημαντικές διαφωνίες στο να ταξινομήσουν τις αποκρίσεις σε ποσοστό περισσότερο από 28% των περιπτώσεων.

Χειρότερα ακόμα όταν έψαχναν για ασυμμετρίες των τενόντιων αντανακλαστικών σε κάθε ασθενή, οι 3 νευρολόγοι διαφωνούσαν σε ποσοστό μεγαλύτερο από 50% των περιπτώσεων. Προφανώς οι ερευνητές, περιέλαβαν στις ερευνητικές τους συνθήκες ότι η αξιολόγηση των τενόντιων αντανακλαστικών, υπόκειται σε υπολογίσιμες διαφάνειες μεταξύ των παρατηρητών (Stan & Van Crevel, 1990).

## **NINDS SCALE**

Το διεθνές ινστιτούτο νευρολογικών διαταραχών και εγκεφαλικού παραρτήματος (Ninds) του διεθνούς ινστιτούτο υγείας, δημοσίευσε την κλίμακα NINDS στην αρχή της δεκαετίας του 1990 (Hallet,1993). Η κλίμακα NINDS είναι πιο απλή από την Mayo και έχει μόνο 5 κατηγορίες με τα score να κυμαίνονται από το 0-4 (Hallet,1993; Litvan et al, 1996).

Ο Litvan μελέτησε θέματα σχετικά με την επαναληψιμότητα της κλίμακας NINDS. Μέτρησαν την επίδραση μιας προπονητικής συνεδρίας, συγκρίνοντας την αξιοπιστία των διαφορετικών ερευνών του κάθε ερευνητή, αλλά και συγκριτικά με όλους μαζί χρησιμοποιώντας 4 νευρολόγους ειδικευμένους στην αξιολόγηση τενόντιων αντανακλαστικών. Οι ιατροί αξιολόγησαν 40 ασθενείς πριν την προπονητική συνεδρία και 40 ακόμα ασθενείς μετά την προπονητική συνεδρία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η προπόνηση δεν βελτίωσε την αξιοπιστία της κλίμακας NINDS. Παρόλο που οι ερευνητές βρήκαν ουσιώδη αξιοπιστία intraobserver, ( $r_k=.77$  to  $.89$ ) και μέτρια έως ουσιώδη interobserver αξιοπιστία. ( $r_k=.51$  to  $.61$ ) ακόμα και χωρίς την προπονητική συνεδρία. Η επαναληψιμότητα ήταν μεγαλύτερη στα κάτω άκρα από ότι στα άνω (Litvan et al.1996).

Ο M. Manschot πραγματοποίησε έρευνες αξιοπιστίας και στην Mayo Scale και στην Ninds Scale. Νευρολόγοι και εκπαιδευόμενοι αξιολόγησαν 4 διαφορετικά αντανακλαστικά του δικεφάλου, του τρικεφάλου, του γόνατος και του αχίλλειου. Οι ερευνητές χώρισαν τους ασθενείς σε 2 γκρουπ από 50 άτομα ο καθένας. Έπειτα βαθμολόγησαν τα αποτελέσματα χρησιμοποιώντας είτε την Mayo είτε την Ninds. Οι ερευνητές αξιολόγησαν intra- and inter-observer reliabilities και βρήκαν ότι ούτε η mayo ούτε η ninds κλίμακες ανταποκρίθηκαν καλά, με διαφορετικούς παρατηρητές ( $r_k=.35$ ). Για παράδειγμα αυτό το οποίο ο ένας παρατηρητής κατηγοριοποιούσε σαν φυσιολογικό αντανακλαστικό, ένας άλλος το ταξινομούσε σαν αυξημένο αντανακλαστικό. Οι συγγραφείς συμπέραναν ότι πιθανώς τα χαμηλά νούμερα επαναληψιμότητας ήταν αποτέλεσμα σε πιο πραγματικές συνθήκες, ενώ η έρευνα του Litvan είχε υπολογιστεί σε ορισμένα τεχνητά στοιχεία (Manschot et al. 1998). Για να βελτιωθεί η επικοινωνία μεταξύ των αντανακλαστικών ο Manschot πρότεινε τη χρήση συνοπτικών περιγραφών όπως απών, μέσου όρου, ζωνρά, μερικά στοιχεία κλώνου, συνεχιζόμενος κλώνος παρά του αριθμητικούς κώδικες (Jan M. Nick, 2003).

## **Διαφορές μεταξύ των κλιμάκων**

Αν κάποιος παρατηρήσει προσεκτικά, υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δυο κλιμάκων. Η μία χρησιμοποιεί μαθηματικούς συμβολισμούς (+ η -) με κάθε αριθμό ενώ η άλλη όχι. Παρόλο που η επίσημη κλίμακα NINDS δεν χρησιμοποιεί τη σημειογραφία (+) με κάθε κατηγορία, όπως κάνει η Mayo Scale, αλλά παρολαυτά υπάρχει σύγχυση στη βιβλιογραφία. Άρθρα σε περιοδικά εγχειρίδια στην φυσική αξιολόγηση και νοσηλευτικά εγχειρίδια μαιευτικής, όλα έχουν το σήμα (+) στις κλίμακες τους. Με μια πρώτη ματιά η έννοια του 2+ μπορεί να μην φαίνεται σημαντική. Αλλά βάζοντας του συμβολισμούς +/-

δημιουργεί 2 προβλήματα (Jan M. Nick, 2003). Μερικοί εξεταστές ερμηνεύουν το σημάδι + σαν ελαφρά πιο ανταποδύσιμο από ότι περιγράφεται αλλά όχι επαρκές για να μεταβεί στην επομένη υψηλότερη βαθμίδα. Ίδιος λόγος και για το (-). Η απόκριση είναι ελαφρώς λιγότερη από την αξία που περιγράφει, αλλά όχι αρκετή για να μεταβεί στην επομένη χαμηλότερη βαθμίδα. Δεύτερον άλλοι κλινικοί πιστεύουν ότι το + σημαίνει «παρουσιάζεται μόνο με ενίσχυση» (Jan M. Nick, 2003). Το σημάδι + δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται, εάν δεν παρέχει επιπρόσθετες πληροφορίες. Οι εγκαταστάσεις πρέπει να αποφασίσουν αν θέλουν να χρησιμοποιήσουν το +/- και να καθορίσουν τι πραγματικά σημαίνει για αυτούς (Jan M. Nick, 2003).

Η αριθμητική αξία που δέχτηκαν τα φυσιολογικά αντανακλαστικά διαφέρει επίσης σθεναρά στις δυο κλίμακες. Η κλίμακα Mayo του αναθέτει την αξία του 0 ενώ η NINDS τους αναθέτει την αξία του 2 ή 3 (Jan M. Nick, 2003).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Χρήσεις των νευρολογικών σφυριών σε περιπτώσεις που δεν είναι τόσο γνώστες για τους φυσικοθεραπευτές**

### **4.1 Για ενεργοποίηση του αιθουσαίου συστήματος**

Όσον αφορά την ενεργοποίηση του αιθουσαίου συστήματος, υπήρχε η πεποίθηση ότι μπορούσε να ενεργοποιηθεί μόνο με ηχητικά κλικ. Το 1995 μια έρευνα από του G.M Halmagyi, MD, R.A Yavor, RN και J.G Colebatch, MB, χρησιμοποίησε σύγχρονες ηλεκτρομυογραφικές τεχνικές για την μέτρηση των αιθουσαίων αντανακλαστικών ως απάντηση σε clicks, και οι ερευνητές έδειξαν ότι μπορούσαν να παρουσιάσουν ανάλογα δυναμικά μικρής καθυστέρησης με ελαφρύ χτύπημα στο κρανίο από νευρολογικό σφυράκι. Πρότειναν ότι τα χτυπηματάκια, ενεργοποιούσαν το αιθουσαίο σύστημα απευθείας, με ένα αγωγίμο κύμα οστικών δονήσεων (Colebatch et al, 1995).

Τα δυνατά κλικ, μπορούν να ενεργοποιήσουν τους αιθουσαίους υποδοχείς σε φυσιολογικά υποκειμένα. Οι ερευνητές έδειξαν ότι σύντομα (0,1 msec), δυνατά (>95 db του φυσιολογικού επίπεδου ακοής ([NHL]) τετράγωνα κυματικά κλικ, παράγουν μικρής καθυστέρησης επιφανειακό θετικό δυναμικό, στο σύστοιχο στερνοκλειδομαστοειδή μυ. Αυτά τα κλικ προκάλεσαν την εμφάνιση δυναμικών, να δημιουργηθούν από ένα αιθουσαίο αντανακλαστικό (Colebatch et al, 1995)..

Παρόλο που τα προκαλούμενα από τα κλικ δυναμικά, μπορεί να είναι ανύπαρκτα από αυτιά με σοβαρή νευροαισθητήρια κώφωση, είναι εξασθενημένα ακόμα και σε ήπια έως μέτρια αγωγήμη κώφωση. Οι ερευνητές (Colebatch et al, 1995) αναρωτήθηκαν εάν η αιθουσαία ενεργοποίηση μπορεί να επιτευχτεί χτυπώντας το κρανίο. Έτσι βρήκαν τρόπο να ενεργοποιήσουν το φυσιολογικό, αγωγίμο μηχανισμό του μέσου αυτιού, με τρόπο ανάλογο για τα αγωγήμη οστικά τεστ της ακοής. Μελέτησαν εάν ένα μαλακό χτυπηματάκι με ένα φυσιολογικό νευρολογικό σφυράκι, θα παρήγαγε αξιόπιστα emg μικρής καθυστέρησης δυναμικά, με χαρακτηριστικά παρόμοια με αυτά που παράγονται με δυνατά κλικ (Colebatch et al, 1995).

Μελέτησαν 20 ασθενείς. 10 ασθενείς είχαν υποβληθεί σε θεραπευτική μονομερή νευροτομή για δυσεπίλυτο ίλιγγο που προκαλείται από την ασθένεια του Meniere. 6 είχαν σοβαρή μονόπλευρη αγωγήμη απώλεια ακοής, χωρίς ανωμαλίες στο αιθουσαίο σύστημα, και 4 είχαν ολική αμφίπλευρη νευροαισθητήρια απώλεια ακοής χωρίς ανωμαλίες στο αιθουσαίο. Για την έρευνα, οι ασθενείς ήταν ξαπλωμένοι, και σήκωναν το κεφάλι τους, για να ενεργοποιήσουν τους στερνοκλειδομαστοειδείς, σε ένα στοχοποιημένο επίπεδο ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας. Επιφανειακές ηλεκτρομυογραφικές εγγραφές έγιναν από ένα ενεργό ηλεκτρόδιο πάνω στο ανώτερο τμήμα κάθε στερνοκλειδομαστοειδή. Αυτή η τεχνική καταγραφής, προκαλεί ελάχιστα πιο μικρή καθυστέρηση για τα προκαλούμενα με κλικ δυναμικά, από αυτά που είχαν καταγράψει προηγουμένως (Colebatch et al, 1995).

Λόγω βλάβης στη μετάδοση στο μέσω αυτί, η αιθουσαία απόκριση με κλικ, είναι εξασθενημένη από την αγωγήμη απώλεια ακοής. Η αγωγή στο οστό είναι περίπλοκη διαδικασία, αλλά εξαρτάται εν μέρη, σε ένα άμεσο κύμα συμπίεσης. Όπως προβλέφθηκε από τους ερευνητές βρήκαν ότι αίθουσαίες αποκρίσεις που προκληθήκαν με χτυπηματάκι, δεν επηρεάστηκαν από τις ανωμαλίες αγωγιμότητας του μέσου αυτιού όπως συνέβαινε με τα κλικ. Από την άλλη πλευρά όμως με τα χτυπηματάκια σε αντίθεση με τα κλικ, δεν ήταν

δυνατή επιλεκτική ενεργοποίηση του αιθουσαίου συστήματος.Κλινικά οι δυο τεχνικές θα αποδειχτούν πιο χρήσιμες μαζί παράτι χωριστά (Colebatch et al, 1995).

#### **4.2 Για την έγκαιρη διάγνωση ασθενειών επικινδύνων για την υγεία**

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω στην πτυχιακή, σε ασθενείς με προεκλαμψία παρατηρούνται αυξημένα αντανακλαστικά. Η πάθηση προκαλεί αλλαγές στο φλοιό, που διαταράσσει την ισορροπία μεταξύ των ώσεων ανάμεσα στον εγκεφαλικό φλοιό και το νωτιαίο μυελό. Ο φλοιός δεν μπορεί να στείλει ανασταλτικές ώσεις προς το νωτιαίο μυελό. Όταν ο νωτιαίος μυελός δεν λαμβάνει αρκετές ανασταλτικές ώσεις από τον εγκεφαλικό φλοιό προκαλούνται αυξημένα αντανακλαστικά. Επομένως τα ζωνηρά αντανακλαστικά είναι αποτέλεσμα του ευερέθιστου φλοιού και δείχνουν συμμετοχή του κεντρικού νευρικού συστήματος. Οπότε υπάρχει συμμετοχή του κεντρικού νευρικού συστήματος, υπάρχει το ενδεχόμενο για κρίσεις. Όταν υπάρχει το ενδεχόμενο κρίσης, πρέπει να αξιολογείται η ανάγκη για θεραπεία με μαγνήσιο. Έτσι συσχετίζονται τα εν τω βάθει αντανακλαστικά με την προεκλαμψία (Nick, J. M.2003).

Βλέπουμε εξασθενημένα η απόντα αντανακλαστικά, όταν ο ασθενής αναπτύξει , τοξικότητα στο μαγνήσιο. Αυτό γίνεται γιατί το μαγνήσιο είναι δραστικό και προκαλεί νευρομυϊκό αποκλεισμό, που μειώνει την έκκριση ακετυλοχολίνης, και το προσαγωγό και το απαγωγό νεύρο δεν μπορεί να μεταδώσει το μήνυμα σωστά. Ανάλογα με την ποσότητα μαγνησίου που υπάρχει στο αίμα έχουμε μείωση αντανακλαστικών. Έτσι τα μειωμένα αντανακλαστικά είναι μια ένδειξη για τοξικότητα μαγνησίου. Επομένως είναι πολύ σημαντικό να αξιολογούνται να αντανακλαστικά σε ασθενείς που λαμβάνουν θεραπεία με μαγνήσιο (Nick, J. M, 2003).

Σε αγχώδης διαταραχές, υπερθυρεοειδισμό και τέτανο, παρατηρείται σύντομος κλώνος από υπερχειλίση. Σε υποθυρεοειδισμό, παρατηρούνται μειωμένα αντανακλαστικά και ειδικότερα πιο αργή επιστροφή στην αρχική θέση μετά το χτύπημα. Περιφερειακά μειωμένα αντανακλαστικά μπορούν να αντιπροσωπεύουν περιφερειακή νευροπάθεια (Richard et al, 2011).

#### **4.3 Για διάγνωση συνδρόμου καρπιαίου σωλήνα μέσω tinnel sign**

Για τη διάγνωση του συνδρόμου καρπιαίου σωλήνα, μέσω Tinel's sign. Το Δεκέμβριο του 1986 οι Mossman και Blau δημοσίευσαν την έρευνα τους για την βέλτιστη τεχνική που μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει για να εκλύσει το Tinel's Sign (Blau & Mossman, 1987). Η διαγνωστική αξία του σημάδι του Tinel στο σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα, εξαρτάται από την θέση του καρπού, αν κάμπτεται ραχιαία το μέσο νεύρο τεντώνεται, και στενεύει τα περιεχόμενα του καρπιαίου σωλήνα. Από τον τρόπο που εκλύεται το σημάδι του Tinel, δηλαδή με πίεση αντίχειρα, με την άκρη του δαχτύλου, ή με την επίκρουση με νευρολογικό σφυράκι. 27 ασθενείς [19 γυναίκες, 8 άντρες ηλικίας 22-80(μέσος όρος 53)] εξεταστήκαν. 16 είχαν μονομερή, και 11 αμφίπλευρα συμπτώματα καρπιαίου σωλήνα. Εξετάστηκαν και τα 2 χέρια σε 14 ασθενείς του γκρουπ ελέγχου (Blau & Mossman, 1987). Σε όλους τους ασθενείς, εξετάστηκαν και οι δυο καρποί, και (α) υπερέκταση μόνο, (β) σταθερή πίεση με τον αντίχειρα πάνω από τον καρπιαίο σωλήνα, (γ) επίκρουση με δυο δάχτυλα 6 φορές, (δ) πολλαπλές επικρούσεις, 6-10 χτυπηματάκια με ένα μαλακό queen square hammer πάνω και κοντά στο καρπιαίο σύνδεσμο. Μια θετική αντίδραση καταγραφόταν, όταν ο ασθενής διαμαρτυρόταν

για περιφερική ή εγγύς παραισθησία, και η επίκρουση σταμάταγε όταν παρατηρούταν αυτή η αντίδραση. Παραισθησία μέσα σε 60 δευτερόλεπτα, με τον καρπό σε οξεία κάμψη (wrist flexion test Phalen's sign ) αξιολογήθηκε επίσης. Όλοι οι ασθενείς με συμπτώματα, και αυτοί στο γκρούπ ελέγχου με ένα θετικό σημάδι tinel υποβλήθηκαν σε ηλεκτρομυογράφημα του μέσου νεύρου (Blau & Mossman, 1987)..

Η έκταση του καρπού, για να φέρει σε τάση τα περιεχόμενα του καρπιαίου σωλήνα έτσι ώστε η επίκρουση να μεταδοθεί στο μέσο νεύρο, είναι σημαντικό για να παραχθεί το σημάδι του Tinel (Blau & Mossman, 1987). Επίσης ένα πλατύ queen square hammer, έμοιαζε καλύτερο από τα αλλά μικρότερα σφυράκια στους ερευνητές, ή από τις άκρες των δαχτύλων ή από την πίεση με τον αντίχειρα, επειδή ο εγκάρσιος καρπιαίος σύνδεσμος μπορεί να επικρουστεί και αρκετά χιλιοστά κοντά (όχι δηλαδή ακριβώς από πάνω). Ένα Ψευτο νεύρωμα μπορεί μερικές φορές να υπάρχει πάνω από τον καρπιαίο σύνδεσμο και τάση ή συμπίεση αυτής της περιοχής μπορεί να προκαλεί την παραισθησία όταν ο καρπός κάμπτεται ή εκτείνεται. 5 συμπτωματικοί καρποί με θετικό σημάδι tinel, έδωσαν φυσιολογικά στοιχεία στον ηλεκτρομυογράφο, αλλά αυτό είναι συνηθισμένο, ειδικά σε ήπιες περιπτώσεις (Blau & Mossman, 1987)..

Αποτυχία στην έκλυση του tinel sign σε ηλεκτρομυογραφικά επιβεβαιωμένο σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα, μπορεί να οφείλεται λόγω επίκρουσης με τα δάχτυλα, πολύ ελαφρύ χτυπηματάκι με το σφυράκι, η αποτυχία στην εκτίμηση ότι το περιεχόμενο του καρπιαίου σωλήνα συμπιέζεται, όταν ο καρπός εκτείνεται. Έτσι συνοψίζεται ότι η επίκρουση σε ένα εκτεταμένο καρπό, ακριβώς πάνω αλλά και κοντά στον καρπιαίο σωλήνα χρησιμοποιώντας ένα queen square hammer, είναι ο πιο απλός τρόπος για την έκλυση του tinnel sign και κατά συνέπεια στην διάγνωση του συνδρόμου του καρπιαίου σωλήνα (Blau & Mossman, 1987).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Έλεγχος αξιοπιστίας ενός χειροκίνητου νευρολογικού σφυριού για την έκλυση των τενόντιων αντανακλαστικών σε σχέση με άλλα μηχανικά συστήματα.**

### **5.1 Αξιοπιστία και εγκυρότητα του νευρολογικού σφυριού στην έκλυση των αντανακλαστικών σε σχέση με ένα μηχανικό διεγέρτη.**

Ο J.Stam and K.M Tan για να εξετάσουν την επιρροή της μεθόδου της τενόντιας επίκρουσης σύγκρινε την μεταβλητότητα των αντανακλαστικών μετά των ερεθισμό με ένα απλό χειροκίνητο νευρολογικό σφυράκι σε σύγκριση με ένα μηχανικό διεγέρτη. Τα αποτελέσματα και με τις δυο μεθόδους συγκριθήκαν με προηγούμενες δημοσιευόμενες έρευνες σε σχέση με την μεταβλητότητα των τενόντιων αντανακλαστικών στους ανθρώπους (Stam & Tan, 1987).

Χρησιμοποίησαν τα τενόντια αντανακλαστικά στο δεξί υποκνημίδιο (str) και στο δεξί τετρακέφαλο(qtr) τα οποία εξετάστηκαν σε 15 διαδοχικά υγιή υποκείμενα, ηλικίας 21-30 χρονών. Τα αντανακλαστικά καταγράφηκαν με διπολικά επιφανειακά ηλεκτρόδια (Ag/AgCl, 0.6 cm<sup>2</sup>), τοποθετημένα σε σταθερές θέσεις: Για τα qtr 5 με 10 εκ. κοντά στην ανώτερη κορυφή της επιγονατίδας, και για τα str 15 με 20 εκ. κοντά στο σημείο ερεθισμού. Οι αντανακλαστικές αποκρίσεις ενισχυθήκαν και παρουσιάστηκαν με συσκευή ηλεκτρομυογράφου. Κατά τη διάρκεια μετρήσεων των str τα υποκείμενα, ήταν σε πρηνή θέση με τον αστράγαλο σε γωνία 90 μοιρών παθητικής ραχιαίας κάμψης. Για τα qtr τα υποκείμενα ήταν σε ύπτια θέση. Το γόνατο υποστηρίζονταν και το ισχίο είχε κάμψη 150° και το γόνατο 135°. Δόθηκαν οδηγίες στα υποκείμενα να χαλαρώσουν και να έχουν τα ματιά τους κλειστά κατά τη διάρκεια των πειραμάτων. Όλα τα αντανακλαστικά περιλαμβάνονταν στην έρευνα, εκτός από αυτά που περιστασιακά θα μπορούσαν να προκαλέσουν διαταραχή και να χαλάσει η χαλάρωση του ασθενή (π.χ. βήχας η χασμουρητό) (Stam & Tan, 1987).

Τα str και τα qtr εξετάστηκαν με 2 ερευνητικούς όρους: Στο πρώτο χρησιμοποιήθηκε ένα συνηθισμένο νευρολογικό σφυράκι τροποποιημένο να μεταφέρει παλμό και αναλογικό σήμα στην επιβράδυνση του σφυριού, σαν μέτρο για την ένταση του ερεθίσματος, όπως περιγράφηκε από προηγούμενες έρευνες (Stam and Van Leeuwen 1984), και το χειρίζονταν ο εξεταστής με το χέρι του. Στον δεύτερο όρο το ερέθισμα μεταδίδονταν με το ίδιο σφυράκι που ήταν στερεωμένο σε ένα άξονα, ο οποίος ήταν προσκολλημένος σε ένα γερό προσαρμόσιμο πλαίσιο. Ο άξονας ήταν συνδεδεμένος με ένα ελατήριο και ένα σύστημα σκανδάλης. Ρυθμίζοντας την φόρτιση του ελατηρίου και την θέση του άξονα, μπορούσαν να παραχθούν ελαφριά χτυπηματάκια στον τένοντα. Αυτόματη ανάκληση του σφυριού αφού μεταδοθεί το χτύπημα δεν ήταν δυνατή με αυτό το όργανο. Και στους δυο ερευνητικούς όρους η ένταση του ερεθίσματος καταγράφονταν από ένα σήμα από τον μετατροπέα επιτάχυνσης πάνω σφυράκι. Και οι δυο μέθοδοι ερεθισμού εξετάστηκαν σε 2 πειράματα. Στο πρώτο πείραμα εφαρμόστηκαν 10 ερεθίσματα ικανοποιητικής δύναμης να προκαλέσουν μέγιστες αποκρίσεις (>185 αυθαίρετων μονάδων). Στο δεύτερο πείραμα 30 ερεθίσματα εφαρμόστηκαν και κάλυπταν όλο το εύρος από ερεθίσματα κάτω από το κατώφλι ερεθισμού έως και υπερμέγιστα ερεθίσματα. Το διάστημα μεταξύ των χτυπημάτων ήταν τουλάχιστον 5 δευτερόλεπτα, και είχε ποικιλία με τυχαίο τρόπο. Οι μετρήσεις άρχισαν αφού τα υποκείμενα συνήθισαν τις εργαστηριακές καταστάσεις. Σε 8 υποκείμενα ο μηχανικός διεγέρτης, εφαρμόστηκε πριν το χειροκίνητο νευρολογικό σφυράκι, και στα υπόλοιπα 7 υποκείμενα έγινε το αντίθετο (Stam & Tan, 1987).



Το εύρος και η μεταβλητότητα του ερεθίσματος και των αποκρίσεων και στις 2 περιπτώσεις, συγκρίνονται για τα 10 μέγιστα αντανakλαστικά. Οι διαφορές μεταξύ των μέσων εντάσεων ερεθισμού και στις δυο συνθήκες δεν είχαν σημαντική διάφορα για το str και οριακή διάφορα για το qtr ( $p < 0.05$ ). Η μεταβλητότητα της δύναμης του ερεθίσματος, ήταν αναμενόμενη μεγαλύτερη όταν το σφυράκι χειρίζονταν από το χέρι του εξεταστή. Οι διαφορές στη μεταβλητότητα του ερεθίσματος ανάμεσα στις δυο μεθόδους ήταν στατιστικά σημαντικές (STR:  $P < 0.001$  AND QTR  $P < 0.005$ ) (Stam & Tan, 1987).

Σε αντίθεση με τις διαφορές στη μεταβλητότητα των ερεθισμάτων, η μεταβλητότητα στις αποκρίσεις ήταν παρόμοια και στα δύο πειράματα. Για τις αποκρίσεις που προκληθήκαν με ερεθισμό όλου του εύρους, η μεταβλητότητα των αντανakλαστικών του υποκνημίδιου, ήταν ελαφρά λιγότερη έπειτα από χειροκίνητο ερεθισμό ( $p < 0.05$ ). Για το αντανakλαστικό του τετρακέφαλου παρόμοια μεταβλητότητα βρέθηκε και με τις δυο μεθόδους (Stam & Tan, 1987). Παρόλο που η διακύμανση των αντανakλαστικών δεν επηρεάστηκε σημαντικά από τη μέθοδο ερεθισμού, τα πλάτη των αποκρίσεων, επηρεάστηκαν σε κάποιο βαθμό από τις πειραματικές συνθήκες. Η ανάλυση του εύρους δείχνει, εκτός από τη συνηθισμένη μεγάλη διαφορά μεταξύ των υποκειμένων, μια οριακά σημαντική συσχέτιση, ανάμεσα στη μέθοδο ερεθισμού και τη σειρά ερεθισμού των δυο μεθόδων για τον υποκνημίδιο ( $0,01 < p < 0,05$ ), και κάποια επίδραση για τη μέθοδο ερεθισμού του τετρακέφαλου ( $0,01 < p < 0,05$ ). Στα πειράματα με μέγιστο ερεθισμό, η ένταση του ερεθίσματος δεν είχε σημαντικό αποτέλεσμα πάνω στο εύρος των αποκρίσεων των τενόντιων αντανakλαστικών του υποκνημίδιου και του τετρακέφαλου (Stam & Tan, 1987).

Έτσι οι ερευνητές, σε συνδυασμό με προηγούμενες έρευνες, συμπέραναν ότι για μέγιστα αντανakλαστικά, για πλήρης εύρους απόκριση στο ερέθισμα, ένα χειροκίνητο νευρολογικό σφυράκι, δεν προκαλεί ανιχνεύσιμη μεγαλύτερη ποικιλία αντανakλαστικών από πιο ακριβείς μηχανικούς ερεθιστές. Για πολλούς σκοπούς, π.χ για εξέταση και για παρακολούθηση, νευρολογικών ασθενών, ειδικά αν ο ακριβής χρόνος ή η προπρογραμματισμένη ένταση υπομέγιστων ερεθισμάτων δεν χρειάζονται, ένα απλό νευρολογικό σφυράκι είναι επαρκώς ακριβές (Stam & Van Leeuwen 1984; Stam & Tan, 1987).

## **5.2 Τελευταίοι εξελικτικοί μέθοδοι στην καταγραφή των τενόντιων αντανakλαστικών αποκρίσεων.**

Η αξιολόγηση των εν τω βάθει αντανakλαστικών στην κλινική πράξη, με το χειροκίνητο νευρολογικό σφυράκι, διεξάγεται ποιοτικά, αλλά υποκειμενικά, και οδηγεί σε μεγαλύτερες παραλλαγές στην αξιολόγηση (Kheng et al, 2013). Σύμφωνα με μια έρευνα στις επιδράσεις του αντανakλαστικού ερεθίσματος στις αντανakλαστικές αποκρίσεις από τους Stam και Tan, η αντανakλαστική αντίδραση μπορεί να επηρεαστεί από διάφορους παράγοντες, όπως η δύναμη χτυπήματος, η κατεύθυνση και η τοποθεσία του χτυπήματος (Stam & Tan, 1987).

Παρότι, το χειροκίνητο νευρολογικό σφυράκι, είναι αρκετά αξιόπιστο σε σχέση με τα μηχανήματα έκλυσης αντανakλαστικών (Stam & Tan, 1987), υπάρχει μια μέθοδος η οποία μπορεί να ποσοτικοποιήσει τα δεδομένα εισαγωγής και εξαγωγής για ακριβή αποτελέσματα. Έγινε από τους Lai Kuan Tham, Noor Azuan Abu Osman Wan Abu Bakar Wan Abas Kheng Seang Lim και χρησιμοποιούσε τεχνικές και μέσα καταγραφής ανάλυσης κίνησης.

Η αναγνώριση ότι οι παρόντες μέθοδοι αξιολόγησης των τενόντιων αντανάκλαστικών είναι υποκειμενικές, οδήγησε τους ερευνητές σε μια ευρεία έρευνα, πάνω σε τρόπους που μπορούν να ποσοτικοποιήσουν τις τενόντιες αποκρίσεις. Σημαντική προσπάθεια έχει γίνει γύρω από την ανάπτυξη διαφόρων μορφών αρμόδιων συσκευών, για την παραγωγή χτυπημάτων ακριβείας στους τένοντες. Έρευνες για την ποσοτικοποίηση του συντελεστή παραγωγής αντανάκλαστικών, γενικά περιελάμβανε την ανάπτυξη αυτομάτων, μηχανημάτων χτυπήματος (Lamonde & Simons, 1971) και χειροκίνητα νευρολογικά σφυράκια (Frijns et al, 1997). Ένα σφυράκι ηλεκτρομαγνητικού τύπου, εφευρέθηκε από τους Simons και Lamonde (1971), χειριζόταν από ένα ηλεκτρονικό σύστημα έλεγχου, το οποίο ασκούσε χτυπηματάκια στους τένοντες αυτόματα. Άλλα τροποποιημένα σφυράκια, περιλαμβάνουν αυτά του Stam and VAN Crevel (1989) οι οποίοι, τοποθέτησαν ένα φυσιολογικό νευρολογικό σφυράκι, σε ένα πιεζοηλεκτρικό μετατροπέα, και του Mamizuka et al (2007), ο οποίος μάζευε ποσοτικά δεδομένα εισαγωγής, προσθέτοντας έναν αισθητήρα πίεσης, στην άκρη του σφυριού. Η πιο συνηθισμένη μέθοδος ποσοτικοποίησης νευρολογικών αποκρίσεων αποτελούσε ο ηλεκτρομυογράφος (Lamonde & Simons, 1971; Stam & Van Crevel, 1989; Frijns et al, 1997).

Για να χτυπήσουμε τον τένοντα σε ακριβές σημείο, το υποκείμενο, πολλές φορές στερεώνονταν σε ένα συγκεκριμένο σημείο, με περιορισμένες κινήσεις. Αυτό είναι διαφορετικό από την κλινική μέθοδο που θα παρουσιαστεί παρακάτω, η οποία δεν απαιτεί, περιορισμό κινήσεων (Lamonde & Simons, 1971). Επιπλέον, οι συσκευές που μετέδιδαν το χτύπημα, παρουσίασαν μεγαλύτερη μεταβλητότητα στο αντανάκλαστικό, συγκρινόμενες με το χειροκίνητο νευρολογικό σφυράκι. Υπήρχαν επίσης ενδείξεις ότι τα χτυπήματα από το μηχάνημα, ήταν επίπονα για τους ασθενείς, όπως παρατέθηκε και στο πρηγούμενο υποκεφάλαιο (Stam & Tan, 1987). Η εφαρμογή του ηλεκτρομυογράφου για την μέτρηση των αντανάκλαστικών αποκρίσεων, είναι πολύ βολική, αλλά τα προβλήματα συχνά εμφανίζονται με την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων (Stam & Van Crevel, 1990).

100 υποκείμενα, αποτελούμενα από 50 αρσενικά και 50 θηλυκά, ηλικίας μεταξύ 21 και 32 ετών, συμμετείχαν στην έρευνα του Kheng (Kheng et al , 2013). Όλα τα υποκείμενα, ήταν υγιή, χωρίς ιστορικό και πρόσφατο αρχείο νευρολογικών διαταραχών. Υποκείμενα που μπορούσαν να βιώσουν μη φυσιολογικές νευρολογικές αποκρίσεις, εξαιρούνταν από την έρευνα. Το queen square reflex hammer χρησιμοποιήθηκε για την εξέταση του επιγονατιδικού αντανάκλαστικού. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν 3 αντανάκλαστικούς δείκτες (14 mm διάμετρο) και τους προσκόλλησαν στο νευρολογικό σφυράκι. Ο ένας τοποθετήθηκε 5 εκ κάτω από την άκρη, ένας στο μέσο του μήκους της λαβής και ένας στο λαστιχένιο δαχτυλίδι της κεφαλής. Έπειτα στερεώσαν ένα μοιρογνωμόνιο στην κορυφή του νευρολογικού σφυριού, με την προϋπόθεση να μετρήσουν την γωνία χτυπήματος (Kheng et al, 2013).

Ένα σύνολο 16 αντανάκλαστικών σημείων, (14 χιλ διάμετρο) προσκολληθήκαν στο κάτω μέρος των υποκειμένων, ακλουθώντας, την Plug –in-gait – Marker placement των Kadaba (Kheng et al, 2013). Όλα τα τεστ στο επιγονατιδικό αντανάκλαστικό, σύμφωνα με τους ερευνητές, έγιναν από εκπαιδευμένο γιατρό, με την πρόθεση να συλλέξει αντανάκλαστικά δεδομένα, τα οποία μιμούνταν την κλινική νευρολογική εξέταση. Το λογισμικό καταγραφής, Vicon Nexus 1.6 (Oxford Metrics, Oxford Uk) χρησιμοποιήθηκε, για να καταγράψει σε ρυθμό δειγματοληψίας, 50 Hz. (Kheng et al , 2013)

Τα υποκείμενα, κάθονταν, σε μια ψηλή πλατφόρμα, και με τα 2 ποδιά να κρέμονται, για να αποφευχθεί η πιθανότητα να νιώσουν άβολα, το οποίο μπορεί να επηρεάσει τη φυσιολογική

νευρολογική απόκριση, οι κινήσεις του σώματος δεν ήταν περιορισμένες. Οι ερευνητές εντόπισαν το μέσο σημείο, του επιγονατιδικού τένοντα, ανάμεσα στο κάτω όριο της επιγονατίδας, και του κνημιαίου κυρτώματος, το οποίο, παρουσίαζε τη μεγαλύτερη αντανάκλαστική απόκριση (Kheng et al, 2013). Η τοποθεσία μαρκαρίστηκε σαν το σημείο για το χτυπημάκι. Το νευρολογικό σφυράκι, που ήταν στερεωμένο το μοιρογνώμονιο, κρατιόταν σε γωνία 0 μοιρών στον επιγονατιδικό τένοντα, ενώ το η κεφαλή του σφυριού βρισκόταν στο ίδιο επίπεδο με το αναγνωρισμένο σημείο χτυπήματος. Το νευρολογικό σφυράκι υψώθηκε σε συγκεκριμένη γωνία, και αφέθηκε να χτυπήσει τον επιγονατιδικό τένοντα. Καμία εξωτερική δύναμη δεν ασκήθηκε στο νευρολογικό σφυράκι. Για κάθε πείραμα αξιολογήθηκε το τένοντα αντανάκλαστικό της επιγονατίδας και στην δεξιά και στην αριστερή μεριά χρησιμοποιώντας γωνία χτυπήματος 15,30,45,60,75,90 μοιρών. Ο τένοντας, χτυπήθηκε 5 φορές σε κάθε γωνία χτυπήματος. Κάθε χτυπημάκι, γίνονταν, 10 με 15 δευτερόλεπτα, αφού σταματούσε, η απόκριση. Η δοκιμή με την καλύτερη απόκριση από τα 5 χτυπήματα καταγραφόταν.

Οι ερευνητές επισήμαναν ότι γενικά το εύρος του αντανάκλαστικού, αυξήθηκε, όταν μεγάλωναν την γωνία χτυπήματος (Kheng et al, 2013). Το εύρος των αντανάκλαστικών, ήταν σημαντικά μικρότερο για μικρές γωνίες των 15,30 και 45 μοιρών, και αντιπροσωπεύει, χαμηλά δεδομένα εισαγωγής. Η αύξηση του εύρους του αντανάκλαστικού, μίκραινε, όσο οι γωνίες χτυπήματος αυξάνονταν, και οι διαφορές στο εύρος του αντανάκλαστικού, δεν ήταν σημαντικές, ανάμεσα στα ζευγάρια, γωνιών χτυπήματος 60 με 75 μοιρών και 75 με 90 μοιρών. Οι συγκρίσεις, του εύρους του αντανάκλαστικού, ανάμεσα σε δυο τυχαίες ομάδες, (50 υποκείμενα σε κάθε ομάδα) δεν βρεθήκαν σημαντικές διαφορές για όλες τις γωνίες χτυπήματος (Kheng et al, 2013).

Επίσης βρήκαν ότι το εύρος του αντανάκλαστικού, σχετίζονταν γραμμικά, με τα χτυπήματα εισαγωγής, με την εξίσωση  $y=4.9x-1.8$ , στην οποία το  $y$  είναι το εύρος του αντανάκλαστικού σε μοίρες και το  $x$  είναι η μέγιστη ταχύτητα χτυπήματος (m/s). Η συσχέτιση μεταξύ των χτυπημάτων εισαγωγής, και του εύρους των αντανάκλαστικών, ήταν ισχυρή, (Pearson correlation coefficient was 0.501,  $p$  value ,0.001) (Kheng et al, 2013).

Επίσης παρατηρήθηκε ότι τα χτυπήματα στον τένοντα σε μικρές γωνίες χτυπήματος, όπως 15 μοιρών, δεν ασκούσαν επαρκές ερέθισμα στον τένοντα, και παρήγαγαν μόνο ελαφριές αντανάκλαστικές αποκρίσεις (Kheng et al, 2013). Σημαντικές διαφορές στο αντανάκλαστικό εύρος, σύμφωνα με τους ερευνητές, σημειωθήκαν ανάμεσα στις γωνίες 35 και 45 μοιρών, 45 και 60 μοιρών, και προτείνεται ότι οι γωνίες 45 η 60 είναι οι καλύτερες γωνίες για την έκλυση μιας επαρκούς απόκρισης στην κλινική πράξη (Kheng et al, 2013).

Μεγαλύτερες γωνίες χτυπήματος, προκαλούσαν μεγαλύτερα αποτελέσματα, αλλά παρολαυτά η αύξηση της γωνίας χτυπήματος πάνω από 60 μοίρες ήταν ελάχιστη και όχι σημαντική ως προς τα αποτελέσματα (Kheng et al, 2013). Αυτό παρέχει μια βάση για την γωνία χτυπήματος στις 60 μοίρες, για να χρησιμοποιείται στην καθημερινή κλινική εξάσκηση για την απόκτηση της ιδανικής τενόντιας αντανάκλαστικής απόκρισης.

Σε σχέση με άλλες μεθόδους, οι τεχνικές ανάλυσης κίνησης, παρέχει ποσοτικοποιημένες έγκυρες και αξιόπιστες μετρήσεις του τενόντιου αντανάκλαστικού. Η μεταβλητότητα του επιπέδου συμφωνίας μεταξύ ερευνητών στην κλινική εξέταση του επιγονατιδικού αντανάκλαστικού, είναι αποτέλεσμα του διαφορετικού τρόπου που κάθε κλινικός, εκλύει τα αντανάκλαστικά και εκτιμά την αντίδραση. Με τη χρήση όμως αυτού του εξοπλισμού, η

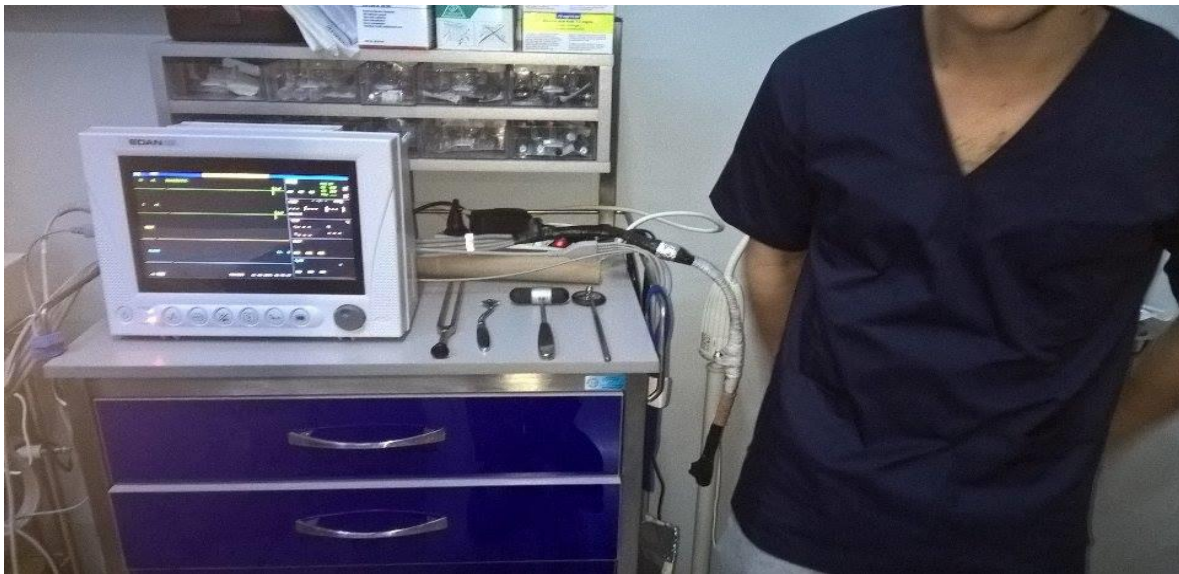
μεταβλητότητα της συμφωνίας μεταξύ των ερευνητών είναι ελάχιστη διότι χρησιμοποιείται μια τυποποιημένη μέθοδο έκλυσης και η βοήθεια ενός αυτόματου εργαλείου αξιολόγησης. (Kheng et al , 2013). Επίσης αυτή η μέθοδος είναι ευαίσθητη για την ανίχνευση μιας νευρολογικής απόκρισης μικρότερη των 5 μοιρών, η οποία δύσκολα θα μπορούσε να παρατηρηθεί σε μια κλινική αξιολόγηση (Kheng et al, 2013).

Η ανάλυση κίνησης, είναι αξιόπιστη και έγκυρη μέθοδος, ποσοτικοποίησης των τενόντιων αντανακλαστικών αποκρίσεων. Αυτή η τεχνική η οποία είναι απλή, μη επεμβατική, και δεν περιορίζει τον ασθενή. Επιτρέπει ελεύθερη κίνηση στο υποκείμενο, και έτσι βοηθά να μειώσει το επίπεδο δυσφορίας, και αμηχανίας που σχετίζεται με τα τεστ. Εν τω μεταξύ ο κλινικός μπορεί να εφαρμόσει αντανακλαστικά τεστ, χωρίς να περιορίζεται από πολύπλοκες πειραματικές εγκαταστάσεις μηχανημάτων. Η προτεινόμενη μέθοδος, είναι ικανή να ποσοτικοποιήσει, και αλλά εν τω βαθύ αντανακλαστικά με τρόπο που παράγει μια αντικειμενική και αξιόπιστη αξιολόγηση (Kheng et al, 2013).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : Έρευνα αξιοπιστίας μεταξύ των εξεταστών για τη χρήση διαφορετικών νευρολογικών σφυριών και ερμηνείας αντανακλαστικών αποκρίσεων.

Οι ερευνητές, μαζί με τον Δρ. Ματζάρογλου Χαράλαμπο (Επίκουρο καθηγητή ορθοπαιδικής) και επόπτη της πτυχιακής, διεξήγαγαν μία έρευνα, με σκοπό να εξετάσουν την αξιοπιστία μεταξύ ερευνητών στη χρήση διαφορετικών νευρολογικών σφυριών και ερμηνείας των αντανακλαστικών αποκρίσεων.

Συμμετείχαν 14 ασθενείς στην έρευνα, με οσφυικά προβλήματα. Οι ασθενείς εξετάστηκαν με 2 νευρολογικά σφυράκια, με Dejerine, και babinski (**εικόνα 12**), και βρίσκονταν είτε σε ύπτια είτε σε καθιστή θέση με τα πόδια κρεμασμένα από το κρεβάτι.



**Εικόνα 12:** Στην άκρη από δεξιά, βρίσκεται το Babinski hammer , και δίπλα του το Dejerines.

Πάρθηκαν τα αντανακλαστικά του αχίλλειου και του τετρακέφαλου σε 9 ασθενείς και τα αντανακλαστικά του δικεφάλου, του βραχιονοκερκιδικού και του τρικεφάλου από 5 ασθενείς με 2 νευρολογικά σφυράκια: babinski reflex hammer, και Dejerine reflex hammer. Για την καταγραφή των αντανακλαστικών αποκρίσεων, χρησιμοποιήθηκαν οι εξής συμβολισμοί από τους ερευνητές:

Φ= Φυσιολογικά, - = Απόντα, Υ= Υποτονικά, Α= Αυξημένα

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι απαντήσεις που πήραν οι ερευνητές, από την έρευνα (**Πίνακας 1**).

NO. ΕΞΕΤΑΣΤ	NO. ΑΣΘΕΝ	ΑΝΤ/ΚΟ ΑΧΙΛΕΙΟ	ΑΝΤ/ΚΟ ΤΕΤΡΑΚΕΦΑΛΟ	ΑΝΤ/ΚΟ ΒΡΑΧΙΟΝΟΚΕΡΚΙΔΙΚΟ	ΑΝΤ/ΚΟ ΔΙΚΕΦΑΛΟ	ΑΝΤ/ΚΟ ΤΡΙΚΕΦΑΛΟ

H	H	Y Δ/A	Y Δ/A	Y Δ/A	Y Δ/A	Y Δ/A
1	1			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
2	1			-/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
3	1			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
1	2	Φ/Φ	Υ/Υ			
2	2	Φ/Φ	Φ/Φ			
3	2	Φ/Φ	Υ/Υ			
3	3	Φ/Φ	A/Φ			
2	3	Υ/Φ	A/Φ			
1	3	Φ/Φ	Φ/Φ			
1	4	Φ/Φ	Υ/Υ			
3	4	Φ/Φ	Υ/Υ			
2	4	-/-	-/-			
2	5			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
3	5			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
1	5			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
2	6	Φ/Φ	Φ/Υ			
3	6	Φ/Φ	Φ/Υ			
1	6	Φ/Φ	Υ/Φ			
2	7	Φ/Φ	Φ/Φ			
3	7	Φ/Φ	Φ/Φ			
1	7	Φ/Φ	Φ/Φ			
2	8	Υ/Υ	Υ/-			
3	8	Φ/Φ	Υ/-			
1	8	Φ/Φ	Φ/-			

3	9			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
2	9			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
1	9			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
1	10			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
2	10			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
3	10			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
1	11	Φ/Φ	Φ/Υ			
2	11	Φ/Φ	Φ/Φ			
3	11	Φ/Φ	Φ/Φ			
2	12	Υ/Υ	Φ/Υ			
3	12	Φ/Φ	Υ/Φ			
1	12	Φ/Φ	Υ/Υ			
1	13			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
2	13			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
3	13			Φ/Φ	Φ/Φ	Φ/Φ
2	14	Φ/Φ	Φ/Φ			
3	14	Φ/Φ	Φ/Α			
1	14	Φ/Φ	Φ/Φ			

**Πίνακας 1:** Στην αριστερή στήλη, στον νούμερο (NO) εξεταστή ο αριθμός 1 αντιστοιχεί στο Ματζάρογλου Χαράλαμπο, και το 2,3 στους ερευνητές.

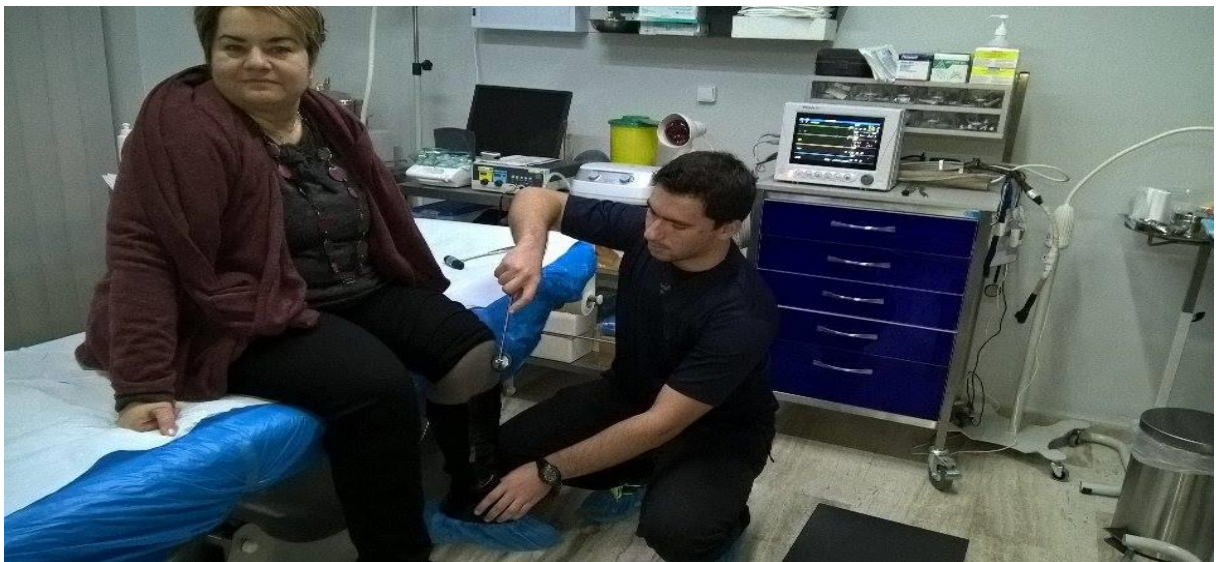
## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Με τη χρήση του spss, βρέθηκε το ποσοστό συμφωνίας των εξεταστών, σε κάθε περίπτωση. Έτσι στα κάτω άκρα, στη δεξιά μεριά στο αντανακλαστικό του αχίλλειου, σε ποσοστό 56% συμφωνούσαν και οι 3 εξεταστές στα αποτελέσματά τους, και σε ποσοστό 44% συμφωνούσαν οι 2 από τους 3. Στην αριστερή μεριά στον αχίλλειο με ποσοστό 67 % συμφωνούσαν και οι 3 και 33% οι 2/3. Στη δεξιά μεριά στο αντανακλαστικό του τετρακέφαλου, σε ποσοστο 33% συμφωνούσαν και οι 3, και 67% οι 2/3. Στην αριστερή μεριά στο αντανακλαστικό του τετρακέφαλου, 33% συμφωνούσαν 3/3, και 67% 2/3.

Στα άνω άκρα, στην δεξιά μεριά του αντανακλαστικού του βραχιονοκερκιδικού, σε ποσοστό 80% συμφωνούσαν 3/3, και 20% 2/3. Στην αριστερή μεριά στο βραχιονοκερκιδικό σε ποσοστό 100% συμφωνούσαν 3/3. Στη δεξιά μεριά στο αντανακλαστικό του δικεφάλου σε ποσοστό 100% συμφωνούσαν 3/3. Στην αριστερή μεριά στο δικεφάλο σε ποσοστό 100%, συμφωνούσαν 3/3. Στην δεξιά μεριά στο αντανακλαστικό του τρικεφάλου, σε ποσοστό 100% συμφωνούσαν 3/3, και στην αριστερή μεριά στο τρικέφαλο σε ποσοστό 100% συμφωνούσαν και οι 3.

Η επιλογή του σφυριού, δεν έπαιξε σημαντικό ρόλο στην αντανακλαστική απόκριση, αν και ο ένας ερευνητής προτιμούσε το Dejerinine hammer λόγω αυξημένου βάρους και καλύτερης λαβής, ενώ ο δεύτερος το Babinski λόγω καλύτερου σχήματος για την έκλυση των αντανακλαστικών. Η προηγούμενη εμπειρία των ερευνητών ήταν με σφυράκι Taylor και Buck.

Κατά την αξιολόγηση με το Babinski, στην αρχή οι ερευνητές το χρησιμοποίησαν με λάθος τεχνική, για να παράγουν το αντανακλαστικό του τετρακέφαλου (εικόνα 12), κάτι που επισημάνθηκε από το Δρ. Ματζάρογλου και διορθώθηκε (εικόνα 13).



**Εικόνα 12: ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ τεχνική για την έκλυση του επιγονατιδικού αντανακλαστικού με τη χρήση του Babinski hammer. Το σφυράκι δεν θα έπρεπε να έχει αυτή την θέση.**





**Εικόνα13: ΣΩΣΤΗ χρήση του Babinski hammer για την επίκρουση του επιγονατιδικού τένοντα. Το Babinski είναι κατασκευασμένο έτσι ώστε να χτυπάει όλο το πλάτος του επιγονατιδικού τένοντα , οπότε η λαβή πρέπει να βρίσκεται παράλληλα με το έδαφος. Επίσης στους , ερευνητές, ήταν πιο εύκολος ο χειρισμός του Babinski αν η κεφαλή "έβλεπε" προς το έδαφος, όπως στην εικόνα.**

**\*Περισσότερες εικόνες σχετικά με την έρευνα βρίσκονται στο παράρτημα εικόνων, μετά τη βιβλιογραφία.\***

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Συμπερασματικά, με αυτή την έρευνα των 14 ατόμων, και όπως προκύπτει από τα παραπάνω, και επιβεβαιώνεται από παλιότερες αναφορές, (Babinski, 1912; Jan M. Nick, 2003) για να εκλύσει κάποιος τα τενόντια αντανακλαστικά χρειάζεται αρκετή εμπειρία, επανάληψη και καθοδήγηση από έναν πιο έμπειρο εξεταστή, όχι τόσο για να πετύχει το σωστό σημείο έκλυσής τους, καθώς αυτό διδάσκεται στους κλινικούς υγείας στις αντίστοιχες σχολές τους, αλλά για να μπορέσει να βάλει το σωστό ποσό δύναμης, να χτυπήσει με τη σωστή γωνία αλλά το πιο σημαντικό για να μπορέσει ερμηνεύσει τις αντανακλαστικές αποκρίσεις, συγκρίνοντας τες με μία φυσιολογική αντανακλαστική απόκριση. Επίσης, ο κάθε εξεταστής καλό είναι να ξέρει τον τρόπο με τον οποίον το νευρολογικό σφυράκι που χρησιμοποιεί, έχει σχεδιαστεί για να παράγει το κάθε αντανακλαστικό, καθώς μερικά νευρολογικά σφυράκια διαφέρουν στον τρόπο χρήσης τους. Επιπλέον παρουσιάστηκε ότι ένα απλό χειροκίνητο νευρολογικό σφυράκι είναι αρκετά αξιόπιστο σε σχέση με ένα μηχανικό διεγέρτη, αλλά εάν ο εξεταστής επιθυμεί την ακριβέστερη μέθοδο καταγραφής αντανακλαστικών αποκρίσεων, προτείνεται να χρησιμοποιήσει ένα νευρολογικό σφυράκι σε συνδυασμό με ένα σύστημα καταγραφής ανάλυσης κίνησης.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Auenbrugger L. *Inventum Novum ex Percussione Thoracis Humani, ut Sign Abstrusos Interni pectoris Morbos Detengendi*. Vienna: J.T. Trattner, 1761. Facsimile edition with French, English, and German translations and Neuberger's biography. Vienna and Leipzig: S. Safar, 1922.
2. Babinski J. Sur le reflexe cutane plantaine dans certaines affections organiques du systhe nerveux central. *C R SOC Biol (Paris)*1896;48:207-208
3. Babinski J. RBflexes tendineux & rBflexes osseux. Paris: Imprimerie Typographique R. Tancrede, 1912.
4. Bedford DE. Auenbrugger's contribution to cardiology: history of percussion of the heart. *Br Heart J* 1971;33:817-821
5. Berliner B. Ein neuer Hammer zum Pruefen der Sehnenreflexe. *Dtsch Med Wochenschr* 1910;33:1532
6. Bickley, L. S., & Hoekelman, R. A. (1999). *Bates guide to physical examination and history taking (7th ed.)*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
7. Blau JN, Mossman ss, Tinel's Sign and the carpal tunnerl syndrome, *British Medical Journal*, Volume294, 14 March1987
8. Burke, J. R., Schutten, M., Koceja, D., & Kamen, G. (1996). Age-dependent effects of muscle vibration and the Jendrassik maneuver on the patellar tendon reflex response. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77, 600-604.
9. Colebatch, MB, PhD; GM Halmagyi ,MD; Yavor Rn. Tapping the head activates the vestibular system: a new use for the clinical reflex hammer. *NEUROLOGY*. 1995;45:1927-1929
10. Ebstein E. Der perkussionshamrner. Ein beitrage zur geschichte der mittelbaren perkussion. *Arch f. Gesch Med* 1912;6:245-269
11. Ebstein E. Perkussionshammer (mit Masstab) und Sensibilitaetspruefer. *Muenchener Medizinische Wochenschrift*. 1912;29:1611-1612.
12. Finelli, MD., Pasquale F. Reflex hammer with built-in pin. *Neurology*. 1991;41:344
13. Frijns CJ, Laman DM, van Duijn MA, van Duijn H (1997) Normal values of patellar and ankle tendon reflex latencies. *Clin Neurol Neurosur* 99: 31-36.
14. Gowers WR. *The diagnosis of diseases of the spinal cord*, 2nd ed. London: J & A Churchill 1881:19-34

15. Gowers WR. A manual of diseases of the nervous system. Philadelphia: P. Blakiston. Son & Co, 1888:34-41.
16. Gottlieb, G. L., & Agarwal, G. C. (1979). Response to sudden torques about ankle in man: Myotatic reflex *Journal of Neurophysiology*, 42, 91-106.
17. Gilman, S., & Newman, S. W. (1996). *Manter and Gatz's essentials of clinical neuroanatomy and neurophysiology* (9<sup>th</sup> ed.). Philadelphia: F. A. Davis..
18. Gillig PM, Sanders RD. The trigeminal (V) and facial (VII) cranial nerves: head and face sensation and movement. *Psychiatry (Edgemont)*. 2010;7(1):25–31.
19. Hallet, M. (1993). NINDS myotatic reflex scale. *Neurology*, 43, 2723.
20. Hoff HE, Kellaway P. The early history of the reflex. *J Hist Med Allied Sci* 1952;7:211-249
21. Jendrassik E. Zur Untersuchungsmethode des Kniephaenomens. *Neurol Centralblatt* 1885;4:412
22. Keschner M Rabiner AM. Theory of the mechanism for the Babinski toe phenomenon. *Arch Neurol Psychiat*. 1926;16:313-318.
23. Krauss WC. A neurologist's percussion hammer. *J Nerv Ment Dis*. 1894;21:686-688.
24. Lamonte RJ, Simons DG (1971) Automated system for the measurement of reflex responses to patellar tendon tap in man. *Am J Phys Med* 50: 72–79.
25. Litvan, I., Mangone, C., Werden, W., Bueri, J., Estol, C., Garcea, D., et al. (1996). Reliability of the NINDS myotatic reflex scale. *Neurology*, 47, 969-972.
26. Myklebust, B. (1990). A review of myotatic reflexes and the development of motor control and gait in infants and children: A special communication. *Physical Therapy*, 70(3), 188-203.
27. Manschot, S., van Passel, L., Buskens, E., Algra, A., & van Gijn, J. (1998). Mayo and NINDS scales for assessment of tendon reflexes: Between observer agreement and implications for communication. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 64, 253-255.
28. McHenry LC. *Garrison's history of neurology*. Springfield, IL Charles C Thomas, 1969.
29. Nick, JAN. M. Deep Tendon Reflexes: The What, Why, Where, and How of Tapping. *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*, 32: 297–306 2003.
30. Rate RG. Leopold Auenbrugger and “The Inventum Novem.” *J Kansas Med Soc* 1966;67:30-33

31. Richard D. Sanders, MD, and Paulette Marrie Gillig, MD, PhD, *Innov Clin Neurosci*. 2011;8(4):24–29
32. Schiller F. The reflex hammer. *Med Hist* 1967;11:75-85
33. Swartz M. H(1998). *Physical diagnosis: History and examination* (3<sup>rd</sup> ed). Philadelphia: W. B Sanders
34. Stam J, Tan KM. Tendon reflex variability and method of stimulation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 1987, 67: 463-467
35. Stam, J., & van Crevel, H. (1990). Reliability of the clinical and electromyographic examination of tendon reflexes. *Journal of Neurology*, 237(7), 427-431.
36. Stam, J and Van Leeuwen, J.R. A simple measurement hammer for quantitative reflex studies. *Electroenceph. Clin Neurophysiol.*, 1984, 58:282-284
37. Taylor JM. New form of percussion hammer. *J Nerv Ment Dis* 1888;15:253
38. Troemner E. Ein neuer Reflexhammer; zugleich ein Beitrag zur Pruefung von Sehenreflexen. *Berl Klin Wochenschrift*, 1910;21:997-998
39. Vernon H. A new percussion hammer. *Lancet* 1858;1:141.
40. Watson IA. *Physicians and surgeons of America: a collection of biographical sketches of the regular medical profession*. Concord, NH Republican Press Association, 1896:375-376.
41. Wilbur CK. *Antique medical instruments*. West Chester, PA: Schiffer, 1987.
42. Williams, P. L., Bannister, L. H., Berry, M. M., Collins, P., Dyson, M., Dussek, J. E., (1995). *Gray's anatomy* (38th ed.). London: Churchill Livingstone p.781

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ



Εικόνα 12: Αντανακλαστικό αχίλλειου με Babinski

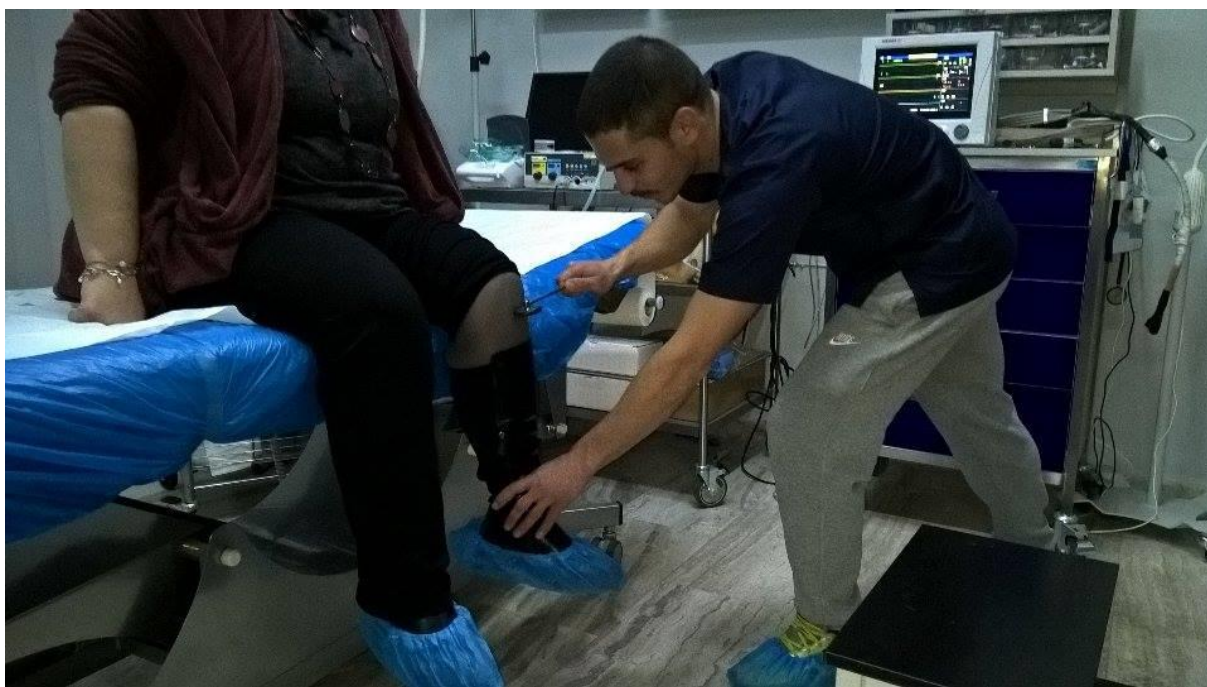


Εικόνα 13: Αντανακλαστικό αχίλλειου, με Dejerine hammer.





Εικόνα15: Έκλυση επιγονατιδικού αντανακλαστικού με χρήση Dejerine hammer



Εικόνα16: Έκλυση επιγονατιδικού αντανακλαστικού με χρήση Babinski hamer



Εικόνα 17: Βραχιονοκερκιδικό αντανακλαστικό με χρήση Babinski hammer.



Εικόνα 18: Βραχιονοκερκιδικό αντανακλαστικό με χρήση Dejerine hammer.





**Εικόνα 19: Αντανακλαστικό δικεφάλου με χρήση Babinski hammer**



**Εικόνα 20: Αντανακλαστικό δικεφάλου με χρήση Dejerine hammer.**





Εικόνα 21: Αντανακλαστικό τρικεφάλου με χρήση Dejerine hammer.



**ΕΙΚΟΝΑ 22: Αντανακλαστικό τρικεφάλου με χρήση Babinski hammer**